

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol: Implementació d'un sistema modern de traçabilitat en una empresa de caramels.

Document: Memòria

Alumne: Pau Saguer Jofré

Director/tutor: Manel Alcalà Vilavella

Departament: OGEDP

Àrea:

Convocatòria (mes/any): Setembre 2015

AGRAÏMENTS

A Manel Alcalà, per guiar-me en aquest projecte i ajudar-me a ordenar les meves idees.

A tots els comerciants dels diferents programes de traçabilitat analitzats, per proporcionar-me tota la informació que necessitava en tot moment. Gràcies Enric, Santiago, Jaume, Maria i Miquel.

Gràcies al meu pare per donar-me la seva opinió en tot moment i ajudar-me a prendre decisions.

1. INTRODUCCIÓ.....	4
1.1. EL CONCEPTE DE LA TRAÇABILITAT.....	5
1.2. TIPUS DE TRAÇABILITATS.....	6
1.3. LA TRAÇABILITAT, UNA EINA MULTI FUNCIONAL.....	6
1.3.1. <i>Mesura de gestió del risc</i>	7
1.3.2. <i>Retirada efectiva de productes del mercat</i>	7
1.3.3. <i>Garantia d'informació per als consumidors</i>	7
1.3.4. <i>Assegurar la qualitat</i>	8
2. CONDICIONANTS DEL PROJECTE.....	9
2.1. CONDICIONANTS LEGALS.....	9
2.2. CONDICIONANTS DEL MERCAT.....	11
2.3. CONDICIONANTS DEL PROMOTOR.....	12
3. SITUACIÓ ACTUAL.....	14
3.1. DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT.....	14
3.1.1. <i>Línia de caramel dur</i>	15
3.1.2. <i>Línia boles de xocolata</i>	19
3.2. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE TRAÇABILITAT ACTUAL.....	21
3.2.1. <i>Compra i recepció de matèria primera</i>	21
3.2.2. <i>Fabricació</i>	22
3.2.3. <i>Envasat</i>	25
3.2.4. <i>Magatzem i vendes</i>	25
3.3. MITJANS DISPONIBLES.....	26
3.3.1. <i>Treballadors</i>	26
3.3.2. <i>Instrumentes d'enregistrament i/o processament de dades</i>	27
3.3.3. <i>Codis</i>	29
3.3.4. <i>Sensors</i>	32
3.3.5. <i>Impressores</i>	35
3.4. DIAGNOSI.....	37
3.4.1. <i>Recepció de matèria primera</i>	37
3.4.2. <i>Producció</i>	37
3.4.3. <i>Envasat</i>	37
3.4.4. <i>Emmagatzematge</i>	38
3.4.5. <i>Expedició i venda</i>	38
4. MILLORA DEL SISTEMA.....	39
4.1. DADES A REGISTRAR.....	40
4.2. ARQUITECTURA DEL SOFTWARE.....	41
5. ALTERNATIVES DE MILLORA.....	43
5.1. ILEAN TRACER 4.0.....	44
5.1.1. <i>Característiques generals</i>	45
5.1.2. <i>Temps i cost d'instal·lació</i>	47
5.1.3. <i>Valoració</i>	49
5.2. DATA SUITE (DIPOLE ID).....	50
5.2.1. <i>Característiques generals</i>	51
5.2.2. <i>Temps i cost d'instal·lació</i>	53
5.2.3. <i>Valoració</i>	55
5.2. SISTEMES ERP.....	56
5.2.1. <i>A3ERP</i>	60
5.2.2. <i>SAGE Murano</i>	64

5.2.3. Microsoft Dynamics NAV (Navision).....	70
6. ELECCIÓ DEL SOFTWARE.....	75
7. IMPLEMENTACIÓ I MANTENIMENT DEL SERVEI.....	78
7.1. METODOLOGIA D'IMPLEMENTACIÓ.....	78
7.1.1. Inici del projecte.....	78
7.1.2. Instal·lació de les aplicacions.....	78
7.1.3. Anàlisi funcional i tècnic.....	78
7.1.4. Disseny i desenvolupament.....	79
7.1.5. Formació.....	79
7.1.6. Entrega i implementació de personalització.....	80
7.1.7. Traspàs de dades.....	80
7.1.8. Posada en marxa.....	80
7.1.9. Tancament del projecte.....	80
7.1.10. Suport / Servei de Hot-Line.....	80
7.2. FACTORS CRÍTICS D'ÈXIT.....	81
8. CONCLUSIONS FINALS.....	82
9. BIBLIOGRAFIA.....	84

1. INTRODUCCIÓ

Tan sols cal seguir l'actualitat als mitjans de comunicació per saber que, més habitualment del que es desitja, tant multinacionals com petites empreses alimentàries han hagut de retirar productes del mercat a causa de la detecció de substàncies en concentracions més altes del permès per la normativa o inclús tòxiques en l'aliment. En el pitjor dels casos han estat els mateixos consumidors que, després de patir les conseqüències de l'accident o adulteració, han denunciat i/o comunicat el problema.

El cas més famós a Espanya va ser l'any 1981, quan es van produir una sèrie de morts i afectats greus permanents per culpa, segons fonts oficials, del consum d'oli de colze desnaturalitzat. El frau el van dur a terme una sèrie de comerciants que venien l'oli adulterat com a oli d'oliva. El cas però, no va estar lliure de controvèrsia i van sorgir altres teories que intentaven demostrar que la *Síndrome Tòxica* (nom amb què van anomenar la intoxicació) va ser causat pel consum de tomàquets tractats amb un pesticida organofosfat il·legal a Espanya¹, entre d'altres.

Alguns escàndols importants durant l'última dècada són²:

- Gener de 2006. Les autoritats Belgues tanquen 396 granges de porcs i pollastres per la contaminació amb dioxines, component cancerigen, del pinso animal. Juntament, 275 granges a Holanda sacrifiquen 3.500 porcs i set granges a Alemanya van quedar bloquejades. Xina va suspendre la importació de carn belga.
- Març de 2008. A Itàlia van haver de retirar el formatge de mozzarella contaminat per dioxines. La inspecció de 200 establiments va causar el tancament de 50 granges de cria de búfals. El cas va suposar unes pèrdues d'aproximadament 40 milions d'euros.
- Novembre de 2009. A Xina, la llet adulterada amb melamina va ser la causa de la mort de sis nens i diverses malalties a altres 300.000. Un total de vint-i-dues empreses van resultar implicades en afegir la melamina per augmentar els seus beneficis. Alguns productes derivats de la llet també van haver de retirar-se. Un any després van reviure l'episodi però aquest cop per llet amb nivells disparats d'estradiol i prolactina, dues hormones responsables dels genitals femenins i la producció de llet, fet que va provocar que un nadó de quatre mesos tingués els pits inflats, mentre que altres infants presentaven símptomes de pubertat precoç.
- Febrer de 2013. A Europa, empreses com Nestlé van haver de retirar diferents productes alimentaris de pasta amb carn de boví després que unes anàlisis van revelar que contenien traces d'ADN de cavall superiors a l'1%. En aquest cas no era un problema d'intoxicació però sí d'engany al consumidor.

¹*Pacto de Silencio*, d'Andreas Faber-Kaiser. Ed. Compañía General de las Letras; març 1988.

²Hemeroteca de La Vanguardia: <http://blogs.lavanguardia.com/hemeroteca/antecedentes-en-escandalos-alimentarios-21208>

El conjunt d'aquests i molts altres escàndols arreu del món (sobretot durant els anys 90) van motivar tant a les administracions com als consumidors finals a exigir a les empreses alimentàries un control rigorós i detallat dels processos amb què es produïen els productes. Arran d'aquestes exigències es va crear i implantar el sistema de la *traçabilitat* a la gran majoria d'indústries (inclús en algunes no alimentàries). Gràcies a aquestes accions s'han pogut detectar i retirar els productes no saludables o adulterats amb més facilitat.

Afortunadament, el sector de la confiteria i en concret els caramels no solen ser causa d'escàndols alimentaris, ja que el producte en si reuneix un conjunt de característiques que eviten la presència de microorganismes patògens (baixa activitat d'aigua, concentració molt elevada de sucre, pH baix...) i no s'usen (normalment) substàncies que en concentracions elevades intoxicuin al consumidor. Tot i així, la traçabilitat és obligatòria, ja que el tipus de producte pertany al sector alimentari.

1.1. EL CONCEPTE DE LA TRAÇABILITAT

Pel que fa a animals vius, la identificació individual mitjançant marques al cos és una pràctica que s'ha realitzat des de fa 3800 anys. L'evidència mostra que els pagesos de ramats, propietaris, i aquells encarregats de la producció animal i la salut, estaven preocupats pel seguiment des d'una etapa molt primerenca. El marcatge amb un ferro calent, amb registre escrit o sense de les característiques dels animals, va ser emprat en la majoria de les civilitzacions antigues. La tècnica s'utilitzava principalment per marcar animals valuosos com ara els cavalls, cas en què sí que se'n guardava un registre. El marcatge amb finalitat de dur un control sanitari no va començar fins més tard, impulsat per les principals epizooties (pesta bovina, borm i la ràbia).

Tot i així, fins al 2004, la paraula traçabilitat no existia, tan sols es podia relacionar amb paraules com *traça, rastre, pista...* El terme es defineix actualment com:

- “Eina al servei de la qualitat i de la seguretat dels consumidors que permet seguir el rastre d'un aliment des de l'origen fins al consumidor. Això fa que se'n puguin identificar els ingredients d'una manera fiable, i també permet el control sanitari i el seguiment de l'aliment durant tota la cadena de producció i comercialització. Facilita la localització ràpida de l'origen dels problemes que puguin sorgir en la seva elaboració o distribució.”³
- “La capacitat de reproduir l'historial d'un producte, a fi de poder localitzar ràpidament l'origen dels problemes que puguin sorgir en la seva elaboració o distribució i evitar-los en el futur.”⁴

Als inicis moderns de la traçabilitat, aquesta es justificava per la possibilitat d'una retirada de productes defectuosos pel que fa la seguretat alimentària, productes que no eren segurs per al consumidor (*Llibre blanc de seguretat alimentària de la Unió Europea*).

Normativament, el terme traçabilitat apareix per primera vegada en el Reglament (CE) núm. 178/2002 del Parlament Europeu i del Consell, de 28 de gener. El reglament

³Gran Enciclopèdia Catalana. Consulta el 16/06/2015; www.enciclopedia.cat

⁴Gran Larousse Català, Ed.62

estableix els principis generals de la legislació alimentària, crea l'Agència Europea de Seguretat Alimentària i fixa els procediments relatius a la seguretat alimentària. La traçabilitat es conceptua, en aquest cas, com la capacitat de reconstruir l'historial d'un producte i les condicions que l'envolten al llarg de tota la cadena alimentària.

La traçabilitat va unida a altres dos conceptes que són diferents però a la vegada complementaris, ja que un és difícil o impossible de complir-se'n un sense l'ajuda de l'altre. Aquests són la Identificació i l'Etiquetatge:

Identificació: Informació que permet diferenciar un tipus de producte d'un altre.

Etiquetatge: Informacions que han de constar a l'etiqueta dels productes i ser útils tant als consumidors perquè puguin escollir els productes que més els interessin, com a l'empresa per gestionar el sistema logístic de la traçabilitat.

Els tres conceptes han d'anar lligats, ja que per exemple, és impossible traçar un producte que no està identificat, es pot tenir un bon sistema de traçabilitat i que el producte estigui mal etiquetat, les informacions a l'etiquetatge no serien justificables sense una traçabilitat que les demostrés, un producte pot estar ben identificat però no tenir associada la informació que permeti establir-ne la traçabilitat, etc.

1.2. TIPUS DE TRAÇABILITATS

Es pot diferenciar tres tipus de traçabilitat en funció de la finalitat de la informació que es traça:

- *Traçabilitat cap enrere o ascendent.* És la capacitat de conèixer, a partir de la informació d'un producte, els ingredients (amb informació de l'origen de cada un d'ells) i altres elements que s'han utilitzat per a la seva elaboració.
- *Traçabilitat interna.* És el sistema que permet relacionar la informació corresponent a les matèries primeres, additius, processos, envasos... utilitzats per la producció d'un producte alimentari, incloent-hi els resultats de l'autocontrol que l'afecten.
- *Traçabilitat cap endavant o descendent.* És la informació que permet conèixer exactament quin producte s'envia cada destinatari i la quantitat, amb tota la informació relativa sobre la seva comercialització.

Cada operador de la cadena alimentària és responsable d'habilitar el seu sistema de traçabilitat. Aquest sistema ha de permetre conèixer l'origen i el destí dels seus productes, és a dir, únicament l'esglau immediatament anterior (proveïdors, *traçabilitat enrere*) i posterior (clients, *traçabilitat endavant*) de la cadena alimentària. Caldrà l'ús de la *traçabilitat interna* per relacionar els proveïdors amb el producte que s'enviarà als clients. La suma de les traçabilitats dels diferents operadors, al llarg de la cadena alimentària, permetrà disposar de la traçabilitat total dels productes.

1.3. LA TRAÇABILITAT, UNA EINA MULTI FUNCIONAL

La traçabilitat és un sistema de seguiment i avaluació amb molt potencial i així ho han demostrat les empreses, que han aprofitat l'obligatorietat de la implantació per millorar al mateix temps el procés de fabricació i la gestió de la qualitat dels productes produïts.

1.3.1. MESURA DE GESTIÓ DEL RISC

El fet que la traçabilitat ens informa, pas a pas, de les condicions i/o manipulacions d'un producte al llarg de la seva vida, permet estudiar la seva seguretat alimentària i atributs que el diferencien d'un altre.

L'anàlisi en detall que ofereix la traçabilitat d'un producte ajuda a detectar els punts crítics on hi ha riscos i evitar-los, minimitzar-los i/o controlar-los. En cap cas la traçabilitat per si mateixa és sinònim de seguretat; podem tenir un producte molt ben traçat però insegur i viceversa.

La traçabilitat és un instrument que ha de poder ser utilitzat per qualsevol participant de la cadena alimentària d'un producte en cas d'incidència alimentària. Ha de ser un sistema senzill i transparent, amb un tipus de 'manual d'instruccions' que permetés ser interpretat per una persona externa a l'empresa en cas d'emergència.

1.3.2. RETIRADA EFECTIVA DE PRODUCTES DEL MERCAT

En l'article 19 del Reglament (CE) núm. 178/2002 s'estableix que si no es pot garantir que un producte produït, importat, processat, transformat o distribuït compleix els requisits d'innocuitat o els atributs del producte, el titular de l'empresa ha d'ordenar que es retirin totes les existències del producte, derivats i/o fets a partir d'aquest, del mercat. S'ha de comunicar immediatament aquesta decisió a les autoritats competents i cooperar amb la resta d'intervinents a la cadena alimentària.

La maniobra seria quasi impossible d'efectuar sense l'ajuda dels sistemes de traçabilitat, que permeten saber exactament a qui s'ha venut una matèria primera, què se n'ha fabricat a partir d'aquesta i a qui s'ha venut finalment. La traçabilitat permet delimitar responsabilitats i minimitzar els efectes econòmics o adversos davant de l'alerta. Per davant de tot permet transmetre al consumidor el valor intangible de la confiança.

1.3.3. GARANTIA D'INFORMACIÓ PER ALS CONSUMIDORS

La seguretat dels consumidors no es limita a la seguretat química, biològica i física de l'aliment, també garanteix la ingesta de nutrients essencials i limita aquells que poden ser perjudicials. A més, permet al consumidor decidir entre productes similars per raons ètiques sobre el tipus de producció i/o composició.

A part de garantir els drets del consumidor, la traçabilitat aporta beneficis que permeten al client:

- Confiar més en el producte.
- Tenir la seguretat que el producte, en cas d'incidència, es retirarà abans que arribi al consumidor i, per tant, es garanteix una seguretat.
- Poder escollir entre productes similars però característiques de fabricació o composició diferents o específiques.
- Tenir la possibilitat de reclamar si el producte no respon a les característiques esperades.

1.3.4. ASSEGURAR LA QUALITAT

La traçabilitat esdevé una eina amb la possibilitat de garantir les característiques del producte i conseqüentment la seva qualitat.

En referència a la protecció dels interessos del consumidor, el reglament (CE) núm. 178/2002 ja va apropar els termes de seguretat i qualitat (article 8). Indica que la legislació alimentària ha de tenir com a objectiu, a part d'evitar productes en mal estat, oferir una base per a poder escollir els aliments que es consumeixen. Alhora, també té l'objectiu de prevenir:

- Les pràctiques fraudulentes o enganyoses.
- L'adulteració d'aliments.
- Qualsevol pràctica que pugui induir a l'engany als consumidors.

Així doncs, la traçabilitat és vital per justificar l'origen del producte, els ingredients usats i/o el sistema de producció o elaboració; característiques molt importants a l'hora de diferenciar productes de diferents qualitats.

2. CONDICIONANTS DEL PROJECTE

Donada l'obligatorietat de la implementació de la traçabilitat el 2002, l'empresa va desenvolupar el sistema de seguiment utilitzant el programa de gestió del que disposava (instal·lat l'any 1981). Amb l'ajut del programa i una sèrie de fulles de suport en paper s'aconseguia traçar els productes de forma correcta, tal com exigia la normativa.

Tot i que el sistema encara funciona i s'ha anat adaptant, hi ha una sèrie de raons per les quals s'ha arribat a la conclusió que el sistema actual instal·lat no és suficient. Aquestes es poden agrupar en tres grups: les legals, referents a les variacions en la normativa que regula la traçabilitat; les del mercat, referent a les condicions que exigeixen els clients de certs països; i les del promotor, que fan referència a les raons per les quals convé a l'empresa un nou sistema.

2.1. CONDICIONANTS LEGALS

Durant l'últim segle, la quantitat de menjar que es comercialitza internacionalment (fins ara venut de forma local) ha incrementat exponencialment, resultant amb una quantitat i varietat d'aquest circulant per tot el món com no ha existit mai. El Còdex Alimentari va sorgir per descriure i establir les bases, guies i manuals de bones pràctiques en la fabricació d'aliments arreu del món, contribuint a la seguretat, qualitat i justícia del comerç internacional.

Malgrat que el Còdex Alimentari està compost de recomanacions d'aplicació voluntària per als seus membres, els estàndards creats serveixen de base per a moltes legislacions nacionals. En molts casos també s'usa com a font de consulta per a les organitzacions com la FAO (*Organització de les Nacions Unides per l'Alimentació i l'Agricultura*) i l'OMS (*Organització Mundial de la Salut*).

A escala europea, la traçabilitat i la seguretat alimentària en general està regulada pel reglament (CE) núm. 178/2002 del parlament europeu i del consell. Aquest reglament estableix la traçabilitat com a objectiu obligatori però no determina com s'ha d'habilitar. En l'àmbit espanyol, la llei 17/2011 de 5 de juliol sobre seguretat alimentària i nutrició segueix les especificacions de l'article 18 del reglament (CE) núm. 178/2002 en relació a la traçabilitat. A la llei en si no s'hi especifica més informació en relació a la traçabilitat, ja que en el 2009 el govern va elaborar una guia per a l'aplicació del sistema de traçabilitat en les empreses agroalimentàries, molt semblant al que va elaborar el govern català l'any 2005.

La normativa europea estableix els punts que s'han de complir en tot moment:

- En totes les etapes de producció, transformació i distribució s'ha de poder garantir la traçabilitat de qualsevol aliment, pinso, animal o substància utilitzada per a la fabricació d'aliments o pinsos, o amb probabilitat de ser-ho.
- S'haurà de poder identificar a qualsevol persona que hagi subministrat un aliment, pinso, animal o substància amb l'objectiu de ser incorporat a un aliment o pinso.

- S'han de posar en pràctica sistemes i procediments per identificar a les empreses a les quals s'ha subministrat els productes fabricats.
- Els aliments o pinsos comercialitzats o amb probabilitat de comercialitzar-se han d'estar correctament etiquetats i identificats per facilitar la seva traçabilitat mitjançant la documentació o informació corresponents, d'acord amb els requisits corresponents a les disposicions més específiques.
- S'haurà de poder proporcionar tota la informació a les autoritats competents quan ho demanin.

Els tres primers punts, referents a la traçabilitat enrere, interna i endavant, no s'han vist afectats significativament per les noves normatives i no han requerit canvis en el sistema de l'empresa. Tot i així, els programes de traçabilitat actuals adopten les noves tecnologies per augmentar la seguretat en els processos i reduir al mínim les possibilitats d'error, fet que com a empresa cal considerar, ja que poden oferir més garantia de qualitat del producte.

Per altra banda, el punt que fa referència a l'etiquetatge ha estat objecte de canvis bastant importants en els últims anys. A Espanya, la normativa bé marcada per tres importants documents:

- Real Decret 1334/1999, de 31 de juliol: aprova la norma general d'etiquetatge, presentació i publicitat dels productes alimentaris. L'última modificació del decret és amb el Real Decret 890/2011 de 24 de juny, on els canvis del decret s'han orientat en augmentar el control dels ingredients problemàtics per a les persones celíaques, diabètiques, etc.
- Real Decret 930/1992, de 17 de juliol: aprova la norma d'etiquetatge sobre propietats nutritives dels productes alimentaris. L'última modificació ha estat mitjançant el Real Decret 1669/2009 del 6 de novembre. Es fan canvis pel que fa a les quantitats diàries recomanades, els factors de conversió de l'energia aportada i les definicions de certs components.
- Reglament (CE) núm. 1924/2006 del Parlament Europeu i del Consell, del 20 de desembre de 2006: relatiu a les declaracions nutricionals i de propietats saludables en els aliments. L'última modificació realitzada mitjançant el reglament (UE) núm. 1047/2012 de la comissió del 8 de novembre de 2012. L'objectiu principal d'aquest reglament és evitar la publicitat enganyosa a partir de declaracions de propietats funcionals no demostrades de certs productes. També regulen certes propietats diferenciadores (entre productes similars) basades en més o menys concentració d'una certa substància, com ara la sal o els àcids grassos, pels que s'ha modificat la normativa amb els últims reglaments publicats (anys 2010 i 2012).

En l'àmbit europeu, l'etiquetatge queda resumit en el reglament (EU) 1169/2011 del parlament europeu i del consell de 25 d'octubre de 2011 sobre la informació alimentària facilitada al consumidor. El text consolida i actualitza dos camps de la legislació en matèria d'etiquetatge: el d'etiquetat general dels productes alimentaris, regulat per la directiva 2000/13/CE, i el d'etiquetatge nutricional, objectiu de la directiva 90/494/CEE. L'objectiu del reglament és perseguir un nivell alt de protecció de la salut dels consumidors i garantir el seu dret a la informació perquè prenguin decisions amb coneixement de causa.

El conjunt de noves normatives sobre etiquetatge i identificació són les principals causes legals que forcen la necessitat d'un programa modern de traçabilitat juntament amb les més noves eines de detecció de producte, control de qualitat, lector de codis, impressores, etc. per poder identificar el producte correctament, garantir la seva seguretat i arribar a nivells de productivitat raonables en l'àmbit de la producció de confiteria industrial.

2.2. CONDICIONANTS DEL MERCAT

La pressió actual dels consumidors a causa dels escàndols alimentaris esmentats prèviament, condueix a tota la cadena alimentària (productors primaris, distribuïdors, indústries alimentàries, restaurants, supermercats, companyies de transport i magatzems) a desenvolupar i instal·lar sistemes de gestió de seguretat addicionals a la normativa. El client prefereix productes etiquetats amb tota mena de certificacions d'innocuitat, composició nutricional, i producció ecològica, entre altres.

Les certificacions són documents que serveixen per verificar que les empreses compleixen la normativa i exigències corresponents al sistema de seguretat que es vol homologar, un cop s'aprova l'auditoria realitzada per una empresa autoritzada. Aquestes certificacions ajuden a les empreses a diferenciar-se de la competència i augmentar la confiança i seguretat del consumidor.

En el cas de l'empresa i sector estudiat en aquest document, la demanda d'aquestes certificacions es dona principalment en dues situacions: en països com Gran Bretanya, Estats Units... on la pressió social és molt gran i un percentatge molt alt de majoristes i detallistes només comercialitzen productes homologats; o amb tractes amb grans superfícies com ara supermercats, hipermercats, etc., que demanen les certificacions a les empreses proveïdores per garantir la seguretat addicional que volen els clients, ja que aquests comerços són els que reben més pressió per part d'ells.

A part d'obtenir el registre sanitari, el que primer solen requerir aquestes grans superfícies de distribució és el certificat de bones pràctiques agrícoles (*GAP*) (si és en el camp) i bones pràctiques de facturació (*GMP*) (si és una indústria transformadora). Un cop assolit aquest punt, el següent repte és obtenir l'*HACCP* (*Hazard Analysis and Critical Control Points*), que en català és l'*APPCC* (Anàlisi de Perills i Punts de Control Crítics). Aquest últim sistema d'anàlisi és obligatori per a totes les empreses del sector alimentari des de l'any 1996, després de l'aprovació del RD 2207/1995, pel qual s'estableixen les normes d'higiene relatives als productes alimentaris.

A un nivell superior i per empreses d'una envergadura i produccions ja considerable, s'ha d'estar familiaritzat amb les normes ISO 22000, Global GAP, BRC (British Retail Consortium) i la IFS (International Food Standard); ja que les grans superfícies poden demanar tant la certificació original com realitzar auditories pròpies amb les exigències iguals o semblants a aquestes normes.

S'ha de tenir en compte que aquests processos de certificació impliquen una inversió de temps i capital considerable, per tant no a totes les empreses els surt rendible aplicar-los i s'ha de realitzar un estudi previ en cada cas. Ara bé, sempre que no suposi una pèrdua econòmica a l'empresa, és molt recomanable obtenir les certificacions de seguretat alimentària de més importància, ja que l'èxit comercial està associat a la qualitat i innocuitat del producte ofert.

Taula 1. Exemples d'exigències de qualitat per part d'algunes grans superfícies. Font: Informació comercial proporcionada per les pàgines 'web' de cada empresa.

Gran Superfície	Control de qualitat als proveïdors	Control de qualitat intern
Alcampo	Auditories pròpies al nivell de l'ISO 9001:2008	ISO 9001:2008
Dia	Auditories d'homologació, controls de qualitat a laboratoris externs	IFS i ISO 9001:2008
Consum	Auditories pròpies de l'equip de consum basant-se amb la ISO 22000	ISO 9001:2008
Aldi	Denominació d'origen protegit, Global G.A.P.	-
Mercadona	El 95% dels proveïdors compleixen o la IFS o la BRC i el 96% la ISO 9001, a part de les auditories pròpies que realitza l'empresa	Segueixen una normativa pròpia que anomenen <i>Regla de Oro de Mercadona</i>

Disposar d'un sistema de traçabilitat avançat permet a les empreses obtenir amb més rapidesa i facilitat els sistemes més exigents de seguretat alimentària o aprovar sense problemes les auditories que es puguin realitzar en aquest àmbit.

2.3. CONDICIONANTS DEL PROMOTOR

Per instal·lar un sistema de traçabilitat és necessari tenir uns coneixements profunds dels processos que es desenvolupen a l'empresa. Tot i així, la traçabilitat realitzada mitjançant els mètodes i instruments contemporanis aporta informació addicional que permet diverses iniciatives:

- **Potenciar els atributs dels productes:** Poder garantir, per exemple, l'origen d'un producte o alguns tractaments aplicats en la seva elaboració permet subratllar-ho en l'etiquetatge i reforçar els productes amb característiques especials.
- **Millorar el producte:** El fet de conèixer tot l'historial del procés d'elaboració i comercialització permet detectar i corregir qualsevol incidència que es pugui dur a terme, alhora que inspira possibles canvis que poden incrementar positivament les característiques del producte.
- **Conèixer i gestionar millor l'estoc de productes:** La identificació dels productes, el coneixement dels fluxos, les dimensions dels lots... és a dir, la implantació d'un sistema de traçabilitat en general obliga a treballar d'una manera més ordenada i sistematitzada.

- **Contribuir a estandarditzar i/o homogeneïtzar processos:** La informatització i enregistrament dels passos a seguir resulta en una disminució de diferències entre processos iguals.

Les diverses iniciatives permeten al promotor desenvolupar plans d'acció per gestionar millor els torns dels treballadors, els horaris de funcionament de les màquines, el consum elèctric, les matèries primeres utilitzades, els residus, càlcul de les minves, etc.

El resultat d'aplicar aquestes millores pot resultar en una reducció de costos que ajudaria a retornar la inversió realitzada per instal·lar el sistema de traçabilitat.

3. SITUACIÓ ACTUAL

Per mantenir l'anonimat de l'empresa i no proporcionar informació que podria beneficiar la competència, en cap moment es farà menció del nom i localització d'aquesta; com tampoc s'utilitzarà certa informació de processos, maquinària i formulacions de productes específics de secret professional. Algunes dades podrien ser modificades lleugerament (mantenint la coherència amb el que s'explica) per aquest mateix motiu.

3.1. DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT

Veure plànol número 1 de l'Annex per observar gràficament el flux de matèria i/o informació en l'empresa.

Per avaluar el sistema de traçabilitat de l'empresa s'analitzaran les dues línies de producció més importants: la de fabricació de caramel dur (amb sucre i sense) i la de les boles cobertes de xocolata. D'aquestes dues línies en surten els productes següents:

- Caramels amb sucre (diferents mides):
 - Farcits
 - Vitaminats
 - Balsàmics
- Caramels sense sucre (amb edulcorant)
- Boles cobertes de xocolata (amb sucre i edulcorant)

La secció d'embolicat i envasat del producte són comunes per tots els productes tret de les boles cobertes de xocolata, que s'emboliquen directament a la secció de producció i posteriorment passen a la secció d'envasat on es posen en pots i/o bosses.

Els productes que comercialitza l'empresa són de consum directe pel consumidor final, i no han d'estar sotmesos a cap tipus de tractament tèrmic o de preparació.

No són ingredients per cap altre tipus de procés ni han de consumir-se sota cap tipus de recomanació o instrucció específica.

Les condicions de conservació són recomanacions per tal que el producte arribi al consumidor final conservant l'aspecte i les característiques organolèptiques intactes. En cap cas l'incompliment d'aquestes recomanacions pot suposar un perill per a la salut del consumidor final.

3.1.1. LÍNIA DE CAMEL DUR

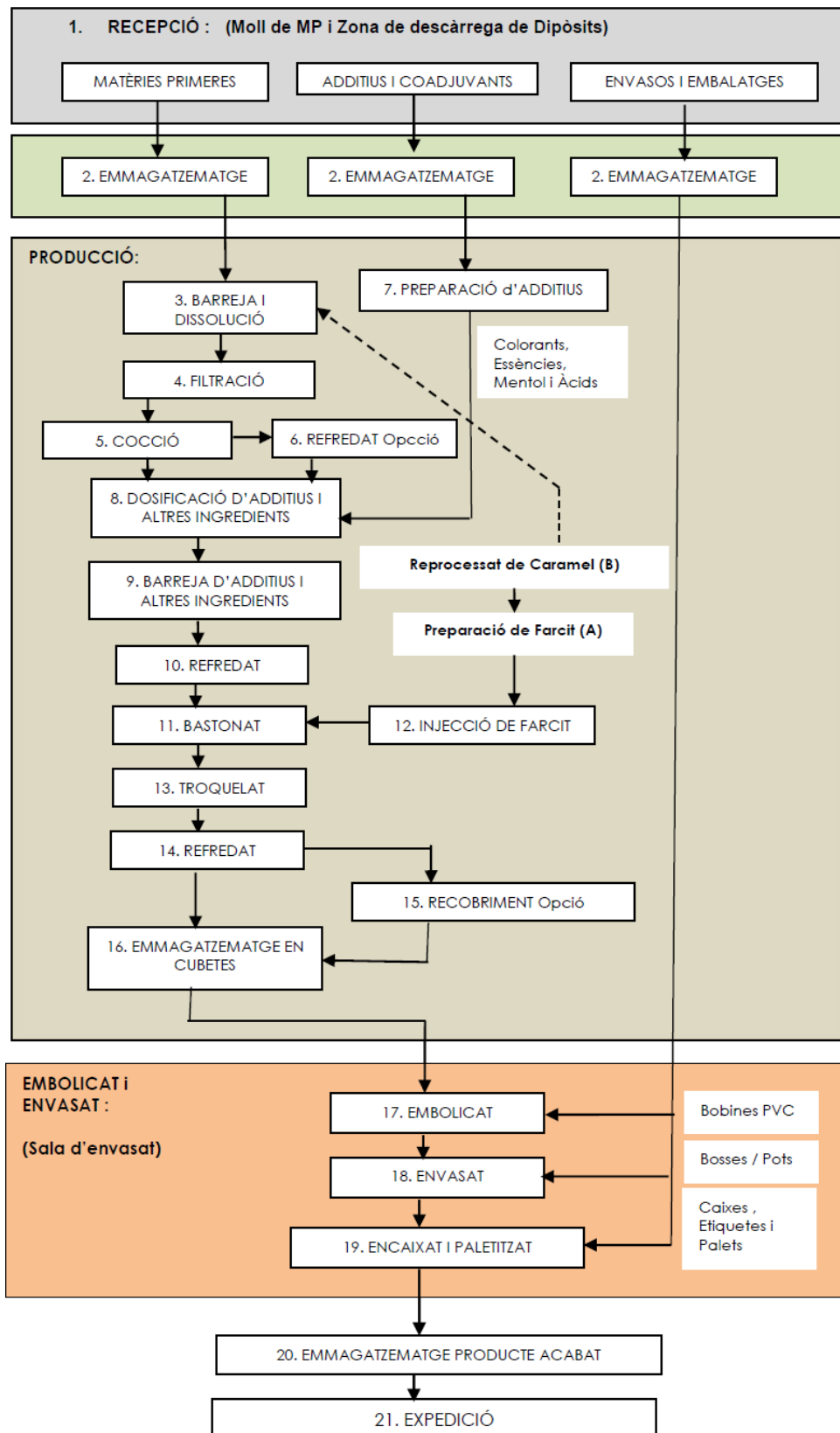


Fig. 1. Diagrama de flux de la línia de fabricació de caramel dur. Font: Elaboració pròpia amb dades de l'empresa estudiada.

ETAPA	DESCRIPCIÓ
1. Recepció de Matèries Primeres	<p>Les matèries primeres es reben pel moll de descàrrega o bé des de la zona exterior de càrrega de sitges directament des de les cisternes dels camions.</p> <p>Sucre, Glucosa i Maltitol: Es descarreguen a través d'un sistema pneumàtic directament a tres sitges específiques per a cada producte.</p> <p>Resta de productes: Es recepcionen des del moll de descàrrega de matèries primeres.</p>
2. Emmagatzematge	<p>Es diferencien diferents zones de magatzematge:</p> <p>Sala calefactada de Sitges de maltitol i glucosa: Estan calefactades per facilitar-ne el bombeig a producció. En aquesta mateixa sala s'hi emmagatzemen també els contenidors de mel.</p> <p>Sitja de sucre: Situada a l'exterior de l'edifici amb accés des de l'interior del magatzem de matèries primeres.</p> <p>Magatzem convencional: S'hi emmagatzemen tots els productes secs, en sacs, en contenidors, en <i>Big-Bags</i>, en garrafes que no requereixen unes condicions específiques de magatzematge. Aquesta zona està parcialment aïllada i protegida de la claror. Hi ha diferenciada la zona de productes al·lèrgics i la de normals o no al·lèrgics.</p> <p>Cambra Frigorífica: S'hi fa el magatzematge dels productes que requereixen fred (colorants naturals, greix vegetal i suc de fruita concentrat).</p>
3. Barreja i Dissolució	<p>A la Xaropera es realitza la barreja i dissolució amb aigua de la mescla base de la producció de caramel: Sucre, glucosa i aigua (maltitol i isomalt en cas que sigui sense sucre). Aquesta barreja és la que es bombeja cap al cuinador al buit. La dosificació dels ingredients es fa directament i automàtica a l'interior de la màquina, regulat pels engranatges de les bombes de càrrega.</p> <p>(A): El farcit dels caramels es prepara de forma similar a les pastes però en uns perols a part i sense evaporar tanta aigua perquè quedi més líquid.</p> <p>(B): En cas de tenir caramel re processat dissolt (xarop), també s'incorpora en aquest punt en una dosi màxima del 2% segons regulació de la bomba de dosificació.</p>
4. Filtració	<p>A la sortida de la xaropera (un cop el producte en pols ja s'ha convertit en xarop), es fa una filtració amb un tamís per tal de separar algun sòlid no dissolt o bé algun cos estrany que pogués venir amb els ingredients principals: Sucre, glucosa, maltitol o isomalt.</p>

5. **Cocció** El xarop es cou al buit amb vapor fins a deixar la massa de caramel amb una humitat final < 1%. Aquesta cocció es fa al buit per tal d'accelerar el procés d'evaporació i amb vapor a 10-11 bars de pressió, que equival a una temperatura > 180 °C (Taula vapor sec saturat).
6. **Refredat (tambor)** En la fabricació de caramels sense sucre o en altres ocasions excepcionals, la sortida de la cocció la massa de caramel és molt líquida i s'ha de refredar en un tambor refrigerat perquè comenci a solidificar i poder-hi addicionar millor els additius.
7. **Preparació d'Additius** Es duu a terme en una sala específica on es guarden els colorants, les essències, àcids i mentol. Aquí es realitzen els traspastos a envasos més petits (per utilitzar a Producció) i també les següents preparacions:

Dissolució de colorants (naturals i artificials)

Preparació d'essències (Balsàmic i Menta Blanca)
8. **Dosificació d'additius i altres ingredients.** Es realitza a la descàrrega del cuinador sobre la massa de caramel i es fa per volum amb proveta o bé recipient calibrat per a cada ingredient (àcid, mentol, mel, cafè, regalèssia, etc.).
9. **Barreja d'additius i altres ingredients.** Es realitza amb la massa de caramel a la sortida del cuinador a través de la barrejadora. El procés no fa que els additius quedin correctament barrejats, sinó que l'operació està dissenyada perquè aquests quedin incorporats a la massa de caramel (40 Kg) i no es perdin en l'etapa de refredat i dosificació.
10. **Refredat (Taula)** Aquesta operació es realitza sobre una taula freda (refrigerada per aigua) en la que es van pastant i homogeneïtzant els additius i els ingredients que s'han barrejat a l'etapa anterior. En aquest procés la massa de caramel va baixant la seva temperatura perquè agafi cos i pugui ser encunyada sense que s'enganxi.
11. **Bastonat** En aquest procés la massa de caramel de 40 Kg es converteix en un bastó d'1,5 cm de diàmetre aproximadament, que alimenta la troqueladora.
12. **Injecció de farcit** En el procés de formació del bastó es pot incorporar al seu interior qualsevol tipus de farcit. Aquesta operació es fa, prèvia preparació del farcit (veure procés específic) i la quantitat a injectar la regula l'operari, segons tipus de caramel.
13. **Encunyat** Es realitza de manera automàtica sobre un encuny específic per a cada tipus (mida) de caramel.
14. **Refredat** Es tracta del procés en el qual el caramel es refreda amb

- aire i solidifica definitivament.
15. **Recobriments en bombo** En alguns tipus de caramels especials es fa algun recobriments per potenciar el sabor o donar més acidesa, entre altres.
 16. **Emmagatzematge en cubetes** El caramel, un cop refredat, s'emmagatzema en cubetes de plàstic a l'espera que passi a la sala d'embolicat i envasat. Es poden encaixar les cubetes entre elles, podent tancar les de sobre de tot amb cubetes buides.
 17. **Embolicat** El caramel s'embolica en unitats individuals i es guarden en palots de plàstic que s'utilitzen per alimentar les envasadores. Els palots no surten de la sala d'envasat i es poden reutilitzar, ja que
 18. **Envasat** Es realitza en bosses (des de 50 g a 1 Kg) o bé en pots termoformats. En aquesta operació s'imprimeixen les dades relatives al producte, ingredients, lots, etc., ja que es tracta de la unitat de venda de l'empresa.
 19. **Encaixat i Paletitzat** Es realitza a la mateixa sala de fabricació i tant la caixa com el palet es tornen a etiquetar.
 20. **Emmagatzematge** Es realitza sense cap condició específica d'humitat i temperatura ni refrigeració.
 21. **Expedició** Preparació de comandes, documentació (albarans) i expedició.

3.1.2. LÍNIA BOLES DE XOCOLATA

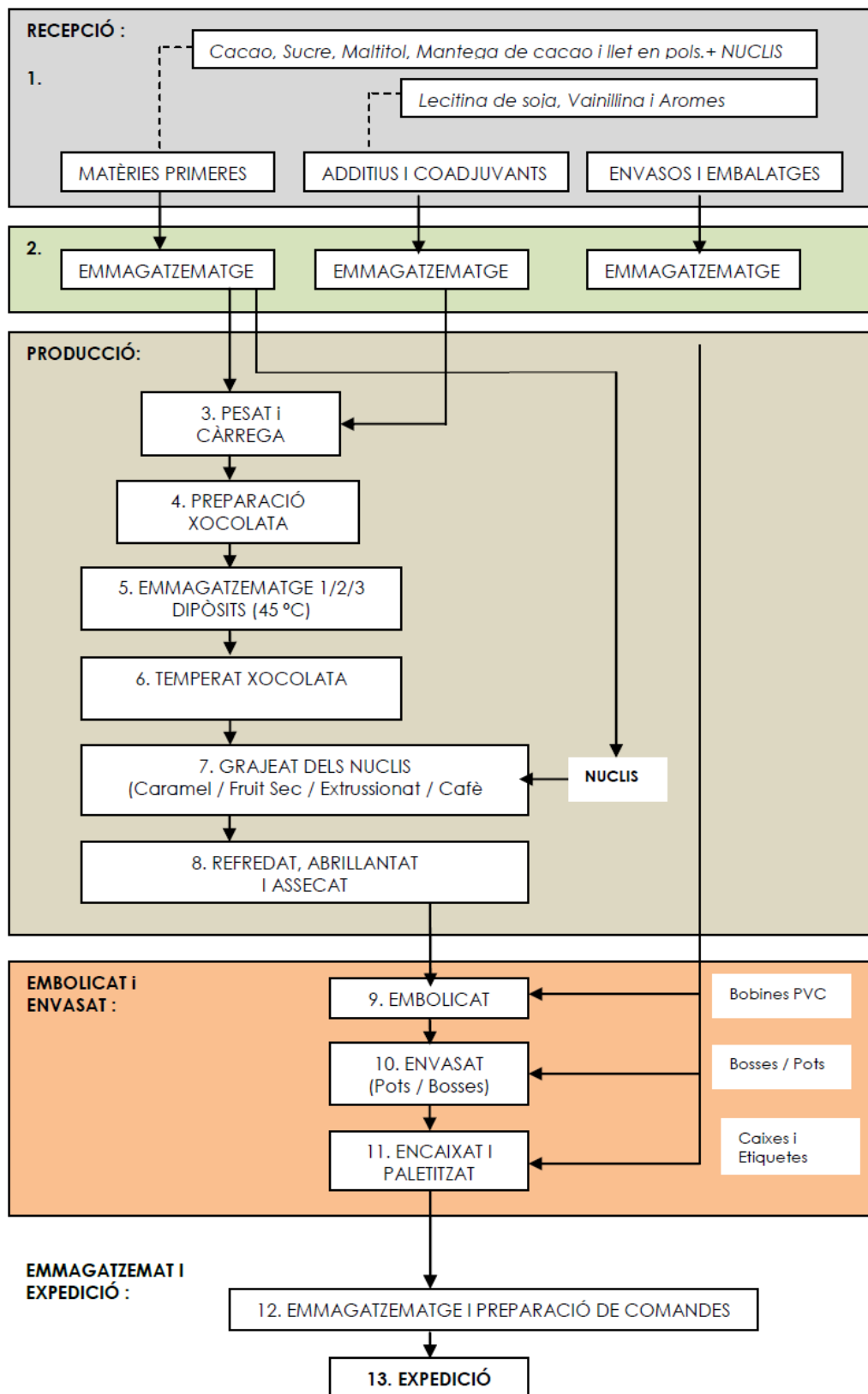


Fig. 2. Diagrama de flux de la fabricació de boles cobertes de xocolata. Font: Elaboració pròpia amb dades de l'empresa estudiada.

Descripció de les etapes diferents del procés de caramel dur:

ETAPA	DESCRIPCIÓ
3. Pesat i càrrega	Es pesen els ingredients i es carreguen a les màquines responsables de barrejar els ingredients i realitzar els processos de mescla, refinat i conxat de la xocolata.
4. Preparació xocolata	Es configuren els programes perquè els automatismes controlin el procés i facin la xocolata de la forma que es desitja.
5. Emmagatzematge 1/2/3 dipòsits (45 °C)	Un cop feta la xocolata s'emmagatzema a uns dipòsits d'inoxidable amb agitació lenta i a una temperatura de 48 °C perquè no es formin els cristalls no desitjats. Hi ha tres dipòsits diferents: per xocolata negra, xocolata negra sense sucre i xocolata amb llet. Addicionalment hi ha un altre dipòsit d'emergència que ocasionalment s'utilitza per fer barreges especials.
6. Temperat de la xocolata	Procés que es realitza a la xocolata -abans d'utilitzar-la a la producció- perquè només es formin els cristalls desitjats, que són aquells responsables de la brillantor típica, textura i color dels productes derivats de la xocolata.
7. “Grajeat” dels nuclis	Tot i correctament anomenar-se recobrint, en el món de la confiteria s'utilitza molt sovint l'expressió “grajeat” per referir-se al procés de crear una capa exterior (de sucre, àcid, o en aquest cas de xocolata, entre altres) a un nucli normalment esfèric de cereal, cafè, etc.
8. Refredat, brillantat i assecat	Un cop el producte arriba al pes correcte, es passa a un bombo on es refreda, s'abrillanta i s'asseca.
9. Embolicat	L'embolicat de les boles cobertes de xocolata es realitza en una màquina diferent de la dels caramels. És una màquina adaptada a embolicar a gran velocitat boles que no són totes de la mateixa mida. El tipus d'embolicat és de doble llaç i el paper pot ser de diversos tipus de material.
11. Encaixat i paletitzat	L'única diferència amb els caramels és el material de la caixa, que és de poliestirè expandit per mantenir millor la temperatura.

3.2. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE TRAÇABILITAT ACTUAL

Per facilitar la comprensió del sistema, és convenient dividir-lo en diferents apartats per clarificar la ruta que segueix la matèria en la fabricació dels productes. Les diferents seccions són:

- Compra i recepció de matèria primera.
- Fabricació.
- Envasat.
- Magatzem i vendes.

3.2.1. COMPRA I RECEPCIÓ DE MATÈRIA PRIMERA:

El procés d'arribada de la matèria primera a l'empresa comença amb l'ordre de comanda al proveïdor. La comanda es realitza segons l'estoc que hi ha a l'empresa, del que sempre n'hi ha d'haver un mínim disponible i aquest varia segons la importància de la matèria, és a dir, la quantitat diària mitjana (kg) que es necessita periòdicament. A través d'un control visual periòdic es duu a terme aquest recompte de matèria primera per saber quan s'ha de fer l'encàrrec, tenint en compte el període de temps entre que es demana i arriba a fàbrica.

La recepció de la matèria primera és un punt important en el qual s'han d'avaluar bastants aspectes, per això la realitza sempre el cap de producció de la planta. Els punts a seguir són:

- a) Control visual: Es comprova que el color, l'olor, l'estat de l'embalatge, etc. sigui correcte i correspongui a l'esperat.
- b) Donar d'entrada: S'entren les dades als fulls de registre: data d'arribada, nom de la matèria primera, proveïdor, quantitat (kg), lot extern, lot intern, control del recipient (tant caixes de cartó com cisternes, etc.), data de caducitat i responsable.
- c) Emmagatzematge: Cada matèria primera té un lloc assignat al magatzem, que depèn de les seves característiques (al·lèrgen o no, matèria primera bàsica o auxiliar, quantitat mitjana utilitzada, si arriba en palet o en cisterna...). S'organitza de manera que es poden identificar els lots en ús de la matèria primera per on està col·locada; a l'altura del sòl és on es troben els lots actuals, mentre que els lots nous es van col·locant a les prestatgeries del cim.

Els envasos i embalatges no es tracten de la mateixa manera que la matèria primera, se'ls rep en un altre magatzem a part, al costat del d'expedició perquè és el que queda més a prop de les màquines d'embolicar. No se'ls hi dona lot intern, quan s'identifica l'envàs o embalatge s'usa l'ordre de fabricació de l'empresa d'origen. En el cas en què el treballador hagués de canviar el lot del paper d'embolicar, s'apuntaria a la fulla corresponent l'ordre de fabricació més nou, ja que es considera que si durant els anteriors mesos el lot vell no ha donat problemes, el que els pot provocar és més aviat el nou paper.

3.2.2. FABRICACIÓ:

La producció de cada dia també es decideix en funció de l'estoc mínim (amb algunes excepcions de productes específics i personalitzats de certs clients). El responsable del magatzem, amb coneixement de les ordres de comanda i l'estoc present actual, informa el cap de producció de la referència (o referències) que caldrà fabricar per no arribar a la mínima quantitat d'estoc establerta.

El cap de producció llavors genera una fulla tècnica amb el programa de fulls de càlcul Excel (*Il·lustració 1. Exemple d'un full de fabricació.*) per a les referències que es fabricaran, on s'indica el producte elaborat, especificant quins treballadors hi han estat implicats, els pesos bruts i nets de cada procés, els ingredients amb el seu lot corresponent, etc. Aquesta fulla acompanya el producte durant tot el procés i en resumeix tota la seva informació. És la relació que utilitza l'empresa per relacionar el lot del producte final amb la traçabilitat d'aquest producte.

La fulla de fabricació s'emplena a mà, i perquè no hi hagi errors a l'hora de posar els lots de la matèria primera que s'està utilitzant en cada moment, el cap de producció utilitza una fulla (*Il·lustració 2. Full guia per l'enregistrament dels lots de la matèria primera, en aquest cas dels colorants.*) on hi ha totes les matèries primeres amb els lots actuals corresponents i el lot que succeiria l'actual, per si a mitja fabricació s'acabés, poder afegir-lo ràpidament a la fulla de fabricació. A més, mentre es fabrica el producte, ha de comprovar periòdicament que s'està utilitzant la matèria primera que ha indicat a la fulla de fabricació, ja que l'encarregat és l'únic que controla tota la informació de la matèria primera.

Implementació d'un sistema modern de traçabilitat en una empresa de confiteria

FULL DE FABRICACIÓ																																																																							
DATA DE FABRICACIÓ																																																																							
2015-04-28																																																																							
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PRODUCTE</th> <th>DATA</th> <th>TIPUS</th> <th>Nº</th> <th>LOT</th> <th>TOTAL</th> <th></th> </tr> <tr> <td></td> <th>ENVASAT</th> <th>ENVÁS</th> <th>BOSES</th> <td></td> <th>KILOS</th> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>5-5-15</td> <td>1kg</td> <td>2550</td> <td>C-124</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							PRODUCTE	DATA	TIPUS	Nº	LOT	TOTAL			ENVASAT	ENVÁS	BOSES		KILOS			5-5-15	1kg	2550	C-124																																														
PRODUCTE	DATA	TIPUS	Nº	LOT	TOTAL																																																																		
	ENVASAT	ENVÁS	BOSES		KILOS																																																																		
	5-5-15	1kg	2550	C-124																																																																			
LOT																																																																							
INGREDIENTS																																																																							
MP																																																																							
AZUCAR BLANCO																																																																							
19035																																																																							
GLUCOSA																																																																							
17025																																																																							
ACIDO CITRICO																																																																							
19035																																																																							
Es. DE LIMON																																																																							
27015																																																																							
COL CURCUMINA (E-110)																																																																							
09074																																																																							
Es. NARANJA																																																																							
270542																																																																							
COLOR ANNATTO (E-160b)																																																																							
09123																																																																							
Es. FRESA																																																																							
200154																																																																							
COL VERMELL REMOLACHA (E-162)																																																																							
27114																																																																							
Es. MANZANA																																																																							
120632																																																																							
COL CLOROFILINA (E-141)																																																																							
15094																																																																							
CAPOLEX 546L																																																																							
050351																																																																							
BOESON TRENNWAX 200S																																																																							
20093																																																																							
O.F. PAPER																																																																							
101635 113433																																																																							
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>PES</th> <th>PES</th> <th>Nº</th> <th></th> </tr> <tr> <th></th> <th>PALET</th> <th>TOTAL</th> <th>PASTERES</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>7,5 KG</td> <td>491KG</td> <td>30</td> <td>U.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7,5 KG</td> <td>606KG</td> <td>41</td> <td>U.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7,5 KG</td> <td>555KG</td> <td>39</td> <td>U.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7,5 KG</td> <td>554KG</td> <td>39</td> <td>U.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7,5 KG</td> <td>654KG</td> <td>43</td> <td>U.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>KG</td> <td>KG</td> <td></td> <td>U.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>23 KG</td> <td>2700KG</td> <td>268</td> <td>U. 2509</td> </tr> <tr> <td></td> <td>KG</td> <td>KG</td> <td></td> <td>U.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>KG</td> <td>KG</td> <td></td> <td>U.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>KG</td> <td>KG</td> <td></td> <td>U.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>KG</td> <td>KG</td> <td></td> <td>U.</td> </tr> </tbody> </table>								PES	PES	Nº			PALET	TOTAL	PASTERES			7,5 KG	491KG	30	U.		7,5 KG	606KG	41	U.		7,5 KG	555KG	39	U.		7,5 KG	554KG	39	U.		7,5 KG	654KG	43	U.		KG	KG		U.		23 KG	2700KG	268	U. 2509		KG	KG		U.		KG	KG		U.		KG	KG		U.		KG	KG		U.
	PES	PES	Nº																																																																				
	PALET	TOTAL	PASTERES																																																																				
	7,5 KG	491KG	30	U.																																																																			
	7,5 KG	606KG	41	U.																																																																			
	7,5 KG	555KG	39	U.																																																																			
	7,5 KG	554KG	39	U.																																																																			
	7,5 KG	654KG	43	U.																																																																			
	KG	KG		U.																																																																			
	23 KG	2700KG	268	U. 2509																																																																			
	KG	KG		U.																																																																			
	KG	KG		U.																																																																			
	KG	KG		U.																																																																			
	KG	KG		U.																																																																			
FABRICAT PER:																																																																							
Josep Pagresa.																																																																							
Angel Rueda.																																																																							
Mis Caballero.																																																																							
REVISAT PER:																																																																							
Luis.																																																																							
última modificació: 20/09/2013																																																																							
FULL DE FABRICACIÓ																																																																							

Il·lustració 1. Exemple d'un full de fabricació. Font: Empresa estudiada

Implementació d'un sistema modern de traçabilitat en una empresa de confiteria

	LOT EN US	LOT EN US	LOT EN US	LOT EN US	LOT EN US	LOT EN US
COLOR						
GROC (tartracina)	260243					
TARONJA (groc taronjat)	230534					
VERMELL (rojo fresa AZ)	230531					
MARRÓ (pardo AZ)	12033					
MARRÓ (caramel instant)	230532					
BLAU (V extra)	260241	12025				
BLAU (negre brillant BN)	260242					
VERD NAT (clorofilina)	15094					
GROC NAT (curcumina)	09074					
TARONJA NAT (annatto)	09123	03025				
VERMELL NAT (remolatxa)	27114					
DIOXID de TITANI	23014	06025				
SILVER SPARKLE	18101					
Candurin gold sheen	240142					
candurin red amber	240141					
candurin silver lustre	14032					
ROJO NAT CARMIN HS	290837					
Cap. Blue No 1	25065					

Il·lustració 2. Full guia per l'enregistrament dels lots de la matèria primera, en aquest cas dels colorants. Quan s'acaba l'actual es marca el lot acabat i s'utilitza el següent (seguint el protocol first in first out).
Font: Empresa estudiada.

3.2.3. ENVASAT:

En la primera etapa de l'envasat, es reben els caramels fets amb la fulla de fabricació adjunta, on s'hi ha d'apuntar l'ordre de fabricació (d'origen) del paper que s'utilitza. En un altre full a part, s'apunten els quilograms de caramel embolicat que s'han produït per tenir un seguiment del rendiment de la màquina i l'operari/a.

En la segona etapa de l'envasat, s'agrupen els caramels ja embolicats en bosses o pots d'entre 50 grams i 1 quilo. El sistema informa dels quilograms totals que s'envasen, dada que s'adhereix a la fulla de fabricació juntament amb el lot final del producte, que s'assigna durant aquesta fase.

El lot final està format per una lletra seguida de tres nombres. La lletra indica l'últim número de l'any (cada 10 anys es repeteixen els lots) i els números indiquen el dia julià. Les lletres que corresponen a cada número són les següents:

0 = Z 1 = U 2 = D 3 = R 4 = Q 5 = C 6 = S 7 = T 8 = V 9 = N

Si un producte d'una mateixa fulla de producció s'envasa en diferents dies, es posarà sempre el lot del primer dia que s'ha envasat. Si per alguna raó es canviés, tan sols cal especificar-ho a la fulla indicant els quilograms corresponents.

Cada bossa i pot van marcats amb el codi de barres GTIN-13 que els correspon, juntament amb la impressió dels ingredients, el nom comercial del producte, informació del gramatge, el lot final i la data de consum preferent. Aquestes unitats llavors s'agrupen en caixes de 4 o 8 unitats per caixa, de cartó o poliestirè expandit, en les que s'imprimeix un codi de barres GS1-128 indicant el lot i la data de consum preferent com a informació addicional.

3.2.4. MAGATZEM I VENDES:

El producte final s'emmagatzema paletitzat i agrupat en famílies, tot i així, no sempre hi ha la mateixa referència al mateix lloc. Hi ha situacions en què l'encarregat del magatzem ha de col·locar els productes a llocs més convenients sigui per agilitzar altres feines que es duen a terme o per qüestions d'espai.

La preparació de les ordres rebudes es realitza per 'picking'. Els clients i/o comercials truquen a l'oficina informant de les ordres, que s'entren al programa de gestió. El programa adjunta a cada producte concret l'últim lot utilitzat i genera una fulla amb la comanda organitzada per tal que l'encarregat del magatzem la pugui preparar. Les fulles s'imprimeixen juntament amb les etiquetes que s'han de posar a les caixes, ja que a magatzem no es disposa d'estrís per fer-ho.

A l'hora de preparar l'ordre, el treballador agafa les quantitats indicades de producte, comprovant que el lot correspongui al de la fulla. En cas que el lot no correspongui (senyal que s'ha acabat l'estoc del lot anterior), l'encarregat ho apunta a la fulla de la comanda i al final del dia torna les fulles a l'oficina on es realitza el canvi de lot al programa de gestió.

En aquest mateix programa, es guarda un registre de quins productes i quins lots s'han enviat als clients, permet buscar en qualsevol moment un producte amb un lot concret per saber quantes unitats s'han enviat a cada client.

3.3. MITJANS DISPONIBLES

Per dur a terme la traçabilitat amb el sistema actual de l'empresa que s'ha explicat en l'apartat anterior, s'utilitzen diferents mitjans que es descriuen a continuació.

3.3.1. TREBALLADORS

Els treballadors són l'eina bàsica i imprescindible per a qualsevol procés en una empresa, sense treballadors una empresa no funciona. Encara que la majoria de la feina física es realitzi mecànicament, sempre serà necessari un manteniment, una programació de la maquinària o el disseny de sistemes com ara el de la traçabilitat.

En el cas estudiat els treballadors han de realitzar feina física moderada o baixa (en general només han de realitzar els transports de matèria entre màquines o la càrrega d'aquestes) però sobretot són els únics que controlen el bon funcionament del procés, ja que l'automatització és mínima. Els operaris i en concret el cap de producció han de ser conscients en cada moment de quina és la ruta que segueix l'ordre de producció i no deixar-se cap dada necessària per dur a terme una traçabilitat correcta.

En el sistema actual és completament imprescindible que els treballadors entrin totes les dades al programa informàtic i que aquestes siguin el més precises possible. Recollir i introduir les dades són passos molt importants, ja que no hi ha cap més *input* disponible.

Segons el sector en què es troba el treballador, aquest haurà d'estar pendent d'entrar certes dades per garantir la traçabilitat:

Taula 2. Dades que han d'enregistrar els treballadors en cada sector de la producció. Font: Pròpia amb dades de l'empresa estudiada.

Sector	Informació relativa als Lots	Control visual de seguretat	Altres factors a observar i/o anotar	Registre utilitzat per apuntar les dades
Recepció Matèria primera	Anotar lot de procedència i crear lot intern	Color del producte i estat de l'embalatge	Pes i data de caducitat	Document R-P05-01 Control d'entrada de matèries primeres
Elaboració de matèries primeres de fabricació pròpia	Apuntar lots de les matèries primeres utilitzades i crear lot de fabricació	Presència d'elements no desitjats	Data de fabricació, operari i comprovar dates de caducitat	Full de fabricació
Cuina (preparació de pastes)	Apuntar lots de les matèries primeres utilitzades	Presència d'elements no desitjats	Textura, punt de temperatura, pressió del vapor i bomba	Full de fabricació

Producció (caramels o boles de xocolata)	Apuntar lots de les matèries primeres utilitzades	Aspecte final del producte	Quantitat de producte final	Full de fabricació
Envasat	Assignació del lot corresponent a la producció	Marcatge de l'etiqueta llegible	Recompte de quilograms totals envasats	Full de fabricació
Preparació de lots	Apuntar els lots dels productes i el número de lot	Estat del producte	Unitats produïdes	Full de lots
Emmagatzematge i expedició	Comprovació que el lot assignat a la comanda de venda sigui el correcte	Envasos sense desperfectes	Expedició de la quantitat correcta de producte	Albarà
Administració	Relació entre lots de les matèries primeres i del producte final obtingut	-	Dades dels proveïdors i dels clients	

3.3.2. INSTRUMENTS D'ENREGISTRAMENT I/O PROCESSAMENT DE DADES

L'empresa utilitza el **recurs en paper** com també un **programa informàtic** per guardar tota la informació referent a la traçabilitat i la gestió. La diferència es troba en la secció d'ús, és a dir, en la producció s'utilitzen tan sols els documents escrits (utilitzant programes d'ofimàtica com Microsoft Excel o Word per generar els registres) mentre que només es fa ús del programa informàtic en la gestió comercial i econòmica (juntament amb documents en paper).

Els registres de paper com ara la fulla de producció es creen el dia abans de la producció o procés en què es necessiten o de vegades al mateix dia. Un cop ha seguit tot el procés i s'hi han entrat totes les dades s'emmagatzema en arxivadors fins passats deu anys. Aquests documents es consulten sempre que hi hagi alguna incidència amb algun producte i en sapiguem el lot, per poder realitzar la traçabilitat enrere en termes de matèries primeres utilitzades, operari que ha fabricat el producte, etc.

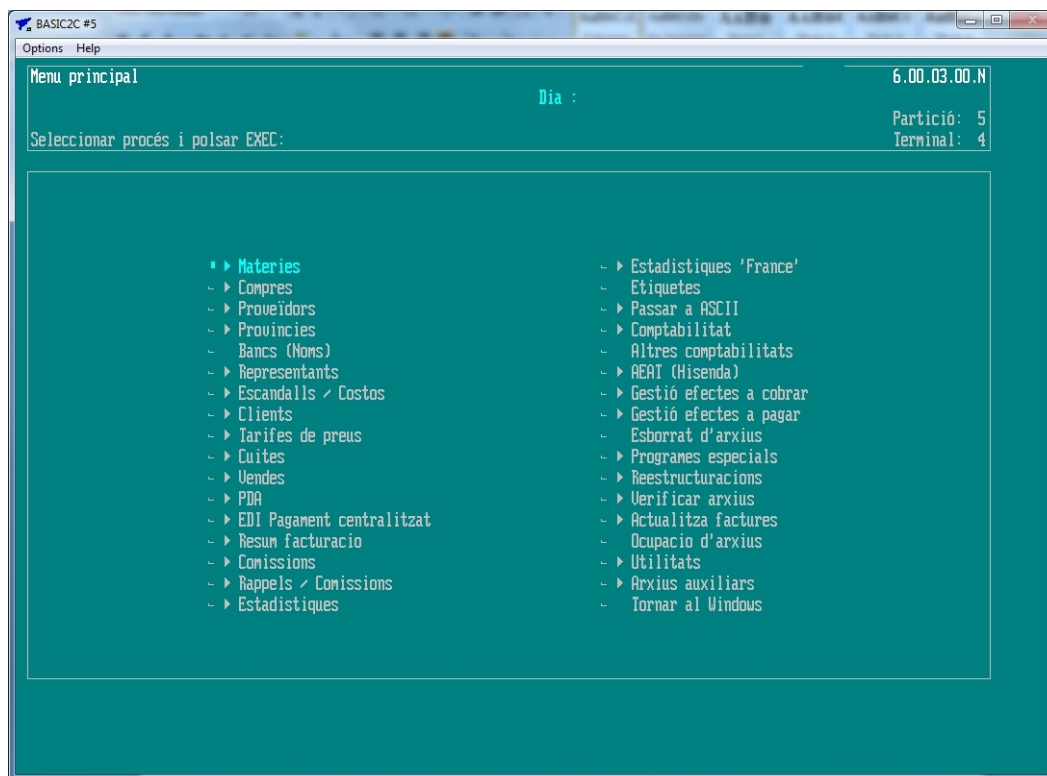
Hi ha un parell de casos en què els documents en paper són per indicar instruccions de producció com ara el percentatge de cada matèria primera per fer les pastes dels caramels (o xocolata) (Il·lustració 3. Exemple d'una formulació impresa que usa el treballador per realitzar la pasta d'un caramel.) o la quantitat de pols i aigua que s'han de barrejar per preparar els colorants. Aquests s'actualitzen cada un o dos anys.

'CARMEL 1'			
Pes de la CUITA: 'x' kg	Vapor: 'x' Kg	Temp: 'x' °C	Bomba: 'x' min
SUCRE	(X) Kg		
XAROP de GLUCOSA	(X) Kg		
CAPOLEX 546L	Desmoldejant		
BOESON TRENWAX 200S	Desmoldejant		
• LLIMONA			
ÀCID CÍTRIC	(X) g		
Es. de LLIMONA	(X) g		
COLORANT GROC	(X) g (E-102 Tartracina)		
• TARONJA			
ÀCID CÍTRIC	(X) g		
Es. de TARONJA	(X) g		
COL. TARONJA	(X) g (E-110 Groc taronjat S)		
• MADUIXA			
ÀCID CÍTRIC	(X) g		
Es. de MADUIXA	(X) g		
COL. VERMELL	(X) g (E-122 Vermell maduixa AZ)		
• MENTA			
Esència de MENTA	(X) g		
COLORANT VERD	(X) g (E-102,131 Verd Mente solid PF)		

Il·lustració 3. Exemple d'una formulació impresa que usa el treballador per realitzar la pasta d'un caramel. Font: Pròpia amb dades de l'empresa estudiada.

El programa informàtic engloba tant informació de la producció com comptable i administrativa. Del sector de la producció, emmagatzema les dades relacionades amb l'escandall dels productes (característiques sobre la formulació i processos per fabricar un determinat producte) per calcular els costos de fabricació, contant també el cost del manteniment de la maquinària i el cost de la mà d'obra.

Pel sector administratiu, és l'eina primària i indispensable, ja que la gran majoria de la feina la realitzen amb el programa. Aquest emmagatzema tota la informació comercial sobre els clients, proveïdors, vendes, compres, productes (matèries primeres, productes acabats...) i molts altres temes (veure: Il·lustració 4. Captura de pantalla del menú principal del programa de gestió actual.).



Il·lustració 4. Captura de pantalla del menú principal del programa de gestió actual. Font: Empresa estudiada.

3.3.3. CODIS

Els codis són una gran eina per estalviar espai en les etiquetes i guanyar rapidesa en la transmissió de dades. En l'empresa s'utilitzen dos tipus de codis: els codis de barres i els lots. Dels lots ja se n'ha parlat anteriorment en aquest document i cal destacar que cada empresa se'ls personalitza a la seva conveniència.

Els codis de barres són identificacions numèriques que estan estandarditzats internacionalment, però tot i així n'hi ha diversos tipus, dels que en l'empresa estudiada se n'utilitzen un parell: el GTIN-13 (abans l'EAN 13) i el GS1-128 (abans l'EAN-128). El canvi de nomenclatura en els codis és degut al fet que l'empresa EAN International, que des de l'any 2005 és l'organització mundial de referència en estàndards tecnològics de codificació i intercanvi electrònic de documents (i és la que defineix la normativa dels codis de la família EAN), ha canviat el seu nom per GS1 després de fusionar-se amb la UCC (*Uniform Code Council*). L'únic representant a Espanya d'aquesta empresa és l'AECOC (Associació Espanyola de Codificació Comercial) sota el nom de GS1 Espanya.

- *GTIN-13*: Consta de 13 dígits i una estructura dividida en quatre parts. L'objectiu d'aquest codi és identificar un article concret d'una marca determinada.



Il·lustració 5. Exemple d'un codi de barres GTIN-13. El símbol (>) s'utilitza per indicar "zones en blanc" en situacions especials, necessàries perquè els escàners dels codis funcionin correctament. Font: Viquipèdia

- Els 2 o 3 primers dígits indiquen el país que dona el codi (Espanya, per exemple, és el número 84)
- Les quatre o cinc xifres següents són el codi de l'empresa que identifica el propietari de la marca. Els assigna l'AECOC.
- El codi de producte el formen les xifres restants fins a sumar 12.
- L'últim nombre és el dígit de control que serveix per comprovar que el codi és correcte. Per fer la comprovació, es numeren els dígits de dreta a esquerra (ignorant el dígit de control) i se sumen els dígits de les posicions imparells. El resultat es multiplica per tres i se li sumen els dígits de les posicions parelles. Llavors es busca la desena immediatament superior i se li resta el resultat obtingut. La solució a l'operació és el dígit de control. Si el resultat és múltiple de 10, el dígit de control és 0.

L'ús d'aquest codi dins l'empresa és per marcar la unitat de venda al consumidor final o detallista, és a dir, les bosses i pots que contenen els caramels, entre 50 grams i 1 quilo.

- *GSI-128*: El que abans es deia EAN-128 és un codi de barres dissenyat per la identificació de mercaderia en entorns logístics. S'utilitza principalment en les unitats d'expedició dirigides al majorista o detallista, però aquest últim no el farà servir mai per a la venda individual d'un producte. S'utilitza en aquest àmbit, ja que permet:
 - *Identificar les unitats logístiques i les característiques associades a aquestes*: El codi permet incloure informació addicional com ara el número de lot, dates de caducitat, envàs, fabricació i informació logística -dimensions, quantitats, etc.-. Això suposa un increment important de la informació automatitzada disponible per a les empreses.
 - *Garantir la traçabilitat i el seguiment del producte durant tota la cadena de subministrament*: El sistema d'identificació GS1-128 es representa amb un codi de barres que permet capturar la informació automàticament mitjançant lectors òptics. El codi utilitza els anomenats Identificadors d'Aplicació (IA), que permeten classificar de forma estàndard tota la informació que conté l'etiqueta.

Funciona de manera que en el codi hi ha sempre primer un nombre entre parèntesis -que és l'IA- i informa el que representa el número següent.

Identificadores de aplicación más comunes		
IA	Contenido	Estructura
00	Código Seriado de la Unidad de Envío (SSCC)	n 2 + n 1 8
01	Código de agrupación	n 2 + n 1 4
02	Código del artículo / agrupación contenido	n 2 + n 1 4
37	Cantidades (acompañando al IA 02)	n2+n.8
10	Número de lote	n2+an..20
11	Fecha de fabricación	n2+n6
13	Fecha de envasado	n2+n6
15	Fecha de consumo preferente	n2+n6
17	Fecha de caducidad	n2+n6
310X	Peso neto en kilos	n4+n6
330X	Peso bruto en kilos	n4+n6



IA	Datos	IA	Datos	IA	Datos
(01)	08456789567807	(15)	080423	(10)	89B23
	Agrupación		Fecha consumo preferente		nº de lote

Il·lustració 6. Tipus d'identificadors, exemple d'un codi GSI-128 i petita explicació de l'estructura d'aquest. Font: AECOC.

Una de les principals característiques d'aquests identificadors és la possibilitat d'unir diverses informacions en un sol codi de barres o símbol.

En l'empresa, aquest codi s'utilitza per marcar les caixes de cartó que s'usen per agrupar bosses o pots i protegir-los físicament. Es fan servir tres identificadors: el (01) per identificar l'empresa i la referència del producte, el (15) per donar informació sobre la data de consum preferent i el (10) per indicar el número de lot que si l'hi ha donat a aquella producció. Queda un codi semblant al de la Il·lustració 6.

3.3.4. SENSORS

Per facilitar la feina al treballador i arribar a velocitats de producció a les que un ésser humà no podria seguir, s'utilitzen sensors de diferents tipus que ajudaran a traçar tots els productes que es fabriquen i assegurar que obtenen les característiques desitjades. Els sensors són capaços de mesurar magnituds físiques o químiques, anomenades variables d'instrumentació i transformar-les en variables elèctriques o pneumàtiques. Les variables d'instrumentació poden ser per exemple: temperatura, intensitat lumínica, distància, acceleració, inclinació, desplaçament, pressió, força...

La gran característica que tenen els sensors, és que són sensibles a determinats estímuls que, en captar-los i eventualment valorar-los, es transmeten com a senyal (la variable d'instrumentació) a un altre dispositiu o sistema, que els utilitza com a informació, bé per a efectuar algun control, algun accionament, etc.

A continuació es descriuen les funcions dels diferents tipus de sensors que s'utilitzen per al sistema de traçabilitat actual instal·lat:

- *Sensors de pressió*: Existeixen diversos tipus de sensors de pressió, cada un especialitzat en situacions diferents. La dada de la pressió es pot utilitzar per representar altres paràmetres si se'n sap la relació. En l'empresa, la mesura de la pressió s'utilitza en tres situacions diferents:

- Per mesurar la *quantitat de matèria* dins un recipient (dipòsit, tanc...). El sensor -situat a la cota més baixa- emet el senyal corresponent a la pressió que hi ha i, considerant les dimensions del recipient, la densitat de la matèria i la gravetat, es pot calcular amb una precisió moderada quanta matèria hi ha dins el recipient. El sensor utilitzat per aquesta funció és el de pressió diferencial.

Aquestes dades són importants per controlar l'estoc de matèria primera que tenim, principalment la que es compra amb més quantitat (sucre, glucosa, etc.). Els sensors transmeten el senyal a un quadre de control al costat del recipient, on hi ha l'autòmat que calcula els kg de la matèria present i la transmet al display.

- Per mesurar la *temperatura del vapor d'aigua*. Hi ha situacions en què un sensor de temperatura no es pot col·locar, sigui perquè les condicions són massa dures, físicament no pot arribar al punt que s'ha d'analitzar, el sensor de temperatura és més car que el de pressió... i llavors s'escull instal·lar un sensor de pressió, que amb l'ajuda de les taules de relació pressió/temperatura (vapor sec saturat), sabent la pressió del vapor es pot saber la temperatura. Se sol utilitzar un sensor de pressió manomètrica, on el display -normalment enganxat al mateix sensor- mostra la pressió relativa a la pressió atmosfèrica.

La temperatura del vapor de l'aigua és molt important en el procés de cocció per assegurar que la pasta pugui arribar al punt màxim necessari. La pressió del vapor ens indica la temperatura en què es troba, si aquesta temperatura està per sota del màxim al qual ha d'arribar la pasta, serà impossible arribar-hi. Per això s'ha de vigilar que la pressió no

disminueixi del valor establert i a partir d'aquí vigilar quan la pasta arriba a la temperatura desitjada per llavors parar la circulació de vapor.

- Per saber la *pressió* que apliquen les pales d'una màquina refinadora a la paret d'aquesta. En aquest cas no cal conversió de dades, es mesura la pressió aplicada directament. En aquest cas també s'utilitza el sensor manomètric però en un format més petit i adjunt a la punta d'algunes de les pales. Aquests no tenen *display* i envien les dades al quadre elèctric de control on s'enregistren les dades i es crea la gràfica de control.

La pressió que apliquen les pales ens indica la granulometria a la qual queda el producte i la fluïdesa. A més pressió menys diàmetre tindran les partícules. Per altra banda, a una pressió més baixa per la mateixa força aplicada pel motor pot ser un indicatiu del fet que el producte és massa fluid i li fa falta guanyar viscositat.

- *Sensors de temperatura:* La temperatura conjuntament amb el cabal és probablement la variable més mesurada. El marge de temperatures que se sol mesurar és des de temperatures negatives a temperatures per sobre els 1000 °C (forns de procés). En el cas actual no se solen mesurar temperatures per sobre els 200 °C. Hi ha una gran diversitat de sensors de temperatura i en l'empresa s'utilitzen els següents:

- *Termoresistències (RTD):* Són sensors exclusivament metàl·lics amb un coeficient de temperatura positiu, és a dir, en augmentar la temperatura també ho fa la resistivitat del metall.

El model més utilitzat és la famosa termoresistència Pt-100 i està feta de platí (tot i que de vegades s'empra el níquel). Presenta una resistència de 100 ohms a una temperatura de 0 °C.

A l'empresa són molt utilitzades per a comprovar totes les temperatures de les pastes que es fabriquen, per temperar la xocolata, etc. Es connecten als seus respectius autòmats per enviar els senyals als actuadors i regular els seus 'set points'.

- *Termistors:* Els termistors són resistències elèctriques que varien el seu valor en funció de la temperatura. Existeixen dos tipus, els NTC (*Negative Temperature Coefficient*) i els PTC (*Positive Temperature Coefficient*).

Els NTC són resistències variables que disminueixen el seu valor a mesura que augmenta la temperatura. La seva conductivitat creix molt ràpidament amb la temperatura. En canvi, els PTC són resistències en què el seu valor es veu augmentat a mesura que augmenta la temperatura. Tot i que perden les propietats i poden comportar-se com termistors NTC si la temperatura arriba a ser massa alta.

En l'empresa s'utilitzen tots dos tipus, els NTC principalment pels sistemes de regulació i control, mentre que els PTC s'utilitzen més com a sensor bàsic de temperatura i termòstat.

- *Sensors d'humitat:* La humitat és una variable que es controla en multitud de processos industrials: condicionament d'aire, tractaments tèrmics, assecadors, humidificadors, etc.

En l'empresa s'utilitzen els higròmetres psicòmètrics per a mesurar la humitat en les sales i així controlar el condicionament de l'aire de les sales de procés. Aquest tipus de sensors d'humitat es basen en la mesura de la temperatura seca i de la temperatura humida.

La mesura es realitza mitjançant dos sensors de temperatura. Un es troba sec i l'altre es manté ben humit mitjançant una metxa molla (condicions de saturació). Si la humitat relativa és del 100%, els dos mesuren la mateixa temperatura. A mesura que la humitat relativa disminueix, la diferència entre les seves mesures es fa més gran. Conegudes les lectures dels dos termòmetres es dedueix la humitat a partir del diagrama psicomètric.

- *Sensors de presència/posició:* Són sensors que complementen processos de màquines o cintes transportadores, detectant la presència del producte i/o la seva posició. Quan detecten la presència o posició determinada envien un senyal als seus autòmats que allora activen els mecanismes corresponents perquè duguin a terme l'acció que se'ls hi ha programat.

A l'empresa s'utilitzen quatre tipus de sensors de presència/posició:

- *Sensors de presència/posició inductius:* Es basen en el canvi de la inductància de la bobina i detecten la presència de materials metàl·lics propers. En apropar un objecte metàl·lic, varia la inductància de la bobina, fent que variï la tensió a la bobina proporcionalment a la distància i la mida de l'objecte (detecció de posició). En el cas de sensors de presència la disminució de l'amplitud de la tensió activa un disparador Schmitt.

En l'empresa aquest tipus de sensor es pot trobar a la cuina, on els perols on es couen les pastes són de coure i la màquina els detecta amb aquest tipus de sensors.

- *Sensors de presència/posició capacitius:* Es basen en el canvi de la capacitat d'un condensador en introduir un objecte en la seva àrea d'acció. Consten de dues làmines metàl·liques separades per aire, presentant una baixa capacitat; aquesta canvia quan un objecte entre dins la zona d'influència del sensor. En general són menys precisos que els sensors inductius però poden detectar objectes i líquids no metàl·lics.

Aquest tipus de sensors són molt comuns en línies d'envasament, on s'usen per controlar els nivells màxims de les tremuges de càrrega, en la detecció de caixes de cartó, etc.

- *Sensors òptics de presència:* Estan formats per un emissor de llum i un detector sensible a la quantitat de llum que rep, de manera que detecta quan un objecte intercepta el feix de llum –modificant substancialment la quantitat de llum que rep el detector-, provocant un canvi de l'estat de la sortida (generalment binaria). Es treballa amb llum IR (infraroja) però també es pot treballar amb longituds d'ona visibles (codis de barres) o llum UV (ultraviolada).

Són sensors comuns que dins l'empresa s'utilitzen tant en processos de producció com en línies d'etiquetatge i/o recompte de la producció.

- *Sensors de presència 'Finals de carrera'*: Són sensors de presència molt utilitzats que requereixen el contacte directe amb l'objecte que controlen perquè s'activi el senyal. Els contactes són de maniobra NO/NT i presenten desgast, ja que tenen parts mòbils. S'usen majoritàriament per portes automàtiques, cintes transportadores, muntacàrregues, grues, nivell, etc.

A l'empresa es troben, per exemple, en una línia de fabricació de botons de xocolata, on els motlles usats fan un recorregut en un túnel de fred amb diversos sensors de final de carrera que assegurin que cap motlle hagi caigut pel camí.

- *Sensors o cel·les de càrrega*: Aquests dispositius electrònics s'han desenvolupat amb la finalitat de detectar els canvis elèctrics provocats per una variant en la intensitat d'un pes aplicat sobre una bàscula o balança, informació que alhora transmet a un indicador de pes o controlador de pes.

La cel·la de càrrega o sensor de pes són components essencials igual que l'indicador de pes, per al funcionament de qualsevol bàscula o balança electrònica. En els processos realitzats és molt important calcular bé els pesos del producte per saber quines quantitats s'han fabricat i els quilos totals que se n'envasen com a producte final.

3.3.5. IMPRESSORES

A l'empresa s'utilitzen diferents tipus d'impressores segons la feina que han de realitzar i la tecnologia que fan servir:

- *Impressores làser*: Altrament dit impressores tèrmiques, utilitzen el tòner (tinta seca) com a tinta. Aquesta és una pols fina que es diposita en el paper mitjançant l'atracció electrostàtica o magneto-grafia. Un cop adherit el pigment, es fixa al paper amb pressió i escalfor.

Són impressores grosses que requereixen un espai considerable i tenen un cost d'inversió inicial elevat.

La tecnologia làser permet impressions d'alta qualitat, bona velocitat d'impressió i baix cost de còpia, per això s'utilitzen principalment per aplicacions d'oficina. En l'empresa s'utilitzen per imprimir, la majoria de vegades, documents varis, tot i que a vegades també s'imprimeixen etiquetes en paper i format especials.

- *Impressores d'injecció de tinta (Ink Jet)*: Ruixen el medi amb quantitats molt petites de tinta (pico litres). Per aplicacions de color, juntament amb impressions de fotografies, els mètodes que utilitzen xorro de tinta són els dominants, ja que les impressores d'alta qualitat són barates de produir.

Les impressores d'injecció de tinta consisteixen en injectors que produeixen bombolles molt petites de tinta que es converteixen en gotes encara més petites. Hi ha dues maneres d'injectar la tinta: creant les bombolles per temperatura fent bullir la tinta dins la cambra o, amb impulsos elèctrics i un element piezoelèctric

que provoca canvis de pressió bruscos a l'interior del capçal provocant la injecció d'una partícula de tinta. Els punts que es formen són el que s'anomenen píxels.

L'ús d'aquestes impressores també és majoritàriament d'oficina, utilitzada per imprimir documents varis i de vegades etiquetes, tot i que la velocitat és inferior comparada amb les impressores làser.

Les impressores d'injecció de tinta poden imprimir text i gràfics d'alta qualitat inclús en superfícies que no són perfectament llises i de manera quasi silenciosa. Per això en algunes ocasions, com en l'empresa estudiada, s'usen aquestes impressions per marcar i codificar les caixes de cartó que s'usen de recipient de transport per a les bosses o també les caixes fetes de poliestirè expandit per transportar els pots. En aquests elements s'hi imprimeix majoritàriament el mateix que en una etiqueta de codificació GS1-128.

- *Impressores tèrmiques directes:* Són impressores que treballen sense tinta i funcionen de manera que la calor del capçal s'aplica directament sobre el suport. La capa superficial del suport es torna negra a mesura que s'aplica calor amb el capçal, marcant el disseny que es desitja. Se sol comparar aquest sistema amb el de la impressió per transferència tèrmica, en què s'utilitza una cinta de tinta per marcar el suport.

Aquest tipus d'impressores s'utilitzen majoritàriament pel marcatge de codis de barres en les etiquetes per a transportistes. S'ha de tenir en compte que aquest tipus d'etiquetes tendeixen a tornar-se grogues amb el temps, alhora que la impressió s'esborra i es torna grisa. Generalment, les empreses de transport que realitzen viatges de curta distància utilitzen aquest mètode, ja que la vida estimada d'aquestes etiquetes és de sis mesos⁵.

És precisament per aquest motiu que s'utilitzen aquest tipus d'impressions a l'empresa; per marcar les caixes individuals en cas que sigui un palet amb mercaderia de diferents destinacions, o per palets sencers de destí únic. La degradació de l'etiqueta no és molt important, ja que el producte mai viatge més de 2 mesos i l'etiqueta s'imprimeix i es col·loca al dia de preparar l'expedició.

- *Impressores de transferència tèrmica:* Semblant a la impressió tèrmica directa, aquest sistema es basa amb la transmissió de calor del capçal de la impressora a una cinta amb tinta (anomenada 'Ribbon') que marca el suport de paper (estàndard, no cal la capa especial de l'etiqueta, tot i que el cost addicional és menyspreable).

Aquest sistema assegura una vida útil més llarga al capçal de la impressora, la força de fricció és mínima gràcies a la superfície suau de la cinta. Existeixen cintes o 'ribbons' de diferents tipus per a diferents etiquetes.

L'ús que se li dona a aquestes impressions és per marcar la unitat de venda del producte en si (la bossa o pot de 50 g a 1 kg). El que s'ha d'imprimir principalment és el codi de barres i informació nutricional, així que aquest tipus d'impressió és ideal. No es podria fer amb impressió tèrmica directe perquè només asseguren 6 mesos de vida útil, mentre que el producte en si té una data de consum preferent a 2 - 5 anys.

⁵<http://www.pandaid.com/impresion-de-transferencia-termica-vs-termica-directa/> Consulta: 21/07/2015

3.4. DIAGNOSI

A continuació s'anomenen els principals punts conflictius que s'han detectat en el sistema, pels que s'hauria de buscar una millora a causa dels motius que s'especifiquen.

3.4.1. RECEPCIÓ DE MATÈRIA PRIMERA

- La comunicació sobre l'estat, estoc, lots i informació en general de la matèria primera entre l'encarregat d'aquesta i el departament de qualitat/compra és mínima, lenta i en general feixuga.

Per culpa d'això es generen problemes i dificultats a l'hora de proporcionar als clients documents com ara certificacions i número dels lots sobre la matèria primera utilitzada en les produccions servides.

El conflicte es deu al tipus d'enregistrament de les dades (amb paper), a la falta d'una forma de treball estandarditzada, a l'absència d'un motor de cerca d'aquesta informació i al fet que tan sols el cap de producció (encarregat) tingui control dels registres i de tota la informació al respecte.

- El lot intern no és visible ni identificable de cap manera en els palets ni envasos de la matèria primera.

Aquest fet impedeix als operaris assegurar correctament que s'està utilitzant la matèria primera indicada o en cas que no s'hagi indicat, poder identificar quina s'està utilitzant per apuntar-la posteriorment.

L'únic enregistrament de les dades de la matèria de recepció i el lligam entre els lots d'origen i interns és en paper. El responsable d'aquest és l'encarregat de producció i, per tant, és l'únic amb coneixedor d'aquestes dades excepte que ell mateix les apunti amb antelació al full de producció.

3.4.2. PRODUCCIÓ

- Les dades del full de producció no estan centralitzades i són de difícil accés per a la resta de departaments.

El departament de qualitat i el departament de gestió de les vendes del producte necessiten sovint les dades per assegurar la traçabilitat. Amb el sistema actual només es poden consultar un cop la fulla ha acabat el recorregut, és a dir, quan ja està en el seu estat final. A més, si l'encarregat no està present a l'empresa, la cerca d'aquest full pot ser difícil si fa dies que s'ha produït.

El principal conflicte és el fet que l'únic registre d'aquestes dades és en format paper i no es digitalitza ni es comparteix amb els departaments que la poguessin necessitar excepte si ho demanen.

3.4.3. ENVASAT

En la primera part de la secció d'envasat s'emboliquen els productes individualment. La unitat individual no es traça perquè per fer-ho es reduiria molt la producció, s'augmentarien molt els costos i es requeriria una

inversió inviable per qualsevol empresa, per aquest motiu la unitat de venda és l'envàs que agrupa un nombre determinat d'unitats depenent del format.

El que es traça en aquesta primera part és la màquina utilitzada per envasar aquest producte (que no és problema, ja que normalment per cada tipus de producte s'utilitza la mateixa màquina), l'operari (sempre sol ser el mateix a cada màquina) i l'ordre de fabricació del paper utilitzat.

En la segona part de l'envasat es formen les bosses i pots de 0,05 a 1 quilo de producte, on es traça i es registra el lot final del producte –corresponent a la data d'envasat normalment, excepte casos d'exportació on el client demani un altre tipus de lot- i la quantitat de bosses fetes del pes específic.

Tota la informació d'aquest sector també s'enregistra en el full de fabricació del producte, on ja s'ha comentat la possible millora al respecte. Es considera que la mateixa millora en la producció es pot aplicar en aquest apartat.

3.4.4. EMMAGATZEMATGE

- Moltes vegades no es pot realitzar una consulta d'estoc ràpida i amb resultats segurs sense l'ajuda de l'encarregat del magatzem.

Un altre treballador d'un altre sector de l'empresa tardaria molta estona i segurament no podria -ni amb temps- fer un recompte amb seguretat d'un producte en estoc, ja que el producte no sempre està col·locat al mateix lloc i el magatzem té una capacitat per a aproximadament 1200 palets, una quantitat considerable si s'haguessin d'examinar un per un. Conèixer la quantitat de producte acabat és una dada molt important per la mateixa gestió de l'empresa en general i sempre s'hauria de poder consultar de manera més òptima.

Com que es tenen les dades exactes envasades de cada lot, vindria a ser lògic que amb les dades de les vendes realitzades es calculés l'estoc restant. Moltes vegades però, es realitzen lots de conjunts de productes o es donen mostres a clients i no es comptabilitzen correctament o hi ha errors, ja que es fa també amb registres escrits i els operaris es poden equivocar. Per tant, la quantitat calculada amb les vendes poques vegades és exacte i si es vol tenir un valor real, s'ha de contar físicament l'estoc disponible.

3.4.5. EXPEDICIÓ I VENDA

- Algunes vegades no encaixen les quantitats venudes d'un lot (sumades a les que puguin quedar en estoc) amb les que realment s'han fabricat.

Aquest conflicte és important, ja que influeix en la correcta retirada d'un producte en cas que estigui en mal estat. Alhora és una informació molt important de cara al promotor per analitzar les vendes, comportaments del mercat envers els productes, etc.

Principalment la dificultat rau en què el programa informàtic del qual es disposa només pot enregistrar un lot cada vegada per referència. Llavors, tenint en compte el funcionament de la preparació de les comandes, el fet que l'encarregat hagi de comprovar cada lot apuntat pot resultar en el fet que algunes ocasions hi pugui haver errors i comptabilitzar un mateix producte de lots diferents com al mateix lot.

4. MILLORA DEL SISTEMA

Un sistema de traçabilitat ha d'estar compost per un conjunt de sistemes més simples amb funcions concretes:

1. Sistemes d'identificació

1. Un sistema d'identificació del producte unitari.
2. Un sistema d'identificació dels embalatges o caixes.
3. Un sistema d'identificació d'embalums o palets.

2. Sistemes per la captura de dades

1. Per les matèries primeres.
2. Per la captura de dades en planta.
3. Per la captura de dades al magatzem.

3. Software per la gestió de dades

1. Capaç d'imprimir etiquetes
2. Capaç de gravar xips RFID (opcional).
3. Capaç d'emmagatzemar les dades capturades.
4. Capaç d'intercanviar dades amb els sistemes de gestió empresarials.

Un cop descrit el sistema actual instal·lat i tenint en compte els punts conflictius en aquest, és segur afirmar que els punts que s'han de millorar en el sistema són:

- Comunicació entre la captura de dades i el software.
- Verificació de les dades capturades (sobretot al magatzem).
- Software de gestió de dades que pugui realitzar totes les funcions que actualment es necessiten a una velocitat i eficàcia altes.

Si es vol millorar cada punt individualment amb l'ús de les noves tecnologies, es poden utilitzar els recursos següents:

- *Comunicació*: Internet, LAN (xarxa d'àrea local), codis...
- *Verificació*: Sensors, càmeres, automatismes...
- *Gestió de dades*: Servidors, sistemes informàtics (SQL, Access...).

Ja fa anys que moltes empreses han buscat solucions a aquests punts i s'han intentat fusionar les noves tecnologies per crear un format de treball òptim i eficient. Arran d'aquesta recerca, s'han creat programes informàtics de traçabilitat cada vegada més complets i amb més funcionalitats.

Per tant, la millor solució per als problemes del sistema de traçabilitat actual de l'empresa és un canvi en el software de gestió de dades, ja que l'empresa disposa d'un sistema d'identificació funcional i la captura de dades és suficient per al volum de producció generat (la verificació es realitza a través del software).

El desenvolupament de les solucions pel control de la traçabilitat s'ha anat desenvolupant paral·lelament a:

- Els esforços de les administracions per controlar la qualitat del producte que arriba a l'usuari final per crear les legislacions pertinents.
- Les necessitats empresarials per obtenir informació en temps real amb el fi de fidelitzar als clients.
- Al desenvolupament tecnològic en plataformes informàtiques i tecnologia per a la identificació de productes i obtenir la informació en la mesura dels seus moviments.

El programari de traçabilitat és aquell capaç de registrar la traça dels productes al llarg de la cadena de subministrament interna o externa, empaquetar-la en un format llegible i preparar-la per poder ser gestionada pel mateix programari o com a resposta a una sol·licitud de servei.

Per a un programa de traçabilitat, la dificultat rau en el fet que no hi ha un patró d'empaquetament i intercanvi de dades entre cap d'ells, de manera que les exigències d'aquestes normatives són diferents entre si, el que provoca que la fabricació d'un producte hagi de complir normatives diferents depenent del país al qual vagi destinat.

Els diferents softwares es poden diferenciar en:

- Programes de traçabilitat fets a mida.
- Programes de traçabilitat estàndards.
- Mòduls de fabricació dins un ERP.

Cada programa està dissenyat per complir unes funcions determinades generals però cadascun amb les seves peculiaritats, que el faran més o menys adequat per a cada empresa. Aquestes diferències són les que s'han d'avaluar per poder realitzar la decisió del software més adient.

4.1. DADES A REGISTRAR

Per poder avaluar les opcions correctament, s'han de tenir clar les funcions que ha de desenvolupar un software d'aquestes característiques. Una d'aquestes funcions importants és el registre de dades i per això s'ha de saber quines dades són importants a registrar.

Per especificar les dades que ha de registrar un software de traçabilitat amb el fi de conèixer la traça d'un producte, és important fixar-se en la capacitat de reconstruir la història. Per això s'ha de conèixer a temps real les dades de:

- Matèries primeres, amb els lots corresponents, codis, dates i característiques.
- Condicions de fabricació, torns, operaris i màquines.
- Condicions d'emmagatzematge, especialment en cadenes de fred i altres.
- Embalatges utilitzats que estan en contacte amb el producte.
- Transportistes, distribuïdors i centres de distribució.

- Dates de realització de cada traça.

Totes aquestes dades i alguna altra que sigui imprescindible per un sector en concret, s'hauran d'associar a un lot de fabricació o manipulació del producte amb la seva codificació corresponent. El software de traçabilitat haurà de ser capaç de relacionar-los i preparar-los per la seva utilització.

Tot i que no existeix una normativa general emesa per l'administració per formar els empaquetaments de les informacions registrades, els softwares actuals permeten establir capes d'informació en diferents nivells, fet que facilita la presa de dades pel registre.

El que sí que existeix és un sistema de transmissió de la informació entre empreses o organismes que són:

- Mètodes electrònics, com l'intercanvi electrònic de dades⁶.
- Codis de barres com el GS1-128.
- RFID o xip electrònic utilitzant el codi EPC⁷.

4.2. ARQUITECTURA DEL SOFTWARE

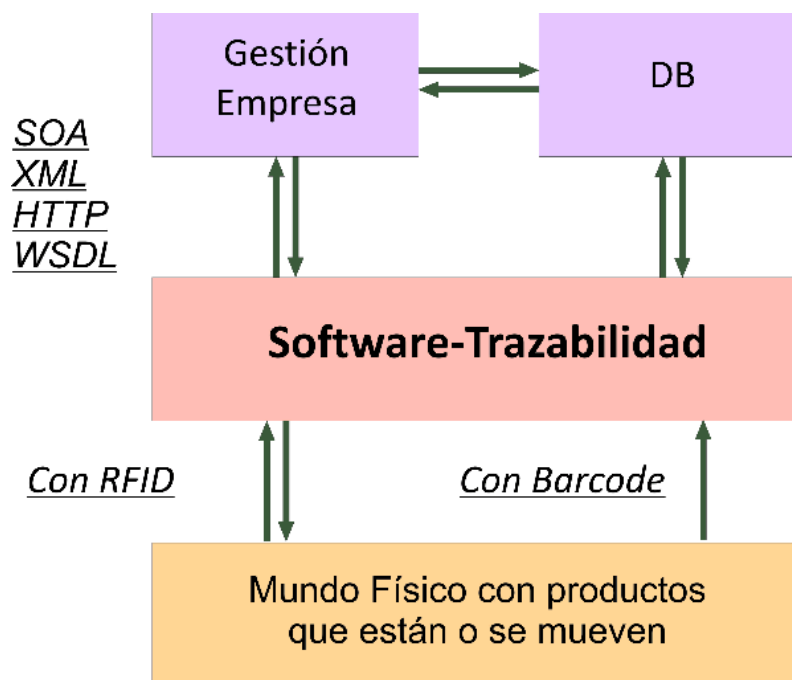


Fig. 3: Capes de software per la traçabilitat. Font: Santiago Depares Martí.

⁶ És la transmissió estructurada de dades entre organitzacions per medis electrònics. S'utilitza per transferir documents electrònics o dades de negocis d'un sistema computacional a un altre (albarans, factures, ordres de compra...).

⁷ Codi Electrònic de Producte.

Un programa de traçabilitat pot tenir l'arquitectura que es mostra en la Fig. 3. És un esquema simple que mostra com s'uneix el món en moviment amb els sistemes de gestió empresarials.

Un mètode antic i desfasat de funcionar (funcionaria però no resulta rendible ni còmode per treballar) és a base de sistemes propietaris d'encapsulament d'informació, quan avui en dia existeixen sistemes per l'intercanvi d'informació basats en peticions de serveis com SOAP⁸, XML⁹, HTTP¹⁰ i WSDL¹¹ que han simplificat les comunicacions entre diferents plataformes per poder tenir un sistema central de gestió i emmagatzematge de la informació. Per això, la capa principal i més important del software de traçabilitat ha de ser la forma de capturar les dades i transmetre-les al sistema de gestió, en lloc de mantenir bases de dades replicades sense tenir l'oportunitat de disposar de manera on-line la informació, tal com es feia antigament.

En el software de traçabilitat modern, la gestió dels codis, proveïdors i altre tipus d'informacions són delegades al sistema de gestió central, que es comunica amb el software de traçabilitat a través del llenguatge SOA, amb un fitxer pla que té una estructura estandarditzada globalment per W3C.

Entre la capa del món dels productes i el software de traçabilitat, es té un sistema de presa de dades que es podrà dur a terme amb RFID o codis de barres, depenent si es necessita que la informació vagi en un sentit o ambdós sentits i el nivell d'automatització que es desitja per la captura de dades en moviment.

⁸ (*Simple Object Access Protocol*) Protocol estàndard que defineix com dos objectes en diferents processos poden comunicar-se per medi d'intercanvi de dades XML.

⁹ (*eXtensive Markup Language*) És un llenguatge de marques desenvolupat per el World Wide Web Consortium (W3C) utilitzat per emmagatzemar dades en forma llegible.

¹⁰ (*Hypertext Transfer Protocol*) Protocol usat en cada transacció de la World Wide Web. Defineix la sintaxi i la semàntica que utilitzen els elements de software de l'arquitectura web per comunicar-se.

¹¹ (*Web Services Description Language*) És un format XML que s'utilitza per descriure serveis Web.

5. ALTERNATIVES DE MILLORA

En aquest punt s'analitzen en profunditat els softwares de traçabilitat que s'han trobat més adients a les necessitats de l'empresa i que s'han escollit com a possibles propostes. El mercat dels softwares de traçabilitat és enorme i existeixen un gran nombre de solucions que es podrien implantar a una empresa de fabricació d'aliments. És per aquest motiu que per escollir la millor opció és necessari realitzar una anàlisi exhaustiva de les diferents solucions i de l'adaptabilitat d'aquestes amb els requeriments de la indústria de la confiteria.

Després de consultar les diverses ofertes i contactar diferents empreses implantadores de software s'ha arribat a una llista de cinc principals opcions vàlides per al cas estudiat, que són les següents:

- Data Suite Software (Dipole ID).
- iLEAN Tracer 4.0 (iLEAN industrial systems).
- A3ERP (Wolters Kluwer)
- Sage Murano (SAGE)
- Navision (Microsoft)

Des del principi del treball s'han anat comentant les motivacions que porten a la necessitat d'implementar un nou sistema de traçabilitat i les especificacions que aquest ha de tenir. Per això s'han pogut filtrar de bon principi aquestes cinc opcions, que tot i que cap d'elles es dedica exclusivament al sector de la confiteria, són les que proporcionen les eines més eficaces per solucionar els problemes observats.

Cal destacar que tres de les cinc opcions són softwares ERP, mentre que tan sols hi ha una opció de software de disseny a mida i software de traçabilitat estàndard. Això es deu al fet que un cop coneguts els preus de cada tipus de software, s'ha vist que l'opció d'un ERP era molt més avantatjosa, i per tant, se n'han volgut analitzar més models per poder fer una comparació més exhaustiva i detallada.

S'han avaluat les propostes considerant que l'empresa requereix com a mínim 3 llicències de producció/traçabilitat; i en el cas que el programa s'instal·lés a les oficines perquè també realitza funcions utilitzades per l'administració (softwares ERP), se'n requeririen 5 llicències més.

5.1. ILEAN TRACER 4.0



iLean és un software de traçabilitat estàndard, és a dir, un programa ja dissenyat on l'usuari en general tan sols ha d'aprendre a fer-lo servir per utilitzar-lo. Un programa estàndard de traçabilitat destaca per no oferir la possibilitat de modificar la manera de treballar amb el software. L'usuari aprèn les seves funcionalitats els primers dies gràcies a la formació que ofereix l'equip d'instal·lació o gràcies a les guies d'ajuda que venen incorporades (semblant a quan es compra un programa ofimàtic com el Word o altres).

Una de les propostes de format estàndard de traçabilitat per contenir, transmetre i compartir informació són els arxius ILE de traçabilitat encapsulada¹². Aquests arxius poden emmagatzemar la història completa de qualsevol producte, d'acord amb les restriccions formals de qualsevol de les legislacions vigents respecte a la traçabilitat i seguretat alimentària. Aquests arxius de traçabilitat encapsulada es poden veure i editar de manera gratuïta amb el software freeware iLEAN Writer 4.0 i iLEAN Reader 4.0, a més d'una llarga llista de sistemes estàndard dels fabricants més importants de software.

El sistema estàndard permet reconstruir la història, recorregut o aplicació d'un determinat producte, identificant de forma bàsica els següents punts:

- Origen dels components.
- Història dels processos aplicats al producte.
- Distribució i localització després de l'entrega.

La diferenciació entre els sistemes estàndard es basa en:

- La interfase d'usuari, és a dir, l'estructura que els dissenyadors del programa donen als terminals perquè els treballadors interpretin amb més o menys senzillesa on han d'introduir les dades, on les trobaran, com corregir un error...
- Els diferents mòduls extres que pugui tenir per realitzar més funcions que les que compleix de forma estàndard.
- Preu de les llicències i del programari en general.
- Manteniment i servei tècnic postvenda.
- Altres diferenciacions, com ara en l'ordre de fer la feina, materials usats, etc.

¹² Segons Johanna Villalobos B. En el document 'Proyecto AgroCAFTA' elaborat el Març/Abril de 2010. (Consulta 02/09/2015)

S'han vist altres opcions de softwares estàndards a part de l'iLean, com ara IOAlimentación (especialitzat en el sector carni), Trazagest o Mar-Kov software (especialitzat en legislació americana de l'FDA). S'han descartat però, per no adequar-se prou a les necessitats de la millora de l'empresa i per considerar que la semblança entre programes era molt alta, per tant una proposta resulta suficient per fer l'estudi comparatiu.

5.1.1. CARACTERÍSTIQUES GENERALS

S'ha obtingut informació d'aquest sistema contactant amb la Sra. María Febrer de iLean Industrial Systems que l'ha proporcionat sense cap mena de problema.

Tot i ser un programa de traçabilitat estàndard, com que cada empresa és diferent, iLean compta amb unes 250 versions del programa per adaptar-se a la gran majoria d'empreses dels sectors industrials i logístics. La dimensió de l'empresa també és de gran importància, per això iLean té 8 tipus de sistemes diferents segons les seves funcionalitats i capacitat de moure volums de dades.

El sistema *iLean Tracer* és un software tàctil d'esquema modular. Destaca per la simplicitat de les seves terminals tàctils i la facilitat de registrar tots els processos de les operacions relatius a la traçabilitat. Aquesta simplificació de les feines a realitzar i el disseny especialitzat -perquè els mateixos operaris entrin les dades des del punt de treball i generin les mateixes etiquetes in situ- permeten un estalvi considerable dels costos indirectes i directes que la traçabilitat suposa a l'empresa. L'esquema modular permet a cada client escollir els mòduls que desitgi i ajustar millor el pressupost a les necessitats de l'empresa. Alguns dels mòduls són:

- Mòdul de gestió de traçabilitat enrere "trace back".
- Mòdul de gestió de traçabilitat de processos "trace process"
- Mòdul de gestió de traçabilitat endavant "trace forward"
- Mòdul d'intercanvi de dades amb altres sistemes "ilean integration daemon"

Recepció de matèria primera:

Com que el sistema iLean no utilitza registres en paper, els operaris anirien amb terminals portàtils tàctils (Il·lustració 7) on tindrien tota la informació carregada a través de la xarxa sense fils.

El mòdul de matèria primera d'iLean permet a l'encarregat rebre els productes, que haurà de comprovar i validar si totes les especificacions són correctes (Il·lustració 8), registrant a quin magatzem i a quina posició es col·loca. Alhora, hi enganxaria una etiqueta que identificaria l'envàs. Aquest sistema permet mantenir la matèria primera sempre identificada amb l'etiqueta i alhora, els altres treballadors de l'empresa poden visualitzar aquesta informació des de la seva terminal a temps real.

El mòdul també controla a temps real els estocs de matèria primera, avisant al responsable de producció quan s'arriba a l'estoc mínim d'un producte i així saber si se n'ha de demanar o gestionar la producció segons l'estoc de producte restant.



Il·lustració 7. Imatges del típic hardware utilitzat en el sistema iLean. Font: iLean.net



Il·lustració 8. Imatge d'un exemple d'atributs que s'han de verificar en la matèria primera. Font: iLean.net



Il·lustració 9. Les dues interfases utilitzades per especificar la localització del producte. Font: iLean.net

Processos de producció i envasat:

Durant la producció, l'operari observaria en la terminal els productes que s'han de realitzar i la matèria primera que ha d'utilitzar, verificant-ho tot amb el lector de codis de barra. Llavors al final de la producció introduiria en el registre virtual de producció els quilos fabricats. Cada sector comptaria amb la impressora que identificarà el producte en la planta. El mateix procés es duria a terme en la secció d'envasat, creant la possibilitat de saber, en temps real, quins productes finals ja estan disponibles, a part de poder accedir a la informació sobre el ritme de producció de cada operari, etc.

La comunicació a temps real entre les tablettes dels operaris ajudaria a reduir els temps morts de l'empresa. Per exemple, si es detectés una avaria, un dels mòduls de producció d'iLean permet tenir emmagatzemada tota la informació de les possibles solucions per aquella avaria i el resultat que aquestes han donat, podent escollir la solució més adient en cada cas i comunicar-ho instantàniament als operaris, reduint així els temps de maniobra.

Gestió del magatzem de producte final i vendes:

La secció d'emmagatzematge es considera un altre punt crucial, juntament amb la secció de producció i envasat. Quan l'encarregat del magatzem rebés un producte, amb la terminal podria introduir immediatament les dades d'on s'ha col·locat, quin lot és, de quants palets consta, etc. fet que permetria a la resta d'operaris accedir a aquestes dades instantàniament. El mòdul d'iLean destaca per la facilitat en què els operaris poden realitzar aquestes funcions, com si fos un joc.

El software iLean permet realitzar també el control sobre les expedicions i les vendes del producte des de la interfície més complexa i adaptada pels ordinadors de sobretaula de les oficines. Amb capacitat per gestionar les facturacions si així es desitja.

El software també compta amb diverses altres funcionalitats com ara l'exportació a Excel d'inventaris o qualsevol informe del sistema (històric de vendes per empleat, client,.. variacions del preu del gènere, previsions de vendes, informes d'anticipació de caducitats, estocs mínims, propostes de compra i molts més).

Com la majoria de programes o mòduls MRP (Planificació de Recursos de Fabricació), l'accessibilitat a les dades es pot realitzar des de qualsevol terminal. Tot i així, cada usuari pot tenir el seu codi, ja que és possible que no tothom tingui els mateixos permisos de modificació o visualització dins una empresa.

5.1.2. TEMPS I COST D'INSTAL·LACIÓ

Es va demanar a la consultoria, amb seu a Barcelona (Catalunya) un pressupost del programa amb els mòduls de producció, tots els de traçabilitat i els de gestió de magatzem i expedició. S'ha rebut la següent proposta, amb un descompte vinculat a la col·laboració de l'empresa amb la consultoria per obrir les portes a possibles clients del software quan convingui:

Implementació d'un sistema modern de traçabilitat en una empresa de confiteria

Software	Quantitat	Preu unitat	Total
Plataforma Software iLEAN Xpro A3 per a traçabilitat	1		€ 19.360,00
Pack 3 llicències de producció + 5 d'administració	1	€ 0,00	
Descompte de col·laboració per ser una Implantació de Referència	1		-€ 4.000,00
Implantació			
Jornades de suport d'implantació INSITU	3	€ 480,00	€ 1.440,00
Jornades de suport d'implantació ONLINE (incloses en el preu)			
Inclosos 6 mesos de suport i assistència online			
Hardware			
Terminal Tàctil iLean Atom Dual Core D525 2Gb Ram	4	€ 1.225,00	€ 4.900,00
Impressora ARGOX Etiquetadora, mod. A-2240	4	€ 450,00	€ 1.800,00
SCANNER 1562 Bluetoothwirelesslaser USB + SOPORT	4	€ 390,00	€ 1.560,00
BASE IMPOSABLE			€ 25.060,00
IVA 21%			€ 5.262,60
TOTAL:			€ 30.322,60*

* No inclou el manteniment després dels 6 mesos inclosos.

Aquest pressupost no és 100% real, ja que no es contemplen els possibles entrebancs que puguin sorgir durant la instal·lació del programa, que encareixen el preu a causa de les hores extres de mà d'obra necessàries. Tot i així, com que en la resta de pressupostos oferts tampoc s'hi contempla, es pot acceptar com a un pressupost vàlid per realitzar l'estudi comparatiu.

Pel que fa a la instal·lació del software, també se sol realitzar una aproximació segons l'experiència dels instal·ladors en casos anteriors. Els programes estàndard solen requerir períodes relativament curts a causa de l'absència de personalització del programa.

En aquest cas, la persona de contacte va proporcionar a l'empresa un plantejament d'instal·lació de 3 setmanes que seguiria planificació següent:

Setmana 1	Setmana 2	Setmana 3
Confirmació de compra i enviament de dades de clients i productes.	Instal·lació del sistema i petites personalitzacions de disseny.	Període de prova i seguiment per corregir possibles errors.

5.1.3. VALORACIÓ

Es pot apreciar que el software iLean Tracer 4.0 és una molt bona eina per realitzar la traçabilitat d'una empresa, tingui la mida que tingui, tot i que més plantejada a una empresa gran que a una PIME o petita empresa. No només permet complir la normativa sinó que proporciona eines als operaris per realitzar la seva feina amb menys dificultat i possiblement augmentar els rendiments de producció. Els principals avantatges a l'hora d'escollir iLean com a possible solució són:

- Interfase senzilla i pràctica en totes les funcionalitats.
- Eliminació dels registres de paper en la traçabilitat.
- Transmissió de la informació a temps real entre els operaris.
- Temps necessari d'instal·lació baix comparat amb les altres opcions.

Com a contrapartida cal destacar que:

- Necessita un ERP per gestionar les dades.
- Dependència als informàtics de l'empresa externa per a realitzar canvis en el programa o solucionar errors.

5.2. DATA SUITE (DIPOLE ID)



Data Suite és una plataforma de software ideal per dissenyar un sistema per la captura i gestió intel·ligent de dades amb RFID¹³, NFC¹⁴, *Barcode* (codi de barres) i altres tecnologies. Cada empresa té els requeriments específics per funcionar de forma correcta. Tant com si és per programar, comptabilitzar o gestionar les relacions amb els clients, el programari manté les operacions funcionant sense problemes. A causa de la gran quantitat de productes que hi ha al mercat actualment, seleccionar el més adequat pot ser un mal de cap i per això cal considerar la idea de dissenyar el software perquè faci exactament el que l'usuari desitja.

El nivell de personalització és segurament el benefici més gran que aporta un software personalitzat. Mentre que un programa comercial pot encaixar en moltes de les necessitats de l'empresa, no sempre es té la mateixa eficiència que amb un programa a mida. Assolint les especificacions exactes, l'usuari pot cobrir qualsevol aspecte del negoci sense extrems innecessaris. El software a mida ofereix més control, fet important si l'empresa té necessitats especials que un programa estàndard no pot complir. El software personalitzat sol anar acompanyat amb una interfase més familiar i més fàcil d'utilitzar.

Per altra banda, el programari comercial té l'avantatge que ha estat provat moltes vegades i usat per altres empreses, assegurant una integració més ràpida i amb menys problemes. El programa probablement ha estat desenvolupat per un equip professional que ha eradicat qualsevol mal funcionament, que vol dir menys, o cap, complicació a l'hora d'instal·lar-lo. Seguir aquesta ruta normalment assegura que es compra un software que s'ha creat correctament. A més, un cop comprat el producte, es pot esperar una ràpida instal·lació a causa de l'experiència prèvia dels instal·ladors. En un món on el temps a la feina és crucial, aquestes setmanes que es guanyen poden ser molt valuoses.

Pel que fa el tema dels costos, els números inicials poden ser enganyosos, ja que els programes estàndard solen amagar els costos acumulatius del servei de suport i manteniment. Hi ha molts factors que cal considerar, la instal·lació i configuració, la importació de les dades, la personalització dels informes i el temps que es necessita per entrar el personal. Un software de disseny pot al final costar menys. Al principi, el cost segurament és més gran que un programa estàndard, però amb el temps es pot apreciar

¹³ RFID: Identificació per radiofreqüència del producte, que conté un transmissor detectat per l'interrogador.

¹⁴ NFC: Tecnologia estandaritzada que utilitza l'RFID per facilitar la interconnexió de dispositius i l'intercanvi de dades en un entorn acotat.

el retorn de la inversió en el fet de tenir un software que fa el que l'usuari realment desitja.

Així doncs, es poden resumir cinc avantatges principals dels programes de disseny envers els comercials:

1. El software personalitzat treballa de la mateixa manera que treballa l'empresa. Està dissenyat específicament pel negoci del client. Aquest és el que especifica els requeriments i les especificacions.
2. Les modificacions i els canvis es poden realitzar senzillament. Per exemple, una empresa que ha d'adherir-se a un canvi en el compliment dins del seu mercat pot modificar fàcilment el seu programari a mida en oposició a la inflexibilitat d'un programa estàndard que no pot canviar aquesta dada en particular.
3. En observar de prop la pràctica empresarial realitzada, el software a mida pot optimitzar els processos del negoci aprofitant els últims avenços en programari i tecnologia. L'eliminació de tasques repetitives i la integració de sistemes de programari independents augmenten la productivitat.
4. Conèixer l'equip d'informàtics que ha desenvolupat el software significa que es pot obtenir el suport més específic perquè ells han creat el programa que s'està utilitzant. El suport dels programes comercials pot ser molt frustrant quan hi ha problemes.
5. Algunes empreses encara utilitzen sistemes antics que s'han anat heretant i que són crucials pel negoci. Un software a mida es pot dissenyar perquè suporti els sistemes heretats i ajudar-los a integrar-se amb les noves tecnologies o plataformes de programari.

5.2.1. CARACTERÍSTIQUES GENERALS

Dipole ID és una empresa que porta desenvolupant software a mida amb l'ajuda de la plataforma Data Suite des de l'any 2007. Es va contactar amb el senyor Santiago Depares Aguilar (director comercial) per obtenir la informació necessària del sistema.

L'empresa Dipole està especialitzada en desenvolupar i implementar solucions de traçabilitat i RFID. Integren sistemes per informatitzar els processos, millorar la captura de dades i tenir un control complet sobre la mobilitat dels productes.

Els sistemes de traçabilitat que desenvolupen amb Data Suite permeten garantir una visibilitat completa durant tota la cadena de subministrament incloent o no els diferents nivells que hi hagi. La solució proposada permet obtenir una traçabilitat de principi a fi en temps real, fent possible que cada element de la cadena comparteixi i obtingui les informacions que li pertocuen.

Les solucions RFID estan orientades a optimitzar els processos empresarials, automatitzant els processos d'entrades de dades i localització (entrades, sortides, gestió de magatzem, inventari...).

Els serveis de Dipole estan pensats i dissenyats per oferir un servei complet que engloba totes les necessitats que apareixen a l'hora de realitzar un projecte d'aquestes característiques; l'anàlisi previ, el desenvolupament del projecte, el seguiment i el manteniment.

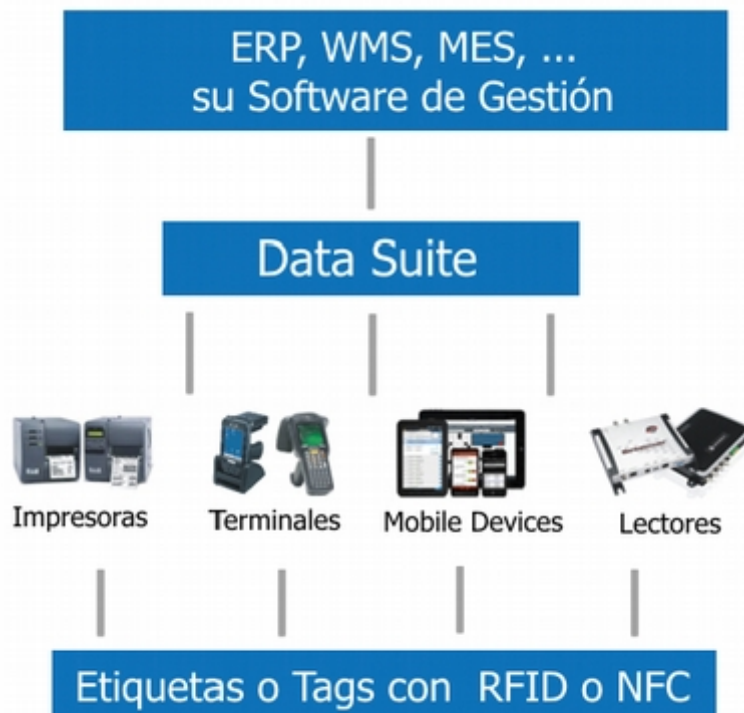


Fig. 4: Esquema que mostra el recorregut del flux d'informació i a quines etapes intervé el software Data Suite. Font: Dipolerfid.es

Es va parlar amb el senyor Depares per especificar les necessitats de millora de l'empresa i s'ha obtingut una proposta que manté la utilització dels codis de barres i que milloraria els punts conflictius del sistema actual.

Gestió de matèries primeres:

Utilitzant PDA's portàtils, es rebria la matèria primera i aquesta s'identificaria amb els factors que es considerarien importants en el nostre cas (lot intern, data de consum preferent, si és al·lergen o no, etc.). La interfase es pot dissenyar de la manera que es desitgi perquè sigui més fàcil d'utilitzar per part dels operaris.

Al moment que s'identifica la matèria primera i se'n registra la localització, tota la informació al respecte s'enviarà al servidor on hi haurà l'usuari principal, on es processa i s'envia al ERP. Llavors aquestes dades ja estaran disponibles per qualsevol usuari que les vulgui consultar i hi tingui accés.

Cal destacar que es podria canviar el mètode d'identificació de la informació per qualsevol dels quatre tipus que accepta Data Suite (Il·lustració 10).



Il·lustració 10: Diferents tecnologies de captura de dades. Font: Dipolerfid.es

Producció i envasat:

En les seccions de producció i envasat, es pot eliminar la traçabilitat en paper, és a dir, les fulles de producció es generen i es visualitzen mitjançant les PDA's portàtils. Els operaris visualitzen les dades dels productes que han d'utilitzar i amb un lector de codis de barres confirmen que utilitzen els correctes. Es pot dissenyar la mateixa interfase perquè l'operari introdueixi la quantitat de producte fabricat més qualsevol problema que hagi pogut haver-hi durant la producció.

El sistema és molt semblant al software iLean comentat anteriorment, però amb la diferència que la manera d'introduir les dades, amb quines unitats, amb quin ordre, etc. està dissenyat pel client. Aquest fet facilita la feina als operaris, ja que el sistema està pensat perquè la interfase sigui més intuïtiva segons la feina que realitzen.

Totes les dades que els operaris introduiran també durant l'envasat es processaran amb el software Data Suite per enviar-les al ERP i poder generar informes perquè el promotor avaluï la rendibilitat, etc.

Magatzem i vendes:

El software desenvolupat amb Data Suite permet les següents funcionalitats:

- Control d'entrada i sortida de producte.
- Localització coneguda de tot el producte en el magatzem.
- Consulta d'estoc a temps real.
- Control d'expedició *first in first out*.
- Visualització de comandes per interfase digital.
- Verificació d'enviament correcte de productes mitjançant lectura dels codis.
- Control complet de traçabilitat externa per lots i dates de caducitat.
- Control dels transportistes que recullen el producte.

El que cal destacar del software personalitzat és que permet corregir els defectes del sistema actual sense canviar ni la manera de realitzar les comandes ni la comunicació entre l'oficina i el magatzem. A més, ofereix la possibilitat de seguir utilitzant el programa de gestió actual, que està molt antiquat però conté funcionalitats personalitzades que encara s'utilitzen.

5.2.2. TEMPS I COST D'INSTAL·LACIÓ

El senyor Depares també va enviar una proposta de pressupost estimat del projecte que es detalla a continuació:

La proposta és diferent de les altres en termes de llicències contractades (5), ja que és un software que no utilitzarien els operaris de màrqueting o comptabilitat, només l'utilitzaria la secretaria per passar les comandes.

Software	Quantitat	Preu unitat	Total
Data Suite Central	1	€ 9.800,00	€ 9.800,00
Aplicatiu Control PDA (llicències)	5	€ 2.500,00	€ 12.500,00
Aplicatiu Expedicions	1	€ 955,00	€ 955,00
Aplicatiu Magatzem	1	€ 955,00	€ 955,00
Usuaris per Zona o PDA	5	€ 125,00	€ 625,00
Implantació			
Anàlisi de processos i mètodes de treball	1	€ 2.550,00	€ 2.550,00
Instal·lació del software (dies)	20	€ 333,00	€ 6.660,00
Hardware			
PDA	5	€ 1.300,00	€ 6.500,00
Lector codi de barres	2	€ 390,00	€ 780,00
BASE IMPOSABLE			€ 41.325,00
IVA 21 %			€ 8.678,25
TOTAL:			€ 50.003,25
Manteniment Anual			
Contracte anual de suport	1	€ 1.350,00	€ 1.350,00
BASE IMPOSABLE			€ 1.350,00
IVA 21 %			€ 283,50
TOTAL:			€ 1.633,50

Es pot observar que el preu d'aquest tipus de software és bastant alt per una PIME i pel nombre de llicències utilitzades. És aquí on realment s'ha d'analitzar si una solució a mida és el que realment necessita l'empresa o no.

La metodologia d'implementació està pensada per donar la màxima seguretat, suport i formació al client, de forma que es busca sempre maximitzar la inversió del sistema. És a dir, una qualitat elevada amb el mínim manteniment possible. El procés d'implementació és el següent:

1. Anàlisi de les necessitats del client. (1 setmana)
2. Disseny del software. (com a mínim 2 setmanes)
3. Desenvolupament i proves en petit format. (1 - 2 setmanes)
4. Implementació completa. (2 – 3 setmanes)
5. Assistència contínua.

El temps aproximat per implementar el programa és d'aproximadament dos mesos.

5.2.3. VALORACIÓ

Tal com s'ha observat, els resultats s'acosten bastant al que s'esperava, un cost superior però per a una eina que s'adapta més bé a les necessitats del client. Soluciona tots els punts conflictius del sistema de traçabilitat actual però no aporta cap més funcionalitat a menys que es demani al moment de realitzar el disseny. Ara bé, tan sols podrà oferir funcionalitats per les quals la plataforma Data Suite està preparada per realitzar.

Els avantatges del software Data Suite respecte a les altres opcions són:

- La possibilitat d'utilitzar sistemes de traçabilitat amb RFID en un futur, augmentant la precisió i el volum de dades que es poden processar.
- L'alta compatibilitat amb la resta de programes, tant nous com antics.
- La personalització de la interfase, els informes, les unitats utilitzades, etc.
- Capacitat de realitzar canvis en qualsevol part del sistema sempre i quan els informàtics de Dipole estiguin disponibles.

Els aspectes negatius a considerar són:

- Gran dependència a l'empresa Dipole per al manteniment i modificacions del software.
- Necessitat d'un ERP si es volen realitzar més funcionalitats amb les dades obtingudes, a part del seguiment de la traçabilitat.

5.2. Sistemes ERP

Encara que la majoria de definicions classifiquen l'ERP com a un software, aquest és en realitat un conjunt de software, hardware i recursos humans. Per això el 'sistema' ERP permet gestionar tots els processos d'una empresa de forma conjunta i integrada. El sistema té com a objectiu gestionar de forma òptima els recursos d'una empresa.

Permet, per exemple, que si un operari d'una gran empresa registre una venda des d'una terminal que està situada a Girona, l'operació quedi reflectida en el departament de facturació que es pot trobar a Madrid o inclús restar de l'estoc del magatzem que pot estar localitzat a Beijing. Això és el que representa un sistema ERP, traçar i gestionar la informació amb eficiència, en uns temps en què la informació és poder. El poder de poder planificar, decidir i gestionar de la forma més òptima el negoci, sigui quin sigui.

Normalment, els sistemes ERP estan formats per mòduls i com a empresa es poden escollir el que més interessin. Es poden considerar els mòduls com a aplicacions individuals i independents, la gràcia és que si es desitja, es poden unir tots en un servidor i s'integraran perfectament. Això s'aconsegueix bàsicament a la base de dades que sempre està unificada i totes les aplicacions es connecten a ella. Hi ha diversos models de bases de dades com ara Microsoft SQL, Oracle, IBM DB2, etc. que realitzen la funció de columna vertebral del sistema. Sense les dades, el sistema es mor o queda paralitzat.

L'ERP és una aplicació modular i adaptable per a cada empresa amb uns objectius ben definits:

- Traçar tots els processos i accions que es duen a terme i enregistrar-los.
- Optimitzar els processos de gestió i informació de l'empresa.
- Proporcionar accés a la informació o compartir-la entre tots els actors.
- Disminuir el temps de resposta als clients.

La diferència més gran d'un software ERP i qualsevol altre és que no tan sols és modulable (cada mòdul incrementa el preu del sistema), sinó que també es pot configurar fins a un cert punt. Un ERP s'ha d'adaptar al negoci, no al revés.

Tipus d'ERP:

En general s'ha d'escollir entre dues aproximacions diferents d'un ERP. El software fet a mida o la solució estàndard. La primera aproximació significa que l'empresa encarregada desenvoluparà un programa a mida de les necessitats, pràcticament des de zero; mentre que la segona es refereix a un software que ja està dissenyat en gran part i simplement s'ha d'adaptar.

De vegades pot ser difícil prendre una decisió, però recomanen que si el que es necessita ja està inventat, aprofitar-ho. Si ja hi ha empreses, inclús de la competència, que han trobat una solució als problemes que es tenen, no és mala idea utilitzar el mateix sistema o tenir-lo com a referència.

- *Software a mida:*

Un programa creat per a l'usuari completament personalitzat. El desenvolupament i la implantació és molt més llarg que una solució estàndard. A més, en general és molt més car i amb més risc. Tot i així gaudeix d'un avantatge

molt gran, l'aplicació resultant serà completament adaptada al negoci. Per exemple, en una solució estàndard el 90% de les opcions seran prescindibles, mai s'utilitzaran; en canvi en un programa a mida, el dissenyarem perquè les funcions que realitzi són les que l'empresa realment necessita.

Però pot ser perillós per diverses raons, sent la més important la dependència amb la consultora informàtica que desenvolupa l'aplicació. Si per qualsevol motiu l'empresa a la qual s'està lligada fa fallida, molt difícilment es trobarà algú que faci el manteniment de l'aplicació. Per això és important fixar-se amb la solidesa de l'empresa.

- *Solució estàndard o modular:*

Moltes PIMES (Petites i mitjanes empreses) escullen aquesta opció directament, ja que simplement no es poden permetre una solució a mida. Aquestes aplicacions són molt més barates i més ràpides d'implementar. Es poden demanar tants mòduls com facin falta, per això s'anomenen modulars o per paquets. Per exemple, es pot demanar un mòdul de gestió del magatzem, compra, comandes, facturació, CRM (Gestió de les relacions amb els clients)...

Si algun cop la consultoria informàtica desapareix o es trenca l'acord de manteniment, sempre es pot trobar una altra consultoria que se'n faci càrrec, ja que és una aplicació estàndard. Normalment existeix una empresa gran que és la creadora del programa i ofereix el suport general, i altres de més petites subcontractades que realitzen les implantacions. Aquestes petites empreses d'instal·lació del programa són molt importants, ja que poden influir considerablement en l'èxit o fracàs de la posada en marxa del sistema.

En general és molt difícil escollir l'aplicació concreta per a l'empresa segons el cost o simplement pels requisits, tots els programes són diferents i tots els comercials intenten vendre el seu producte. Triar una aplicació estàndard és complicat i cal un estudi previ amb condicions si no es volen tenir disgustos.

Dins les solucions estàndard existeixen les aplicacions generalistes o verticals. Un ERP vertical està orientat a un sector específic. Per exemple, a Espanya existeixen sistemes orientats i dissenyats especialment per a la gestió d'almàsseres i cellers. Són solucions recomanades, però molt tancades al creixement. Per altra banda, les solucions generalistes són, tal com el nom indica, per empreses 'en general'. Simplement s'han d'adaptar més al negoci, ja que no estan pensades per a cap sector específic.

En resum, les aplicacions fetes a mida són millors però més cares, més lentes d'implementar i lliguen al client a l'empresa instal·ladora. Les aplicacions modulars són més barates, més ràpides d'implementar però més difícils d'escollir.

Benefici d'un ERP a l'empresa:

Fa anys que més del 50% del total d'empreses mundials compten amb un sistema ERP. Tot i la dificultat de la implementació les avantatges i beneficis fan que les empreses s'acabin decidint. La llista dels principals beneficis és la següent:

- *Seguretat i qualitat del producte de cara al client:* L'ERP permet donar resposta als clients amb molt menys temps. Per exemple, si es té una reclamació d'un lot defectuós, en molt poc temps es pot realitzar la traçabilitat enrere i resoldre el

motiu del defecte a més de poder realitzar una retirada completa del producte en el mercat. Bàsicament incrementa la velocitat de la traçabilitat, apart de la possibilitat de poder incorporar un mòdul CRM que encara pot incrementar l'eficiència de la relació amb els clients.

- *Estalvi a llarg termini:* Realment és un dels millors beneficis. El fet de poder gestionar els processos, els béns materials o immaterials, els recursos humans o els clients permet detectar la majoria d'imperficcions. La gestió més eficient és la que normalment condueix a un estalvi, això sí, a molt llarg termini.
- *Presa de decisions:* Es diu que instal·lar un software d'aquestes característiques és una decisió estratègica, ja que el fet de tenir totes les dades de l'empresa en una pantalla facilita prendre una decisió. Un ERP pot ensenyar les dades de com funciona una empresa en un moment precís. El fet de tenir aquestes dades sempre disponibles de tots els departaments i una planificació ben definida dins el sistema, és lògic que es puguin prendre les decisions amb més facilitat.
- *Seguretat:* La informació crucial de l'empresa està degudament protegida en dos sentits. Tant en el sentit del robatori d'informació o accés desautoritzat a aquesta, així com la seguretat de les dades. Totes les solucions incorporen diferents nivells d'accés o autorització. D'altra banda, la informació està centralitzada i amb còpies de seguretat programades automàticament per prevenir qualsevol error. En el cas de les solucions al 'núvol' la seguretat de les dades és encara superior, ja que estan replicades en diversos llocs.
- *Productivitat dels treballadors:* Un ERP ben instal·lat i utilitzat optimitza la gestió dels processos, conseqüentment augmentant la productivitat dels operaris. S'eliminen les feines repetides, la informació redundant o s'automatitzen els processos.
- *Estandarditza l'organització:* Quan tota la plantilla de diferents departaments treballa amb el mateix programa, l'aplicació els obliga a ser més 'estàndard' o ordenats. Ajuda a la plantilla a reflexionar sobre els processos i la manera de treballar de cada departament, fet que condueix a la reflexió sobre el procés i la millora que comporta. Bàsicament, ajuda a definir les bones pràctiques dins la plantilla de l'empresa.
- *Impulsa el creixement ordenat:* Per norma general les empreses volen créixer a curt o llarg termini. Un sistema ERP permet que el creixement sigui més ordenat i menys dolorós. De fet, un creixement pot arribar a ser traumàtic per una empresa, generant tensions a tota l'estructura. Tenir la possibilitat de veure la imatge de l'empresa en un precís moment en una pantalla permet identificar millor el coll d'ampolla. Aquest benefici està molt relacionat amb la facilitat que aporta l'ERP en la presa de decisions.

Preu d'un ERP:

Preguntar-se el preu d'un ERP és el que fa qualsevol promotor quan es proposa d'instal·lar-lo. No és una pregunta de resposta immediata i és molt difícil de respondre. No tenen un preu fix però tots tenen un cost o preu. S'intentarà resumir els costos d'un ERP en tres nivells:

Nivell 1: ERP enfocat a la petita i mitjana empresa, PIME. Des de 0 a 20.000 €.

- De 0 a 500 euros. Són solucions de software que es poden trobar gratuïtament, on s'utilitzen servidors antics i en general es realitza tota la feina un mateix. Es realitza l'adaptació, la formació i el traspàs de dades. Es pot dir que es realitza la feina que faria una consultora informàtica. Calen certs coneixements informàtics però és un projecte viable per a noves empreses.
- De 500 a 5000 euros. Solucions bastant econòmiques de lloguer del software o molt verticals, que en estar molt enfocats a certes empreses tenen un cost més reduït. Les mateixes opcions de software lliure tindrien un preu semblant sumant-hi la implantació professional i poques hores de formació.
- De 5000 a 20.000 euros. En aquest tram ja es poden accedir a moltes solucions professionals amb formació i implantació per part d'una consultora d'un software ERP de cert renom nacional. Un exemple seria l'A3 ERP, que té un cost al voltant dels 20.000.

Els preus són bastant relatius i depenen molt del sector de l'empresa. Les tres opcions podrien ser perfectament vàlides per algunes empreses de petit i mitjà format que vulguin accedir a un ERP. El preu no és un bon criteri per escollir un ERP, ja que l'opció que costa 0 pot ser igual o més vàlida que una més cara. Més car no és significat de millor. Es pot acabar instal·lant un software del qual no utilitzarem ni la meitat de les funcions.

Nivell 2: Solucions ERP professionals per a PIMES. De 20.000 a 100.000 euros.

Dins d'aquest nivell, ja més professional, es troben les grans solucions ERP de marques de renom com ara SAGE, Navision, SAP Business One, Expertis... La majoria de les empreses mitjanes utilitzen aquest tipus de programes. El preu depèn molt de la quantitat de llicències del software que es necessitin, els mòduls que es requereixen, les adaptacions que es vulguin realitzar i de les hores de formació.

Per exemple, si una empresa necessita 5 llicències i 2 mòduls és molt probable que el preu no passi dels trenta mil. En canvi, si és una empresa que contracta 20 llicències, el programa complet amb tots els mòduls i moltes adaptacions al programa, fàcilment el cost de la instal·lació pot arribar als cent mil euros. Aquest és un dels motius pel que és crític simplificar al màxim el procés de l'empresa, així com els usuaris que han de tenir accés a la vegada al sistema (que determinarà el nombre de llicències necessàries) perquè el proveïdor pugui ajustar al màxim el preu.

Amb aquests programes, encara que igualment hàgim de ser-hi presents, la consultora ho farà tot. Formarà als treballadors, proporcionarà el suport, realitzaran tots els canvis especificats en el pressupost, implantaran el sistema, configuraran les màquines, els clients,... Aquesta opció és perfecte per a mitjanes empreses que saben perfectament els beneficis que ofereix un ERP, saben com explotar-los i no es volen arriscar.

Nivell 3: Solucions per a grans empreses i multinacionals.

En aquest nivell ja no es pot dir un preu concret perquè no existeix. El rei de tots els softwares en aquest sector és SAP, seguit de desenvolupaments de programes a mida. El preu depèn del nombre d'usuaris concurrents que accedeixen al sistema al mateix temps, de l'estructura del programa en si i altres factors. Realment són solucions que arriben a costos importants per a qualsevol empres de gran proporció. Per aquesta i altres raons, SAP es troba en el top 10 dels fabricants de software del món, darrere de Microsoft, IBM i Oracle.

5.2.1. A3ERP

Aquest ERP està dissenyat per l'empresa Wolters Kluwer i s'ha contactat amb l'empresa Sge serveis informàtics (Figueres), mitjançant el Sr. Enric Casajust, per a estudiar el cas i analitzar una possible implementació.

L'aplicació a3ERP és una solució de gestió empresarial, adaptable, potent i d'ús intuïtiu, que permet controlar i analitzar la informació dels diferents circuits administratius i productius de l'empresa. El producte ha estat dissenyat per respondre a les necessitats de la petita i mitjana empresa.

Característiques Generals:

En aquest cas s'instal·la la versió Plus, la més extensa, ja que és l'única que incorpora el mòdul de producció. La versió plus tampoc té límit d'usuaris, és potent i també de ràpida implantació. Ajuda a controlar totes les àrees de l'empresa i compta amb extenses funcionalitats. La versió Plus està ideada més per a empreses mitjanes i grans. Controla tots els departaments de l'empresa per obtenir una gestió global i a més, incorpora tots els mòduls addicionals de gestió a3ERP.

El programa a3ERP s'estructura en les següents seccions:

- *Àrea de direcció:* intel·ligència de negoci, estadístiques, informes, models predictius, identificació de problemes...
- *Àrea comptable i financera:* gestió automatitzada de comptes anuals, anàlisis pressupostari en temps real, control de tresoreria...
- *Àrea logística:* gestió de múltiples magatzems, càlcul d'estoc i valoració segons criteris FIFO, LIFO o PMP, control de reserves...
- *Àrea de compres-comercial-vendes:* gestió i segmentació de clients i proveïdors, generació automàtica de comandes de compra, polítiques de preus...
- *Àrea laboral:* gestió de nòmines, pagues extra, cost del personal, seguretat social i IRPF...

La versió Plus conté totes les funcionalitats de cada secció i a més permet la instal·lació dels mòduls opcionals (però inclosos en el preu) com ara:

- CRM (*Customer Relationship Management*)
- Producció
- Expedients
- TPV (Terminal de Punt de Venda)
- TPV tàctil
- Nòmines

Per sobre de tots els mòduls, una de les característiques molt interessants del programa és el fet que el codi de programació és lliure, pel que els membres de Sge poden realitzar qualsevol modificació del programa al gust del client, incorporant funcions que el programa base no inclou.

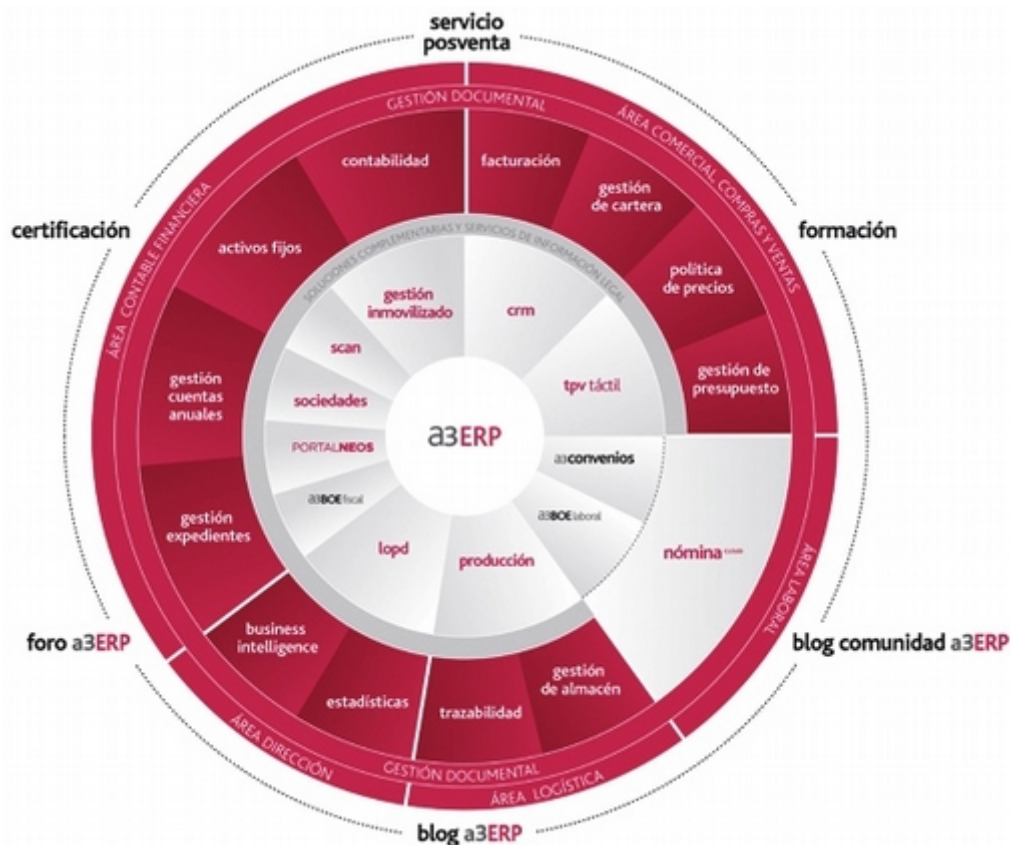


Fig. 5. Imatge que representa les seccions del programa a3ERP. Font: wolterskluwer.es

Amb aquesta proposta, pel que fa referència a la *recepció de matèria primera i producció*, se seguiria realitzant de la mateixa manera que actualment però sumant el fet que alguns registres en paper ja no farien falta, ja que es podrien registrar informàticament, i el fet que totes les dades es podrien entrar al sistema i qualsevol departament podria accedir a elles. Cal tenir en compte el detall dels escandalls, que pot reduir molt les minves de producció.

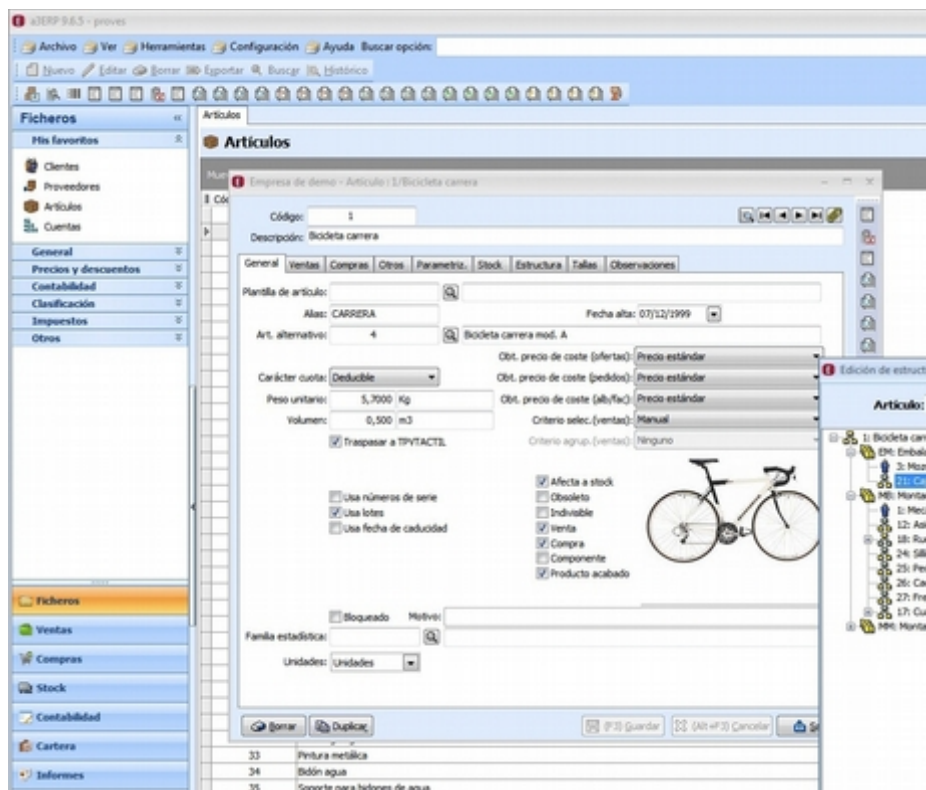
Pel que fa a *l'emmagatzematge*, aquest milloraria molt degut a la possibilitat d'informatitzar les localitzacions del producte, els estocs disponibles, la verificació de les expedicions, etc. (tot el que proporciona el mòdul de gestió de magatzems). A més, es resoldrien uns quants dels punts conflictius del sistema actual com ara:

- Càlcul d'estoc immediat
- Seguiment exacte dels lots venuts i/o utilitzats per altres motius

Per *l'administració*, seria un gran salt qualitatiu en la forma de treballar si es compara amb el programa actual de 25 anys d'antiguitat (tot i que s'ha anat actualitzant). Gestions com ara actualitzacions a temps real amb el banc millorarien molt l'efectivitat dels treballadors en el departament de comptabilitat, per exemple.

Un programa com a3ERP donaria molt de suport en resoldre els *condicionants del mercat*, facilitant en gran mesura la certificació de mesures de seguretat alimentària com la BRC, IFS, etc.

Per últim, és un sistema que de cara al *promotor* és molt beneficiós, ja que permet analitzar el funcionament de l'empresa en gran detall, identificant on és necessari aplicar mesures correctores o a on dedicar les inversions disponibles.



Il·lustració 11. Captura de pantalla del menú d'escandalls corresponent al programa a3ERP. Font: Sge.

Temps i cost de la instal·lació:

La consultora Sge ha ofert la següent proposta econòmica:

Software	Quantitat	Preu unitat	Total
a3ERP Plus integral servidor	1	€ 1.610,00	€ 1.610,00
a3ERP Plus integral usuari	5	€ 644,00	€ 3.220,00
a3ERP Plus producció	3	€ 680,00	€ 2.040,00
Implantació			
Traspàs de dades	10	€ 35,00	€ 350,00
Explicació i posada en marxa	40	€ 35,00	€ 1.400,00
Hardware			
Ordinador sobretaula	2	€ 990,00	€ 1.980,00
Impressora etiquetes	1	€ 450,00	€ 450,00
Lector codi de barres	2	€ 390,00	€ 780,00
BASE IMPOSABLE			€ 11.830,00
IVA 21%			€ 2.484,30
TOTAL:			€ 14.314,30
Manteniment Anual			
a3ERP Plus integral servidor	1	€ 575,00	€ 575,00

a3ERP Plus integral usuari	5	€ 104,00	€ 520,00
a3ERP Plus integral producció	3	€ 172,00	€ 516,00
BASE IMPOSABLE			€ 1.611,00
IVA 21%			€ 338,31
TOTAL:			€ 1.949,31

S'observa que el preu d'aquest ERP és molt assequible per la quantitat de mòduls de funcionalitat que aporta.

Pel que fa la instal·lació, segons l'empresa Sge, la instal·lació es podria realitzar en 3 setmanes:

1. Traspàs de dades dels fitxers mestres d'articles i clients. (2 dies).
2. Explicació i posada en marxa. (10 dies).
3. Període de prova i control. (8-10 dies).

Tot i ser un ERP amb multitud de mòduls, la seva estructura senzilla i facilitat per realitzar les personalitzacions permet una instal·lació ràpida i efectiva.

Valoració:

A3ERP va néixer arran de les grans companyies com ara Microsoft, SAGE, SAP... i va trobar un nínxol de mercat per a les petites empreses, oferint un programa semblant al de les grans multinacionals a un preu molt assequible. Els avantatges destacables són:

- Un bon preu per les prestacions que ofereix.
- Codi de programació lliure.

Per altra banda té un parell de punts negatius:

- Són necessàries diverses hores d'aprenentatge per utilitzar la majoria de funcions del programa.
- Interfase poc intuïtiva.

5.2.2. SAGE MURANO



El programa SAGE Murano és la versió per a petites i mitjanes empreses de la famosa companyia SAGE. S'ha obtingut informació i proposta econòmica a través de Miquel Urbano, Gestor de Comptes de SAGE Spain, amb oficina a Girona. La consultoria d'instal·lació seria l'empresa Sage Logic Control, S.L. Un altre possible instal·lador del programa podria ser l'informàtic actual contractat per l'empresa que va dissenyar l'actual programa de gestió fa 25 anys, que també té la llicència de SAGE.

Característiques generals:

La versió Murano permet la contractació d'entre 1 i 100 llicències, està optimitzada per a empreses d'entre 10 i 200 treballadors i està orientada a qualsevol sector empresarial. Tot i així, existeixen edicions especials per als sectors de Fabricació, Distribució, Venta al detall i Projectes.

SAGE Murano és un programa que s'adapta a les necessitats de l'empresa, com tots els ERP, i que no necessita gairebé manteniment. La versió Murano destaca per la seva àmplia modularitat i capacitat d'adaptació sense perdre les propietats de la solució estàndard.

Les constants actualitzacions per mantenir-se a l'última tecnologia fan que SAGE Murano sigui 100% compatible amb Windows 8.1, completament enllaçat amb Microsoft Office 365 i homologat per l'ús amb Microsoft SQL Server 2012.

Després d'analitzar les necessitats de l'empresa, el Sr. Miquel Urbano va proposar la instal·lació del software SAGE Murano Advantage Fabricantes. Aquesta edició de Murano inclou els següents mòduls en el preu integrat:

- Plataforma Completa
- Comptabilitat i Pressupostos
- Cartera d'efectes
- Babel Comptable
- Actius Fixes
- Analítica
- Vendes i eFactura
- Compres
- Magatzem
- Centres d'Informació

- Contactes i Clients
- Anàlisi del Negoci
- Gestió Documental
- Producció

Els mòduls opcionals que es poden aplicar són:

- Gestió Bancària
- Contractes
- Expedients
- Postvenda
- Sistema EDI
- Projectes
- TPV (Terminal Punt de venda)
- Serveis Connectats

El punt interessant de l'edició per a fabricants és el mòdul de *producció avançada* que permet definir els escandalls de composició dels productes, així com les operacions (fulls de ruta) a realitzar. A partir d'aquests escandalls, es creen les ordres de fabricació desglossades en operacions específiques a realitzar. A partir de les ordres de fabricació es realitza la resta d'estoc de matèria primera i la comptabilització de les hores realitzades pels treballadors. El mòdul també permet gestionar les operacions amb els proveïdors externs. El mòdul de producció avançada inclou totes les següents funcionalitats:

- Definició de centres de treball, operaris i màquines. Sistema complet de calendaris de treball per centre i operari.
- Pla mestre de fabricació i de compra.
- Càlcul de necessitats de fabricació segons el pla mestre o comandes / estoc.
- Càlcul de les necessitats de compra.
- Imputació de materials i hores d'operaris.
- Mermes i residus de fabricació.
- Operacions externes amb entrega de materials.
- Imputació de materials i operaris per cada Ordre de Treball (OT).
- Captura de dades de planta, configurable.
- Costos teòrics i reals. Desviacions per OT i OF.
- Planificació a capacitat finita de les càrregues de treball per centre, temps de finalització de cada operació i ordre de fabricació.
- Prioritats de fabricació, re calculació de la planificació.

- Centres de treball (operaris, màquines) sobrecarregades.
- Rutes alternatives.
- Dates previstes de finalització de cada operació.

Tot el procés es pot controlar a partir de sensors i automatismes, ja que el programa és compatible i configurable a captura de dades de la planta. Sumat a això, el mòdul de producció avançat permet la creació de diagrames de GANTT per a un màxim control dels processos de fabricació, entre molts altres.



Fig. 6. Diagrama del procés de fabricació al mòdul de producció avançat de Sage Murano. Font: sagemurano.blogspot.com.es

En el sector d'*administració* també hi ha una sèrie de funcions addicionals als mòduls clàssics que poden facilitar molt la feina com ara la traçabilitat associada a les ordres de treball amb necessitats de compra, la vinculació automàtica de comandes del client amb comandes a proveïdors, l'eCommerce, que permet als clients consultar estocs, passar ordres de compra, rebre preus especials, ofertes, etc., entre moltes altres. Sage Murano Advantage Fabricantes inclou els mòduls addicionals següents:

- Comptabilitat (entrada ràpida de factures, balanços, control de saldos, tresoreria...).
- Cartera (completa gestió dels cobraments i pagaments generats des dels mòduls de comptabilitat, vendes i compres).
- Anàlisi (estructura de costos de l'empresa, obtenció de comptes d'explotació i desviacions pressupostàries per centres de costos i consolidats).

- Actius Fixes (gestió d'elements d'immobilitzat, amortitzacions, baixes, addicions i provisions...).
- Vendes (completa gestió del circuit de venda, des d'ofertes o pressupostos, passant per la comanda, albarà i factura).
- e-Factura
- Compres (completa gestió del circuit de comptes, des dels pressupostos de compra, passant per l'oferta, ordre de compra, albarà i factura).
- Magatzems (valoració del preu mitjà, desglossament per tipus d'unitats, control per lots o dates de caducitat, traçabilitat total entre compra-fabricació-venda-reparació...)
- Centres d'informació
- Anàlisi de negoci (més de 100 anàlisis predefinites amb informació de diferents àrees de l'empresa, l'eina *business inteligente* integrada...)
- Gestió documental (arxiu de documents en el seu format original, o convertits a PDF, enllaçats amb entitats de la solució de gestió integral, com clients, proveïdors, articles, comandes, ordres de producció, projectes, etc.)

Temps i cost de la instal·lació:

L'oferta econòmica que ha presentat Miquel Urbano -que pot ser diferent de l'oferta que podria oferir l'informàtic actual de l'empresa- és la següent:

Software	Quantitat	Preu unitat	Total
Prog. Murano ERP Advantage Fabricantes	1	€ 2.649,00	€ 2.649,00
Lic. Murano ERP Advantage Fabricantes (Completes) ⁽¹⁾	4	€ 2.649,00	€ 10.596,00
Lic. Plataf. Murano ERP Advant. Fabricantes	4	€ 250,00	€ 1.000,00
Lic. Servidor SQL Server 2014 Estàndard	1	€ 184,00	€ 184,00
Lic. Usuari SQL Server 2014 Estàndard	8	€ 184,00	€ 1.472,00
Implantació			
Instal·lació Servidor Class/Murano	1	€ 475,00	€ 475,00
Instal·lació equip client Class/Murano	8	€ 140,00	€ 1.120,00
Curs plataforma bàsica Sage Murano	1	€ 298,00	€ 298,00
Curs comptabilitat Sage Murano	1	€ 459,00	€ 459,00
Curs gestió Sage Murano	1	€ 459,00	€ 459,00
Curs cartera Sage Murano	1	€ 273,00	€ 273,00
Hores Assessoria / Consultoria SW	40	€ 85,00	€ 3.400,00
Hardware			
Ordinadors	3	€ 990,00	€ 2.970,00
Lector codi de barres	2	€ 390,00	€ 780,00
BASE IMPOSABLE			€ 26.135,00
IVA 21%			€ 5.488,35
TOTAL:			€ 31.623,35

Manteniment Anual			
Mto. Prog. Murano ERP Advantage Fabricantes	1	€ 699,00	€ 699,00
Mto. Lic. Plataf. Murano ERP Advantage Fabricantes	5	€ 699,00	€ 3.495,00
Mto. Lic. Murano ERP Advantage Fabricantes	3	€ 63,00	€ 189,00
BASE IMPOSABLE			€ 4.383,00
IVA 21%			€ 920,43
TOTAL:			€ 5.303,43

⁽¹⁾: El sistema de llicències en aquest cas funciona de forma diferent, ja que una llicència completa inclou accés a tots els mòduls del programa, mentre que la plataforma simplement augmenta el nombre de persones que poden entrar al programa al mateix temps. El nombre de persones que poden accedir al mateix temps un mateix mòdul queda determinat pel nombre de llicències completes que es tinguin.

Aquest pressupost s'ha volgut elaborar arrodonit molt cap amunt, per tant arribem a un preu que probablement és el màxim que arribaríem a pagar pel programa. El preu no és car per la quantitat de prestacions que ofereix el software, que en el cas estudiat és dubtós que s'utilitzin el 100% de les funcions disponibles.

Pel que fa a la metodologia d'implementació, se segueixen els següents passos:

- Inici del projecte (3-4 dies).
- Instal·lació de les aplicacions (5 dies).
- Anàlisi funcional i tècnic (4 dies).
- Disseny i desenvolupament (2 – 3 dies).
- Formació (8-10 dies)
- Entrega i implementació de personalitzacions (5 dies).
- Recuperació de dades (2 dies).
- Posada en marxa (5 dies).

Tenint en compte tots els processos que s'han de seguir per instal·lar Sage Murano, aquesta es duria a terme en 38 dies laborables, que són quasi 8 setmanes (2 mesos).

Valoració:

Sage Murano és realment una versió del gran software de SAGE per les grans empreses, adaptat a les PIMES, amb un preu moderadament alt però assequible. El seu mòdul de producció està molt desenvolupat i es troba al nivell de la majoria de programes estàndard de traçabilitat. Els principals punts positius que el fan destacar de la resta són:

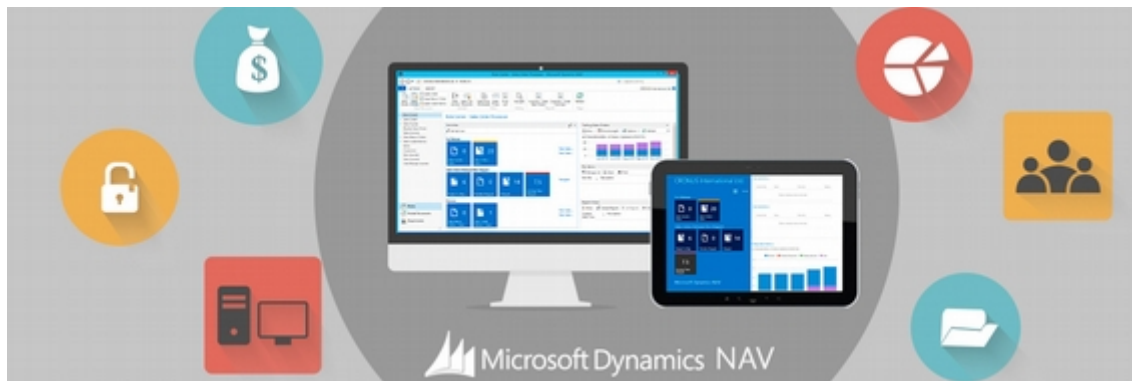
- Multitud de funcions en cada mòdul.
- Elevada compatibilitat amb altres empreses i softwares.

- Interfase molt intuïtiva i amigable.

Com a contrapartida cal destacar:

- Alts preus de manteniment per part de Sage Logic Control, que poden augmentar els costos a la llarga.

5.2.3. MICROSOFT DYNAMICS NAV (NAVISION)



L'empresa MAXIPROJECT, S.L. (Girona) instal·la diversos programes informàtics com ara Informàtica 3, Distrito K, etc. i entre ells també el Navision, a través de la distribuïdora 'Aitana'.

El Microsoft Dynamics NAV (antigament anomenat Navision) és una solució completa de gestió empresarial (ERP) que permet als usuaris una sèrie de funcionalitats que milloren la rapidesa i l'eficiència de la feina que realitzen. És una solució perfecta per les petites i mitjanes empreses (PIMES), ofereix una experiència d'usuari i innovacions tecnològiques que permet simplificar l'accés a la informació, agilitzar les feines organitzatives, optimitzar la integració amb una àmplia gamma d'aplicacions, així com millorar la capacitat de generació d'informes, inclús en sectors altament especialitzats.

El fet de ser un programa de Microsoft, la compatibilitat amb altres softwares de la companyia és màxima, i encara més amb la recent incorporació de l'Office 365 a través d'internet.

Característiques generals:

La versió més adequada pel cas estudiat és la versió extensa de NAV, que és la que inclou, entre altres, el mòdul de fabricació, aquest consta de:

- Ordres de producció
- Llista de materials de producció
- Previsió de comanda
- Planificació de capacitat bàsica
- Administració de versions
- Centre de màquines
- Fabricació àgil
- Càrrega limitada
- Planificació de subministrament bàsica

Amb aquestes funcionalitats es poden solucionar els punts conflictius de recepció de matèria primera, producció i envasat. A més, incorpora opcions d'anàlisi i càlcul de costos que el promotor agraeix.

Pel que fa els problemes en l'apartat d'expedició, magatzem i vendes, el software NAV (versió extensa) ofereix un mòdul d'Administració de cadena de subministres amb més de 50 funcionalitats. Les que ajudaran a l'empresa a solucionar els punts conflictius són les següents:

- Gestió de comandes de venda
- Gestió de devolucions de vendes
- Administració d'acoblats ('packs' amb vàries referències)
- Referències d'emmagatzematge
- Ubicacions múltiples
- Substitució de productes
- Transferència d'ubicacions
- Seguiment de productes
- Picking¹⁵ i ubicacions internes
- Compromís d'entrega
- Recepció al magatzem
- Enviament al magatzem
- Sistema de gestió de magatzems
- Sistema de captura de dades automatitzat

I a més, sumat a aquestes funcionalitats, la resta de mòduls inclosos en el pack NAV extens són:

- Administració financera (20+ funcionalitats sobre financiació)
- Gestió de relacions amb el client (classificació de contactes, gestió de campanyes, administració de tasques...)
- Administració de projectes (recursos bàsics, gestió de capacitat, costos múltiples, pressupostos i estimacions...)
- Configuració i desenvolupament (200+ formats d'informes i dissenys de taules predeterminats que inclou el software)
- Administració de recursos humans
- I altres (fulles d'hores, empreses il·limitades, filials, cua de treballs, dimensions avançades, etc.)

Microsoft Dynamics NAV compta amb una llista molt extensa de *partners* que complementen tot tipus de funcionalitats i mòduls del NAV estàndard. És a dir, si l'empresa no en té prou amb les funcionalitats dels mòduls que ofereix el Navision des del principi, sempre hi ha la possibilitat d'augmentar les prestacions instal·lant els softwares addicionals d'altres companyies que s'adaptin completament al programa de

¹⁵ El picking és un sistema de preparació de comandes on es passa de palets amb només una referència a palets de comanda pel client amb poca quantitat de moltes referències.

Microsoft. Aquest fet compensa la baixa capacitat de personalització del Microsoft Dynamics NAV. Un exemple d'aquesta simbiosi és el del software de producció desenvolupat per 'Cosmo Consult' que s'integra totalment en la solució ERP de Microsoft. Aquest cobreix processos operacionals complets pel control i la planificació per processos. El programa, anomenat *cc / process manufacturing*, ofereix les següents funcions clau que es pot observar en la () respecte les que ofereix el mòdul de producció estàndard del NAV.

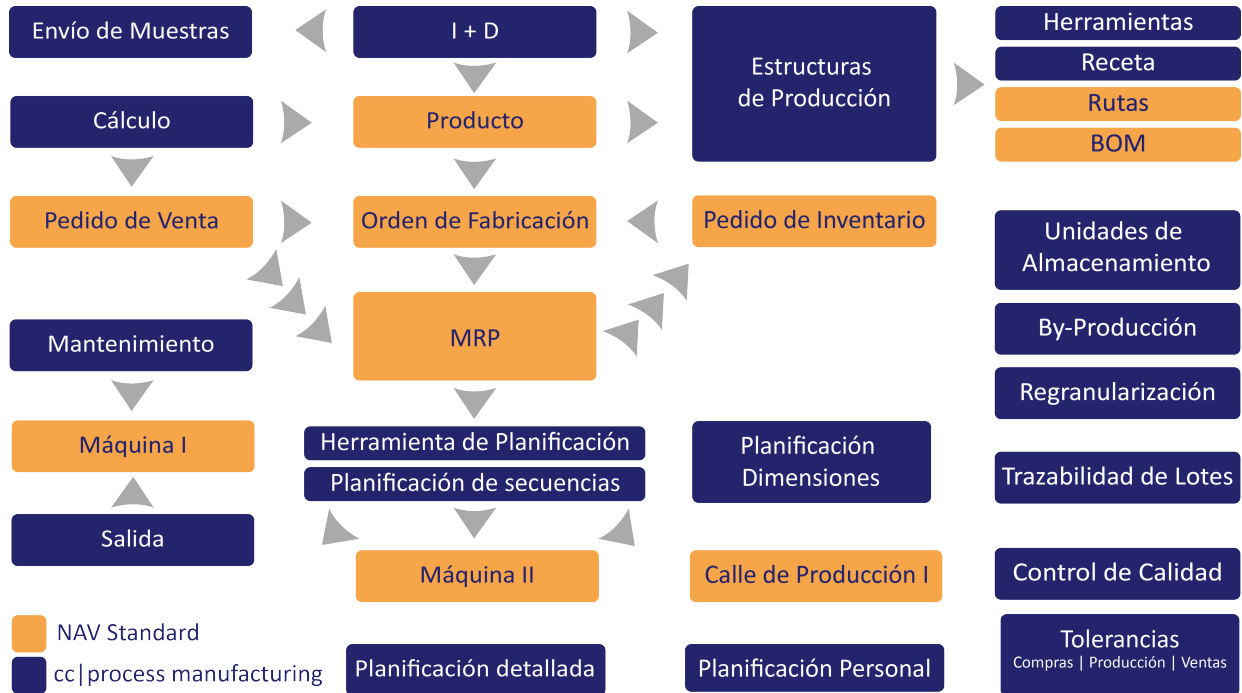


Fig. 7: Diagrama de flux que mostra els processos que ofereix el Microsoft Dynamics NAV estàndard (taronja) i les addicions per part del software de Cosmo Consult (blau). Font: cosmoconsult.com

Temps i cost d'instal·lació:

No s'ha pogut obtenir tota la informació desitjada sobre els costos d'instal·lació i hardware del programa, només els costos del software. Tot i així, basant-nos en els costos de les altres opcions, més o menys s'ha pogut realitzar una aproximació bastant realista. S'ha de tenir en compte que aquest pressupost no conté cap oferta, i això és una cosa que Microsoft ofereix bastant, ofertes temporals per la compra de diverses llicències de cop o un pack especial, amb el que l'empresa pot arribar a tenir un descompte del 30% sobre el cost inicial.

**El preu no inclou els softwares d'altres companyies com el de Cosmo Consult, simplement el programa NAV estàndard versió ampliada.*

Software	Quantitat	Preu unitat	Total
Versió extensa de Navision amb 3 llicències.	1	€ 7.500,00	€ 7.500,00
Usuaris extres totals	5	€ 2.250,00	€ 11.250,00
Implantació			
Instal·lació del servidor	1	€ 475,00	€ 475,00
Instal·lació equip individual	8	€ 140,00	€ 1.120,00
Hores d'Assessoria / Consultoria	40	€ 85,00	€ 3.400,00
Hardware			
PDA	3	€ 990,00	€ 2.970,00
Lector codi de barres	2	€ 390,00	€ 780,00
BASE IMPOSABLE			€ 27.495,00
IVA 21 %			€ 5.773,95
TOTAL:			€ 33.268,95
Manteniment Anual			
Contracte anual de suport per llicència	8	€ 699,00	€ 5.592,00
Manteniment anual del programa	1	€ 699,00	€ 699,00
BASE IMPOSABLE			€ 6.291,00
IVA 21 %			€ 1.321,11
TOTAL:			€ 7.612,11

Segurament aquest sigui el pressupost menys realista, ja que molts dels costos 'amagats' no es tenen en compte, ja que no s'han pogut obtenir de les persones a les quals s'ha contactat. Per tant, s'assumeix que el cost d'aproximadament 33.000 € és el mínim que costaria. Si es conta realment els costos de la instal·lació i disseny del programa, es pot arrodonir el cost a 40.000 €, que és el que sol costar la instal·lació d'aquest programa.

Tampoc s'ha pogut obtenir un temps exacte d'implementació, però considerant que és un pèl més ràpid d'instal·lar als ordinadors a causa de la manca de personalitzacions, però es necessita més temps d'aprenentatge per la multitud de funcions que ofereix, es calcula que es necessiten uns dos mesos, igual que el software de SAGE.

Valoració:

S'ha observat que Microsoft Dynamics NAV realment té anys d'experiència en el sector, ja que sap exactament les necessitats de les empreses i han sabut explotar molt les funcionalitats del software en aquest sentit. Tot i així, pel preu que es paga, les opcions que s'ofereixen no són gaires més que els altres softwares disponibles. El fet de requerir altres softwares d'altres empreses per tenir un sistema complet i eficient no convenç a la majoria de clients. La majoria d'usuaris prefereixen haver de tractar tan sols amb una companyia desenvolupadora i que aquesta els solucioni tots els problemes.

Els punts positius que fan destacar Microfost Dynamics NAV de les altres opcions són:

- Interfase d'usuari molt intuïtiva i senzilla d'utilitzar.
- Alta compatibilitat amb la resta de software de Microsoft.
- Possibilitat d'integració d'altres softwares per augmentar les funcionalitats del programa.
- Amb totes les opcions incorporades, Microsoft Dynamics NAV pot arribar a oferir un sistema de traçabilitat molt superior a qualsevol altre programa de traçabilitat específic i oferir, a part, totes les altres funcionalitats d'un ERP.

Per contrapartida, el software té alguns punts negatius que el perjudiquen:

- El servei tècnic és car i no asseguren una resposta immediata del problema.
- Les noves versions del programa s'han de comprar, és a dir, les noves actualitzacions no van incloses en el preu inicial.

6. Elecció del software

Considerades les cinc opcions de software per a millorar la traçabilitat de l'empresa, s'ha elaborat una taula comparativa per resumir les qualitats de cada un. La taula ofereix una visió global de les funcionalitats de cada software i facilita l'elecció.

Taula 3: Taula comparativa de les diferents opcions de software estudiades.

	ILEAN TRACER	DATA SUITE	A3ERP	SAGE MURANO	MICROSOFT DYNAMICS
Tipus	Programa de traçabilitat estàndard	Programa de traçabilitat a mida	ERP	ERP	ERP
Principals mòduls i funcions	<ul style="list-style-type: none"> - Traçabilitat - Producció - Control logístic - Mòdul de venda i facturació 	<ul style="list-style-type: none"> - Traçabilitat - Producció - Control logístic 	<ul style="list-style-type: none"> - Traçabilitat - Producció - Mòdul logístic - Compra i venda - Comptabilitat i Finances - Mòdul de direcció 	<ul style="list-style-type: none"> - Traçabilitat - Producció - Magatzems - Postvenda - Compra i venda - Comptabilitat i finances - iEscan - eCommerce - Projectes - Recursos Humans - CRM - Anàlisi de Negoci 	<ul style="list-style-type: none"> - Traçabilitat - Producció - Administració de cadena de subministres (magatzem, compra, venda, expedicions...) - Administració financera - CRM - Projectes - Recursos Humans - Gestió de filials
Possibilitat d'expansió	Limitada	La que permeti el pressupost	La limitació està en les habilitats del tècnic que realitza les modificacions	Diverses ampliacions disponibles	Diverses ampliacions disponibles
Solució dels punts conflictius	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Servei Tècnic i Manteniment	6 mesos inclosos, no se sap el preu ni si inclouen modificacions	Barat, però només inclou solució d'errors, les modificacions es paguen a part	Barat, no inclou possibles modificacions	El preu és alt però inclou modificacions a convenir i actualitzacions	Car i no inclou les actualitzacions ni les modificacions
Preu	€ 30.322,60	€ 50.003,25	€ 14.314,30	€ 31.623,35	€ 33.268,95
Temps d'instal·lació	3 setmanes	2 mesos	3 setmanes (sense grans modificacions)	2 mesos	2 mesos

Oficina més propera	Barcelona	Sant Cugat del Vallès	Olot	Girona	Girona
Altres	Necessitat d'altres softwares per les funcions administratives (ERP, etc.)	Possibilitat d'integrar el sistema amb el software actual	Mòduls bastant senzills, preu de les ampliacions a part, poca compatibilitat.	Possibilitat que l'instal·lador sigui un informàtic que coneix l'empresa	Necessitat de treballar amb altres empreses (<i>partners</i>) per millorar un mòdul
				ELECCIÓ	

Com s'observa a la taula, s'escull l'ERP Sage Murano com a software que millor soluciona els punts conflictius del sistema actual de gestió de l'empresa. Són diverses les raons per les quals aquest software és més adequat que la resta (no que sigui millor com a programa però que en el cas avaluat és la versió que encaixa millor).

Per començar, i com s'ha dit anteriorment, per a una PIME és molt important treballar només amb un programa, encara més si no es tenen informàtics propis i són els operaris, sense nocions professionals d'informàtica, els que treballen el dia a dia amb aquest software. Amb aquesta idea en ment, el tipus de programa que ofereix més prestacions és un ERP. Sí que certs mòduls com la traçabilitat mateixa estan més ben desenvolupats en programes dedicats només a aquesta feina, però una PIME no té els volums ni nombre de línies de producció que una gran empresa, que són els objectius principals d'aquests programes tan especialitzats.

Com s'ha anat veient, el món dels ERP's és enorme i se'n poden trobar de tot tipus i per totes les butxaques. Programes com SAP s'han descartat directament degut a la quantitat de temps necessari per adaptar-lo i el preu que tenen. Hi ha ERP's que són gratuïts fins a dues llicències i que ofereixen un munt de funcions, com ara l'Odoo, però estan dissenyats més aviat per a punts de venda al detall i no per a fàbriques de producció, per tant tampoc s'han considerat com a opcions a comparar. Tot i així, en les opcions escollides s'observa que hi ha un dels ERP que val la meitat que els altres dos i que sí que pot ser una opció vàlida per a una empresa alimentària.

L'A3ERP destaca per dues característiques crucials envers la competència: tenir un codi de programació lliure i un preu molt assequible. Són dues característiques molt curioses perquè poden ser enganyoses. Si s'analitza d'aprop, s'arriba a la conclusió que el preu és barat perquè els mòduls no ofereixen tantes prestacions com Sage o Microsoft. Wolters Kluwer defensa que amb el seu codi de programació lliure es poden arribar a oferir les mateixes prestacions perquè es poden dissenyar en el programa, però no explica que el temps que tarden els informàtics a fer els canvis es paga a part, fet que fa pujar el pressupost a un preu igual que la competència, o inclús més alt (sense contar que la interfase no serà tan bona ni les funcionalitats estaran tan provades). Com que no es vol reinventar la roda, es decideix que el cost de Sage o Microsoft és acceptable i es prefereix un d'aquests dos softwares a causa del nombre superior de funcionalitats que ofereixen.

Es pot dir que Sage Murano i Microsoft Dynamics NAV estan dissenyats pel mateix motiu. Tots dos programes neixen d'un software més complex pensat per a grans empreses. L'objectiu de la creació d'aquests programes és satisfer la demanda que ha anat apareixent en l'àmbit de la petita i mitjana empresa. Una demanda que només ha

estat possible quan el preu del hardware necessari per utilitzar un programa d'aquestes característiques ha esdevingut més assequible econòmicament.

Les funcionalitats que ofereixen tots dos programes són gairebé idèntiques, amb excepció de la interfase i alguna funcionalitat no crucial que alguna de les dues opcions incorpora i l'altre no. És difícil decidir exactament quin encaixarà millor basant-se tan sols amb aquestes diferències, per això hi ha un factor que ha estat de vital importància per prendre la decisió: l'instal·lador del software.

És molt important que la personalització del software en el moment de la instal·lació es faci de manera que el programa s'adapti a la manera de treballar de l'empresa i els operaris, no al revés. Hi ha hagut molts casos en què per estalviar, s'ha volgut adaptar la manera de treballar de l'empresa a l'estructura estàndard del software, fet que sovint ha generat malestar entre els treballadors i el fracàs de la implementació. És clau per l'èxit de la millora que tot el personal de l'empresa vegi la implementació del nou programa com una millora en la seva qualitat de treball, i no com a una tasca més a la que s'ha d'adaptar.

Cap al final del desenvolupament d'aquest treball es va descobrir que l'informàtic contractat per l'empresa -que va dissenyar el programa de gestió actual i en segueix portant el manteniment- havia adquirit els drets per distribuir i instal·lar el software de Sage Murano. El fet que un informàtic que ja coneix com funciona l'empresa, els processos que realitza, la informació que necessita, etc. pugui personalitzar un software de les dimensions de Sage Murano és un avantatge immens. La reducció del temps destinat a informar un informàtic extern queda reduït a més de la meitat, afectant el cost d'inversió inicial, que pot arribar a ser menys del que s'ha calculat.

En definitiva, vistes les característiques de tots els softwares, és segur dir que la millor opció de les plantejades és Sage Murano, destacant sobretot per la possibilitat d'implementació per un informàtic amb coneixements del negoci. Els únics punts negatius: temps d'implementació i preu; són assumibles considerant totes les millores que aportarà el programa a l'empresa.

7. IMPLEMENTACIÓ I MANTENIMENT DEL SERVEI

En aquest punt s'analitza pas per pas el procés d'implementació de l'ERP Sage Murano a l'empresa un cop s'ha pres la decisió i s'ha comunicat a les persones corresponents que es pot començar la instal·lació.

7.1. METODOLOGIA D'IMPLEMENTACIÓ

La metodologia a seguir està basada en la disgregació en etapes, on cada etapa es concentra en els diferents mòduls o unitats bàsiques del software a instal·lar.

Tots els serveis i/o processos en els quals sigui factible, es realitzaran de forma remota a través del servei de telemanteniment. Aquesta opció aporta velocitat a les respostes i redueix el cost vinculat al desplaçament.

7.1.1. INICI DEL PROJECTE

Consisteix en una reunió conjunta, on l'objectiu és identificar i confirmar l'abast i el contingut del projecte contractat, definir el grup de treball i preparar i organitzar un calendari de treball, pel que és necessari realitzar les següents tasques.

- Presentar i identificar als responsables del projecte per ambdues parts, qui seran els únics que podran decidir qualsevol modificació en el projecte: terminis, persones que intervenen, anàlisi, etc.
- Definir les necessitats i objectius de la companyia a un alt nivell d'acord amb la Presa de Dades.
- Definir les diferents fases, l'anàlisi i les persones que hi intervenen per confeccionar un calendari de treball.
- Definir un pla de formació, amb el seu corresponent calendari i persones que han de participar.
- Planificar la posada en marxa de les aplicacions estàndard que no necessitin personalització i la corresponent arrencada pot ser immediata.
- Identificar necessitats del projecte: infraestructures, seguretat, hardware.
- Planificar la instal·lació de les aplicacions.
- Identificar els riscos del projecte.

7.1.2. INSTAL·LACIÓ DE LES APLICACIONS

Una vegada que estiguin disponibles i configurades les infraestructures de hardware necessàries, es procedirà a la instal·lació i configuració inicial de les aplicacions i de la Base de Dades SQL. D'aquesta manera, es podran posar en marxa les aplicacions que no necessiten personalització i les que si la necessiten, estaran disponibles perquè els usuaris puguin fer proves i assajos, el que ajuda en la realització i comprensió de l'anàlisi.

7.1.3. ANÀLISI FUNCIONAL I TÈCNIC

En les reunions planificades en la fase d'Inici del Projecte, es realitzarà un anàlisi detallat de les adaptacions que han de realitzar-se en les aplicacions contractades, per ajustar-les a les necessitats de la Companyia, detall dels fitxers (contractats i possibles) i formats necessaris per realitzar la migració des d'altres aplicacions i definició d'interfícies amb altres aplicacions, en cas d'estar contractades.

A cada reunió és important aportar la màxima documentació possible: diferents formats d'impresos, informes, estadístiques, detall d'assentaments comptables, detall dels càlculs complexes, etc.

En finalitzar aquesta fase, s'entregarà un document amb el detall de l'anàlisi definit per ambdues parts, per què sigui revisat i aprovat pel client. Aquesta és una fase fonamental, pel que no s'ha d'aprovar el document esmentat fins que s'entengui perfectament i es comprovi la cobertura de totes les necessitats sol·licitades.

7.1.4. DISSENY I DESENVOLUPAMENT

Durant aquesta fase, es realitzaran les personalitzacions detallades en el document d'anàlisi. Habitualment, aquestes es realitzen al departament d'informàtica del desenvolupador i es mantenen encara que es duguin a terme actualitzacions del programari (a excepció de modificacions de gran envergadura).

7.1.5. FORMACIÓ

Entendre adequadament el funcionament dels programes garanteix plens rendiments. Per això és fonamental la realització d'una correcta formació. En la majoria dels casos es disposa d'aules en diferents delegacions, perfectament equipades i dirigides per un equip d'especialistes en cada una de les matèries.

En la reunió d'Inici de Projecte, es defineix qui, a quina formació i quan ha d'assistir.

En el cas de les aplicacions estàndard en les quals no és necessària la personalització, pot ser immediata i en el cas de les aplicacions que si necessiten personalització, és interessant planificar aquesta, de forma que acabi just abans de l'entrega de l'esmentada personalització.

En la formació estàndard, no es veu el funcionament de la personalització, ja que aquesta, s'inclou en la fase d'implementació.

La formació, pot contractar-se de nou, quan sigui necessari, bé sigui per l'entrada de personal nou o bé per profunditzar en el coneixement de les aplicacions,

La formació, en funció de com es contracti, pot realitzar-se en dues modalitats:

- **Formació de Calendari a l'Aula:**
Per les aplicacions més habituals, existeix un calendari diari, amb una duració, data i horari predeterminats per cada aplicació. Aquests cursos s'imparteixen conjuntament amb un reduït nombre de clients i en ells es veuen de forma completa totes les funcionalitats de cada aplicació.
Si no poden venir tots els usuaris del client al mateix curs, els que no puguin, sempre podran assistir als següents, o inclús en el cas de contractar personal nou.
- **Formació Personalitzada:**
En el cas de les aplicacions menys habituals, excessivament personalitzades, o per altres circumstàncies es contracti amb aquest format, es dona a la mesura per cada client, establint conjuntament lloc, durada, dates i horari. El preu variarà i evidentment serà més alt com més recursos es necessitin.

7.1.6. ENTREGA I IMPLEMENTACIÓ DE PERSONALITZACIÓ

En general, s'instal·len en primer lloc les personalitzacions acordades en el document d'anàlisi, provant el seu funcionament correcte i realitzant els ajustos necessaris en processos, impressions, etc., mentre al mateix temps es formen "in situ" als usuaris clau, realitzant diferents proves amb un joc d'assaig, on es pugui donar per vàlida la personalització esmentada. És molt important, i quasi essencial, que aquests usuaris hagin realitzat prèviament la formació estàndard.

Un cop instal·lades les personalitzacions, es realitza la posada en marxa del sistema sencer amb les altres aplicacions estàndard mentre encara s'utilitza el sistema anterior o cap. Normalment es realitzen proves i tests com a mínim durant una setmana, que es pot allargar anys depenent de la complexitat del software.

7.1.7. TRASPÀS DE DADES

Si s'ha contractat el traspàs de les dades del sistema antic al nou, aquest es defineix durant la fase d'anàlisi, on s'identifiquen tant les dades que són possibles de traspasar com el format en el que s'han de proporcionar.

En cas que sigui possible, abans de realitzar el traspàs de dades definitiu, se'n realitzarà un de provisional. Una vegada que comenci el traspàs de dades definitiu, el client ha de deixar d'utilitzar el sistema anterior, una vegada finalitzat l'intercanvi de dades, s'han de realitzar els següents passos:

- Comprovar i completar les dades traspassades.
- Introduir manualment les dades en què el traspàs no ha estat possible (aquest treball es pot planificar per realitzar-lo amb anterioritat).
- Començar l'explotació del programa. És important especialment en aquest punt, que es realitzin còpies de seguretat del sistema anterior i de les dades del nou sistema (amb la periodicitat adequada per evitar pèrdues de dades que suposin un problema per l'empresa).

7.1.8. POSADA EN MARXA

Una vegada realitzada la formació, la instal·lació de la personalització i els traspassos de dades, es procedirà a la utilització i arrancada inicial del software. En aquesta fase, es requereix un suport inicial "in situ" per part del personal de l'empresa contractada per cada usuari, a causa dels dubtes que solen sorgir en aquests moments. La seva durada correspon a les hores contractades. En el cas que es cregui necessari, es poden contractar noves jornades d'aquest servei.

7.1.9. TANCAMENT DEL PROJECTE

Finalitzada la fase de posada en marxa, es realitza una reunió a confirmar per ambdues parts que tot el que ha estat contractat està acabat i funcionant correctament, donant per finalitzat el projecte.

7.1.10. SUPORT / SERVEI DE HOT-LINE

Amb les noves tecnologies de comunicació, cada vegada és més senzill contactar amb persones a distància, estalviant costos de transport. Per això el servei de suport per línia

telefònica o amb 'vídeo-trucada' (anomenat per bastants empreses com a 'Hot-Line') esdevé més comú en les noves instal·lacions.

En el cas de les aplicacions estàndard en què no és necessària una personalització, després d'haver realitzat la corresponent formació, si es necessita suport, les empreses recomanen dirigir-se al servei de hot-line, de forma que el personal especialitzat ajudi a l'usuari a resoldre dubtes o problemes amb un cost més reduït i amb un temps d'espera quasi nul.

Referent a les aplicacions que tenen personalització, el suport normalment es realitzarà directament pel responsable del projecte i analista de l'empresa desenvolupadora del software fins que no finalitzi la fase de posada en marxa. Una vegada finalitzada aquesta fase, s'utilitza el servei de hot-line.

7.2. Factors crítics d'èxit

Per aconseguir l'èxit en una implementació d'un sistema ERP es necessita el compliment d'una sèrie de factors:

- Compromís i participació activa de la direcció de la companyia.
- Abast del projecte consensuat, fixat i mantingut durant el projecte.
- Participació dels usuaris amb coneixement dels processos de negoci.
- Assimilació de les expectatives de la Companyia.
- Gestió conjunta del projecte de forma per part del client i l'empresa del software.
- Planificació i execució rigorosa de la formació d'usuaris.
- Comunicació del procés de canvi a l'organització.

Disposar d'un soci tecnològic amb experiència provada i un producte d'alta qualitat.

8. CONCLUSIONS FINALS

Al llarg del projecte s'exposen les raons per motivar el promotor a millorar el sistema de traçabilitat de l'empresa. És important saber, un cop avaluades les alternatives i havent seleccionat la més adequada, quines implicacions tindrà aquesta implementació en el negoci. Tan vinculades a la disminució de costos per garantir el retorn de la inversió com a la millora de la qualitat i seguretat alimentària del producte fabricat. La repercussió de la implementació es nota en diversos punts considerats els més importants:

- **Millora del sistema de traçabilitat.** L'objectiu principal del projecte i que clarament s'assoleix amb la implementació del software amb les característiques escollides. Sage Murano millora dràsticament la comunicació que hi ha actualment entre els operaris utilitzant les tecnologies de comunicació més modernes. La informació esdevé disponible per a qualsevol i en temps real, millorant el control dels lots utilitzats, detectant incidències ràpidament, elaborant informes d'estoc a l'instant, i molts més beneficis que s'han anat explicant.

L'augment de la qualitat de treball es nota en el producte final. Un augment de la seguretat i qualitat del producte sempre és benvingut, i en mà dels venedors esdevé una eina de màrqueting eficaç. De cara el client també transmet més tranquil·litat, facilitant la possibilitat de gaudir més del producte, que en el cas de la confiteria és el que més es desitja.

- **Disminució de les hores que destinen els treballadors a processar dades de manera manual.** Per realitzar una aproximació del benefici que suposaria més rapidesa a la feina a causa de la instal·lació del nou software, se suposa la següent situació:

L'empresa té en plantilla uns 10 treballadors que es beneficiarien de la implementació del nou software. Se suposa que tenen un cost per a l'empresa d'una mitjana de 20 €/hora, treballen 8 hores al dia i aproximadament 230 dies l'any (365 dies té l'any, menys els 104 dies dels caps de setmana i 30 dies menys contant els que tenca l'empresa a l'estiu i altres festes durant l'any). No es vol ser gaire optimista i se suposa que cada treballador només guanyarà mitja hora de temps (30 min) al dia gràcies a l'augment de velocitat en realitzar les tasques amb el nou software. Si es considera que aquesta mitja hora que es guanya la destinen a les feines que realitzen habitualment, és a dir, 30 minuts més de producció o envasat de producte, per exemple; es pot valorar la repercussió econòmica de la següent manera:

$$10 \text{ treballadors} \times 0,5 \text{ hores/dia} \times 20 \text{ €/hora} = 100 \text{ €/dia}$$

$$100 \text{ €/dia} \times 230 \text{ dies l'any} = 23.000 \text{ €/any}$$

Aquest valor podria correspondre a mà d'obra guanyada gràcies al software. Si es mira des d'aquest punt de vista, el retorn de la inversió es realitzaria en un any i mig, màxim dos.

- **Verificació elevada de les expedicions i comandes realitzades.** El programa ajudaria a reduir dràsticament els errors humans comesos, com ara l'enviament de menys producte del que s'ha demanat, una referència equivocada, etc.

Aquesta repercussió no té valor econòmic tangible, ja que el total de quilos a l'any que s'envien per equivocació no arriba als mil, que vindrien a ser dos palets. El producte en si, si no s'ha obert la caixa, es pot tornar a vendre, l'únic cost que es contaria seria el del transport del producte. Si enviar un palet nacional val 50 €, l'empresa estalviaria 100 €/l'any aproximadament.

La repercussió que sí que té aquest benefici és en la **imatge** de l'empresa. Una empresa que constantment, o de tant en tant, s'equivoca en la feina que realitza, guanya mala imatge, una característica de les empreses que cada vegada té més importància. Els logotips i imatges de les grans multinacionals s'arriben a valorar amb milers de milions d'euros.

La resta de beneficis no són tan importants com aquests que s'acaben d'esmentar però hi són presents i es noten en el dia a dia.

Per acabar, comentar que la creació d'un projecte com aquest obre les portes a una visió de l'aplicació de la informàtica en àmbits com l'alimentació que no deixa bocabadats als nous graduats i graduades, ja que la majoria creixem envoltats de les noves tecnologies. Ara bé, si es coneix com es treballava a les empreses fa 50 anys, per exemple, i es compara amb la manera de treballar actual amb els nous programes, dóna peu a reflexionar sobre la velocitat a què evoluciona la humanitat en general.

9. BIBLIOGRAFIA

Llibres:

Andonegui, Jose Miguel; Casadesús, Martí; Zamanillo, Ibon. (2005): *Evolución histórica de los sistemas ERP: de la gestión de materiales a la empresa digital*, online, UPV / EHU, Euskadi i Universitat de Girona, Catalunya.

Artech House, *Introduction to Instrumentation, Sensors, and Process Control*, 2006, Boston.

Català Gil, Sergio; Martínez Burgos, Carlos i Llàcer Muñoz, Javier. (2009): *Informe d'evolució dels ERP*, online, UPV, Valencia.

K-Druck, Viersen. *Silesia Confiserie Manual No.3; El nuevo manual para la industria de confitería - Tomo 21984 Neuss*, Alemania Occidental.

Faber-Kaiser, Andreas (1988): *Pacto de Silencio*, Ed. Compañía General de las letras.

Shanks G. Y Seddon P. (2005): *Journal of information Technology: ERP Systems*, llibre, Gran Bretanya.

Documents:

AECOC (ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE CODIFICACIÓN COMERCIAL), INICIACIÓN A LA CODIFICACIÓN GS1-128, BARCELONA, ESPAÑA.

BLANCOU, J. (2001). A HISTORY OF THE TRACEABILITY OF ANIMALS AND ANIMAL PRODUCTS. *SCIENTIFIC AND TECHNICAL REVIEW OF THE OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES (PARIS)* , 420-425.

Pàgines Web:

AECOSAN (Agència Espanyola de Consum, Seguretat Alimentària i Nutrició) (2012).
URL: <http://aesan.mssi.gob.es/> [última consulta: 23/06/2015]

Alcampo hipermercats (1998).
URL: <http://www.alcampo.es/> [última consulta: 09/06/2015]

Aldi supermercats (1999).
URL: <https://www.aldi.es/> [última consulta: 09/06/2015]

Consum cooperativa (2000).
URL: <http://www.consum.es/> [última consulta: 09/06/2015]

Cosmo Consult (2014).

URL: <http://www.cosmoconsult.com/en> [última consulta: 02/09/2015]

Dipole ID (2010).

URL: <http://dipolerfid.com/> [última consulta: 31/08/2015]

Govern d'Espanya. (sense data). *Ministeri d'agricultura, alimentació i medi ambient.*

URL: < www.magraba.gob.es > [última consulta:26/06/2015]

Gran Enciclopedia Catalana (2006).

URL: www.enciclopedia.cat [última consulta: 16/06/2015]

iLEAN (2009).

URL: <http://www.ilean.net/index.html> [última consulta: 31/08/2015]

La Vanguardia, Hemeroteca (20 de febrer 2013).

URL: < <http://blogs.lavanguardia.com/hemeroteca/antecedentes-en-escandalosalimentarios-21208> > [última consulta: 09/06/2015]

Mercadona supermercats (2003).

URL: <https://www.mercadona.es/ns/index.php> [última consulta: 09/06/2015]

Microsoft Dynamics NAV (2013).

URL: <https://www.microsoft.com/es-es/dynamics/> [última consulta: 01/09/2015]

Sage Murano (2015).

URL: <http://www.sage.es/software/erp/mediana-empresa/sage-murano> [última consulta: 01/09/2015]

Supermercats DIA (2001).

URL: <https://www.dia.es/> [última consulta: 09/06/2015]

TuERP Software (2012).

URL: <http://www.tuerp.com/> [última consulta: 01/09/2015]

Wikipedia, 'Sistema de Traçabilitat' (2009).

URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_trazabilidad [última consulta: 18/06/2016]

Wolters Kluwer (2006).

URL: <http://www.wolterskluwer.es/> [última consulta: 01/09/2015]

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol: Implementació d'un sistema modern de traçabilitat en una empresa de caramels.

Document: Resum

Alumne: Pau Saguer Jofré

Director/tutor: Manel Alcalà Vilavella

Departament: OGEDP

Àrea:

Convocatòria (mes/any): Setembre 2015

L'augment de la conscienciació sobre la seguretat i qualitat alimentària, per part del consumidor, ha pressionat en els últims anys a les autoritats per incrementar l'exigència de les lleis que controlen aquest sector. La llei primordial va ser l'any 2002, quan es va establir que totes les empreses havien de tenir un sistema de traçabilitat (encara hi havia empresaris que no sabien ni què era).

Bàsicament, la traçabilitat ben portada garanteix que en qualsevol moment es pugui saber l'històric complet d'un producte, per quins processos ha passat, de quina material està fet, qui l'ha fet, etc. i ofereix molts beneficis, com ara:

- Retirada immediata de producte defectuós o en mal estat
- Mesura de gestió del risc
- Garantia d'informació als consumidors
- Verificació de la qualitat

El hardware i software necessaris per dur a terme aquest tipus de sistemes de traça d'informació no són especialment barats, i encara menys anys enrere, per això les empreses esperen a canviar-los quan aquests quedin obsolets. En aquest projecte s'analitza una empresa de confiteria que es troba en una situació semblant. El hardware ja està més o menys actualitzat, però el software està quedant obsolet i es necessita un canvi per poder seguir estant dins la normativa i, a més, poder fabricar de forma eficient, ja que els programes de traçabilitat avui en dia ofereixen moltes funcionalitats que ajuden tant al departament de màrqueting com al director general.

En el projecte es descriuen les dues línies de producció més importants de l'empresa: la de fabricació de caramel dur i la de xocolata. Les dues línies comparteixen el mateix tipus de sistema de traçabilitat, que usa majoritàriament registres de paper on s'apunten els lots i altres característiques del producte per poder-lo identificar. Es descriuen els mitjans disponibles dels quals disposa l'empresa i al final, es realitza un diagnòstic amb els punts conflictius que s'han trobat en el sistema actual. El sistema de l'empresa està quedant obsolet a causa de tres punts importants:

- La manca de comunicació entre operaris
- La falta de verificació de les comandes
- L'absència d'un programa de gestió de dades eficaç i ràpid

Per aquests motius s'ha buscat, entre totes les opcions de software disponible, quines són les que més encaixen amb les necessitats de l'empresa per llavors comparar-les i triar la definitiva. Els programes de traçabilitat s'agrupen en tres tipus: els que es fan a mida, els estàndard i els mòduls de traçabilitat integrats dins un ERP (*Enterprise Resource Planning*), que significa Planificació de Recursos Empresarials.

En el projecte s'especifiquen les característiques que ha de tenir aquest programa, com per exemple les dades que ha de registrar o la seva arquitectura. Llavors, es descriu cada opció individualment, explicant les seves funcionalitats principals i els avantatges que el fan destacar per sobre els altres.

Les cinc opcions que es comparen són:

- iLean Tracer 4.0
- Data Suite
- A3ERP
- Sage Murano
- Microsoft Dynamics Navision

De cada programa s'expliquen les característiques generals (mòduls, funcionalitats, aspectes a destacar en general...) i el temps i cost d'instal·lació (de cada programa s'ha contactat a uns comercials perquè proporcionessin la informació relativa al preu del programa amb les especificacions de l'empresa i el temps que es tardaria a instal·lar-lo). Al final de cada explicació es realitza una petita valoració de resum.

Com que els programes ERP són més complexes, s'ha cregut convenient explicar més en detall com funcionen i les seves característiques més peculiars. Com que s'ha vist que l'ERP és el tipus de programa que encaixa millor, és del que se n'han escollit més opcions més comparar, amb un total de tres.

Un cop presentades les opcions es passa a elaborar una taula comparativa per escollir finalment quin programa és el que encaixa millor amb les especificacions i necessitats de l'empresa. A la taula comparativa es consideren: els principals mòduls i funcions del software, la possibilitat d'expansió, si solucionen els punts conflictius trobats, el servei tècnic i de manteniment (relació preu – prestacions), el preu de la instal·lació del programa en si, el temps que es tarda a implementar-lo, l'oficina més propera en cas d'emergència i altres característiques especials de cada cas.

Amb tot això, un cop escollida la millor opció, es passa a descriure els passos a seguir per instal·lar un software d'aquestes característiques. No és un programa senzill com el que un pot instal·lar-se a l'ordinador de casa seva amb una tarda, són programes complicats que necessiten una prèvia elaboració d'informes detallats perquè s'adaptin al màxim a les necessitats del client.

En general, el projecte intenta simular de manera més real possible la situació d'haver de decidir un software d'aquesta magnitud, pensant en tots els detalls que un promotor ha de considerar per arribar a l'opció encertada, no només en el marc de la traçabilitat sinó en la millora de tot el negoci.

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol: Implementació d'un sistema modern de traçabilitat en una empresa de caramels.

Document: Annex

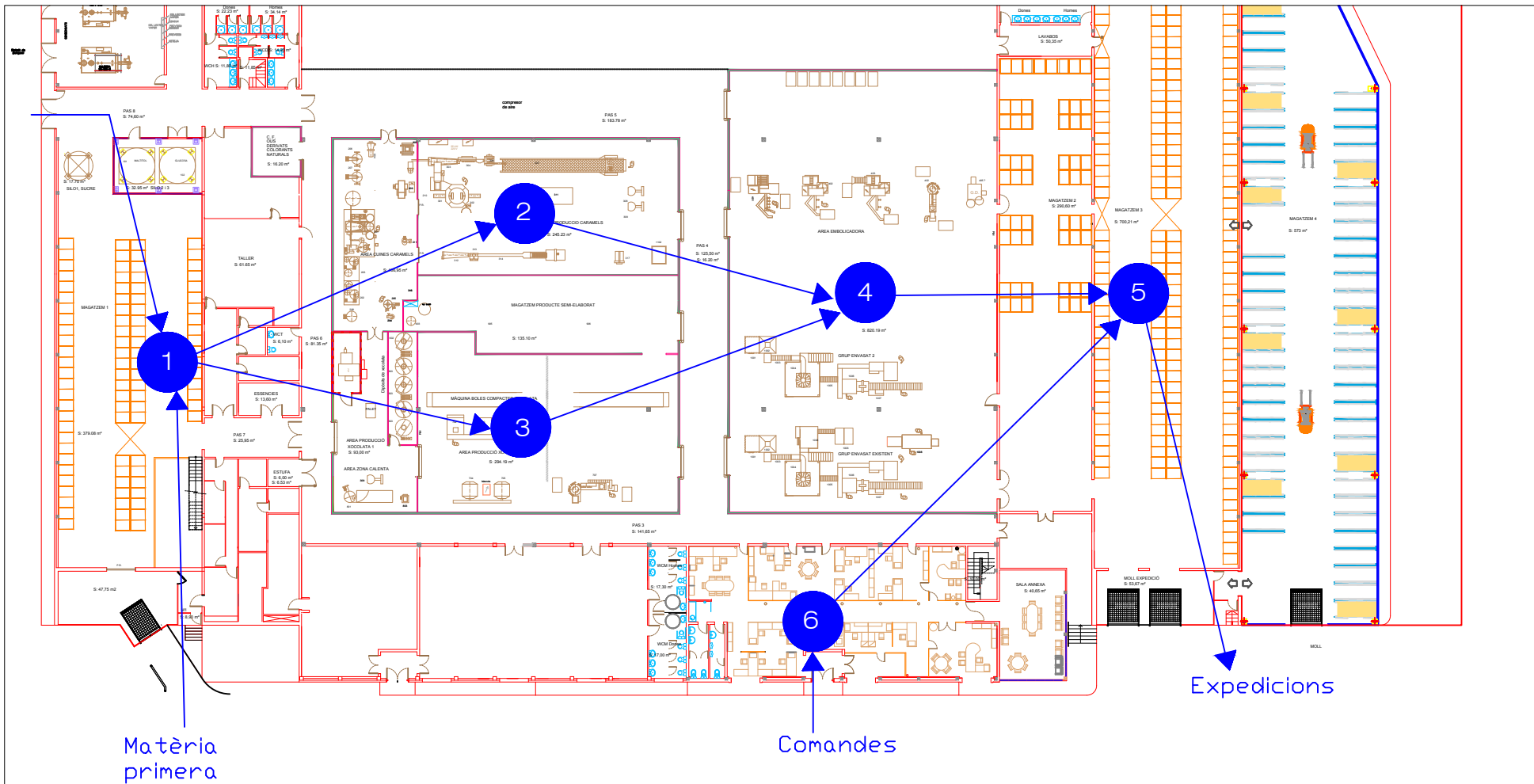
Alumne: Pau Saguer Jofré

Director/tutor: Manel Alcalà Vilavella

Departament: OGEDP

Àrea:

Convocatòria (mes/any): Setembre 2015



Llegenda:

- 1 = Magatzem de matèria primera
- 2 = Línia de producció de caramels
- 3 = Línia de producció de xocolata
- 4 = Zona d'envasat
- 5 = Magatzem de producte final
- 6 = Oficines

	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	
<i>Dibujado</i>	3/9/15	Pau Saguer	
<i>Comprobado</i>			
<i>id. s. normas</i>			
<i>Escala:</i> 1:500	Esquema representatiu del flux de matèria i/o informació a l'empresa.		<i>Lamina n.</i> 1 / 1
			<i>N. Alumno:</i> u1915306 Enginyeria Agroalimentaria