

DOCUMENT N°1:

MEMÒRIA I ANNEXOS

MEMÒRIA

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUCCIÓ | 1 |
| 1.1 | Antecedents | 2 |
| 1.2 | Objecte | 2 |
| 1.3 | Especificacions i abast..... | 3 |
| 1.4 | Dinàmica del projecte. Fases..... | 3 |
| 2 | L'EMPRESA, LA PLANTA I EL PRODUCTE | 6 |
| 3 | FUNCIONAMENT DEL MAGATZEM | 9 |
| 3.1 | Descripció del magatzem | 10 |
| 3.2 | Mètode d'assignació d'ubicacions..... | 11 |
| 3.3 | Zones del magatzem..... | 13 |
| 3.4 | Estructura organitzativa. Llocs de treball logístics i horaris | 18 |
| 3.5 | Definició de les activitats realitzades al magatzem..... | 19 |
| 4 | ANÀLISI DE LA SITUACIÓ. RESULTATS DE L'ESTUDI DE DADES | 29 |
| 4.1 | Presentació i interpretació de resultats | 31 |
| 4.2 | Diagrames de flux d'informació per a cada activitat..... | 31 |
| 4.3 | Resultats de l'anàlisi de les freqüències de les activitats..... | 35 |
| 4.3.1 | Ús de les diferents fonts d'informació i tractament de dades | 35 |
| 4.3.2 | Presentació dels resultats de l'anàlisi de freqüències | 36 |
| 4.3.3 | Resultats de la càrrega de treball per a les activitats referents a camions..... | 38 |
| 4.4 | Resultats de l'estudi de mètodes i temps de les tasques | 40 |
| 4.4.1 | Aplicació del model teòric al context del magatzem | 40 |
| 4.4.2 | Definició de les tasques que integren les activitats. Incidències detectades.. | 41 |
| 4.4.3 | Presentació dels resultats de l'estudi | 47 |
| 5 | SIMULACIÓ DEL SISTEMA | 49 |
| 5.1 | Conceptes bàsics de simulació | 50 |
| 5.2 | Planteig del model | 50 |
| 5.3 | Condicions adoptades per a la modelització..... | 51 |
| 5.4 | Definició dels objectius de l'anàlisi..... | 52 |
| 5.5 | Anàlisi estadístic de les dades amb l'eina Input Analyser..... | 52 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 5.5.1 | Justificació de l'anàlisi estadístic..... | 52 |
| 5.5.2 | Resultats a introduir a la modelització..... | 53 |
| 5.6 | Components al model | 54 |
| 5.7 | Disseny dels mòduls Arena..... | 55 |
| 5.7.1 | Submodel Generació Arribada Activitats | 56 |
| 5.7.2 | Submodel <i>Definició de Tasques</i> | 58 |
| 5.7.3 | Submodel Tractament Fi Activitats | 62 |
| 6 | RESULTATS DE LA SIMULACIÓ..... | 65 |
| 6.1 | Condicions d'execució i simulacions efectuades..... | 66 |
| 6.2 | Resultats estadístics de l'estat actual..... | 66 |
| 6.2.1 | Temps total de realització del procés de les activitats..... | 67 |
| 6.2.2 | Cues i temps total de realització de les tasques | 71 |
| 6.2.3 | Percentatge d'ocupació dels operaris | 74 |
| 6.3 | Resultats estadístics incrementant recursos..... | 76 |
| 6.3.1 | Comparativa dels temps totals de les activitats respecte l'estat actual | 77 |
| 6.3.2 | Comparativa dels temps de cua i temps totals de les tasques | 79 |
| 6.3.3 | Comparativa del temps d'ocupació dels recursos..... | 82 |
| 7 | PRESSUPOST..... | 83 |
| 8 | CONCLUSIONS I PROPOSTES DE MILLORA | 84 |
| 8.1 | Conclusions de la simulació..... | 85 |
| 8.2 | Conclusions de l'anàlisi de la situació | 88 |
| 8.3 | Conclusions generals..... | 91 |
| 9 | RELACIÓ DE DOCUMENTS..... | 93 |
| 10 | REFERÈNCIES..... | 94 |
| 10.1 | Bibliografia | 94 |

ANNEXOS

| | | |
|----------|---|-----|
| Annex A: | Fonts d'informació i tractament de dades per a l'anàlisi de les freqüències de les activitats | 95 |
| Annex B: | Estudi de Mètodes i Temps | 107 |
| Annex C: | Informe per a l'empresa de les freqüències de les activitats | 118 |
| Annex D: | Informe per a l'empresa de les tasques: Estudi de Mètodes i Temps... | 144 |
| Annex E: | Anàlisi estadístic de distribucions amb l'eina Input Analyser | 176 |
| Annex F: | Construcció del model amb Arena | 203 |
| Annex G: | Resultats de les simulacions..... | 229 |
| Annex H: | Valoració econòmica..... | 309 |

1 INTRODUCCIÓ

El present projecte ha sorgit de la petició d'una empresa de realitzar un anàlisi dels recursos i mètode de treball emprat en el magatzem. Partint d'aquesta base, s'ha elaborat tot un estudi més complex per a poder obtenir un informe complert del problema, causes, resultats i accions possibles a prendre al respecte. D'aquesta manera es pot tenir una idea general de l'estat de l'empresa i usar aquest document com a informe de la situació i de plantejament de millora, optimitzant els recursos destinats, per al funcionament de l'àrea de magatzem.

En aquest capítol d'introducció es presenten els antecedents, objecte i especificacions i abast del projecte; donant a conèixer la situació de partida, els objectius perseguits a través dels diferents anàlisis que es duen a terme, i una idea general dels mètodes que s'utilitzen per a tal fi. S'especifiquen les dues fases diferenciades en la realització del projecte, i es representa gràficament l'esquema de la seqüència d'etapes amb la paral·lela temporalització des de l'inici fins a la seva finalització.

1.1 Antecedents

El present projecte sorgeix de la sol·licitud per part de l'empresa HARIBO S.A. d'un estudi del mètode de treball dut a terme en el magatzem, a fi d'avaluar qualitativament i quantitativament els paràmetres que el caracteritzen.

Es pretén conèixer els recursos emprats i l'eficiència del sistema actual, per a poder ser comparat amb altres situacions similars que es puguin donar en altres plantes de la mateixa empresa i per a disposar de la documentació corresponent al funcionament del magatzem, a petició de la responsable de l'àrea de logística.

Es desitja, en base als resultats obtinguts, plantejar una possible proposta més eficient, optimitzant els recursos que intervenen en el magatzem.

1.2 Objecte

L'objecte del present projecte és analitzar la situació actual del mètode de treball emprat en el magatzem i els processos existents. L'estudi es realitzarà a partir de l'aplicació de diferents mètodes i mitjançant diferents anàlisis, en base a les dades recollides durant l'estudi i les dades facilitades per l'empresa. A la vegada, es documentaran els diferents processos estudiats a fi de disposar de la informació analitzada per a treballar-hi posteriorment. Finalment, es recolliran totes les dades necessàries en un programa de simulació per a poder conèixer les situacions més favorables/desfavorables possibles.

Per a aconseguir una màxima eficàcia, cal conèixer el mètode i processos existents per cada tipus d'activitat que es realitza en el sistema, i per a cadascuna d'elles s'estudiarà detalladament les tasques i processos que la componen. S'analitza la capacitat de servei adequada per poder assolir la càrrega de treball, d'acord amb les capacitats i respecte les necessitats i condicions del layout de la planta.

Disposant dels resultats dels diferents anàlisis, es plantejaran possibles solucions al mètode i als problemes detectats seguint l'objectiu d'optimitzar els recursos del magatzem.

1.3 Especificacions i abast

Per al correcte anàlisi del mètode de treball actual cal conèixer bé els processos i per tant els moviments, les manipulacions i el flux d'informació en l'àrea de logística; i per a obtenir aquesta informació es realitzen:

- L'anàlisi de les activitats i les seves corresponents freqüències per a classificar els moviments.
- Un estudi de mètodes i temps per a conèixer els temps de les manipulacions.
- Els diagrames de processos per a documentar els fluxos d'informació.

Amb el recull d'informació, es presentarà un model amb el software de simulació Arena, integrant les variables implicades en el temps total de gestió del magatzem. Efectuant variacions sobre els recursos que integren la modelització s'avaluaran alternatives segons l'optimització del resultat.

1.4 Dinàmica del projecte. Fases

Per a la realització de l'estudi s'han dut a terme dues fases diferenciades:

- Primera fase: Recopilació i tractament de la informació
- Segona fase: Programació de la simulació

La **primera fase** corresponent al recull de tota la informació necessària ha estat la més llarga. Ha consistit en manipular i crear diferents tipus d'arxius de base de dades per a poder-les tractar informàticament i extreure'n dades representatives de les freqüències d'activitats de l'empresa, ja que no existia cap estudi fins al moment.

S'ha efectuat la documentació explicativa i estandarditzada de cadascuna d'aquestes activitats dutes a terme al magatzem. D'altra banda, s'han construït els diagrames de flux corresponents a aquests processos.

Per a la realització de la documentació esmentada ha calgut un anàlisi exhaustiu dels processos ja que mai havien estat documentats amb anterioritat. En aprofundir dins de cada procés, s'han analitzat totes les tasques que els componen, obtenint els temps de procés i el nombre d'operaris necessaris. Aquesta informació s'ha obtingut mitjançant la realització d'un

estudi de mètodes i temps, el qual ha suposat un període de temps bastant llarg pel fet d'haver d'observar repetides vegades cada tipus de tasca que té lloc a l'àrea.

Com a resultat d'aquesta primera etapa s'han creat els documents de treball que es citen a continuació:

- Tipus d'activitats realitzades a magatzem i respectives freqüències [Annex B: Informe freqüències de les activitats]

- Seqüència de tasques que componen cadascuna de les activitats [Diagrames flux d'informació].

- Recursos necessaris per efectuar cadascuna de les tasques (operaris i temps que comporta). A la vegada, s'analitzen les incidències detectades en la realització de les mateixes [Annex C: Informe Estudi de Mètodes i Temps de les tasques]

La **segona fase** del projecte correspon a la programació; és a dir, la modelització del sistema de treball en l'àrea de logística, analitzat mitjançant un software de simulació anomenat Arena. Els resultats obtinguts permetran estudiar les diferents situacions possibles, contemplant els estats més favorables i desfavorables. Els paràmetres obtinguts dels estudis de la fase anterior, tals com les freqüències de cada tipus d'activitat, els tipus i la quantitat de recursos humans necessaris per a la realització de cada tasca, i d'altres, el programa permet generar diferents tipus de resultats respecte a càrregues de treball, colls d'ampolla en tasques, ocupació dels treballadors, i d'altres que es creguin convenientes.

A la Figura 1.2 es mostra una representació de les etapes per dur a terme l'estudi i la seva temporalització des del començament del projecte el juliol del 2006 fins al seu fi al maig del 2007:

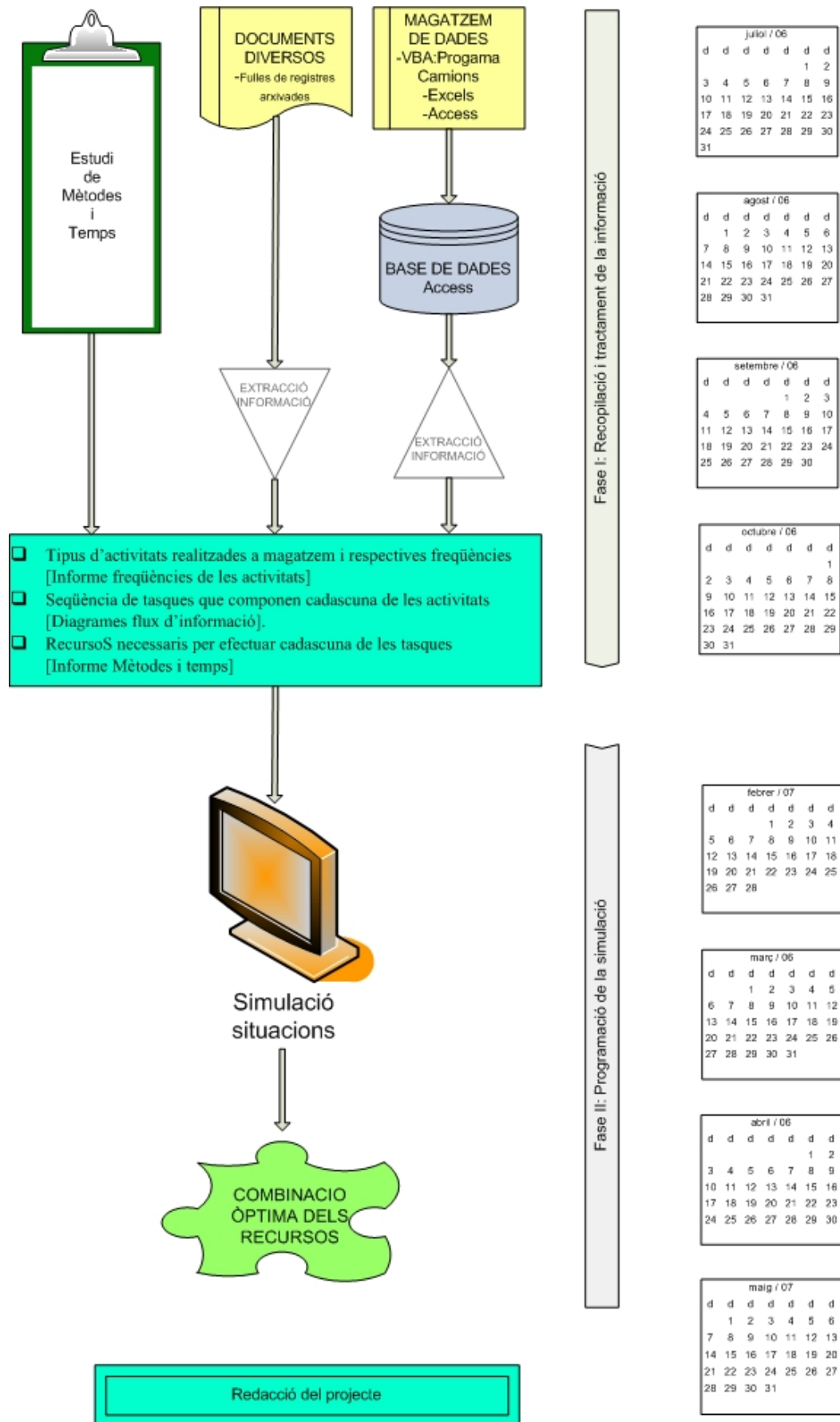


Figura 1.2: Etapes i calendari de la planificació del projecte

2 L'EMPRESA, LA PLANTA I EL PRODUCTE

En aquest segon capítol es descriu breument l'activitat i una mica d'història de l'empresa en la que s'ha realitzat el present projecte.

L'estudi s'ha realitzat a l'empresa HARIBO S.A. Aquesta empresa disposa de diverses plantes distribuïdes en diferents països europeus. La planta en qüestió, que es mostra a la Figura 2.1, es troba ubicada a Cornellà del Terri, i està integrada per dues societats independents, HARIBO ESPANYA i HARIBO INVEST, corresponents a la comercialització de producte acabat i a la compra de matèria primera i producció, respectivament.



Figura 2.1: Vista aèria de la planta

Seguidament es presenta una breu introducció sobre l'empresa per a conèixer la seva creació i desenvolupament.

L'any 1995 HARIBO instal·la la seva fàbrica a Espanya, a Cornellà del Terri (Girona), dedicada a la producció d'articles de gelatina.

Els productes HARIBO ja estaven presents en el mercat espanyol abans de la implantació de la fàbrica, concretament des del 1985, quan començaren a distribuir-se al nostre país a través d'una societat comercial.

El 1998, HARIBO amplia la seva capacitat productiva a Espanya i el seu catàleg de productes mitjançant la compra de l'empresa GELDUL, ubicada a Crevillent (Alacant). Gràcies a aquesta adquisició, HARIBO ESPANYA va aportar al grup una nova gama de productes: la regalèssia i les gelatines dolces extrusionades.

La progressió de HARIBO a Espanya ha estat extraordinària: HARIBO a Espanya va iniciar la seva activitat amb 25 treballadors i actualment ja conta amb més de 400 treballadors que col·laboren en una o altra seu.

Per altra part, HARIBO ha augmentat la seva inversió a Espanya l'any 2002, mitjançant l'ampliació de la planta de Cornellà en més de 10.000 m² de producció, que ha permès duplicar la seva capacitat productiva en caramels de gelatina i quasi bé triplicar la de les gelatines dolces.

Des de HARIBO ESPANYA s'exporten caramels de gelatina i regalèssia a pràcticament tots els països de la Unió Europea, Hongria, República Txeca, Rússia, Turquia, Suïssa, Polònia i Estats Units. També s'exporta al mercat sud-americà, i un dels nous mercats per als seus productes és la Xina.

3 FUNCIONAMENT DEL MAGATZEM

La finalitat d'aquest capítol és presentar l'entorn en el qual s'ha realitzat l'estudi. En els cinc apartats que el componen s'expliquen els conceptes necessaris per a comprendre el funcionament i entorn de l'àrea de treball.

- El primer apartat descriu el tipus de magatzem segons la metodologia de classificació dels productes.
- En el segon apartat es defineix el mètode d'assignació de les ubicacions, molt important de cara a l'anàlisi del mètode de treball en ambdues empreses.
- En l'apartat número tres es descriuen la distribució de les diferents zones del magatzem, i dintre d'elles l'activitat que s'hi realitza. Per a tenir una idea del magatzem, s'inclou un esquema del layout de planta del mateix i algunes fotografies de les zones.
- En el quart apartat apareix l'estructura organitzativa de l'àrea, contemplat el nombre d'operaris i les seves funcions. S'especifiquen els horaris dels treballadors, els quals s'usen en la modelització final.
- I finalment, l'últim apartat del capítol es reserva a la descripció de cadascuna de les activitats que es realitzen al magatzem. Aquestes són la base de tot l'estudi del projecte. Es complementa amb alguna fotografia de les mateixes activitats.

3.1 Descripció del magatzem

Cal tenir present que el magatzem està compartit entre dues empreses de les quals disposa la planta de Cornellà del Terri d'HARIBO S.A., que tal com es presentava al capítol anterior, a grans trets es diferencien per dedicar-se a:

- HARIBO INVEST. Corresponent a la recepció de matèries primeres per a poder produir a fàbrica.
- HARIBO ESPANYA. Corresponent a la comercialització del producte fabricat.

A partir d'aquest moment es diferenciarà per als diferents conceptes que apareguin, el cas d'ambdues empreses.

Per a la descripció d'un magatzem es poden considerar diferents classificacions segons el punt de vista adoptat. A continuació es presenten alguns conceptes que el defineixen.

- Segons la naturalesa del producte, es tracta d'un magatzem que combina matèries primeres, productes semielaborats i productes acabats.
- Segons la funció logística, la modalitat del magatzem és de tipus regulador. Aquest tipus de magatzems es caracteritzen per:
 - Estar vinculats amb el procés productiu
 - Tenir un flux d'entrada consistent en absorbir els fluxos de sortida de fàbrica i/o les compres a proveïdors. A la vegada, tenen un flux de sortida d'enviament a delegacions, distribuïdors i grans clients.
 - Els enviaments a delegacions, segons sigui la política de gestió de l'estoc i comercial de l'empresa, seguiran un sistema Push (enviaments controlats des del regulador) o un sistema Pull (enviaments controlats des de la delegació). Predomina el sistema Push pel que fa a la gestió del mercat nacional, i d'altra banda existeix una part que segueix un sistema Pull respecte a la delegació d'Alemanya.
- Segons les manipulacions, el magatzem es classifica en prestatgeries. En aquest tipus es destaquen les següents propietats:

-L'estructura de les prestatgeries –metàl·liques en aquest cas- permet el posicionament de la mercaderia de manera que els palets no descansin uns sobre els altres i es permet així guanyar espai en altura.

-Existeixen en el mercat diferents tipus de prestatgeries per a satisfer les necessitats més variades. El magatzem disposa de prestatgeries per a palets i són de tipus convencionals, que és el sistema clàssic. A la vegada, aquest sistema té les següents característiques:

-Té una disposició en planta segons paret, prestatgeria, passadís. Qualsevol ubicació està parametrizada amb números o lletres per a identificar: passadís, prestatgeria, nivell o altura, i forat o posició al llarg del passadís. D'aquesta manera si es disposa d'un sistema d'ubicacions informatitzat, cada ubicació queda definida amb aquests vectors.

-Quan s'efectuen entrades i sortides serà necessari deixar constància de quina ubicació s'ha presa o s'ha alliberat de mercaderia, tan en un sistema de forat fix com en un sistema caòtic o de forat variable.

-La profunditat de paletització és d'un palet i qualsevol ubicació és accessible directament. Així s'incrementa la rapidesa d'accés a la mercaderia. Per contra, aquesta rapidesa suposa el preu de tenir una alta proporció passadís/prestatgeria (un passadís per cada dos prestatgeries).

Respecte els elements de manipulació, disposa de transpalets manuals, simples, dobles i un carretó motoritzat. Aquests no influeixen en l'estudi ja que no es consideren un recurs crític alhora de dur a terme les tasques del magatzem.

3.2 Mètode d'assignació d'ubicacions

Per emmagatzemar els palets a les prestatgeries existeixen dos mètodes: Magatzem ordenat o de forat fix, o bé caòtic o de forat variable. En la Taula 3.1 es resumeixen les qualitats de cadascun dels dos sistemes:

| | Descripció | Avantatges | Inconvenients |
|--|---|--|--|
| Magatzem ordenat (de forat fix) | -Ubicació fixa i predeterminada per a cada producte | -Adaptació particular a cada tipus de producte -Control visual del magatzem | -Baix nivell d'ús -Obligat ús dels espais previstos per cada referència |
| Magatzem caòtic (de forat variable) | -Ubicació variable segons els espais disponibles. Pot ser a priori o a posteriori -Necessitat de suport informàtic per la ubicació i control | -Major aprofitament de l'espai -Possibilitats d'optimització, gestió d'ubicacions | -Control complex (inventaris) -Rigidesa en la operativa |

Taula 3.1: Característiques dels mètodes d'assignació d'ubicacions

En el cas del magatzem estudiat, es tracta d'un sistema d'assignació de forat variable, per tant d'un magatzem caòtic.

La gestió de la ubicació pot efectuar-se de dues maneres:

-Ubicació a priori: la ubicació del palet és atorgada pel sistema informàtic. Aquest comunica a l'operari la parametrització on ha d'ubicar el palet.

-Ubicació a posteriori: la ubicació del palet és assignada per l'operari. Serà aquest qui entrarà al sistema informàtic la parametrització de la ubicació del palet.

La part corresponents a HARIBO ESPANYA treballa amb un sistema d'ubicació a priori, està gestionada informàticament de manera que el sistema indica la ubicació on s'ha de col·locar cada palet en la seva entrada a magatzem. En el moment que s'ha de desubicar es segueix amb la mateixa metodologia. En la recepció i expedició de producte, és a dir, durant la càrrega i descàrrega de palets al camió, la lectura del codi es realitza mitjançant un lector làser.

En la resta del magatzem, corresponent a HARIBO INVEST, els palets rebuts s'ubiquen on es disposa d'un forat lliure que localitza el mateix operari visualment, per tant assignant la ubicació a posteriori. Anota manualment la parametrització sobre paper i llavors s'entra al sistema informàtic. No obstant, per realitzar la desubicació, el sistema informàtic indica quina és la referència que cal subministrar, per tant tornant a usar el sistema a priori.

Pel que fa als flux de producte, tan per HARIBO ESPANYA com per HARIBO INVEST, segons la prioritat de sortida respecte a l'entrada de la mercaderia, es treballa amb el mètode FIFO (Primer en entrar, primer en sortir), per tractar-se d'una empresa de producte alimentari i per tant tenir dates de caducitat.

3.3 Zones del magatzem

Dins el magatzem, es diferencien les zones de càrrega i descàrrega, zona de recepció i control, zona d'emmagatzematge, zona de preparació d'expedicions (packing) , oficines, i d'altres zones especials com poden ser la zona de càrrega de bateries dels elements de manipulació, zona reservada als productes defectuosos. Externament al magatzem hi ha les càmeres frigorífiques (per a aromes i colorants) i el magatzem de palets buits.

L'esquema de la Figura 3.1 és una vista en planta del magatzem de l'empresa i les seves zones contigües. Mitjançant la llegenda s'observa la part usada per HARIBO INVEST i la corresponent a HARIBO ESPANYA.

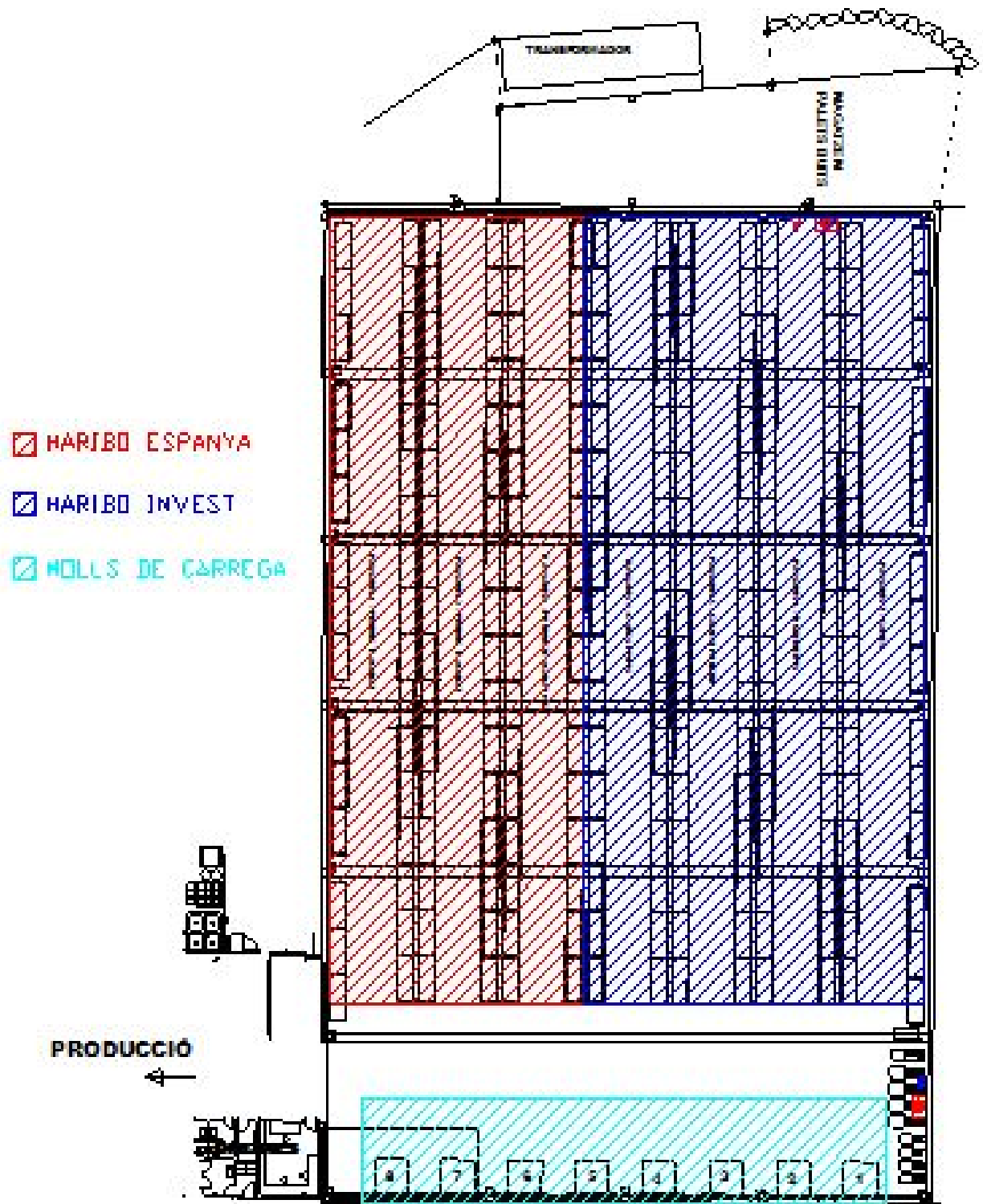


Figura 3.1: Esquema del layout del magatzem

A continuació es descriuen breument cadascuna de les diferents zones:

- Zona de càrrega i descàrrega.

El mitjà de transport és el camió i el tipus de zona de càrrega i descàrrega està integrada dins el magatzem. Existeixen vuit molls de càrrega, tot i que depenent del moment un o varis poder estar no operatius.

- Zona de recepció i control de matèria primera:

S'utilitzen els molls 1, 2 i 3 normalment per a la recepció de matèria primera, essent els més propers a la part del magatzem usada per a tal fi.

Per tractar-se de HARIBO INVEST, no es disposa de medi informàtic (codi de barres, escàner de lectura) per a efectuar la lectura dels palets, tal com es treballa en la part de producte acabat, sinó que l'operari treballa visual i manualment.

La mercaderia rebuda resta temporalment en la zona dels molls o en els mateixos passadissos fins a ser ubicada, ja que no es disposa de cap zona específica on deixar-la fins que hagi passat el procés d'etiquetatge i control de qualitat.

- Zona de recepció de producte acabat provinent de fàbrica

No es disposa de cap zona específica. De fet, el procés de lectura de codi de barres –en aquest cas sí informatitzat, per ser producte acabat- i etiquetatge es fa just a l'entrada de fàbrica a magatzem, fet que sovint col·lapsa aquest espai. Els palets resten prop d'aquesta zona fins a ser ubicats quan se n'ha acumulat un cert volum.

- Zona d'emmagatzematge

Es distribueix en set passadissos en el magatzem. Els passadissos 1, 2 (Figura 3.2) i part del passadís 3 corresponen a producte acabat. Els semielaborats s'ubiquen a la resta del passadís 3, i finalment els quatre restants són per a matèries primeres (es mostra un dels passadissos de matèria primera en la Figura 3.3).

El fet de que la part corresponent a HARIBO INVEST no estigui informatitzada fa que el volum necessari per a emmagatzemar els productes sigui major i més desordenat, degut a la gran variació de dimensions dels palets de matèria primera. A la vegada, tal i com s'observarà més endavant, s'aprecia una gran diferència en els temps de treball i manipulacions dels mateixos, amb un percentatge considerable d'incidències.



Figura 3.2: Passadís 2. Producte acabat



Figura 3.3: Passadís 7. Matèries primeres

➤ Zona d'expedicions o de sortida de producte acabat

Els camions de producte acabat utilitzen els molls 4, 5, 6 i 7 per a ser propers a la zona d'emmagatzematge d'aquest tipus de producte. No es disposa d'un espai per deixar temporalment els palets d'una comanda preparada en espera de ser carregats al camió. Aquest motiu pot impedir avançar feina desubicant comandes per avançat per falta d'espai. Per a resoldre aquest inconvenient, entre els molls es disposen en files de varis palets els productes a carregar en cas que s'efectuï la desubicació d'una comanda o bé per l'arribada i immediata sortida dels mateixos. A continuació es mostra la zona d'expedicions, vista des de l'interior (Figura 3.4) i des de l'exterior (Figura 3.5):



Figura 3. 4: Molls de càrrega. Vista interior



Figura 3.5: Molls de càrrega. Vista exterior

➤ Zona d'oficines

L'oficina logística de recepció de transportistes on treballen els operaris es troba situada al costat de magatzem.

Per altra banda, dins el mateix hi ha un altell amb els despatxos del cap de logística i els encarregats de tasques de caire estadístic.

➤ Zones especials

-Càrrega de bateria de les carretons. Es disposa de varis carregadors per a les bateries dels elements de manipulació.

-Productes pendents a revisar per qualitat o revisats no conformes.

-Devolucions de clients. S'ha de guardar el producte des que arriba fins que s'efectua el recompte, es classifiquen i es tornen a emmagatzemar o bé es destrueixen.

-Càmeres frigorífiques. Es troben entre el magatzem i producció. Són dues sales on es guarden els bidons d'aromes i colorants pel fet de requerir una baixa temperatura

➤ Magatzem de palets buits

Exteriorment al magatzem, existeix l'àrea on resten els palets buits (Figura 3.6), els quals seran usats a mesura que es realitza la producció, o bé són retornats del consum de matèria primera a fàbrica. L'accés des de magatzem a aquesta zona es realitza pel passadís 2.



Figura 3.6: Magatzem de palets buits

3.4 Estructura organitzativa. Llocs de treball logístics i horaris

El personal disponible per a realitzar les activitats de magatzem de l'empresa és de 13 treballadors.

- 1 Cap de magatzem
- 5 Operaris a HE
- 5 Operaris a HI
- 1 Operari nocturn

Per a poder analitzar l'eficiència del mètode usat actualment cal estudiar la quantitat i distribució dels operaris per fer front a la càrrega de treball. L'estudi està basat en el nombre total de personal disponible en cada moment. Cal dir que els treballadors fan hores extres en les situacions que així ho requereixin, tot i que no s'ha considerat el temps corresponent a aquestes ja que l'objectiu és efectuar una anàlisi respecte l'horari normal.

És interessant comprovar si l'estat actual és justificat i suficient o bé cal fer un replantejament. En cas que les capacitats del magatzem no siguin correctes per a les necessitats del mateix, és a dir, observant un alt nivell d'ocupació que pot ser insuficient en certs períodes, segurament caldran manipulacions internes extres per a donar una solució temporal, i per tant, la mà d'obra necessària requerida augmentarà sense aportar treball útil.

Segons el lloc ocupat, els treballadors es distribueixen segons es mostra a la Taula 3.2:

| Lloc de treball | HARIBO ESPANYA | HARIBO INVEST | Horari | Funcions |
|----------------------|-------------------|------------------|---------------------|--|
| CAP DE MAGATZEM | 1 | | Partit | Gestionar i controlar |
| ADMINISTRATIUS | 1 | 1 | Partit | Rebre transportistes i tasques informàtiques |
| SUBMINISTRADORS M.P. | | 2 | Rotatiu: M / T | Servir comandes producció i devolucions |
| GENERAL HI | | 2 | Partit | Descàrrega camions. Ubicacions. |
| GENERAL HE | 4 | | Rotatiu: M/T/P/P | Càrrega camions. Desubicacions. |
| NIT | 1 | | Nocturn | Urgències. Càrrega camions. Neteja |

Taula 3.2: Llocs de treball del magatzem

De manera que segons l'horari de cada treballador, corresponguin les franges:

Horari partit: 8:00 a 13:00 i 15:00 a 18:00

Rotatiu: Matí / Tarda 6:00 a 14:00 / 14:00 a 22:00

Nocturn: 22:00 a 6:00

3.5 Definició de les activitats realitzades al magatzem

A continuació es descriuen les activitats realitzades en el magatzem. El fet que el magatzem sigui compartit entre les dues empreses, HARIBO INVEST i HARIBO ESPANYA, suposa que les 14 activitats totals que s'hi realitzen estiguin subdividides en dos grups segons el qual pertanyin.

Seguidament es descriuen les diferents activitats i els processos necessaris per a cada activitat corresponents a HARIBO INVEST (1 a 7) i les corresponents a HARIBO ESPANYA (8 a 14):

1. RECEPCIÓ DE MATÈRIES PRIMERES

Engloba les entrades de camions a magatzem dels diferents tipus de matèries primeres, que per a la producció de l'empresa són:

- Ingredients: gelatina, midó, àcids, ..
- Additius: colorants, aromes,...
- Embalatges: - Primaris: polifilm, pots
 - Secundaris: caixes

El procés de recepció d'aquesta matèria consisteix en rebre el transportista amb el corresponent document de càrrega, assignar-li un moll i efectuar la descàrrega dels palets que conté. A mesura que es van descarregant, s'efectua un control visual per a detectar danys en els productes que s'encomanarien al proveïdor o bé a la mala conducció del transportista. A la vegada, es verifica que la quantitat de producte es correspongui al que informa l'albarà.

A continuació, si es tracta de palets d'embalatges, s'etiqueten i s'ubiquen a les prestatgeries. És l'operari qui decideix la ubicació del palet i s'anota la identificació de la mateixa. Posteriorment s'entraran les ubicacions al sistema informàtic. Si en canvi es tracta d'ingredients o bé d'additius cal prendre mostres del producte i fer-ne l'anàlisi de laboratori, el qual pot tardar de mitja hora a dos dies depenent del producte a analitzar. Per qüestions d'espai, no és possible deixar els palets de matèria primera en espera a ser ubicats, i per tant es procedeix a la ubicació dels mateixos identificant-te el seu estat amb una etiqueta taronja, senyalitzant que no es poden consumir. S'efectuarà la ubicació de la mateixa manera que en el cas anterior. Un cop obtinguda la conformitat o no conformitat de laboratori, cal usar el carretó elèctric per col·locar una etiqueta verda o vermella a cada palet.

2. RECEPCIÓ DE CISTERNES

Els camions cisterna poden portar tres tipus de producte:

- Sucre
- Farina
- Glucosa

En rebre el transportista amb el corresponent document, l'operari acompanya al mateix a prendre una mostra del producte i a continuació la du al laboratori per a ser analitzada. Al cap d'uns vint minuts i en obtenir els resultats positius, es comunica al transportista la situació

que li correspon i s'inicia la descàrrega del contingut. En la Figura 3.7 s'observa la disposició de les sitjes.

Per prendre mostra de glucosa cal pujar sobre la cisterna i amb un cullerot extreure'n una petita quantitat, mentre que per prendre mostra de sucre o farina és molt més ràpid ja que s'extreu directament d'una obertura situada a la part posterior de la cisterna.

En acabar la descàrrega, el transportista ha d'anar a pesar el vehicle a fi de calcular la diferència amb la cisterna inicialment plena i així comprovar que la quantitat de producte rebuda és la correcta.



Figura 3.7: Camió cisterna i sitja

3. MANIPULACIÓ DE SEMIELABORATS

Els productes semielaborats són aquells que requereixen un tipus de manipulació que no pot efectuar-se en l'empresa. Sol ser el cas de diferents formes i modalitats d'embalatge que requereixen d'un equip del que no es disposa en la fàbrica.

En primer lloc esdevé el procés per a la sortida de producte semielaborat cap a un manipulador extern. Aquest transport el realitza una empresa externa, Tisa S.A.

Amb els palets recollits a producció i ja identificats amb la corresponent etiqueta, l'operari efectua la lectura de la mateixa tot copiant a mà les dades identificatives. Aquest tipus de productes semielaborats s'ubiquen al passadís 3 en espera a ser expedits, si és el cas, o sense efectuar la ubicació són carregats directament al camió. Aquest pas per les prestatgeries, previ a l'expedició, depèn de la quantitat de palets i de l'espai lliure a l'esplanada.

L'expedició dels mateixos s'efectua entrant totes les dades necessàries manualment. Cal dir que per temes de traçabilitat aquests registres són molt més complexos que la resta d'expedicions. A continuació es procedeix a la càrrega dels palets dins el camió. Sol tractar-

se de 33 palets. Es finalitza la gestió informàtica de l'expedició entrant els paràmetres corresponents al programa usat per a tal fi.

D'altra banda, la posterior recepció del producte des del manipulador i la ubicació del mateix a les prestatgeries es defineix a continuació.

En arribar el camió, els operaris d'HARIBO INVEST procedeixen a la descàrrega del producte ja manipulat. Llavors, per tractar-se de producte ja acabat, són els operaris d'HARIBO ESPANYA qui efectuaran la seva ubicació a les prestatgeries i efectuaran l'entrada de dades al sistema informàtic, donant-los d'alta a l'estoc i seguint amb els registres de traçabilitat.

4. RECEPCIÓ I ENTREGA DE PAQUETERIA

Tot i no ser una tasca pròpia de magatzem, forma part de les activitats realitzades en l'àrea i per tant de cara a l'estudi també computa en l'anàlisi dels temps de tasques dels operaris.

La recepció i gestió de tots els paquets que arriben a l'empresa per a personal de tots els departaments de la mateixa, comença en el moment en què el transportista lliura el paquet a l'oficina logística. S'efectua l'entrada de dades identificatives a la corresponent base de dades i la documentació de l'albarà. S'etiqueta el paquet i s'ubica a l'inici del passadís 1 del magatzem, en la zona reservada per a tal fi. S'informa per correu al destinatari del mateix a espera que es presenti per a ser entregat.

Per a la entrega del paquet, el destinatari es presenta a la oficina per a recollir-lo i cal efectuar l'entrada de dades de nou a la mateixa base de dades conforme ha estat recollit.

5. SUBMINISTRAR COMANDES A PRODUCCIÓ

En el moment que es rep una comanda, es subministra la matèria primera des de magatzem fins a la zona de producció.

La comanda de matèria primera pot tenir tres tipus de procedència, depenent de quin sigui el sector de producció, els quals són:

- Cuines
- Trens
- Embalatge

Donat que es tracta d'una empresa del sector alimentari i ha de complir les corresponents normatives, el producte que entra a cuines i trens passa per un procés anomenat "volteig" abans d'entrar a dites zones. Per qüestions sanitàries no és permesa l'entrada del palet de

fusta dins les àrees productives i cal entrar el producte en palets de plàstic. El canvi d'un tipus de palet a l'altre el permet una màquina de voltejar situada entre magatzem i producció. Els palets que van a embalatge són cartrons. En l'àrea d'embalatge no se sotmet a aquest tracte donat que no hi haurà contacte amb ingredients. Resulta d'especial interès el càlcul del temps que suposa el volteig dins el temps total de procés, ja que per ser un temps afegit suposa una proporció bastant elevada.

El procés comença amb la recollida a oficines del document corresponent a la comanda. Es consulta al sistema informàtic la ubicació dels palets en qüestió i es rebaixen d'estoc al sistema. Es procedeix a la desubicació dels palets i trasllat a producció, efectuant el volteig dels mateixos en els casos de comandes de cuina i trens.

6. RECOLLIR DEVOLUCIONS DE PRODUCCIÓ

L'entrega de la matèria primera demanada per producció s'efectua en palets sencers. El consum de producte no sempre esgota les unitats de palets totals, i per tant el producte sobrant de la producció d'un cert tipus de caramel ha de ser retornat a magatzem.

L'operari de producció entrega el document de devolució a magatzem, i es procedeix a la recollida del palet o producte sobrant a l'àrea de producció. Si es tracta d'unitats de caixes cal efectuar el recompte i editar i imprimir l'etiqueta identificativa. S'ubica aquest producte a les prestatgeries i s'anota la ubicació manualment en la fulla corresponent. A diferència de la resta d'ubicacions, en aquest cas s'espera al canvi de torn per a què el següent operari realitzi la comprovació de les ubicacions anotades al paper i un cop confirmades siguin donades d'alta a l'estoc en el sistema informàtic.

Paral·lelament, al mateix magatzem les activitats que duen a terme els operaris d'HARIBO ESPANYA són:

7. TRANSPORT AL MAGATZEM EXTERN TISA

La producció de la planta no és gens constant tenint en compte que es produeix sota comanda. En conseqüència, en determinats períodes el producte estucat a magatzem serà superior al que l'espai permet. Per aquestes situacions, l'empresa disposa d'un magatzem extern situat a Palol de Revardit, contractat per a emmagatzemar temporalment el producte que no cap al propi magatzem durant aquests períodes.

La sortida o entrada de producte, i per tant la càrrega o descàrrega de camions entre aquest magatzem extern i el propi, s'efectua en la majoria dels casos per l'operari de torn nocturn, i l'expedició es realitza a primera hora del dia següent.

Precisament perquè aquesta activitat es dona irregularment i perquè es realitza en horari nocturn, no computa en l'estudi de la situació que s'analitza durant la jornada laboral diürna.

8. RECEPCIÓ PRODUCTE ACABAT DE FÀBRICA

Aquesta activitat representa el traspàs físic i administratiu del producte fabricat a HARIBO INVEST fins a l'empresa comercialitzadora HARIBO ESPANYA.

Els palets de producte acabat que surten de producció es deixen temporalment a la zona reservada per a tal fi a mesura que van sortint. Aquesta zona, la qual es troba entre producció i magatzem, pot estar més o menys saturada de palets depenent del ritme de recollida dels operaris i del ritme de producció de fàbrica. Aquesta activitat pot considerar-se de mínima prioritat ja que és precisament quan es disposa de temps lliure que es realitza la recollida d'aquest producte acabat, ja que a no ser que l'espai es trobi saturat, no és una necessitat urgent enfront de la resta.

Per a cada palet recollit, s'efectua la lectura làser del seu codi, s'imprimeix l'etiqueta identificativa i s'hi enganxa. Pot ser a continuació o bé en un altre moment quan s'ubica el producte als passadissos 1, 2 o 3 reservats a producte acabat. Pel fet de correspondre a HARIBO ESPANYA el sistema informàtic comunica a priori la ubicació del palet.

9. RECEPCIÓ PRODUCTE ACABAT DE CREVILLENT

Des de l'altra fàbrica de l'empresa que es troba a Alacant, s'envia producte acabat a la planta de Cornellà ja que és en aquesta des de on es fa la distribució al mercat espanyol i internacional.

El producte acabat provinent d'aquesta fàbrica es tractarà en dos processos diferents segons el país al qual vagi destinat.

Si es tracta de producte per Alemanya o Espanya, es descarrega del camió i en el mateix moment es carrega a un segon camió per a ser expedit cap al magatzem extern de la mateixa empresa, B-Mark, que es troba a Maçanet de la Selva. Finalment es realitza l'albarà a administració i la documentació d'expedició.

Si es tracta de producte amb destins diferents als especificats, es descarrega del camió per a ser ubicat a les prestatgeries. Per tant, el procés comprèn les etapes de lectura del codi i etiquetatge dels palets, i la seva ubicació en el magatzem.

10. RETORN DE PALETS

Donat el gran flux de producte entre Espanya i Alemanya, existeix un retorn de palets buits cap a la planta espanyola un cop transportat el producte.

El procés és molt senzill, en rebre el transportista s'inicia la descàrrega i es transporten al magatzem de palets. Llavors, s'actualitza una base de dades referent a les quantitats retornades i en deute.

11. EXPEDICIÓ AL MERCAT NACIONAL

La sortida de producte acabat cap a diferents punts del país, en la majoria dels casos, es distribueix a partir del magatzem B-Mark, situat a Maçanet de la Selva, fins a tots els centres comercials. Així doncs, moltes de les expedicions des de la planta de Cornellà seran cap a aquest segon magatzem.

Pel motiu explicat en el punt anterior, no serà necessari desubicar la majoria dels palets amb destí al mercat espanyol, donat que es carregaran directament d'un altre camió. No obstant, degut a que en la planta de Cornellà es produeix un tipus de producte que també és distribuït al mercat nacional, els palets corresponents a aquest tipus sí que hauran de ser desubicats i carregats. Val a dir que en aquest cas s'intenta que els palets en qüestió restin a l'esplanada en espera a ser carregats al camió i així s'evita la seva ubicació i desubicació. És per aquest motiu que més endavant, a efectes de càlcul, s'ha suposat la càrrega sense prèvia desubicació d'aquest tipus de producte i sortida.

Es finalitza el procés amb la documentació de l'expedició i la comunicació al magatzem de B-Mark del traspàs de producte.

El camió usat per a aquest transport és de tipus simple, és a dir, d'un sol pis.

12. EXPEDICIÓ AL MERCAT INTERNACIONAL

En aquest cas, és la sortida de producte acabat de fàbrica cap als diferents països que l'empresa exporta. Es tracta majoritàriament d'Alemanya, on de fet es troba la seu central de

l'empresa. Els altres països que s'han considerat en el present projecte són Estats Units, França, Itàlia, Àustria, Bèlgica i Regne Unit. A part d'aquest es troben sortides puntuals amb altres destins, que per ser casos esporàdics no s'han tingut en compte.

El procés per a les expedicions internacionals és idèntic a les nacionals però amb la prèvia desubicació del producte acabat de les prestatgeries. És el sistema informàtic qui informa a priori dels palets que han de ser carregats segons FIFO.

El tipus de camió usat en les sortides internacionals pot ser de tres tipus diferents: simple, doble (Figura 3.8) o remuntat (Figura 3.9). En el cas de les sortides cap a Alemanya existeixen dues empreses transportistes contractades, amb camions de diferents modalitats i capacitats. Aquest aspecte és d'especial interès i per això s'ha realitzat un anàlisi exhaustiu depenent del tipus de camió usat, tal com es mostrarà més endavant.



Figura 3.8 : Camió doble



Figura 3.9 : Camió remuntat

13. RECEPCIÓ DE DEVOLUCIÓ DE CLIENTS

Una altra activitat pròpia de magatzem és la gestió de les incidències reclamades per els clients; és a dir, devolucions de producte per motius diversos, usualment reclamacions per mal estat o bé no correspondència amb la comanda.

El producte retornat pot quedar-se al magatzem de Cornellà o bé anar al magatzem de B-Mark. No obstant, el control i recompte de productes in situ només s'efectua per als que arriben al magatzem de Cornellà; mentre que la gestió es fa per a tot el conjunt de devolucions, independentment del lloc on s'enviïn.

És el cap de magatzem qui du a terme aquesta tasca, des del moment que es rep el document de devolució que conté les referències en qüestió. El procés comprèn la recepció del producte, per tant descàrrega del camió, el control exhaustiu per assegurar que les quantitats retornades es corresponen amb les documentades, i a la vegada que el motiu de retorn sigui cert. Aquesta informació s'entra a la base de dades corresponent i posteriorment es resol la situació a càrrec del departament de qualitat.

14. PICKING DE MOSTRES

Per part del diferents departaments, normalment comercial o bé de màrqueting, de vegades també de qualitat, s'efectuen comandes de mostres de determinats productes a magatzem, ja siguin producte propi o productes de màrqueting que l'empresa té estucats.

L'operari de magatzem rep la comanda, localitza el producte, fa el picking i l'entrega al peticionari.

HARIBO ESPANYA disposa d'un segon magatzem molt proper (de fet, es troben separats per uns 300m), on es guarden tots els productes de propaganda (clauers, adhesius, motxilles, etc) i producte acabat que no es comercialitzarà per motius diversos. Es tracta del magatzem anomenat Montagut, al qual l'operari es desplaça en la majoria dels casos per a realitzar el picking de les comandes de mostres.

A banda de les activitats descrites fins al moment, existeix una última activitat complementària de la qual s'han observat el temps de tasca i freqüències, però que no s'integra en la posterior modelització per les raons exposades a continuació.

NETEJA DEL MAGATZEM

La última activitat, doncs, és la neteja del magatzem. En l'annex D: *Informe per a l'empresa de les tasques: Estudi de Mètodes i Temps* apareix el temps corresponent a aquesta activitat. La neteja de totes les zones i elements la fa l'operari de torn nocturn degut a l'ocupació diürna de les mateixes. Es realitza d'acord amb el Pla de Neteja del magatzem realitzat pel departament de qualitat.

No s'integra en la posterior modelització del sistema pel fet d'efectuar-se de nit.

4 ANÀLISI DE LA SITUACIÓ. RESULTATS DE L'ESTUDI DE DADES

Aquest capítol presenta la feina preliminar necessària per poder disposar de tota la informació de manera correcta i obtenir així uns coneixements sobre els recursos del magatzem i uns posteriors resultats. Aquesta etapa d'adquisició de la informació ha estat complexa i llarga per a la manera de gestionar les diferents feines i els recursos informàtics emprats.

- En el primer apartat s'explica a grans trets el format de presentació dels resultats d'aquest anàlisi. Val a dir que la documentació que apareix en el present capítol és la síntesis de documents més específics, els diferents annexes, i que el que es pretén en els quatre apartats que integren el capítol és donar uns resultats fàcilment comprensibles al lector.

- El segon apartat mostra els dos diagrames de flux construïts per a comprendre els processos que formen cada activitat. Aquests processos són essencials per a la creació del posterior model i a la detecció dels problemes que es donen en el magatzem.

- El tercer apartat mostra els valors obtinguts de tot l'estudi de freqüències de les activitats analitzades. En un primer subapartat es descriu les fonts d'informació i el tractament que s'ha efectuat sobre aquesta informació de manera general, i s'especifica en detall en l'*annex A: Fonts d'informació i tractament de dades per a l'anàlisi de les freqüències de les activitats*. En el segon subapartat es presenten sintetitzadament els valors obtingut d'un complex anàlisi, el qual el

mostra a l'annex C: *Informe per a l'empresa de les freqüències de les activitats*. El tercer subapartat mostra, per a les activitats referents a arribades i sortides de camions, els percentatges calculats de les distribucions setmanals, a fi de conèixer l'estat de la càrrega de treball existent, basat en la informació del mateix annex C. Presenta també el percentatge de camions amb hora d'arribada determinada respecte el total.

- Finalment, el quart apartat del capítol entra en un segon nivell dintre de les activitats fins al moment detallades, i analitza cadascuna de les tasques que les componen que han estat d'interès en l'estudi. Es presenta en tres subapartats. El primer explica la metodologia usada per a realitzar l'anàlisi. El segon descriu breument en què consisteix cada tasca i informa de les incidències observades. El tercer subapartat mostra els resultats de l'estudi corresponents a temps de tasca i nombre d'operaris. Cal consultar *Annex B: Estudi de Mètodes i Temps*, per a saber en què consisteix aquest mètode i com s'ha aplicat al present projecte, i d'altra banda *Annex D: Informe per a l'empresa de les tasques: Estudi de Mètodes i Temps* per a conèixer en detall la descripció de cada tasca de manera específica.

Per a la comprensió d'aquest capítol cal tenir clars els conceptes d'activitat i de tasca. Apareixen un total de 14 activitats totals, i en presentar informació corresponent a les mateixes, aquestes s'identifiquen de color groc. D'altra banda, existeixen 31 tasques diferents, les quals componen els processos de les activitats. Les tasques s'identifiquen de color verd en els diferents moments que apareixen.

4.1 Presentació i interpretació de resultats

Per a facilitar la comprensió del funcionament del magatzem i dels resultats obtinguts i tractats al llarg del present projecte, es treballarà amb els tres documents citats a continuació. En ells es representen els processos que tenen lloc en l'àrea de logística, i es mostren els resultats tan de freqüències d'activitats com de temps de treball associats a elles. És cert que apareix únicament la síntesi de cada anàlisi efectuat, per tant per a conèixer en detall els processos cal consultar els corresponents annexes.

Els tres documents es presenten un en cada apartat dins aquest mateix capítol, i són respectivament:

- Diagrames de flux d'HARIBO INVEST i d'HARIBO ESPANYA
- Resultats de l'anàlisi de freqüències de les activitats
- Resultats de l'estudi de mètodes i temps de les tasques

Per agilitzar l'associació dels conceptes analitzats en els documents especificats i en els annexes, s'identifiquen les activitats amb requadres de color groc i les tasques amb requadres de color verd.

4.2 Diagrames de flux d'informació per a cada activitat

La finalitat dels diagrames de flux és poder conèixer les etapes que comprenen els diferents processos. Les activitats estan numerades de la mateixa manera que apareixen en la descripció a l'annex C: *Informe per a l'empresa de les freqüències de les activitats*, corresponent al detall de l'anàlisi, per a poder-les identificar de manera fàcil i ràpida.

Els dos diagrames es presenten a la Figures 4.1 per HARIBO INVEST i a la Figura 4.2 per HARIBO ESPANYA, i s'especifica la seva comprensió a continuació.

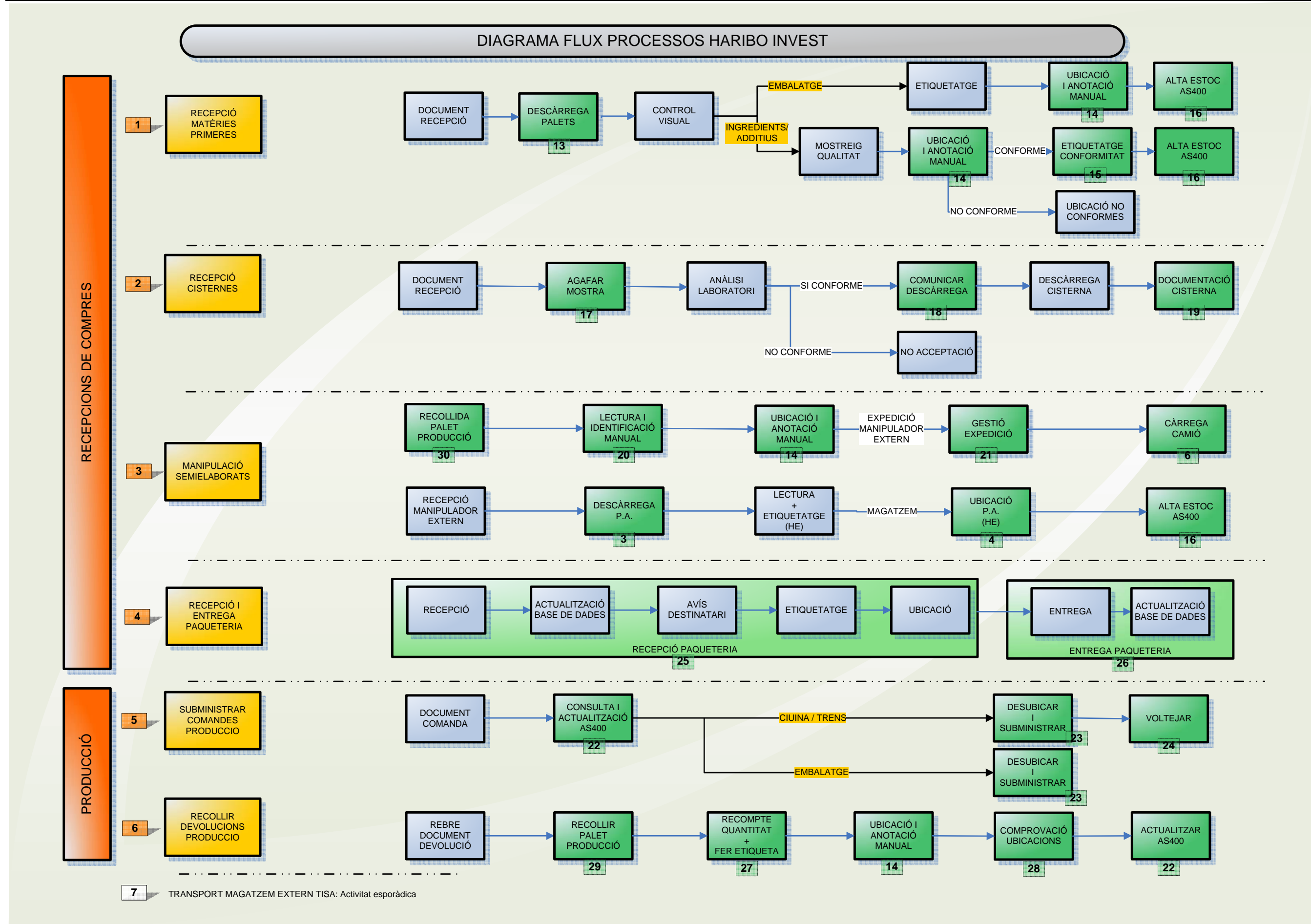


Figura 4.1: Diagrama de flux de les activitats corresponents a HARIBO INVEST

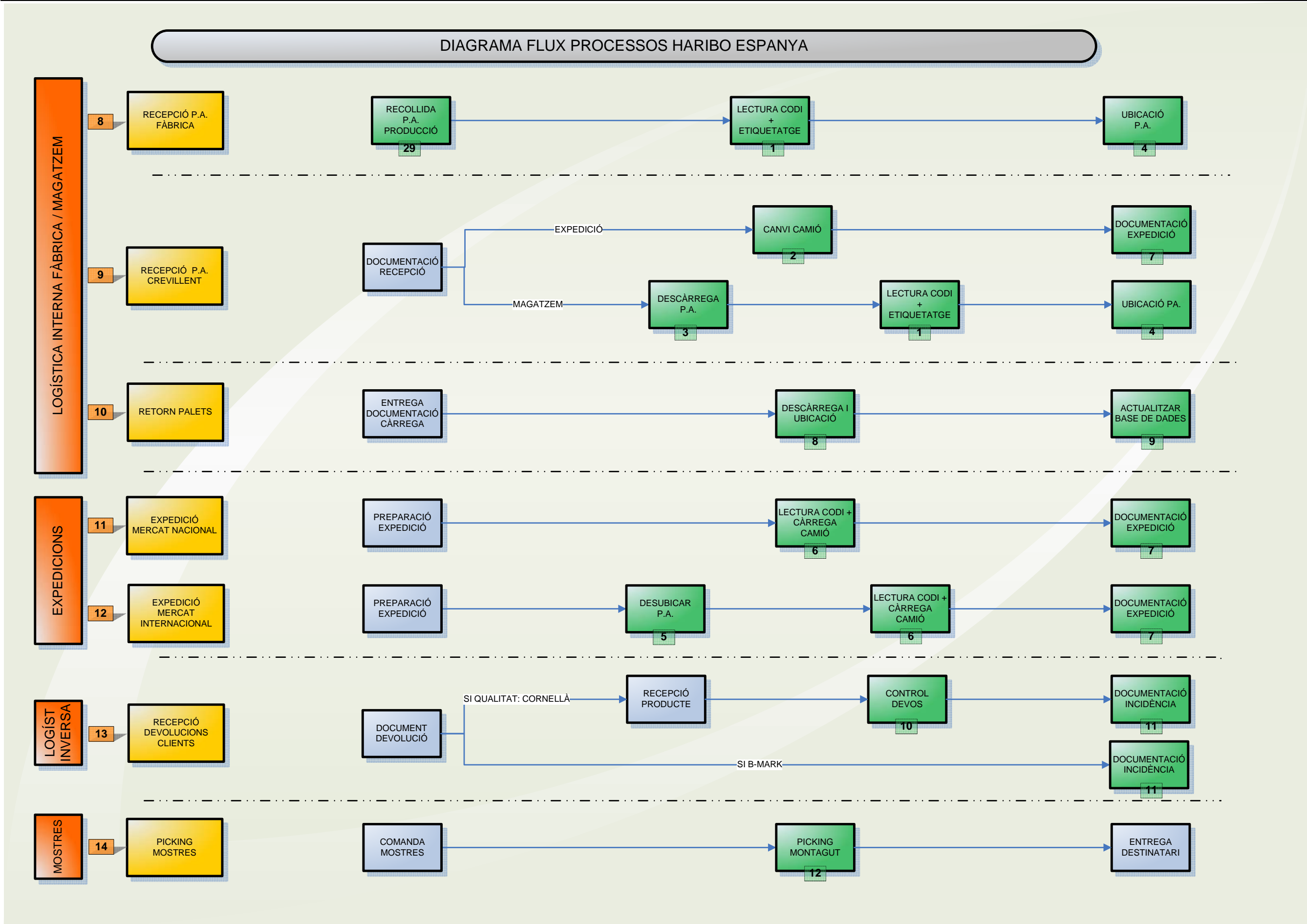


Figura 4.2: Diagrama de flux de les activitats corresponents a HARIBO ESPANYA

Pel que fa a les activitats d'HARIBO INVEST, les que computen en el posterior estudi són un total de sis, les quals es poden classificar en dos grans grups segons pertanyin a recepcions de compres o bé a producció.

El primer grup d'activitats referents a recepcions de compres són:

1. Recepció Matèries primeres
2. Recepció Cisternes
3. Manipulació Semielaborats
4. Recepció i Entrega Paqueteria

Al segon grup relacionat amb producció hi pertanyen:

5. Subministrar Comandes Producció
6. Recollir Devolucions Producció

Cal recordar que la setena activitat correspon al transport de matèria a un magatzem extern, la qual no s'integra en l'estudi que s'efectua en el present projecte pels motius especificats anteriorment.

7. Transport Magatzem Extern Tisa

Respecte el diagrama d'activitats corresponents a HARIBO ESPANYA, la classificació es realitza segons quatre grups generals:

Segons siguin pròpies de logística interna de fàbrica i magatzem:

8. Recepció Producte Acabat Fàbrica
9. Recepció Producte Acabat Crevillent
10. Retorn Palets

El grup corresponent a les expedicions:

11. Expedició Mercat Nacional
12. Expedició Mercat Internacional

Si es tracta de logística inversa:

13. Recepció Devolució Clients

I finalment si es tracta de peticions de mostres per part d'altres departaments:

14. Picking Mostres

Visualment es diferencien dos tipus de formats per a les tasques. Les tasques de color verd són les que han estat objecte d'estudi en l'estudi de mètodes i temps. D'altra banda, les tasques de color blau són passos necessaris en el procés però que a efectes de càlcul no computen per diferents motius especificats en cada cas.

Les tasques de color blau i per tant no computables de cara al càlcul del temps de procés s'han considerat així pels següents motius:

- Temps de tasca menyspreable enfront de la resta o bé imputat en la tasca següent o predecessora: Control visual, Etiquetatge, Lectura i etiquetatge (tan sols en la recepció de producte semielaborat, donat que a la pràctica aquesta tasca es realitza simultàniament a la immediatament successora i pot ésser considerat menyspreable a efectes de resultats totals).
- Per pertànyer a passos que s'efectuen en un altre departament o que realitza una persona que no és operari de magatzem: Mostreig de qualitat, Anàlisi laboratori, Descàrrega cisterna
- Per conduir a camins que no suposen temps d'operació per als operaris: Ubicació a no conforme, No acceptació
- Per representar un pas d'inici de seqüència que no es pot considerar com a tasca: Document de recepció, Recepció manipulador extern, Document de comanda
- Per no ser suficientment importants com per a ser tractades una a una sinó que es consideren com a grup. Són les tasques que integren la recepció de paqueteria – Recepció, Actualització de la base de dades, Avís al destinatari, Etiquetatge del paquet, Ubicació- i l'entrega de paqueteria –Entrega, Actualització de la base de dades-.

4.3 Resultats de l'anàlisi de les freqüències de les activitats

4.3.1 Ús de les diferents fonts d'informació i tractament de dades

Per a conèixer les freqüències de les diferents activitats que tenen lloc en el magatzem, i que han estat analitzades, es recorre als registres informàtics. No obstant, ja que existeixen activitats molts diferents i gestionades des de diferents recursos, i de fet pertanyents a dues empreses i controlades per a diferents encarregats, no existeix ni de bon tros una base de dades comú a totes elles.

Així doncs, les dades a tractar estan recuperades de diferents fonts, en la majoria de casos de bases de dades i en algun cas de lectura i recompte manual de documents arxivats. En

l'annex A: *Fonts d'informació i tractament de dades per a l'anàlisi de les freqüències de les activitats* es classifiquen les activitats segons la procedència de les dades analitzades. S'hi especifiquen, a més, el nombre de dades analitzades per a cada activitat, ja que per a ja que donat que les freqüències són molt variades, el nombre de dades analitzades és considerablement diferent. Finalment, també es defineix en cada cas el període de mostreig i els motius pel qual s'ha considerat el determinat període, juntament amb el tipus de tractament efectuat per a cada activitat.

Les activitats més importants (pròpies de magatzem, i per tant amb temps de treball més important) han estat tractades en una base de dades creades expressament per a tal fi, i són les dades que han estat extretes d'una aplicació corresponent a les entrades i sortides de camions. La creació d'una nova base de dades per a les recepcions i expedicions de camions té dues finalitats: primerament servir de mitjà per a obtenir resultats de freqüències d'activitats, i en segon lloc, per a les possibles consultes que l'empresa consideri interessants respecte a varis paràmetres que s'hi integren. En d'altres casos, que s'han hagut d'estimar alguns paràmetres, es considera totalment acceptable ja que són activitats que es realitzen a magatzem però no són tan pròpies de logística, i que requereixen d'uns recursos molt més reduïts, en quant a personal i a temps de tasques.

4.3.2 Presentació dels resultats de l'anàlisi de freqüències

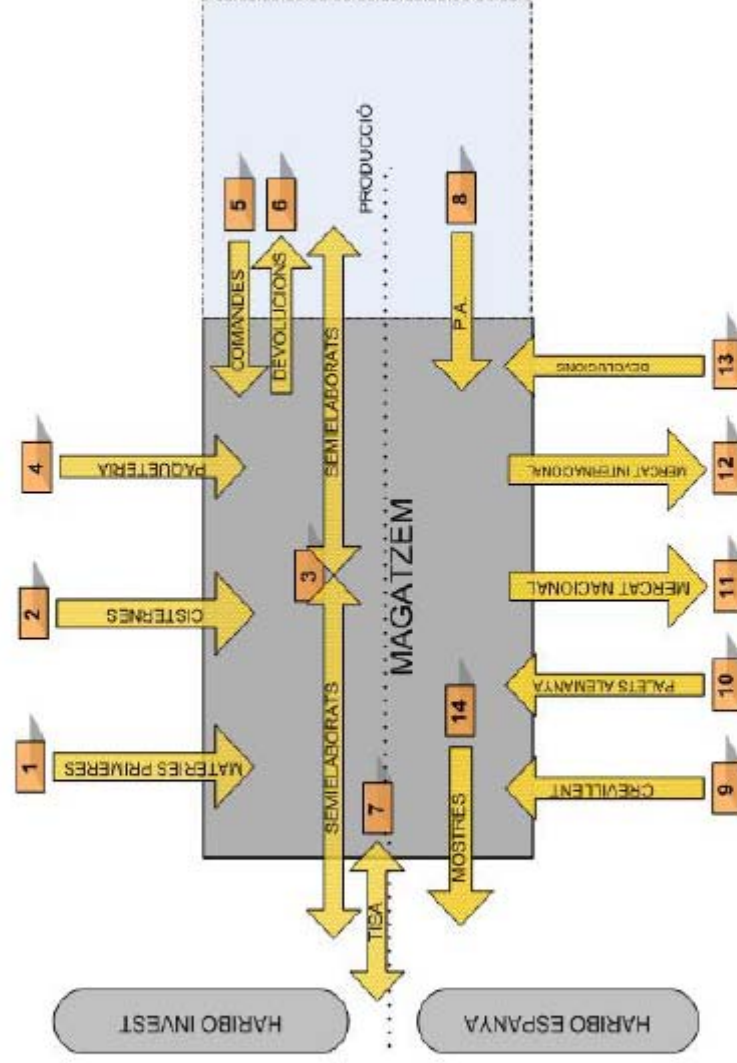
En aquest apartat es presenten els resultats quantitius de l'anàlisi de les activitats i paral·lelament a l'annex C: *Informe per a l'empresa de les freqüències de les activitats* es detallen exhaustivament els paràmetres analitzats per a cada activitat, de manera que es complementen amb més dades numèriques respecte a les freqüències, amb representacions gràfiques, i explicacions sobre temes concrets. A més, s'hi especifica per a la majoria d'activitats la distribució al llarg de la setmana.

A la Taula 4.1 es presenten els resultats per a cada activitat, si s'escau desglossada en els diferents tipus possibles, i la seva freqüència temporal així com en nombre de palets en els casos que sigui possible.

El mostreig de dades analitzades per a la obtenció d'aquests resultats pertanyen al període comprès entre el 01/03/06 i el 31/7/06, prenent així un total de cinc mesos, els més recents respecte el moment d'inici del present projecte, i considerant-los suficients per a un correcte anàlisi de la situació.

ACTIVITATS MAGATZEM HARIBO
 Mostreig de dades des del 01/03/06 al 31/07/06

| ACTIVITAT | TIPUS | FREQÜÈNCIA |
|-----------------------------------|-------------------------------|--|
| 1 RECEPCIÓ MATÈRIES PRIMERES | EMBAL. / INGRESSES ADDITIU | 6,03 camions / dia 4,14 camions / setmana |
| 2 RECEPCIÓ CISTERNES | GLUCOSA SUCRE/FARINA | 1,743 cisternes / dia 1,025 cisternes / dia |
| 3 MANIPULACIÓ SEMIELABORATS | | 3,28 camions / mes |
| 4 RECEPCIÓ I ENTREGA PAQUETERIA | | 6,26 paquets / dia |
| 5 SUBMINISTRAR COMANDES PRODUCCIÓ | | 29 comandes / dia |
| 6 RECOLLIR DEVOLUCIONS PRODUCCIÓ | | 7 devolucions / dia |
| 7 TRANSPORT MAGATZEM EXTERN TISA | | 2,8 camions/setmana |
| | | 101,5 paquets/dia |
| | | 21 paquets/dia |
| | | 30 paquets/setmana |



| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| 8 RECEPCIÓ P.A. FÀBRICA | TRENS EMBALATGE | 28 paquets / dia 208 paquets / dia |
| 9 RECEPCIÓ P.A. CREVILLENT | | 1,67 camions / dia , 42 paquets/camió |
| 10 RETURN PALETS | | 2 camions / setmana , 32 paquets/camió |
| 11 EXPEDICIÓ MERCAT NACIONAL | | 2 camions / dia, 37 paquets/camió |
| 12 EXPEDICIÓ MERCAT INTERNACIONAL | ALEMANYA USA FRANÇA ITÀLIA ÀUSTRIA BÈLGICA UK | 3,2 camions/dia, 66 ó 72 paquets/camió 2 camions/setm, 33 paquets/camió 1 camió/setm, 33paquets/camió 1 camió/setm , 34paquets/camió 2 camions/mes , 33 paquets/camió 1,8 camions/mes, 34 pelets/camió 1,6 camions/mes, 28 palets per camió |
| 13 RECEPCIÓ DEVOLUCIÓ DE CLIENTS | | 5,8 comandes/mes |
| 14 PICKING MOSTRES | | 1,72 comandes / dia |

Taula 4.1: Resultats de les freqüències de les activitats analitzades

4.3.3 Resultats de la càrrega de treball per a les activitats referents a camions

Del conjunt d'activitats, es consideren aquelles que són arribades i sortides de camions, a fi d'analitzar les distribucions al llarg de la setmana.

Pel que fa a les següents activitats, es consideren de distribució relativament constant i no programables, per tant no són comparables amb les que es refereixen a camions i que representen l'activitat bàsica de logística.

- nº 4: Recepció i entrega de paqueteria
- nº 5: Subministrar comandes a producció
- nº 6: Recollir devolucions de producció
- nº 8: Recepció P.A. de fàbrica
- nº 13: Recepció de devolucions de clients
- nº 14: Picking de mostres

Les sortides al destins de UK, Bèlgica i Àustria no es tenen en compte pel fet de representar una freqüència d'activitats menyspreable en front de les altres.

A banda d'aquestes, l'activitat nº3: Manipulació de semielaborats queda integrada dins el percentatge de l'activitat nº1, per motius provinents de la base de dades de la qual s'han extret els valors.

L'activitat nº7: Transport al magatzem extern Tisa no es considera en el càlcul tot i tractar-se de camions pel motiu de ser exclosa de l'estudi general per ser una activitat que té lloc de manera espontània i estacionalment.

En la Taula 4.2 es mostren els percentatges obtinguts per a cada una de les activitats, i el resultat de la càrrega de treball total per dies considerant el nombre de camions setmanals per a cada una d'elles. Aquest valors es mostren gràficament a la Figura 4.3.

| nº Activitat | ACTIVITAT | DILLUNS | DIMARTS | DIMECRES | DIJOUS | DIVENDRES | CAMIONS /SETMANA |
|--------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
| 1 | RECEPCIÓ M.P.: EMBALATGES I INGREDIENTS | 27,4 | 12,8 | 23,2 | 21,7 | 14 | 30,15 |
| 2 | RECEPCIÓ M.P.: AROMES I COLORANTS | 20,8 | 17,6 | 22 | 28,6 | 11 | 4,15 |
| 9 | RECEPCIÓ DE CISTERNES | 16,5 | 16,5 | 14 | 26 | 27 | 15 |
| 10 | RECEPCIÓ P.A. CREVILLENT | 30 | 15 | 19 | 18 | 18 | 8,35 |
| 11 | RETORN DE PALETS | 16,3 | 10,2 | 26,5 | 26,5 | 20,4 | 2 |
| 12 | EXPEDICIÓ AL MERCAT NACIONAL | 20,26 | 18,58 | 18,7 | 20,9 | 19,12 | 10 |
| | EXPEDICIÓ AL MERCAT INTERNACIONAL | | | | | | |
| | USA | 22,2 | 36,1 | 8,3 | 22,2 | 11,1 | 2 |
| | UK | 0 | 30 | 60 | 12 | 0 | |
| | BÈLGICA | 11 | 55 | 11 | 0 | 22 | |
| | ÀUSTRIA | 14,3 | 14,3 | 28,5 | 28,5 | 14,3 | |
| | FRANÇA | 17 | 33 | 17 | 17 | 17 | 1 |
| | ITÀLIA | 13 | 31 | 26 | 21 | 9 | 1 |
| | ALEMANYA CARRION | 21,24 | 7,76 | 19,23 | 10,75 | 24,8 | 15,2 |
| | ALEMANYA PAP-STAR | 0 | 4,82 | 1,28 | 0 | 0 | 0,8 |
| | % CÀRREGA DE TREBALL | 23,78 | 15,08 | 20,39 | 21,19 | 19,55 | |

Taula 4.2: Percentatge de distribució setmanal per a les diferents activitats

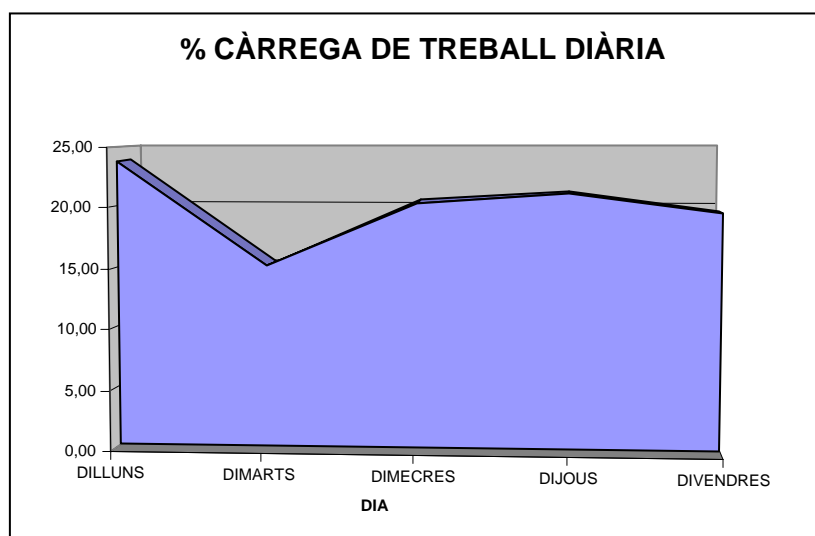


Figura 4.3: Representació de la distribució de càrrega de treball al llarg de la setmana

Per a les activitats amb major freqüència de camions setmanals gestionats (Recepció M.P. embalatges i ingredients, Recepció P.A. Crevillent, i expedició Alemanya CARRION), els resultats mostren una quantitat en el primer dia de la setmana superior a la resta, especialment superior als dimarts. Contrarestant aquest fet, el segon grup d'activitats segons freqüències (expedició USA, França, Itàlia i Alemanya PAP-STAR) presenten un pic

justament al dimarts, però no resulta suficient per igualar la càrrega del dilluns. Considerant la totalitat de camions, s'observa que la càrrega corresponent al dilluns representa un 23,78% mentre que la del dimarts és d'un 15,08%. Pel que fa al dimecres, dijous i divendres els percentatges són constants al voltant del 20%.

Finalment, de tot el conjunt de camions analitzat, s'ha calculat el percentatge de camions que tenen programada l'hora exacta d'arribada. Aquest percentatge és molt baix, es tracta del 19,17%. En la resta de casos, es coneix l'arribada del camió però sense haver pactat una hora determinada, fet que provoca saturacions en alguns instants i poca activitat en d'altres moments.

4.4 Resultats de l'estudi de mètodes i temps de les tasques

4.4.1 Aplicació del model teòric al context del magatzem

L'estudi de mètodes i temps permet analitzar al detall i amb molta precisió les tasques típiques de producció, finalitat per la qual va estar ideat. No obstant, en el present projecte s'ha aplicat aquesta metodologia a una altra àrea de l'empresa amb unes característiques diferents i ni de bon tros tan metodològiques ni precises, tractant-se del magatzem.

És per aquest motiu que no s'han seguit exactament totes les etapes que proposa el model teòric (especificades a l'annex, ja que no s'ha entrat en criteris econòmics, ni condicions físiques o psicològiques dels operaris a fi de dissenyar un nou mètode. S'han calculat els temps necessaris per a dur a terme el nivell de càrrega actual, per a poder proposar models teòrics diferents que optimitzin els recursos disponibles. És decisió de l'empresa el fet de seguir amb el mètode actual o bé intentar replantejar la combinació de recursos, i per tant l'etapa d'entrenament del personal d'acord a una nova metodologia no s'integra en aquest treball.

Pel que fa al tractament de les dades cronometrades, donada la gran desviació entre les diferents mesures, i considerant el fet de no tractar amb tasques de poca durada ni precises s'ha considerat oportú prendre com a únic valor la mitjana de les diverses observacions efectuades, sense entrar en distribucions estadístiques.

En el moment de cronometrar els temps de tasca sobre els operaris, s'ha treballat per observació directa, ja que els treballadors no presentaren cap impediment en ser observats

durant aquest període de durada aproximada dos mesos. No obstant, en tot moment s'ha intentat mantenir la discreció i evitar que el personal es sentís observat o pressionat.

Una altra manera de realitzar les observacions és mitjançant gravacions de vídeo, que permeten posteriorment observar els moviments sobre el layout i analitzar determinats aspectes al detall. L'empresa va prestar l'equipament per treballar d'aquesta manera, però degut a que es tracta d'una superfície molt gran i l'àrea visualitzada era mínima, no s'ha utilitzat aquest recurs.

4.4.2 Definició de les tasques que integren les activitats. Incidències detectades

La finalitat de l'Estudi de Mètodes i Temps és conèixer els temps necessaris per realitzar les tasques que duen a terme els operaris en el mètode de treball actual, i a la vegada conèixer els problemes que poden aparèixer durant la realització de les mateixes. En el present apartat es presenten les tasques analitzades i s'informa de les incidències detectades. En l'apartat següent, es presenten els resultats referents als temps de tasca i nombre d'operaris necessaris per a la seva realització.

A continuació es defineixen les 31 tasques diferents que componen el conjunt d'activitats ja descrites, i s'especifica qualitativament i quantitativament (en els casos que resulta fiable quantificar aquest nombre) les incidències observades per aquelles que en presenten. S'especifica el tipus d'operari que realitza cadascuna de les tasques. Tal com s'ha definit en el capítol tres, existeixen diversos tipus d'operaris per ambdues empreses. En la descripció que es presenta a continuació, el fet de nomenar 'operari' es refereix al recurs de tipus general corresponent a l'empresa a la qual pertanyi la tasca. De no ser així, s'especifica la categoria del treballador.

Cadascuna d'aquestes tasques està identificada amb un número per tal de poder-la localitzar amb rapidesa en el diagrama de flux de les activitats i en la posterior taula de presentació de resultats numèrics. S'observa l'anàlisi de les tasques al detall en l'annex D: *Informe per l'empresa de tasques. Estudi de Mètodes i Temps.*

Primerament es presenten les tasques corresponents a les activitats d'HARIBO ESPANYA:

1. *Lectura codi + etiquetatge.*

L'operari realitza la lectura làser del codi del palet provinent de producció. Seguidament, imprimeix l'etiqueta identificativa del producte i de la ubicació que el sistema informàtic li ha assignat, per fet de treballar amb un sistema d'ubicació a priori en les activitats corresponents a aquesta empresa.

2. *Canvi camió.*

L'operari realitza el traspàs dels palets des de la caixa d'un camió a la d'un segon camió. Es realitza en el cas que solament es faci ús de la planta de Cornellà per a canvi de distribuïdors.

3. *Descàrrega producte acabat.*

L'operari descarrega la totalitat de palets que porta el camió, els quals han estat produïts en una altra planta.

4. *Ubicació producte acabat.*

L'operari precedeix a la ubicació dels palets descarregats del camió i que fins al moment resten a l'espera de ser ubicats.

5. *Desubicació producte acabat.*

L'operari rep el llistat del conjunt de palets que han de ser carregats al camió i realitza la desubicació de tots ells.

S'ha detectat un problema, el qual no es considera com a incidència, degut a la manca d'espai al magatzem. Durant la realització de la present tasca, s'inicia la desubicació o bé ubicació corresponent a un altre camió i en conseqüència s'esgota l'espai disponible per a deixar els palets en espera de ser carregats.

6. *Lectura codi + càrrega camió.*

L'operari inicia la tasca preparant la caixa del camió (traient el sistema de barres de seguretat si és necessari), efectua la lectura làser del palet i el carrega dins el mateix. Una vegada finalitzada la càrrega de tots els palets, es posen de nou els sistemes de seguretat i s'efectua el tancament informàtic corresponent a la comanda.

Depenent del destí del camió per al que s'efectua la càrrega, s'han detectat diferent tipus d'incidències.

-Càrrega de camions a USA. Per a tractar-se de contenidors transoceànics, no es permet el traspàs de palets de fusta, i en la càrrega dels mateixos cal un utensili especial de màquina per a extreure el palet de fusta. El procés és complicat i presenta moltes dificultats. Majoritàriament es tracta del malmetement del producte durant la manipulació, fet que no permet posteriorment usar els mitjans mecànics i cal recórrer a la càrrega manual.

-Càrrega de camions al magatzem de distribució nacional B-Mark i a camions internacionals. En menor freqüència, es detecten palets en mal estat o que es malmeten durant la manipulació.

De manera comuna a tots els tipus de càrrega, existeix un tipus de fallada en el sistema informàtic que suposa la descàrrega del camió i l'inici de la tasca de nou, a fi de tenir els moviments registrats informàticament.

7. Documentació expedició.

L'administratiu realitza tota la documentació referent al producte carregat, en el sistema informàtic de l'empresa, i d'altra banda la documentació manual que requereix el transportista.

En una proporció relativament petita (5,8% dels casos observats) s'ha detectat la següent incidència durant la realització d'aquesta activitat:

- Falta d'informació en la documentació. L'administratiu s'adona, en revisar a posteriori la fulla de documentació que s'omple per part del camioner i per a l'empresa, que manca la informació referent a un o diversos camps. En conseqüència, ha de cercar-la i omplir tots els camps que li siguin possibles.

8. Descàrrega i ubicació.

Dos operaris descarreguen el camió de palets de fusta retornats d'Alemanya, traslladant-los fins a la zona de magatzem de palets buits.

9. Actualitzar base de dades.

L'administratiu actualitza la base de dades corresponent a la gestió de palets entre la planta de Cornellà i la planta alemanya.

10. Control devolucions.

El cap de magatzem realitza el recompte i control visual de les unitats retornades a fi de confirmar la informació rebuda i ubica el producte retornat.

11. Documentació incidència.

El cap de magatzem introdueix a la base de dades informàtica les dades corresponents a les devolucions i el motiu de tals incidències. S'encarrega de gestionar amb el departament corresponent dites devolucions.

12. Picking de mostres.

L'operari es desplaça a la zona on resten tots els productes corresponents a les mostres per a realitzar el picking de les referències sol·licitades

D'altra banda, les tasques que tenen lloc durant la realització d'activitats corresponents a HARIBO INVEST són:

13. Descàrrega de palets.

L'operari descarrega la totalitat de palets del camió i identifica cadascun d'ells amb una etiqueta informativa del producte i quantitat.

Esdevenen un nombre bastant elevat d'incidències durant la realització de la tasca (en un 30,7% dels casos observats). Aquestes consisteixen en:

-No correspondència de l'albarà amb el producte (23%). Durant l'etiquetatge dels palets, l'operari s'adona que no es correspon el nombre de referència del palet amb el que informa l'albarà.

-Arribada dels palets en males condicions (7,7%). Bé sigui des de l'expedició del proveïdor o durant el transport dels mateixos. En alguns casos és necessari efectuar la descàrrega manualment i reparar la matèria accidentada.

14. Ubicació i anotació manual.

Una vegada finalitzada la descàrrega de palets del camió, l'operari procedeix a efectuar-ne la seva ubicació a les prestatgeries. Per tractar-se d'HARIBO INVEST, el mètode emprat és la ubicació a posteriori, significat que l'operari ha de localitzar una ubicació lliure, anotar a la fulla la parametrització d'aquesta, i entrar-la al programa informàtic.

S'ha detectat un nombre d'incidències elevat (23,77% dels casos observats). Són les següents:

- Previ canvi d'ubicació de palets (15,57%). Existeix una gran varietat en les dimensions dels palets per parts dels diferents proveïdors de matèria primera. Per a poder ubicar palets de dimensions relativament grans que solament caben en determinats nivells de les prestatgeries, l'operari ha de desubicar els palets que en el moment ocupen aquells espais per moure'ls a d'altres més reduïts i disponibles.

- Apartar palets del passadís, els quals no és possible ubicar (5,74%). Degut a les dimensions no estandarditzades d'alguns palets, no és possible la ubicació d'aquests en les prestatgeries i resten al passadís fins a ser consumits.

- El palets no cap en el forat on es pretén ubicar (2,46%). De nou, degut a les diferents dimensions en què es reben els palets, en el moment que s'ubiquen es produeixen accidents en la matèria primera.

15. Etiquetatge conformitat.

Consisteix en enganxar l'etiqueta identificativa de la conformitat obtinguda de l'anàlisi al laboratori per a la matèria primera rebuda. Donat que manca espai en el magatzem per ubicar temporalment els palets mentre s'efectua l'anàlisi de qualitat, s'extreu una mostra en rebre els palets i immediatament s'efectua la seva ubicació. Un cop obtinguts els resultats de laboratori, mitjançant una màquina elevadors dos operaris han de localitzar els palets en qüestió i procedir al seu etiquetatge per a poder ser usats a producció.

16. *Alta estoc AS400.*

L'administratiu entra al programa informàtic de gestió d'estocs, anomenat AS400, les referències que havien estat anotades manualment a la fulla.

Els errors comesos són elevats donat el gran nombre de dades que es traspassen. No s'ha quantificat el nombre d'incidències ja que és posteriorment quan els treballadors s'adonen que es va cometre un error en l'entrada de referències.

17. *Agafar mostra.*

L'administratiu acompanya al transportista en la presa de mostra del contingut de la cisterna, que serà analitzada d'immediat al laboratori de qualitat.

18. *Comunicar descàrrega.*

L'administratiu, una vegada obtinguda la conformitat de laboratori, ha de comunicar al transportista que pot procedir a la descàrrega del contingut, i controla els paràmetres del procés de descàrrega fins que aquesta finalitza.

19. *Documentació cisterna.*

Una vegada finalitzada la descàrrega, l'administratiu documenta les dades referents al contingut i al camió cisterna.

20. *Lectura i identificació manual.*

L'operari anota les dades identificatives dels palets de manera manual.

21. *Gestió expedició semielaborats.*

L'administratiu efectua la documentació per a l'expedició de producte semielaborat. Aquesta tasca representa l'entrada al sistema informàtic d'un gran nombre de referències necessàries per a la traçabilitat, ja que els palets en qüestió seran enviats a una empresa externa manipuladora i retornats.

22. *Consulta/Actualització AS400.*

El subministrador realitza una consulta al sistema informàtic per a conèixer la ubicació de la referència que cal desubicar de les prestatgeries i actualitzar-ne l'estoc.

23. *Desubicar i subministrar.*

El subministrador desubica els palets de les prestatgeries i els transporta a la zona de producció.

S'han observat incidències en la meitat dels casos analitzats (50%), corresponents a:

-Caiguda o dificultat en la desubicació dels palets (18,18%). Sobretot té lloc en el cas que la matèria primera estigui en forma de sacs, ja que en el moment de la seva extracció de la ubicació accidentalment s'hi produeixen ruptures pel fregament, i la conseqüent pèrdua del contingut. Aquest fet es deu a les dimensions de palets superiors a les adequades.

-No es disposa de la conformitat de laboratori (9,10%). El subministrador s'adona que el palet que el sistema informàtic informa que s'ha de desubicar encara no ha obtingut la

conformitat de qualitat de laboratori. Llavors, cal que es desplaci al laboratori a comprovar quin és el seu estat i esperar per subministrar-lo a que finalitzin les proves.

-No correspondència de les referències amb l'AS400 (4,55%). El subministrador entra al sistema informàtic la referència del producte que pretén localitzar i observa que la descripció del producte per a la referència entrada no es correspon amb la que apareix al full de comanda. El motiu és l'entrada de dades manual en tot el procés, que comporta que en algun traspàs es cometin errors.

-Altres incidents (18,20%): problemes a l'hora d'imprimir, no disponibilitat de carretons elèctrics, obstacles en els passadissos o bé sol·licitud d'una altra comanda urgent.

24. *Voltejar.*

En cas de que el palet que cal transportar a producció contingui matèria alimentària, per normativa IQF s'ha d'efectuar mitjançant un palet de plàstic. Per tant, el subministrador efectua el canvi de palet de fusta a palet de plàstic, mitjançant una màquina de voltejar.

En la realització d'aquesta tasca es produeixen certes incidències (15% dels casos observats):

-Escapament del contingut dels sacs durant el gir (10%). En el volteig del palet, el qual realitza un gir de 180°, s'escapa matèria degut a un forat en el sac no detectat o a un accident durant el mateix gir.

-Dificultat de la màquina a vèncer el moment torçor (5%). En cas que els palets siguin de dimensions i pes més elevades de les normals, la màquina de volteig presenta dificultats per a realitzar el gir del mateix.

25. *Recepció paqueteria.*

L'administratiu rep el transportista a oficina logística, n'efectua el registre informàtic, notifica al destinatari corresponent, l'etiqueta amb la documentació pertinent i l'ubica en la zona reservada.

26. *Entrega paqueteria.*

Recollida del paquet i lliurament al destinatari, actualitzant la informació de l'estat del mateix a la base de dades.

27. *Recompte quantitat + fer etiqueta.*

El subministrador comprova que les dades de la fulla de devolucions de producció es corresponguin amb els productes retornats. A continuació s'editen i imprimeixen les etiquetes informatives de referències i quantitats dels mateixos.

28. *Comprovació ubicacions.*

Per a la totalitat dels productes retornats durant un torn de treball, es realitza la comprovació per part del subministrador del torn següent de les seves ubicacions, les quals es llegeixen de la fulla anotada prèviament de manera manual. Es treballa

d'aquesta manera a fi d'efectuar un doble control, ja que la possibilitat d'errors és molt elevada pel fet d'anotar manualment gran nombre de referències.

La tasca que es presenta a continuació pertany a activitats d'ambdues empreses, tan a HARIBO INVEST com a HARIBO ESPANYA.

29. *Recollida palet producció.*

L'operari es desplaça fins a la zona de producció per a recollir el palet i transportar-lo fins a magatzem.

Finalment, existeixen unes tasques que tenen lloc a magatzem i es realitzen d'acord amb el pla de neteja establert pel departament de qualitat. Donat que es realitzen a diari per part de l'operari nocturn i durant la jornada diürna esporàdicament, no es consideren en el posterior anàlisi de temps.

30. *Escombrar.*

Per a mantenir totes les zones del magatzem es procedeix a la neteja, primerament, amb una màquina escombradora.

31. *Rentar.*

Per a finalitzar dita neteja, s'empra una màquina que ensabona i aclareix el sòl del magatzem.

4.4.3 Presentació dels resultats de l'estudi

En aquest apartat es presenten els resultats de l'estudi de mètodes i temps. De la mateixa manera que l'apartat anterior, aquests resultats són una síntesis i cal recórrer a l'annex D: *Informe per a l'empresa de les tasques: Estudi de Mètodes i Temps*, on es defineixen en detall les característiques corresponents a les tasques analitzades. D'altra banda, en l'annex B: *Estudi de Mètodes i Temps*, s'explica en què consisteix un estudi de mètodes i temps i com s'ha aplicat aquesta metodologia dins el context del magatzem.

En la Taula 4.3 apareixen el conjunt de tasques, algunes d'elles desglossades en les diferents variacions que s'hagin observat. S'acompanyen d'una breu descripció on s'especifiquen les unitats de referència dels resultats, el temps resultant promig de totes les observacions sobre cada tasca, i el nombre d'operaris necessari per a realitzar la tasca.

La presa de dades es va realitzar l'estiu del 2006, durant un període de dos mesos aproximadament, comprès entre el 14/07/06 i el 13/09/06.



5 SIMULACIÓ DEL SISTEMA

Disposant de tota la informació necessària respecte els recursos, l'activitat i els mètodes de treball del magatzem, es procedeix a la simulació informàtica d'aquest sistema real del magatzem.

La finalitat d'aquesta fase del projecte és obtenir uns resultats d'una avaluació d'un període de durada 10 mesos. El capítol es distribueix en set apartats, en els quals s'explica, sense entrar en detalls informàtics, la creació del model.

- En el primer apartat s'explica el concepte de simulació i el programa usat en el present projecte.
- L'apartat número dos especifica de quina manera es planteja la simulació, i els paràmetres bàsics que la integren.
- El tercer apartat explica que per a realitzar la modelització cal assumir una sèrie de condicions per ajustar el sistema real al model teòric simulat. En el corresponent annex es presenten les condicions adoptades i en quins paràmetres influeixen.
- El quart apartat es presenten els objectius perseguits en la simulació. Cal tenir-los clars per a efectuar un correcte disseny del programa.
- L'apartat cinquè presenta l'anàlisi estadístic de les dades preses en l'estudi previ, és a dir, en el capítol quatre. S'explica l'eina usada per a realitzar aquest anàlisi de probabilitats. Es subdivideix en dos subapartats, el primer explica la justificació de l'anàlisi, i el segon mostra els resultats obtinguts i la solució adoptada alhora d'entrar les dades al programa.
- El sisè apartat nomena els components del model; és a dir, els mòduls que l'integren. Es dona tan sols una idea dels conceptes bàsics, ja que és en el corresponent annex on s'especifica tota la programació del model realitzada.
- Finalment, l'últim apartat explica la organització dels diversos mòduls per a representar el sistema. Es presenten les diferents interfícies que apareixen en els models i el que es troba en cadascuna d'elles.

5.1 Conceptes bàsics de simulació

Una simulació, de manera general, consisteix en dinamitzar el comportament d'un sistema. Una simulació informàtica és un mètode per a estudiar un model real a través de l'avaluació numèrica dels paràmetres del sistema durant un temps especificat. En el present projecte, la simulació informàtica es realitza amb el software Arena.

Prèviament a dissenyar el model, cal haver entès el funcionament del sistema. Llavors, amb el model simulat es poden realitzar experiments, és a dir, hipòtesis amb els paràmetres del model, per a esser comparades i buscar la optimització del sistema. Aquest fet permet plantejar qüestions sobre possibles canvis en el model sense estar subjecte a cap tipus de risc abans de procedir a fer la prova en el sistema real.

Tot i ser una simulació de la realitat, els models lògics assumeixen una sèrie d'aproximacions sobre el funcionament del sistema, tan estructurals com quantitius, donat que en la majoria dels casos és impossible reflectir la situació exacta.

El llenguatge de simulació utilitzat per Arena és el SIMAN. Cada mòdul que s'utilitza en el programa està compost per components SIMAN. No obstant, en cas de ser necessari, l'usuari pot crear els seus propis mòduls. Per al sistema modelitzat, les components que ofereix el programa han estat suficients.

5.2 Planteig del model

El sistema analitzat està format per un conjunt de processos, essent aquests processos les activitats dutes a terme en el magatzem. Aquestes estan compostes per una sèrie de tasques, les quals requereixen uns determinats recursos per a ser efectuades.

La idea inicial sobre la creació del model era integrar les activitats corresponents a HARIBO INVEST i les corresponents a HARIBO ESPANYA dins un únic model. D'aquesta manera, es podrien plantejar diferents hipòtesis compartint els recursos d'ambdues empreses a fi d'optimitzar el temps disponible. Malauradament, la versió del software Arena usada és una versió acadèmica facilitada per la Universitat de Girona, la qual té establerts per acords de llicència un límit en el nombre de mòduls que poden ser integrats en la construcció d'un model. El sistema a modelitzar és bastant complex i requereix d'un nombre elevat de

mòduls, i això ha fet que en la construcció del model s'hagi realitzat amb una sèrie de diferències respecte la intenció exacta del planteig inicial.

La solució adoptada davant d'aquest fet ha estat construir dos models per separat, un per a HARIBO ESPANYA i un altre per a HARIBO INVEST. Conseqüentment, no es pot contemplar la interacció dels recursos corresponents a les dues empreses, sinó que s'analitzen els dos sistemes per separat, tal com funciona el mètode de treball actual del magatzem.

5.3 Condicions adoptades per a la modelització

S'ha exposat el fet que s'han d'assumir una sèrie de condicions en el moment de programar la modelització del sistema. No obstant, cal assegurar-se que el comportament del model adoptat sota aquestes condicions és prou similar al sistema real per a considerar la validesa dels resultats.

En la modelització del present projecte, s'han assumit una sèrie de condicions i simplificacions en el moment de crear dos tipus de mòduls, que són els *Create* i els *Process*, representatius de les activitats i les tasques respectivament. Per tant, és en els dos mòduls bàsics del sistema on cal tenir presents alguns fets que s'especifiquen en l'annex E: *Anàlisi estadística de distribucions amb l'eina Input Analyser*, per a algunes tasques determinades. Pel que fa a la resta de mòduls usats en el disseny, no es realitza cap tipus d'adaptació del model teòric al pràctic.

Tot i que les condicions adoptades estan especificades en l'esmentat annex, és important notar que l'activitat Recepció PA de fàbrica no s'ha inclòs en el model donat que la simulació s'ha realitzat amb una versió estudiant facilitada per la Universitat de Girona, i aquesta permet fer ús d'un nombre limitat de mòduls. Les simplificacions que apareixen en el model es deuen, la gran majoria, a aquest fet. Al no poder incloure tota la informació desitjada, s'ha considerat que aquesta activitat en concret té una importància menor respecte les altres, i a nivell de temps de tasca és la que pot considerar-se menyspreable ja que es realitza aprofitant les estones lliures que els operaris tenen entre la realització d'altres activitats. Conseqüentment, en els resultats obtinguts de la modelització no s'observa aquesta activitat.

5.4 Definició dels objectius de l'anàlisi

Prèviament a la construcció del model, cal tenir clar quins són els objectius a analitzar per poder fer el disseny de l'estructura més adient i, si cal, integrar elements de control en els punts adequats.

El que es pretén conèixer mitjançant la simulació és els temps que no és possible obtenir per observació directe i cronometratge, o a partir dels registres de dades. Es tracta doncs, dels temps de realització, a la pràctica, de les tasques i de les activitats, considerant i observant els temps d'espera i temps morts en els processos, podent avaluar així de manera quantitativa els temps entremitjos. D'altra banda, interessa observar la ocupació dels diferents operaris, per a considerar si el nombre actual és suficient o si existeix alguna desviació entre el nombre d'operaris i el treball que realitzen.

5.5 Anàlisi estadístic de les dades amb l'eina Input Analyser

5.5.1 Justificació de l'anàlisi estadístic

L'anàlisi estadístic de les dades preses en el treball té dues finalitats. Primerament, conèixer la distribució de les freqüències de les activitats analitzades; i en segon lloc, utilitzar correctament aquesta informació en la programació de la simulació del model.

Així doncs, crear una modelització quantitativa usant variables aleatòries en representació de les activitats del sistema implica que aquestes han de seguir algun tipus de distribució de probabilitat estadística que l'usuari ha de comunicar al programa.

Disposant de les dades representatives de cada tipus d'activitat existent dins el sistema real en un cert període de temps, Arena permet usar una eina anomenada Input Analyser, per a avaluar a quina distribució probabilística s'ajusten les dades en qüestió.

El programa permet analitzar un conjunt de dades amb els següents tipus de distribucions probabilístiques:

- Distribucions teòriques contínues: Exponencial, triangular, Weibull, beta, Erlang, gamma, lognormal, uniforme, i normal
- Distribucions teòriques discretes: Poisson
- Distribucions empíriques: contínua o discreta

Una vegada el programa ha ajustat les dades a una certa distribució, retorna una sèrie de paràmetres que l'usuari farà servir per escollir quina distribució pot ser usada en el seu problema. D'entrada, el programa presenta el nombre de dades, els valors mínims i màxims, el valor de la mitjana i el de la desviació estàndard. Llavors, l'usuari pot ajustar les dades a una distribució en concret per a veure si els resultats s'hi adapten correctament, o bé pot escollir que sigui el mateix programa qui calculi la distribució que més bé s'ajusta a les dades.

No obstant, el software no és capaç d'analitzar el tipus de variables que es tracten en el problema en qüestió, i això és perillós ja que no podem adoptar la distribució que proposi el programa directament.

5.5.2 Resultats a introduir a la modelització

Interessa poder ajustar les dades a una distribució teòrica i discreta, per tant tan sols el model de Poisson és vàlid. En cas de no ser possible adoptar aquesta distribució, o bé de ser possible però obtenir uns resultats del test d'hipòtesis que no recomanen adoptar-lo (és a dir, no assolir un "p-valor" superior a 0.005), caldria adoptar una distribució empírica discreta.

No obstant, ja que el paràmetre que li comuniquem al programa és el temps entre arribades, i per tant la inversa del valor característic de la distribució Poisson, i es dona el fet que justament coincideix amb la mitjana aritmètica del conjunt de dades de la mostra, s'ha considerat que la millor opció és entrar el valor representatiu de mitjana (coincident amb el paràmetre de Poisson) per a cada un dels casos, considerant així un criteri estandarditzat per a totes les activitats, i assumint que a la pràctica les freqüències no seran tant constants.

Prèviament a l'inici del treball amb el programa Arena, i per tant amb la seva eina Input Analyser, s'havia efectuat el càlcul de les freqüències de les activitats per a conèixer el resultat de cadascuna d'elles en valors de mitjana aritmètica i desviació estàndard. És aquest el valor que s'usarà per a la definició de freqüències d'activitats.

En resum, les distribucions adoptades per a les diferents activitat es mostra a la Taula 5.1:

| | ACTIVITAT | Valor de la mitjana | Unitats | Distribució analitzada | Valor | Unitats |
|----------------|--|---------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------|
| HARIBO INVEST | 1.Mat. Prim -Emb/Ing -Additius | 6.03 0.828 | Camions/dia Camions/dia | Poisson(5.98) Poisson(0.835) | 1/5.98 1/0.835 | 1/(5.98+0.835)= 1/6.82 |
| | 2.Cisternes | 2.768 | Cisternes/dia | Poisson(2.72) | 1/2.72 | Dies/cisterna |
| | 3.Semielaborats | 3,28 | Camions/mes | Empírica | 1/0.164 | Dies/camió |
| | 4.Paqueteria | 6.26 | Paquets/dia | Poisson(6.26) | 1/6.26 | Dies/paquet |
| | 5.Comandes Producció | 29 | Comandes/dia | Empírica | 1/29 | Dies/comanda |
| | 6.Devolucions Producció | 7 | Devolucions/dia | Empírica | 1/7 | Dies/devolució |
| HARIBO ESPANYA | 9.Recepció Crevillent | 1.67 | Camions/dia | Poisson(1.78) | 1/1.78 | Dies/camió |
| | 10.Return Palets | 2 | Camions/setmana | Empírica | 5/2 | Dies/camió |
| | 11.Mercat Nacional | 2 | Camions/dia | Poisson(1.98) | 1/1.98 | Dies/camió |
| | 12.Mercat Intern. Alemanya total | 3.2 | Camions/dia | Empírica | 1/3.2 | Dies/camió |
| | 12.Mercat Internacional (la resta) | 1.07 | Camions/dia | Poisson(0.872) | 1/0.872 | Dies/camió |
| | 13.Devolucions Clients | 5.8 | Comandes/mes | Poisson(5.89) | 1/(5.8/20) | Dies/camió |
| | 14.Picking Mostres | 1.72 | Comandes/dia | Empírica | 1/1.72 | Dies/comanda |

Taula 5.1: Valors de freqüències d'activitats introduïts al model

5.6 Components al model

El model està definit per unes especificacions bàsiques:

- Seqüències. Representatives dels processos de cada activitat
- Entitats. Equivalents a cada una de les activitats.
- Recursos. Cada tipus d'operaris, segons tasques que realitzin

La ordenació d'aquest conjunt de components i la representació les seqüències i assignació de treballadors i temps de tasca s'efectua mitjançant la combinació dels diferents mòduls de què disposa el programa, definint cadascun d'ells amb els corresponents valors representatius. Els mòduls usats per al disseny del sistema i la seva funció són els següents:

- *Create*. Genera els objectes dinàmics de la simulació, és a dir, les activitats.
- *Assign*. Associa algun paràmetre a les entitats.
- *Station*. Representa cadascuna de les etapes d'un procés.
- *Route*. Defineix la tasca següent en una seqüència.
- *Decide*. En cas d'existir dos camions en un punt de la ruta, decideix segons uns criteris quin cal seguir.
- *Process*. Representa una tasca, i porta associat uns valors de paràmetres per a la seva realització.
- *Record*. Cronometra el temps que interessa avaluar des d'un inici determinat.
- *Dispose*. Finalitza l'existència d'una entitat
- *Schedule*. Assigna horaris de treball a cadascun dels recursos

En l'annex F: *Construcció del model amb Arena*, s'explica al detall la programació dels mòduls que integren el disseny amb els corresponents paràmetres i la nomenclatura emprada per a la seva identificació.

5.7 Disseny dels mòduls Arena

Per a organitzar l'estructura dels diferents mòduls que componen la modelització, s'han creat tres submodels per a aconseguir una interfície més clara i comprensible. Els submodels es poden seleccionar des del menú *Navigate*, tal com es mostra a la Figura 5.1. Cada un d'ells inclou els mòduls que representen les etapes corresponents a la generació d'activitats, definició de tasques, i finalment de tractament de final d'activitats.

La interfície inicial és idèntica per el model de HARIBO INVEST i per el d'HARIBO ESPANYA.

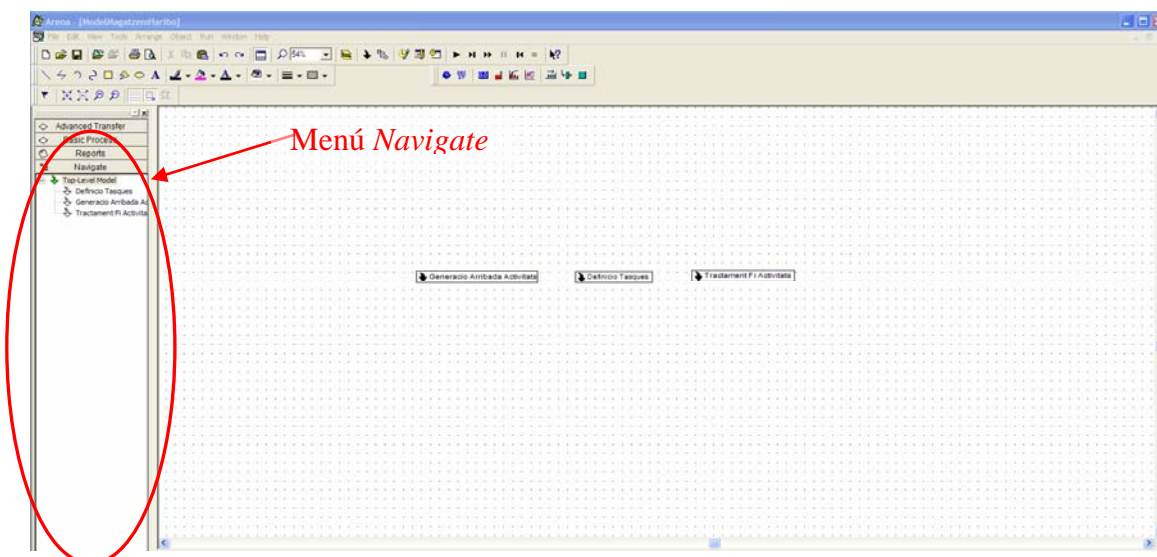


Figura 5.1: Interfície inicial de cadascun dels dos models, HARIBO INVEST i HARIBO ESPANYA

Cada submodel presenta una estructura general per a les diverses activitats. De manera estandarditzada, es defineixen a continuació els mòduls que intervenen en la definició dels tres casos:

5.7.1 Submodel Generació Arribada Activitats

En el primer submodel es generen les entitats de les activitats, cadascuna d'elles definida per una freqüència característica obtinguda dels resultats de l'anàlisi de freqüències.

La definició de cada una de les activitats en aquest cas de generació d'arribades d'activitats ve definida per l'estructura bàsica dels mòduls que es mostren a la Figura 5.2 següent:

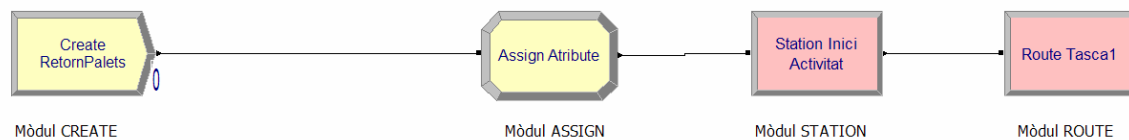


Figura 5.2: Estructura bàsica per a cada activitat del submenú Generació Arribada Activitats

Complementant aquesta seqüència bàsica, s'introdueixen mòduls *Decide* cada vegada que es diferencia entre dos casos d'una mateixa activitat.

El disseny dels mòduls Arena realitzat en el primer submodel per a simular el sistema del magatzem es mostra a la Figura 5.3 i a la Figura 5.4 per el cas de HARIBO INVEST i HARIBO ESPANYA respectivament.

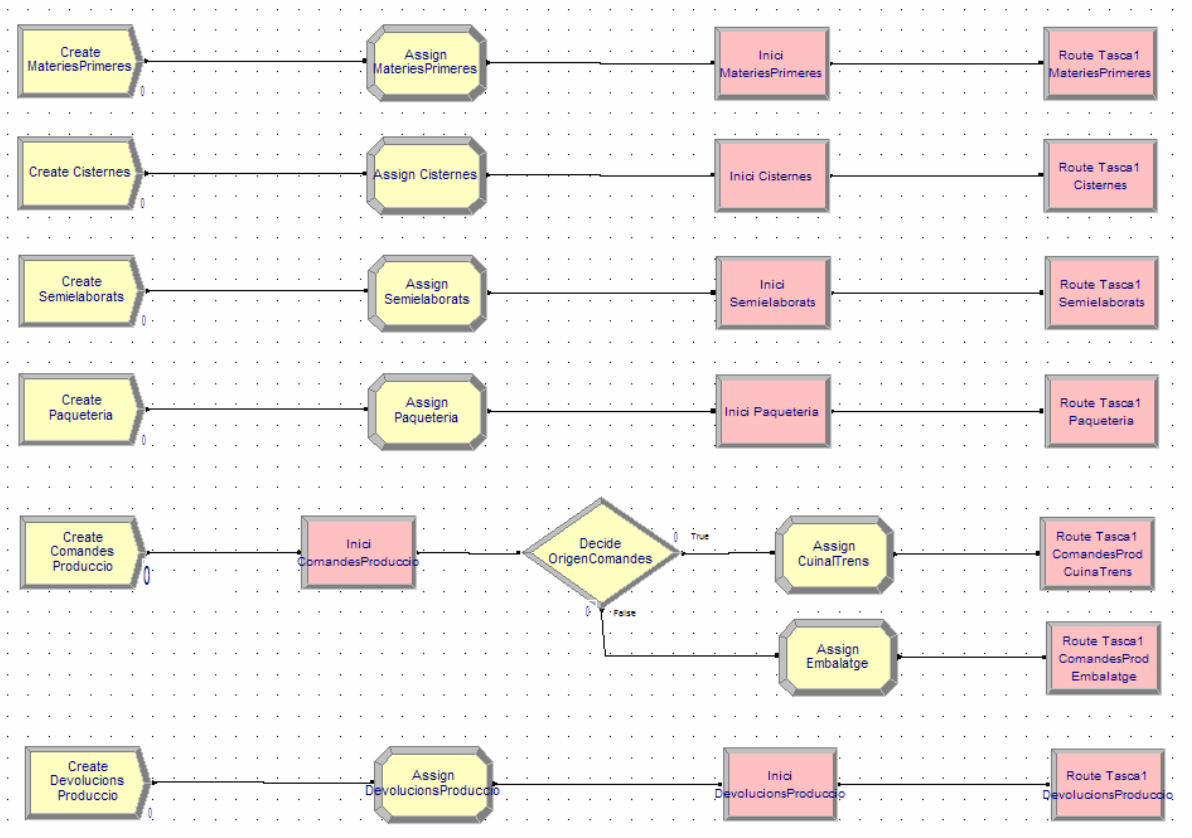


Figura 5.3: Interfície submodel “Generació arribada d’activitats” per HARIBO INVEST

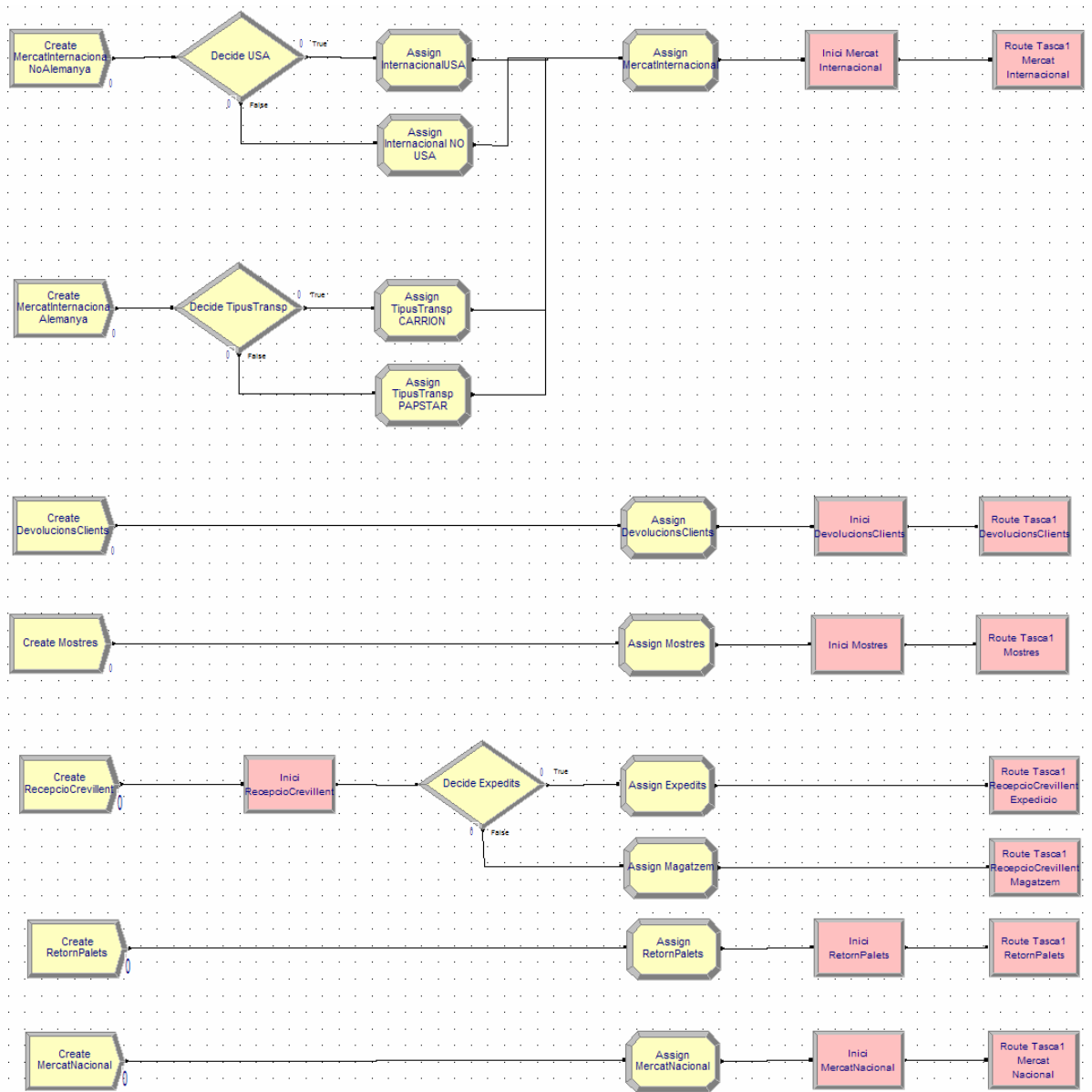


Figura 5.4: Interfície submodel “Generació arribada activitats” per HARIBO ESPANYA

5.7.2 Submodel *Definició de Tasques*

En el segon submodel es tracta cada una de les tasques per separat. Cada tasca ve definida essencialment per una procedència (especificada en la seqüència) , un tipus de procés caracteritzat pel nombre d'operaris i temps de procés, i un destí (el següent pas en el procés).

La definició de cada una de les tasques en aquest submodel ve definida pels mòduls que s'observen en la Figura 5.5. Complementant aquesta seqüència bàsica, s'introdueixen mòduls *Decide* cada vegada que es diferencia entre dos casos d'una mateixa tasca.

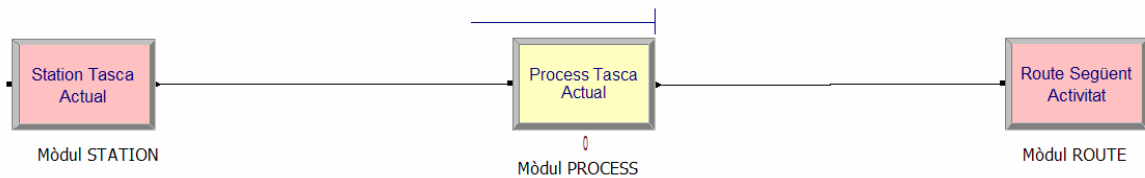
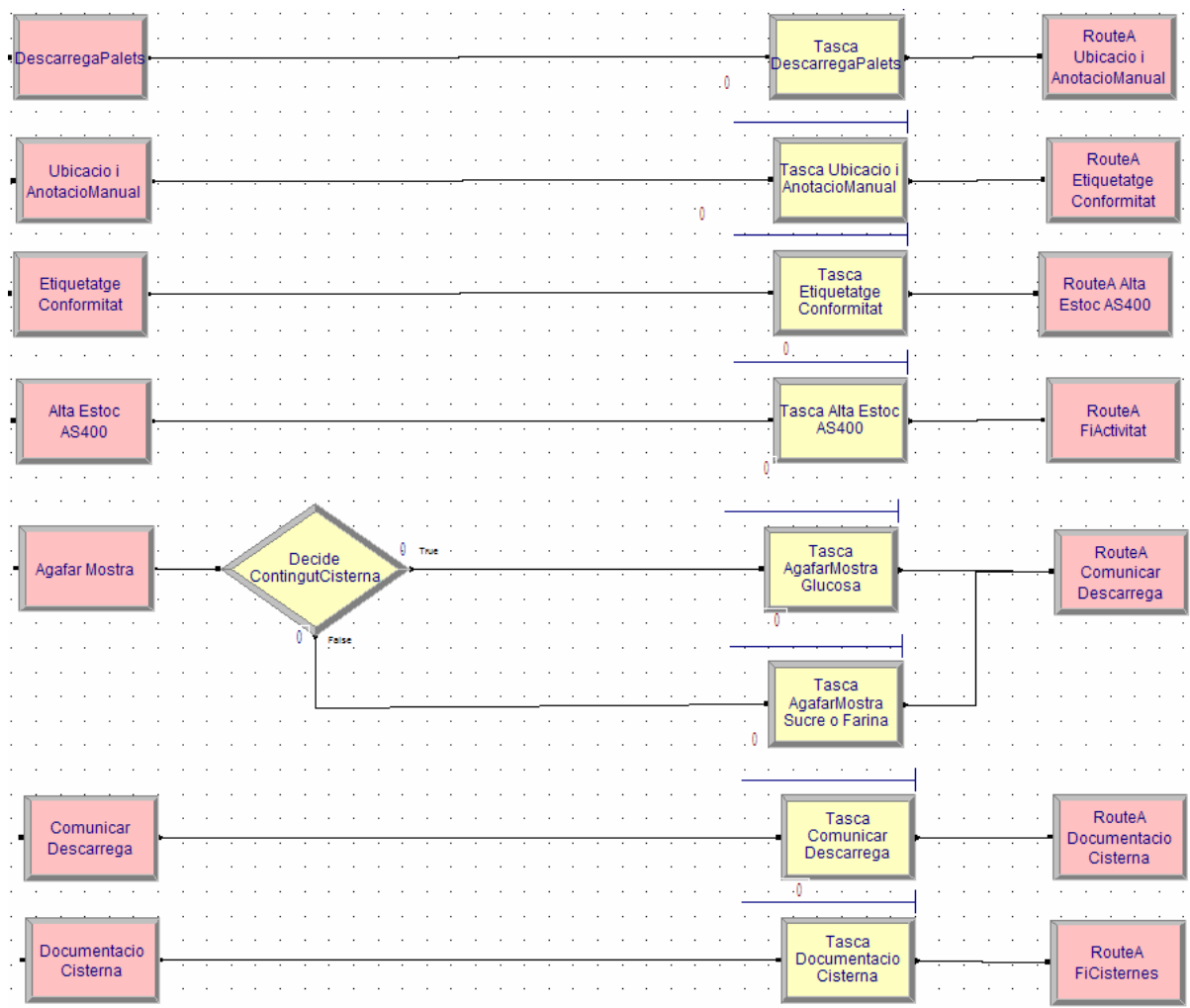


Figura 5.5 Estructura bàsica per a cada tasca del submenú Definició de Tasques

El resultat de totes les possibles tasques que constitueixen les seqüències del conjunt d'activitats s'integra en les següents interfícies, per al model d'HARIBO INVEST representat a la Figura 5.6 i per el model d'HARIBO ESPANYA representat a la Figura 5.7.



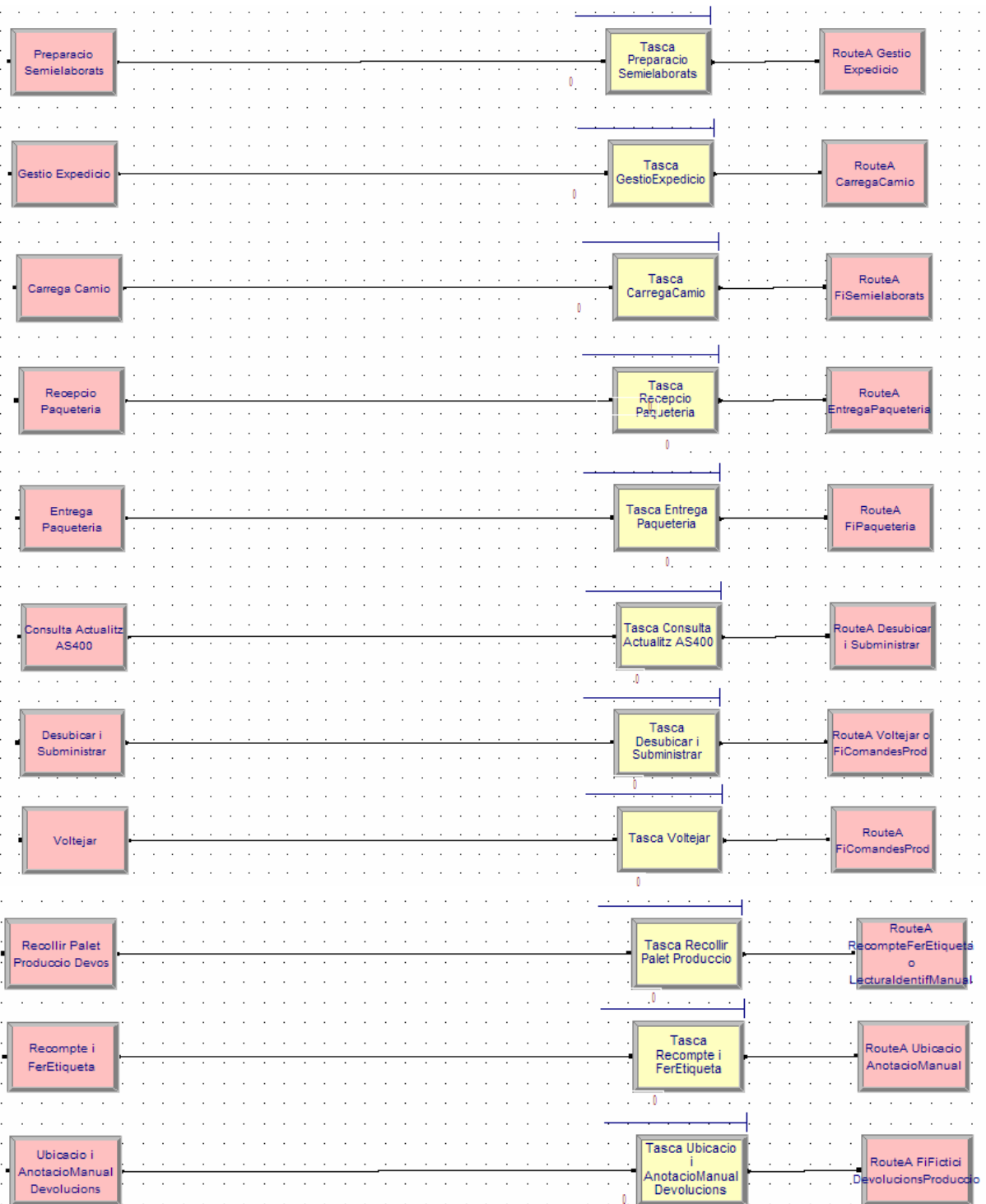
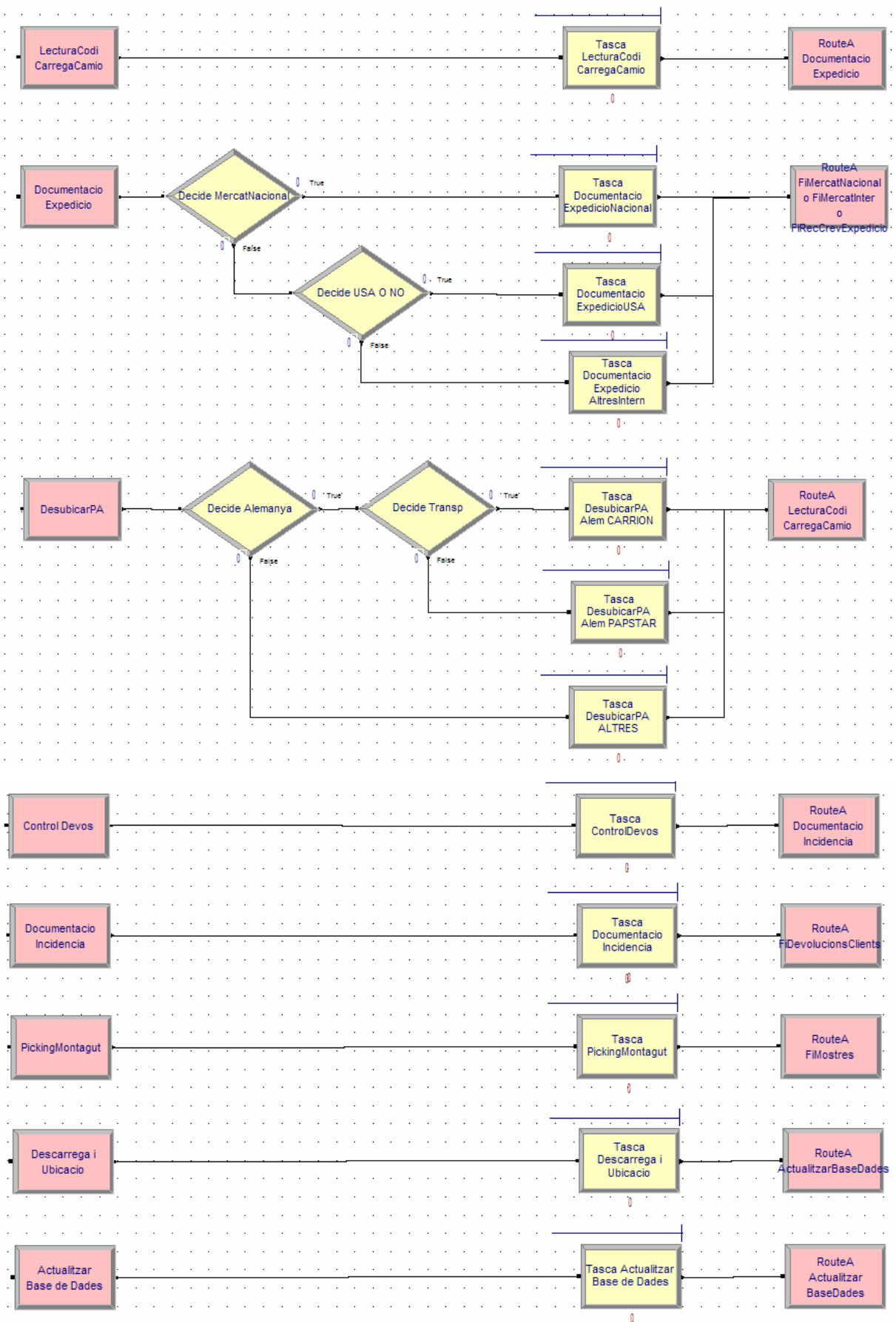


Figura 5.6: Interfície submodel “Definició de tasques” per HARIBO INVEST



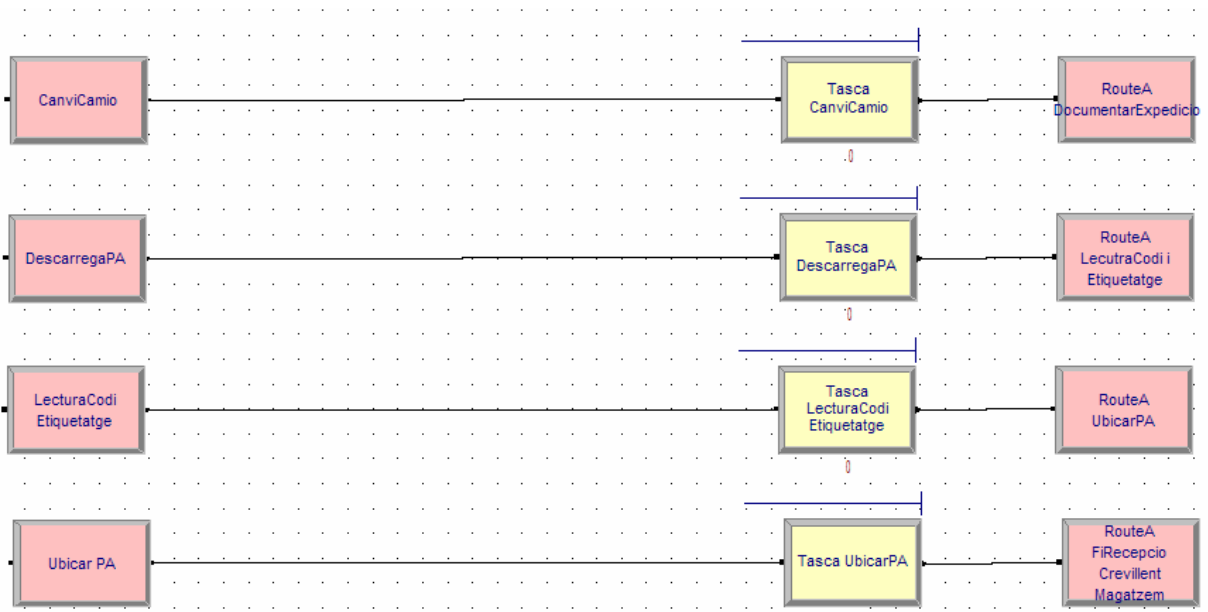


Figura 5.7: Interfície submodel “Definició de tasques” per HARIBO ESPANYA

5.7.3 Submodel Tractament Fi Activitats

El tercer i últim submodel representa la finalització de cadascuna de les activitats.

Cal un primer mòdul per definir el final de la seqüència, un segon mòdul per registrar en aquest punt els paràmetres que interressi controlar, i un últim mòdul per eliminar l'entitat, que havia estat generada en el primer submodel.

La finalització de cada una de les activitats ve definida pels mòduls bàsics de la Figura 5.8:

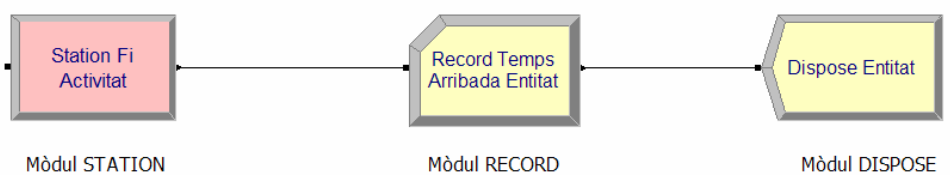


Figura 5.8 Estructura bàsica per a cada activitat del submenú Tractament Fi Activitats

La finalització de cada activitat per als dos models dissenyats es mostra en la Figura 5.9 per HARIBO INVEST i en la Figura 5.10 per HARIBO ESPANYA:

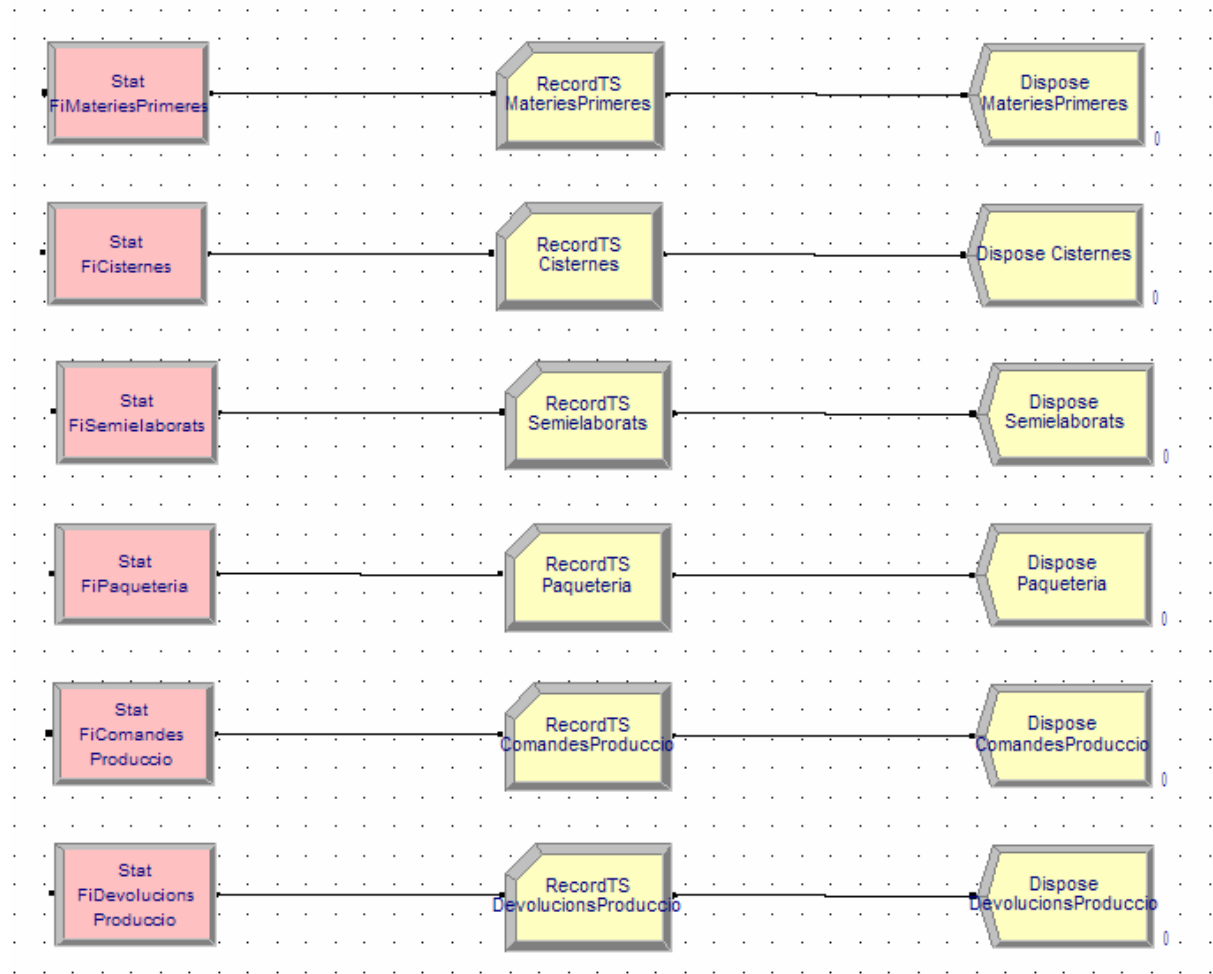


Figura 5.9: Interfície submodel “Tractament fi activitats” per HARIBO INVEST

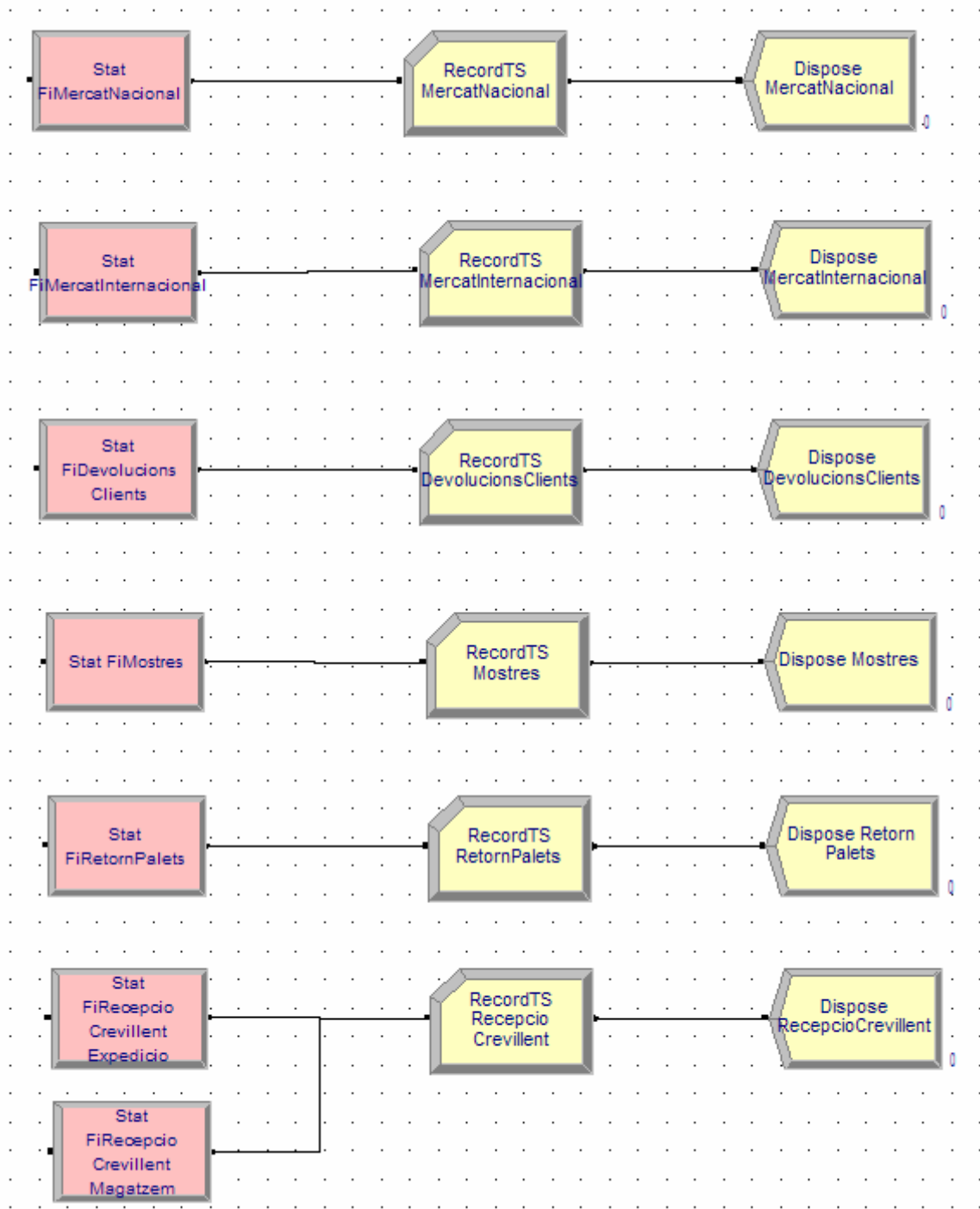


Figura 5.10: Interfície submodel “Tractament fi activitats” per HARIBO ESPANYA

6 RESULTATS DE LA SIMULACIÓ

En aquest capítol es presenten els resultats obtinguts de la simulació d'ambdós models, corresponents a una rèplica de 200 dies. Els dos primers apartats es refereixen a la simulació de l'estat real, és a dir, actual. Llavors es presenta un altre capítol amb els resultats corresponent a una hipòtesis d'estat incrementant recursos. Tots els valors numèrics i gràfics generats pel programa s'aprecien complexament en l'annex G: *Resultats de les simulacions*. Així doncs, el capítol consta de tres apartats:

- En el primer apartat s'especifiquen les condicions d'execució de la simulació, respecte hores de treball i durada de la mateixa. S'expliquen les dues simulacions efectuades per ambdós models.
- El segon apartat mostra els resultats estadístics obtinguts. Primerament presenta el menú per on es navega a través dels diferents informes generats. A continuació, es divideix en tres subapartats, corresponents als paràmetres que interessa analitzar en la simulació. Per a cadascun d'ells, s'esmenta en quin informe i secció es troben els paràmetres en qüestió, i s'adjunten els valors numèrics i gràfics generats pel programa per als dos models. En els dos primers subapartats es presenten els valors obtinguts i s'acompanyen de taules comparatives a fi d'observar les diferències entre valors unitaris i valors totals de procés, per el conjunt d'activitats i tasques que les integren, respectivament. En el tercer subapartat es mostren i es comenten els resultats calculats respecte l'ús dels operaris.
- L'últim apartat correspon a la simulació en base a la hipòtesis efectuada sobre l'increment d'un recurs per a cada empresa. Es comparen els resultats obtinguts entre aquests models i els corresponents a la simulació de l'estat actual.

6.1 Condicions d'execució i simulacions efectuades

Per a l'anàlisi dels resultats s'ha pres una rèplica executada sota les següents condicions de simulació:

- Hores de treball diàries=16 hores
- Durada de la simulació=200 dies
- Nombre de simulacions=1 rèplica
- Jornada laboral=7hores i 30 min

S'ha efectuat una simulació base, representant l'estat actual del magatzem, per a analitzar els resultats referent a temps total de processos de les activitats, temps d'espera dintre d'aquests en funció de les cues per a cada tasca, i finalment ocupació segons tipus d'operaris. Els resultats de la mateixa es mostren a l'apartat 1 del present capítol.

En segon lloc, s'ha realitzat una simulació actuant en el nombre de recursos a fi d'analitzar si l'aportació de recursos és viable en front al guany de temps de procés. A l'apartat 2 es presenta la comparativa dels resultats en front als corresponents a la simulació de l'estat actual.

6.2 Resultats estadístics de l'estat actual

Posteriorment a l'execució de la simulació el programa presenta, en la barra de projecte, un menú que conté els diferents informes generats segons categories, tal i com es mostra a la Figura 6.1.

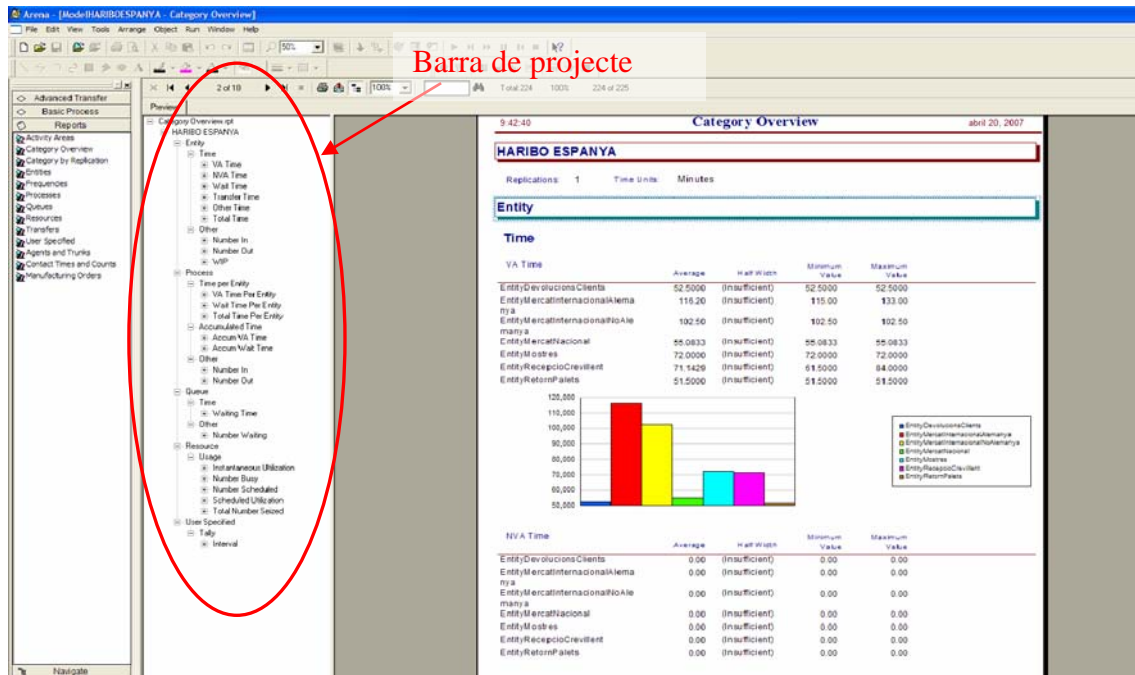


Figura 6.1: Interfície i barra de projecte per navegar en els resultats

Els informes generats aporten gran quantitat d'informació, de caire general o específic per a qualsevol paràmetre en concret. No obstant, de tots ells, són d'interès les seccions que presenten els resultats corresponents a activitats, tasques i cues, i finalment recursos. A continuació es presenten els resultats d'aquests informes.

6.2.1 Temps total de realització del procés de les activitats

Per a conèixer el resultat de temps d'activitats es consulta el primer informe generat, corresponent a les entitats. Per al model d'HARIBO INVEST, els resultats del temps total i del temps d'espera en valor promig per a totes les activitats realitzades durant els 200 dies laborables simulats, es mostren a continuació en la Figura 6.1 i la Figura 6.2 respectivament. Les unitats de l'eix "y" en els gràfics generats que es presenten a partir d'ara corresponen a minuts.

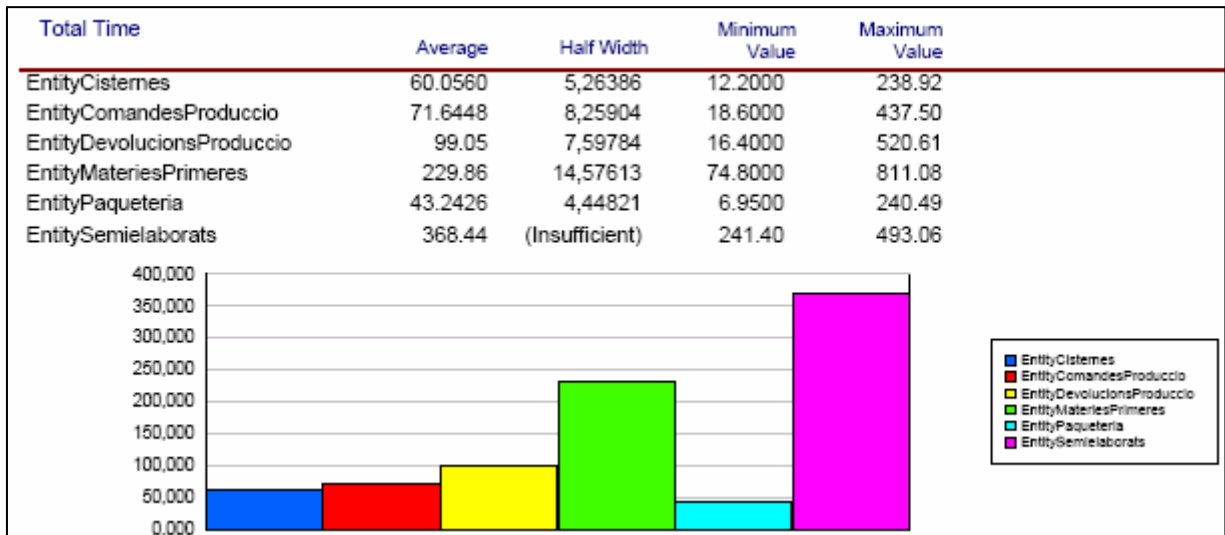


Figura 6.1: Resultats numèrics i gràfics dels temps de procés totals per activitats d'HARIBO INVEST

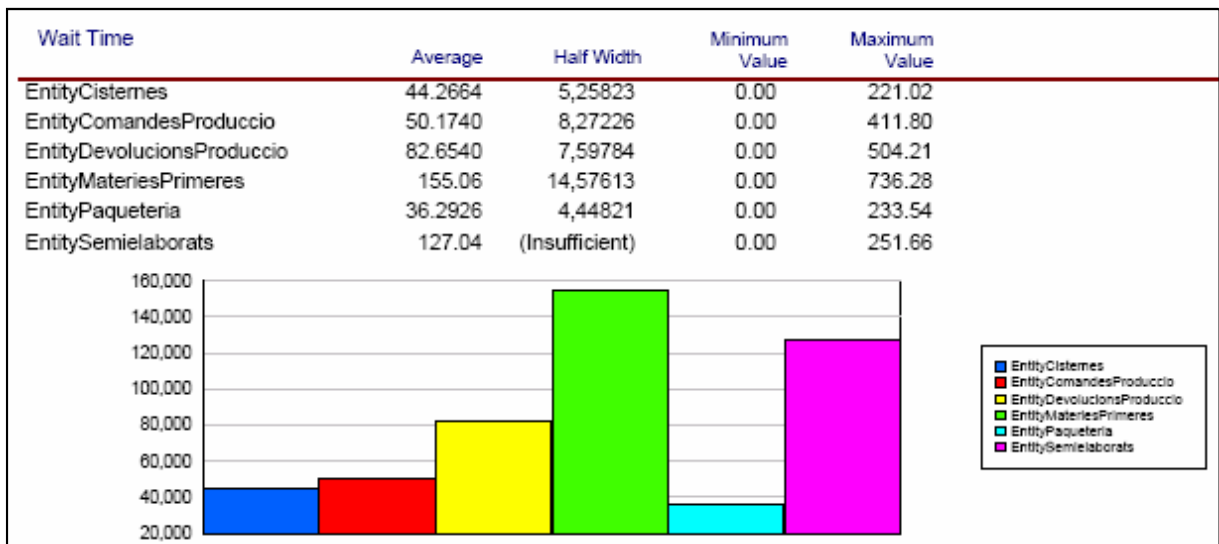


Figura 6.2 : Resultats numèrics i gràfics dels temps d'espera per activitats d'HARIBO INVEST

Per al model d'HARIBO ESPANYA els mateixos resultats es presenten a la Figura 6.3 i a la Figura 6.4:

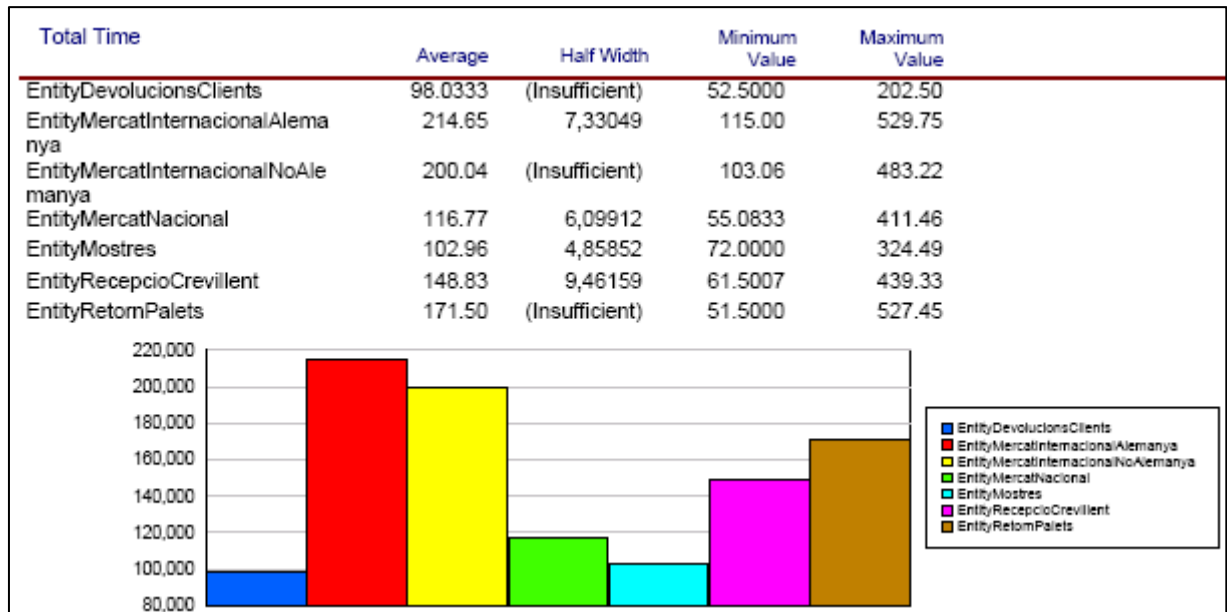


Figura 6.3: Resultats numèrics i gràfics dels temps de procés totals per activitats d'HARIBO ESPANYA

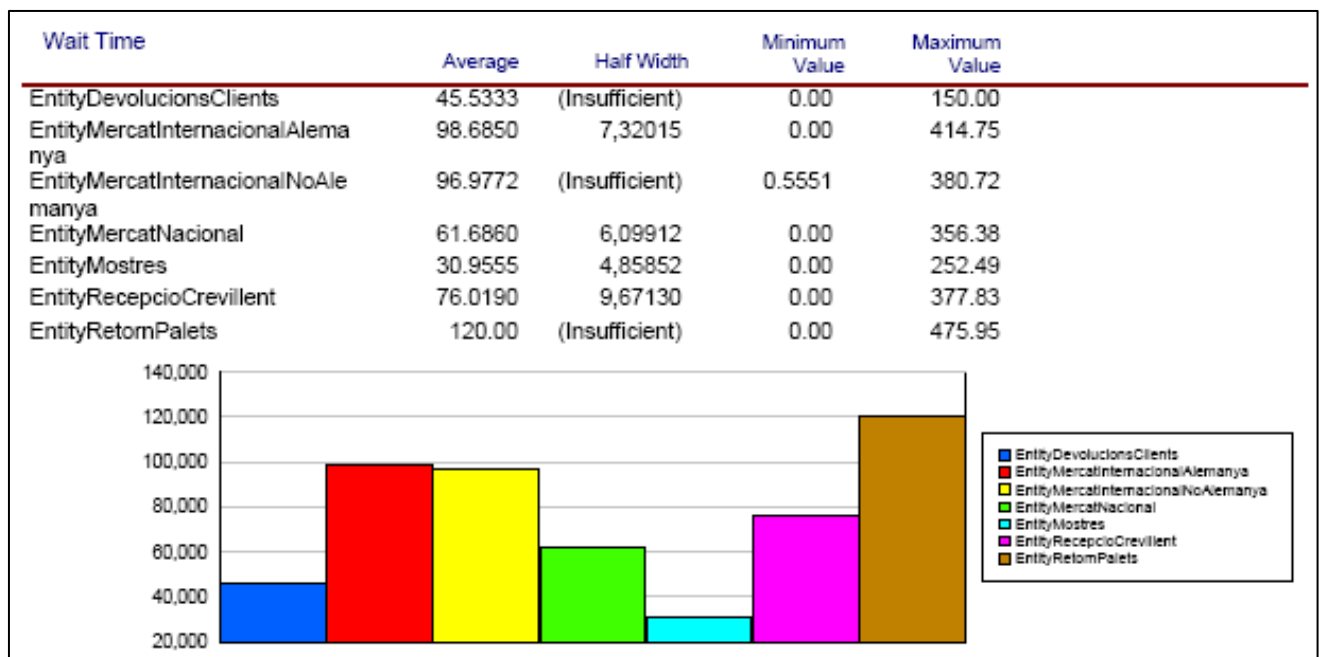


Figura 6.4: Resultats numèrics i gràfics dels temps d'espera per activitats d'HARIBO ESPANYA

Aquest informe presenta la mitjana de temps total de procés per a cada activitat, des de l'arribada de l'entitat (és a dir, des que arriba un camió , una comanda, etc) fins a la finalització de tot el procés necessari per dur a terme la realització de la mateixa.

Es comprova que el temps de tasca total es correspon amb els obtinguts i introduïts mitjançant l'anàlisi in situ magatzem. El terme que interessa observar és el temps d'espera. Aquest valor el que marca la diferència entre els temps teòrics i els pràctics.

A continuació s'integren dins una mateixa Taula 6.1 els promitjos dels diferents temps que componen els temps totals de procés, per a poder tenir una idea de la distribució existent. El valor corresponent al temps d'espera significa el retard de l'activitat, corresponent al sumatori dels retards abans de realitzar les diverses tasques componen l'activitat.

| | Nº Activitat | Nom Activitat | Temps total (min) | Temps d'espera(min)= RETARD DURANT PROCÉS | % temps de retard (temps d'espera/ temps total) | |
|----------------|-----------------|---------------------------------|-------------------|--|---|-------|
| HARIBO INVEST | 1 | Recepció Matèries Primeres | 229,86 | 155,06 | 67,46 | |
| | 2 | Recepció Cisternes | 60,06 | 44,27 | 73,71 | |
| | 3 | Manipulació Semielaborats | 368,44 | 127,04 | 34,48 | |
| | 4 | Recepció i Entrega Paqueteria | 43,24 | 36,29 | 83,93 | |
| | 5 | Subministrar Comandes Producció | 71,64 | 50,17 | 70,03 | |
| | 6 | Recollir Devolucions Producció | 99,05 | 82,65 | 83,45 | |
| HARIBO ESPANYA | 9 | Recepció PA Crevillent | 148,83 | 76,02 | 51,08 | |
| | 10 | Retorn Palets | 171,50 | 120,00 | 69,97 | |
| | 11 | Expedició Mercat Nacional | 116,77 | 61,69 | 52,83 | |
| | 12 | Expedició Mercat Internacional | Alemanya | 214,65 | 98,69 | 45,97 |
| | | | No Alemanya | 200,40 | 96,98 | 48,39 |
| | 13 | Recepció Devolucions Clients | 98,03 | 45,53 | 46,45 | |
| 14 | Picking Mostres | 102,96 | 30,96 | 30,07 | | |

Taula 6.1: Comparativa dels temps integrants del valor total de l'activitat

S'observa que per a totes les activitats existeix un temps de retard, o dit d'altra manera, un temps d'espera total per a les tasques que la componen, dins un rang d'entre el 30 i el 70% per HARIBO ESPANYA, i en el cas d'HARIBO INVEST, arriben fins a un 84%. Per tant, molt elevat.

6.2.2 Cues i temps total de realització de les tasques

Els resultats de la simulació referents a les tasques que componen les activitats es presenten en el segon informe generat, corresponent als processos.

El fet de no disposar de recursos lliures en el moment que cal iniciar una tasca genera una cua d'espera en la mateixa. La mitjana d'aquests temps d'espera previs a la realització de cada tasca es mostren a la Figura 6.5 per al model d'HARIBO INVEST i a la Figura 6.6 per HARIBO ESPANYA.

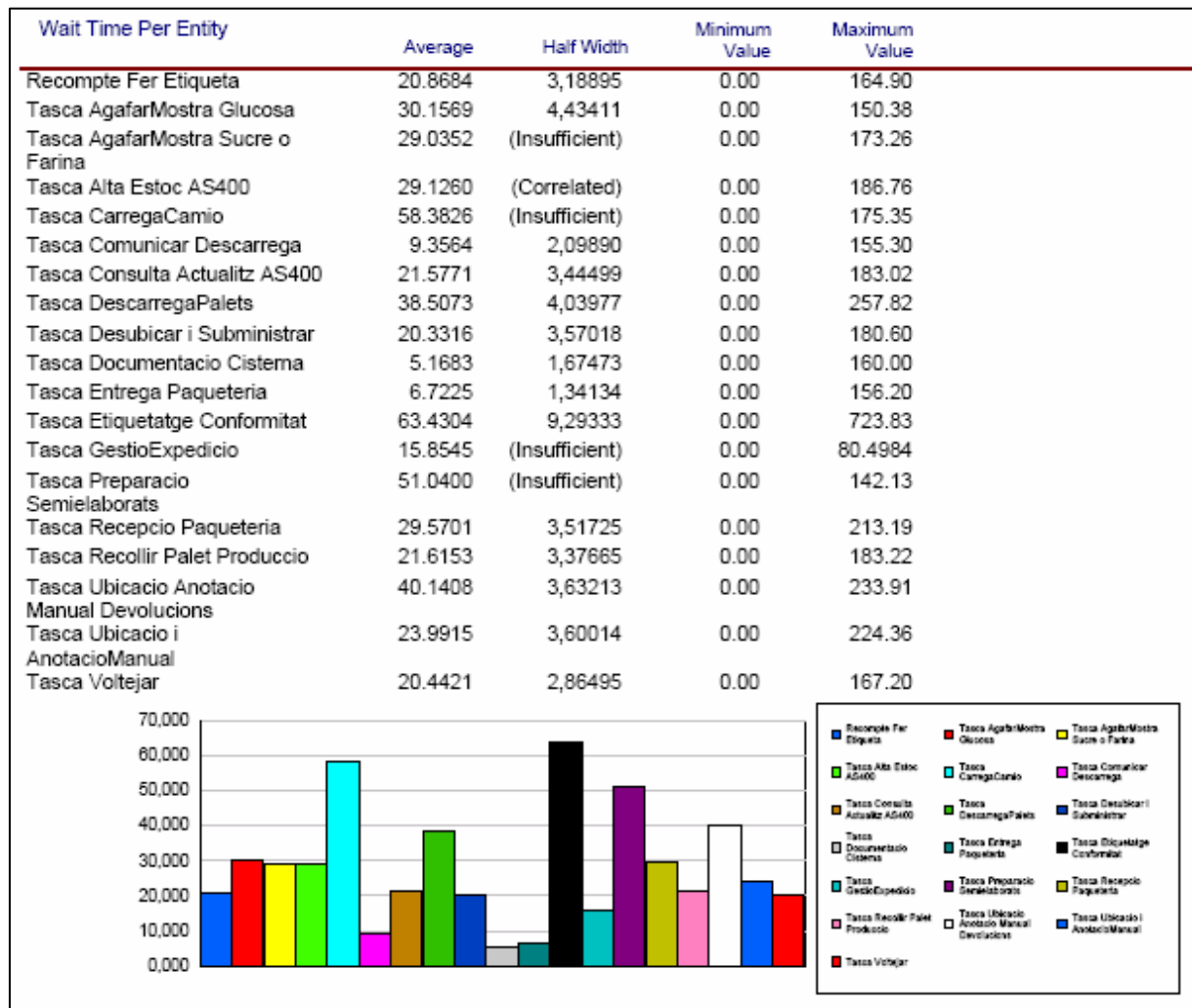


Figura 6.5: Resultats numèrics i gràfics dels temps d'espera per a les tasques d'HARIBO INVEST

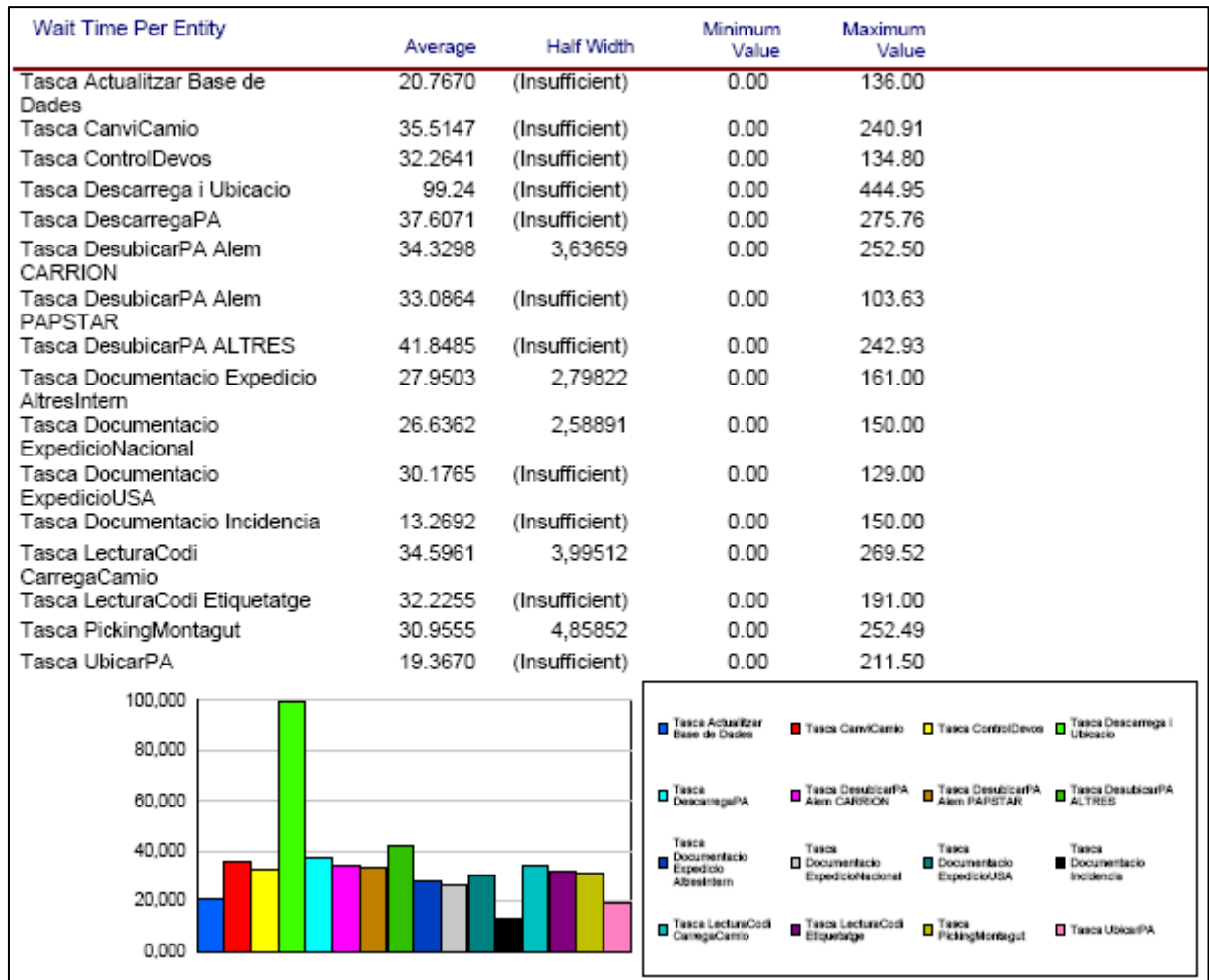


Figura 6.6: Resultats numèrics i gràfics dels temps d’espera per a les tasques d’HARIBO ESPANYA

A part del la mitjana, s’aprecien els valors corresponents al mínim i màxim de temps d’espera per a cada tasca. Cal notar que el valor mínim és igual a zero per a tot el conjunt de tasques donat que correspon a la primera vegada que té lloc cadascuna d’aquestes tasques en una activitat. D’altra banda, s’observa que els valors màxim són extremadament elevats, provocant el retard de la finalització de les activitats.

En la Taula 6.2 es mostren els valors de temps total calculat pel programa i els temps que el componen desglossats. Són els temps de tasca, corresponents al resultat obtingut de l’estudi de Mètodes i Temps, i els temps d’espera. Finalment es mostra el percentatge que aquest temps d’espera representa respecte el temps total per a les diferents tasques d’HARIBO INVEST i d’HARIBO ESPANYA.

| Nº Tasca | Nom Tasca | | Temps total (min) | Temps de tasca (min) | Temps d'espera (min) | % (temps d'espera/temps total) | |
|---------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|-------|
| 27 | Recompte Quantiat i Fer Etiqueta | | 26,18 | 5,30 | 20,87 | 79,71 | |
| 17 | Agafar mostra | Glucosa | 40,16 | 10,00 | 30,16 | 75,10 | |
| | | Sucre/Farina | 33,34 | 4,30 | 29,04 | 87,10 | |
| 16 | Alta Estoc AS400 | | 35,33 | 6,20 | 29,13 | 82,45 | |
| 6 | Càrrega Camió | | 98,38 | 40,00 | 58,38 | 59,34 | |
| 18 | Comunicar Descàrrega | | 11,96 | 2,60 | 9,36 | 78,25 | |
| 22 | Consulta/Actualització AS400 | | 24,18 | 2,60 | 21,58 | 89,25 | |
| 13 | Descàrrega Palets | | 69,11 | 30,60 | 38,51 | 55,72 | |
| 23 | Desubicar i Subministrar | | 36,33 | 16,00 | 20,33 | 55,96 | |
| 19 | Documentació Cisterna | | 10,47 | 5,30 | 5,17 | 49,37 | |
| 26 | Entrega Paqueteria | | 9,67 | 2,95 | 6,72 | 69,50 | |
| 15 | Etiquetatge Conformitat | | 74,93 | 11,50 | 63,43 | 84,65 | |
| 21 | Gestió Expedició SE | | 80,85 | 65,00 | 15,85 | 19,61 | |
| 29+20+14 | Preparació Semielaborats | | 187,44 | 136,40 | 51,04 | 27,23 | |
| 25 | Recepció Paqueteria | | 33,57 | 4,00 | 29,57 | 88,08 | |
| 29 | Recollir Palet Producció | | 26,62 | 5,00 | 21,62 | 81,21 | |
| 14 | Ubicació i Anotació Manual | Matèries Primeres | 50,49 | 6,10 | 40,14 | 79,50 | |
| | | Devolucions Prod. | 46,24 | 26,50 | 23,99 | 51,88 | |
| 24 | Voltejar | | 27,54 | 7,10 | 20,44 | 74,22 | |
| HARIBO ESPANYA | 9 | Actualitzar Base de Dades | | 22,27 | 1,50 | 20,77 | 93,26 |
| | 2 | Canvi Camió | | 107,51 | 72,00 | 35,51 | 33,03 |
| | 10 | Control Devos | | 72,76 | 40,50 | 32,26 | 44,34 |
| | 8 | Descàrrega i Ubicació | | 149,24 | 50,00 | 99,24 | 66,50 |
| | 3 | Descàrrega PA | | 71,61 | 34,00 | 37,61 | 52,52 |
| | 5 | Desubicar PA Alemanya CARRION | | 83,33 | 49,00 | 34,33 | 41,20 |
| | | Desubicar PA Alemanya PAP STAR | | 100,09 | 67,00 | 33,09 | 33,06 |
| Desubicar PA Altres | | 78,35 | 36,50 | 41,85 | 53,41 | | |

| | | | | | |
|----|---------------------------------------|--------|-------|-------|-------|
| 7 | Documentació Expedició Altre Internac | 39,95 | 12,00 | 27,95 | 69,96 |
| | Documentació Expedició Nacional | 27,72 | 1,08 | 26,64 | 96,09 |
| | Documentació Expedició USA | 48,18 | 18,00 | 30,18 | 62,64 |
| 11 | Documentació Incidència | 25,27 | 12,00 | 13,27 | 52,51 |
| 6 | Lectura Codi Càrrega Camió | 88,60 | 54,00 | 34,60 | 39,05 |
| 1 | Lectura Codi Etiquetatge | 37,73 | 5,50 | 32,23 | 85,42 |
| 12 | Picking Mostres | 102,96 | 72,00 | 30,96 | 30,07 |
| 4 | Ubicar PA | 41,37 | 22,00 | 19,37 | 46,82 |

Taula 6.2: Comparativa dels temps d'espera i totals per a cada tasca

L'alt percentatge resultant dels temps d'espera explica la diferència entre els temps de treball que s'obtidrien teòricament i els temps superiors que es donen a la pràctica.

6.2.3 Percentatge d'ocupació dels operaris

S'obtenen els resultats de la simulació referents a l'ocupació dels operaris en l'informe corresponent als recursos, concretament a la secció que mostra l'ús de recursos durant l'horari programat.

El valor obtingut de la rèplica informa del percentatge de temps que estan ocupats respecte la totalitat d'hores que treballen. S'ha considerat que treballen 7 hores i mitja, ja que disposen de mitja hora lliure per torn.

Els resultats informen el temps d'ocupació que el recurs ha dedicat a la realització de les tasques. Tanmateix, considerar aquest temps com a valor real seria fals, donat que la simulació expressa els resultats considerant un rendiment del 100% i que no es produeix cap parada durant tota la jornada. Per tant, cal ajustar els valors. Es considera que el rendiment al llarg del dia és d'un 85% de promig, entre les pujades i baixades que poden haver-hi. Cal diferenciar el concepte rendiment amb el terme interrupcions, és a dir, que d'una banda existeixen les interrupcions que rep un treballador mentre realitza una tasca, i per altra banda existeix un fet intrínsec de cada persona, que fa augmentar o disminuir la seva productivitat, o realitzar parades voluntàries, que suposen un temps improductiu inevitable. Pel que fa a les interrupcions, en la simulació s'ha programat que l'administratiu té unes fallades de 10 min per hora, degut a la observació a la pràctica de les trucades

telefòniques que l'interrompen. Per a la resta d'operaris, no s'ha considerat un percentatge ja que no s'ha pogut observar a quin valor correspondria.

A la següent Taula 6.3 es mostren, per els dos models, els valors promitjos del percentatge d'ocupació de cada tipus de recurs que retorna la simulació, el percentatge que correspondria suposant un rendiment del 85%, i finalment el temps en què els operaris no estan ocupats realitzant les tasques analitzades, que s'ha anomenat "temps no justificat".

| | | Tipus d'operari | % Ocupació en tasques | % Considerant rendiment (85%) | % Temps no justificat |
|-------------------|------------------|-----------------|-----------------------------|--|--------------------------|
| HARIBO INVEST | Administratiu HI | | 23,62 | 27,79 | 72,21 |
| | General HI | | 47,44 | 55,81 | 44,19 |
| | Subministrador | | 79,10 | 93,06 | 6,94 |
| HARIBO ESPANYA | Cap Magatzem | | 2,85 | 3,35 | 96,65 |
| | Administratiu HE | | 11,11 | 13,07 | 86,93 |
| | General HE | | 45,81 | 53,89 | 46,11 |

Taula 6.3: Temps d'ocupació i teòricament lliures segons el tipus de recurs

S'obtenen valors d'ocupació a primera vista considerablement baixos. La traducció d'aquesta informació numèrica pot ser interpretada de diverses maneres i justificada amb diferents motius.

Primerament, cal tenir present que en aquest punt s'analitzen resultats corresponents a persones. És necessari diferenciar el fet de tractar amb màquines o amb recursos humans, ja que resulta molt difícil, especialment en el context del magatzem, evitar temps improductius deguts a les parades dels treballadors per parlar, anar al lavabo, ... I comporten un temps que pot semblar menyspreable però és crucial en el moment de fer l'anàlisi temporal.

- Pel que fa al temps de Cap de Magatzem no és objecte de preocupació donat que les seves tasques són d'altres que no s'han analitzat en l'estudi general, i s'ha inclòs als resultats pel fet de participar en una de les activitats.

- Respecte l'Administratiu, tan el d'HARIBO INVEST com l'administratiu d'HARIBO ESPANYA, s'han obtingut uns resultats no esperats. Tanmateix, són lògics considerant que les tasques que realitza són de durada molt reduïda i que a més en l'apartat anterior s'observen un temps d'espera per a les tasques que aquest realitza molt elevats. Llavors, la justificació d'aquest resultat és probablement que es dedica a realitzar altres tasques, atendre més trucades telefòniques de les que havien estat considerades, i atendre al personal que es presenta a oficina logística. Per exemple, pot ser el cas dels transportistes estrangers que tenen problemes de comunicació ja que per cap de les dues bandes es disposa de coneixements d'una llengua comuna.
- Els quatre operaris de tipus general que treballen en les activitats d'HARIBO ESPANYA, disposen de gairebé la meitat del temps lliure. Una gran part es deu al poc rendiment d'aquest operaris. El fet que estiguin compartint el mateix espai de treball i interaccionant constantment provoca la interrupció de la seva activitat per "tasques lúdiques" i converses entre ells.
- Els dos operaris de tipus general d'HARIBO INVEST tenen un temps d'ocupació similar als recursos de tipus general d'HARIBO ESPANYA. Pot ésser degut al mateix fet, és a dir, que la interacció contínua en espai i temps provoqui la seva distracció.
- S'observa que subministrador, corresponent a HARIBO INVEST, està ocupat un 93% del seu temps. Pot influir doncs, el fet que aquest treballa individualment, realitzant en general, unes tasques diferents que la resta d'operaris, i essent conscient que és únicament el responsable que les seves tasques es duguin a terme. D'altra banda, també és conscient que està proveïnt a fàbrica, i a diferència de les arribades i sortides de palets a magatzem, en la seva activitat no pot permetre's retards.

6.3 Resultats estadístics incrementant recursos

Per a aconseguir reduir els temps de retard que existeixen durant les diferents activitats, es pot influir únicament en un paràmetre: els recursos humans. Aquest és un fet que interessa analitzar a fi de valorar si l'aportació de recursos compensa els temps de retard actuals. Òbviament, és mitjançant una simulació on es pot aconseguir conèixer els resultats d'aquesta modificació.

S'ha simulat el mateix sistema real incrementant en una unitat els recursos del tipus "general", per ambdós models. L'increment s'ha efectuat sobre aquest tipus d'operaris donat que són els que realitzen la major part de tasques, i ja que a efectes pràctics és l'únic recurs que l'empresa està disposat a augmentar.

Dels informes generats per Arena, interessa analitzar les mateixes seccions que en els anteriors informes. Els conjunt de resultats obtinguts, tan numèrics com gràfics, i per ambdós models, es presenten en l'annex G: *Resultats de les simulacions*. En el present apartat, es mostra una comparativa dels temps obtinguts i ús dels recursos després de la modificació efectuada, respecte els resultats de la situació actual.

6.3.1 Comparativa dels temps totals de les activitats respecte l'estat actual

Els resultats referents a temps total de les diferents activitats i temps totals d'espera durant els processos mostren una reducció dels temps totals d'activitat. Cal observar, però, els resultats corresponents als temps d'espera entremitjos per veure si realment existeix un canvi significatiu i positiu.

A la Taula 6.4 es mostren la síntesi dels resultats d'aquesta simulació i els corresponents a la simulació anterior de l'estat actual. Apareixen els percentatges indicatius de la diferència entre les dues situacions. Es remarca mitjançant el fons de color verd els resultats significatius que posteriorment es comenten.

| | Nº Activitat | Nom Activitat | Temps total(min) | | | Temps d'espera(min)=RETARD DURANT PROCÉS | | | % temps de retard (temps d'espera/temps total) | | |
|----------------|-----------------|---------------------------------|------------------|-------------|--------------|--|-------------|--------------|--|-------------|-------|
| | | | ESTAT ACTUAL | HIPÒTESIS 1 | % DIFERÈNCIA | ESTAT ACTUAL | HIPÒTESIS 1 | % DIFERÈNCIA | ESTAT ACTUAL | HIPÒTESIS 1 | |
| HARIBO INVEST | 1 | Recepció Matèries Primeres | 229,86 | 184,81 | 19,60 | 155,06 | 110,01 | 29,05 | 67,46 | 59,53 | |
| | 2 | Recepció Cisternes | 60,06 | 50,50 | 15,91 | 44,27 | 34,72 | 21,57 | 73,71 | 68,75 | |
| | 3 | Manipulació Semielaborats | 368,44 | 318,72 | 13,49 | 127,04 | 77,32 | 39,14 | 34,48 | 24,26 | |
| | 4 | Recepció i Entrega Paqueteria | 43,24 | 39,50 | 8,65 | 36,29 | 32,55 | 10,31 | 83,93 | 82,41 | |
| | 5 | Subministrar Comandes Producció | 71,64 | 71,48 | 0,23 | 50,17 | 50,01 | 0,33 | 70,03 | 69,96 | |
| | 6 | Recollir Devolucions Producció | 99,05 | 85,77 | 13,41 | 82,65 | 69,37 | 16,07 | 83,45 | 80,88 | |
| HARIBO ESPANYA | 9 | Recepció PA Crevillent | 148,83 | 115,70 | 22,26 | 76,02 | 38,40 | 49,49 | 51,08 | 33,19 | |
| | 10 | Retorn Palets | 171,50 | 165,80 | 3,32 | 120,00 | 111,63 | 6,98 | 69,97 | 67,33 | |
| | 11 | Expedició Mercat Nacional | 116,77 | 97,69 | 16,34 | 61,69 | 36,61 | 40,65 | 52,83 | 37,48 | |
| | 12 | Expedició Mercat Internacional | Alemanyia | 214,65 | 172,05 | 19,85 | 98,69 | 48,58 | 50,77 | 45,97 | 28,24 |
| | | | No Alemanyia | 200,40 | 166,36 | 16,99 | 96,98 | 55,80 | 42,46 | 48,39 | 33,54 |
| | 13 | Recepció Devolucions Clients | 98,03 | 97,50 | 0,54 | 45,53 | 42,00 | 7,76 | 46,45 | 43,08 | |
| 14 | Picking Mostres | 102,96 | 103,75 | -0,77 | 30,96 | 18,75 | 39,43 | 30,07 | 18,07 | | |

Taula 6.4: Resultats de temps totals i temps totals d'espera en el procés segons activitats

Per a HARIBO INVEST s'observa que el percentatge de reducció de temps totals de les activitats, i sobretot dels temps d'espera acumulats durant cada procés, és superior per a les tres primeres activitats que per a la resta. El motiu és que aquestes activitats estan integrades majoritàriament per tasques que realitzen el tipus d'operaris del qual s'ha modificat el nombre, és a dir, tipus "general". La quarta activitat l'efectua l'administratiu i les dues últimes corresponents a aquesta empresa estan realitzades per el recurs tipus "subministrador". No obstant, s'aprecia que existeix un guany en els temps de procés total, significat que el resultat per a la globalitat del sistema és positiu ja que també representa una millora en aquells processos on no s'intervé directament.

Respecte les activitats d'HARIBO ESPANYA, els temps d'espera s'han presenten una reducció més significativa que les anteriors. En aquest cas, totes les activitats les efectuen majoritàriament els recursos de tipus "general", per tant la modificació integrada en la present simulació ha de tenir un efecte més directe. Tan sols presenta una reducció relativament baixa en l'activitat de "Retorn palets", i és perquè dita activitat està integrada solament per dues tasques, i únicament la primera d'elles és realitzada per aquest tipus de recurs. Llavors, no s'acumulen diversos temps de tasca durant el procés, fet que fa augmentar el guany total.

6.3.2 Comparativa dels temps de cua i temps totals de les tasques

A Taula 6.5 es mostren els resultats numèrics corresponents a la comparativa dels temps total i temps d'espera de cada tasca, per a l'estat actual i els obtinguts en la hipòtesis efectuada. Donat que en el subapartat anterior s'aprecia que efectivament els resultats positius corresponen especialment a les tasques realitzades per el tipus d'operari del qual s'ha modificat les unitats de recurs, en aquesta taula s'especifica l'operari que efectua la tasca a fi de comprovar els resultats en funció d'aquests. Es valora la diferència a través del percentatge de reducció entre ambdós nombres. Es ressalten de color verd els temps que mostren un guany pel que fa a les cues de les tasques que són realitzades pels operaris de tipus "general". Concretament, es tracta de les tasques que presenten una reducció de temps superior al 10%, considerat mínim per a tenir sentit el canvi suposat en la present hipòtesi. Mitjançant el fons de color blau es remarquen els temps que presenten una reducció considerable però que són altres tipus de recursos qui realitzen tals tasques. Finalment, es mostren en fons de color taronja els resultats negatius, significant que el temps d'espera per a aquestes tasques s'ha incrementat, com a conseqüència de l'aportació de recursos únicament d'un determinat tipus.

| Nº Tasca | Nom Tasca | | Tipus de Recurs que realitza la tasca | Temps total(min) | | | Temps d'espera (min) | | | |
|----------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|------------------|-------------|---------------|----------------------|-------------|---------------|--------|
| | | | | ESTAT ACTUAL | HIPÒTESIS 1 | % DIFERÈNCI A | ESTAT ACTUAL | HIPÒTESIS 1 | % DIFERÈNCI A | |
| 27 | Recompte Quantitat i Fer Etiqueta | | Cap Magatzem | 26,18 | 26,30 | -0,46 | 20,87 | 21,00 | -0,63 | |
| 17 | Agafar mostra | Glucosa | Administratiu HI | 40,16 | 32,78 | 0,18 | 30,16 | 22,78 | 24,46 | |
| | | Sucres/Farina | | 33,34 | 29,85 | 0,10 | 29,04 | 25,55 | 12,00 | |
| 16 | Alta Estoc AS400 | | Administratiu HI | 35,33 | 32,70 | 7,43 | 29,13 | 26,50 | 9,02 | |
| 6 | Càrrega Camió | | General HI | 98,38 | 66,44 | 32,47 | 58,38 | 26,44 | 54,71 | |
| 18 | Comunicar Descàrrega | | Administratiu | 11,96 | 8,92 | 25,40 | 9,36 | 6,32 | 32,45 | |
| 22 | Consulta/Actualització AS400 | | Subministrador | 24,18 | 24,13 | 0,19 | 21,58 | 21,53 | 0,22 | |
| 13 | Descàrrega Palets | | General HI | 69,11 | 56,47 | 18,29 | 38,51 | 25,87 | 32,82 | |
| 23 | Desubicar i Subministrar | | Subministrador | 36,33 | 36,11 | 0,61 | 20,33 | 20,11 | 1,09 | |
| 19 | Documentació Cisterna | | Administratiu HI | 10,47 | 9,89 | 5,52 | 5,17 | 4,58 | 11,38 | |
| 26 | Entrega Paqueteria | | Administratiu HI | 9,67 | 9,48 | 1,99 | 6,72 | 6,53 | 2,86 | |
| 15 | Etiquetatge Conformitat | | General HI | 74,93 | 57,65 | 23,06 | 63,43 | 46,15 | 27,24 | |
| 21 | Gestió Expedició SE | | Administratiu HI | 80,85 | 92,42 | -14,3 | 15,85 | 27,17 | -71,37 | |
| 29+20+14 | Preparació Semielaborats | | General HI | 187,44 | 160,57 | 14,34 | 51,04 | 24,17 | 52,64 | |
| 25 | Recepció Paqueteria | | Administratiu HI | 33,57 | 30,02 | 10,58 | 29,57 | 26,02 | 12,01 | |
| 29 | Recollir Palet Producció | | General HI | 26,62 | 26,10 | 1,94 | 21,62 | 21,10 | 2,38 | |
| 14 | Ubicació i Anotació Manual | Matèries Primeres | General HI | 50,49 | 37,99 | 24,76 | 40,14 | 11,50 | 71,35 | |
| | | Devolucions Prod. | | 46,24 | 33,37 | 27,83 | 23,99 | 27,27 | -13,67 | |
| 24 | Voltejar | | Subministrador | 27,54 | 27,79 | -0,90 | 20,44 | 20,69 | -1,21 | |
| HARIBO ESPANYA | 9 | Actualitzar Base de Dades | | Administratiu HE | 22,27 | 30,79 | 38,28 | 20,77 | 29,29 | -41,04 |
| | 2 | Canvi Camió | | General HE | 107,51 | 90,04 | 16,25 | 35,51 | 18,05 | 49,18 |
| | 10 | Control Devos | | Cap Magatzem | 72,76 | 62,62 | 13,94 | 32,26 | 22,12 | 31,44 |

| | | | | | | | | |
|----|--|------------------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|
| 8 | Descàrrega i Ubicació | General HE | 149,24 | 132,34 | 11,32 | 99,24 | 82,34 | 17,03 |
| 3 | Descàrrega PA | General HE | 71,61 | 49,38 | 31,04 | 37,61 | 15,38 | 59,10 |
| 5 | Desubicar PA Alemanya CARRION | General HE | 83,33 | 64,74 | 22,31 | 34,33 | 15,74 | 54,15 |
| | Desubicar PA Alemanya PAP STAR | General HE | 100,09 | 88,29 | 11,79 | 33,09 | 21,29 | 35,65 |
| | Desubicar PA Altres | General HE | 78,35 | 52,15 | 33,44 | 41,85 | 15,65 | 62,60 |
| 7 | Documentació Expedició Altres Internac | Administratiu HE | 39,95 | 31,65 | 20,78 | 27,95 | 19,65 | 29,70 |
| | Documentació Expedició Nacional | Administratiu HE | 27,72 | 23,94 | 13,63 | 26,64 | 22,86 | 14,18 |
| | Documentació Expedició USA | Administratiu HE | 48,18 | 53,52 | -11,09 | 30,18 | 36,52 | -21,02 |
| 11 | Documentació Incidència | Cap Magatzem | 25,27 | 31,88 | -26,16 | 13,27 | 19,87 | -49,75 |
| 6 | Lectura Codi Càrrega Camió | General HE | 88,60 | 68,16 | 23,07 | 34,60 | 14,15 | 59,10 |
| 1 | Lectura Codi Etiquetatge | General HE | 37,73 | 19,60 | 48,05 | 32,23 | 14,10 | 56,25 |
| 12 | Picking Mostres | General HE | 102,96 | 90,75 | 11,86 | 30,96 | 18,75 | 39,43 |
| 4 | Ubicar PA | General HE | 41,37 | 30,66 | 25,88 | 19,37 | 8,66 | 55,28 |

Taula 6.5: Resultats de temps totals, temps d'espera i percentatge de diferència entre ambdues situacions segons tasques.

La majoria de tasques corresponents a HARIBO INVEST i realitzades pel recurs de tipus "general" presenten una diferència positiva, tal com s'esperava. Per a les tasques no realitzades per els recursos modificats, s'observa que n'apareixen dues amb una reducció superior al 10%, on la tasca és realitzada per un recurs de tipus "administratiu", tractant-se de: "Recepció Paqueteria" i "Comunicar descàrrega", mentre que "Gestió expedició semielaborats" també realitzada per un tipus "administratiu" adquireix un temps de retard considerable. Aquest fet és degut al canvi de distribució entre la càrrega de treball i els recursos disponibles. El fet de dedicar més ràpidament recursos en determinades tasques, provoca modificacions en els temps d'espera en d'altres. La resta de tasques dutes a terme pels recursos de tipus "administratiu" o bé "subministrador" sofreixen petites variacions, primerament per el motiu del canvi de distribució entre càrrega de treball i recursos disponibles durant el procés, i en segon lloc, el fet de ser simulacions a 200 dies fa que les mitjanes calculades siguin lleugerament diferents, essent aquests els casos on la diferència de percentatges és mínima. Pel que fa a la tasca "Recollir palet producció" que realitza un

recurs "general", s'aprecia una diferència pràcticament inapreciable pel fet de tenir un temps de tasca molt reduït.

Pel que fa a HARIBO ESPANYA, els resultats de la disminució dels temps d'espera corresponent a de diferència entre l'estat actual i la hipòtesis estudiada és considerablement elevat per a totes les tasques realitzades per aquest tipus de recursos, Els percentatges són més favorables que en el cas d'HARIBO INVEST i apareixen quasi bé en la totalitat de les mateixes. No obstant, tal com succeeix en el subapartat anterior corresponent a l'anàlisi de les activitats, l'increment d'un recurs d'aquest tipus té una influència fortament negativa en les cues corresponents a les tasques realitzades per als altres tipus d'operaris, ja que suposa en elles un augment del mateix ordre per als temps d'espera de les tasques que aquests diferents recursos duen a terme.

6.3.3 Comparativa del temps d'ocupació dels recursos

L'increment en una unitat del tipus de recurs "general" en el sistema d'HARIBO INVEST suposa una disminució de l'ocupació del mateix igual a un 17,18%. Considerant un rendiment real del 85%, es tradueix en un 35,60 % de temps ocupat.

Pel que fa a HARIBO ESPANYA, aquest canvi suposa una disminució de l'ocupació del recurs de tipus "general" igual al 11%, i considerant el factor humà que redueix el rendiment a una 85%, significa un 41% del temps ocupat.

7 PRESSUPOST

El pressupost de realització del present projecte suma la quantitat de CINC MIL SIS-CENTS QUARANTA EUROS (5.640,00 €), i sumant-hi el 16% d'IVA s'obté un pressupost final de SIS MIL CINC-CENTS QUARANTA-DOS EUROS AMB QUARANTA CÈNTIMS (6.542,40 €)

Girona , Juny del 2007

NEUS CODINA I PAYOLA

8 CONCLUSIONS I PROPOSTES DE MILLORA

Es presenten les conclusions extretes dels diferents mètodes d'anàlisi de la situació emprats durant el present projecte, i es proposen possibles solucions per determinats problemes detectats.

- El primer apartat correspon a les conclusions de la simulació informàtica mitjançant el software Arena, basades en els resultats analitzats al capítol 6. Dintre d'aquest apartat, es diferencien les conclusions obtingudes dels models de l'estat actual, i les corresponents als models de la hipòtesis efectuada, consistent en la variació dels recursos.
- En segon apartat s'expliquen les conclusions dels anàlisis de la situació, presentats al capítol 4. Es diferencien segons procedeixin de l'anàlisi de freqüències de les activitats corresponents a camions, o bé de l'estudi de mètodes i temps.
- Finalment, es presenta un apartat descriptiu de les conclusions generals de l'observació i treball durant les diferents fases de l'estudi del projecte.

8.1 Conclusions de la simulació

➤ Del model de l'estat actual

- a) Baix rendiment dels operaris i elevats temps d'espera en les tasques: No linealitat de la càrrega de treball

S'observa que el rendiment dels operaris és considerablement baix. D'altra banda, existeixen grans retards en la seqüència de les diferents activitats, deguts als elevats temps d'espera (cues) previs a la realització de les tasques. Els temps d'espera són deguts a la falta de recursos, en un determinat moment, per a realitzar una determinada tasca. La conclusió d'aquest fet, aparentment inversemblant, és que la càrrega de treball total no està distribuïda uniformement al llarg del temps, i conseqüentment apareixen punts d'inflexió en la demanda de recursos. Aquest fet comporta que en certs moments els recursos estiguin desocupats (motiu que explica el baix percentatge d'ocupació dels recursos), i en d'altres, es requereixin els recursos per a diverses tasques (motiu que explica els elevats temps d'espera en les tasques).

- b) Baixa ocupació dels administratius, deguda a la realització d'altres tasques

Els administratius es dediquen a tasques diverses no pròpies de les activitats logístiques analitzades, però no per això menys necessàries. Cal tenir en compte que qualsevol informació entre magatzem i la resta de departaments de la planta sol realitzar-se a través d'aquest tipus de recurs. D'altra banda, s'ha detectat que es destina un temps important als transportistes, els quals realitzen consultes diverses, i que comporta una pèrdua de temps inevitable, especialment degut a la manca d'un idioma comú i dificultat de comprensió entre ells. Cal prendre mesures al respecte perquè aquest fet no provoqui retards en la realització de les seves tasques, els quals comporten el retard general en el temps de finalització de l'activitat, considerant que precisament les tasques dutes a terme per aquest tipus de recurs es troben justament al final del procés.

- ### ➤ Del contrast d'hipòtesis amb la variació en els recursos respecte l'estat actual

Pel que fa al temps d'activitats, el conjunt de valors obtinguts de la simulació mostren una reducció bastant important del temps total de processos i dels temps d'espera acumulats

durant cadascun d'ells. Els resultats corresponents a les activitats, però, no informen sobre els canvis esdevinguts en la seqüència de tasques que integren les activitats.

Pel que fa a les cues de les tasques, s'observen reduccions importants en els temps del conjunt de tasques realitzades per el tipus de recurs que s'ha incrementat. No obstant, es produeix un augment dels temps d'espera en les tasques dutes a terme per els altres tipus d'operaris. A diferència dels resultats obtinguts de les activitats, els quals són tots positius, en aquest anàlisi apareixen valors negatius. És a dir, que la reducció dels colls d'ampolla en certes tasques, tot i ser la majoria, implica l'augment d'aquests en d'altres tasques realitzades per a altres tipus de recursos que no és possible incrementar. En conjunt, els resultats dels temps totals de tasques i de les seves cues disminueixen, però el balanç global no es considera suficient per a compensar els dos recursos aportats.

Respecte els recursos, es conclou que l'increment d'una unitat de recurs "general" en ambdues empreses implica la disminució de la seva ocupació i no justifica l'agilització global del procés, ja que la causa arrel del problema és la no linealitat de la càrrega de treball. Tot i això, tal com s'ha explicat en el capítol corresponent, certs resultats numèrics referents a l'ocupació dels recursos no es poden considerar exactes, sinó que en realitat l'ocupació és major, pel fet que els operaris destinen temps a altres funcions no contemplades en les activitats analitzades.

- Propostes d'anàlisi d'hipòtesis usant la versió complerta del software Arena

D'altra banda, donat que les intencions inicials consistien en un conjunt d'idees més complexes de les que s'ha obtingut per culpa de la versió del programa, seguidament es presenten algunes propostes a realitzar amb la versió professional del mateix.

El pròxim pas a efectuar disposant de la versió oficial d'Arena, és el contrast d'hipòtesis i la cerca de la solució òptima, però el fet d'haver utilitzat la versió d'estudiant cedida per la Universitat de Girona, i per tant limitada, no permet fer aquest últim procés per haver excedit els límits permesos.

En cas d'efectuar la modelització esmentada, seria interessant analitzar els següents aspectes proposats:

a) Compartició de recursos entre les dues empreses i polivalència dels operaris

La simulació del sistema s'ha efectuat mitjançant dos models pel fet de no disposar de suficient capacitat del programa utilitzat. En cas de treballar amb la versió completa, es proposa integrar els dos models en un de sol, a fi de compartir certs recursos d'HARIBO INVEST i d'HARIBO ESPANYA, i per tant considerar la polivalència dels operaris. Compartir determinats recursos d'ambdues empreses i capacitant-los per a realitzar les tasques que es poden associar, permetria cobrir els moments d'alta demanda d'operaris per part d'una empresa mitjançant els operaris de l'altra.

Els recursos de tipus general d'ambdues empreses, pel fet de realitzar tasques que segueixen la mateixa metodologia de treball, són els adequats per a ser compartits, ja que aquest fet no requereix d'un canvi significatiu respecte a la capacitat i formació dels treballadors. D'altra banda, no es considera oportú compartir la resta de recursos ja que la polivalència dels operaris per a les tasques administratives suposaria el domini i coneixement d'un volum d'informació considerat massa complex.

A un segon nivell, es pot considerar el fet d'augmentar el nombre d'operaris destinats a la realització d'una tasca, i observar les variacions de temps i rendiment en les activitats segons combinacions de treballadors.

b) Simulació del sistema introduint freqüències setmanals i horaris d'arribada

Disposant de més capacitat per a simular, es proposa introduir al programa les freqüències setmanals i horaris específics que s'han obtingut del resultat de l'anàlisi de freqüències de les activitats, i posteriorment modificar horaris de treball del personal per a aconseguir la combinació òptima.

8.2 Conclusions de l'anàlisi de la situació

➤ De l'anàlisi de freqüències de les activitats corresponents a camions

a) Equilibri de la càrrega de treball a nivell setmanal

Els resultats mostren que la càrrega de treball té un pic al dilluns (24%), mentre que es disminueix el dimarts (15%). La resta de dies és bastant constant i presenta un valor entre els dos esmentats (20% cada dia). Per equilibrar-la es proposen dues accions:

- Flexibilitzar els horaris dels treballadors, reforçant el primer dia de la setmana i reduint el segon, ja que la càrrega de treball es distribueix de manera que té més pes el dilluns que el dimarts.
- Programar un cert nombre dels camions del dilluns per al dimarts.

b) Equilibri de la càrrega de treball diària

D'altra banda, el percentatge de camions amb hora exacta d'arribada representa el 19,17%. El fet d'aconseguir conèixer en un percentatge més elevat l'hora d'arribada i poder-la programar en base a una previsió diària, anivellaria el nivell de treball al llarg del dia, evitant el problema de la saturació en certes hores i la manca d'activitat en d'altres.

➤ De l'estudi de Mètodes i Temps

a) Necessitat d'estandardització de les dimensions dels palets de matèria primera

La gran varietat de dimensions de palets en HARIBO INVEST ocasiona nombrosos problemes, tan en la realització d'ubicacions i desubicacions, com accidents en la manipulació de la matèria. La conseqüència principal de la varietat de dimensions de paletització és el fet de no poder-los ubicar, en alguns casos, i d'haver de disposar d'ubicacions de diferents dimensions. En segon lloc, implica que els que no s'encabeixin en les prestatgeries restin en els passadissos, interferint en el pas i dificultant el treball. Cal, en certes ocasions, realitzar moviments innecessaris per apartar els palets o canviar-los d'ubicació per a utilitzar el forat per a un altre producte.

Existeixen moltes dimensions diferents en funció dels proveïdors, i inclús un mateix proveïdor subministra un producte en diferents formats de palet. Per tant, cal estandarditzar les dimensions dels palets per a les diferents referències, aconseguint paral·lelament

optimitzar el nombre d'ubicacions disponibles per a la zona d'HARIBO INVEST, la qual actualment ocupa 4 dels 7 passadissos del magatzem i tot i així no és suficient. L'estandardització de les dimensions dels palets implica l'anàlisi de les unitats de compra als proveïdors, deixant de banda la unitat de producció, la unitat d'emmagatzematge i la unitat de venda, les quals ja estan estandarditzades i es gestionen a través d'HARIBO ESPANYA.

- b) Resultats mitjançant un mètode de treball informatitzat o manual: necessitat d'informatitzar la part corresponent a HARIBO INVEST.

Les activitats corresponents a HARIBO INVEST presenten uns temps de tasques i d'activitats superiors als temps pertanyents a HARIBO ESPANYA, i sobretot un nombre d'incidències considerablement major. A la Taula 8.1 s'observa la diferència entre algunes tasques comparables. Respecte les incidències corresponents a les activitats d'HARIBO INVEST, especificades al capítol 4, s'observa que els resultats són considerablement superiors. El motiu és el fet que HARIBO ESPANYA està informatitzat, és a dir que les lectures de referències de productes es realitzen mitjançant lectors làser, mentre que HARIBO INVEST no disposa d'un sistema informatitzat, i el treball manual provoca errors inevitables.

| Concepte Tasca | HARIBO INVEST | HARIBO ESPANYA |
|-------------------------------|--|--|
| | Nº de tasca | |
| | Temps de tasca | |
| | Descripció | |
| Descàrrega palets camió | 3 | 13 |
| | Descàrrega d'un camió de mitjana 33 palets | Descàrrega d'un camió de mitjana 13 palets |
| | 0:34:00 | 0:30:40 |
| Ubicació palets prestatgeries | 4 | 14 |
| | Ubicació d'un palet | Ubicació i anotació de la parametrització d'un palet |
| | 0:00:40 | 0:02:02 |
| Identificació d'un palet | 1 | 20 |
| | Lectura codi + impressió etiqueta | Lectura i identificació manual |
| | 0:00:10 | 0:00:27 |

Taula 8.1: Comparació temps de tasca segons sistema informatitzat (HARIBO ESPANYA) o manual (HARIBO INVEST)

Per a la informatització de la gestió d'activitats corresponents a HARIBO INVEST, s'ha d'haver realitzat exitosament l'estandardització de les unitats de palets. Una vegada conegudes les dimensions de palets es pot associar a les possibles ubicacions, ja sigui emprant un sistema de forat fix o de forat variable, mitjançant la ubicació a priori o a posteriori.

A través de la informatització de la zona de magatzem corresponent a HARIBO INVEST (passadissos 4, 5, 6 i 7 del layout de magatzem) s'aconseguiria agilitzar el treball i reduir el nombre d'incidències degudes, majoritàriament, a errors ocasionats per la rutina i fatiga dels operaris.

- c) Tasques innecessàries i tasques no pròpies de magatzem que comporten un temps addicional en els processos.

Dins el procés de les activitats, es poden classificar les tasques segons la combinació de dos paràmetres: necessitat i valor aportat. La relació dels tres tipus de tasques i l'acció ideal a prendre respecte aquestes, referent als temps de tasca, és:

- Optimitzar les tasques necessàries i amb valor afegit
- Reduir les tasques necessàries però sense valor afegit
- Eliminar les tasques no necessàries i sense valor afegit

Concretament per a les activitats d'HARIBO INVEST, existeixen unes certes tasques corresponents al tercer grup, que es podrien eliminar del procés ja que no aporten valor i representen un temps addicional no necessari. Les tasques en qüestió i la proposta d'acció a prendre són les següents:

- Nº24: Voltejar. Per a cada producte que es subministra a producció cal realitzar aquesta tasca. És fàcilment eliminable si es rep el producte en palet de plàstic enlloc de palet de fusta. Cal acordar-ho amb el proveïdor.
- Nº 28: Comprovació d'ubicacions. El fet de realitzar una doble comprovació per part d'un segon treballador de la correcta ubicació dels productes retornats comporta uns temps extres. Actualment es considera oportú treballar d'aquesta manera ja que compensa els problemes i temps que suposen els possibles errors comesos. Informatitzant la part d'HARIBO INVEST aquesta tasca perdria sentit i seria suprimida del procés.
- Nº15: Etiquetatge conformitat. La falta d'espai en el magatzem justifica el fet de procedir a la ubicació dels productes de matèria primera i posteriorment

manipular les seves etiquetes identificatives a fi d'actualitzar la seva validació de laboratori de qualitat. Es pot reduir el temps corresponent a aquesta activitat si s'aconsegueix reservar un espai on els palets restin temporalment fins a obtenir la resposta de laboratori i llavors procedir a la seva ubicació.

- N°25 i 26: Recepció i entrega de paqueteria. L'activitat de Paqueteria que va destinada a tot el personal de la planta i que suposa la realització de les dues tasques esmentades, no es considera pròpia de magatzem. Es proposa que la recepció o bé el vigilant de fàbrica gestioni aquesta activitat. D'aquesta manera es disposaria de més temps per a la realització de la resta d'activitats.

8.3 Conclusions generals

a) Consciència dels operaris durant el treball

Cal incrementar la prudència durant la manipulació dels productes, i reparar immediatament qualsevol incident comès, a fi de no trobar-se amb accidents inesperats en fases posteriors. De la mateixa manera, cal comprovar a consciència els documents a omplir i assegurar-se que no manca informació a fi d'evitar destinar més temps posteriorment. Durant la realització de tasques en el magatzem, cal augmentar el rendiments dels operaris, ja que el layout del magatzem no permet visualitzar l'espai de treball i controlar així el treball sense interrupcions, fet que fa que aquests estableixin contínuament converses i parades.

b) Modificació en el programa informàtic de gestió de camions

Respecte el programa utilitzat per a la gestió de camions d'entrada i sortida, cal fer les modificacions pertinents de manera que es limitin els camps a omplir d'acord amb uns valors preestablerts, a fi de disposar de la informació d'una manera correcta per a l'obtenció de posterior anàlisi de les dades. Aquesta necessitat s'ha detectat durant l'anàlisi de freqüències, on s'han tingut molts problemes en el tractament de les dades per la gran diversitat de modalitats d'entrada de registres.

c) Falta de comunicació entre els operaris

S'ha detectat una falta de comunicació entre els operaris i els diversos responsables de les diferents àrees, la qual condueix a un conjunt de crítiques i tensions internes. S'aconsella fortament realitzar reunions a nivell d'operaris ja que aquests presenten queixes i tenen moltes peticions que no arriben a comunicar-se.

En el present projecte s'ha documentat els processos estandarditzats, a fi de disposar d'eines que facilitin l'anàlisi de la situació i serveixin de mitjà per a analitzar els diferents aspectes per a aconseguir un bon rendiments dels recursos del magatzem. Val a dir que resulta molt difícil la medició dels resultats obtinguts en l'aplicació de certs canvis en el procés si no es disposa del procés estandarditzat, i fins al moment no es disposava d'aquests documents. Mitjançant la documentació elaborada i amb una bona comunicació entre el personal s'aconseguirà fomentar la cultura de compartició de la informació i millora del funcionament del magatzem.

Per a tractar aquests temes es proposa realitzar Cercles de Qualitat, els quals són una eina per a generar propostes a partir de l'experiència dels operaris que intervenen directament en el procés. Són d'utilitat per tal d'analitzar situacions complexes, més enllà de nivells numèrics o estadístics, que fomenta la comunicació interna i té com a objectiu la identificació d'oportunitats de millora a fi de permetre el desenvolupament de plans de millora contínua de qualitat. Aquest tipus solucions són, a més, una eina per a propiciar la motivació dels operaris.

Girona , Juny del 2007

NEUS CODINA I PAYOLA

9 RELACIÓ DE DOCUMENTS

El present projecte està format pel següent document únic:

DOCUMENT N°1: MEMÒRIA I ANNEXOS

MEMÒRIA

ANNEXOS

Annex A: Fonts d'informació i tractament de dades per a l'anàlisi de les freqüències de les activitats

Annex B: Estudi de Mètodes i Temps

Annex C: Informe per a l'empresa de les freqüències de les activitats

Annex D: Informe per a l'empresa de les tasques: Estudi de Mètodes i Temps

Annex E: Anàlisi estadístic de distribucions amb l'eina Input Analyser

Annex F: Construcció del model amb Arena

Annex G: Resultats de les simulacions

Annex H: Valoració econòmica

10 REFERÈNCIES

10.1 Bibliografia

- ARBOLEDA, ALFONSO MANCILLA HERRERA. Simulación de sistemas productivos con Arena. Ediciones Uninorte, 2003
- DILEEP R. SULE. Instalaciones de manufactura. Ubicación, planeación y diseño. Thomson Learning 2a Edició, 2001
- MIKEL MAULEÓN TORRES. Sistemas de almacenaje y picking. Ediciones Díaz de Santos, S.A., 2003
- RAMÓN COMPANYS PASCUAL, ALBERT COROMINAS SUBIAS. Organización de la producción I. Diseño de sistemas productivos 3. Edicions UPC, 1994
- W. DAVID KELTON, RANDALL P. SADOWSKI, DAVID T. STURROCK. Simulation with Arena. Mc Graw Hill 3a Edició, 2004
- W. VAN DER BOM, J. T. UDDING. Practical validation of a simulation model for the warehouse inbound process. Eindhoven University of Technology, Department of Mechanical Engineering, 2004