

Escola Universitària Politécnica de Mataró

Centre adscrit a:



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA**

Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

**AUTOMATITZACIÓ D'UN MAGATZEM INDUSTRIAL
CONNEXIONAT AMB PRODUCCIÓ**

Avantprojecte

**CRISTIAN RAYA JORDAN
PONENT: FRANCESC GIMENEZ**

PRIMAVERA 2015



**TecnoCampus
Mataró-Maresme**

Índex.

Índex de figures.....	III
Índex de taules.....	VI
1. Objecte del projecte.....	1
2. Antecedents i necessitats d'informació.....	3
2.1. Situació actual del client.....	3
2.1.1. Procés de negoci del magatzem de matèries primeres actual.....	4
2.1.2. Procés de negoci actual de la gestió de l'estoc.....	7
2.1.3. Procés de negoci de la producció actual (planta fabricació).	9
2.2. Antecedents tècnics	11
2.2.1. Tecnologies per a l'automatització de magatzems.....	4
2.3. Normativa	13
2.3.1. Permisos de l'ajuntament i llicències de software.....	13
2.3.2. Reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials.....	14
2.3.3. Reglament Electrotècnic de baixa tensió.....	15
3. Abast del projecte.....	19
4. Objectius i especificacions tècniques.....	21
4.1. Objectius del projecte	21
4.2. Especificacions tècniques	22
4.2.1. Especificacions pròpies del magatzem.....	22
4.2.1.1. Característiques del estoc	22
4.2.1.2. Característiques del transelevador automàtic	22
4.2.1.3. Cinta d'entrada del magatzem	23
4.2.1.4. Cinta sortida del magatzem	24
4.2.1.5. Controlador PLC.....	25
4.2.2. Especificacions pròpies de la planta de producció	25
4.2.2.1. Cinta transportadora TIPUS-1	25
4.2.2.2. Cinta transportadora TIPUS-2	26
4.2.2.3. Cinta transportadora TIPUS-3	27
4.2.2.4. Cinta transportadora rotativa	27
4.2.3. Especificacions pròpies de la prestatgeria.....	28

4.2.4. Especificacions pròpies de la xarxa de comunicació	28
5. Plantejament i selecció d'alternatives	29
5.1. Prestatgeries convencionals vs prestatgeries dinàmiques.....	29
5.2. Transelevador vs cintes dispensadores.....	33
5.3. PLC vs Microcontrolador.....	37
6. Anàlisi Viabilitat.....	43
6.1. Viabilitat tècnica.....	43
6.1.1. Descripció solució tècnica.....	43
6.1.2. Definició del elements d'automatització	45
6.1.3. Definició del transelevador.....	45
6.1.4. Definició cintes transportadores.....	46
6.1.5. Definició de la prestatgeria.....	48
6.1.6. Definició comunicació PLC-ERP	49
6.1.7. Eines de desenvolupament.....	49
6.2. Viabilitat econòmica.....	50
6.2.1. Pressupost del projecte.....	50
6.2.2. Anàlisis rendibilitat.....	50
6.3. Viabilitat mediambiental.....	54
7. Planificació.....	55
8. Pressupost.....	61
8.1. Medicions.....	61
8.2. Quadre de preus.....	62
8.3. Pressupost parcial.....	63
8.4. Pressupost global.....	66

Referències

Índex de figures.

Figura 2.1 Distribució en planta de tota la nau.....	3
Figura 2.2. Distribució en planta del magatzem de matèria primera.....	6
Figura 2.3. Model gestió d'estoc actual.....	7
Figura 2.4. Model de punt de comanda òptim.....	8
Figura 2.5. Distribució en planta de la secció de fabricació.....	10
Figura 6.1. Model dels transelevadors utilitzats.....	46
Figura 6.2. Model de la cinta d'entrada GG20.....	47
Figura 6.3. Model de la cinta motoritzada (RT25 i RT180).....	47
Figura 6.4. Model de la cinta motoritzada corba STL35.....	47
Figura 6.5. Model de la cinta rotativa GT15.....	48
Figura 6.6. Model de la prestatgeria dinàmica del magatzem.....	48
Figura 6.7. Model dels components i la connexió PLC-ERP-PC.....	49
Figura 8.1. Llistat de duracions de tasques, relació entre elles i recursos assignats.....	57
Figura 8.2. Diagrama de Gantt de les tasques.....	58

Índex de taules

Taula 2.1. Proveïdor i dimensions de les matèries primeres	4
Taula 2.2. Lots de compra òptims per a cada matèria primera.....	7
Taula 2.3. Maquinària de la planta de fabricació	9
Taula 2.4. Classificació de les tensions segons normativa	16
Taula 5.1. Comparativa de punts forts/dèbils de les prestatgeries.....	29
Taula 5.2. Rangs establerts de flux d'estoc	30
Taula 5.3. Valoració del flux d'estoc	30
Taula 5.4. Rangs establerts de la seguretat de la instal·lació	31
Taula 5.5. Valoració de la seguretat en la instal·lació.....	31
Taula 5.6. Rangs establerts del cost final de la instal·lació.....	31
Taula 5.7. Valoració del cost del producte final de la instal·lació	32
Taula 5.8. Resum de valoracions de les prestatgeries	32
Taula 5.9. Ponderació criteris de les prestatgeries	31
Taula 5.10. Valoracions finals de les prestatgeries	32
Taula 5.11. Comparativa de punts forts/dèbils de del sistema d'emmagatzematge	33
Taula 5.12. Rangs establerts de la superfície ocupada per la màquina	34
Taula 5.13. Valoració de la superfície ocupada per la màquina.....	34
Taula 5.14. Rangs establerts de la rapidesa d'emmagatzematge	35
Taula 5.15. Valoració de la rapidesa d'emmagatzematge	35
Taula 5.16. Rangs establerts del cost de la màquina d'emmagatzematge.....	35
Taula 5.17. Valoració del cost de la màquina d'emmagatzematge	35
Taula 5.18. Resum de valoracions de la màquina d'emmagatzematge.....	36
Taula 5.19. Ponderació criteris de la màquina d'emmagatzematge	36
Taula 5.20. Valoracions finals de la màquina d'emmagatzematge	36
Taula 5.21. Comparativa punts forts/dèbils per a l'àmbit industrial del controlador.....	37
Taula 5.22. Rangs del cost del producte final del controlador	38
Taula 5.23. Valoració del cost del producte final del controlador	38

Taula 5.24. Rangs dels controladors (time-to-market).....	38
Taula 5.25. Valoració dels controladors (time to market).....	39
Taula 5.26. Rangs de la robustesa a ambients industrials	39
Taula 5.27. Valoració de la robustesa a ambients industrials.....	39
Taula 5.28. Rangs de la possibilitat d'expansió	40
Taula 5.29. Valoració de la possibilitat d'expansió.....	40
Taula 5.30. Resum de valoracions del controlador	40
Taula 5.31. Ponderació criteris del controlador	41
Taula 5.32. Valoracions finals del controlador.....	41
Taula 6.1. Model, referència i fabricant dels elements d'automatització.....	45
Taula 6.2. Model, referència i fabricant del transelevador	45
Taula 6.3. Model, referència i fabricant de les cintes transportadores per gravetat	46
Taula 6.4. Model, referència i fabricant de les cintes transportadores motoritzades	46
Taula 6.5. Model, referència i fabricant de la prestatgeria.....	48
Taula 6.6. Model, referència i fabricant del mòdul de comunicació	49
Taula 6.7. Pressupost final del projecte	50
Taula 6.8. Resum del benefici brut anual generat per la implementació del projecte....	52
Taula 6.9. Balanç implementació projecte durant període estudi rendibilitat	53
Taula 6.10. Repercussions mediambientals del projecte	54
Taula 7.1. Taules d'activitats.....	56
Taula 7.2. Llistat de duracions de tasques, relació entre elles i recursos assignats	57
Taula 7.3. Costos d'enginyeria	59
Taula 8.1. Elaboració del projecte	61
Taula 8.2. Taula de materials.....	62
Taula 8.3. Dimensions cinta transportadora	62
Taula 8.4. Cost unitari del material	63
Taula 8.5. Cost de l'elaboració del projecte	63
Taula 8.6. Cost total dels materials	65
Taula 8.7. Amortitzacions	65

1. Objecte del projecte.

En el actual projecte es vol fer una reorganització, reestructuració del magatzem de matèria primera que ja existeix i implementar un sistema automatitzat que sigui capaç de gestionar i controlar l'entrada i sortida de la matèria primera a temps real. A més es pretén realitzar la connexió entre el magatzem de matèria primera i la planta de fabricació implementant un sistema automatitzat que abasteixi les seccions de fabricació per tal de augmentar la eficiència i capacitat productiva de la planta.

Un sistema automatitzat consisteix en un procediment on s'eliminen o redueixen les tasques que són habitualment realitzades per persones i es substitueixen per un conjunt d'elements mecànics/elèctrics/electrònics. El sistema del magatzem ha de ser capaç d'emmagatzemar tota la matèria primera que arriba dels proveïdors en palets de la forma més eficient possible. El sistema de la planta de fabricació ha de ser capaç de rebre material del magatzem de matèria primera i distribuir-lo mitjançant de servir el material a les diferents seccions de la planta de fabricació. S'ha de portar un control exhaustiu de tot el producte que entra al magatzem i que surt, per saber en tot moment el material disponible i evitar possibles ruptures d'estoc.

La màquina funcionarà de forma autònoma, és a dir, sense l'ajuda de cap persona. Realitzarà tots els moviments de control de l'estoc automàticament. Cal esmentar que la màquina només podrà manipular productes que venen muntats a sobre de palets. Tot això deriva en disminucions d'errors per factor humà, reduccions de temps de gestió i en definitiva, reducció de costos.

Per a dur a terme el sistema automatitzat és requereix un hardware i un software amb la corresponent programació, a més de conjunt d'instrumentació, com pot ser per exemple diferents tipus de sensors (posició, presència, pes...). Tot el conjunt ha de controlar el sistema perquè sigui capaç de gestionar i controlar a temps reals el producte acabat de forma òptima.

Es dissenyarà el sistema Interface per comunicar les dades pròpies del magatzem amb el ERP que ja disposa l'empresa. Aquesta connexió amb el sistema ERP ens permetrà gestionar els períodes de reposició de material, és a dir, quan les existències siguin inferiors a el punt de comanda òptim per a gestionar el risc, el sistema avisarà que s'ha de realitzar una comanda del material que sigui.

2. Antecedents i necessitats d'informació

2.1. Situació actual del client.

Es tracta d'una empresa que es troba en el sector industrial i es dedica a la producció de barbacoes portàtils. Disposa d'un magatzem de matèries primeres amb unes dimensions de 225 metres quadrats. Els materials emmagatzemats són xapes d'acer inoxidable, tub rectangular d'acer inoxidable, un lot de components elèctrics, una bossa de cargoleria i caixes d'embalatge del producte final acabat. Aquests materials s'introdueixen manualment a les estanteries del magatzem i es van apilant a cada cel·la. Cada estanteria té unes dimensions diferents segons el tipus de material que s'emmagatzema.

Pel que fa a la planta de producció aquesta disposa d'unes dimensions de 735 metres quadrats per albergar tant la zona de treball amb la maquinària com les zones de trànsit d'estoc i els espais per al transit dels operaris. Existeixen 5 zones de treball dintre de producció, en la primera zona es tallen les xapes d'acer amb una talladora làser, en la segona zona es procedeix a doblegar les peces ja tallades anteriorment, en la tercera zona el solden les peces per a obtenir conjunts de peces, a la quarta zona es munta els conjunts de peces i els components elèctrics per a obtenir el producte acabat, finalment a la última zona s'apilen les barbacoes en un palet per a ser retractilat i introduït al magatzem de producte acabat.

A la següent figura es pot visualitzar la distribució en planta actual de tota la empresa:

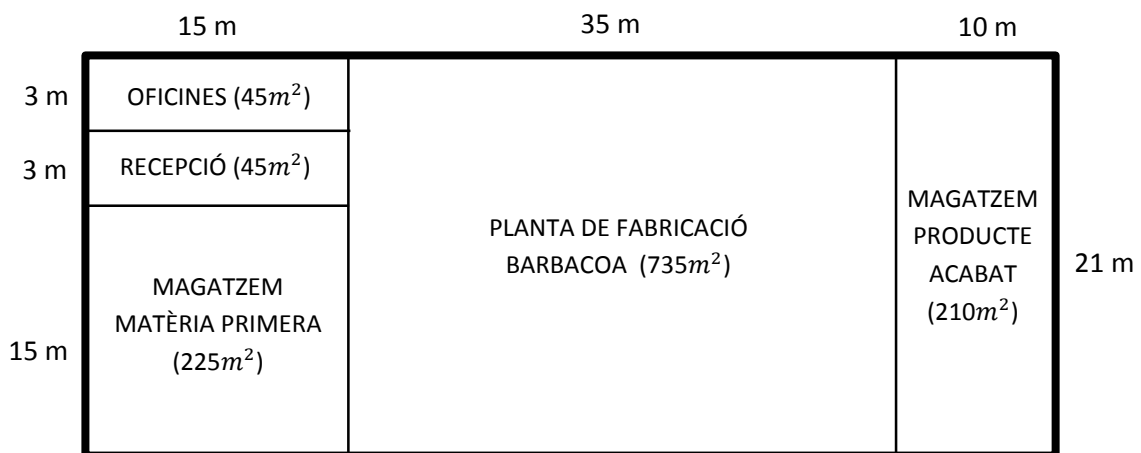


Figura 2.1: Distribució en planta de tota la nau.

2.1.1. Procés de negoci del magatzem de matèries primeres actual.

Les matèries primeres són distribuïdes per 5 proveïdors diferents, el proveïdor InoxCreix subministra un lot de xapa i tub rectangular d'acer inoxidable de les mesures especificades en la següent taula, el proveïdor Electrifer subministra resistències elèctriques a mesura, el proveïdor JOMA subministra tots els components elèctrics i electrònics (circuit Boost, bateria, carregador bateria, interruptor general i tub de cable), el proveïdor COFAC subministra una bossa ja preparada amb tots els cargols necessaris per a muntar la barbacoa a més de dues esquadres per lot per fixar les potes la base de la barbacoa, finalment el proveïdor Cartonés Soler ens subministra les caixes d'embalatge on s'introdueix el producte final acabat i s'emmagatzema.

A la següent taula es pot observar les característiques de cada matèria primera i el proveïdor que la subministra:

Proveïdor	Material	Dimensions
InoxCreix	Xapa Acer Inoxidable	1000x1200x5mm
	Tub Rectangular Acer Inoxidable	150x50mm
Electrifer	Resistència 500W-120V	310x200mm
JOMA	Circuit Electrònic Boost	67x45x31mm
	Bateria 12V 70Ah	348x167x181mm
	Carregador Bateria 220-12V	120x90x60mm
	Interruptor ON-OFF	13x21mm
	Tub Cable	3x1,5mm
COFAC	Bossa Cargoleria	100x60mm
	Esquadra Acer	150x75mm
Cartonés Soler	Caixa Embalatge	1200x800x13mm

Taula 2.1: Proveïdor i dimensions de les matèries primeres.

El termini d'entrega de material pactat amb el proveïdor és de 5 dies hàbils i el termini de pagament per part de l'empresa als proveïdors és de 3 dies hàbils.

El personal del magatzem (2 mossos i un encarregat), són els encarregats de descarregar els lots de matèria primera dels camions en el motlle de descàrrega del magatzem i de traslladar el producte mitjançant toros mecànics o transpalets.

Al magatzem existeix una zona al costat del moll de descàrrega per a deixar els palets que van arribant i així poder emmagatzemar-los a posteriori una vegada s'ha descarregat el camió. Actualment els operaris emmagatzemen els palets en les estanteries sense seguir cap tipus de criteri preestablert. No existeix un lloc específic per a cada producte, els van emmagatzemant allà on més senzill els hi sembla o on es pot. Per tant, la única persona que coneix la ubicació correcta de cada material és el propi operari del magatzem, d'aquesta manera es corre el risc d'arribar al punt de no saber molt bé la localització d'un producte en concret.

Els productes arriben al magatzem identificats amb una etiqueta i un codi de barres. L'etiqueta té una referència per a que els operaris del magatzem sàpiguen de que producte es tracta. I el codi de barres en canvi, serveix per a que el proveïdor que ha distribuït comanda dels productes els pugui identificar internament. A mesura que van arribant els productes i són identificats, l'encarregat del magatzem omple un albarà per producte (detall del albarà a l'Annex 1).

Els albarans són acumulats i al final de la jornada laboral, s'entreguen les còpies dels albarans a administració.

A més, cada dia al començar la jornada laboral, l'encarregat del magatzem rep un llistat amb totes les comandes, que amb l'ajuda dels dos mossos, hauran de rebre durant el dia per part dels proveïdors.

En ocasions molt puntuals, a més a més, es produeixen ruptures d'estoc que es deuen principalment a dos factors:

- No coneixement a temps real de les existències del magatzem. Al produir-se una vegada al dia (final de la jornada) l'actualització de l'estat de les existències, es pot donar el cas de no disposar de la matèria primera necessària per a poder cobrir la fabricació diària.
- Al portar la gestió de forma manual mitjançant albarans, es produeixen ocasionalment errors de notació que deriven en un mal comptatge d'existències.

Ocasionalment es produeixen defectes en les saques per la pròpia manipulació dels toros mecànics per part del mosso de magatzem (les pales perforen la saca). Aquests accidents puntuals produeixen pèrdues directes productives, ja que el producte que cau de la saca s'ha de tornar a reciclar i això genera costos derivats.

El magatzem que té una capacitat de 225 m² i una alçada de 7,5 m, està organitzat mitjançant dues prestatgeries recolzades a les parets del magatzem i tres prestatgeries petites de 3 metres.

Cada prestatgeria consta de 3 nivells de 2 metres d'alçada cada un, s'emmagatzemen 2 palets per cel·la, això fa que es puguin emmagatzemar 95 palets de matèria primera, segons el volum de cada matèria primera i la quantitat de material que càpiga a cada palet és reparteix el espai del magatzem d'una manera poc ordenada i eficient.

A continuació, es pot observar la distribució actual del magatzem en qüestió.

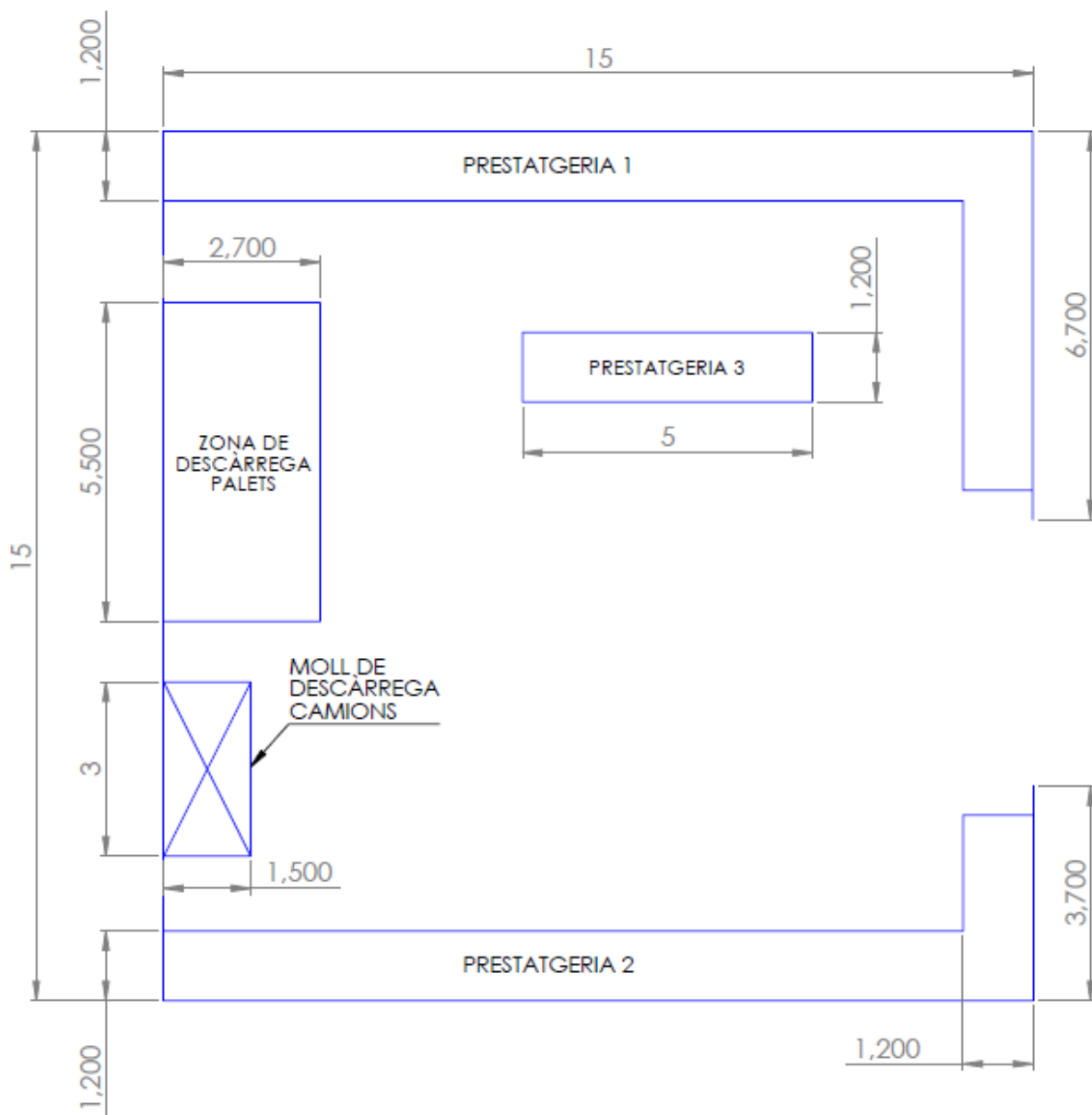


Figura 2.2: Distribució en planta del magatzem matèria primera actual.

2.1.2. Procés de negoci actual de la gestió de l'estoc.

L'equip d'operacions de l'empresa realitza les previsions de la demanda en base a històrics temporals cada 4 mesos. Degut a les fortes desviacions de la demanda durant l'any i a l'exigència d'una ràpida entrega al client final, es treballa amb un model d'estoc de seguretat, és a dir, tenir sempre existències al magatzem de matèria primera per a poder abastir a la fabricació en aquests cassos esmentats.

A la següent figura es representa el model de gestió de l'estoc de l'empresa actual:

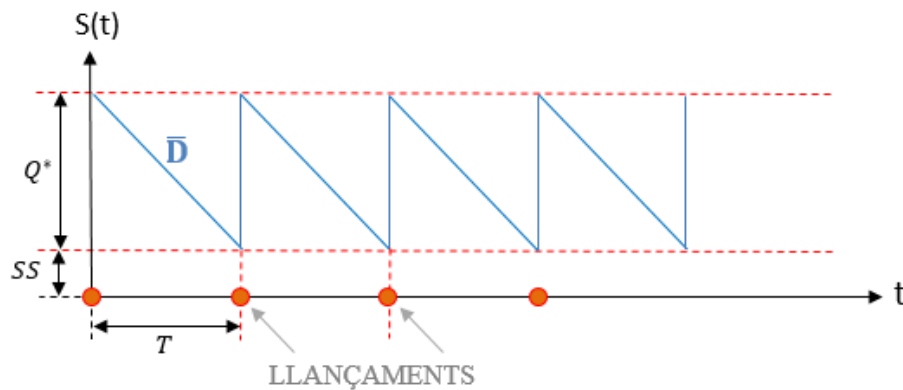


Figura 2.3: Model gestió d'estoc actual.

Els punts de reposició de cada producte venen donats per el punt de comanda òptims obtinguts a través de l'estoc de seguretat. Aquests punts de reposició, per por a noves ruptures d'estoc s'han anat incrementant innecessàriament els últims anys, fent que els costos d'emmagatzematge de producte acabat hagin incrementat considerablement. Una vegada les existències arriben la punt de comanda esmentat es demanen lots de matèria primera seguint uns criteris establerts i calculats per a cada material.

Els lots de compra òptims per a cada comanda són els següents:

Matèria primera	Lot compra òptim
(Xapa + Tub acer inoxidable)	282 unitats
Resistència	1059 unitats
Components Elèctrics	772 unitats
Cargolería i Esquadra	1698 unitats
Caixa Embalatge	1578 unitats

Taula 2.2: Lots de compra òptims per a cada matèria primera.

2.1.3. Procés de negoci de la producció actual (planta fabricació).

En la planta de fabricació existeixen cinc zones de treball contínues, on es realitza una operació a cada una d'elles. A cada operació es requereixen uns recursos específics i la mà d'obra per part d'un operari o una màquina. En la primera zona de treball es realitza l'operació de tallar la xapa d'acer inoxidable en les peces dissenyades, la maquinària utilitzada és una talladora làser industrial (especificacions de la màquina a la taula 1.3). La segona zona de treball és realitza l'operació de doblegar les peces d'acer i la maquinària utilitzada en aquest cas és una plegadora industrial. Una vegada es tenen les peces doblegades en la tercera zona es realitza la operació de soldar aquestes peces en conjunts, la maquinària utilitzada són dos soldadors manuals d'elèctrodes. A la quarta zona de treball es munten els conjunts soldats i s'instal·len els components elèctrics, posteriorment s'introdueix la barbacoa a la caixa d'empaquetat juntament amb la bossa de cargoleria i les dos esquadres, tota aquesta operació la realitzen operaris en una taula de treball. Finalment una vegada es té una unitat de producte acabat a la última zona es realitza la operació de agrupar les caixes en palets per a ser introduïts al magatzem de producte acabat a posteriori.

Es disposa dels següents tipus de màquines dintre del procés de fabricació:

Màquina	Model /Fabricant	Característiques	Dimensions
Talladora Làser	Mod.: C456GB45 Fab.: BIPRESS	Velocitat tall: 60m/min Àrea màx. tall: 6x2m Potència: 4.500W	6,5x2,5m
Plegadora	Mod.: MP1400M Fab.: NAGERSA	Càrrega màx.: 39T Àrea treball: 3,5x2m Potència: 3.500W	3,8x2,2m
Soldadora	Mod.: I456GB45 Fab.: IGBLàser S.L.	Potència: 600W	0,5x0,3m
Retractiladora	Mod.: SN2000 Fab.: CEMAUSA	Vel. rotació: 30cicles/min Potència: 1000W	1,5x2,2m

Taula 2.3: Maquinària de la planta de fabricació.

Per a dur a terme cada operació de fabricació es requereixen uns recursos concrets (ja siguin materials o de mà d'obra) i una maquinària concreta, a més de una matèria primera concreta per a cada operació provinent del magatzem de matèries primeres.

El fet de disposar de una màquina per a cada zona de treball fa que existeixi unes distàncies de seguretat, una superfície estàtica, de gravitació i d'evolució, establint així una superfície de treball amb els següents valors:

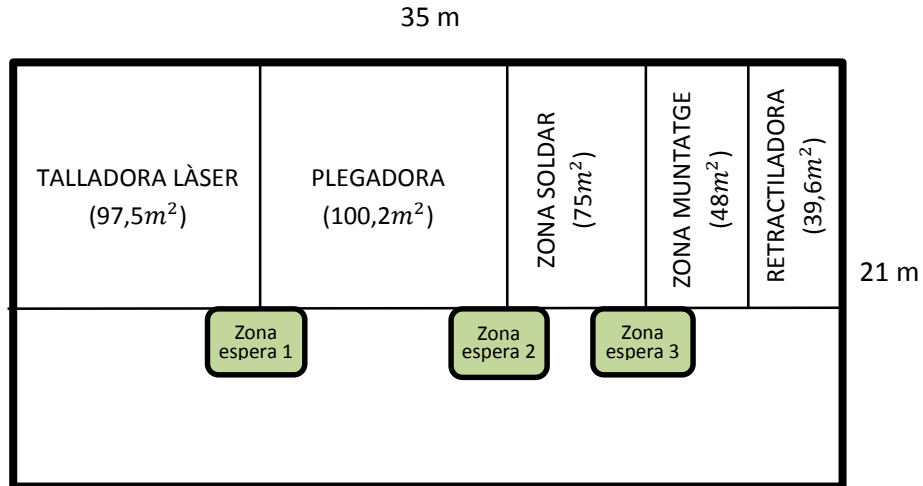


Figura 2.5: Distribució en planta de la secció de fabricació.

Un dels principals problemes que existeix en els processos esmentats és produir a l'hora de abastir a cada zona de treball amb la matèria primera del magatzem, ja que a les operacions que es requereix anar a buscar a magatzem la matèria primera, aquest procediment el sol realitzar el mateix operari de la màquina, i no el personal de magatzem, fent així que es perdi molt de temps efectiu de producció anant a reposar les matèries primeres. Hi ha operacions en les que el material a tractar es rep de l'operació anterior, que aquest es troba en la zona d'espera intermèdia entre les operacions, no obstant el operari també dedica un cert temps per anar a buscar el material.

2.2. Antecedents tècnics.

Ja fa temps que les empreses estan optant per a la millora de les seves instal·lacions industrials mitjançant la informatització o automatització per aconseguir una òptima gestió del seu sistema de control d'estoc.

Actualment, gran part de les empreses que disposen d'un volum elevat d'estoc en el magatzem ja disposen d'un sistema automatitzat de gestió dels seus productes, no obstant a això existeix un gran sector de petita i mitja empresa no disposa d'unes instal·lacions automatitzades per al control i transport del seu estoc. Aquestes empreses que encara no han automatitzat el seu sistema d'estoc, la seva gestió es obsoleta, ja que es basa en la tramitació mitjançant persones físiques responsables de l'elaboració d'albarans a paper. A més aquestes empreses disposen d'operaris que transporten l'estoc mitjançant transpaletas d'un lloc a un altre, en canvi quan s'automatitza un magatzem no és necessària la participació de tants operaris.

2.2.1. Tecnologies per a l'automatització de magatzems.

Existeixen una gran varietat de tecnologies dirigides a l'automatització de magatzems. Una classificació molt general d'aquestes tecnologies identifica dos grans grups. Magatzems automàtics amb transelevadores o sistemes AS/RS.

Els sistemes automàtics de magatzematge i recuperació (AS/RS) permeten emmagatzemar i recuperar automàticament palets, caixes o cubetes. La selecció del sistema automàtic de magatzematge i recuperació (AS/RS) adequat per a la seva situació específica dependrà de la capacitat de magatzematge i de la producció que es requereixin.

- Vehicles guiats automàticament o AGV'S.

Els sistemes de AGV'S, de manera simplificada, representen un vehicle que es mou de manera automàtica, sense conductor. Els sistemes de AGV'S estan concebuts per a la realització del transport de materials, especialment en tasques repetitives i amb alta cadència. Aquest sistema garanteix el transport de materials en una ruta predeterminada, de manera ininterrompuda i sense la intervenció directa de l'home.

- Transportadors de cinta, cadena o corró.

Una cinta transportadora o transportador de banda és un sistema de transport continu format bàsicament per una banda contínua que es mou entre dos tambors.

- Paletitzadores, robots-manipuladors.

Es tracta d'una màquina que combina components mecànics i elèctrics amb la finalitat de col·locar productes generalment emmagatzemats en caixes, sacs, tambors, entre uns altres, sobre un palet, que pot ser de fusta, metall o plàstic per a la conformació d'una estiba.

Tecnologies per a l'automatització de la gestió: fonamentalment sistemes de transmissió de dades per radiofreqüència i sistemes d'identificació automàtica.

Les tecnologies dirigides a l'automatització de l'operació resolen una àmplia gamma de problemes l'anàlisi dels quals seria impossible abordar en aquest breu espai. Però si es fa una abstracció de les seves aplicacions, es descobreix que en els entorns logístics susceptibles de ser automatitzats conflueixen almenys tres característiques comunes:

Les càrregues han de ser fàcilment manipulables. En la majoria dels casos això exigeix la utilització d'un suport (contenedor, palet, caixa,...) que permeti la manipulació automàtica de la mercaderia: estabilitat de la càrrega, uniformitat de dimensions, pesos... L'operativa a automatitzar ha de ser sistematitzable, i per tant, encara que s'apliquin les tecnologies més flexibles, la solució sempre s'emmarca dins d'uns límits més o menys rígids.

Els límits imposats per aquests requeriments són molt importants. Les denominades tecnologies dirigides a l'automatització de la gestió permeten la planificació, adreça i seguiment de l'activitat del magatzem de forma automàtica i eficient.

2.3. Normativa:

2.3.1. Permisos de l'ajuntament i llicències de Software.

- Directiva Europea màquines industrials (2006/42/CE)

La directiva 2006/42/CE és una versió revisada de la directiva relativa a les màquines que es va aprovar la primera vegada en 1989. La nova Directiva de màquines, és aplicable a Espanya des del 29 de desembre de 2009 i té un doble objectiu, harmonitzar els requisits de salut i seguretat que s'apliquen a les màquines sobre la base d'un nivell elevat de protecció de la salut i de la seguretat i, al mateix temps, garantir la lliure circulació de les màquines al mercat de la UE.

- Ordenança de la regulació de usos industrials (10/05/2006)

La present Ordenança té per objecte complimentar la regulació dels usos industrials al capítol 1er. del títol IX de les Normes de Pla General d'Ordenació de Palau de Plegamans i Comarca, aprovat definitivament el 27 de Juliol de 1978 (B.O.P. 23/09/78) en els següents supòsits:

- Edificis industrials existents concebuts pel desenvolupament de l'ús industrial exclusiu i únic, en els que es pretén la seva compartimentació en varis establiments industrials.
- Edificis industrials de nova planta, d'ús industrial exclusiu, on es preveu la compartimentació en varis establiments industrials.

- Llicència d'Obres

Es tracta d'aquelles obres que per complexitat tant tècnica com a constructiva i econòmica suposin adequació de les instal·lacions i serveis, reparació o modificació, afectin al disseny exterior, a la fonamentació, a l'estructura o a les condicions d'habitabilitat o seguretat de les naus industrials, i requereixen, per a la seva tramitació i consecució, projecte tècnic.

- Llicència de software

L'ús de programari sense la deguda llicència està penat per la Llei 17.336 de propietat Intel·lectual, que estableix una responsabilitat civil (multa) i una responsabilitat penal per a l'autor material de la infracció.

- Ordenança de sorolls i vibracions (10/09/2013)

L'ordenança té per objectiu regular les mesures i instruments municipals necessaris per prevenir, vigilar, reduir i corregir la contaminació acústica, que afecta els ciutadans i ciutadanes i el medi ambient, provocada pels sorolls i vibracions.

- Ordenança de la gestió de residus de construcció (05/08/2008)

La present Ordenança té per objecte regular la gestió controlada de terres, enderroc i runes i residus de la construcció generats en les obres d'enderrocament, construcció i excavació, que es destinen al seu abandonament, establint una regulació addicional a la d'atorgament de les llicències municipals d'obres.

- Ordenança de recollida de residus (18/06/2009)

La recollida i transport de residus domèstics i també els residus de comerços i oficines i serveis d'altres residus.

La recollida i transport dels materials residuals i dels productes destinats pels seus productors o posseïdors a l'abandonament que, no estant inclosos específicament en els seus apartats precedents són, d'acord amb la legislació vigent, de competència municipal.

Tota la normativa que s'ha tingut en compte a l'hora de realitzar el projecte es toba a l'annex II.

2.3.2. Reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials.

Aquest reglament té per objecte establir i definir els requisits que han de satisfer i les condicions que han de complir els establiments i instal·lacions d'ús industrial per a la seva seguretat en cas d'incendi, per prevenir la seva aparició i per donar la resposta adequada, en cas de produir-se, limitar la seva propagació i possibilitar la seva extinció, amb la finalitat d'anul·lar o reduir els danys o pèrdues que l'incendi pugui produir a persones o béns.

Les activitats de resposta a l'incendi tindran com a finalitat controlar o lluitar contra l'incendi, per extingir-ho, i minimitzar els danys o pèrdues que pugui generar.

Aquest reglament s'aplicarà, amb caràcter complementari, a les mesures de protecció contra incendis establertes en les disposicions vigents que regulen activitats industrials, sectorials o específiques, en els aspectes no prevists en elles, les quals seran de completa aplicació en el seu camp.

- Requisits de les instal·lacions

Tots els aparells, equips, sistemes i components de les instal·lacions de protecció contra incendis dels establiments industrials, així com el disseny, l'execució, la posada en funcionament i el manteniment de les seves instal·lacions, compliran el preceptuat en el Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis, aprovat pel Reial decret 1942/1993, de 5 de novembre, i en l'Ordre de 16 d'abril de 1998, sobre normes de procediment i desenvolupament d'aquell.

2.3.3. Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió

- Article 1. Objecte

El present Reglament té per objecte establir les condicions tècniques i garanties que han de reunir les instal·lacions elèctriques connectades a una font de subministrament en els límits de baixa tensió, amb la finalitat de:

- Preservar la seguretat de les persones i els béns.
- Assegurar el normal funcionament d'aquestes instal·lacions i prevenir les pertorbacions en altres instal·lacions i serveis.
- Contribuir a la fiabilitat tècnica i a l'eficiència econòmica de les instal·lacions.

- Article 2. Camp d'aplicació

El present Reglament s'aplicarà a les instal·lacions que distribueixin l'energia elèctrica, a les generadores d'electricitat per a consum propi i a les receptores, en els següents límits de tensions nominals:

- Corrent altern: igual o inferior a 1.000 volts.
- Corrent continu: igual o inferior a 1.500 volts.

El Reglament s'aplicarà a les noves instal·lacions, a les seves modificacions y les seves respectives modificacions.

- Article 3. Instal·lació elèctrica

S'entén per instal·lació elèctrica tot conjunt d'aparells i de circuits associats en previsió de un fi particular: producció, conversió, transformació, transmissió, distribució o utilització de l'energia elèctrica.

- Article 4. Classificació de les tensions. Freqüència de les xarxes.

A efectes d'aplicació de les prescripcions del present Reglament, les instal·lacions elèctriques de baixa tensió es classifiquen, segons les tensions nominals que se'ls assigna, de la següent forma:

	Corrent alterna	Corrent continua
Molt baixa tensió	$U_n \leq 50V$	$U_n \leq 75V$
Tensió usual	$50 < U_n \leq 500V$	$75 < U_n \leq 750V$
Tensió especial	$500 < U_n \leq 1000V$	$750 < U_n \leq 1500V$

Taula 2.4 Classificació de les tensions segons normativa.

Les tensions nominals usualment utilitzades en les distribucions de corrent altern seran:

- 230 V entre fases per a les xarxes trifàsiques de tres conductors.
- 230 V entre fase i neutre, i 400 V entre fases, per a les xarxes trifàsiques de 4 conductors.

Quan en les instal·lacions no pugui utilitzar-se alguna de les tensions normalitzades en aquest Reglament, perquè han de connectar-se a o derivar d'una altra instal·lació amb tensió diferent, es condicionarà la seva inscripció al fet que la nova instal·lació pugui ser utilitzada en el futur amb la tensió normalitzada que pugui preveure's. La freqüència emprada a la xarxa serà de 50 Hz.

- Article 5. Pertorbacions en les xarxes

Les instal·lacions de baixa tensió que poguessin produir pertorbacions sobre les telecomunicacions, les xarxes de distribució d'energia o els receptors, hauran d'estar dotades dels adequats dispositius protectors, segons s'estableix en les disposicions vigents relatives a aquesta matèria.

- Article 6. Equips i materials

Els materials i equips utilitzats en les instal·lacions hauran de ser utilitzats en la forma i per a la finalitat que van ser fabricats. Els inclosos en el camp d'aplicació de la reglamentació de transposició de les Directives de la Unió Europea hauran de complir amb l'establert en les mateixes.

En el no cobert per tal reglamentació s'aplicaran els criteris tècnics preceptuats pel present Reglament. En particular, s'inclouran juntament amb els equips i materials les indicacions necessàries per a la seva correcta instal·lació i ús, havent de marcar-se amb les següents indicacions mínimes:

- Identificació del fabricant, representant legal o responsable de la comercialització.
- Marca i model.
- Tensió i potència (o intensitat) assignades.
- Qualsevol altra indicació referent a l'ús específic del material o equip, assignat pel fabricant.

3. Abast del projecte:

Es defineixen uns límits per al projecte i es descriuen els diferents assumptes a projectar.

- ✓ S'implementarà un sistema automatitzat d'emmagatzematge d'estoc en el magatzem de matèria primera i es definirà la maquinària utilitzada per a cada procés i els tipus de sensors utilitzats.
- ✓ Pel que fa a la planta de producció es dissenyarà un sistema automatitzat que transporti el estoc directament del magatzem de matèria primera a les diferents àrees de la planta de fabricació.
- ✓ Es redefiniran els processos de gestió i control del estoc tant a la part del magatzem de matèria primera com a l'àrea de producció.
- ✓ Es dissenyaran tots els esquemes dels recursos elèctrics i electrònics (a nivell de circuit i programació) dels sistemes automatitzats, a més s'avaluaran els elements necessaris de l'àmbit electrònic pel bon funcionament de la màquina, tenint en compte l'optimització a l'hora d'escollir-los i dissenyar-los.
- ✓ Es realitzarà la programació de la pantalla tàctil que el client tindrà en la seva màquina automatitzada del magatzem, aquesta pantalla permetrà introduir paràmetres i es visualitzaran uns indicadors del moviment del estoc a temps real.
- ✓ Es realitzarà la implementació d'una Interface entre l' informació de l'estoc del magatzem i el sistema ERP de l'empresa i es definiran tots els components de hardware i comunicacions necessaris per a el correcte funcionament.

En el projecte no es realitzaran les accions determinades a continuació:

- ✗ No es realitzaran els dissenys i càlculs mecànics de les estructures del transelevador i la prestatgeria, ja que es comprarà l'estructura mecànica.
- ✗ Es deixarà la part d'execució i explotació del sistema automatitzat a càrrec del client, tot i així s'entregarà estudi de la viabilitat de la fase d'explotació.
- ✗ No es realitzarà prototipus o maqueta de les instal·lacions.
- ✗ No es realitzarà un servei postvenda de recanvis d'elements de la maquinària.
- ✗ El sistema automatitzat estarà limitat a poder transportar només qualsevol element que estigui carregat a sobre d'un palet.
- ✗ No es realitzarà la integració final del sistema ERP (a càrrec de l'empresa del ERP).

4. Objectius i especificacions tècniques.

4.1. Objectius del projecte.

Amb la realització d'aquest projecte es pretenen assolir uns objectius específics orientats a la optimització del processos de l'empresa, ja sigui gràcies a l'automatització o a la reorganització de la gestió dels processos realitzats.

Es fixen els següents objectius del projecte i s'esmenta la implementació a realitzar:

- Augmentar la eficàcia i l'eficiència del sistema de gestió i transport d'estoc al magatzem de matèria primera, reduint el temps de manipulació de l'estoc i coneixent l'estat del inventari a temps real.
 - Es realitzarà una reorganització de les infraestructures i la maquinària encarregada de distribuir automàticament el estoc del magatzem de matèria primera, seguint els requeriments de les especificacions i necessitats del client (nombre de productes, espai de magatzem, etc.)

- Augmentar la productivitat de la planta de fabricació optimitzant el procés de trànsit de material entre el magatzem i la fabricació.
 - Es dissenyarà un sistema automàtic que comuniqui el magatzem de matèria primera i la producció per que fa al trànsit d'estoc, aquest sistema abastirà la línia de producció de matèria primera.

- Implementar un sistema automàtic FIFO que garanteixi la circulació constant de la matèria primera, tant per a comandes d'entrada com de sortida de material.
 - S'instal·larà un nou model innovador de prestatgeries dinàmiques, anomenades prestatgeries gravitacionals, consisteix en cintes de rodets inclinades que aprofiten la força de la gravetat. Aquesta prestatgeria garanteix al 100% el sistema FIFO.

- Reduir temps de treball administratiu i disposar d'una base de dades amb informació directa i automàtica dels processos de magatzem i fabricació.
 - Es realitzarà una connexió directa entre el magatzem, la planta de fabricació i la part administrativa de l'empresa, per tal de adquirir informació de tots els processos i transferir-les a el software ERP propi que té l'empresa.

4.2. Especificacions tècniques.

Per a cada objectiu s'estableixen unes especificacions tècniques associades a les necessitats materials que es requereixen per aconseguir arribar al objectiu en concret. A continuació es mostren les especificacions de cada objectiu:

- ✓ **OBJECTIU 1: Augmentar la eficàcia i l'eficiència del sistema de gestió i transport d'estoc al magatzem de matèria primera, reduint el temps de manipulació de l'estoc i coneixent l'estat del inventari a temps real.**

4.2.1. Especificacions pròpies del magatzem.

4.2.1.1. Característiques del estoc.

El estoc a manipular sempre estarà carregat a sobre d'un palet estandarditzat.

- Mesures palet: 1000x1200x166mm.
- Dimensions màximes de la càrrega dels palets: 1000x1200x1650mm.
- Pes màxim de la càrrega del palet: 1270 kg.

4.2.1.2. Característiques dels transelevador automàtic.

Es requeriran dos transelevadors de les mateixes dimensions i característiques, un per guardar el material a la prestatgeria i el altre per descarregar material de la prestatgeria.

Cada transelevador disposa de les següents especificacions:

- Mecanisme de guiat: 4 rodes, dos d'elles seran les encarregades de genera el moviment de la màquina.
- Tipus rodes: doble pestanya guiades per carril.
- Material de l'estructura de la màquina: Ferro C1022.
- Dimensions obtinguts de les diferents parts de la màquina són:
 - Pales: 0.15x0.03x1.5m.
 - Suport de les pales: 0.15x0.14x1.5m.
 - Columna principal transelevador: 0.30x0.30x6.5m.
 - Estructura inferior principal: 1.2x1.5x0.11m.

- Càrrega màxima que estan sotmeses les diferents parts de la màquina:
 - Pes màxim a suportar en les pales: 2300 kg.
 - Pes total suportat per la columna central de la màquina de 3,7 Tn.
 - Pes total a suportar per l'estructura inferior principal de 5,55 Tn.
 - Pes total a suportar per les 4 rodes de la màquina de 7,4 Tn.

- Moviments del transelevador:
 - Eix X:
 - Recorregut: 13 metres.
 - 1 Motoreductor de 916 W / 400 V / 7,31Nm de par i velocitat de treball 99 rpm, (Trifàsic).
 - 1 Variador de freqüència 916 W / 400 V / Trifàsic.
 - 1 Encoder Absolut de 24 bits de resolució i 256 revolucions.
 - Eix Y:
 - Recorregut: 6,5 metres.
 - 1 Motoreductor de 10,01 KW / 400 V / 67,15 KNm de par i velocitat de treball 19,1 rpm, (Trifàsic).
 - 1 Variador de freqüència 10,01 KW / 400 V / Trifàsic.
 - 3 Sensors de proximitat inductius 10 a 40V DC a 3 fils i sortida de commutació PNP.
 - Eix Z (Sortida paletes):
 - 1 Motoreductor de 102,5 W / 400 V / 22,6 Nm de par i velocitat de treball 48 rpm.
 - 3 Finals de carrera NO+NC de tensió 24 V DC.

4.2.1.3. Cinta d'entrada del magatzem.

Es tracta d'una cinta transportadora de rodets amb desplaçament per gravetat sense motor:

- Especificacions pròpies de la cinta:
 - Amplada: 1,3 m.
 - Llargada: 2 m.
 - Altura càrrega: 1 m.
 - Carrega suportada per tota la cinta: 3500 Kg

- Rodets:
 - Radi: 30 mm.
 - Material: Metall amb un recobriment zinc de 3mm d'espessor.
 - Distància entre rodets: 91 mm.
 - Dispositiu de frenada al final del trajecte i entremig.
- Sensors incorporats: 2 sensors de presència capacitius de 10 a 40V DC d'alimentació a 4 fils i sortida de commutació PNP.

4.2.1.4. Cinta de sortida del magatzem.

En aquest cas es tracta d'una cinta transportadora de rodets amb desplaçament motoritzat:

- Especificacions pròpies de la cinta:
 - Amplada: 1,3 m.
 - Llargada: 2 m.
 - Altura càrrega: 1 m.
 - Carrega suportada per tota la cinta: 2700 Kg
 - Rodets:
 - Radi: 30 mm.
 - Material: Metall amb un recobriment zinc de 3mm d'espessor.
 - Distància entre rodets: 91 mm.
- Sistema de moviment:
 - Motor: 1 motor monofàsic de 0,75 kw.
 - Variador de freqüència a mesura per al motor de 0,75 kw.
 - Velocitat màxima de circulació: 70 m/min.
- Sensors incorporats: 2 sensors de presència capacitius de 10 a 40V DC d'alimentació a 4 fils i sortida de commutació PNP.

4.2.1.5. Controlador PLC.

El controlador utilitzat s'encarregarà de

- Alimentació de 24 V DC.
- CPU amb memòria mínima interna de 131 KB.
- Connectivitat de bus industrial Profibus (9,6 kbit/s-12 Mbit/s)
- Connectivitat de bus industrial Ethernet, connector RJ45 (10/100Mbit/s)
- Mínim de 24 entrades digitals a 24V DC.
- Mínim de 16 sortides digitals a 24V DC.
- Mínim d'1 entrada analògica de 0V a 10V DC.
- Mínim d'1 sortida analògica de 0V a 10V DC.
- Pantalla Tàctil capacitiva de 10" amb comunicació Profibus/Ethernet.
- Compliment IEC 61131 per entrades digitals i comunicacions.
- Compliment Directiva de Baixa Tensió 2006/95/CE
- Compliment de Compatibilitat electromagnètica (CEM - 2004/108/CE)

- ✓ **OBJECTIU 2: Augmentar la productivitat de la planta de fabricació optimitzant el procés de trànsit de material entre el magatzem i la fabricació.**

4.2.2. Especificacions pròpies de la planta de producció.

Es requereixen tres tipus de cintes de rodets motoritzats per a la implementació del sistema de transport automàtic del estoc a les diferents àrees de fabricació.

4.2.2.1. Cinta Transportadora TIPUS-1:

- Especificacions pròpies de la cinta:
 - Amplada: 1,3 m.
 - Llargada: 2,5 m.
 - Altura càrrega: 1 m.
 - Carrega suportada per tota la cinta: 2400 Kg

- Rodets:
 - Radi: 30 mm.
 - Material: Metall amb un recobriments zinc de 3mm d'espessor.
 - Distància entre rodets: 91 mm.
- Sistema de moviment:
 - Motor: 1 motor monofàsic de 0,75 kw.
 - Variador de freqüència a mesura per al motor de 0,75 kw.
 - Velocitat màxima de circulació: 70 m/min.
- Sensors incorporats: 2 sensors de presència capacitius de 10 a 40V DC d'alimentació a 4 fils i sortida de commutació PNP.

4.2.2.2. Cinta Transportadora TIPUS-2:

- Especificacions pròpies de la cinta:
 - Amplada: 1,3 m.
 - Llargada: 18 m.
 - Altura càrrega: 1 m.
 - Carrega suportada per tota la cinta: 2700 Kg

 - Rodets:
 - Radi: 30 mm.
 - Material: Metall amb un recobriments zinc de 3mm d'espessor.
 - Distància entre rodets: 91 mm.
- Sistema de moviment:
 - Motor: 3 motor monofàsic de 0,75 kw.
 - 3 Variadors de freqüència a mesura per als motors de 0,75 kw.
 - Velocitat màxima de circulació: 70 m/min.
- Sensors incorporats: 2 sensors de presència capacitius de 10 a 40V DC d'alimentació a 4 fils i sortida de commutació PNP.

4.2.2.3. Cinta Transportadora TIPUS-3:

- Especificacions pròpies de la cinta:
 - Forma de la cinta: Tipus L.
 - Amplada: 1,3 m.
 - Llargada: 3,5x2,5 m.
 - Altura càrrega: 1 m.
 - Carrega suportada per tota la cinta: 2700 Kg
 - Rodets:
 - Radi: 30 mm.
 - Material: Metall amb un recobriment zinc de 3mm d'espessor.
 - Distància entre rodets: 91 mm.
- Sistema de moviment:
 - Motor: 1 motor monofàsic de 0,75 kw.
 - Variador de freqüència a mesura per al motor de 0,75 kw.
 - Velocitat màxima de circulació: 70 m/min.
- Sensors incorporats: 2 sensors de presència capacitius de 10 a 40V DC d'alimentació a 4 fils i sortida de commutació PNP.

A més de aquestes cintes transportadores es requeriran dos mòduls de cinta de rodets que puguin girar el moviment del estoc.

4.2.2.4. Cinta Transportadora rotativa:

- Especificacions pròpies de la cinta:
 - Forma cinta: Rodona.
 - Diàmetre estructura: 1,5 m.
 - Altura càrrega: 1 m.
 - Carrega suportada per tota la cinta: 2600 Kg
- Sistema de moviment:
 - Motor: 1 motor monofàsic de 0,60 kw.
 - Velocitat màxima de circulació: 40 m/min.

- ✓ **OBJECTIU 3: Implementar un sistema automàtic FIFO que garanteixi la circulació constant de la matèria primera, tant per a comandes d'entrada com de sortida de material.**

4.2.3. Especificacions de la prestatgeria.

- Dimensions prestatgeria: 13x5,5x6,5 m.
- Cel·les dinàmiques: 1,3x5,5x2 m.
- Inclinació cel·les: 3,5 graus.
- Càrrega màxima distribuïda per cel·la: 7500 Kg.
- Rodets:
 - Radi: 30 mm.
 - Material: Acer (SAE 1330).
 - Distància entre corrons: 98 mm.
- Bastidor:
 - Gruix barra: 185x153 mm.
 - Dimensions bastidors individuals: 1,3x1,1x6,6 m.
- Travesseres: model 2C 1315 individuals de 1,3 m, utilitzat per a gran carregues i longituds.

Incorporacions tècniques addicionals en la prestatgeria:

- Malla anticaiguda de protecció per a els laterals:
 - Dimensions: 6,5x5,5 m.
 - Gruix reixeta: 3mm.

- ✓ **OBJECTIU 4: Reduir temps de treball administratiu i disposar d'una base de dades amb informació directa i automàtica dels processos de magatzem i fabricació.**

4.2.4. Especificacions de la xarxa de comunicació.

- Switch comunicacions.
- Cable Ethernet amb connector RJ45 (10/100 Mbit/s).
- Bloc d'interface PLC-ERP.

5. Plantejament i selecció d'alternatives

Durant el procés de definició del projecte es presenten diferents alternatives per assolir la solució més idònia. Les principals són les següents:

- Prestatgeries convencionals vs Prestatgeries dinàmiques.
- Transelevador vs Cintes dispensadores.
- PLC vs Micro controlador.
- Cintes transportadores de rodets vs Cintes transportadores de banda.

5.1. Prestatgeries convencionals vs Prestatgeries dinàmiques.

A l'hora de escollir el tipus de prestatgeria a implementar al magatzem es prenen les dos alternatives, una per ser la més utilitzada i l'altre per disposar d'un disseny innovador.

- Prestatgeries convencionals.
- Prestatgeries dinàmiques per gravitació.

Abans de fer una avaluació multicriteri per saber quin és el element que més s'adapta al projecte i per tant, la solució escollida, es procedeix a fer una comparativa entre les dues opcions, tenint en compte diferents aspectes funcionals i econòmics.

PROJECTES PER A L'ÀMBIT INDUSTRIAL	
Prestatgeria convencional	Prestatgeria dinàmica
Nul·la rotació dels palets internament.	Perfecta rotació dels palets (Sistema FIFO).
Necessitat de separació entre prestatgeries	Estalvi d'espai útil d'emmagatzematge.
Costos de compra baixos.	Costos de compra mitjos.
Control del estoc per operaris.	Excel·lent control del estoc automàtic.

Taula 5.1. Comparativa punts forts/dèbils de les prestatgeries.

A l'hora d'escollir el dispositiu correcte, es plantegen una sèrie de criteris de valoració de les alternatives presentades. Es basa en dur a terme una valoració multicriteri qualitativa i quantitativa de manera objectiva.

Els criteris a valorar són:

- Flux del estoc.
- Seguretat de la instal·lació.
- Cost del producte final.

Flux del estoc.

En el cas de les prestatgeries es important el fet de com es realitza el moviment del estoc tant a nivell d'emmagatzematge com a nivell de moviment intern. En el cas de les prestatgeries convencionals el transport del estoc es generat per un operari en tot moment, en canvi en el cas de la prestatgeria dinàmica es realitza un transport del estoc automàtic degut a les característiques d'aquesta.

S'han estimat les següents valoracions:

Flux del estoc	
0-25	Molt baix
26-50	Baix
51-75	Mitjà
76-100	Alt

Taula 5.2. Rangs establerts de flux d'estoc.

Alternatives	Valoració
Prestatgeries convencionals.	15
Prestatgeries dinàmiques per gravitació.	90

Taula 5.3. Valoració del flux d'estoc.

Seguretat de la instal·lació.

Pel que fa a la seguretat de la prestatgeria és tracta d'un tema important degut a les dimensions d'aquestes, la seguretat es pot dividir en dos aspectes, la seguretat contra la possible caiguda d'un palet o la seguretat pròpia de la càrrega de l'estructura. A les prestatgeries dinàmiques no es pot accedir a el material per els laterals degut a que les cel·les estan juntes una al costat de l'altre, fet que impossibilita la caiguda de material de la prestatgeria. En canvi en el cas de les prestatgeries convencional es pot accedir per els costats laterals possibilitant així la possible caiguda de material.

Seguretat de la instal·lació	
0-25	Deficient
26-50	Baixa
51-75	Acceptable
76-100	Alta

Taula 5.4. Rangs establerts de la seguretat de la instal·lació.

Alternatives	Valoració
Prestatgeries convencionals.	55
Prestatgeries dinàmiques per gravitació.	85

Taula 5.5. Valoració de la seguretat de la instal·lació.

Cost del producte final:

Pel que fa als costos de compra de les diferents opcions es diferencia clarament que el preu de les estanteries dinàmiques és força mes elevat que les prestatgeries convencionals degut a la complexitat de l'estructura i la incorporació de les cintes de rodets.

S'han estimat les següents valoracions:

Cost del producte final	
0-25	Car
26-50	Regular
51-75	Acceptable
76-100	Econòmic

Taula 5.6. Rangs establerts del cost del producte final de la instal·lació.

Alternatives	Valoració
Prestatgeries convencionals.	80
Prestatgeries dinàmiques per gravitació.	35

Taula 5.7. Valoració del cost del producte final de la instal·lació.

Finalment, es mostra una taula resum de totes les valoracions:

Alternatives	Criteris		
	Flux d'estoc	Seguretat de la instal·lació	Cost del producte final
Prestatgeries convencionals.	15	55	80
Prestatgeries dinàmiques per gravitació.	90	85	35

Taula 5.8. Resum de valoracions de les prestatgeries.

La ponderació o els pesos que s'han estimat més oportuns per definir quina és la millor solució, segons els criteris esmentats anteriorment, és la següent:

Ponderació criteris	
Flux d'estoc	0,48
Seguretat de la instal·lació	0,15
Cost del producte final	0,37

Taula 5.9. Ponderació criteris de les prestatgeries.

Pesos	Criteris			Valoració
	0,48	0,15	0,37	
Alternatives	Flux d'estoc	Seguretat de la instal·lació	Cost del producte final	
Prestatgeries convencionals.	7,2	8,25	29,6	45,05
Prestatgeries dinàmiques per gravitació.	43,2	12,75	12,95	68,9

Taula 5.10. Valoracions finals de les prestatgeries.

Per tant, després de realitzar la valoració multicriteri de les alternatives existents es decideix escollir la prestatgeria dinàmica per gravitació.

5.2. Transelevador vs Cintes dispensadores.

Si es pretén implementar un sistema automàtic d'emmagatzematge d'estoc, son moltes les opcions que disposa el mercat, però les més utilitzades en els cassos industrials són els següents tipus:

- Transelevador automàtic.
- Cintes dispensadores.

Abans de fer una avaluació multicriteri per saber quin és el element que més s'adapta al projecte i per tant, la solució escollida, es procedeix a fer una comparativa entre ambdós dispositius, tenint en compte diferents aspectes funcionals i econòmics.

PROJECTES PER A L'ÀMBIT INDUSTRIAL	
Transelevador	Cintes dispensadores
Alta velocitat de transport del material.	Baixa velocitat de transport del material.
Poca superfície ocupada per la màquina.	Gran superfície ocupada per la màquina.
Costos de compra cars.	Costos de fabricació mitjos.
Desenvolupament electrònic elevat.	Desenvolupament electrònic moderat.

Taula 5.11. Comparativa punts forts/dèbils del sistema d'emmagatzematge.

A l'hora d'escollir el dispositiu correcte, es plantegen una sèrie de criteris de valoració de les alternatives presentades. Es basa en dur a terme una valoració multicriteri qualitativa i quantitativa de manera objectiva.

Els criteris a valorar són:

- Superfície ocupada per la màquina.
- Rapidesa d'emmagatzematge.
- Cost de la maquinària.

Superfície ocupada per la màquina:

Quan es refereix de la superfície ocupada per la màquina es tracta de la superfície de tot el conjunt de la instal·lació, si es pretén optimitzar l'espai del magatzem és un tema a tenir en compte a l'hora de dissenyar una solució.

Pel que fa a al transelevador la superfície ocupada és bastant reduïda comparant amb el sistema de cintes dispensadores, ja que el transelevador disposa únicament d'una columna central mòbil de dimensions reduïdes i en canvi el sistema de cintes dispensadores requereix mes espai per manipular i distribuir la càrrega.

S'han estimat les següents valoracions:

Superfície ocupada per la màquina	
0-25	Molt alta
26-50	Alta
51-75	Mitja
76-100	Baixa

Taula 5.12. Rangs establerts de la superfície ocupada per la màquina.

Alternatives	Valoració
Transelevador	55
Cintes dispensadores	22

Taula 5.13. Valoració de la superfície ocupada per la màquina.

Rapidesa d'emmagatzematge.

Aquest criteri es pot considerar el mes important per a els cassos industrials, ja que primordialment es requereix una elevada velocitat de manipulació i transport a l'hora de gestionar el estoc. Clarament el transelevador disposa de molta més rapidesa que les cintes dispensadores, ja que el transelevador realitza moviments àgils i lineals, en canvi les cintes dispensadores al requerir una major superfície de transport el moviment es força mes lent.

S'han estimat les següents valoracions:

Rapidesa d'emmagatzematge	
0-25	Molt baixa
26-50	Baixa
51-75	Mitja
76-100	Alta

Taula 5.14. Rangs establert de la rapidesa d'emmagatzematge.

Alternatives	Valoració
Transelevador	73
Cintes dispensadores	15

Taula 5.15. Valoració de la rapidesa d'emmagatzematge.

Cost de la maquinària.

Pel que fa als costos de compra de la maquinària de les diferents opcions cal dir que el preu del transelevador es mes elevat que el cas de les cintes dispensadores ja que en el transelevador es disposen de molts mes elements electrònics i de potència, a més la complexitat en el disseny també fa que el transelevador sigui mes costós.

S'han estimat les següents valoracions:

Cost de la maquinària.	
0-25	Car
26-50	Regular
51-75	Acceptable
76-100	Econòmic

Taula 5.16. Rangs establerts del cost de la màquina d'emmagatzematge.

Alternatives	Valoració
Transelevador	20
Cintes dispensadores	45

Taula 5.17. Valoració del cost de la màquina d'emmagatzematge.

Finalment, es mostra una taula resum de totes les valoracions:

Alternatives	Criteris		
	Superfície ocupada per la màquina	Rapidesa d'emmagatzematge	Cost de la maquinària
Transelevador	55	73	20
Cintes dispensadores	22	15	45

Taula 5.18. Resum de valoracions de la màquina d'emmagatzematge.

La ponderació o els pesos que s'han estimat més oportuns per definir quina és la millor solució, segons els criteris esmentats anteriorment, és la següent:

Ponderació criteris	
Superfície ocupada per la màquina	0,16
Rapidesa d'emmagatzematge	0,60
Cost de la maquinària	0,24

Taula 5.19. Ponderació criteris de la màquina d'emmagatzematge.

Pesos	Criteris			Valoració
	0,16	0,60	0,24	
Alternatives	Superfície ocupada per la màquina	Rapidesa d'emmagatzematge	Cost de la maquinària	
Transelevador	8,8	43,8	4,8	57,4
Cintes dispensadores	3,53	9	10,8	23,33

Taula 5.20. Valoracions finals de la màquina d'emmagatzematge.

Per tant, després de realitzar la valoració multicriteri de les alternatives existents es decideix escollir el sistema del transelevador.

5.3. PLC vs Micro controlador.

Per dur a terme la solució al problema que es planteja en el projecte, es volen estudiar les dues millors alternatives que ofereix el mercat i que són les que millor s'ajusten per fer el control i gestió d'un magatzem industrial.

- PLC
- Microcontrolador

Abans de fer una avaluació multicriteri per saber quin és el element que més s'adapta al projecte i per tant, la solució escollida, es procedeix a fer una comparativa entre ambdós dispositius, tenint en compte diferents aspectes funcionals i econòmics.

PROJECTES PER A L'ÀMBIT INDUSTRIAL	
PLC	Microcontrolador
Tasques bàsiques que requereixen d'un baix processament.	Tasques complicades que requereixen d'un alt processament.
Costos de compra cars.	Costos de fabricació baixos.
Costos de desenvolupament baixos.	Costos de desenvolupament cars.
Suport amb diferents proveïdors.	Suports poc exigents.
Possibilitat d'expansió (modular).	Projectes amb poca o nul·la possibilitat d'expansió.

Taula 5.21. Comparativa punts forts/dèbils per a l'àmbit industrial del controlador

A l'hora d'escollir el dispositiu correcte, es plantegen una sèrie de criteris de valoració de les alternatives presentades. Es basa en dur a terme una valoració multicriteri qualitativa i quantitativa de manera objectiva.

Els criteris a valorar són:

- Cost del producte final.
- Desenvolupament (time-to-market).
- Robustesa a ambients industrials (ones EM, soroll, vibracions, temperatures, etc).
- Possibilitat d'expansió del projecte (Modulabilitat)

Cost del producte final:

Pel que fa als costos de desenvolupament d'un microcontrolador són força elevats, ja que donar una resposta funcional personalitzada per un client requereix de moltes hores de desenvolupament.

En canvi en l'aplicació d'una solució amb PLC comercial els costos de desenvolupament son mínims ja que només són de disseny de la solució software i l'arquitectura de la comunicació del sistema.

S'han estimat les següents valoracions:

Cost del producte final	
0-25	Car
26-50	Regular
51-75	Acceptable
76-100	Econòmic

Taula 5.22. Rangs del cost del producte final del controlador.

Alternatives	Valoració
PLC	75
Microcontrolador	32

Taula 5.23. Valoració del cost del producte final del controlador.

Time-to-market

Time-to-market	
0-25	Alt
26-50	Mitjà
51-75	Baix
76-100	Insignificant

Taula 5.24. Rangs dels controladors (time-to-market).

Alternatives	Valoració
PLC	73
Microcontrolador	15

Taula 5.25. Valoració dels controladors (Time-to-market).

Com s'ha esmentat en el punt anterior, el temps de desenvolupament del microcontrolador és molt més elevat que el del PLC. Per tant, el temps per estar operatiu de del microcontrolador és bastant superior.

Robustesa a ambients industrials

Els controladors que s'han d'utilitzar al projecte han de garantir que els ambients industrials (temperatura, vibracions, ones EM...) no afectin al seu procés. En aquest sentit els PLC comercials garanteixen un aïllament molt superior al dels microcontrolador.

Robustesa a ambients industrials	
0-25	Baix
26-50	Mitjà
51-75	Bona
76-100	Molt Bona

Taula 5.26. Rangs de la robustesa a ambients industrials.

Alternatives	Valoració
PLC	80
Microcontrolador	45

Taula 5.27. Valoració de la robustesa a ambients industrials.

Possibilitat d'expansió

En aquests tipus de projectes és important tenir la possibilitat d'expansió, ja que contínuament es volen fer millores o optimitzacions del sistema, i per tant, és molt probable que s'hagin d'instal·lar nous mòduls entrades/sortides digitals/analògiques, nous mòduls de comunicació, etc.

El PLC comercial ofereix múltiples opcions d'expansió amb molta facilitat d'adaptació. Per contra el microcontrolador no és modulable i per afegir noves possibilitats es requereix de nous estudis de desenvolupament costosos i lents.

Possibilitat d'expansió	
0-25	Deficient
26-50	Baixa
51-75	Acceptable
76-100	Alta

Taula 5.28. Rangs de la possibilitat d'expansió

Alternatives	Valoració
PLC	85
Microcontrolador	25

Taula 5.29. Valoració de la possibilitat d'expansió

Finalment, es mostra una taula resum de totes les valoracions:

Alternatives	Criteris			
	Cost del producte final	Time-to-market	Robustesa a ambients industrials	Possibilitat d'expansió
PLC	75	73	80	85
Microcontrolador	32	15	45	25

Taula 5.30. Resum de valoracions del controlador.

La ponderació o els pesos que s'han estimat més oportuns per definir quina és la millor solució, segons els criteris esmentats anteriorment, és la següent:

Ponderació criteris	
Cost del producte final	0,325
Time-to-market	0,15
Robustesa a ambients industrials	0,25
Possibilitat d'expansió	0,275

Taula 5.31. Ponderació criteris del controlador.

Pesos	Criteris				Valoració
	0,325	0,15	0,25	0,275	
Alternatives	Cost del producte final	Time-to-market	Robustesa	Possibilitat d'expansió	
PLC	24,375	10,95	20	23,375	78,7
Microcontrolador	10,4	2,25	11,25	6,875	30,775

Taula 5.32. Valoracions finals del controlador.

Per tant, després de realitzar la valoració multicriteri de les alternatives existents es decideix escollir com a controlador un PLC comercial.

6. Anàlisi viabilitat

6.1. Viabilitat tècnica.

6.1.1. Descripció de la solució tècnica.

La solució tècnica final, com ja s'ha introduït a l'objecte del treball, consta en fer un sistema automatitzat que mitjançant un controlador PLC gestioni el transport i emmagatzematge del estoc tant a l'àrea del magatzem de matèria primera com a l'àrea de producció. Inicialment el estoc arriba al magatzem de matèria primera carregat per un operari que diposita el palet a sobre de la cinta transportadora d'entrada, aquesta cinta es de rodets i dinàmica per gravitació, a més incorpora dos sensors capacitius als dos extrems de la cinta per tal de poder detectar la presència dels palets. La finalitat de la incorporació es basa en dispensar els palets al transelevador d'entrada de material.

Per a emmagatzemar el material entrant a la prestatgeria s'implementa un transelevador automàtic, aquest es guia per un carril a terra i disposa d'una sola columna central. Un mecanisme es guia per la columna central i s'encarrega de agafar els palets amb unes pinces, aquest permet agafar el palet per els dos costats del transelevador.

El transelevador té tres moviments:

- **Moviment de l'eix X:**
El recorregut que realitza el transelevador és de 13 metres horitzontals, per tal de poder recórrer l'amplada de la prestatgeria, el moviment es pot realitzar tant per un sentit com per l'altre. El moviment es realitza mitjançant motor i es controla el gir de l'eix d'aquest mitjançant un encoder per tal de saber la posició del transelevador en tot moment.
- **Moviment eix Y:**
El recorregut que realitza el transelevador és de 6,5 metres verticals, per tal de poder recórrer l'alçada de la prestatgeria, el moviment es pot realitzar tant en sentit ascendent com descendent. Aquest moviment s'aconsegueix mitjançant un motor, una politja i un pes per ajudar a la càrrega. Per saber en quin dels 3 nivells es troba de la prestatgeria, s'incorporen tres sensors inductius de tipus reed que detectaran la base de la màquina metàl·lica.

- **Moviment eix Z:**

És el recorregut que han de fer les pales del transelevador per agafar el producte i deixar els palets. El moviment de les pales ho realitza mitjançant un pinyó cremallera i un motor. Les pales tenen tres posicions, pales recollides i pales esteses cap a una banda (prestatgeria) o cap a l'altre (cinta d'entrada). Per saber les posicions de les pales s'instal·len tres finals de carrera.

Pel que fa la prestatgeria on s'emmagatzema el estoc cal dir que aquesta disposa d'un disseny innovador que permet la perfecta rotació dels palets assegurant un sistema FIFO automàtic. Es basa en un model de prestatgeries dinàmiques de moviment per gravitació, això s'aconsegueix mitjançant uns carrils de cintes de rodets interns lleugerament inclinats. Les prestatgeries compleixin les normatives de seguretat vigent d'emmagatzematge.

A l'altra banda de la prestatgeria es troba un transelevador de sortida de material amb les mateixes característiques i dimensions que el transelevador d'entrada de material. Aquest transelevador descarregarà el material de la prestatgeria i el dispensarà a una cinta de sortida que el transportarà a les diferents àrees de treball de la planta de fabricació mitjançant un sistema automàtic de cintes transportadores.

Un conjunt de cintes transportadores motoritzades de rodets dispensen els palets de matèria primera procedents del magatzem a tres zones de la producció que requereixen alimentació constant de matèria primera, a més s'incorporen 2 cintes transportadores rotatives motoritzades per reorientar la direcció del palet i dirigir-lo a les diferents seccions

Finalment, esmentar que es dissenya una comunicació entre el sistema automàtic del magatzem, el sistema automàtic de fabricació i el software ERP implementat. Un bloc CP de comunicació específic del PLC es comunicarà entre el sistema físic i la base de dades del ERP de l'empresa.

6.1.2. Definició dels elements d'automatització:

A l'hora de realitzar el controlador es tenen en compte diferents aspectes ja contemplats a l'apartat anterior de selecció d'alternatives, es decideix implementar una solució basada en PLC, el entorn de programació i els elements emprats seran del fabricant Siemens. La pròpia CPU incorpora les cartes necessàries d'entrades i sortides tant digital com analògiques.

En concret s'escull:

Element	Model	Ref	Fabricant
CPU	314-2PN/DP	6ES7314-6CH04-0AB0	Siemens
Pantalla Tàctil	Simatic TP277 6"	6AV6643-0AA01-1AX0	Siemens

Taula 6.1. Model, referència i fabricant dels elements d'automatització

Per realitzar la programació s'utilitzarà el software Simatic Step-7 amb llenguatges KOP i AWL. S'implementaran estructures seqüencials seguint models tipus Grafcet per el disseny del programa.

6.1.3. Definició del transelevador.

El procés de carregar i descarregar les prestatgeries de palets de matèria primera es realitza mitjançant dos transelevadors de les mateixes dimensions i característiques. Es decideix encarregar el disseny mecànic i muntatge de les parts tals transelevador a la mateixa empresa de la prestatgeria utilitzada. A més la maquinària incorpora tots els motors, els sensors de posició inductius i un encoder per la trajectòria X. Es programarà el control dels actuadors i sensors del transelevador a través del PLC per al seu correcte funcionament.

Element	Model	Referència	Fabricant
Transelevador monocolumna per paletes.	1300G	IME08-1300G	Mecalux

Taula 6.2 Model, referència i fabricant del transelevador.

Model implementat del transelevador automàtic:

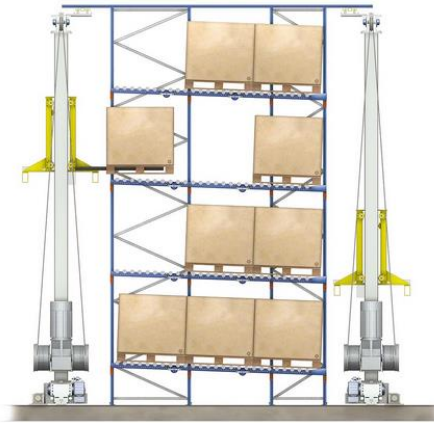


Figura 6.1. Models dels transelevadors utilitzats.

6.1.4. Definició cintes transportadores.

Per a realitzar el desplaçament dels palets de material tant a la zona del magatzem com a la de fabricació, s'utilitzen diferents cintes de rodets que formen un recorregut continu d'entrada i sortida de material.

S'implementen dos tipus diferents de cintes transportadores:

- Cinta transportadora de rodets per gravetat:

Element	Model	Referència	Fabricant
Cinta transportadora rodets per gravetat. (2m)	GG20	TRM-GG/20	SOCO System

Taula 6.3. Model, referència i fabricant de les cintes transportadores per gravetat.

- Cinta transportadora de rodets per motor:

Element	Model	Referència	Fabricant
Cinta transportadora rodets motoritzada (2m)	RT20	TRM-RT/20	SOCO System
Cinta transportadora rodets motoritzada (2,5m)	RT25	TRM-RT/25	SOCO System
Cinta transportadora rodets motoritzada (18m)	RT180	TRM-RT/180	SOCO System
Cinta transportadora rodets motoritzada Forma L (3,5x2,5 m)	STL35	TRM-STL/35	SOCO System
Cinta transportadora rodets motoritzada Forma Circular (Ø1,5m)	GTS15	TRM-GTS/15	SOCO System

Taula 6.4. Model, referència i fabricant de les cintes transportadores motoritzades.

La principal diferència entre els dos tipus de cintes transportadores de rodets és que en el model de gravitació el moviment es produeix gràcies a una petita inclinació de la cinta i l'acció de la força de la gravetat, això fa que no es necessiti cap motor ni actuador per generar el moviment com en el altre cas.

Els models seleccionats es troben al catàleg de l'empresa SOCO System del 2014, aquets models estan escollits tenint en compte el correcte compliment de les especificacions tècniques necessàries descrites a l'apartat anterior. Tots els models incorporen dos sensors capacitius de presència a els dos extrems de la cinta transportadora.

Model implementat per a la cinta de rodets per gravitació (GG20):



Figura 6.2. Model de la cinta d'entrada GG20.

Model implementat per a la cinta de rodets motoritzada (RT25 i RT180):



Figura 6.3. Model de la cinta motoritzada (RT25 i RT180).

Model implementat per a la cinta de rodets motoritzada STL35:



Figura 6.4. Model de la cinta motoritzada corba STL35

Model implementat per a la cinta rotativa GTS15 :

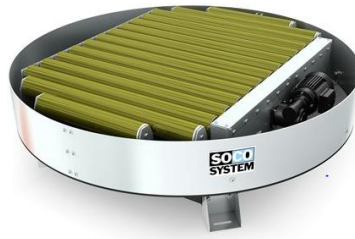


Figura 6.5. Model de la cinta rotativa GTS15.

6.1.5. Definició de la prestatgeria.

La prestatgeria on s'emmagatzema el estoc cal dir que es basa en un model de prestatgeries dinàmiques de moviment per gravitació, aquest tipus de prestatgeria assegura mecànicament gràcies a l'estructura un sistema FIFO automàtic. El moviment dinàmic per gravitació es basa en el mateix concepte descrit anteriorment per al cas de les cintes transportadores per gravitació, gràcies a la força de la gravetat juntament amb una petita inclinació de la prestatgeria s'aconsegueix aquest moviment sense motors. Les prestatgeries a més compleixen les normatives de seguretat vigent d'emmagatzematge.

Prestatgeria implementada:

Element	Model	Referència	Fabricant
Prestatgeria dinàmica gravitació (13x5,5x6,5m)	60G5H	EST01/60G5H	Mecalux
Malla protecció 3mm (6,5x5,5m)	LM455	MPTR10/501	Mecalux

Taula 6.5. Model, referència i fabricant de la prestatgeria.

Model de la prestatgeria implementada:

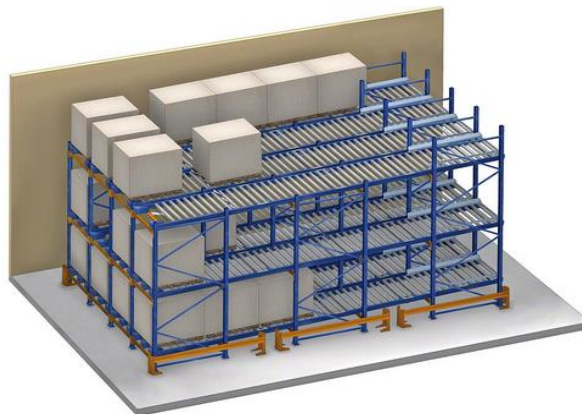


Figura 6.6. Model de la prestatgeria dinàmica del magatzem.

6.1.6. Definició comunicació PLC- ERP.

Per efectuar la comunicació entre la CPU del PLC i el sistema ERP es decideix incorporar el mòdul CP 343-1 ERPC. Aquest mòdul incorpora una sortida RJ45 Ethernet per el PLC i s'encarrega de la comunicació entre el PLC en el nivell d'automatització i el sistema ERP en el nivell de gestió empresarial tant del magatzem com de la planta de fabricació. L'empresa Siemens facilita també el software necessari per configurar la xarxa de dades DeviceWISE per a condicionar les dades per la futura gestió de la base de dades.

Element	Model	Referència	Fabricant
Mòdul comunicació ERP	CP 343-1 ERPC	6ES7343-1FX00-0XE0	Siemens
Switch	X108	77OG23-40VX5-X108	Siemens
USB-MPI	RS232	9FT468-4LN55-RS232	Siemens

Taula 6.6. Model, referència i fabricant del mòdul de comunicació.

A la següent figura es mostra la connectivitat entre els dispositius utilitzats:

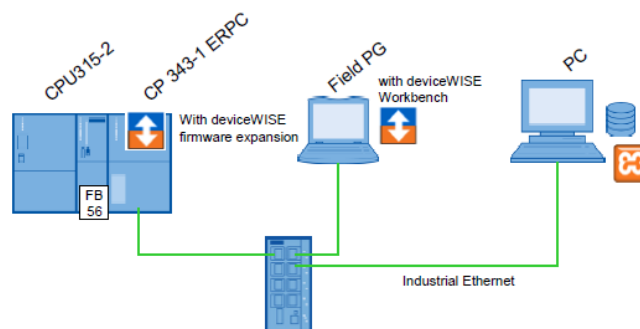


Figura 6.7. Model dels components i la connexió entre PLC-ERP-PC.

6.1.7. Eines de desenvolupament.

A continuació es presenten amb detall les eines de desenvolupament que hauran de ser emprades en el projecte de treball.

- Siemens Simatic Step 7
- Siemens Simatic Wincc flexible 2007
- Autodesk Autocad
- ILS Workbench
- deviceWISE
- Microsoft Office
- Microsoft Office Project

6.2. Viabilitat econòmica.

La viabilitat econòmica del projecte s'avalua mitjançant un estudi econòmic que inclou el pressupost del projecte, les estimacions de reduccions de costos generats per la implementació del projecte i un anàlisi de rendibilitat realitzat a partir dels objectius.

6.2.1. Pressupost del projecte.

El pressupost del projecte, es troba d'una manera més detallada al capítol 9, inclou els costos directes pel que fa a els costos d'enginyeria i els costos de material del projecte, els costos indirectes, i els costos d'amortització dels equips i sistema de desenvolupament. El pressupost total del projecte forma part dels costos d'inversió a considerar en l'anàlisi de rendibilitat.

PRESSUPOST		
Capítol	Descripció	Unitats (€)
1	Elaboració del projecte	22.137,2
2	Materials	130.173,01
3	Amortitzacions	21.399,98
Subtotal		152.660,49
IVA (21%)		32.058,70
TOTAL		184.719,19 €

Taula 6.7. Pressupost final del projecte

6.2.2. Anàlisi rendibilitat.

Al tractar-se d'un projecte orientat al client amb l'objectiu de disminució de costos per l'optimització del magatzem i la planta de fabricació, els càlculs d'anàlisi de rendibilitat es realitzaran orientats a l'estalvi que provocarà la implementació del projecte al client en la fase de l'exploració. Així doncs es comptabilitza tant l'estalvi generat anualment com el Cash Flow final de l'exercici (que després es tradueix en amortitzacions i benefici net) aquestes dades permetran realitzar el càlcul de la rendibilitat.

En aquest sentit es descriuran quantitativament tots els efectes que provoca la implementació del sistema automàtic.

- Reducció costos derivats de logística:

Com s'ha indicat a la presentació del client, per errors humans en la manipulació de càrregues, es produeixen puntualment pèrdues de material per estar malmesos. Segons els històrics de l'empresa el darrer any s'han registrat 11 incidents d'aquest tipus.

Així doncs la implementació del sistema automàtic es tradueix en 5.620 €/any en reducció de costos derivats de incidents logístic.

- Reducció costos administratius:

Amb la integració del sistema automàtic amb l'ERP de l'empresa es produeix una disminució de costos administratius degut la eliminació del procés de generar els albarans i tramitar-los, s'estipula que el temps dedicat a aquesta tasca diari és de 55 minut. Si es té en compte que el salari mitjà del personal d'administració de l'empresa és de 9€/h, es tradueix a l'any en una reducció de 1.440 €.

- Reducció de costos derivats de ruptures d'estoc:

Segons la informació facilitada per el client, el fet de no actualitzar les dades dels albarans fins a final de la jornada i el fet de no conèixer exactament la quantitat d'estoc disponible fins a que es produeixi un inventari, provoca unes pèrdues derivades per ruptura d'estoc per la mala gestió del magatzem és de 16 palets a l'any, el que es tradueix en 18.730 €/any.

- Reducció de costos de personal:

Degut a l'automatització del magatzem s'estima que la implementació d'aquest podrà reduir la carga de treball pel que fa a transport del material, fet que genera una reducció de costos en personal de 14.000€/any (es prescindeix d'un mosso de magatzem).

A més de reduir costos en l'apartat del magatzem de matèria primera, el sistema automatitzat de la planta de fabricació que dispensa material a les màquines, permet reduir el temps de fabricació d'un producte, ja que s'elimina la tasca de l'operari de anar a buscar el material al magatzem.

- Reducció del temps de les tasques de fabricació:

Degut a l'automatització del sistema de distribució de material implementat a la planta de fabricació es redueixen temps de les tasques de fabricació en les que es necessari anar a buscar material al magatzem. Aquest fet permet augmentar la capacitat productiva de l'empresa. Gràcies a les unitats extres que es puguin produir gràcies a la implementació del sistema el client pot servir mes comandes a els client, produint un benefici es tradueix en 30.700€/any.

Així doncs el benefici brut anual que tindrà l'empresa originat per la reducció de costos i temps de fabricació al implementar el projecte serà de:

Concepte	Reducció costos (€/any)
Reducció costos derivats de logística	5.620
Reducció costos administratius	1.440
Reducció de costos derivats de ruptures d'estoc	18.730
Reducció de costos de personal	14.000
Reducció del temps de les tasques de fabricació	28.700
Benefici Brut anual (BAI)	68.490 €/any

Taula 6.8. Resum del benefici brut anual generat per la implementació del projecte.

- Benefici net:

Segons les condicions de l'empresa es calculen uns beneficis nets a partir dels beneficis bruts, aquets s'estimen que seran d'un 70% del benefici brut.

Benefici Net: 47.943 €/any

- Amortització del projecte:

Tot i que la vida útil del sistema automàtic i de tots els components mecànics que el formen s'estima en uns 20-25 anys, per el càlcul de les amortitzacions es planteja un model de retorn de la inversió a 5 anys. Així l'amortització anual de tot el projecte serà:

$$\text{Amortització: } \frac{184.719,19 \text{ €}}{5 \text{ anys}} = 36.943,83 \text{ €/any}$$

Per tant tenim que:

	2015	2016	2017	2018	2019
Benefici Net	47.943	47.943	47.943	47.943	47.943
Amortitzacions	36.943,83	36.943,83	36.943,83	36.943,83	36.943,83
Cash Flow	84886,83	84886,83	84886,83	84886,83	84886,83

Taula 6.9. Balanç implementació projecte durant període estudi rendibilitat.

A partir del Cash Flow es calcula la rendibilitat de la inversió amb el VAN i el ICB:

$i = 0,50$ (es pren aquest valor perquè s'entén que al ser una inversió a 5 anys el tipus d'interès pujarà). A la redacció d'aquest projecte el tipus d'interès està a 0,25. (Font: BCE. Desembre 2014)

$g = 0,25$ (índex de preus industrial actual segons la font INE (desembre 2014)).

$$\begin{aligned} VAN &= -C_0 + \sum_{t=1}^N \frac{C_t}{(1+i)^t + (1+g)^t} \\ &= -184.719,19 + \frac{84.886,83}{(1+0,005)(1+0,0025)} + \frac{84.886,83}{(1+0,005)^2(1+0,0025)^2} \\ &\quad + \frac{84.886,83}{(1+0,005)^3(1+0,0025)^3} + \frac{84.886,83}{(1+0,005)^4(1+0,0025)^4} \\ &\quad + \frac{84.886,83}{(1+0,005)^5(1+0,0025)^5} = 230.314,46 \text{ €} \end{aligned}$$

$$ICB = \frac{VAN}{C_0} = \frac{230.314,46}{184.719,19} \times 100 = 124,68 \%$$

6.3. Viabilitat mediambiental.

Per a la realització de la viabilitat mediambiental s'ha realitzat una metodologia de llistes de control basada en la Directiva 97/11/CEE per a l'avaluació de les repercussions de determinats projectes públics i privats sobre el medi ambient, aquesta s'aplica per a les següents fases del projecte:

- Construcció o Execució: Disseny, fabricació i posada en marxa del projecte i de tots els elements que el formen.
- Funcionament o explotació: Explotació del client del magatzem automatitzat.
- Desballestament: Fase un cop acabat el cicle de vida útil de la màquina.

S'adjunten tant les observacions com les accions correctores a efectuar:

FASE	ACCIONS MES IMPACTANTS	OBSERVACIONS / ACCIONS CORRECTORS
Construcció o Execució	Residus derivats de la posta en marxa	Ferralla, coure, residus electrònics i elèctrics. S'externalitzarà la gestió d'aquests residus amb una empresa especialitzada.
	Residus derivats del mecanitzat de l'estructura	
Funcionament o explotació	Augment del consum elèctric contractat	S'estima un consum elèctric d'uns 32 kW per a la instal·lació completa
	Gestió dels Residus derivats del manteniment de la maquinària	Greixos i lubricants. Es realitzarà un programa de formació als treballadors per la gestió dels residus derivats del manteniment de la màquina.
	Soroll als treballadors	Implementació de programa de formació per a la prevenció de riscos derivats del soroll de la màquina. Incorporació de EPI's específics.
Desballestament	Residus estructurals	Cada màquina es reciclarà de manera diferent segons el materials que es componen. Es reciclarà tots els components possibles a través de la deixalleria, en cas de ser un material no acceptat per la deixalleria es contractarà una empresa de reciclatge de maquinària.

Taula 6.10. Repercussions mediambientals del projecte

Es conclou, que a nivell mediambiental el projecte no presenta impactes greus i que amb les accions correctores efectuades o a efectuar la viabilitat del projecte no perilla.

7. Planificació

Per realitzar la planificació del projecte de detall s'ha utilitzat el programa Microsoft Project. Inicialment es defineixen totes les tasques que es duran a terme en la elaboració del projecte de detall, una vegada es coneixen totes les tasques a realitzar s'estableixen les precedències i relacions entre les tasques.

Les tasques a realitzar es poden agrupar en quatre conjunts principals:

- Disseny i desenvolupament de la solució (250 hores)
 - Disseny d'esquemes elèctrics.
 - Estudi de les diferents vies de solucions del programa del PLC.
 - Disseny del Hardware del PLC.
 - Disseny del programa (software) del PLC.
 - Disseny de les comunicacions del sistema (ERP, sensors...).
 - Re-disseny dels plànols del nou magatzem.
 - Estudi de les prestatgeries i cintes utilitzades.
- Disseny i simulació de la pantalla tàctil (80 hores).
- Re-disseny dels processos de gestió d'estoc (43 hores)
 - Optimització del procés de gestió d'estoc.
 - Elaboració diagrames flux de processos explicatius.
- Elaboració escrita i edició dels documents del projecte (20 hores)
 - Redacció del document de tancament.
 - Edició i redacció final de tots els documents del projecte.
- Elaboració de la presentació (7 hores)
 - Realització de les diapositives.
 - Preparació de la presentació.

Per poder dur a terme aquest seguit de tasques en la programació indicada en el diagrama de GANTT, s'ha establert una jornada laboral de:

Dilluns a divendres: 10:00h a 13:00h i de 15:00h a 17:00h (Dissabte i diumenge festius)

A continuació, es mostra la taula amb les activitats o tasques a fer en el projecte de detall, indicant la relació de precedència entre elles i la durada de cadascuna de les activitats.

	Codi	Activitat	Activitat predecessora	Durada (h)
Disseny i desenvolupament de la solució	A	Disseny d'esquemes elèctrics.	-	20
	B	Estudi de les diferents solucions del programa del PLC.	A	5
	C	Disseny del Hardware del PLC.	B	15
	D	Disseny del programa (software) del PLC	C	120
	E	Disseny de les comunicacions del sistema (ERP, sensors...)	D	25
	F	Re-disseny dels plànols del nou magatzem	E	30
	G	Estudi de les prestatgeries i cintes.	F	35
Disseny de la pantalla tàctil	J	Disseny i simulació de la pantalla tàctil.	I	80
Re-disseny dels processos de gestió d'estoc	K	Optimització del procés de gestió d'estoc.	J	18
	L	Elaboració diagrames flux de processos explicatius.	K	25
Elaboració escrita del document	M	Redacció del document de tancament	L	5
	N	Edició i redacció final de tots els documents del projecte	M	15
Elaboració de la presentació	O	Realització de les diapositives.	N	5
	P	Preparació de la presentació.	O	2

Taula 7.1. Taula d'activitats

- Llistat de duracions de tasques, relació entre elles i recursos assignats:

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
1	<input type="checkbox"/> Disseny i desenvolupament de la solució	250 horas	lun 23/02/15	jue 23/04/15		
2	Disseny d'esquemes elèctrics.	20 horas	lun 23/02/15	vie 27/02/15		Enginyer
3	Estudi de les diferents solucions del programa del PLC.	5 horas	vie 27/02/15	vie 27/02/15	2	Enginyer
4	Disseny del Hardware del PLC.	15 horas	vie 27/02/15	mié 04/03/15	3	Enginyer
5	Disseny del programa (software) del PLC	120 horas	mié 04/03/15	jue 02/04/15	4	Enginyer
6	Disseny de les comunicacions del sistema (ERP, sensors...)	25 horas	jue 02/04/15	mié 08/04/15	5	Enginyer
7	Re-disseny dels plànols del nou magatzem	30 horas	mié 08/04/15	mié 15/04/15	6	Enginyer
8	Estudi de les prestatgeries i cintes utilitzades	35 horas	jue 16/04/15	jue 23/04/15	7	Enginyer
9	Disseny i simulació de la pantalla tàctil	80 horas	jue 23/04/15	mié 13/05/15	8	Enginyer
10	<input type="checkbox"/> Re-disseny dels processos de gestió d'estoc	43 horas	mié 13/05/15	vie 22/05/15		
11	Optimització del procés de gestió d'estoc.	18 horas	mié 13/05/15	lun 18/05/15	9	Enginyer
12	Elaboració diagrames flux de processos explicatius.	25 horas	lun 18/05/15	vie 22/05/15	11	Enginyer
13	<input type="checkbox"/> Elaboració escrita del document	20 horas	vie 22/05/15	jue 28/05/15		
14	Redacció del document de tancament	5 horas	vie 22/05/15	lun 25/05/15	12	Enginyer
15	Edició i redacció final de tots els documents del projecte	15 horas	lun 25/05/15	jue 28/05/15	14	Enginyer
16	<input type="checkbox"/> Elaboració de la presentació	7 horas	jue 28/05/15	vie 29/05/15		
17	Realització de les diapositives	5 horas	jue 28/05/15	vie 29/05/15	15	Enginyer
18	Preparació de la presentació	2 horas	vie 29/05/15	vie 29/05/15	17	Enginyer

Figura 7.2. Llistat de duracions de tasques, relació entre elles i recursos assignats.

- Diagrama de Gantt de les tasques del projecte de detall:

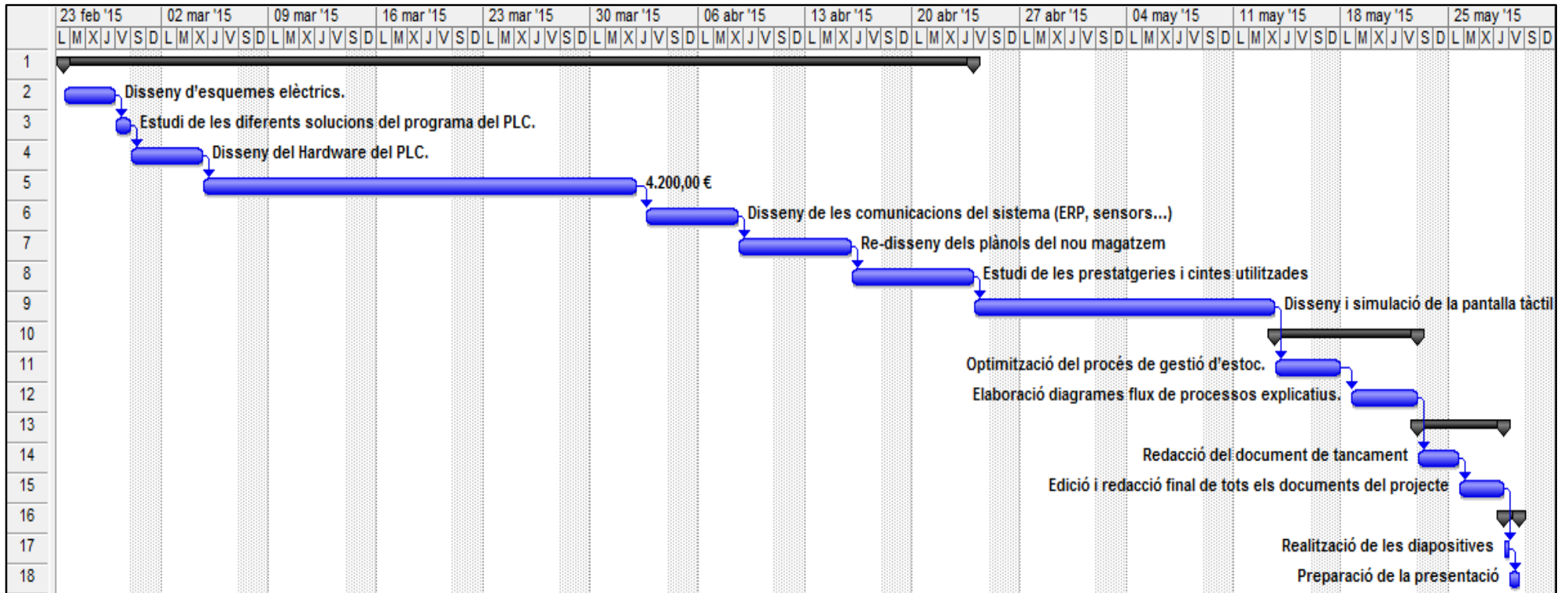


Figura 8.2 Diagrama de Gantt de les tasques.

- Taula de costos d'enginyeria per tasca realitzada:

	Nombre	Duración	Costo total
1	<input type="checkbox"/> Disseny i desenvolupament de la solució	250 horas	8.750,00 €
2	Disseny d'esquemes elèctrics.	20 horas	700,00 €
3	Estudi de les diferents solucions del programa del PLC.	5 horas	175,00 €
4	Disseny del Hardware del PLC.	15 horas	525,00 €
5	Disseny del programa (software) del PLC	120 horas	4.200,00 €
6	Disseny de les comunicacions del sistema (ERP, sensors...)	25 horas	875,00 €
7	Re-disseny dels plànols del nou magatzem	30 horas	1.050,00 €
8	Estudi de les prestatgeries i cintes utilitzades	35 horas	1.225,00 €
9	Disseny i simulació de la pantalla tàctil	80 horas	2.800,00 €
10	<input type="checkbox"/> Re-disseny dels processos de gestió d'estoc	43 horas	1.505,00 €
11	Optimització del procés de gestió d'estoc.	18 horas	630,00 €
12	Elaboració diagrames flux de processos explicatius.	25 horas	875,00 €
13	<input type="checkbox"/> Elaboració escrita del document	20 horas	700,00 €
14	Redacció del document de tancament	5 horas	175,00 €
15	Edició i redacció final de tots els documents del projecte	15 horas	525,00 €
16	<input type="checkbox"/> Elaboració de la presentació	7 horas	245,00 €
17	Realització de les diapositives	5 horas	175,00 €
18	Preparació de la presentació	2 horas	70,00 €

Taula 7.3. Costos d'enginyeria.

8. Pressupost.

8.1 Amidaments.

Capítol I: Elaboració del projecte		
Codi	Descripció	Hores
1.1	Hores d'enginyer pel disseny del projecte.	550

Taula 8.1. Elaboració del projecte

Capítol II: Material		
CONTROLADOR PLC		
Codi	Descripció	Parts iguals
2.1	CPU 314C-2PN/DP	1
COMUNICACIONS PLC		
Codi	Descripció	Parts iguals
2.2	SIMATIC TP 277 Touch Panel	1
2.3	CP 343-1 ETHERNET ERPC	1
2.4	Switch SCALANCE X108	1
2.5	USB-MPI (RS232) ADAPTER	1
TRANSELEVADOR AUTOMÀTIC		
Codi	Descripció	Parts iguals
2.6	Transelevador monocolumna per palets 1300G	2
CINTA ENTRADA MAGATZEM		
Codi	Descripció	Parts iguals
2.7	Cinta transportadora dinàmica per gravetat GG20	1
CINTA SORTIDA MAGATZEM		
Codi	Descripció	Parts iguals
2.8	Cinta transportadora motoritzada RT20	1
CINTES TRANSPORTADORES FABRICACIÓ		
Codi	Descripció	Parts iguals
2.9	Cinta transportadora motoritzada RT25	3
2.10	Cinta transportadora motoritzada RT180	1
2.11	Cinta transportadora motoritzada STL35 (Forma L)	1
2.12	Cinta transportadora motoritzada GTS15 (Giratòria)	2

PRESTATGERIA		
Codi	Descripció	Parts iguals
2.13	Prestatgeria dinàmica gravitació 60G5H Mecalux	1
2.14	Malla protecció LM455 3mm	1
ALTRES		
Codi	Descripció	Parts iguals
2.15	Armari elèctric per PLC, proteccions, regletes, etc.	1
2.16	Tub cable elèctric de potència 5x4mm.	270
2.17	Tub cable elèctric de potència 3x2,5mm.	560
2.18	Cable elèctric multifilar per sensors	850

Taula 8.2. Taula de materials

8.2 Quadre de preus

Capítol I: Elaboració del projecte		
Codi	Descripció	Preu unitari (€/h)
1.1	Hores d'enginyer pel disseny del projecte.	35

Taula 8.3. Cost unitari de l'elaboració del projecte

Capítol II: Material		
CONTROLADOR PLC		
Codi	Descripció	Preu unitari (€)
2.1	CPU 314C-2PN/DP	1474,67
COMUNICACIONS PLC		
Codi	Descripció	Preu unitari (€)
2.2	SIMATIC TP 277 Touch Panel	968,23
2.3	CP 343-1 ETHERNET ERPC	1.374,43
2.4	Switch SCALANCE X108	258,12
2.5	USB-MPI (RS232) ADAPTER	20,22
TRANSELEVADOR AUTOMÀTIC		
Codi	Descripció	Preu unitari (€)
2.6	Transelevador monocolumna per palets 1300G	28.520
CINTA ENTRADA MAGATZEM		
Codi	Descripció	Preu unitari (€)
2.7	Cinta transportadora dinàmica per gravetat GG20	1.740

CINTA SORTIDA MAGATZEM		
Codi	Descripció	Preu unitari (€)
2.8	Cinta transportadora motoritzada RT20	2.467
CINTES TRANSPORTADORES FABRICACIÓ		
Codi	Descripció	Preu unitari (€)
2.9	Cinta transportadora motoritzada RT25	2.629
2.10	Cinta transportadora motoritzada RT180	4.530
2.11	Cinta transportadora motoritzada STL35 (Forma L)	3.746
2.12	Cinta transportadora motoritzada GTS15 (Giratòria)	935
PRESTATGERIA		
Codi	Descripció	Preu unitari (€)
2.13	Prestatgeria dinàmica gravitació 60G5H Mecalux	22.360
2.14	Malla protecció LM455 3mm	752,46
ALTRES		
Codi	Descripció	Preu unitari (€)
2.15	Armari elèctric per PLC, proteccions, regletes, etc.	1345,98
2.16	Tub cable elèctric de potència 5x4mm.	0,86
2.17	Tub cable elèctric de potència 3x2,5mm.	0,37
2.18	Cable elèctric multifilar per sensors	0,24

Taula 8.4. Cost unitari dels material

8.3 Pressupost parcial

Capítol I: Elaboració del projecte				
COST D'ENGINYERIA				
Codi	Descripció	Unitats totals	Preu unitari (€)	Import (€)
1.1	Hores d'enginyer pel disseny del projecte.	550	35	19.250
Marge d'imprevistos (15%)				2.897,5

Taula 8.5. Cost de l'elaboració del projecte

TOTAL CAPÍTOL I (15% de marge)

22.137,5 €

Capítol II: Material				
CONTROLADOR PLC				
Codi	Descripció	Unitats totals	Preu unitari (€)	Import (€)
2.1	CPU 314C-2PN/DP	1	1.474,67	1.474,67
COMUNICACIONS PLC				
Codi	Descripció	Unitats totals	Preu unitari (€)	Import (€)
2.2	SIMATIC TP 277 Touch Panel	1	968,23	968,23
2.3	CP 343-1 ETHERNET ERPC	1	1.374,43	1.374,43
2.4	Switch SCALANCE X108	1	258,12	258,12
2.5	USB-MPI (RS232) ADAPTER	1	20,22	20,22
TRANSELEVADOR AUTOMÀTIC				
Codi	Descripció	Unitats totals	Preu unitari (€)	Import (€)
2.6	Transelevador monocolumna per palets 1300G	2	28.520	57.040
CINTA ENTRADA MAGATZEM				
Codi	Descripció	Unitats totals	Preu unitari (€)	Import (€)
2.7	Cinta transportadora dinàmica per gravetat GG20	1	1.740	1.740
CINTA SORTIDA MAGATZEM				
Codi	Descripció	Unitats totals	Preu unitari (€)	Import (€)
2.8	Cinta transportadora motoritzada RT20	1	2.467	2.467
CINTES TRANSPORTADORES FABRICACIÓ				
Codi	Descripció	Unitats totals	Preu unitari (€)	Import (€)
2.9	Cinta transportadora motoritzada RT25	3	2.629	7.887
2.10	Cinta transportadora motoritzada RT180	1	4.530	4.530
2.11	Cinta transportadora motoritzada STL35 (Forma L)	1	3.746	3.746
2.12	Cinta transportadora motoritzada GTS15 (Giratòria)	2	935	1.870

PRESTATGERIA				
Codi	Descripció	Unitats totals	Preu unitari (€)	Import (€)
2.13	Prestatgeria dinàmica gravitació 60G5H Mecalux	1	22.360	22.360
2.14	Malla protecció LM455 3mm	1	752,46	752,46
ALTRES				
Codi	Descripció	Unitats totals	Preu unitari (€)	Import (€)
2.15	Armari elèctric per PLC, proteccions, regletes, etc.	1	1.345,98	1.345,98
2.16	Tub cable elèctric 5x4mm.	270	0,86	232,2
2.17	Tub cable elèctric 3x2,5mm.	560	0,37	207,2
2.18	Cable elèctric multifilar per sensors.	850	0,24	204
Marge d'imprevistos (20%)				21.695,50

Taula 8.6. Cost total dels materials

TOTAL CAPÍTOL II (20% d'imprevistos)**130.173,01**

Capítol III: Amortitzacions				
EQUIPS INFORMÀTICS I SOFTWARE				
Codi	Descripció	Cos Inv.	N (anys)	€/any
1.1	Ordinador	900,00	3	300
1.2	Software SIMATIC STEP 7	1.400,00	3	466,66
1.3	Software WINCC Flexible	500,00	3	166,66
1.4	Software AUTODESK AUTOCAD	900,00	3	300
1.5	Software MICROSOFT OFFICE Ultimate	500,00	3	166,66

Taula 8.7. Amortitzacions

TOTAL CAPÍTOL III**1.399,98 €**

¹ Les amortitzacions es calculen tenint en compte que es realitzaran aproximadament 4 projectes per any.

8.4 Pressupost global

TOTAL CAPÍTOL I	22.137,50 €
TOTAL CAPÍTOL II	130.173,01 €
TOTAL CAPÍTOL III	1.399,98 €

SUBTOTAL	152.660,49 €
----------	---------------------

IVA (21%)	32.058,70 €
-----------	--------------------

TOTAL PRESSUPOST	184.719,19 €
-------------------------	---------------------

Referències.

- Llibres:

- [1] VICENTE GUERRERO; RAMÓN L. YUSTE; LUÍS MARTÍNEZ (2009). Comunicaciones Industriales. Marcombo. Barcelona.
- [2] JULIO JUAN ANAYA TEJERO (2008). Almacenes. Análisis, diseño y organización. Esic Editorial. Madrid.
- [3] ARTURO FERRÍN GUTIERREZ (2007). Gestión de stocks en la logística de almacenes. FC Editorial. Navarra.

- Artículos web:

- [1] Institut Nacional Estadística (INE) [online]. Disponible a <http://www.ine.es>
- [2] Banc Central Europeu (BCE) [online]. Disponible a: <https://www.ecb.europa.eu/ecb/html/index.es.html>
- [3] SIEMENS [online]. Disponible a <http://www.siemens.com/cont5777/>
- [4] SOCO System [online]. Disponible a <http://www.socosystem.com>
- [5] CODI TÈCNIC DE LA EDIFICACIÓ [online]. Disponible a <http://www.codigotecnico.org/web/>
- [6] NORMATIVA AJUNTAMENT DE VALLGORGUINA [online]. Disponible a <https://www.vallgorguina.cat/permisosindustrials/archius>
- [7] GENERALITAT DE CATALUNYA [online]. Disponible a www.gencat.cat
- [8] MECALUX [online]. Disponible a <http://www.mecalux.es/soluciones-de-almacenaje?gclid=COu3-rTs8b0CFWzHtAodITsAbA>

Escola Universitària Politécnica de Mataró

Centre adscrit a:



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA

Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

**AUTOMATITZACIÓ D'UN MAGATZEM INDUSTRIAL
CONNEXIONAT AMB PRODUCCIÓ**

Annexos

**CRISTIAN RAYA JORDAN
PONENT: FRANCESC GIMENEZ**

PRIMAVERA 2015



TecnoCampus
Mataró-Maresme

Índex.

Annex I. Model d'albarà actual d'entrada d'estoc	1
Annex II. Normativa actual completa.....	2
Annex III. Anàlisi de viabilitat.....	3

Annex II. Normativa actual completa.

	Documentació Completa
Directiva màquines industrials 2006/42/CE	http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/ColeccionesRelacionadas/ContenidosRelacionados/TaxNormativa4_1/GuiaUEMaquinasDir%2006_42_ESP.pdf
Reglament electrònic de baixa tensió	http://barcelonadeservicios.es/resources/Reglamento+electrot%C3%A9cnico+para+baja+tensi%C3%B3n.pdf
Codi tècnic d'edificació	http://www.codigotecnico.org/web/
Ordenances Palau de Plegamans	https://www.palauplegamans.cat/seu-electronica/ordenances-reglaments/ordenances.htm
Reglament de prevenció d'incendis	www20.gencat.cat/docs/.../FM_Normativa_prevencio_incendis.pdf

Annex III. Viabilitat mediambiental.

Listes de control:

Pregunta	SI	NO	Potser	OBSERVACIONS
1. Quines matèries primeres seran utilitzades?	X			Acer inoxidable, components elèctrics, cargols, cartró.
1. Com seran obtingudes aquestes matèries primeres?	X			Proveïdors
2. En el sistema d'enviament (transport) de les matèries primeres a la localització prevista, s'han tingut en consideració els possibles impactes de tipus ambiental?		X		
3. Existeix un pla que lligui el projecte als aspectes ambientals d'extracció, transport i emmagatzematge de les matèries primeres?		X		

1.1 Capacitat assimilativa de la localització

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. S'han considerat llocs o localitzacions alternatius en un esforç d'evitar o mitigar la degradació ambiental?		X		
2. Es tenen estudis hidrològics, geològics i meteorològics de la localització per anticipar i minimitzar possibles danys a humans, flora i fauna?		X		
3. Les aigües residuals seran abocades directament o indirectament a l'exterior?		X		
4. Quin serà el medi receptor?	X			Empresa subcontractada dedicada a la recollida de residus
5. S'han fet estudis de les propietats físiques, químiques i biològiques, del medi aquàtic receptor, com ara la temperatura, règim de cabals, oxigen dissolt, demanda química d'oxigen?		X		
6. Es generaran residus?, Està prevista la seva caracterització?, On es pensa tractar-los, en el cas que es generin?	X			Acer inoxidable, components elèctrics, cargols, cartró. No.

1.2 Fase de Disseny del procés

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. Quins elements han de ser incorporats al disseny de la planta des d'un punt de vista ambiental?		X		
2. S'ha considerat la possibilitat d'utilitzar una tecnologia neta, per a tot el procés, o per alguna de les operacions involucrades?		X		

1.4. Fase de Construcció

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El pla constructiu ha pres en consideració els factors ecològics?	X			Segons l'ordenança de l'ajuntament del municipi
2. S'han previst accions per minimitzar el dany ambiental, per la construcció de carreteres, excavacions, farcits, etc.?		X		

1.5. Fase d'Operació

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. S'han previst mecanismes de seguretat en el maneig de matèries perilloses, cas que n'hi hagi?		X		
2. Existeixen riscos d'explosió o abocaments per accident?		X		
3. Està previst un pla de seguretat interna, amb la incorporació de tots els mecanismes operatius necessaris?	X			Equips de Prevenció Individual
4. S'han pres mesures especials en els sistemes d'emmagatzematge de materials perillosos?		X		

5.	S'han previst les precaucions corresponents per prevenir les pèrdues dels tancs d'emmagatzematge?	X			Saques amb gran resistència al pes
6.	Quins tipus i quantitats de corrents residuals es produiran?		X		
7.	Quins sistemes de control de la contaminació estan previstos?	X			Sistemes de ventilació
8.	Els abocaments previstos, en el cas que n'hi hagi, en sistemes aquàtics (rius, llacs, aigües litorals) són compatibles amb els seus usos presents i futurs, particularment durant els períodes d'estiatge?		X		
9.	Poden els corrents residuals tenir efectes sinèrgics amb altres materials?		X		
10.	Contenen els corrents residuals materials potencialment tòxics?		X		
11.	S'han d'esperar efectes dels abocaments d'aigües residuals al medi receptor, com ara desenvolupament d'algues, mort de peixos, etc.?		X		
12.	Està previst el seu monitoratge?, Mitjançant mesures puntuals, periòdiques o en temps real?		X		
13.	Quins sistemes estan previstos per eliminar els materials tòxics?		X		
14.	En cas de produir residus, quin sistema de tractament es pensa utilitzar?	X			S'apilaran i una empresa els recollirà
15.	S'ha considerat el reciclatge d'aquests residus?	X			Tots els residus seran reciclats
16.	Quines previsions hi ha per formar el personal de la planta en els aspectes ambientals de gestió de la mateixa?	X			Cursos de reciclatge
17.	De quina manera seran controlades les olors?	X			Sistemes de ventilació

1.6 Aspectes socials i culturals

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. Com i en quin grau la presència i operació del resultat del projecte altera l'entorn de la seva localització, i afecta les activitats econòmiques i socials?		X		
2. Es crearan o accentuaran problemes d'urbanització?		X		
3. S'haurà produir un augment del trànsit?		X		

1.7 Aspecte de salut

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. S'hauran la produir emissions que afecten directament o indirectament la salut?		X		
2. Quins nous problemes de salut es poden plantejar?		X		
3. Pot el transport atmosfèric o pels aqüífers, de contaminants afectar la salut, a nivell local o regional?		X		
4. Quines mesures s'han pres per assegurar als treballadors un programa de seguretat i higiene?	X			Equips de Prevenció Individual

1.8 Residus finals

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. Quina gestió està prevista fer amb els residus finals?	X			Empresa encarregada de recollir-los

1.9 Futures expansions

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. De quina manera futurs projectes podran afectar el medi ambient?		X		

2. PREAVALUACIÓ D'IMPACTE AMBIENTAL

2.1 Factors relacionats amb el projecte

Generalitats

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte provocarà efectes especialment complexos en l'ambient?		X		
2. El projecte significarà una pertorbació generalitzada del sòl, neteja del terreny o desbrossament, aplanat o obres subterrànies en gran escala?		X		
3. El projecte significarà alteracions significatives de l'utilització actual o prevista del sòl o de planificació urbanística?		X		
4. El projecte exigirà la construcció d'estructures auxiliars d'abastiment d'aigua, energia i combustible?	X			Reforçament del subministrament elèctric
5. El projecte pot ocasionar alteracions de les conduccions d'aigua?		X		
6. El projecte pot ocasionar la necessitat de modificar la xarxa de clavegueram?		X		
7. El projecte pot ocasionar modificacions dels desaigües en casos de pluges intenses?		X		
8. El projecte pot ocasionar canvis en les xarxes de conducció elèctrica?				
9. El projecte exigirà la construcció de noves carreteres o vies d'utilització de tot terreny?		X		
10. La construcció o explotació del projecte provocarà grans volums de trànsit?		X		
11. El projecte significarà desmunt amb explosius, o activitats semblants?		X		
12. El projecte pot ocasionar un increment de la demanda de fonts d'energia existents o un requeriment de noves fonts d'energia?		X		
13. El projecte serà tancat o clausurat després d'un temps limitat de vida?		X		

Medi atmosfèric

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte provocarà emissions atmosfèriques procedents de l'ús de combustibles, de processos de producció, de manipulació de materials, de les activitats de construcció o d'altres fonts?		X		
2. El projecte exigirà la destrucció de residus a través de la crema a cel obert (per exemple, residus d'explotació forestal o de construcció)?		X		

Medi aquàtic

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte exigirà grans quantitats d'aigua o la producció de grans volums d'aigües residuals o efluent industrial?		X		
2. El projecte significarà una degradació dels models de drenatge existents (incloent la construcció de preses o la desviació de cursos d'aigua o l'augment dels riscos d'inundació)?		X		
3. El projecte exigirà el dragatge de canals o la rectificació del traçat de travessies de cursos d'aigua?		X		
4. El projecte exigirà la construcció de molls o dics?		X		
5. El projecte exigirà la construcció d'estructures mar endins (espigons, plataformes petrolíferes, etc.)?		X		

Producció de residus

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte pot ocasionar gran quantitat de residus inerts?			X	Fustes i cartrons bàsicament
2. El projecte pot ocasionar gran quantitat de residus tòxics o especials?		X		
3. El projecte exigirà l'evacuació d'escòries o residus del procés d'explotació minera?		X		
4. El projecte exigirà l'evacuació de residus urbans o industrials?	X			Seran recollits fora del magatzem
5. El projecte facilitarà la possibilitat d'increment de contaminants?		X		
6. El projecte podrà contaminar els sòls i les aigües subterrànies?		X		

Sorolls, etc.

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte provocarà emissions sonores, vibracions, llum, calor o altres formes de radiació en l'ambient?	X			Seran regulades mitjançant ordenances de l'ajuntament del municipi

Riscos

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte violarà els estàndards d'efluents tòxics?		X		
2. La realització del projecte exigirà l'emmagatzematge, manipulació, utilització, producció o transport de substàncies perilloses (inflamables, explosives, tòxiques, radioactives, cancerígenes o mutagèniques)?		X		
3. L'explotació del projecte exigirà la producció de radiacions electromagnètiques o altres que puguin afectar la salut humana o equipaments electrònics?		X		
4. El projecte exigirà la utilització regular de productes químics de control de paràsits i d'herbes nocives?		X		
5. El projecte podrà registrar una fallada operacional que torni insuficient les mesures normals de protecció de l'ambient?		X		
6. El projecte pot ocasionar riscos d'explotació o emissió de substàncies perilloses (pesticides, substàncies químiques, radiacions) com a conseqüència d'un accident o anomalia?		X		
7. El projecte pot ocasionar possibles interferències amb un pla d'emergència o evacuació?		X		
8. El projecte pot ocasionar possibles descensos de la seguretat laboral?		X		

Aspectes socials

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte pot ocasionar una reducció substancial de la qualitat de l'entorn?		X		
2. El projecte pot ocasionar l'eliminació d'un element singular per la religió?		X		
3. El projecte pot ocasionar algun efecte substancial advers sobre els béns humans?		X		
4. El projecte implicarà llocs de treball per a un gran nombre de treballadors?		X		
5. La mà d'obra tindrà accés apropiat a allotjament i a altres estructures?		X		
6. El projecte implicarà despeses significatives en l'economia local?		X		
7. El projecte provocarà alteracions de les condicions sanitàries?		X		

8.	El projecte pot ocasionar alteracions de la localització, distribució, densitat o índex de creixement de la població de l'àrea?		X		
9.	El projecte implicarà requisits significatius en termes d'instal·lació de serveis?.		X		
10.	El projecte pot ocasionar necessitats d'habitatge generant nova demanda?		X		
11.	El projecte pot ocasionar alguna incidència o generació de noves necessitats de serveis públics en l'àrea de protecció contra el foc (bombers, ...)?		X		
12.	El projecte pot ocasionar alguna incidència o generació de noves necessitats de serveis públics en l'àrea de la policia?		X		
13.	El projecte pot ocasionar alguna incidència o generació de noves necessitats de serveis públics en l'àrea de les escoles?		X		
14.	El projecte pot ocasionar alguna incidència o generació de noves necessitats de serveis públics en l'àrea de parcs o altres instal·lacions d'esbarjo?		X		
15.	El projecte pot ocasionar alguna incidència o generació de noves necessitats de serveis públics en l'àrea de manteniment d'instal·lacions públiques incloent carreteres i carrers?		X		
16.	El projecte pot ocasionar alguna incidència o generació de noves necessitats de serveis públics en l'àrea d'altres serveis governamentals?		X		

2.2 Factors relacionats amb la localització

Protecció Jurídica

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte es situa en zones designades o protegides per la legislació de l'Estat membre o pròximes a elles?		X		
2. El projecte se situa en una zona en què les normes de qualitat de l'ambient que estableix la legislació de l'Estat membre són violades?		X		

Característiques generals

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte se situa en una zona amb característiques naturals úniques?		X		
2. La capacitat de regeneració de les zones naturals, com zones costanera, muntanyoses i forestals, es veurà afectada, de manera negativa, pel projecte?		X		
3. La zona del projecte registra nivells elevats de contaminació o altres danys ambientals?		X		
4. El projecte se situa en una zona els sòls i / o aigües subterrànies de la qual poden haver estat contaminats ja per usos anteriors?		X		

Dades hidrològiques

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte es situa en terrenys pantanosos, cursos d'aigua o masses d'aigua o en la seva proximitat?		X		
2. El projecte es situa en la proximitat de fonts importants d'aigües subterrànies?		X		

Característiques paisatgístiques i estètiques

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte se situa en una zona d'elevada qualitat i / o sensibilitat paisatgística?		X		
2. El projecte se situa en una zona visible per a un nombre significatiu de persones?		X		

Condicions atmosfèriques

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte se situa en una zona subjecta a condicions atmosfèriques adverses (inversions de la temperatura, boires denses, vent violent)?		X		

Característiques històriques i culturals

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte es situa a les proximitats de patrimonis històric o cultural especialment importants o valuosos?		X		

Estabilitat

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte se situa en una zona propensa a desastres naturals o accidents provocats per causes naturals o artificials?		X		
2. El projecte se situa en una zona de topografia escarpada que pugui ser propensa a esllavissades del terreny, erosió, etc. ?		X		
3. El projecte se situa en una zona litoral, o pròxima a ella, propensa a erosió?		X		
4. El projecte se situa en una zona propensa a terratrèmols o falles sísmiques?		X		

Ecologia

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte es situa a les proximitats d'hàbitats especialment importants o valuosos?		X		
2. Hi ha a la zona espècies rares o en vies d'extinció?		X		
3. El lloc es podria revelar resistent a la reconstrucció natural o programada de la vegetació?		X		

Utilització del sòl

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte entrarà en conflicte amb la política de planificació urbanística o utilització del sòl en vigor?		X		
2. La utilització del sòl proposada podrà entrar en conflicte amb la utilització de sòls veïns (existent o proposta)?		X		
3. El projecte se situa en una zona d'elevada densitat de població o en les proximitats de zones residencials o altres d'utilització del sòl sensibles (ex.: hospitals, escoles, locals de culte, serveis públics)?		X		
4. El projecte se situa en un terreny d'elevat valor agrícola?		X		
5. El projecte se situa en una zona d'importància recreativa / turística?		X		

2.3. factors relacionats amb l'impacte ambiental

Sòl i Propietats

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte causarà una degradació o pèrdua d'utilització del sòl important?		X		
2. El projecte pot ocasionar canvis de les condicions de sòls inestables o en les subestructures geològiques?		X		
3. El projecte pot ocasionar trencaments, desplaçaments, compactació o descobriment del sòl?		X		
4. El projecte pot ocasionar canvis en la topografia o característiques del relleu de la superfície del sòl?		X		
5. El projecte pot ocasionar destrucció, modificació o cobriment d'alguna singularitat geològica o característica física?		X		
6. El projecte ocasionarà una degradació general del terreny?		X		
7. El projecte pot ocasionar contaminació del sòl?		X		
8. Hi ha risc d'impacte sobre la infraestructura de suport requerida pel projecte (facilitat de disposició de les aigües residuals, camins, subministrament de sistemes d'electricitat i aigua, escoles)?		X		
9. Hi ha risc d'impacte del projecte en l'ús dels sòls veïns?		X		
10. Hi ha risc d'impacte de les instal·lacions superficials de suport del projecte dels usos dels sòls veïns?		X		
11. Hi ha risc que les obres subterrànies puguin provocar desastres o accidents?		X		
12. El projecte provocarà la demolició d'estructures o l'ocupació de propietats (cases, jardins, establiments comercials)?		X		

Erosió

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. És probable que el projecte provoqui erosió?		X		
2. L'adopció de mesures de control de l'erosió podrà comportar altres efectes adversos?		X		
3. El projecte pot causar algun increment de l'erosió del sòl per vent o aigües tant dins de la instal·lació com fora?		X		
4. El projecte provocarà erosió de dunes, o arrossegament del litoral o alteracions adverses en els sistemes costaners?		X		
5. El projecte pot ocasionar canvis en la disposició de les sorres de les platges, modificació de les lleres de rius i llacs per deposició, sedimentació o erosió i canvis del fons del mar i la costa?		X		

Medi aquàtic

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte provocarà impactes en la quantitat i / o qualitat en els subministraments privats o municipals d'aigua?		X		
2. La utilització d'aigua afectarà la disponibilitat dels proveïments locals existents?		X		
3. El projecte afectarà de forma negativa la qualitat, direcció, flux o volum de les aigües superficials o subterrànies a causa de sedimentació, alteracions hidrològiques o abocaments?		X		
4. El projecte pot ocasionar abocament sobre aigües subterrànies o superficials, o alguna alteració de la qualitat de l'aigua superficial o subterrània incloent temperatura, oxigen dissolt, terbolesa i tots els paràmetres habituals?		X		

5.	El projecte pot ocasionar canvis en els corrents, en el curs i direcció de moviments d'aigües, tant dolces com marines?		X		
6.	El projecte provocarà un augment de partícules en suspensió?		X		
7.	El projecte pot ocasionar canvis en els índexs d'absorció, models de drenatge o en els índexs d'evacuació i buidatge superficial?		X		
8.	El projecte pot ocasionar alteracions en el curs o flux d'inundacions i avingudes?		X		
9.	El projecte provocarà canvis de fluctuació del nivell d'aigua?		X		
10.	El projecte provocarà canvis en els gradients de salinitat?		X		
11.	El projecte pot ocasionar canvis en la quantitat d'aigües subterrànies, tant a través d'addicions directes o extraccions, o mitjançant la interrupció d'algun aquífer per talls o excavacions?		X		
12.	L'alteració natural del curs de l'aigua exercirà un efecte negatiu en els hàbitats naturals (per exemple, velocitat del cabal d'aigua i piscicultura) o altres utilitzacions de l'aigua (pesca, navegació, banys)?		X		
13.	El projecte provocarà impacte en la sostenibilitat de les piscifactories tant comercials com recreatives?		X		
14.	El projecte provocarà impacte en tot el referent a activitats recreatives relacionades amb l'aigua?		X		
15.	El projecte ocasionarà alteracions significatives dels models de l'acció de les ones, moviment de sediments o augment de la circulació de l'aigua?		X		
16.	El projecte limitarà la utilització de l'aigua per a fins recreatius, de pesca esportiva, pesca, navegació, recerca, conservació o de caràcter científic?		X		
17.	El projecte provocarà la possibilitat d'impacte en l'aigua segons els resultats de tests físics, químics i biològics?		X		
18.	El projecte provocarà la possibilitat d'impactes en els sediments segons els resultats de tests físics, químics i biològics?		X		
19.	El projecte provocarà la possibilitat d'impactes en els corrents aigües avall?		X		
20.	El projecte provocarà impacte en els valors de producció d'aiguamolls?		X		
21.	El projecte provocarà impacte en els valors per a la protecció de les zones humides dels desastres naturals (inundacions, grans tempestes ...)?		X		
22.	El projecte provocarà impacte com a resultat de la sedimentació obstructiva?		X		
23.	El projecte provocarà impacte en la separació i reciclatge dels nutrients inorgànics per les mareas?		X		
24.	El projecte provocarà impacte en les aigües dels estuaris?		X		
25.	El projecte provocarà impacte en la presència aiguamolls únics o amb característiques geològiques úniques?		X		
26.	El projecte pot ocasionar exposició de persones o propietats a riscos d'aigües com inundacions, temporals o sismes submarins?		X		

Qualitat de l'aire

	Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1.	El projecte pot ocasionar considerables emissions atmosfèriques o deteriorament de la qualitat de l'aire?		X		
2.	Les emissions provocades pel projecte poden afectar de forma negativa la salut o el benestar humà, la fauna o la flora, els recursos materials o altres?		X		
3.	Les emissions provocades pel projecte poden afectar de forma negativa la salut o el benestar humà, la fauna o la flora, els recursos materials o altres?		X		
4.	El projecte pot ocasionar olors molestos?		X		
5.	El projecte pot ocasionar generació de pols?	X			Solventat amb sistemes de ventilació

Condicions atmosfèriques

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte pot ocasionar alteració dels moviments de l'aire, humitat o temperatura o canvis en el clima tant local com regional?		X		
2. El projecte provocarà alteracions del medi físic que puguin afectar les condicions microclimàtiques (turbulència, zones de gel, augment de la humitat, etc.)?		X		
3. El projecte pot ocasionar exposició de persones o béns a riscos geològics, com sismes, esllavissades de terra, allaus de fang, etc.?		X		

Soroll, etc.

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte pot ocasionar increment dels nivells de soroll existents?	X			Regulat segons ordenances de l'ajuntament del municipi
2. El projecte pot ocasionar exposició de les persones a sorolls excessius?		X		
3. El projecte pot ocasionar un augment considerable de les radiacions lumíniques o enlluernaments?		X		
4. El projecte tindrà repercussions en les persones, estructures o altres receptors / elements sensibles o sorolls, vibracions, llum, calor o altres formes de radiació?		X		

Ecologia

Pregunta	SI	NO	Quizás	Observaciones
1. El projecte provocarà una reducció de la diversitat genètica?		X		
2. El projecte provocarà la pèrdua física del substrat i del seu hàbitat?		X		
3. El projecte provocarà la pèrdua o degradació d'hàbitats especialment valuosos, d'ecosistemes o d'hàbitats d'espècie rares o en vies d'extinció (tant flora com fauna)?		X		
4. El projecte provocarà impactes en la presència de plantes o animals rars o únics al lloc?		X		
5. El projecte provocarà impactes en la presència de plantes o animals en límits propers del territori?		X		
6. El projecte pot ocasionar un descens de la població piscícola o fauna per sota dels límits d'autosuficiència?		X		
7. El projecte pot ocasionar la introducció de noves espècies de plantes en l'àrea o de barreres per al desenvolupament normal de les espècies existents?		X		
8. El projecte pot ocasionar la reducció del rendiment d'alguna plantació agrícola?		X		
9. El projecte pot ocasionar canvis en la diversitat d'espècies vegetals, o el nombre d'algunes espècies de plantes (incloent arbres, arbusts, herbes, plantacions o plantes subaquàtiques)?		X		
10. El projecte provocarà impactes en els components de la cadena alimentària aquàtica?		X		
11. El projecte provocarà el deteriorament de la reproducció i / o la nutrició de les espècies aquàtiques?		X		
12. El projecte provocarà impactes en els mamífers associats amb els ecosistemes aquàtics?		X		
13. El projecte provocarà impactes en els peixos associats amb els ecosistemes aquàtics?		X		
14. El projecte provocarà impactes en les aus associats amb els ecosistemes aquàtics?		X		
15. El projecte provocarà impactes en els rèptils associats amb els ecosistemes aquàtics?		X		

16. El projecte provocarà impactes en localitzacions aquàtiques especials (marines, en refugis o en santuaris marins)?		X		
--	--	---	--	--

17. El projecte provocarà impacte en / o eliminació dels aiguamolls?		X		
18. El projecte provocarà impacte en / o eliminació de fangars?		X		
19. El projecte provocarà impacte en / o eliminació de la vegetació en aigües poc profundes?		X		
20. El projecte provocarà impacte en / o eliminació de complexos d'estanys i corrents superficials?		X		
21. El projecte provocarà la possibilitat d'impactes en els bentos (flora i fauna que es troba al fons del llac o del mar)?		X		
22. El projecte provocarà algun grau d'estrès en les estructures de comunitats biològiques?		X		
23. El projecte pot provocar canvis en la diversitat d'espècies animals, o el nombre d'algunes espècies d'animals (aus, mamífers, rèptils, amfibis, peixos, insectes, crustacis, mol·luscs o qualsevol altre organisme superior)?		X		
24. El projecte pot ocasionar la introducció de noves espècies d'animals en l'àrea o de barreres al moviment d'espècies migratòries?		X		
25. El projecte pertorbarà o perjudicarà la capacitat de reproducció de les espècies o afectarà de forma negativa la migració o les zones d'alimentació, cria, reproducció o descans o comportarà obstacles significatius de les migracions?		X		
26. Els impactes en termes de soroll, vibracions, llum o calor provocades pel projecte pertorbaran a les aus o altres animals?		X		
27. El projecte pertorbarà processos ecològics essencials als sistemes biòtics?		X		
28. El projecte provocarà la introducció d'herbes nocives, paràsits o malalties, o ajudarà a la propagació d'organismes patògens coneguts, d'organismes nocius / exòtics o d'espècies problemàtiques?		X		
29. El projecte implicarà a gran escala la utilització de plaguicides, fertilitzants o d'altres productes químics que puguin generar residus en el medi terrestre o aquàtic?		X		
30. El projecte augmentarà de forma significativa els riscos d'incendi?		X		
31. La sedimentació resultant del projecte provocarà efectes adversos en la vida aquàtica a causa d'una disminució de la llum disponible?		X		

Característiques paisatgístiques i estètiques

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte afectarà de manera significativa una zona paisatgísticament atractiva o històrica o culturalment important?		X		
2. El projecte afectarà el panorama del lloc, estant a la vista d'un nombre significatiu de persones?		X		
3. El projecte provocarà impacte en l'estètica-presència de plantes o animals amb alta qualitat visual?		X		
4. El projecte provocarà impacte en l'estètica-presència d'una massa d'aigua associada?		X		
5. El projecte provocarà impacte en l'estètica-tipus d'aiguamolls o diversitat topogràfica?		X		
6. El projecte pot ocasionar una obstrucció per la visibilitat del paisatge o suposarà una visió antiestètica del públic?		X		

Impactes relacionats amb el trànsit

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte conduirà a alteracions significatives del trànsit (rodat o un altre), amb els conseqüents efectes per a la resta d'usuaris en termes de soroll, qualitat de l'aire, confort, etc., i impactes per altres receptors?		X		
2. Les alteracions de l'accessibilitat resultants del projecte conduiran a un augment del potencial del desenvolupament de la zona?		X		
3. El projecte pot ocasionar la generació d'un substancial increment en el moviment de vehicles?		X		
4. El projecte pot ocasionar un augment del nombre d'aparcaments?		X		
5. El projecte pot ocasionar un impacte substancial sobre els sistemes de transport existents?		X		
6. El projecte pot ocasionar una alteració dels models de circulació existents o moviments de persones i / o béns?		X		
7. El projecte pot ocasionar alteracions en el trànsit marí, aeri o ferroviari?		X		
8. El projecte pot ocasionar un increment dels riscos de trànsit per a vehicles de motor, ciclistes o transeünts?		X		

Impactes socials i de la salut

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte afectarà de manera significativa el mercat laboral o immobiliari de la zona?		X		
2. El projecte provocarà la divisió física d'una població existent?		X		
3. El projecte conduirà a una escassetat d'infraestructures socials en haver de fer front a un augment temporal o permanent de població o de l'activitat econòmica?		X		
4. El projecte afectarà de manera significativa les característiques demogràfiques de la zona?		X		
5. El projecte provocarà impacte en qualitats educacionals o científiques?		X		
6. El projecte pot ocasionar l'exposició de la població a riscos potencials de salut?		X		
7. El projecte pot ocasionar una disminució de la qualitat i / o quantitat de possibles activitats recreatives?		X		
8. El projecte pot ocasionar una alteració o destrucció de béns arqueològics?		X		
9. El projecte pot ocasionar molèsties físiques o estètiques per a monuments arquitectònics existents?		X		
10. El projecte pot ocasionar un canvi potencial sobre el medi físic que podria afectar valors culturals ètnics?		X		
11. El projecte pot ocasionar restriccions dels usos religiosos i folklòrics a la seva zona d'influència?		X		

Altres

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. Els efectes seran irreversibles?		X		
2. Els efectes són acumulatius amb els d'altres projectes?		X		
3. Els efectes seran sinèrgics?		X		
4. Existeix la possibilitat d'impactes secundaris adversos?		X		

2.4 Consideracions de caràcter general

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
1. El projecte provocarà controvèrsia pública? El projecte pot suscitar grans preocupacions?		X		
2. Hi ha efectes transfronterers que hagin de ser tinguts en compte?		X		
3. El projecte portarà a les generacions futures a efectes irreversibles o inevitables?		X		
4. El projecte entrarà en conflicte amb la política o legislació internacional, nacional o local en vigor?		X		
5. El projecte exigirà una alteració de la política ambiental en vigor?		X		
6. Existeix legislació sobre el control de la contaminació, que garanteixin l'atenció deguda als impactes ambientals del projecte?	X			Ordenança de recollida de residus
7. El projecte tindrà una importància que excedeixi de l'àmbit local?		X		
8. El projecte implicarà eventuais efectes incerts o que impliquin riscos únics o desconeguts?		X		
9. El projecte pot ocasionar algun rebuig per part d'associacions o organitzacions populars sobre els efectes mediambientals del projecte?		X		
10. El projecte proporcionarà estructures que aconseguixin incentivar un desenvolupament posterior (induït), per exemple a través de l'oferta d'una infraestructura de serveis (urbanització, desenvolupament industrial, requisits de transport)?		X		
11. El projecte necessitarà d'una manera significativa algun recurs l'oferta pugui tornar escassa?		X		
12. El projecte tindrà impacte en l'increment de despeses o ingressos de l'estat, país o govern local (increment de les despeses de les instal·lacions de suport o increment dels ingressos per impostos)?		X		
13. El projecte tindrà impacte econòmic - valor dels aiguamolls com a font de nutrients i / o hàbitat per a la vida aquàtica?		X		
14. El projecte tindrà impactes econòmics - valor com a àrea recreativa?		X		
15. El projecte tindrà impactes econòmics - valor per control d'inundacions / prevenció d'inundacions?		X		
16. El projecte tindrà impactes econòmics - costos de manteniment de ports?		X		
17. El projecte tindrà impacte econòmic en el públic (tant públic com privat) de les instal·lacions de suport al projecte?		X		
18. El projecte tindrà impacte econòmic (tant públic com privat) en la utilització de sòls veïns?		X		
19. Hi ha una o més alternatives del projecte raonablement practicables que compleixin amb els objectius del projecte amb un menor impacte ambiental adwers?		X		