

ÍNDIX:

ANNEX I: ESTUDI DE MERCAT	1
ANNEX II: JUSTIFICACIÓ DE LA PRODUCCIÓ	13
ANNEX III: ESTUDI DE LES ALTERNATIVES TECNOLÒGIQUES	18
ANNEX IV: MATÈRIES PRIMERES	25
ANNEX V: PRODUCTE ACABAT	37
ANNEX VI: PLA PRODUCTIU	42
ANNEX VII: MANEIG DE LES CAMBRES	46
ANNEX VIII: NECESSITATS DE PERSONAL	55
ANNEX IX: NETEJA I CONSERVACIÓ POST COLLITA	58
ANNEX X: CÀLCULS CONSTRUCTIUS	66
ANNEX XI: DIMENSIONAMENT DE LES SALES I CAMBRES	83
ANNEX XII: INSTAL·LACIÓ FRIGORÍFICA	86
ANNEX XIII: ENLLUMENAT I INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	97
ANNEX XIV: INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA	118
ANNEX XV: INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS	133
ANNEX XVI: INSTAL·LACIÓ CALORÍFICA	140
ANNEX XVII: INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ	143
ANNEX XVIII: IMPACTE AMBIENTAL	148
ANNEX XIX: PLANIFICACIÓ DEL PROJECTE	152
ANNEX XX: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	159
ANNEX XXI: JUSTIFICACIÓ DE PREUS	181
ANNEX XXII: AVALUACIÓ ECONÒMICA	187
ANNEX XXIII: FONTS CONSULTADES.....	199

ANNEX I: ESTUDI DE MERCAT

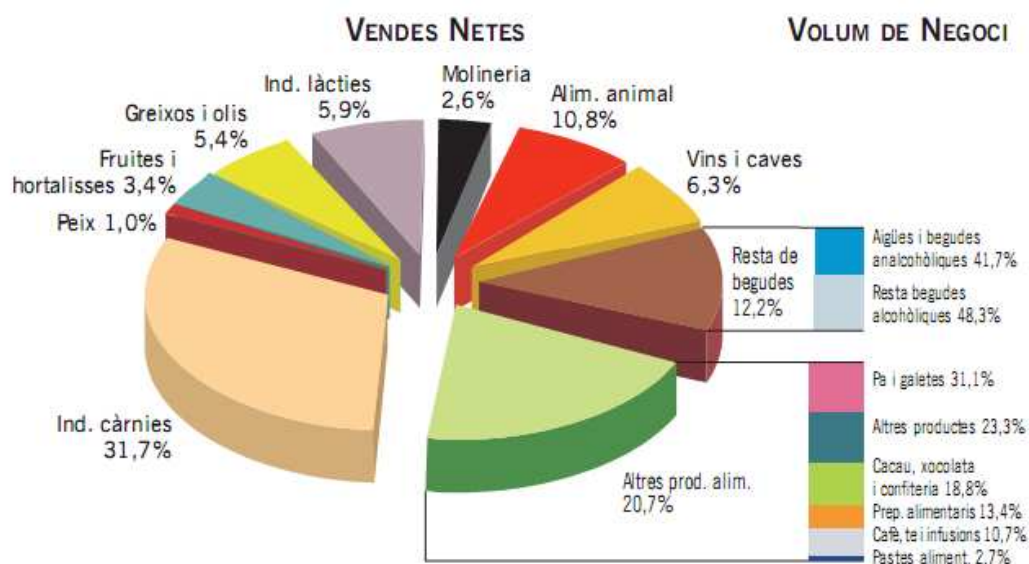
ÍNDEX:

1. Introducció	2
2. Introducció a la conservació de fruita fresca	6
3. Comercialització	7
3.1. Mercats	8
4. Principals produccions de la zona	9

1. INTRODUCCIÓ:

La indústria agroalimentària és la part de la indústria encarregada de l'elaboració, transformació, preparació, conservació i envasat dels aliments de consum humà i animal. Les matèries primeres d'aquesta indústria es centren en els productes d'origen vegetal (agricultura) i animal (ramaderia). Tant a l'Estat Espanyol com a Catalunya aquest sector és bastant important.

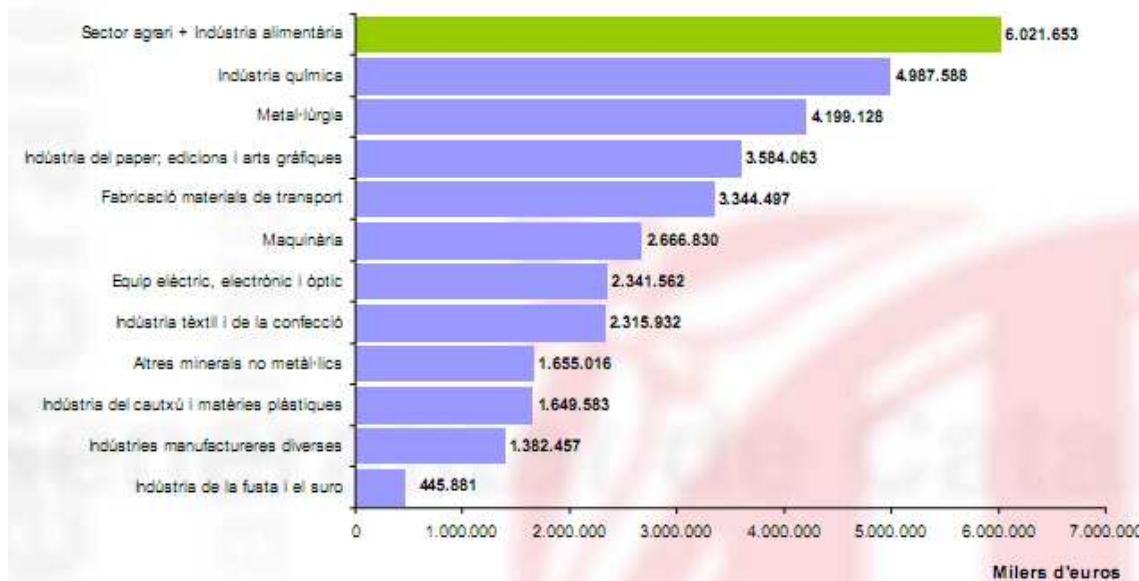
A Catalunya en concret el sector agroalimentari representa un 15% del Producte Interior Brut (PIB).



Gràfic 1: Estructura sectorial de la indústria agroalimentària catalana, any 2005.

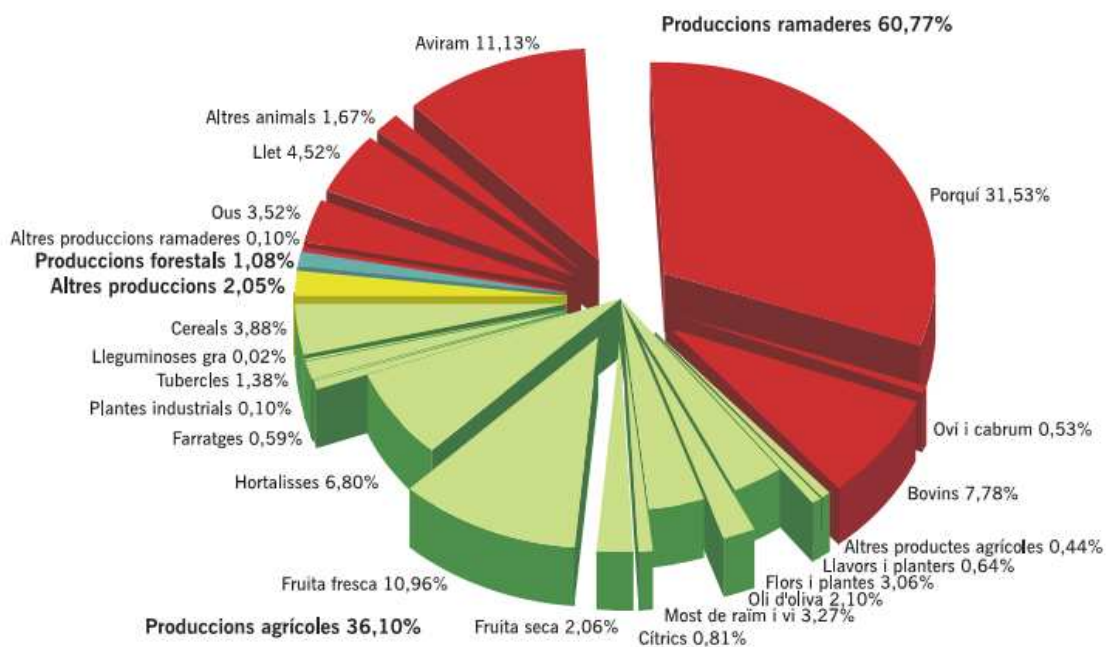
L'any 2006, el sector agrari juntament amb la indústria agroalimentària eren el sector industrial amb un valor afegit brut (VAB) més alt, concretament de 6.021.653 milers d'euros.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).



Gràfic 2: Pes econòmic del sector agroalimentari (sector agrari + indústria agroalimentària) sobre el valor afegit brut (VAB) de la indústria catalana, any 2005. Font: INE, comptabilitat regional.

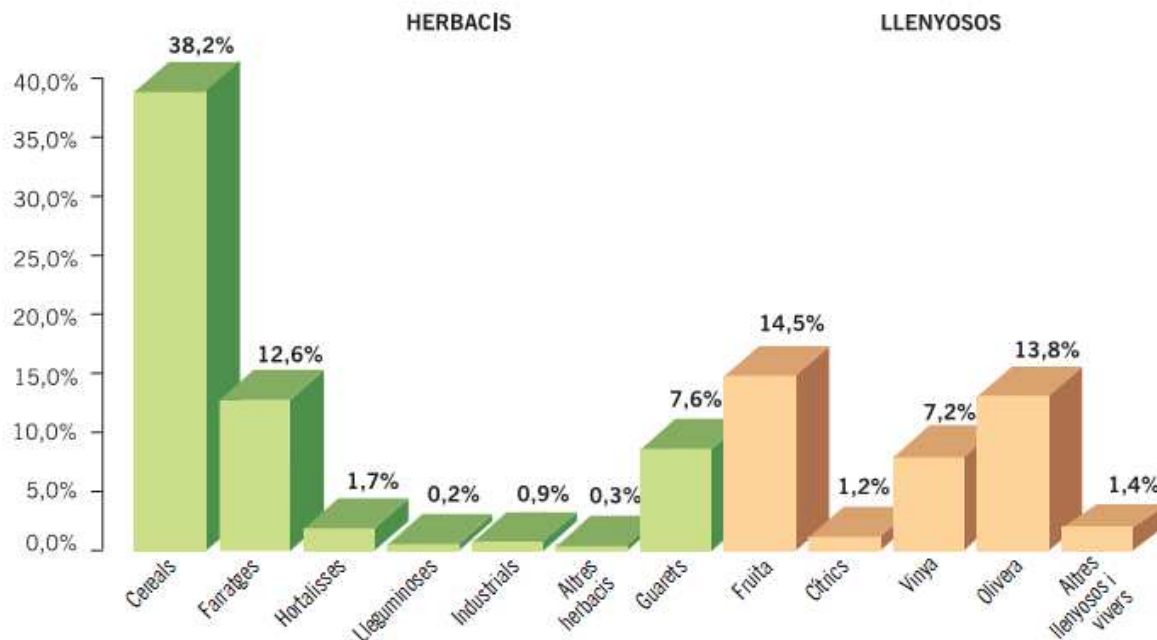
Per a poder fer front a la demanda d'aquesta indústria és necessària una important producció agrària. Aquesta producció a Catalunya està distribuïda de la següent manera:



Gràfic 3: Distribució de la producció final agrària, any 2006.

Dins aquest gran sector hi ha el sector dedicat a produir fruita fresca que representa un 10,96% de la producció final agrària i que ocupa un lloc important dins les produccions

agrícoles de Catalunya. Aquest sector, tot i ser més important que d'altres a nivell econòmic ocupa una superfície de terreny relativament petita (14,5%). Tal i com es pot veure al següent gràfic:



Gràfic 4: Superfícies i produccions agrícoles. Any 2006.

L'any 2006, a Catalunya, hi havia unes 132.425 hectàrees plantades amb fruiters de les quals 12.764 eren pomeres, 16.525 perers i 18.864 presseguers. Aquesta superfície plantada produïa unes 325.596 tones de poma, 312.896 tones de pera i 320.554 tones de préssec i nectarina.

Girona, i en concret, l'Empordà és una zona important de producció de fruita fresca, sobretot de poma, i amb menys quantitat, pera i préssec. Per tant hi ha també una important demanda d'instal·lacions per emmagatzemar i conservar aquests productes per després ser comercialitzats.

La poma, pera i préssec son els principals fruits produïts a l'Empordà, sobretot els dos primers ja que les condicions climàtiques els hi son més favorables.

Tant la poma com la pera, a aquesta zona, van destinades principalment al consum en fresc; per tant, una gran quantitat d'aquests fruits, per mantenir les seves propietats i poder disposar-ne durant pràcticament tot l'any, s'han d'emmagatzemar i conservar en cambres frigorífiques abans de ser consumits.

2. INTRODUCCIÓ A LA CONSERVACIÓ DE FRUITA FRESCA:

Per tal de poder comercialitzar la fruita durant el màxim de temps possible és necessari conservar-la dins de cambres frigorífiques.

Les pomes i peres es poden comercialitzar des del moment de la collita fins pràcticament un any després d'aquesta, en canvi els préssecs s'han de comercialitzar amb rapidesa ja que un cop recol·lectats no es conserven i van perdent les seves qualitats en un període de temps relativament curt.

Per poder disposar de pomes i peres durant pràcticament tot l'any s'han de conservar en cambres frigorífiques. A l'actualitat hi ha diversos mètodes per aconseguir que la fruita conservi al màxim possible les seves qualitats després d'haver estat emmagatzemada durant uns mesos.

Els tipus de cambres més utilitzades per emmagatzemar poma i pera son:

- fred normal
- atmosfera controlada
- ULO (*Ultra Low Oxygen*)

Tot hi això, actualment, les cambres amb fred normal estan sent substituïdes per les d'atmosfera controlada o les ULO, ja que a diferència de les primeres, conserven la fruita fins a 8 o 9 mesos després de la recol·lecció, en funció de la varietat. En canvi, les de fred normal, un cop han passat 4 o 5 mesos, la fruita comença a perdre les seves propietats.

3. COMERCIALIZACIÓ:

Segons la qualitat dels fruits un cop son recol·lectats, aquests poden anar destinats a dos sectors molt diferenciats com son:

- consum en fresc
- indústria

Si el producte va dirigit al consum en fresc els fruits han de complir uns requisits de qualitat molt exigents i que s'han estandaritzat observant el que els consumidors demanen. Lògicament el preu que rep el productor pels fruits que poden ser destinats a venda per consum en fresc son molt superiors al preu que rep si la venda és per indústria, això és degut a que la qualitat del fruit serà superior, aquest fruit tindrà unes qualitats determinades i molt estandaritzades en funció de diferents paràmetres:

- mida
- color
- fermesa
- sòlids solubles
- grau d'acidesa, etc.

A més, segons la qualitat del fruit es classificaran en diferents grups i s'etiquetaran de diferents colors segons la categoria que ocupin. D'aquesta manera s'aconsegueix un producte diferenciat i per tant un preu superior.

Per altre costat, si el fruit no compleix algun dels paràmetres necessaris per poder ser comercialitzat en fresc, aquest es destinarà a indústria. En aquest sector hi pot anar dirigida pràcticament tota la fruita recol·lectada que no compleix algun dels paràmetres anomenats anteriorment. El preu que rebrà el recol·lector serà molt més baix ja que en aquest cas serà un producte de menys qualitat i no diferenciat.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

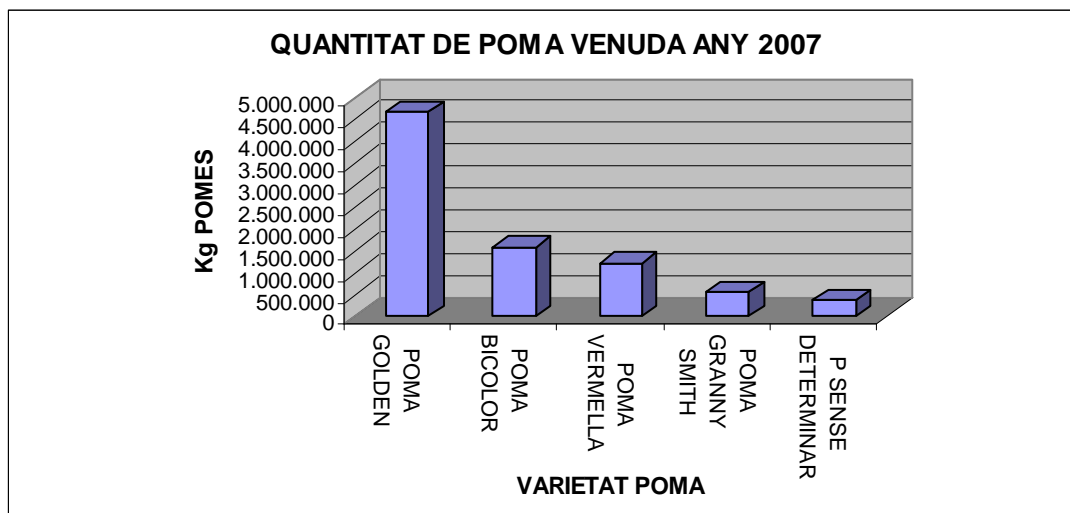
3.1. Mercats

El principal mercat de destí per a l'abastament dels venedors a Catalunya és Mercabarna que comercialitza unes 8 tones de poma a l'any provinents de Girona. A continuació es mostren les vendes de poma, pera i préssec produïts a Girona i venuts a Mercabarna l'any 2007.

Taula 1: fruita produïda a Girona i venuda a Mercabarna.

VARIETAT	Total Acumulat 2007 (kg)	Preu Acumulats 2007 (€)
Poma groga Golden	4.680.079	0,82
Poma bicolor	1.588.000	0,95
Poma vermella	1.210.547	0,86
Poma verda Granny Smith	543.297	0,92
Pomes sense determinar	380.727	0,89
Préssec groc	59.155	1,39
Préssec vermell polpa blanca	77.889	0,97
Préssec vermell polpa groga	147.398	1,02
Pera d'hivern	133.806	0,97

El gràfic 5 mostra la quantitat de fruita, segons diferents varietats, produïda a Girona i venuda a Mercabarna.



Gràfic 5: Quilograms de poma produïda a Girona i venuda a Mercabarna l'any 2007, classificada per varietats.

4. PRINCIPALS PRODUCCIONS DE LA ZONA:

La principal zona de producció de fruita de Girona és a l'Empordà, i com a conseqüència, dins aquesta zona s'hi poden trobar les tres principals cooperatives fructícoles de la província, que son:

- Cooperativa Costa Brava
- Cooperativa Girona Fruits
- Cooperativa Fructícola Empordà

Situades respectivament a Ullà, Bordils i Sant Pere Pescador.

Aquestes tres cooperatives son les que produeixen la coneguda Poma de Girona. Poma de Girona és una marca desenvolupada en el marc de la Unió Europea, atorgada per l'Administració sota la qualificació "Indicació Geogràfica Protegida". L'IGP és el nom utilitzat per designar un producte agrícola, alimentari o d'altre tipus, que posseeix un origen geogràfic determinat i la qualitat o reputació del qual es deu al lloc d'origen. Aquesta nomenclatura, com Poma de Girona, es vincula a una localitat, regió o país d'origen dels productes. Aquesta producció es concentra principalment a les comarques de l'Alt i el Baix Empordà, el Gironès i la Selva.

Per poder comprovar que la producció i comercialització d'aquesta fruita és viable i per tant rendible, es mostraran les produccions de dues d'aquestes tres cooperatives. Aquestes dades fan referència a les produccions de l'any 2007 i es mostren a les següents taules:

Taula 2: Producció de Poma de la Cooperativa Girona Fruits (continuació pàg. 10).

	CATEGORIA	QUANTITAT ENTRADA (kg)
POMA PINK LADY	qualitat I	215.808
POMA BRAEBURN	qualitat I	114.411
POMA FUJI ZHEN AZTEC	qualitat I	86.418
POMA FUJI CHOFU 2	qualitat I	519.213
POMA FUJI CHOFU 2	sense classificar	128.584
POMA FUJI BRAZIL	qualitat I	45.215
POMA FUJI NAGAFU 6	qualitat I	12.144
POMA BROOKFIELD GALA	qualitat I	1.770.243
POMA BROOKFIELD GALA	sense classificar	29.265
POMA GALAXY	qualitat I	1.561.506
POMA GALAXY	sense classificar	42.049
POMA MONDIAL GALA	qualitat I	244.640

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

	CATEGORIA	QUANTITAT ENTRADA (kg)
POMA GOLDEN CRIELARD	qualitat I	13.326
POMA GOLDEN	qualitat I	171.189
POMA GOLDEN	rosseting	53.990
POMA GOLDEN Dx 972	qualitat I	53.638
POMA DOLDEN Dx 972	rosseting	130.312
POMA GOLDEN REINDERS	qualitat I	1.025.040
POMA GOLDEN SMOOTHIE	qualitat I	7.260.040
POMA GOLDEN SMOOTHIE	rosseting	318.926
POMA GOLDEN SMOOTHIE	sense classificar	35.834
POMA GRANNY SMITH	qualitat I	2.225.580
POMA GRANNY SMITH	venda directe	329.476
POMA GRANNY SMITH	sense classificar	38.749
POMA GOLDEN SUPREME	qualitat I	366.099
POMA EARLY RED ONE	qualitat I	2.959.006
POMA EARLY RED ONE	sense classificar	33.908
POMA JEROMINE	venda directe	70.105
POMA TOP RED	qualitat I	275.795
POMA RED CHIEF	qualitat I	372.095
POMA RED CHIEF	sense classificar	22.768
POMA ESCARLET SPUR	qualitat III	30.649
POMA KANZY		23.010
POMA INDUSTRIA	qualitat I	332.990
POMA INDUSTRIA	Qualitat II	720.743
POMA INDUSTRIA	indústria	249.985
POMA INDUSTRIA	sense classificar	22.026
POMA FUJI KIKU	qualitat I	640.990
TOTAL POMES		22.545.765

Taula 3: Producció de préssec i nectarina de la Cooperativa Girona Fruits (continuació pàg. 11).

	CATEGORIA	QUANTITAT ENTRADA (kg)
NECTARINA BIG TOP	qualitat I	116.412
NECTARINA MARIA LAURA	qualitat I	6.990
NECTARINA NECTAROSS	qualitat I	39.246
NECTARINA VENUS	qualitat I	62.074
PRESSEC FIDELIA	qualitat I	17.758
PRESSEC MARIA BIANCA	qualitat I	11.212
PRESSEC MARIA DELIZIA	qualitat I	3.245
PRESSEC MIREILLE	qualitat I	5.230
PRESSEC TENDRESSE	qualitat I	15.662
PRESSEC EARLY O'HENRY	qualitat I	2.019
PRESSEC ELEGANT LADY	qualitat I	163.962
PRESSEC FLAVORCREST	qualitat I	4.509
PRESSEC LISBETH	qualitat I	2.479
PRESSEC M. JULY LADY	qualitat I	2.016
PRESSEC O'HENRY	qualitat I	55.628
PRESSEC RICH LADY	qualitat I	119.787
PRESSEC ROME STAR	qualitat I	41.928
PRESSEC ROYAL GLORY	qualitat I	3.401
PRESSEC SPRING BELLE	venda directe	602

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

	CATEGORIA	QUANTITAT ENTRADA (kg)
PRESSEC SUMMER LADY	qualitat I	26.272
PRESSEC SUMER RICH	qualitat I	132.148
PRESSEC SYMPHONIE	qualitat I	1.549
PRESSEC VISTARICH	qualitat I	2.795
PRESSEC MERRILL FRANCISCAN	qualitat I	5.328
PRESSEC BIG SUN	qualitat I	6.203
TOTAL PRESSECS		848.455

Taula 4: Producció de pera de la Cooperativa Girona Fruits.

	CATEGORIA	QUANTITAT ENTRADA (kg)
PERA ABATE FETEL	qualitat I	53.564
PERA ALEXANDRINA DROUILLARD	qualitat I	1.920
PERA COMICE	qualitat I	123.437
PERA CONFERENCE	qualitat I	714.524
PERA GENERAL LECLERC	qualitat I	61.780
PERA PASSA CRASSANA	qualitat I	5.965
PERA TOSCA	qualitat I	1.166
PERA WILLIAM'S	qualitat I	8.206
PERA INDUSTRIA	qualitat III	108.287
TOTAL PERA		1.078.849

Aquesta producció, tal i com ha mencionat el gerent de la cooperativa, va en augment i cada any es planta més que l'any anterior. Es van plantant noves varietats per tal de complir amb les exigències del mercat i es deixen de cultivar les que son menys rendibles. Per aquest motiu cada vegada es va substituint més les plantacions de presseguer per les de pomera ja que s'adapta millor al clima de la zona. Aquesta cooperativa intenta produir fruita de màxima qualitat encara que això molts cops impliqui produir menys quilos.

La fruita de Girona Fruits va dirigida principalment a mercat Català, també és important la quantitat de fruita venuda a l'Està Espanyol i Europa (principalment França i Regne Unit).

Les taules 5 i 6 mostren la producció de poma i pera de la Cooperativa Fructícola Empordà.

Taula 5: Producció de poma de la Cooperativa Fructícola Empordà (continuació pàg. 12).

	QUANTITAT ENTRADA (kg)
NEWGOLD	3.000
GOLDEN SUPREM	201.000
EARLYGOLD	0
BROOKFIELD GALA	862.000
GALAXY	1.110.000

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

MONDIAL GALA	168.000
GOLDEN SMOOTHIE	4.746.000
	QUANTITAT ENTRADA (kg)
GOLDEN REINDERS	882.000
GOLDEN RUSSE	0
ERO	1.010.000
RED CHIEF	613.000
TOP RED	306.000
FUJI ESTRIADA	305.000
FUJI LLISA	455.000
GRANNY SMITH	469.000
PINK LADY	160.000
BRAEBURN	7.000
TOTAL POMA	11.297.000

Taula 6: Producció de pera de la Cooperativa Fructícola Empordà.

	QUANTITAT ENTRADA (kg)
CONFERENCE	752.000
COMICE	116.000
ABATE FETEL	45.000
GENERAL LECLERC	17.000
PASSA CRASSANA	1.000
ERCOLINI	6.000
TOTAL PERA	937.000

Aquesta és una cooperativa una mica més petita que l'anterior però tot i això és la més important de l'Alt Empordà en aquest sector. Produïxen poma i pera i estan deixant de produir préssec ja que no s'adapta prou bé a la zona.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

ANNEX II: JUSTIFICACIÓ DE LA PRODUCCIÓ

ÍNDEX:

1. Justificació de la quantitat de fruita produïda	15
2. Previsions d'augmentar la producció	17

1. JUSTIFICACIÓ DE LA QUANTITAT DE FRUITA PRODUÏDA

La producció esperada serà d'unes 300 Tones de fruita a l'any. Aquesta quantitat de fruita s'obtindrà d'una superfície plantada d'unes 10 Ha.

Aquestes tones de fruita es distribuïran de la següent manera, Taula 1:

Taula 1: Varietats que es produiran.

VARIETAT	SUPERFÍCIE PLANTADA (Ha)	PRODUCCIÓ ESPERADA (Kg)	VOLUM DE CAMBRA QUE OCUPEN (m3)
PERA		100.000	344,8
WILLIAMS	0,7	20.000	69,0
CONFERENCE	2,6	70.000	241,4
DECANA COMICE	0,3	10.000	34,5
POMA		200.000	769,2
GOLDEN SUPREMA	0,7	20.000	76,9
GALA	0,7	20.000	76,9
RED DELICIOUS	1,2	40.000	153,8
GOLDEN DELICIOUS	2,3	70.000	269,2
GRANNY SMITH	0,7	20.000	76,9
FUJI	1,0	30.000	115,4

La densitat de càrrega d'una cambra és funció de la capacitat frigorífica dels evaporadors. No obstant, s'estima (segons el Manual de recomanacions de l' IRTA) que:

- per pera és de: 290 kg/m³
- per poma és de: 260 kg/m³

Per tant es pot determinar que el volum de les cambres serà de:

$$245 + 770 = 1.115 \text{ m}^3$$

Així, si es determina que l'altura de les cambres serà de 6 metres, la superfície de les cambres serà de:

$$1115 / 6 = 186 \text{ m}^2$$

Algunes de les varietats de poma i pera recol·lectades son varietats d'estiu (Golden Suprema, Gala i la pera Williams) les quals tenen molta sortida al mercat un cop recol·lectades i que no es necessària una estada gaire llarga dins les cambres. Això fa que pràcticament no s'hagi de

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

considerar l'espai que ocupen dins les cambres les pomes de varietats com la Gala o la Golden Suprema ja que normalment quan es comencen a recol·lectar varietats més tardanes com pot ser la Fuji, part de les varietats d'estiu ja s'hauran venut.

Es pot considerar que amb unes cambres que ocupin 150 m² i una altura de 6 metres seran més que suficients per emmagatzemar aquest volum de fruita.

Aquesta superfície no té en compte els espais que s'han de deixar entre les parets i els palots (veure *Annex VII: Maneig de les cambres*) i per tant, per tal que hi càpiguen les 100 tones de fruita a cada cambra la superfície haurà de ser superior.

Es construiran 3 cambres de 81 m² cada una i 6 m d'altura. A cada cambra hi cabran un total de 49 columnes de palots (7 x 7 files). Cada columna de palots de poma tindrà un màxim de 7 unitats i les de pera de 8 ja que són una mica més baixos. Veure *plànol 12*.

Amb aquesta superfície total de 243 m², hi cabran les 300 tones de fruita i es podrà augmentar la producció sense realitzar noves instal·lacions a la nau.

Cal tenir present que per allargar al màxim la conservació de la fruita en fred no s'han de barrejar diferents tipus de fruita ni varietats dins una mateixa cambra ja que cada tipus de fruita necessita unes condicions molt específiques. En aquest cas s'intentarà no barrejar poma i pera però no es podrà fer la separació per varietats.

2. PREVISIONS D'AUGMENTAR LA PRODUCCIÓ:

La producció inicial serà de 300 tones de fruita cada any però es vol augmentar la producció en els proper anys. L'objectiu és augmentar la producció ja que es disposa de la terra necessària per fer-ho.

La nau tindrà 3 cambres distribuïdes de la següent manera:

- una per peres de 81 m²
- dues per pomes de 81 m² cada una

Les peres aniran totes dins la mateixa cambra. En canvi les pomes es distribuïran en dues cambres diferents.

S'aniran omplint les cambres a mesura que es vagin recol·lectant els fruits i no es començarà a omplir la segona fins que la primera estigui plena.

S'ha calculat la superfície de la nau ocupada per les cambres en base a la producció total de fruita i en realitat mai coincidirà tota la producció dins la cambra. Per tant, els resultats escrits son en funció a la superfície real que es necessitaria si tota la fruita produïda s'hagués d'emmagatzemar dins les cambres al mateix moment., és a dir, per 300 t/any.

Es comença a recol·lectar a mitjans d'estiu i s'acaba a inicis d'octubre, per tant durant aquest temps també es comercialitza producte que no ha d'entrar a les cambres ja que la seva venda és directa.

Per aquest motiu, si la producció és de 300 t/any, aquesta fruita mai estarà tota al mateix moment dins les cambres.

ANNEX III: ESTUDI DE LES ALTERNATIVES TECNOLÒGIQUES

ÍNDEX:

1. Cambres frigorífiques	20
2. Calibradores	22
3. Elecció de les màquines	24

1. CAMBRES FRIGORÍFIQUES:

La principal finalitat de la nau serà la de l'emmagatzematge de la fruita que es portarà a terme dins de cambres frigorífiques. Actualment es poden distingir tres tipus de cambres diferent segons el tipus de fred que donen:

- Cambres amb fred normal:

Conserven la fruita gràcies a que produeixen fred que fa que la temperatura disminueixi. D'aquesta manera la maduració de la fruita és molt més lenta que a temperatura ambient. Amb aquesta tècnica es pot allargar la conservació de poma i pera fins a 4 i 5 mesos, aquesta durada sempre en funció de la varietat del fruit i de l'estat de maduresa quan aquest entra dins la cambra.

- Cambres amb atmosfera controlada (AC):

L'atmosfera controlada (AC) és una tècnica frigorífica de conservació que intervé modificant la composició gasosa de l'atmosfera en una cambra frigorífica, es realitza un control de regulació de les variables físiques de l'ambient (temperatura, humitat i circulació de l'aire). La AC consisteix en la conservació de productes hortofructícoles en una atmosfera amb poc O₂ i enriquida amb CO₂. En aquest cas, la composició de l'aire s'ajusta de manera precisa als requeriments del producte, mantenint-se constant durant tot el procés.

Aquesta tècnica associada al fred, accentua l'efecte de la refrigeració sobre l'activitat vital dels teixits, evitant certs problemes fisiològics i disminuint les pèrdues per podridures. L'acció de l'atmosfera sobre la respiració del fruit és molt més important que l'acció de les baixes temperatures.

Aquesta atmosfera controlada disminueix la velocitat de les reaccions bioquímiques provocant que la respiració sigui més lenta, retardant la maduració, mantenint el fruit en condicions latents, amb la possibilitat de una reactivació vegetativa un cop el fruit es posa en un ambient amb aire atmosfèric normal.

- Cambres amb AC i ULO (1-MCP):

La tècnica d'atmosfera controlada (AC) amb *Ultra Low Oxygen* (ULO) fins ara s'utilitza sobretot en pomes, peres i fruita d'ós com ara préssecs i prunes.

En el cas de la poma els principals avantatges del tractament amb 1-MCP són els següents:

- Reducció significativa de l'ablaniment de la polpa i de la pèrdua d'acidesa tant durant la conservació com durant el procés de comercialització.
- Manteniment del color verd (d'interès per a la Granny Smith i certes varietats de peres).
- Control molt eficaç de l'escaldat sense presència de residus químics. L'1-MCP es considera actualment com l'alternativa a la Difenilalanina (DPA) i l'Etoxiquina.
- Reducció en certs casos de la taxa respiratòria i per tant de les pèrdues de pes en conservació.
- Control parcial de les alteracions fisiològiques lligades a la sobremaduració dels fruits: control d'enfosquiments interns en pera i, en certa mesura, de la farinositat.
- Estalvi econòmic ja que la conservació es pot realitzar sense captador d'etilè. Una conservació combinant 1-MCP i fred normal pot reemplaçar l'atmosfera controlada en cas de comercialització a curt o mitjà termini.

RECOMANACIONS TÈCNIQUES

L'aplicació es realitza en forma gasosa, mitjançant la volatilització del producte amb aigua calenta. S'apliquen concentracions molt baixes, de l'ordre de 0,05 a 1 ppm per m³ de cambra. Actualment és possible disposar de contenidors proveïts de quantitats d'1-MCP fixes per a volums de cambra predeterminats.

PERSPECTIVES DE FUTUR

Un aspecte important de l'ús de 1-MCP (nom comercial: *SmartfreshTM*) és que els resultats varien considerablement en funció de l'espècie, la varietat i l'estat de maduresa a la collita, entre altres factors. Els protocols d'aplicació hauran d'optimitzar per a cada cas concret; això suposa una important investigació en el futur.

2. CALIBRADORES:

Abans de comercialitzar el fruit s'ha de classificar seguint alguns paràmetres que variaran en funció del tipus i la varietat. Aquesta tasca es realitza amb l'ajut d'una màquina calibradora, de manera que aquesta tasca es pot automatitzar molt.

Dins el mercat es poden trobar diferents cases comercials que ens ofereixen màquines per realitzar aquesta funció.

El nivell de tecnologia que utilitzen pot ser molt variable igual com la quantitat de paràmetres que tenen en compte a l'hora de classificar els fruits.

Algunes de les diferents funcions que poden fer són:

- Buidat, bolcat i emplenat automàtic de caixes i palots
- Tractament (rentat, assecat, encerat, etc.)
- Transport i manipulació
- Calibració mecànica o electrònica (diàmetre, color, pes o qualitat) de fruites i hortalisses
- Control de qualitat
- Disposició de la fruita en envasos
- Despalestitzadors, palatitzadors, embaladors, etc.

Les principals cases comercials que es dediquen a la venda d'aquestes màquines són:

- Greefa
- Maf Roda
- Aweta
- Sammo

La majoria d'aquestes empreses a part de la venda de maquinària tenen un important equip de recerca encarregat d'estudiar noves tecnologies per millorar el funcionament d'aquestes.

Hi ha moltes calibradores diferents, i al llarg dels anys s'ha avançat molt en la tecnologia d'aquestes. Actualment totes van dirigides per un ordinador central que recull les dades de la fruita que hi passa.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

Tot hi això, el grau d'automatització pot variar molt. Es poden trobar màquines més antigues que simplement classifiquen els fruits en funció del seu pes. Per tant s'obté una classificació bastant heterogènia ja que no diferencia cap altre paràmetre.

Al mercat també es poden trobar màquines molt més avançades tecnològicament, que classifiquen a més de per el pes, per el color, la forma (eliminen els fruits amb defectes) i fins hi tot per la maduresa del fruit.

Per exemple hi ha una nova forma de classificar el fruit en funció de la seva maduresa d'una manera no destructiva. Ho fa gràcies a un sensor acústic de firmesa (ASF), aquest sensor utilitza senyals acústiques com a indicació de la firmesa del producte i ho fa uniformement a tota la pesa en lloc de només a una part.

Es poden trobar aparells tecnològicament molt avançats però que per aquest projecte no són viables i per tant no els veurem.

Algunes de les característiques més importants a l'hora d'escollir quina classificadora es vol són:

- El transport de la fruita: pot ser amb cintes o amb un mitjà líquid, normalment aigua, o bé amb una combinació dels dos mètodes.
- El número de línies que té per passar la fruita
- El número de sortides, en funció d'aquest paràmetre es podran classificar en més o menys grups de qualitat.

3. ELECCIÓ DE LES MÀQUINES:

Cambres:

Les tres cambres seran d'atmosfera controlada, per tant s'haurà de controlar molt bé les concentracions de oxigen i diòxid de carboni que hi ha en funció de les varietats a conservar; igual com al humitat relativa.

Veure Taula 1 de l'annex 4.

Aquesta elecció fa que sigui molt important que les obertures de la cambra per l'entrada i sortida de producte siguin les mínimes possibles.

Calibradora:

La màquina que es triarà farà les següents funcions:

- buidat de palots mecanitzat
- transport amb alvèols
- raspallat dels fruits
- classificació de fruita en funció del pes
- transport dels fruits per diferents sortides

La fruita es dipositarà dins de caixes amb l'ajuda d'un operari.

Les mermes i els fruits de menys qualitat es retiraran de forma manual.

ANNEX IV: MATÈRIES PRIMERES

ÍNDEX:

1. Matèries primeres	27
1.1. Pera	27
1.2 Poma	29
2. Paràmetres de frigoconservació	36

1. MATÈRIES PRIMERES

Aquesta nau va destinada a l'emmagatzematge de fruita fresca de llavor, concretament de poma i pera.

Les varietats que es tindran en compte a l'hora de construir i dimensionar les cambres seran les més produïdes i comunes de la zona.

Cal recordar que els paràmetres que s'hauran de regular i controlar de les cambres variaran en funció de la varietat de poma o pera que hi hagi dins de cada cambra.

En un principi hi havia la intenció de produir també préssec però finalment s'ha decidit centrar-se només amb poma i pera. La principal causa que ha portat a aquesta decisió és que:

- En aquesta zona les condicions climàtiques per produir préssec són menys favorables que a d'altres llocs del Principat com Tarragona i Lleida i això fa que la competència sigui difícil.

Per tant, es prendran totes les decisions centrades en una plantació de pomeres i perers.

Les principals varietats que s'hi emmagatzemaran seran:

1.1. Pera

Williams

És una pera amb poc vigor, arrodonida i que un cop recol·lectada es pot mantenir amb fred fins a 3 o 4 mesos abans de ser comercialitzada. Els paràmetres òptims de collita són:

- Fermesa (kg): 6,5-8.
- Qualitat:
 - IR (% Brix): 11/15
 - Acidesa (g/l àcid màlic): 2-4
- Collir 130-140 dies després de floració



Aquesta varietat pot ser destinada a conserva, en tal cas s'ha de recol·lectar segons els criteris marcats per aquestes empreses.

Paràmetres de frigoconservació a tenir en compte:

- Moderada sensibilitat als danys per CO₂ en fruits madurs (pardejament intern i cavitats).
- És molt important pre-refrigerar el producte.
- Sensible a la descomposició interna en refredaments lents del fruit.
- Sensible a l'escaldat de senescència en emmagatzematges llargs i temperatures més altes de les recomanades.

Conference

És una de les peres més comercialitzades. Té la típica forma de pera i es valora que tingui Russeting. Un cop recol·lectada es pot guardar fins a 8 mesos amb fred.

Els paràmetres òptims de collita són:

- Fermesa (kg): 5,5-6,5.
- Qualitat:
 - IR (% Brix): >12
 - Acidesa (g/l àcid màlic): 2-2,2
- Collir 140-150 dies després de floració
- Important que el fruit tingui coloració verda a l'epidermis
- Evitar el trencament de mànecs durant la recol·lecció



Paràmetres de frigoconservació a tenir en comte:

- Varietat molt sensible al CO₂, per evitar danys (Cor pard), es recomana:
 - utilitzar nivells baixos de CO₂. El percentatge d'oxigen sempre ha de ser superior al d'anhídrid carboni (mínim un punt). Si s'aplica atmosferes controlades ULO s'ha de regular la composició gasosa de manera molt precisa.
 - No conservar fruita massa madura
 - Realitzar la pre-refrigeració ràpidament abans de les 6-8 hores de la seva recol·lecció i retardar la posta a règim d'atmosfera controlada uns 15-20 dies després de l'emplenat d'una cambra.
- Freqüent deshidratació a la zona peduncular.
- Possible congelació de la zona peduncular amb temperatures massa baixes.
- Sensible a l'escaldat comú.
- Si els nivells d'oxigen són molt alts es produeix viratge de color.

Decana de comice

Pera arrodonida i molt sensible al maneig. Un cop collida es pot mantenir en fred sense que perdi les seves propietats fins a 4 o 5 mesos.

Els paràmetres òptims de collita són:

- Fermesa (kg): 4,5-5,5.
- Qualitat:
 - IR (% Brix): >11
 - Acidesa (g/l àcid màlic): 1,5-2,5.
- Collir 165-170 dies després de floració
- S'ha de tenir especial cura en la collita d'aquesta varietat ja que és habitual trobar ferides per punxades de mànecs que produeixen mermes en conservació.



Paràmetres de frigoconservació a tenir en comte:

- És molt important pre-refrigerar el producte i el manteniment constant de les baixes temperatures.
- Sensible a la descomposició interna (en collites tardanes, emmagatzemament llargs, adobat nitrogenat excessiu) .
- Sensible a l'escaldat de senescència en emmagatzematges llargs.
- Sensible a l'escaldat mecànic o de manipulació.
- Varietats bastant tolerants al CO₂.
- Es recomana evitar acumulacions d'etilè.

1.2. Poma

Golden suprema

Poma d'aspecte semblant a una golden. Té molt bona sortida al mercat ja que és la primera que es pot recol·lectar i per tant la primera poma que es pot trobar al mercat i que no ha estat guardada en fred.

Es tracta d'una varietat d'estiu destinada al consum immediat per la qual cosa té poc interès la seva conservació en AC:

Els paràmetres òptims de collita són:

- Índex midó (escala 1-10): 5-6.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

- Qualitat:
 - Fermesa (kg): 8-8,5.
 - IR (% Brix): 13
- Collites bastant agrupades, normalment en dues passades.

Paràmetres de frigoconservació a tenir en comte:

- Sensible a danys mecànics a causa de l'epidermis fràgil.



Grup Gala

Poma bicolor, l'objectiu és que tingui el màxim de superfície de coloració vermella. Collita precoç i conservació curta.

Els paràmetres òptims de collita són:

- Índex midó (escala 1-10): 5-7.
- Color de fons (escala Ctifl): 2-3.
- Qualitat:
 - Fermesa (kg): 8-8,5.
 - IR (% Brix): 13
 - Acidesa (g/l àcid màlic): 3-5
- Collir 125-135 dies després de floració
- Té problemes per adquirir color al nostre clima.
- Es recomana un període de collita de 10 dies.
- Sensible al "cracking" sobretot a mesura que avança la maduresa i amb pluges abans de la collita.
- La fruita tractada amb productes per la millora del color i per evitar la caiguda de fruits (tractaments de "candau"), presenta més problemes de conservació. En el cas que s'hagin d'aplicar aquests productes consultar al Servei Tècnic de Postcollita.



Paràmetres de frigoconservació a tenir en comte:

- Molt sensible a l'esquerdament sobretot en recol·leccions massa madures i amb alta humitat relativa en cambra. Es recomana evitar els tractaments en Drenxer ja que afavoreixen el "cracking".
- No posar la fruita massa madura en AC o ULO, ja que existeix perill elevat d'esquerdament del fruit dins la cambra o en el moment en que la fruita surti del fred.
- Moderadament sensible als danys per CO₂: pardejament intern cor rosat; especialment en condicions extremes (baixa T^a, baix O₂, períodes llargs).
- Ràpida pèrdua de fermesa i acidesa. Es recomana:
 - collita adequada
 - refredar ràpidament. És molt important arribar ràpidament a la temperatura de règim, donat que ens ajudarà a mantenir la fermesa i l'acidesa. Es recomana baixar la temperatura del cor del fruit en 24h.
 - AC/ULO. Les atmosferes controlades ajuden a mantenir la fermesa i l'acidesa.
- Tot i que està molt estesa la pràctica d'utilitzar reductors d'etilè, quan la fruita està molt madura produeix grans quantitats d'etilè i els reductors no son suficientment efectius. En cas d'utilitzar-los s'ha de mantenir nivells d'etilè inferiors a 5 ppm a la cambra.

Grup Red Deliciós

Poma totalment vermella amb forma "truncocònica".

Els paràmetres òptims de collita són:

- Índex midó (escala 1-10): 4-6.
- Qualitat:
 - Fermesa (kg): 7-8.
 - IR (% Brix): 10-13
 - Acidesa (g/l àcid màlic): 2-4
- Collir 145-155 dies després de floració
- Collita molt agrupada, normalment en una sola passada.
- Varietats sensibles a escaldat comú (sobretot en anys secs i en fruits amb poc color vermell).



Paràmetres de frigoconservació a tenir en comte:

- Quan el fruit està madur (alt contingut en sucres i índex de midó alt) es recomana disminuir la temperatura per millorar la conservació.
- La conservació en ULO pot reduir considerablement l'escaldat comú.
- Risc de farinositat o alteracions de senescència: temperatures de conservació altes, collites tardanes,... es recomana refredar ràpidament els fruits i posar en AC el més aviat possible.
- Moderada sensibilitat al CO₂ (pardejament i cavitats en la polpa).

Grup Golden Delicious

Poma groga, és la poma universal, la més produïda històricament tot i que actualment hi ha altres varietats que van ocupant un lloc important.

Els paràmetres òptims de collita són:

- Índex midó (escala 1-10): 5,5-7,5.
- Qualitat:
 - Fermesa (kg): 6,5-7,5.
 - IR (% Brix): 12-15.
 - Acidesa (g/l àcid màlic): 4-6.
- Collir 150-160 dies després de floració
- Es recomana un període de collita de 12 dies.
- Els fruits amb valors d'índex de midó superior a 7.5 (escala 1-10) es destinaran a fred normal.
- Sensible al "Bitter Pit" i la "Plara". Es recomana realitzar tractaments en camp amb calci cada 15 dies durant els mesos de juny i agost (6 tractaments) per evitar aquests problema.
- Susceptibilitat alta als danys mecànics, a causa de la fragilitat de la pell (cops, fregaments,...). vigilar aquests aspecte quan es pre-calibren fruits.
- Collites agrupades, normalment una passada o màxim dues.



Paràmetres de frigoconservació a tenir en comte:

- Varietat sensible a l'escaldat de senescència (si la collita és tardana i la conservació llarga) i l'escaldat tou (si la temperatura és massa baixa en fruits madurs).

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

- Es recomana tractament post collita amb clorur de calci a aquelles partides susceptibles de presentar “Bitter Pit”.
- Es recomana una pre-refrigeració i posada a règim en AC abans de 5-6 dies després de la collita. Una reducció ràpida de l'atmosfera ajuda a conservar la fermesa i l'acidesa.
- Conservacions amb baixos nivells d'O₂ permet mantenir millor la fermesa, acidesa i una reducció de l'escaldat comú. Varietat tolerant al CO₂.
- Si es vol destinar els fruits a AC, mantenir la fruita entre 1,5 i 2 °C fins que la cambra estigui plena, llavors baixar a 0,5 °C.
- En quant a la recuperació de l'atmosfera aquesta ha de ser molt lenta (aproximadament 5-7 dies) principalment en atmosferes ULO.
- Per augmentar el viratge a color groc (en cas de que interressi), és precís augmentar la temperatura i disminuir el CO₂. consultar el STP el protocol de desverdització.
- Es pot produir deshidratació dels fruits durant la conservació. Per evitar-ho: utilitzar reductors de velocitat, humificadors,... (consultar STP)

Granny Smith

Poma verda i àcida.

Els paràmetres òptims de collita són:

- Índex midó (escala 1-10): 4-5.
- Qualitat:
 - Fermesa (kg): 6,5-7,5.
 - IR (% Brix): 10,5-12,5.
 - Acidesa (g/l àcid màlic): 6,5-8.
- Collir 180-190 dies després de floració
- Es recomana un període de collita de 12 dies.
- Collites agrupades en una o dues passades.
- Varietat molt sensible a l'escaldat comú (sobretot amb recol·leccions precoces). Per tant és molt important determinar la madures adequada a l'inici de la collita, es recomana que l'índex de midó no sigui inferior a 3 (escala 1 a 10).
- Els cops de sol disminueixen la seva qualitat.



Paràmetres de frigoconservació a tenir en comte:

- L'escaldat comú és un procés oxidatiu per tant es veurà reduït en atmosfera ULO (amb fruita collida amb una maduresa òptima). No obstant a partir dels 5 mesos augmenta el perill d'escaldat.
- Varietat no tolerant al CO₂ (sensible al pardejat intern i al cor rosat). Es recomana mantenir els nivells de CO₂ inferiors als de O₂.
- Es recomana començar emmagatzemament amb una temperatura propera als 2-3 °C durant 4-6 setmanes, per reduir-la gradualment fins arribar a la temperatura de règim.
- Tendència a produir cera epidèrmica (en FN i a temperatures altes).
- El producte 1-MCP aconsegueix disminuir l'escaldat comú d'aquesta varietat de forma espectacular.
- És freqüent els danys per cops de sol/en fruits molt exposats).

Fuji

Poma procedent del Japó. Grossa i esfèrica. És bicolor i pot ser ratllada o llisa.

Els paràmetres òptims de collita són:

- Índex midó (escala 1-10): 7-8.
- Color de fons (escala Ctifl): 4-5.
- Qualitat:
 - Fermesa (kg): 6-7,5.
 - IR (% Brix): 13-17.
 - Acidesa (g/l àcid màlic): 2-4.
- Collir 185-195 dies després de floració
- Té problemes per adquirir color vermell al nostre clima.
- Evolució del color de fons (escala Ctifl): F4-F5.
- Agrupament de la collita esglaonada. Generalment requereix de 2 a 3 passades.
- Sensible al “cracking” a la zona peduncular o a la zona del calze, sobretot si pocs dies abans de la collita es donen períodes humits o plujosos. Sensible al “cracking” lenticel·lar.
- En les nostres condicions climàtiques aquesta varietat agafa molt poc color vermell, això provoca que les partides es recol·lectin amb sobre maduració donant-se problemes de “cracking” i malalties de senescència durant la conservació.



Paràmetres de frigoconservació a tenir en comte:

- És important arribar a la temperatura de règim en el cor del fruit als 3 o 4 dies d'estada del fruit en la cambra.
- Varietat sensible al CO₂ (concentracions de CO₂ superiors al 2% poden provocar danys interns del fruit: pardejaments i cavitats).
- Lleugera sensibilitat a l'escaldat comú, però són freqüents els cops de sol (en fruits exposats).
- Els fruits conservats en ULO presenten una millor retenció de fermesa i els sòlids solubles. Amb aquesta tècnica, els valors de CO₂ propers a 1% suposen una millora de la qualitat organolèptica.

2. PARÀMETRES DE FRIGOCONSERVACIÓ

Taula 1: : dates de collita i paràmetres de frigoconservació segons varietats de poma i pera.

VARIETAT	COLLITA	TIPUS FRED	PARÀMETRES DE FRIGOCONSERVACIÓ				
			T (C°)	HR (%)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	període
PERA							
WILLIAMS	principi agost	FN	-0,7/-0,5	92/94			
		AC	-0,7/-0,5	92/94	4	3	3-4 mesos
		LO	-0,5	92/94	1,5-2	1,5-2	4-5 mesos
CONFERENCE	mitjans agost	FN	-0,7	94/96			5 mesos
		AC	-0,5	94/96	1,4-1,7	2,5-3	8 mesos
		LO	-0,5	94/96	1	2	8-9 mesos
DECANA DE COMICE	últims d'agost	FN	-0,5	92/94			
		AC	-0,5	92/94	3	3	4 mesos
		ULO	-0,5	92/94	2,0-3,0	2	5/6 mesos
POMA							
GOLDEN SUPREMA	mitjans agost	FN	0,5	90/92			
		AC	0,5	90/92	3,0-4,0	2,0-3,0	
GALA	agost	FN	0/-0,2	90/92			
		AC	0	90/92	2,5	2,5-3,0	4-5 mesos
		LO	0	90/92	1,5	1,5-1,8	6 mesos
RED DELICIOUS	5-20 setembre	FN	0,4/0	90/92			4 mesos
		AC	-0,3/0	90/92	2,5-3,0	2,5-3,0	6-7 mesos
		LO	0/0,5	90/92	1,5-2,0	1,5-1,8	7-8 mesos
GOLDEN DELICIOUS	segona quinzena de setembre	FN	0,5	90/92			5 mesos
		AC	0,5	90/92	3	2	7-8 mesos
		LO	0,5-1	90/92	2,5-3	1,2	9 mesos
GRANNY SMITH	finals setembre- inici d'octubre	FN	0,5-1	90/92			4 mesos
		AC	0,5-1	90/92	1,5-2	2,0-3,0	6 mesos
		LO	0,5-1	90/92	1	1,5	7 mesos
FUJI	finals setembre- inici d'octubre	FN	0/0,5	90/92			5 mesos
		AC	0/0,5	90/92	1,5	2,5-3	8 mesos
		LO	0/0,5	90/92	1	1,5-1,8	9 mesos

ANNEX V: PRODUCTE ACABAT

ÍNDEX:

1. Envasos per la recol·lecció.....	39
2. Envasos per producte acabat.....	40
3. Costos del material d'envasar	41

1. ENVASOS PER LA RECOL·LECCIÓ

La fruita es recol·lectarà i s'emmagatzemarà directament amb "palots" dins les cambres.

Aquests contindran uns 350 kg de fruita i seran diferents els de pomes dels de peres:

- per pomes les dimensions del palot seran de: 70 (alt) x 110 x 110 cm (base)
- per peres les dimensions del palot seran de: 60 (alt) x 110 x 110 cm (base)

La fruita que tingui una venda directa un cop recol·lectada, es podrà vendre directament amb "palots" o bé amb caixes de plàstic, segons desitgi el comprador.

2. ENVASOS PER PRODUCTE ACABAT:

La fruita emmagatzemada dins les cambres, quan es vulgui vendre, primer s'haurà de calibrar per tal de poder classificar les peces segons la seva mida, obtenint així diferents nivells de qualitat.

Un cop classificada s'envasará amb caixes que portaran el nom de l'empresa i s'hi posará a cada fruit una etiqueta que portará el nom de l'empresa i el logotip de producció integrada.

Les caixes seran de plàstic, quan es faci la compra es pesaran les pomes ja dins la caixa i per tant, també es cobrarà la caixa. Si el comprador retorna l'envàs se l'hi retornarà l'import proporcional que havia pagat per aquest.

Hi haurà dos mides d'envasos:

- Plafons: caixes més petites, amb espai per posar-hi un sol pis de fruita. Hi cabran uns 5 kg de pomes o peres, el pes variarà segons la varietat que contingui.



Imatge 1: plafó

- Caixes més grans: hi cabran fins a 3 pisos de fruita que seran uns 15 kg de pes.



Imatge 2: caixa

Per protegir una mica la fruita i evitar que es mogui, al fons de la caixa i entre els diferents nivells, s'hi col·locaran uns alvèols de cartró.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

3. COSTOS DEL MATERIAL D'ENVASAR

A la taula 1 es poden veure els costos corresponents al pagament del material d'envasament.

Taula 1. Cost del material d'envasament.

Material	Necessitats anuals	Preu unitari (€)	Cost (€)
Caixa (5 kg)	10.000	1,50	15.000
caixa (15 kg)	20.000	3,00	60.000
Palot (70 x 110 x 110 cm)	700	40,00	28.000
Palot (60 x 110 x 110 cm)	350	35,00	12.250
Total			115.250

El cost total de les caixes i palots serà de 115.250 €.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

ANNEX VI: PLA PRODUCTIU

ÍNDIX:

1. Pla productiu	44
2. Entrada i sortida a la cambra	45

1. PLA PRODUCTIU:

El programa de producció d'aquesta empresa anirà molt lligat a les dates en què es recol·lecta la fruita. Per tant es pot dir que a partir de les dates de recol·lecció es podrà elaborar un calendari per organitzar les diferents tasques.

- A principi d'agost es comença a recol·lectar la pera Williams i alguna poma Gala, per tant les cambres ja han d'estar disponibles i en perfectes condicions per poder emmagatzemar fruita.
- A mitjans d'agost es recol·lecta Gala, Golden Suprema i pera Conference.
- A finals d'agost es recol·lecta Decana Comice i s'acaba la Gala.
- A principis de setembre es cull la poma Red Delicious i a continuació la Golden Delicious.
- I ja per acabar, a finals de setembre i principi d'octubre es recol·lecta la Granny Smith i la Fuji.

A mesura que es va recol·lectant la fruita es va emmagatzemant dins les cambres de manera que a mitjans - finals d'octubre les cambres estaran al màxim de la seva capacitat.

Durant tota la tardor i hivern s'aniran buidant a mesura que s'anirà venent la fruita i a finals de primavera, si tot funciona correctament, ja s'haurà venut tota la producció.

Cap al maig - juny, les cambres estaran buides i per tant es podrà procedir a realitzar una correcta neteja, desinfecció i el manteniment que sigui necessari per tal de, a principis d'agost, poder tornar a posar-ho tot en marxa.

Durant tota la tardor, hivern i part de la primavera s'aniran buidant les cambres a mesura que la demanda ho demani, és a dir, que la calibració i envasat de la fruita anirà en funció del mercat.

Això és degut a que la fruita, un cop fora de la cambra s'ha de comercialitzar ràpidament ja que si no perd qualitat.

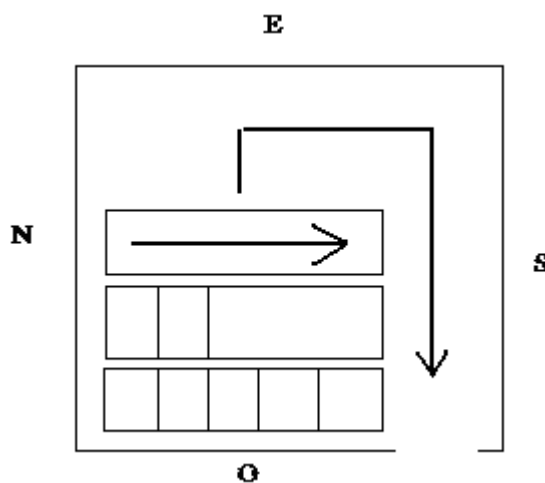
2. ENTRADA I SORTIDA DEL PRODUCTE A LA CAMBRA:

Tal hi com s'indica a l'*annex 5*, la fruita s'emmagatzema dins les cambres amb "palots".

A mesura que es vagi recol·lectant la fruita s'anirà entrant a les cambres i es distribuiran els "palots" tal i com es pot veure al *plànol 12*.

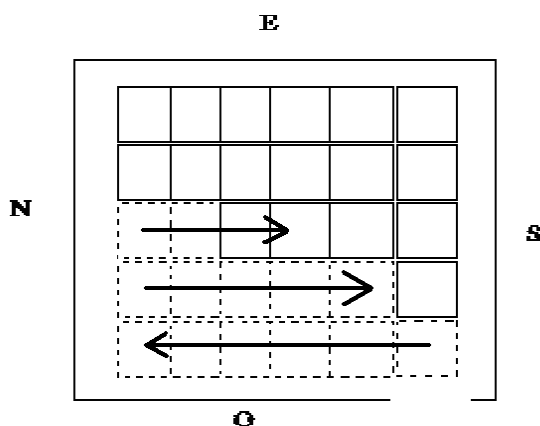
Es començaran a apilar els "palots" de manera que es col·locarà la primera línia paral·lela a la paret oest i s'anirà emplenant amb línies paral·leles fins arribar a la paret est. Es deixarà una passadís davant la porta (paral·lela a la paret sud) que s'acabarà d'emplenar quan la cambra estigui a la seva màxima capacitat.

A l'esquema de la *imatge 1* es pot veure com s'aniran entrant els "palots" dins les cambres.



Imatge 1: esquema de la distribució dels palots dins la cambra i ordre d'entrada.

D'aquesta manera un cop es comenci a buidar la cambra es podrà començar a treure la fruita que es va entrar primer (pròxima a la paret oest) i treure última fruita entrada més tard (pròxima a la paret est i sud). Veure *imatge 2*.



Imatge 2: esquema que mostra l'ordre amb que es buidarà la cambra.

ANNEX VII: MANEIG DE LES CAMBRES

ÍNDEX:

1. Estiba	48
2. Ventilació	50
3. Temperatura	51
4. Humitat relativa	52
5. Protocol de tancament de cambres d'AC	53
6. Protocol d'obertura de cambres d'AC	54

1. ESTIBA:

La distribució dels envasos de fruita a l'interior de la cambra frigorífica és un punt molt important per la correcta conservació de la fruita.

Una correcta estiba té com a finalitat permetre una adequada circulació de l'aire i una homogeneïtat de les condicions de conservació a l'interior de la cambra: temperatura, humitat relativa i composició gasosa.

L'organització de l'estiba és diferent segons la utilització que es fa de la cambra frigorífica. Les cambres projectades van destinades a conservació i es recomana disposar els envasos de la següent manera:

- no situar envasos davant dels evaporadors, doncs es convertiran en una barrera contra la qual l'aire xocarà i tornarà de nou a l'evaporador, sense complir l'objectiu: passar a través de la fruita i refredar-la convenientment.
- En les tres o quatre primeres files de palots s'aconsella situar els envasos per sota l'evaporador. L'augment d'alçada de les diferents files de palots al llarg de la cambra ha de ser gradual per tal que l'aire que surt de l'evaporador es pugui canalitzar cap al fons de la cambra i no es creï cap bypass.
- Distàncies recomanades:
 - o Entre els envasos i la paret oposada a l'evaporador: > 20 cm.
 - o Entre el sostre i l'última fila d'envasos: >50 cm.
 - o Entre els envasos i la paret al costat de l'evaporador: 50cm
 - o Distància entre els envasos i les parets laterals: > 20 cm.

Veure *plànol 12*.

- És molt important deixar una distància mínima de 50 cm entre els palots i el sostre així com més de 20 cm entre els palots i la paret del fons. Aquests dos punts són vitals per a que l'aire que surt de l'evaporador es pugui dirigir cap al fons de la cambra i retornar entre els palots cap a l'evaporador.
- S'ha de vigilar molt amb la distància entre els envasos i la paret oposada a l'evaporador, ja que la pila de palots es pot inclinar lleugerament cap a la paret tapant l'espai i impeding la correcta circulació de l'aire.

- La distància als laterals de la cambra ha de ser la menor possible a tots dos costats. Aquestes distàncies no han de ser excessives ja que si no, es poden crear corrents elevades d'aire en els laterals amb la conseqüent deshidratació de la fruita en aquesta zona.
- No és convenient deixar passadissos a l'interior de les cambres, ja que originen vies de circulació preferencial de l'aire fred, tot evitant que aquest passi a través dels envasos apilats.
- Orientació dels palots: el costat destinat a ser manipulat per un transpalet ha de situar-se perpendicular al sentit de circulació de l'aire. En el cas de que els palots pròxims a la porta no es puguin posar perpendiculars al sentit de l'aire es recomana girar els palot de la part inferior (palot que serà manipulat pel toro).
- No barrejar dins una mateixa cambra tipus d'envasos diferents ja que pot provocar zones on la circulació sigui més elevada.
- És recomanable tapar amb plàstics els fruits situats sota l'humidificador per evitar risc de "cracking" sobretot en varietats més sensibles.

2. VENTILACIÓ:

La ventilació de l'aire a la cambra té dues finalitats:

- Transferir l'aire fred que surt de l'evaporador per l'interior de la cambra per tal de que arribi a contactar amb els fruits i així mantingui la seva temperatura en els valors fixats.
- Homogeneïtzar la temperatura i la concentració dels gasos en els diferents punts de l'atmosfera de la cambra.

Durant la conservació, quan la cambra estigui a regim de temperatura, s'ha de disminuir la velocitat dels ventiladors mitjançant els reductors de freqüència (en el cas de disposar-ne) per a que la velocitat de l'aire a nivell dels fruits sigui de 0,3 a 0,5 m/s, assegurant sempre que amb aquestes velocitats l'aire estigui arribant perfectament al fons de la cambra. La finalitat és minimitzar les pèrdues per deshidratació.

Un cop la cambra ha arribat a regim de temperatura i el nombre d'activacions de fred sigui baix, és important forçar ventilacions per tal d'homogeneïtzar la temperatura i la concentració dels gasos de la cambra.

3. TEMPERATURA:

A l'interior d'una cambra frigorífica plena de fruits la temperatura no és homogènia. Hi ha unes zones molt fredes on la temperatura arriba a uns valors mínims (prop de la sortida d'aire de l'evaporador) i d'altres més calentes on la temperatura és màxima. Durant tota la conservació frigorífica, la temperatura dels fruits s'ha de mantenir el més uniforme i homogènia possible. Per tant és important situar sondes per poder controlar la temperatura.

Es recomana un mínim de dues sondes per càmera, situades:

- zona aspiració, sota evaporador
- situada a la part alta, oposada a l'evaporador (és on la temperatura varia més)

4. HUMITAT RELATIVA:

A les cambres de frigoconservació són recomanables sistemes d'humidificació controlats i automatitzats. D'aquesta forma s'efectua una aportació d'aigua externa de manera precisa i higiènica. L'aigua que surt dels humidificadors ha de ser potable, amb nivells de clor compresos entre 0,2 i 0,6 mg/l.

A les cambres amb pera és molt important parar el sistema de fred quan la humitat estigui en funcionament. Amb aquesta mesura s'evitarà que es formi gel. A les cambres de poma no és necessari, ja que la temperatura de conservació és més elevada.

S'ha de controlar que la mida de la gota sigui el més petita possible per a micropolvoritzar l'aigua i que no es geli.

En cambres d'atmosfera controlada els humidificadors han d'agafar aire de la pròpia cambra per impulsar l'aigua, si no és així els nivells d'oxigen augmentaran.

Les sondes d'humitat relativa es poden col·locar al mateix lloc que les de temperatura.

5. PROTOCOL DE TANCAMENT DE CAMBRES D'AC:

Les cambres s'han de posar en fred 24 hores abans de l'arribada de la fruita.

És molt important que durant la posada en marxa del fred es deixi la "ventanilla" oberta per evitar depressions o bé la porta lleugerament oberta.

Una vegada les cambres estan a la temperatura adequada i es decideix posar-les a regim s'ha d'aconseguir baixar els nivells d'oxigen el més ràpid possible (entre dos i tres dies). Per això es recomana:

- la posada a regim de les cambres s'ha de fer individualment independentment de l'equip que s'utilitzi. S'ha de connectar l'equip individualment a cada cambra. No es recomana la posta a règim de més d'una cambra al mateix temps.
- En el moment de posta a règim de les cambres es recomana parar l'equip reductor d'oxigen quan s'arribi a nivells d'oxigen de 5 %. A partir d'aquest moment l'oxigen s'anirà reduint per la pròpia respiració de la fruita.
- És important que les admissións d'aire estiguin activades per evitar disminucions molt elevades d'oxigen. Per tant, si aquestes es realitzen a través de l'adsorbidor de CO₂ aquest últim ha d'estar activat.
- Si s'utilitza cremador catílic es recomana realitzar moltes ventilacions forçades mentre l'equip estigui en funcionament. També és molt important augmentar el temps de funcionament de l'adsorbidor per tal d'evitar acumulacions d'anhídrid carbònic resultant del procés de combustió del cremador. Un cop s'hagi arribat als nivells d'oxigen desitjats s'ha de disminuir el temps de funcionament de l'adsorbidor.
- Assegurar el tancament total de la porta. Advertir amb cartells de perill que la cambra està tancada en atmosfera controlada prohibint-ne l'entrada.
- Assegurar-se de la posada en funcionament de l'equip d'anàlisi de gasos.

6. PROTOCOL D'OBERTURA DE CAMBRES D'AC:

Quan una cambra en AC s'ha d'obrir, és necessari que la pujada del nivell d'oxigen a la cambra sigui gradual, s'aconsella que passin 3-4 dies des de que la cambra es descontrola fins que es pugui entrar a treure fruita. És molt important respectar aquests temps en cambres que estiguin en ULO.

Els passos a seguir són:

- desactivar la PSA o bé posar el màxim de consigna d'oxigen (21%)
- obrir la “ventanilla” durant un període de 8-12 hores, per tal que els nivells d'oxigen augmentin gradualment.
- Augmentar el nombre de ventilacions forçades.

Per raons de seguretat és molt important assegurar-se de que els nivells d'oxigen han arribat als nivells adequats abans d'entrar a la cambra.

No permetre l'entrada a la cambra de cap persona no autoritzada.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

ANNEX VIII: NECESSITATS DE PERSONAL

ÍNDEX:

1. Necessitats de personal	57
----------------------------------	----

1. NECESSITATS DE PERSONAL:

El gerent de l'empresa serà el productor que contractarà més o menys personal en funció de les necessitats que tingui.

Al magatzem hi haurà un treballador fixa que realitzarà les tasques d'entrar i treure la fruita de les cambres, d'encaixar la fruita amb la calibradora i de manteniment del magatzem.

A l'oficina hi haurà una persona contractada a mitja jornada que realitzarà les tasques d'atenció al client i les pròpies de l'administració de l'empresa.

A més d'aquestes dues persones fixes tot l'any, durant els mesos de més feina, si cal, es contractarà un altre treballador. Això serà necessari sobretot quan la màquina calibradora estigui en funcionament.

ANNEX IX: NETEJA I CONSERVACIÓ POST COLLITA

ÍNDEX:

1. Condicionament del equip i instal·lacions abans de inici de campanya	60
1.1. Neteja de les cambres	60
1.2. Desinfecció de les cambres	61
1.3. Neteja i desinfecció dels envasos	61
1.4. Revisió de la instal·lació frigorífica.....	62
1.5. Revisió AC	62
2. Recol·lecció	63
3. Tractament post collita	64

1.CONDICIONAMENT DELS EQUIPS I INSTAL·LACIONS ABANS DE INICI DE CAMPANYA

La neteja i desinfecció de les cambres és un aspecte molt important per poder evitar la contaminació de la fruita durant el seu emmagatzematge. Els principals patògens presents en centrals de fruita són:

- *Penicilium expansum*
- *Botrytis cinerea*
- *Alternaria alternata*
- *Rhizopus*

Per combatre els fongs el més important és fer una correcta neteja i desinfecció de les instal·lacions i els envasos.

1.1. Neteja de les cambres

És recomanable realitzar una neteja correcta de les cambres:

- Abans de començar una nova campanya
- Durant la campanya (si és possible)

La neteja és imprescindible per a la correcta desinfecció de les cambres, molts dels desinfectants no són capaços d'actuar en presència de matèria orgànica. Així doncs, per a que la desinfecció sigui correcta és necessari que prèviament les superfícies estiguin netes.

Les operacions a realitzar per a una correcta neteja són:

- Eliminar restes d'anteriors campanyes
- Escombrar tota la cambra (vigilar no aixecar pols per no escampar espores)
- Fregar parets fins a una altura de 2-3 metres i terra amb lleixiu
- Raspallar especialment les cantonades i zones on es vegin restes de suc, etc.
- Deixar les portes una mica obertes per evitar condensació
- Evitar corrents d'aire des de l'exterior de la nau cap a les cambres per què no entri pols, insectes, etc.

1.2. Desinfecció de les cambres

Una vegada realitzada la neteja, es procedeix a la desinfecció. L'elecció del producte desinfectant (matèria activa) més adequat es farà en funció del grau de contaminació i del tipus de fongs presents en campanyes anteriors.

La desinfecció es pot fer de les següents formes:

- Desinfecció de parets i terra mitjançant un sistema d'atomització a pressió: s'aplicarà en el cas que sols s'hagi escombrat la cambra i no s'hagi fet una correcta neteja de les superfícies mitjançant un detergent específic.
- Desinfecció ambient mitjançant termonebulització o pots de fum: aquest sistema s'aplicarà uns dies abans de començar a emplenar la cambra i sempre després d'una desinfecció de parets i terra tal i com s'ha explicat anteriorment.

Una bona pràctica és realitzar una desinfecció líquida a finals de campanya (mesos de maig - juny) i posteriorment realitzar una desinfecció ambient pocs dies abans de l'entrada de la fruita en atmosfera controlada per completar la desinfecció i eliminar fongs procedents d'una possible recontaminació.

1.3. Neteja i desinfecció dels envasos

La neteja i desinfecció dels envasos és una mesura preventiva per evitar la contaminació de la fruita i millorar d'aquesta forma la conservació durant un llarg període de temps.

Aquesta neteja s'ha de realitzar abans de començar una nova campanya i durant la campanya si es tenen problemes de podridures o els envasos es veuen en mal estat (coloracions verdoses, brutícia,...).

És molt important netejar bé els palots abans de desinfectar-los ja que sinó el producte desinfectant no serà efectiu.

És important guardar els palots en un lloc airejat, asfaltat i a ser possible cobert, lluny de possibles focus de contaminació.

La desinfecció es realitzarà a final de campanya, amb aigua a pressió i producte desinfectant.

Per tal d'evitar que els palots es contaminin és important portar a camp cada dia els palots que s'hagin d'utilitzar i no utilitzar les places dels camps com a magatzem dels palots.

1.4. Revisió de la instal·lació frigorífica

Abans de començar cada campanya es revisarà el bon estat i correcte funcionament dels diferents equips. A més algunes revisions s'hauran de fer amb una periodicitat setmanal o mensual, d'acord amb un pla de manteniment que realitzarà una empresa especialitzada.

1.5. Revisió AC (estanquitat, PSA, adsorbidors,...)

- Computer i analitzadors de gasosos
 - calibració dels sensors de CO₂ i O₂
- Adsorbidor de CO₂ i reductor d' O₂:
 - neteja dels filtres d'aire
 - revisió de l'estat dels carbons dels adsorbidors (en el cas que estiguin propers al límit d'hores de funcionament dels carbons o bé el temps de funcionament dels adsorbidors durant la campanya ha estat molt elevat).
 - Revisió de l'estat del "relleno" (en els separadors PSA) o de les membranes (en els separadors de membranes).
 - Revisió de l'equip d'aire (compressor, filtres, refredador) comprovant el funcionament de les vàlvules, els consums elèctrics i les greixades.
- Cambres:
 - És recomanable realitzar proves d'estanquitat a totes les cambres destinades a AC, sobretot en aquelles en les que la campanya passada no es va poder arribar als nivells d'O₂ desitjats.
 - Comprovar les possibles fuites als pulmons compensatoris de les cambres.
 - Verificació de les vàlvules de seguretat. Revisar que s'obrin correctament.
 - Revisió de la línia d'aspiració de l'adsorbidor per buscar possibles fuites.
 - En cas de vàlvules globus "LIFES" verificar que no hi hagi cap de trencada o deformada.

2. RECOL·LECCIÓ

S'intentarà que la fruita arribi sempre a les cambres en el moment òptim per la seva bona conservació i s'evitarà que els fruits rebin cops i estiguin el mínim de temps possible esposats al sol un cop recol·lectats.

Si la collita és massa precoç o massa madura la seva conservació no serà la òptima.

3. TRACTAMENTS POST COLLITA

Tant si s'utilitzen tractaments de bany (Drénxer) com si no sempre es tindrà en compte la normativa catalana de producció integrada "Norma Tècnica per a la Producció Integrada de fruita de llavor" de la qual cal tenir present les següents obligacions:

- Anteposar els mètodes físics o productes naturals als productes de síntesi. Els mètodes químics només es permetran quan estigui tècnicament justificat. En aquest supòsit només es poden utilitzar matèries actives autoritzades per a la producció integrada, amb els mateixos criteris assenyalats per els productes fitosanitaris.
- Els tractaments de post recol·lecció només es permeten en varietats destinades a la conservació frigorífica durant un període superior als 90 dies, excepte per a la varietat Granny Smith.
- Per tractar amb productes químics de síntesi s'utilitzaran, dels autoritzats en producció integrada, els que tinguin un perfil toxicològic més favorable i, entre aquests, els que els seus límits màxims de residus estiguin homologats a nivell comunitari.
- Totes les aplicacions en els tractaments postrecol·lecció s'han de registrar en el Quadern de conservació i/o postcollita/postrecol·lecció indicant en les anotacions, com a mínim, les dades següents: data d'aplicació, espècie i/o varietat, la justificació de l'aplicació, producte, substància activa i quantitat aplicada i el sistema que s'ha utilitzat per a l'aplicació.
- En els tractaments de postrecol·lecció amb productes químics s'utilitzaran les matèries actives autoritzades per postcollita amb producció integrada.
- La manipulació dels productes s'haurà de fer per sèries completes separades físicament o en els temps d'operacions de productes no obtinguts sota normes de producció integrada, amb la finalitat d'evitar superposicions i contaminacions i assegurar-ne la traçabilitat.
- Quan es recirculi l'aigua del rentat dels productes s'ha de filtrar i tractar de manera que no en comprometi la salubritat.

Prohibicions:

- Utilitzar per al rentat de productes vegetals aigües no potables, d'acord amb la normativa vigent, i per a la resta d'usos les que superin els paràmetres establerts a la normativa d'aplicació.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

- L'ús d'additius i coadjuvants tecnològics diferents als que autoritza aquesta norma tècnica.

Es recomana restringir al màxim l'aplicació de productes fitosanitaris postcollita i només utilitzar-los quan es prevegin problemes greus de fisiopaties o de malalties durant la conservació dels fruits.

ANNEX X: CÀLCULS CONSTRUCTIUS

ÍNDEX:

1. Característiques de la nau	68
2. Càlculs constructius	69
2.1. Accions permanents	69
2.2. Accions variables	69
2.3. Resum accions	70
3. Combinació d'accions	71
4. càlcul dels perfils de biguetes, bigues i pilars	72
4.1. Biguetes	72
4.2. Bigues	75
4.3. Pilars	76
5. Càlcul de les sabates	78

1.CARACTERÍSTIQUES DE LA NAU

La nau projectada serà de planta rectangular, de 20 x 50 m i 7 m d'alçada. Serà d'una sola planta i estarà ubicada dins el terme municipal de Gualta. La superfície construïda serà de 1000 m².

La nau serà amb pòrtics a dues aigües i amb perfils metàl·lics d'acer S235J.

Estarà formada per 11 pòrtics, cada un constarà d'una jàssera de 20 m de llum, amb un perfil IPN-450 i amb una inclinació dels pendents del 10%, de manera que la part més alta de l'edificació estarà a 8 metres d'altura. Cada jàssera estarà recolzada sobre dos pilars de perfil HEM-260 i unides entre elles per biguetes. Cada pendent tindrà 9 biguetes separades per 1,3 metres entre elles i de perfil IPN-160.

La coberta de la nau serà de tipus sandvitx d'acer galvanitzat i ànima de poliuretà.

La solera de la nau es situarà a 1,2 metres d'altura respecte el sòl per tal de facilitar la càrrega i descàrrega de camions al moll de la façana sud. A l'entrada de la façana est s'hi construirà una rampa (amb un pendent de 17 °) per tal que es pugui entrar amb vehicles dins el magatzem.

El paviment de tota la nau es realitzarà amb una capa de formigó HA-25/P20/I armat amb una malla electrosoldada de 15 x 15 cm amb acer corrugat de diàmetre 6 mm. I a la part de les cambres s'hi afegirà una làmina de PVC antivapor de 2 mm de gruix i una làmina aïllant d'espuma de poliestirè expandit de 10 mm.

Els tancaments exteriors es realitzaran amb blocs de formigó prefabricat de gruix 20cm.

Els tancaments interiors (l'oficina, serveis i magatzems) seran de blocs de morter llis de 10 cm de gruix. I els acabats del paviment dins de la oficina i serveis serà amb rajoles.

Els càlculs de l'estructura metàl·lica es realitzaran tenint en compte el Codi Tècnic de l'Edificació amb Seguretat de les Estructures (SE), en concret SE-A (Acer).

2. CÀLCULS CONSTRUCTIUS

2.1. Accions permanents

Pes propi: (biguetes + coberta)

Biguetes: suposem IPN-100 → 8,32 kg/m

Coberta:

- Poliuretà:
 - $d_a = 40 \text{ kg/m}^3$
 - conductivitat tèrmica: $0,034 \text{ kcal/h}\cdot\text{m}\cdot^\circ\text{C}$ $40 \text{ kg/m}^3 \times 0,05 \text{ m} = 2 \text{ kg/m}^2$
- Planxa metàl·lica:
 $0,6 \text{ mm} \rightarrow 6,43 \text{ kg/m}^2$
- Planxa metàl·lica:
 $1,2 \text{ mm} \rightarrow 12,87 \text{ kg/m}^2$

Pes propi coberta = $2 + 6,43 + 12,87 = 21,3 \text{ kg/m}^2$

Total pes propi = $(21,3 \text{ kg/m}^2 \times 1,3 \text{ m}) + 8,32 \text{ kg/m} = 36 \text{ kg/m}$

$36 \text{ kg/m} = \mathbf{0,353 \text{ kN/m}}$

2.2. Accions variables

Sobrecàrrega d'ús: (càrrega repartida + càrrega puntual)

Coberta accessible únicament per conservació, amb inclinació $< 20^\circ$.

- Càrrega uniforme:
 $1000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 1,3 \text{ m} \cdot \frac{1 \text{ kN}}{1000 \text{ N}} = 1,3 \text{ kN/m}$
- Càrrega puntual:
 $2000 \text{ N} \rightarrow 2 \text{ kN}$

Accions del vent:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

$$q_b = 0,5 \text{ kN/m}^2 = 51 \text{ kp/m}^2$$

$$c_e = 2$$

c_p : → succió: -1,7 (5°)

$$q_e = (51 \text{ kp/m}^2 \cdot 2 \cdot (-1,7)) \cdot 1,3\text{m} = -225,4 \text{ kp/m}$$

→pressió: 0,2 (°5)

$$q_e = (51 \text{ kp/m}^2 \cdot 2 \cdot 0,2) \cdot 1,3\text{m} = 26,5 \text{ kp/m}$$

Sobre càrrega de neu:

Girona: $s_k = 0,4 \text{ kN/m}^2$

$$0,4 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot \frac{1000\text{N}}{1\text{kN}} \cdot \frac{1\text{kg}}{9,8\text{N}} \cdot 1,3\text{m} = 56,1\text{kg} / \text{m}$$

2.3. Resum

Accions permanents:

- pes propi: 0,353 kN/m

Accions variables:

- sobrecàrrega d'ús:
 - uniforme: 1,3 kN/m
 - puntual: 2 kN
- accions del vent:
 - succió: -2,21 kN/m
 - pressió: 0,26 kN/m
- sobrecàrrega de neu: 0,52 kN/m

3. COMBINACIÓ D'ACCIONS

Utilitzarem la hipòtesi més desfavorable a partir de l'expressió següent:

$$H = \sum \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_P \times P + \gamma_{Q,1} \times Q_{K,1} + \sum \gamma_{Q,i} \times \psi_{0,i} \times Q_{k,i}$$

On:

- H: hipòtesi
- $\gamma_G \times G_k$ són totes les accions permanents incloent el pretensat ($\gamma_P \times P$) que en aquest cas serà 0.
- $\gamma_Q \times Q_K$ és una acció variable qualsevol.
- $\sum \gamma_Q \times \psi_0 \times Q_k$ són la resta de les accions variables.

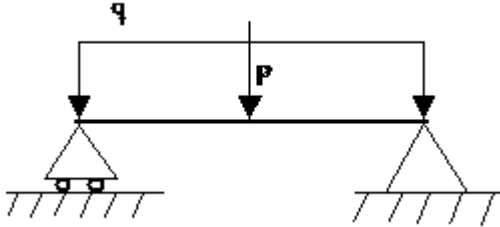
$$H_1 = 0,35 \cdot 1,35 + 1,3 \cdot 1,5 + (0,52 \cdot 1,5 \cdot 0,5 + 0,26 \cdot 1,5 \cdot 0,5) = \mathbf{3,01 \text{ kN/m}}$$
 (cas més desfavorable)

$$H_2 = 0,35 \cdot 1,35 + 0,26 \cdot 1,5 + (1,3 \cdot 1,5 \cdot 0 + 0,52 \cdot 1,5 \cdot 0,5) = 1,25 \text{ kN/m}$$

$$H_3 = 0,35 \cdot 1,35 + 0,52 \cdot 1,5 + (0 \cdot 1,5 \cdot 1,3 + 0,26 \cdot 1,5 \cdot 0,5) = 1,45 \text{ kN/m}$$

4. CÀLCUL DELS PERFILS DE BIGUETES, BIGUES, I PILARS:

4.1. Biguetes



Esquema 1: forces que actuen sobre cada bigueta.

on:

$$q = 3,01 \text{ kN/m (repartida)}$$

$$p = 2 \cdot 1,5 = 3 \text{ kN (puntual)}$$

M_{\max} de les biguetes:

$$\left. \begin{aligned} M_{\max R} &= \frac{q \cdot l^2}{8} \\ M_{\max P} &= \frac{p \cdot l}{4} \end{aligned} \right\} \rightarrow M_{\max} = \sum M_{\max}$$

$$\left. \begin{aligned} T_{\max R} &= \frac{q \cdot l}{2} \\ T_{\max P} &= \frac{p}{2} \end{aligned} \right\} \rightarrow T_{\max} = \sum T_{\max}$$

Càlcul de p_y i q_y :

$$p_y = p \cdot \cos \alpha = 3 \cdot \cos 5,7 = 2,98 \text{ kN}$$

$$q_y = q \cdot \cos \alpha = 3'01 \cdot \cos 5,7 = 3 \text{ kN}$$

Càlcul de p_z i q_z :

$$p_z = p \cdot \sin \alpha = 3 \cdot \sin 5,7 = 0,268 \text{ kN}$$

$$q_z = q \cdot \sin \alpha = 3'01 \cdot \sin 5,7 = 0,269 \text{ kN}$$

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

Càlcul d'esforços:

$$T_{\max} = \frac{3,01 \cdot 5}{2} + \frac{3}{2} = 9,025 \text{ kN}$$

$$M_{\max Y} = \frac{0,269 \cdot 5^2}{8} + \frac{0,268 \cdot 5}{4} = 1,176 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{\max Z} = \frac{3 \cdot 5^2}{8} + \frac{2,98 \cdot 5}{4} = 13,1 \text{ kN}$$

Trobar el perfil:

$$\text{Resistència de l'acer: } f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_n} = \frac{2,35 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{1,05} = 223,8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Flexió:

$$\text{IPN} \rightarrow \frac{c}{t} = \frac{100}{4,5} = 22,2$$

Càlcul del mòdul resistent mínim del perfil que necessito:

$$\mathbf{M_{o,Rd} = W_{\text{eff}} \cdot f_{yd}}$$

$$W_{p \min} = \frac{M_z}{f_{yd}} = \frac{13100000 \text{ N} \cdot \text{mm}}{223,8 \text{ N} / \text{mm}^2} = 58534,4 \text{ mm}^3$$

$$58,5 \text{ cm}^3 \rightarrow (\text{taula}) \text{ IPN-140 } (W_y = 81,0 \text{ cm}^3)$$

IPN-140:

$$f_p = \frac{M_z}{W_p} = \frac{13100000 \text{ N} \cdot \text{mm}}{81900 \text{ mm}^3} + \frac{M_y}{W_{py}}$$

$$f_p = \frac{M_z}{W_p} = \frac{13100000 \text{ N} \cdot \text{mm}}{81900 \text{ mm}^3} + \frac{1176000 \text{ N} \cdot \text{mm}}{10700 \text{ mm}^3} = 2699 \text{ N} / \text{mm}^2 > 223,8 \text{ N} / \text{mm}^2$$

IPN-160:

$$f_p = \frac{M_z}{W_p} = \frac{13100000 \text{ N} \cdot \text{mm}}{117000 \text{ mm}^3} + \frac{1176000 \text{ N} \cdot \text{mm}}{10700 \text{ mm}^3} = 191,4 \text{ N} / \text{mm}^2 < 223,8 \text{ N} / \text{mm}^2$$

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

Calcular l'esforç tallant:

$$T = V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot f_y d}{\sqrt{3}}$$

$$A_v = e \cdot h = 6,3 \cdot 160 = 1008 \text{mm}^2$$

$$f_p = \frac{T \cdot \sqrt{3}}{A_v} = \frac{9025 \text{N} \cdot \sqrt{3}}{1008 \text{mm}^2} = 15,5 \text{N/mm}^2 < \mathbf{223,8 \text{N/mm}^2}$$

Càlcul de la tensió combinada:

$$\sigma_{comb} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot \tau^2}$$

$$\sigma_{comb} = \sqrt{191,4^2 + 3 \cdot (15,5)^2} = 193,3 \text{N/mm}^2 < \mathbf{223,8 \text{N/mm}^2}$$

Càlcul de la fletxa:

$$f_{max} < \frac{L}{300} \rightarrow \frac{500}{300} = 1,67 \text{cm}$$

Càrrega puntual:

$$f = \frac{P \cdot L^3}{E \cdot I_y \cdot 48}$$

$$E = 2,1 \cdot 10^6 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \cdot \frac{9,8 \text{N}}{1 \text{kp}} = 20580000 \text{N/mm}^2$$

$$f = \frac{2000 \text{N} \cdot (500 \text{cm})^3}{20580000 (\text{N/mm}^2) \cdot 935 \text{cm}^4 \cdot 48} = 0,27 \text{cm}$$

Càrrega repartida: (s'ha de desmejorar: $q = \frac{3,01}{1,5} = 2,007 \text{kN/m}$)

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I} = \frac{5}{384} \cdot \frac{2007 \cdot 500^4}{20580000 \cdot 935} = 0,85 \text{cm}$$

$$f = 0,27 + 0,85 = 1,12 \text{cm} < \mathbf{1,67 \text{cm}} \rightarrow \mathbf{IPN-160}$$

4.2. Bigues

Avaluació de càrregues i esforços :

$$T_{\max} = 9,025kN$$

- vent:

$$\text{Superfície: } 5 \times 10 = 10 \text{ m}^2$$

$$\text{Esveltesa: } h = 7\text{m}$$

$$d = 20\text{m}$$

$$\frac{h}{d} = 0,35$$

Agafem els casos més i menys favorables:

$$-0,5 \text{ kp/m}^2 \cdot 5 \text{ m} = -2,5 \text{ kp/m}$$

$$0,8 \text{ kp/m}^2 \cdot 5 \text{ m} = 4 \text{ kp/m}$$

- 2 vegades el tallant màxim:

$$9025 \cdot 2 = 18050\text{N}$$

Esforços:

Calculats amb el programa Estruwin.

Pilars:

$$\text{➤ } M_{\max} = 42 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$\text{➤ } T_{\max} = 6 \text{ T}$$

$$\text{➤ } N_{\max} = 16,8 \text{ T}$$

Jàsseres:

$$\text{➤ } M_{\max} = 40 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$\text{➤ } T_{\max} = 15,6 \text{ T}$$

$$\text{➤ } N_{\max} = 6,8 \text{ T}$$

Jàsseres, trobar el perfil:

$$\text{Resistència de càlcul a l'acer: } f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_n} = \frac{2,35 \frac{N}{\text{mm}^2}}{1,05} = 223,8 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

Càlcul del mòdul resistent:

$$M_{o,Rd} = W_{eff} \cdot f_{yd}$$

$$W_{eff} = \frac{M \max}{f_{yd}}$$

$$M \max = 40(T \cdot m) \cdot \frac{1000kg}{1T} \cdot \frac{9,8N}{1kg} \cdot \frac{1000mm}{1m} = 392000000(N \cdot mm)$$

$$W_{eff} = \frac{392000000N \cdot mm}{223,8N / mm^2} = 1751485,6mm^3$$

$$1751,5cm^3 \rightarrow (\text{taula IPN}) \text{ IPN-450} \rightarrow 2040cm^3$$

$$f_p = \frac{M \max}{W_y} + M_y = \frac{392000000N \cdot mm}{2040000mm^3} + 0 = 192,2N / mm^2 < 223,8N/mm^2$$

Càlcul de l'esforç tallant:

$$T = V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$A_v = e \cdot h = 16,2 \cdot 450 = 7290mm^2$$

$$T \max = 15,6T \cdot \frac{1000kp}{1T} \cdot \frac{9,8N}{1kp} = 152880N$$

$$f_p = \frac{T \cdot \sqrt{3}}{A_v} = \frac{152880N \cdot \sqrt{3}}{7290mm^2} = 36,3N / mm^2 < 223,8N/mm^2$$

Càlcul de la tensió combinada:

$$\sigma_{comb} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot \tau^2}$$

$$\sigma_{comb} = \sqrt{192,2^2 + 3 \cdot (36,3)^2} = 202,2N / mm^2 < 223,8N/mm^2 \rightarrow \text{IPN-450}$$

La fletxa no cal calcular-la.

Al plànol 8 es pot veure l'estructura de la coberta.

4.3. Pilars

$$\text{Resistència de càlcul a l'acer: } f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_n} = \frac{2,35 \frac{N}{mm^2}}{1,05} = 223,8 \frac{N}{mm^2}$$

Càlcul del mòdul resistent:

$$M_{o,Rd} = W_{eff} \cdot f_{yd}$$

$$W_{eff} = \frac{M \max}{f_{yd}}$$

$$M \max = 42(T \cdot m) \cdot \frac{1000kg}{1T} \cdot \frac{9,8N}{1kg} \cdot \frac{1000mm}{1m} = 411600000(N \cdot mm)$$

$$W_{eff} = \frac{411600000N \cdot mm}{223,8N / mm^2} = 1839142,1mm^3$$

$$1839,1cm^3 \rightarrow (\text{taula HE}) \text{ HEM-260} \rightarrow 2159cm^3$$

$$W_y = 2159000mm^3$$

$$f_p = \frac{M \max}{W_y} = \frac{411600000N \cdot mm}{2159000mm^3} = 190'6N / mm^2 < 223,8N/mm^2$$

Càlcul de l'esforç tallant:

$$T = V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$A_v = e \cdot h = 18 \cdot 290 = 5220mm^2$$

$$T \max = 6T \cdot \frac{1000kp}{1T} \cdot \frac{9,8N}{1kp} = 58800N$$

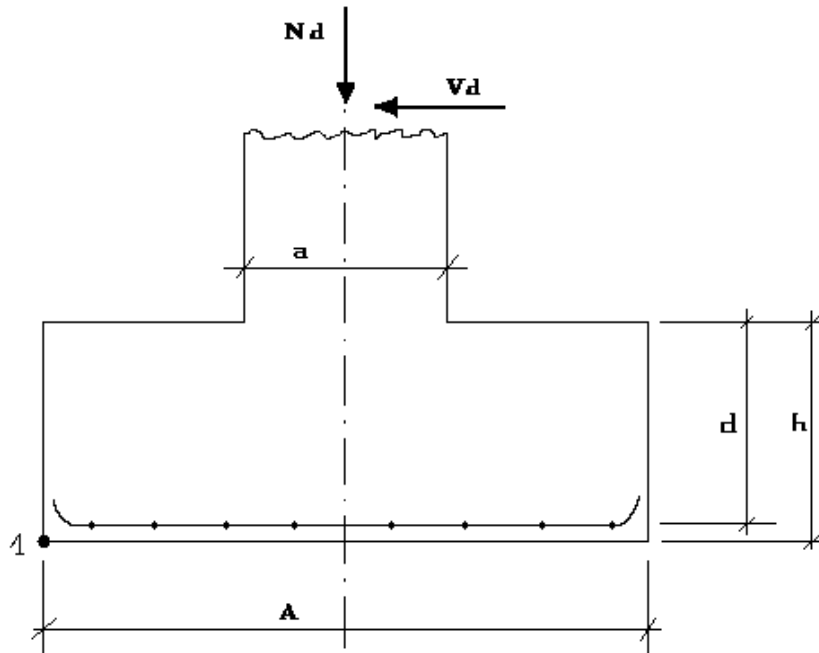
$$f_p = \frac{T \cdot \sqrt{3}}{A_v} = \frac{58800N \cdot \sqrt{3}}{5220mm^2} = 19,5N / mm^2 < 223,8N/mm^2$$

Càlcul de la tensió combinada:

$$\sigma_{comb} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot \tau^2}$$

$$\sigma_{comb} = \sqrt{190,6^2 + 3 \cdot (19,5)^2} = 193,6N / mm^2 < 223,8N/mm^2 \rightarrow \text{HEM-260}$$

5. CÀLCUL DE LES SABATES:



Esquema 2: Perfil sabata.

tipus de formigó: HA 25/P/25/Iia

tipus d'acer: B500S

$a = 29 \text{ cm}$

$d = 75 \text{ cm}$

$h = 80 \text{ cm}$

$N_d = 16.5 \text{ T}$

$V_d = 6 \text{ T}$

$\sigma_{admissible} = 1,5 \text{ kp/cm}^2$

$\phi = 30^\circ$ (angle de fregament intern)

$A = B = 2,2 \text{ m}$

$\gamma_{formigó} = 2500 \text{ kp/m}^2$

Comprovar que la sabata és rígida:

La sabata és rígida si $\rightarrow V_{\max} > 2 \cdot h$

$$V_{\max} = \frac{A - a}{2} = \frac{2,20 - 0,29}{2} = 0,955 \text{ m}$$

$$2 \cdot h = 2 \cdot 0,8 = 1,6 \text{ m}$$

\rightarrow La sabata és rígida.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

Comprovar si la sabata bolca:

Vd pot provocar que la sabata bolqui pel punt 1.

Nd i el pes de la sabata fan que no bolqui.

La sabata no bolca quan: $C_{sv} \geq 1.5$

$$P_{pes} = \frac{2500kp}{m^3} \cdot (2,2 \cdot 2,2 \cdot 0,8)m^3 = 9680kp$$

$$M_{equilibrant} = (N + P) \cdot \left(\frac{A}{2}\right) = (16,5T + 9,7T) \cdot \left(\frac{2,2m}{2}\right) = 28,8T \cdot m$$

$$M_{bolc} = M + V \cdot h = 0 + 6 \cdot 0,8 = 4,8T \cdot m$$

$$C_{sv} = \frac{M_{eq}}{M_{bolc}} = \frac{28,8T \cdot m}{4,8T \cdot m} = 6$$

$6 \geq 1,5 \rightarrow$ **La sabata no bolca.**

Comprovar si la sabata patina:

La sabata no patina quan: $C_{sp} \geq 1.5$

$$F_{horitzontal} = Vd = 6T$$

$$F_{equilibrant} = (P + Nd) \cdot \mu = (9,7 + 16,5) \cdot \text{tg}\left(\frac{2}{3} \cdot 30\right) = 9,5T$$

$$C_{sp} = \frac{F_{eq.}}{F_h} = \frac{9,5}{6} = 1,6 \rightarrow 1,6 > 1,5 \rightarrow$$
 La sabata no patina.

Càlcul de les tensions en el sòl:

$$\sigma_{1max} = \sigma_{max} = \frac{N + P}{A \cdot B} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e}{A}\right)$$

$$e = \frac{M + V \cdot h}{N + P} = \frac{0 + 6 \cdot 0,8}{16,5 + 9,7} = 0,18$$

$$e < \frac{A}{6} \rightarrow \frac{A}{6} = 0,37 \rightarrow$$
 Distribució de les tensions trapezoïdal

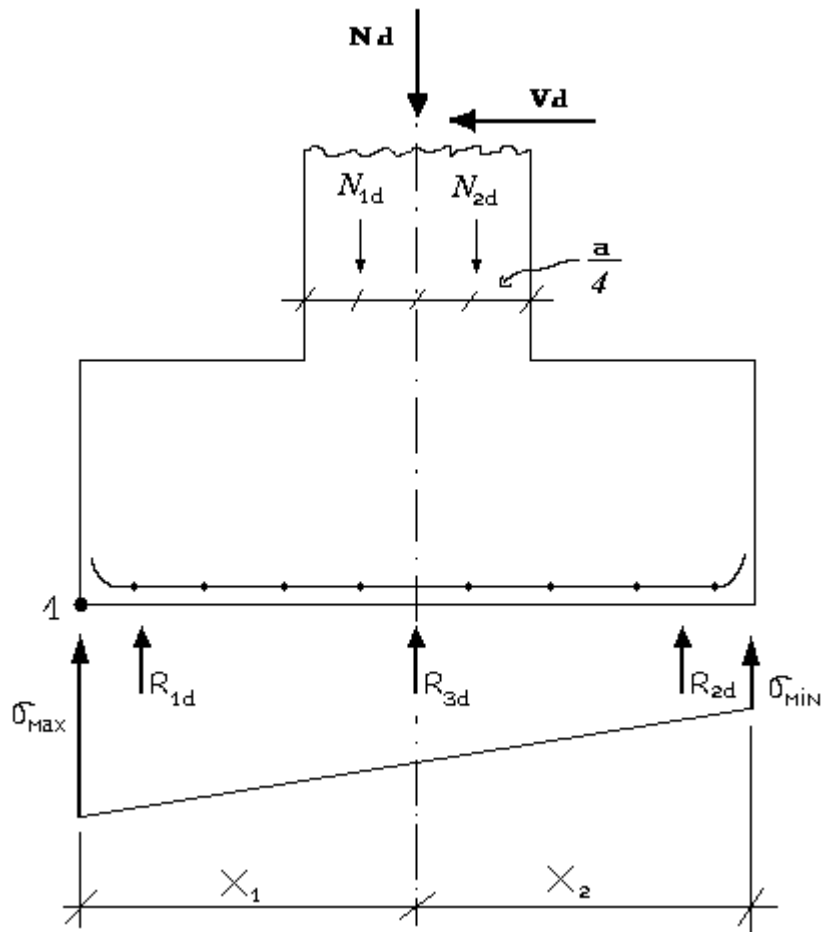
$$\sigma_{max} = \frac{16,5 + 9,7}{2,2 \cdot 2,2} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot 0,18}{2,2}\right) = 8,1T / m^2$$

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

$$\sigma_{\min} = \frac{N + P}{A \cdot B} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot e}{A}\right) = \frac{16,5 + 9,7}{2,2 \cdot 2,2} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot 0,18}{2,2}\right) = 2,7 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{\min} < 1,25 \cdot \sigma_{\text{admissible}} \rightarrow 2,7 < 18,75 \rightarrow \text{Correcte.}$$

Càlcul de l'armat:



Esquema 3: Perfil sabata.

Càlcul de les tensions amb les accions majorades:

$$\delta = 1,6 \text{ (coeficient de majorament)}$$

$$N_d = 16,5 \cdot 31,6 = 26,4 \text{ T} = 258720 \text{ N}$$

$$V_d = 6 \cdot 1,6 = 9,6 \text{ T}$$

No es té en compte el pes:

$$e = \frac{M + V \cdot h}{N} = \frac{0 + 6 \cdot 0,8}{26,4} = 0,29 \text{ m}$$

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

$$e < \frac{A}{6} \rightarrow \frac{A}{6} = 0,37 \rightarrow \text{Distribució de les tensions trapezoïdal}$$

$$\sigma_{1d} = \frac{N}{A \cdot B} \left(1 + \frac{6 \cdot e}{A} \right) = \frac{258720N}{2,2 \cdot 2,2} \left(1 + \frac{6 \cdot 0,29}{2,2} \right) = 95732N/m^2 \rightarrow 95,7 \text{ kN}$$

$$\sigma_{2d} = \frac{N}{A \cdot B} \left(1 - \frac{6 \cdot e}{A} \right) = \frac{258720N}{2,2 \cdot 2,2} \left(1 - \frac{6 \cdot 0,29}{2,2} \right) = 20017N/m^2 \rightarrow 20,0 \text{ kN}$$

$$\sigma_{3d} = \frac{N_d}{A \cdot B} = \sigma_{2d} + \frac{\sigma_{1d} - \sigma_{2d}}{A} \cdot \frac{A}{2} = 20,0 + \frac{95,7 - 20}{2,2} \cdot \frac{2,2}{2} = 57,85kN/m^2$$

$$R_{1d} = \frac{\sigma_{1d} + \sigma_{3d}}{2} \cdot \frac{A}{2} \cdot B = \frac{95,7 + 57,85}{2} \cdot \frac{2,2}{2} \cdot 2,2 = 185,8kN$$

$$T_1 = \frac{\sigma_{1d} - \sigma_{3d}}{2} \cdot \frac{A}{2} \cdot B = \frac{95,7 - 57,85}{2} \cdot \frac{2,2}{2} \cdot 2,2 = 45,8kN$$

$$C_1 = \sigma_{3d} \cdot \frac{A}{2} \cdot B = 57,85 \cdot \frac{2,2}{2} \cdot 2,2 = 140kN$$

$$x_1 = \frac{T_1 \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{A}{2} + C_1 \cdot \frac{A}{4}}{T_1 + C_1} = \frac{45,8 \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{2,2}{2} + 140 \cdot \frac{2,2}{4}}{45,8 + 140} = 0,595$$

Comprovació:

$$x_1 = \frac{A}{4} = \frac{2,2}{4} = 0,55 \rightarrow 0,55 \approx 0,595 \rightarrow \text{Correcte.}$$

Càlcul del número de barres de l'armat:

$$T_d = \frac{R_{1d}}{0,85 \cdot d} \cdot (x_1 - 0,25 \cdot a) = \frac{185,8}{0,85 \cdot 0,75} \cdot (0,595 - 0,25 \cdot 0,29) = 152,3kN$$

$$A_s = \frac{T_d}{f_{yd}} = \frac{152300N}{400N/mm^2} = 380,75mm^2$$

$$A_{s_{\min}} = 0,04 \cdot A_c \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 0,04 \cdot (2200mm \cdot 800mm) \cdot \frac{25n/mm^2}{400N/mm^2} = 2933,3mm^2$$

$$\text{Per tant: } (\pi \cdot r^2) \cdot (n^\circ \text{ barres}) = 2933,3mm^2$$

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

Si s'agafa **un ϕ de 16mm** el radi és de 8mm i es necessiten **15 barres**.

Totes les sabates es lligaran amb riostres de 50 x 50 cm. Aquestes tindran rodons de 8 mm. de diàmetre cada 25 cm. i quatre rodons de 12 mm. de diàmetre en posició longitudinal.

Al *plànol 4* es poden veure els fonaments.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

ANNEX XI: DIMENSIONAMENT DE SALES I CAMBRES

ÍNDEX:

1. Dimensionament de sales i cambres	85
--	----

1. DIMENSIONAMENT DE SALES I CAMBRES:

La nau constarà de dues zones separades per una paret de blocs de formigó de 10 cm:

Hi haurà la zona de magatzems, amb un total de 440 m², que estarà distribuïda de la següent manera:

- Dues sales que s'utilitzaran com a magatzem per a productes fitosanitaris i adobs respectivament, la superfície de cada un d'aquests magatzems serà de 30 m²
- Una altra sala similar a les dues anteriors que s'utilitzarà per guardar petites eines de camp i diferents materials i utensilis de camp, la superfície de la qual serà de 20 m²
- Dues sales iguals de 15 m² cada una que s'utilitzaran com a sala de màquines i sala de quadres elèctrics, respectivament.
- La resta de superfície d'aquesta zona s'utilitzarà com a magatzem per a les eines del camp.

A l'altre zona hi haurà les tres cambres, de 81 m² cada una, situades a la paret est, veure *plànol 5*.

També hi haurà l'oficina de 34 m², els dos serveis de 4,2 m² cada un i el vestuari de 9 m².

Quedarà un passadís molt ampli per tal que els camions puguin ser carregats i descarregats amb facilitat i una zona de 18 m de llarg i 6 m d'ample per col·locar-hi la màquina calibradora, veure *plànol 12*.

Totes les sales tindran obertures a l'exterior excepte els dos serveis de manera que s'aprofitarà al màxim la llum solar.

ANNEX XII: INSTAL·LACIÓ FRIGORÍFICA

ÍNDEX:

1. Introducció	88
2. Càlcul de l'aïllament	89
3. Càlcul de les càrregues de refredament de les cambres	90
3.1. Càrrega tèrmica per flux de calor a través de les parets, terra i sostre..	90
3.2. Càrrega tèrmica per entrades d'aire	91
3.3. Càrrega tèrmica per refrigeració dels productes	91
3.4. Calor de respiració del producte	92
3.5. Càrrega tèrmica per la calor cedida per les persones	92
3.6. Calor de la il·luminació.....	93
3.7. Càrregues tèrmiques diverses	93
3.8. Càrrega tèrmica total	94
3.9. Càrrega tèrmica horària	94
4. Equips frigorífics	95
4.1. Elecció del compressor i el condensador	95
4.2. Elecció de l'evaporador	96

1. INTRODUCCIÓ

Dins la nau hi haurà tres cambres frigorífiques:

- cambra A: destinada a conservar aproximadament 100.000 kg de pera
- cambra B: destinada a conservar aproximadament 100.000 kg de poma
- cambra C: destinada a conservar aproximadament 100.000 kg de poma

Les dimensions de les cambres seran les següents:

- cambra A: 9 x 9 x 5,5 m (445,5 m³)
- cambra B: 9 x 9 x 5,5 m (445,5 m³)
- cambra C: 9 x 9 x 5,5 m (445,5 m³)

Tot i que a les cambres no s'hi guardarà el mateix producte a totes, ja que com s'ha dit la cambra A va destinada a conservació de pera i les B i C a poma, a l'hora de realitzar els càlculs de pèrdues de calor, sempre es tindrà en compte l'opció més desfavorable independentment del fruit que s'hi hagi de conservar.

Per aquest motiu sempre s'utilitzarà el valor de temperatura interior de $-0,5^{\circ}\text{C}$ (temperatura de conservació de les peres, veure *annex 4*), tot i que en el cas de les pomes les cambres estaran a una temperatura superior.

Per al càlcul de la instal·lació frigorífica es prendrà les següents temperatures extremes d'una estació meteorològica situada dins el terme municipal de Torroella de Montgrí, concretament a l'Estartit. Les dades, preses pel senyor Josep Pasqual, són la mitjana dels últims 20 anys (1988-2007).

Temperatura mitjana del mes més càlid (agost) $T_{\text{mn}} = 23,9^{\circ}\text{C}$

Temperatura mitjana màxima del mes més càlid (agost) $T_{\text{màx}} = 34,2^{\circ}\text{C}$

2. CÀLCUL DE L'AÏLLAMENT

L'aïllament que s'utilitzarà per la cambra serà plafons fabricats amb una capa d'escuma rígida de poliuretà de 80 mm de gruix . Aquests plafons van recoberts amb xapa d'acer galvanitzat de 0,5 mm.

Les seves característiques, extretes del catàleg comercial, són:

- conductivitat tèrmica: $0,14 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$
- pes específic mitjà de l'escuma: $40 \text{ kg}/\text{m}^3$

El terra de les cambres estarà construït pels següents materials:

- Capa de formigó HA-25/P20/I armat de 15 cm de gruix.
- Làmina aïllant d'espuma de poliestirè expandit de 100 mm.
- Làmina de PVC antivapor de 2 mm de gruix.

Els plafons es fixaran amb els dispositius que porten a les juntes, només s'han de col·locar els plafons en posició i fixar-los mitjançant tanques mecàniques. D'aquesta manera s'aconsegueixen unes parets i sostres aïllants, altament resistents, perfectament segellats i amb superfícies higièniques.

3. CÀLCUL DE LES CÀRREGUES DE REFREDAMENT DE LES CAMBRES

Per a cada cambra frigorífica se'n calcularà la capacitat refrigerant necessària.

3.1. Càrrega tèrmica per flux de calor a través de les parets, terra i sostre

El flux de calor transmès per unitat de temps a través de les parets, terra i sostre d'una cambra frigorífica ve donat per l'expressió:

$$Q_1 = A \times K \times \Delta T \times 24$$

On :

Q_1 : calor total transmesa en kcal / dia

A : superfície en m^2

K : coeficient global de transmissió de calor, en kcal / ($h \cdot m^2 \cdot ^\circ C$), que es pot trobar al catàleg de l'empresa fabricant dels plafons.

ΔT : diferència de temperatura entre l'interior (T_{mi}) i l'exterior (T_{me}) de la cambra en $^\circ C$

A les taules 1 i 2 es poden veure els fluxos de calors transmesos per les diferents superfícies de la cambra.

Com a temperatura exterior (T_{me}), s'agafaran els valors com si totes les parets donessin a l'exterior per tal de sobredimensionar la instal·lació. D'aquesta manera sempre hi haurà més marge per una possible modificació de les condicions de treball de les cambres.

Taula 1. Total de fluxos de calors transmès a través de parets, terra i sostre (Q_1) a les cambres A, B i C

Orientació	T_{me} ($^\circ C$)	T_{mi} ($^\circ C$)	ΔT ($^\circ C$)	A (m^2)	K ($kcal/m^2$)	t (h/dia)	Q ($kcal/dia$)
N	18,0	-0,5	18,5	49,5	0,14	24	3.076,9
S	30,1	-0,5	30,6	49,5	0,14	24	5.089,4
E	24,1	-0,5	24,6	49,5	0,14	24	4.091,5
O	27,1	-0,5	27,6	49,5	0,14	24	4.590,4
Coberta	42,1	-0,5	42,6	81,0	0,14	24	11.594,0
Terra	22,5	-0,5	23,0	81,0	0,22	24	9.836,6
Total							38.278,9

3.2. Càrrega tèrmica per entrades d'aire

L'aire de les cambres frigorífiques amb temperatura de treball superior a 0°C s'ha de renovar amb aire fresc, amb una freqüència que depèn del producte emmagatzemat. Aquesta freqüència de renovació oscil·la entre 1 i 2 vegades en la conservació de vegetals.

També hi ha entrades d'aire per infiltracions, segons el volum de la cambra i el nombre de vegades que s'obren les portes.

S'utilitza la següent equació per al càlcul del flux de calor degut a les entrades d'aire:

$$Q_2 = V \times (i_o - i_i) \times (v)^{-1} \times \left(\frac{1}{d}\right)$$

On:

Q_2 : calor transmesa per les entrades d'aire en kcal / dia

V : volum de la cambra en m^3

i_o : entalpia de l'aire exterior a la T_{me} en kcal / kg

i_i : entalpia de l'aire interior a la T_{mi} en kcal / kg

v : volum específic mitjà entre l'aire interior i l'aire exterior en m^3 / kg

$1/d$: taxa diària de renovació de l'aire.

La taula 2 mostra el flux de calor per entrades d'aire.

Taula 2. Flux de calor per entrades d'aire a cada cambra.

V (m^3)	T_{me} (°C)	T_{mi} (°C)	i_e (kcal/kg)	i_i (kcal/kg)	d_e (kg/m^3)	d_i (kg/m^3)	$1/V$ (kg/m^3)	$1/d$	Q_2 (kcal/dia)
445,5	30,1	-0,5	24,8	2,0	1,2	1,3	1,7	3,0	50.046,9

3.3. Càrrega tèrmica per refrigeració dels productes

És la calor despesa amb el refredament des de la temperatura d'entrada fins a la temperatura d'emmagatzematge. Com que únicament es refreda la fruita fins a una temperatura superior a la temperatura de congelació, la fórmula que s'utilitza és:

$$Q_3 = w \times Cp \times \Delta T_p$$

On:

Q_3 : calor a eliminar per refredar el producte en kcal / dia

w : quantitat de producte a refredar (kg / dia), es suposa 3.000kg/dia

C_p : calor específica del producte (poma i pera) =0,86 kcal / kg°C

ΔT_p : diferència de temperatura del producte (temperatura amb què entra (21°C) - temperatura de conservació (-0,5°C))

$$Q_3 = 8.000 \text{ kg/dia} \times 0,86 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C} \times 21,5 \text{ } ^\circ\text{C} = 147.920,0 \text{ kcal / dia}$$

3.4. Calor de respiració del producte

Les fruites i hortalisses desprenen calor de respiració durant tot el temps que estan emmagatzemades a una temperatura superior a la de congelació. Aquesta calor es pot calcular com una càrrega tèrmica mitjançant la següent fórmula:

$$Q_4 = m_T \times C_A$$

On:

Q_4 : càrrega tèrmica per respiració del producte (kcal/dia)

m_T : massa total del producte emmagatzemat a la cambra (kg)

C_A : calor de respiració per kg de producte i dia d'emmagatzematge (kcal/(kg·dia)). S'agafarà el valor de les pomes (0,45 kcal/(kg·dia)) ja que és més desfavorable que el de les peres.

$$Q_4 = 100.000 \times 0,45 = 45.000,0 \text{ kcal/dia}$$

3.5. Càrrega tèrmica per la calor cedida per les persones

La calor cedida per les persones no és una càrrega tèrmica important en cambres frigorífiques. Tot i això es calcularà amb l'equació següent:

$$Q_5 = q \times n \times h$$

On:

Q_4 : calor alliberada per les persones (kcal / dia).

q : potència calorífica alliberada per una persona a temperatura de $-0,5^{\circ}\text{C}$ (221,6 kcal/persona).

n : nombre persones, en el cas de la nau que es projecte serà d'un operari.

h : durada de l'estada de les persones a la cambra (es suposa 2 h/dia).

$$Q_5 = 229,4 \times 1 \times 2 = 469,2 \text{ kcal / dia}$$

3.6. Calor de la il·luminació

La càrrega tèrmica que suposa la il·luminació de la cambra es pot determinar exactament a partir de la següent equació:

$$Q_6 = p \times t \times 860$$

Els fluorescents que s'instal·laran a la cambra d'emmagatzematge seran de 65 W de potència cada un, i hi haurà 12 punts de llum.

Q_5 : calor cedida per la il·luminació del local en kcal / dia

p : potència total de les làmpades en kW

t : temps de funcionament h/dia

$$Q_6 = 12 \cdot 0,065 \cdot 860 = 670,8 \text{ kcal/dia}$$

3.7. Càrregues tèrmiques diverses

En aquest apartat s'inclou la calor despresa per la diferent maquinària que funcioni en l'interior de la cambra frigorífica. En totes les cambres cal considerar la calor alliberada pels ventiladors de l'evaporador. Aquesta càrrega tèrmica es pot calcular com:

$$Q_7 = p \times t \times 860$$

On :

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

Q_7 : calor dels ventiladors en kcal / dia

p : la potència dels tres ventiladors de cada evaporador és de 1,1 kW i es posen dos evaporadors a cada cambra.

t : temps de funcionament en h/dia

$$Q_7 = (1,1 \times 2) \times 12 \times 860 = 22.704,0 \text{ kcal/dia}$$

3.8. Càrrega tèrmica total

La càrrega tèrmica total es calcula majorant un 10 % la suma de la resta de calors calculades:

$$Q_T = 1,1 \times (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7)$$

On :

Q_T : càrrega tèrmica total en kcal / dia

3.9. Càrrega tèrmica horària

La càrrega tèrmica horària es calcula tenint en compte la càrrega tèrmica total i les hores de funcionament del compressor :

$$Q_{TH} = \frac{Q_T}{N_T}$$

On:

Q_T : càrrega tèrmica horària.

N_T : nombre d'hores de funcionament del compressor (18h en màquines industrials).

A la taula 3 s'indiquen els resultats de la càrrega tèrmica horària per a cada cambres.

Taula 3: Càrrega tèrmica horària de cada cambra.

Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Q_6	Q_7	Q_T (kcal/dia)	$Q_T \cdot 1,1$	N_T (h/dia)	Q_{TH} (kcal/h)
38.278,9	50.046,9	147.920	45.000,0	469,2	670,8	22.704,0	305.089,8	335.598,8	18,0	18.644,4

4. EQUIPS FRIGORÍFICS

Es realitzarà l'elecció dels equips frigorífics necessaris per cada cambra frigorífica.

Els equips frigorífics utilitzaran el tipus de fluid refrigerant R-404A amb una temperatura d'evaporació de -5°C i una temperatura de condensació de 50°C .

T d'evaporació:

Per tal de calcular la temperatura d'evaporació, s'utilitzarà la següent expressió:

$$T_{\text{evap}} = T_{\text{cambra}} - \Delta T$$

On:

T_{evap} : és la temperatura d'evaporació ($^{\circ}\text{C}$)

T_{cambra} : és la temperatura de l'interior de la cambra frigorífica o sala refrigerada ($^{\circ}\text{C}$)

ΔT : és el salt tèrmic produït entre l'aire i el fluid refrigerant. Es considera $\Delta T = 5^{\circ}\text{C}$

$$T_{\text{evap}} = -0,5 - 4,5 = -5$$

T de condensació:

Per tal de calcular la temperatura de condensació, s'utilitzarà l'expressió corresponent a condensadors refrigerats per aire:

$$T_{\text{cond}} = T_{\text{aire d'estiu}} + 15^{\circ}\text{C}$$

On:

T_{cond} , és la temperatura de condensació ($^{\circ}\text{C}$)

$T_{\text{aire d'estiu}}$, és la T mitjana de les temperatures màximes dels mesos més calorós ($^{\circ}\text{C}$). El seu valor és de $34,2^{\circ}\text{C}$.

$$T_{\text{cond}} = 34,2 + 15 = 49,2^{\circ}\text{C} \cong 50^{\circ}\text{C}$$

4.1. Elecció del compressor i el condensador

S'instal·laran tres compressors i tres condensadors, un per cada cambra.

Per l'elecció dels aparells es considerarà que cada cambra té una Q_{TH} de $18.644,4$ kcal/h, que equivalen a $18,6$ kW.

S'instal·laran 3 compressors de pistons amb les següents característiques:

- P motor = 10 CV
- P frigorífica 22,2 kW
- P absorbida = 7,4 kW

S'instal·laran 3 condensadors amb les següents característiques:

- P condensador (calculat) = $22,2 + 7,4 = 29,6$ kW
- P condensador comercial = 37 kW
- P absorbida = 1.700 W

4.2. Elecció de l'evaporador

A cada cambra s'instal·laran dos evaporadors, cada evaporador tindrà les següents característiques:

- 128 m^2 de superfície (es posen amb aquesta superfície per aconseguir que la variació de temperatura entre la $T_{\text{evaporació}}$ i la T_{ambient} dins la cambra sigui la mínima; d'aquesta manera s'aconsegueix que la humitat relativa de l'aire dins la cambra sigui molt alta (superior al 90%) i els fruits es conservin millor).

Per tant s'obtindrà una superfície total dels evaporadors a cada cambra de: $128 \cdot 2 = 256 \text{ m}^2$

- P frigorífica d'un evaporador = 11.600 kcal/h

Cada cambra es necessita treure 18,6 kcal/h, per tant si es col·loquen dos evaporadors de 11.600 kcal/h cada un s'obté una potència frigorífica a cada cambra de 23.200 kcal/h, que ja és suficient.

- Q aire = $18.300 \text{ m}^3/\text{h}$
- V líquid = 31.1 dm^3
- Cada evaporador té tres ventiladors la potencia dels quals és:
P tres ventiladors = 1.100 W

ANNEX XIII: ENLLUMENAT I INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

ÍNDEX:

1. Introducció	99
2. Dimensionament de les línies elèctriques	100
3. Enllumenat interior	101
3.1. Nivells d'il·luminació.....	101
3.2. Càlcul dels punts de llum	102
3.3. Tipus d'il·luminació.....	103
4. Enllumenat exterior	105
5. Llums d'emergència	106
6. Línies elèctriques	107
6.1. Càlcul de les línies monofàsiques a 230 V	108
6.2. Càlcul de les línies trifàsiques a 400 V	112
6.3. Càlcul de la línia principal	114
6.4. Càlcul de la posada a terra	115
7. Consum d'energia	117

1. INTRODUCCIÓ:

La indústria consumeix energia elèctrica de baixa tensió que s'aconseguirà gràcies a un transformador. Aquesta energia elèctrica arribarà a la caixa general i al quadre general, des del qual es distribuiran les línies monofàsiques i trifàsiques amb una tensió de 230 V i 400 V respectivament i amb freqüència de 50 Hz.

L'energia elèctrica es transportada mitjançant cables unipolars de coure amb un aïllament de PVC i estan col·locats sota tubs de PVC.

La línia principal és d'alumini.

En aquest annex es dimensionen les diferents línies elèctriques per a garantir l'energia elèctrica necessària per al funcionament de la nau industrial.

La distribució i localització de les diferents línies es troba als *plànols 9, 10,11 i 12* on es pot veure com s'han distribuït les diferents línies i aparells elèctrics.

2. DIMENSIONAMENT DE LES LÍNIES ELÈCTRIQUES

Per dimensionar les línies elèctriques s'utilitzarà el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT). Aquest reglament es basa en dos criteris de dimensionament:

- Calcular la secció dels conductors per intensitat màxima
- Calcular el percentatge de caiguda de tensió produït a cada línia

El càlcul de la secció i del percentatge de caiguda de tensió per a llums i endolls monofàsics es realitzarà complint la instrucció ITC-BT-19, Instal·lacions Interiors o Receptores i ITC-BT-44 Receptors.

El càlcul de la secció i del percentatge de caiguda de tensió per a endolls trifàsics i equips es realitzarà complint la instrucció ITC-BT-19, Instal·lacions Interiors o Receptores i la ITC-BT-47 Receptors (Motors, Generadors i Convertidors).

El transport d'energia elèctrica es realitzarà a partir de cables unipolars de coure, amb aïllant de PVC i col·locats a l'interior de tubs de PVC.

Per la línia monofàsica, s'utilitzarà un cable unipolar, un neutre i un de protecció.

Per la línia trifàsica, s'utilitzaran tres cables unipolars, un neutre i un de protecció.

I per la línia principal (trifàsica) s'utilitzaran cables d'alumini.

3. ENLLUMENAT INTERIOR:

La il·luminació interior es farà amb fluorescents de 65 W de potència unitària amb un flux lluminós de 3.300 lúmens i una vida útil de 7.500 h.

Aquests es distribuïran de manera uniforme per tal d'aconseguir una correcta il·luminació en tots els punts.

3.1. Nivells d'il·luminació

Els nivells d'il·luminació de les zones es determinen en funció de les activitats que s'hi hauran de realitzar i segons les normes recomanades DIN 5035. Les intensitats d'il·luminació necessàries per a cada zona es detallen en la taula 1.

Taula 1. Intensitats d'il·luminació.

Classe de recinte	Intensitat d'il·luminació (lux)
Oficina	250
Vestidor	120
Servei home	120
Servei dona	120
Sala calibradora i distribució	250
Cambra A	120
Cambra B	120
Cambra C	120
Magatzem eines	120
Magatzem productes fitosanitaris	120
Magatzem adobs	120
Sala de quadres elèctrics	120
Sala màquines de fred	120
Sala altres productes	120
Exterior	30

3.2. Càlcul dels punts de llum

Per calcular el nombre de punts de llum (N) s'utilitza la següent expressió:

$$N = \frac{E \times S}{Cu \times Cc \times \phi_{unitari}}$$

On:

N : nombre de punts de llum.

E : intensitat d'il·luminació, predeterminada (lux).

S : superfície del local a il·luminar (m²).

$\phi_{unitari}$: flux unitari (lm). Energia lluminosa per unitat de temps. 3.300 lm.

Cu: Factor d'utilització. Aquest factor varia en funció del tipus de lluminària, i de la seva distribució lluminosa, reflectància i índex del local. Es determinarà a partir de les taules sabent les làmpades i pantalles que s'utilitzen i l'índex del local (R).

Cc: Factor de conservació. Varia en funció del grau de neteja del local i del període de temps entre aquestes. Actua sobre el flux emès per les làmpades en el transcurs del temps.

En aquest projecte es considera que la neteja és freqüent i que les condicions són normals, per tant s'agafa un factor de conservació Cc = 0,8.

R: Índex del local. Varia en funció de les dimensions del local i la distància del punt de llum al pla del treball. Es considera en tots els casos una il·luminació directa o semidirecta.

Càlcul de l'índex del local:
$$R = \frac{a \times l}{h \times (a + l)}$$

On:

R : índex del local.

a : amplada de la sala (m).

l : longitud de la sala (m).

h : distància entre la làmpada i el pla de treball.

Tipus de làmpades i llumeneres:

A: pantalles metàl·liques normals en làmpades d'incandescència i fluorescents.

B: pantalles metàl·liques brillants en làmpades d'incandescència i fluorescents.

C: pantalles de plàstic en làmpades fluorescents.

D: làmpades fluorescents amb difusor de plàstic.

E: làmpades fluorescents sense pantalla ni difusor.

F: Làmpades d'incandescència amb difusor.

3.3. Tipus d'il·luminació

El flux pot actuar de forma directa, mixta o indirecta. Per a totes les sales de la indústria, el flux actuarà de manera semidirecta (60% a les parets per sota el punt de llum i 40% al sostre).

A la taula 2 es mostren els resultats dels càlculs que finalitzen amb el nombre de punts de llum necessaris per cada dependència.

Taula 2. Punts de llum necessaris (continuació pàg. 104).

Dependència	h (m)	a (m)	L (m)	S (m ²)	R	Tipus de llumenera	Cu	Cc	E	f _L	N
Oficina	1,85	5,80	6,00	34,80	1,59	A	0,53	0,8	250	3.300	6
Vestuari	1,85	3,00	3,00	9,00	0,81	E	0,3	0,8	120	3.300	1
Servei home	1,85	3,00	1,40	4,20	0,52	E	0,3	0,8	120	3.300	1
Servei dona	1,85	3,00	1,40	4,20	0,52	E	0,3	0,8	120	3.300	1
Sala calibradora	5,00	18,40	6,00	110,40	0,90	A	0,4	0,8	250	3.300	26
Distribució	5,00	27,50	4,50	123,75	0,77	A	0,35	0,8	120	3.300	16
Cambra A	5,50	9,00	9,00	81,00	0,82	A	0,43	0,8	120	3.300	9
Cambra B	5,50	9,00	9,00	81,00	0,82	A	0,43	0,8	120	3.300	9
Cambra C	5,50	9,00	9,00	81,00	0,82	A	0,43	0,8	120	3.300	9
Magatzem eines	5,50	22,30	14,60	374,00	1,84	A	0,53	0,8	120	3.300	32
Magatzem productes fitosanitaris	3,50	6,00	5,00	30,00	0,78	A	0,37	0,8	120	3.300	4
Magatzem adobs	3,50	6,00	5,00	30,00	0,78	A	0,37	0,8	120	3.300	4
sala quadres elèctrics	3,50	3,00	5,00	15,00	0,54	A	0,34	0,8	120	3.300	2

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

Dependència	h (m)	a (m)	L (m)	S (m²)	R	Tipus de llumenera	Cu	Cc	E	f_L	N
Sala màquines de fred	3,50	3,00	5,00	15,00	0,54	A	0,34	0,8	120	3.300	2
Sala altres	3,50	3,80	5,00	19,00	0,62	A	0,35	0,8	120	3.300	2

4. ENLLUMENAT EXTERIOR.

La il·luminació de l'exterior de l'edifici es portarà a terme gràcies a la col·locació de 3 làmpades de vapor de mercuri. Aquestes es col·locaran a la part superior de les façanes, a 5,2 metres d'alçada respecte el sòl.

Es col·locaran dues làmpades a la cara nord de la nau i a la cara oest, propera al portal, tindran una potència unitària de 125 W.

Amb aquest enllumenat s'assegura una correcta il·luminació a les diferents entrades de la nau durant la nit.

5.LLUMS D'EMERGÈNCIA

La instal·lació d'enllumenat d'emergència permetrà la sortida dels treballadors cap a l'exterior de la nau en cas que fallés la il·luminació general d'aquesta.

La instal·lació entrarà automàticament en funcionament quan es produeixi un descens de la tensió d'alimentació per sota del 70% del valor nominal de la instal·lació d'enllumenat normal.

L'enllumenat d'emergència està format per làmpades d'incandescència de 15 W de potència, un flux lluminós de 150 lúmens i una intensitat d'il·luminació de 5 lux. La seva xarxa de subministrament elèctric és la de la línia monofàsica d'enllumenat.

La distribució del llums d'emergència figura en el *plànol 11*.

6. LÍNIES ELÈCTRIQUES:

Hi haurà 10 línies. Les 7 primeres són monofàsiques i estaran alimentades amb una tensió de 230 V i les altres 3 són trifàsiques i estaran alimentades amb una tensió de 400 V, tal i com mostra la taula 3.

Taula 3: Aparells de cada línia (continuació pàg. 108).

Línia	Zona	Interruptors	Endolls	Punts de llum		
				Fluorescents	Llum emergència	Làmpades vapor de mercuri
Línies monofàsiques.						
L1	oficina	2		6	1	
	vestidor	1		1		
	servei home	1		1		
	servei dona	1		1		
L2	cambrà A	1		12	1	
	cambrà B	1		12	1	
	cambrà C	1		12	1	
L3	magatzem productes fitosanitaris	1		4	1	
	magatzem adobs	1		4	1	
	sala de quadres elèctrics	1		2	1	
	sala màquines de fred	1		2	1	
	sala	1		2	1	
L4	magatzem eines	2		32	3	
L5	sala calibradora	1		26	1	
	distribució	2		16	2	
L6	exterior	2				3
L7	nau		12			

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

Línia	Zona	Interruptors	Endolls	Punts de llum		
				Fluorescents	Llum emergència	Làmpades vapor de mercuri
Línies trifàsiques:						
L7	sala calibradora i distribució		1			
L8	Cambres A, B i C.		3			
L9	sala màquines fred		2			

6.1. Càlcul de les línies monofàsiques

La taula 4 mostra les característiques de cada línia monofàsica.

Taula 4. Característiques de les línies elèctriques de 230 V a instal·lar (continuació pàg. 109).

Línia	Zona	Aparells	Potència (W)	Cos ϕ	η
L1	oficina	6 fluorescents	390	0,85	0,9
		1 llum d'emergència	15	1,00	0,9
	vestuari	1 fluorescents	65	0,85	0,9
	servei home	1 fluorescent	65	0,85	0,9
	servei dona	1 fluorescent	65	0,85	0,9
L2	cambra A	12 fluorescents	780	0,85	0,9
		1 llum d'emergència	15	1,00	0,9
	cambra B	12 fluorescents	780	0,85	0,9
		1 llum d'emergència	15	1,00	0,9
	cambra C	12 fluorescents	780	0,85	0,9
		1 llum d'emergència	15	1,00	0,9

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

Línia	Zona	Aparells	Potència (W)	Cos φ	η	
L3	magatzem productes fitosanitaris	4 fluorescents	260	0,85	0,9	
		1 llum d'emergència	15	1,00	0,9	
	magatzem adobs	4 fluorescents	260	0,85	0,9	
		1 llum d'emergència	15	1,00	0,9	
	sala de quadres elèctrics	2 fluorescents	130	0,85	0,9	
		1 llum d'emergència	15	1,00	0,9	
	sala màquines de fred	2 fluorescents	130	0,85	0,9	
		1 llum d'emergència	15	1,00	0,9	
	sala	2 fluorescents	130	0,85	0,9	
		1 llum d'emergència	15	1,00	0,9	
	L4	magatzem eines	32 fluorescents	2080	0,85	0,9
			3 llums d'emergència	45	1,00	0,9
L5	sala calibradora	26 fluorescents	1690	0,85	0,9	
		1 llum d'emergència	15	1,00	0,9	
	distribució	16 fluorescents	1040	0,85	0,9	
		2 llums d'emergència	30	1,00	0,9	
L6	exterior	3 làmpades de vapor de mercuri	375	0,85	0,9	
L7	nau	12 endolls	12000	1,00	0,9	

Aquestes set línies representen una potència total instal·lada de 21.245 W.

El balanç de potència i les intensitats dels fluorescents amb les següents fórmules:

$$S = 1,8 \times P'$$

$$P = S \times \cos \varphi$$

$$Q = S \times \sin \varphi$$

$$I = S/V$$

Pel els endolls i les làmpades d'incandescència s'utilitzen les següents fórmules:

$$S = P/\cos \varphi$$

$$Q = S \times \sin \varphi$$

$$I = P / (V \times \cos \varphi)$$

On:

- S, potència aparent de la línia (VA)
- P', potència de les làmpades (W)
- P, potència activa de la línia (W)
- $\cos \varphi$, factor de potència de les làmpades
- Q, potència reactiva de la línia (VAr)
- I, intensitat del corrent que passa per la línia (A)
- V, tensió de la línia (V)

El càlcul de la secció dels conductors de fase s'ha fet seguint les instruccions de ITC-BT-19 (instal·lacions interiors o receptores) i de ITC-BT-18 (instal·lacions de posada a terra). Els cables utilitzats són unipolars de coure, aïllats amb PVC i sota tub protector.

A la taula 5 es descriu el dimensionament de les línies monofàsiques.

Taula 5. Dimensionament de les línies monofàsiques (continuació pàg. 110 i 111).

Línia	Zona	Aparells	Balanç de potències			I de cada línia (A)	Dimensionament		
			S (VA)	P (W)	Q (VAr)		Secció dels conductors de fase i neutre (mm ²)	Secció del conductor de protecció (mm ²)	PIA (A)
L1	oficina	6 fluorescents	796,7	677,2	422,2	5,2	1,5	2,5	6
		1 llum d'emergència							
	Vestidors	1 fluorescent	130,0	110,5	68,9				
	servei home	1 fluorescent	130,0	110,5	68,9				
	servei dona	1 fluorescent	130,0	110,5	68,9				

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

Línia	Zona	Aparells	Balanç de potències			I de cada línia (A)	Dimensionament		
			S (VA)	P (W)	Q (VAr)		Secció dels conductors de fase i neutre (mm ²)	Secció del conductor de protecció (mm ²)	PIA (A)
L2	cambra A	12 fluorescents	1.576,7	1.576,7	835,6	20,6	2,5	2,5	25
		1 llum d'emergència							
	cambra B	12 fluorescents	1.576,7	1.576,7	835,6				
		1 llum d'emergència							
	cambra C	12 fluorescents	1.576,7	1.576,7	835,6				
		1 llum d'emergència							
L3	magatzem productes fitosanitaris	4 fluorescents	539,6	458,7	286,0	8,3	1,5	2,5	10
		1 llum d'emergència							
	magatzem adobs	4 fluorescents	539,6	458,7	286,0				
		1 llum d'emergència							
	sala de quadres elèctrics	2 fluorescents	279,6	237,7	148,2				
		1 llum d'emergència							
	sala màquines de fred	2 fluorescents	279,6	237,7	148,2				
		1 llum d'emergència							
	sala	2 fluorescents	279,6	237,7	148,2				
		1 llum d'emergència							

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

Línia	Zona	Aparells	Balanç de potències			I de cada línia (A)	Dimensionament		
			S (VA)	P (W)	Q (VAr)		Secció dels conductors de fase i neutre (mm ²)	Secció del conductor de protecció (mm ²)	PIA (A)
L4	magatzem eines	32 fluorescents	4.218,8	3.586,0	2.236,0	17,3	2,5	2,5	20
		3 llums d'emergència							
L5	sala calibradora	26 fluorescents	3.399,6	2.889,7	1.801,8	24,0	4,0	4,0	25
		1 llum emergència							
	Distribució	16 fluorescents	2.113,3	1.796,3	1.120,1				
		2 llums emergència							
L6	exterior	3 làmpades de vapor de mercuri	750,0	637,5	397,5	3,3	1,5	2,5	4
L7	Nau	12 endolls		13.333,3		58,0	16,0	16,0	63

Totes les línies monofàsiques s'uniran amb una de sola on s'hi col·locarà un interruptor diferencial (ID) de 160 A/ 30 mA (la intensitat màxima que hi passarà serà de 137,6 A).

Aquesta línia tindrà les següents característiques:

Secció del conductor de fase i neutre: 70 mm²

Secció del conductor de protecció: 35 mm²

6.2. Càlcul de les línies trifàsiques

Les característiques de les línies trifàsiques estan descrites a continuació, a la taula 6. El dimensionament està descrit a la taula 7.

La potència dels diferents motors que s'instal·laran a les línies 9 i 10 són:

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

- 1 evaporador 1.100 W
- 1 compressor 7.400 W
- 1 condensador 1.700 W.

Taula 6. Característiques de les línies elèctriques de 400 V a instal·lar

Línia	Zona	Aparells	Potència (W)	Cos φ
L8	sala calibradora i distribució	1 calibradora	20.000	0,8
L9	Cambres A, B i C.	2 evaporadors	2.200	0,8
		2 evaporadors	2.200	
		2 evaporadors	2.200	
L10	sala màquines fred	3 compressor	22.200	0,8
		3 condensador	5.100	0,8
		1 endoll trifàsic	6.000	1

Aquestes tres línies representen una potència total instal·lada de 59,9 kW.

Les fórmules utilitzades són les següents:

$$I_{\text{individual}} = P / (\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi)$$

$$I_{\text{total de cada línia}} = 1,25 \times I_{\text{motor major potència}} + \sum I_{\text{nominal resta motors}}$$

On:

- I, intensitat de càlcul (A)
- P, potència (W)
- V, tensió (400 V)
- cos φ, factor de potència

Taula 7. Dimensionament de les línies trifàsiques (continuació pàg. 114)

Línia	Zona	Aparells	Intensitat (A)	Dimensionament		
				Secció dels conductors de fase i neutre (mm ²)	Secció del conductor de protecció (mm ²)	PIA (A)
L8	sala calibradora	1 maquina calibradora	45,1	16	16	50

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

L9	Cambres A, B i C.	2 evaporadors	12,4	1,5	2,5	16
		2 evaporadors				
		2 evaporadors				
L10	sala màquines fred	3 compressor	63,4	25	16	80
		3 condensador				
		1 endoll trifàsic				

Cada motor portarà el seu interruptor magnetotèrmic:

- La intensitat de cada evaporador és de 2 A, per tant cada evaporador necessita un interruptor magnetotèrmic de 3 A.
- La intensitat de cada compressor és de 13,3 A, per tant cada compressor necessita un interruptor magnetotèrmic de 16 A
- La intensitat de cada condensador és de 3 A, per tant cada condensador necessita un interruptor magnetotèrmic de 4 A.

Les línies 8, 9 i 10 s'uneixen a una sola línia de 120,9 A amb les següents característiques:

Secció del conductor de fase i neutre: 70 mm²

Secció del conductor de protecció: 35 mm²

ID: 160 A / 300 mA

6.3. Càlcul de la línia principal

Els cables de la línia principal són unipolar d'alumini, aïllats amb PVC. El càlcul de la secció d'aquests s'ha fet seguint les instruccions ITC-BT-06 i ITC-BT-19 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT).

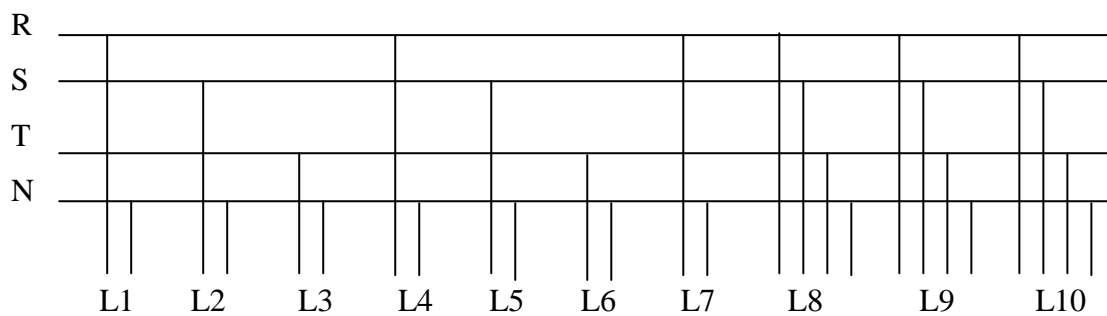
La taula 8 mostra la potència de cada línia.

Taula 8. Balanç total de potències (continuació pàg. 115).

Línia	Monofàsica/trifàsica	Potència (W)
1	Monofàsica	1.008,7
2	Monofàsica	4.730,1
3	Monofàsica	1.630,3

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

4	Monofàsica	3.586,0
5	Monofàsica	5512,9
6	Monofàsica	637,5
7	Monofàsica	13.333,3
Línia	Monofàsica/trifàsica	Potència (W)
8	Trifàsica	20.000,0
9	Trifàsica	6.600,0
10	Trifàsica	33.300,0
	Potència instal·lada:	90.338,8



Esquema 1. Esquema de les diferents línies respecte els conductors de fase i neutre

$$I_R = 5,2 + 17,3 + 58,0 + 45,1 + 12,4 + 63,4 = 199,4 \text{ A}$$

$$I_S = 20,6 + 24,0 + 45,1 + 12,4 + 63,4 = 165,5 \text{ A}$$

$$I_T = 8,3 + 3,3 + 45,1 + 12,4 + 63,4 = 132,5 \text{ A}$$

El cas més desfavorable és el de la I_R , per tant calcularem la línia principal a partir d'aquesta intensitat.

Secció del conductor de fase: 95 mm^2

Secció del conductor neutre: 50 mm^2

Secció del conductor de protecció: 50 mm^2

Interruptor magnetotèrmic: 200 A

Fusibles CGP: 200 A

6.4. Càlcul de la posada a terra

Per al càlcul es seguirà la instrucció ITC-BT-18 del REBT. S'utilitzarà la fórmula següent; tenint en compte que la indústria és un local humit:

$$R_t \leq \frac{V_c}{I_d}$$

On:

R_t : resistència màxima admissible de la presa de terra (Ω).

V_c : tensió de contacte màxim admissible (V), que per locals humits és de 24 V.

I_d : sensibilitat dels interruptors diferencials (A), que en el cas més desfavorable pren un valor de 0,3 A.

$$R_t \leq \frac{24}{0,3} \leq 80 \Omega$$

La longitud del conductor enterrat és:

$$L = 2\rho / R_t$$

On:

ρ : resistència del terreny, és un sòl sorrenc, $\rho = 400 \Omega \cdot m$

$$L = (2 \times 400) / 80 = 10 \text{ m}$$

7. CONSUM D'ENERGIA:

A continuació s'ha calculat la potència contractar, el consum d'energia elèctrica i el cost total de la factura elèctrica.

Potència a contractar:

Potència a contractar = Potència total instal·lada x coeficient de simultaneïtat

Potència a contractar = $(90.338,8) \cdot 0,7 = 63.237,2 \text{ W}$

Potència a contractar = **63,2 kW**

Com que s'ha de contractar una potència molt alta la companyia elèctrica farà arribar l'energia amb una línia d'alta tensió i per tant serà necessària la instal·lació d'un transformador d'energia a baixa tensió.

El cost es calcularà en funció de les tarifes bàsiques elèctriques vigents (en vigor des de l'1-7-2008) per a alta tensió.

Cost de la potència contractada:

12 mesos x 63,2 kW x 2,490768 €/kW i mes = 1.889,00 €/any

Consum d'energia elèctrica:

Les línies 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 7 corresponen a les línies d'enllumenat i dels endolls. El requeriment de potència d'aquestes línies és de 30,4 kW i es suposarà una mitjana de consum d'aquestes línies de 3 hores diàries.

Consum línies monofàsiques = $30,4 \text{ kW} \times 3 \text{ h/dia} \times 250 \text{ dies/any} = \mathbf{22.800 \text{ kWh /any}}$

Les línies 8, 9 i 10 corresponen a motors i endolls trifàsics, aquestes es suposarà una mitjana de funcionament de 10 hores diàries.

Consum línies trifàsiques = $59,9 \text{ kW} \times 10 \text{ hores/dia} \times 365 \text{ dies/any} = \mathbf{218.635 \text{ kWh /any}}$

Cost = $(\mathbf{22.800} + \mathbf{218.635}) \times 0,063374 \text{ €/kWh} = 15.300,70 \text{ €/any}$

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

Cost total de la factura elèctrica:

Cost total de la factura = cost de la potència contractada + cost del consum d'energia + cost del lloguer dels equips de mesura (100 €/any) = 1.889,00 €/any + 15.300,70 €/any + 100 €/any = 17.289,70 €/any.

Cost total de la factura = 17.289,05 €/any + IVA (16%) = 20.056,05 €/any

Cost total de la factura = 20.056,05 €/any + impostos elèctrics (4,864%)

COST TOTAL DE LA FACTURA ELÈCTRICA = 21.031,58 €/any

ANNEX XIV: INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA

ÍNDEX:

1. Instal·lació hidràulica	120
2. Xarxa d'AFS i ACS	121
2.1. Xarxa d'aigua freda sanitària	121
2.2. Xarxa d'aigua calenta sanitària	123
3. Xarxa de sanejament	124
3.1. Xarxa d'aigües residuals	124
3.2. Xarxa d'aigües pluvials	126
4. Dimensionament del dipòsit	129
4.1. Càlculs del grup de bombeig	130
5. Cost de l'aigua	132

1. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA:

El subministrament d'aigua a la indústria projectada s'ha dissenyat amb una sola xarxa i un únic comptador.

Aquesta xarxa subministrarà l'aigua per la neteja i l'aigua sanitària. L'aigua necessària per a cobrir les necessitats de la indústria prové de la xarxa d'aigües municipal a una pressió de 3 atmosferes.

La velocitat de circulació de l'aigua per l'interior de les conduccions ha d'estar compresa entre els valors de 0,5 i 2 m/s per evitar sedimentacions, sorolls, vibracions i cops d'ariet.

La instal·lació d'aigua es farà seguint les noves disposicions del Codi Tècnic d'Habitabilitat i Salubritat (HS), en concret dels Documents Bàsics HS4 (Subministrament d'Aigua) i de la HS5 (Evacuació d'Aigües Residuals).

2. XARXA D'AFS I ACS

2.1. Xarxa d'aigua freda sanitària

Hi haurà dues línies per a la distribució de l'aigua freda sanitària. La primera línia serà per la calibradora i el magatzem, i la segona per els serveis i vestidor.

Cabals de projecte:

A la Taula 1 s'han descrit les diferents línies d'aigua sanitària de l'explotació amb els cabals necessaris.

Taula 1: Cabals requerits per cada línia de distribució d'aigua

Canonada	Situació	Punt de consum	Cabal unitari (l/s)	Número d'unitats	Cabal total (l/s)	Temps de funcionament (h/dia)	Consum diari (l/dia)
1	Magatzem i calibradora	Aixetes	0,40	2	0,8	0,5	1.440
2	Serveis i vestuaris	Lavabo	0,07	3	0,3	0,3	227
		Dutxa	0,20	1	0,2	0,3	216
		inodor	0,10	2	0,2	0,3	216
	Canonada principal				1,3		2.099

El cabal unitari de cada aixeta dels lavabos és de 0,1 l/s, però s'hi col·locarà un filtre airejador per tal de disminuir-ne el cabal sense que això afecti el seu funcionament. D'aquesta manera s'aconsegueix un estalvi d'aigua com a mínim d'un 30 %.

El consum diari d'aigua de tota la instal·lació serà de 2.099 litres.

Dimensionament dels diàmetres de les canonades:

Les canonades que portaran l'aigua de la xarxa pública als diferents punt de consum seran de polietilè de baixa densitat per a pressions de 3 atm. La fórmula utilitzada per a calcular-ne els diàmetres és la següent:

$$Q = S \cdot V, \quad \text{i com que} \quad S = \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 \quad \text{si s'aïlla el diàmetre s'obté l'expressió següent:}$$

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

$$D = \left(\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v} \right)^{\frac{1}{2}}$$

On:

D: diàmetre (m)

Q: cabal (m³/s)

v: velocitat del flux de l'aigua (m/s), aquesta s'ha considerat de 1,5 m/s

Els diàmetres de les diferents línies es poden veure a la Taula 2.

Taula 2. Diàmetre de les canonades de cada línia i diàmetres comercials

Línia	Situació	Punt de consum	Cabal total (l/s)	Diàmetre (mm)	Diàmetre exterior comercial (mm)	Diàmetre interior comercial (mm)
1	Magatzem i calibradora	Aixetes	0,80	26,1	32	28
2	Serveis i vestidor	Lavabo	0,21	13,4	20	16
		Dutxa	0,20	13,0	20	16
		total	0,41	18,7	25	21
	Canonada principal		1,62	37,1	50	44

Pressió necessària:

Per el càlcul de la pèrdua de càrrega es tindrà en compte la canonada més llarga que és la que va fins a l'aixeta del magatzem (canonada 1) i la canonada principal fins a la connexió amb la xarxa pública a inici de parcel·la, veure *plànol 4*.

S'utilitza la formula de Hazem – Willians:

$$\Delta h_c = 10,62 \cdot C^{-1,85} \cdot \frac{L}{D^{4,87}} \cdot Q^{1,85}$$

On:

Δh_c : pèrdua de càrrega contínua (m)

C: constant de Hazem - Williams segons el material, en aquest cas 150 (plàstic).

L: longitud de la canonada (m)

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

D: diàmetre interior canonada (m)

Q: cabal (m^3/s)

Pel tram de canonada 1:

$$\Delta h_c = 10,62 \cdot 150^{-1,85} \cdot \frac{33}{0,028^{4,87}} \cdot 0,0008^{1,85} = 2,25 \text{ m}$$

Pel tram de canonada principal:

$$\Delta h_c = 10,62 \cdot 150^{-1,85} \cdot \frac{28}{0,044^{4,87}} \cdot 0,00162^{1,85} = 0,78 \text{ m}$$

La pèrdua de càrrega total és:

$$\Delta h = \Delta h_c + \Delta h_L$$

On:

Δh_L : pèrdua de càrrega localitzada, que és el 30 % de Δh_c (m)

$$\Delta h = (2,25 + 0,78) \cdot 1,3 = 4 \text{ m}$$

La sortida d'aigua està a una altura de 1,2 m (altura de moll) més 1,2 m (altura de l'aixeta), per tant de 2,4 m.

La pèrdua de càrrega total serà de: $4 + 2,4 = 6,4 \text{ m}$, és a dir de 0,64 atm.

Per tant, si arriba l'aigua de la xarxa pública a una pressió de 3 atm i hi ha una pèrdua de càrrega de 0,64 atm, la pressió de servei serà de 2,36 atm, per tant, les canonades de 4 atm són vàlides.

2.2. Xarxa d'aigua calenta sanitària

Els diàmetres de la instal·lació d'aigua calenta sanitària seran els mateixos que en el cas de l'aigua freda ja que sempre donarien valors més petits, per tant ja seran suficients.

Per aconseguir l'aigua calenta s'instal·larà un termo elèctric, tipus acumulador de 150 litres de capacitat.

3. XARXA DE SANEJAMENT

La xarxa de sanejament inclou les xarxa d'aigües residuals i la d'aigües pluvials. Pel que fa a les aigües residuals s'hi inclouen les que procedeixen dels serveis (dutxa, lavabos i inodors), i la procedent de la neteja de la màquina calibradora o de la neteja d'alguna eina al magatzem que desembocaran al clavegueram.

Les aigües pluvials són les que es recolliran de la teulada amb els canalons en dia de pluja i desaiguaran a un dipòsit i quan aquest sigui ple a la llera pública.

3.1. Xarxa d'aigües residuals

Les canonades que s'utilitzaran en aquesta xarxa seran de PVC.

Les aigües residuals seran recollides mitjançant diferents canonades i arquetes. Per a facilitar el recorregut d'aquestes aigües fins a la xarxa que els correspon, es donarà un pendent del 4 % a totes les canonades. Es determinaran els cabals de les conduccions que han d'evacuar la recollida de les aigües residuals que venen fixats.

A partir d'aquí es troba el diàmetre a partir de modificacions de la fórmula de Manning. Cal tenir en compte que la velocitat del fluid ha d'estar compresa entre 0,6 i 3 m/s.

Un cop obtingut el diàmetre més idoni per a cada canonada, es triarà un diàmetre comercial amb l'ajuda de catàlegs. Per últim, es calcularà la velocitat a la que circularà el fluid amb el diàmetre triat. El calat de càlcul es considera en tots els casos d'un 60 %.

Dimensionament dels diàmetres de les canonades:

Es calcularan els diàmetres de les canonades a partir de l'equació de Manning:

$$Q_{ll} = \frac{1}{n} \cdot \sqrt{I} \cdot \frac{\pi \cdot D^{\left(\frac{8}{3}\right)}}{4^{\left(\frac{5}{3}\right)}}$$

On:

Q_{ll}: cabal de la canonada a secció plena (m³/s) calculat a partir del cabal total adoptat, la relació entre el calat i el diàmetre de la canonada (y/D = 60 %) i les taules de Thorman i Franke

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

n: coeficient de rugositat del material (PVC) 0,012

D: diàmetre (m)

I: pendent de la canonada (4%)

A la Taula 3 es mostren diàmetres obtinguts en funció del cabal.

Taula 3. Cabals i diàmetres de les canonades

Situació	Punt de consum	Cabal unitari (l/s)	Cabal total (l/s)	Q _{II} (l/s)	Diàmetre calculat (mm)	Diàmetre comercial (mm)	Diàmetre comercial interior (mm)
Magatzem i calibradora	Aixetes	3,0	6,0	7,5	86	110	104
Serveis i vestidor	Lavabo	0,7	2,1	7,0	84	110	104
	Dutxa	0,5	0,5				
	Inodor	1,5	3,0				
	Total		5,6				
Canonada principal		5,7	11,6	14,4	110	125	119

Comprovació del calat i la velocitat

Amb els nous diàmetres comercials interiors el cabal dins les canonades variarà, és per això que es calcula el nou calat i la nova velocitat

Taula 4. Càlcul del calat i les velocitats amb el nou marge de seguretat.

Situació	Punt de consum	Cabal total (l/s)	Q _{II} (l/s)	Diàmetre comercial interior (mm)	nova Q _{II}	Q/Q _{II}	v/v _{II}	y/D (%)	V _{II}	Velocitat (m/s)
Magatzem i calibradora	Aixetes	6,0	7,5	104,00	12,43	0,48	0,99	48,80	1,46	1,45
Serveis i vestidor	Lavabo	2,1	7,0	104,00	12,43	0,45	0,97	47,00	1,46	1,42
	Dutxa	0,5								
	Inodor	3,0								
	Total	5,6								
Canonada principal		11,6	14,4	119,00	17,80	0,65	1,05	59,40	1,60	1,68

3.2. Xarxa d'aigües pluvials

Per calcular la xarxa d'aigües pluvials es necessita conèixer el cabal que es calcula a partir de l'equació:

$$Q = s \times I \times c$$

On:

Q: cabal circulant (l/s)

s: superfície (m²), es col·locarà un baixant cada 10 metres.

I: intensitat pluviomètrica (mm/h)

c: coeficient d'escolament (adimensional)

$$Q = (10 \cdot 10) \times 105 \times 0,95 = 9975 \text{ l/h}$$

$$Q = 2,77 \text{ l/s}$$

La intensitat pluviomètrica s'ha tret de les dades climàtiques dels últims vint anys de l'estació agrometeorològica de l'Estartit.

Dimensionament dels canals:

Els canals utilitzats seran de xapa galvanitzada amb forma rectangular. L'amplada d'aquests canals és de 12cm., l'alçada de 10 i el resguard s'ha considerat d'un 50%.

$$\frac{Q}{s} = v = \left(\frac{1}{n} \right) \cdot Rh^{\left(\frac{2}{3} \right)} \cdot \sqrt{I}$$

On:

Q: cabal (l/s)

s: secció mullada (m²)

v: velocitat (m/s)

Rh: és el radi hidràulic, quocient entre la secció mullada i el perímetre mullats

$$Rh = \frac{s_m}{p_m} = \frac{0,05 \cdot 0,12}{0,12 + (0,05 \cdot 2)} = 0,03 \text{ m.}$$

n: coeficient de rugositat del material (xapa galvanitzada) 0,012

I: pendent (5‰)

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

Per un pendent del 5‰ i per un canaló de xapa galvanitzada ($n=0,012$) s'obtenen els següents resultats de cabal i velocitat:

Cabal: 3,40 l/s

Velocitat = 0,57 m/s

El canaló està dimensionat per un cabal superior al projectat i la velocitat és acceptable, per tant el canaló de 12 x 10 cm serà suficient.

Dimensionament de les baixants

Les baixants es col·locaran als pilars, cada 10 metres, per tant un pilar si, un pilar no.

El diàmetre de les baixants es calcularà amb la fórmula de Dawson y Hunter:

$$Q = 3,15 \cdot 10^{-4} \cdot r^{\left(\frac{5}{3}\right)} \cdot D^{\left(\frac{8}{3}\right)}$$

On:

Q: cabal procedent de la pluja (l/s)

r: grau d'ompliment (0,33)

D: diàmetre del baixant (mm)

Diàmetre calculat: 60,2 mm

Diàmetre comercial exterior: 75 mm

Diàmetre comercial interior: 68,6 mm

Dimensionament dels col·lectors:

El diàmetre dels col·lectors es calcularà utilitzant l'equació de Manning:

$$Q_{II} = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{\pi \cdot D^{\left(\frac{8}{3}\right)}}{4^{\left(\frac{5}{3}\right)}} \right) \cdot \sqrt{I}$$

On:

Q_{II} : cabal de la canonada a secció plena (m^3/s) calculat a partir del cabal total adoptat, la relació entre el calat i el diàmetre de la canonada ($y/D = 70\%$) i les taules de Thorman i Franke

n: coeficient de rugositat del material (0,012)

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

D: diàmetre (m)

I: 4%

Diàmetre calculat: 116,5mm

Diàmetre comercial exterior: 125 mm

Diàmetre comercial interior: 118,8 mm

Hi haurà dos col·lectors, un per recollir l'aigua de cada pendent.

Comprovacions del calat i la velocitat:

El Q_{II} amb el marge de seguretat és de 17,8 l/s, per tant la nova V_{II} serà de 1,6 m/s.

$\frac{Q}{Q_{II}} = 0,761 \rightarrow$ si es busca a les taules de Thorman i Franke s'obté que:

$$\frac{y}{D} = 66,7\% < 70\%$$

$$\frac{v}{v_{II}} = 1,07 \rightarrow (V_{II} = 1,6 \text{ m/s}) \quad v = 1,7 \text{ m/s}$$

Per tant, es pot concloure que tant el calat com la velocitat son admissibles.

L'aigua recol·lectada pels col·lectors anirà a un dipòsit.

4. DIMENSIONAMENT DEL DIPÒSIT

Aquest dipòsit s'utilitzarà per emmagatzemar l'aigua de pluja que cau sobre la coberta de la nau que després serà utilitzada per a diferents fins de l'explotació agrícola.

Primer de tot s'ha de calcular la capacitat que ha de tenir el dipòsit. Per fer-ho és necessari conèixer les precipitacions que hi ha a la zona. Aquestes dades s'han agafat de l'estació agrometeorològica de l'Estartit i són la mitjana dels últims 40 anys.

Mitjana de precipitació anual = 595 mm

Si es té en compte que la superfície de la coberta és de 1000 m^2 i que l'eficàcia de transport de l'aigua des de que precipita a la coberta fins que arriba al dipòsit és del 90%, s'obté:

$$595 \frac{l}{\text{m}^2 \cdot \text{any}} = 0,9 \cdot 1000 \text{m}^2 = 535.500l$$

Per tant amb un any es podrien emmagatzemar $535,5 \text{ m}^3$.

$$\text{Amb un mes: } \frac{535,5 \text{m}^3}{12 \text{mesos}} = 44,6 \text{m}^3$$

Quan hi haurà més necessitat d'utilitzar aquesta aigua serà a l'estiu per emplenar les màquines de productes fitosanitaris, per netejar maquinària i per regar alguna planta que hi hagi a l'entorn de la nau.

S'ha de tenir en compte que hi haurà mesos que plourà molt i d'altres que no plourà, per tant per recollir tota l'aigua s'hauria d'instal·lar un dipòsit molt gran. Però tampoc és necessari per les funcions que ha de realitzar a l'explotació. Per tant se'n posarà un de més petit amb un sobreexidor, de manera que si queda ple l'aigua anirà a la llera pública.

Per tant un dipòsit d'una capacitat de 50 m^3 serà suficient per les necessitats de l'explotació.

Aquest dipòsit tindrà una base quadrada de $5 \times 5 \text{ m}$ i una altura de 2 m . Es col·locarà al darrera de la nau, al costat de la façana sud i serà soterrat tal i com es pot veure al *Plànol 4*.

4.1. Càlculs del grup de bombeig

Per treure l'aigua del dipòsit s'instal·larà una bomba les característiques de la qual es calcularan a continuació.

La finalitat més important del dipòsit serà la d'omplir les màquines d'aplicar productes fitosanitaris. La capacitat d'aquestes és de 2000 l, a partir d'aquesta dada es donarà el cabal d'aigua que podrà aspirar el grup de bombejament:

$$Q = \frac{V}{T_{omplir}}$$

On:

V: volum màquina (m³)

T_{omplir}: temps que tardarà a omplir-se la màquina (es fixa de 10 minuts)

$$Q = \frac{2.000}{10} = 200 \text{ l/ min.}$$

$$Q = 0,0033 \text{ m}^3/\text{s}$$

Per el càlcul de la potència del grup de bombeig s'utilitzarà la següent formula:

$$W = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{\eta_g \cdot 75} \cdot 0,736$$

On:

W: potència (kW)

γ : pes específic de l'aigua (kg/m³)

H: alçada de bombejament (m)

η_g : rendiment del grup de bombejament (en aquest cas 0,70)

Càlcul de l'alçada de bombejament (es suposa que el dipòsit està al mínim):

$$H = h_{\text{dipòsit}} + h_{\text{màquina}} + \Delta h$$

On:

$h_{\text{dipòsit}}$: altura del dipòsit(m)

$h_{\text{màquina}}$: altura que s'ha d'elevat l'aigua respecte el nivell del sòl(m)

Δh : pèrdua de càrrega (m)

Δh_c es calcularà amb l'equació de Hazem-Williams:

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

$$\Delta h_c = 10,62 \cdot C^{-1,85} \cdot \frac{L}{D^{4,87}} \cdot Q^{1,85}$$

On:

Δh_c : pèrdua de càrrega contínua (m)

C: constant de Hazem-Williams segons el material, en aquest cas 150 (plàstic).

L: longitud de la mànega

D: diàmetre interior canonada (m)

Q: cabal (m^3/s)

$$\Delta h_c = 10,62 \cdot 150^{-1,85} \cdot \frac{8}{0,0554^{4,87}} \cdot 0,0033^{1,85} = 34,75 \text{ m}$$

La pèrdua de càrrega total és:

$$\Delta h = \Delta h_c + \Delta h_L$$

On:

Δh_L : pèrdua de càrrega localitzada, que és el 30 % de Δh_c (m)

$$\Delta h = 34,75 + 0,3 \cdot 34,75 = 45,18 \text{ m}$$

Per tant:

$$H = 2 + 2 + 45,18 = 49,18 \text{ m}$$

$$W = \frac{1000 \cdot 0,0033 \cdot 49,18}{0,70 \cdot 75} \cdot 0,736 = 2,27 \text{ kW}$$

5 COST DE L'AIGUA

El consum diari d'aigua calculat és de 2.099 litres. Per tant, s'estima, que el consum anual si es té en compte que l'any té 250 dies laborals i que cada dia es consumeixen 2.099 litres:

Consum anual d'aigua = 250 dies/any x 2.099 litres/dia = 524.750 litres/any

El consum anual d'aigua a la indústria s'estima en 524,7 m³/any.

La factura de l'aigua es paga 4 vegades l'any, per tant, cada 3 mesos. El consum de 3 mesos és de 131,2 m³. A la Tula 5 es pot veure el desglossament del cost de l'aigua.

Taula 5. Factura de l'aigua.

	Volum (m ³)	Preu unitari (€/m ³)	Import (€)	IVA (%)
SERVEI MUNICIPAL D'AIGUA				
AIGUA			59,90	
Mínim	68,38	0,3918	26,79	
1 bloc de consum	62,82	0,5270	33,11	7
CONSERVACIÓ			1,53	
Comptadors/escomesa			1,53	16
IVA			4,44	
IVA aigua			4,19	
IVA conservació			0,24	Ex.
Total Servei Municipal d'Aigua			65,87	
SERVEI DE CLAVEGUERAM				
CLAVEGUERAM			15,88	
Mínim	34,19	0,1210	4,14	
Excés del mínim	97,01	0,1210	11,74	
IVA				
IVA EXEMPT clavegueram				
Total Servei de Clavegueram			15,88	
AGENCIA CATALANA DE L'AIGUA				
CÀNON DE L'AIGUA			75,02	
Mínim 0,3724 x 1	41,03	0,3724	15,28	
1 Tram 0,3724 x 1	27,35	0,3724	10,19	
2 Tram 0,3944 x 2	62,82	0,7888	49,55	7
IVA			5,25	
IVA cànon de l'aigua			5,25	
Total Agència Catalana de l'Aigua			80,27	
CONSUM TOTAL	131,20		162,01	

Per tant el cost econòmic anual d'aigua estimat serà de:

162,01 €/trimestre x 4 trimestres = **648,04 €/any**

ANNEX XV: INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS

ÍNDEX

1. Instal·lació contra incendis	135
1.1. Caracterització de l'establiment industrial.....	135
1.2. Determinació de la densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida....	135
2. Sistemes i aparells de protecció contra incendis	136

1. INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS:

Aquesta instal·lació ha de garantir el salvament dels ocupants de la indústria, limitant el foc amb els diferents mitjans i complint el Codi Tècnic Seguretat Incendis (SI).

1.1. Caracterització de l'establiment industrial

El reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials (R.D. 2267/2004, de 3 de desembre) identifica 5 tipus de caracteritzacions possibles dels establiments industrials, en funció de la seva configuració i ubicació.

La nau projectada pertany al **tipus C** ja que l'activitat industrial es situa al pla rasant i no té cap altre edifici a una distància de tres metres del seu perímetre.

A partir d'aquesta classificació es determinarà quins sistemes ha de tenir l'edifici per una correcta protecció contra incendis.

1.2. Determinació de la densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, Q:

S'utilitzarà la següent fórmula:

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^n (q_{si} \cdot S_i \cdot C_i)}{A} \cdot R_a$$

On:

Q_s : densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del sector o àrea d'incendi (MJ/m²)

q_{si} : densitat de càrrega de foc de cada zona amb processos diferents dels que es realitzen en un sector d'incendi (MJ/m²)

S_i : superfície de cada zona amb procés i densitat de càrrega de foc q_{si} diferents (m²)

C_i : coeficient adimensional que pondera el grau de perillositat (per la combustibilitat) de cadascun dels combustibles (i) que existeixen en el sector d'incendi.

A : superfície construïda del sector d'incendi o superfície ocupada de l'àrea d'incendi (m²)

R_a : coeficient adimensional que corregeix el grau de perillositat (per activació) inherent a l'activitat industrial desenvolupada en el sector d'incendi, producció, muntatge, transformació, reparació, emmagatzematge, etc. Quan existeixin diferents activitats en un

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

mateix sector, es prendrà com a factor de risc d'activació l'inherent a l'activitat de major risc d'activació, sempre que aquesta activitat ocupi com a mínim el 10 % de la superfície del sector o àrea d'incendi.

DENSITAT DE CÀRREGA:

$$q_{si} \cdot S_i \cdot C_i = 900 \frac{MJ}{m^2} \cdot 1.000 m^2 \cdot 1,3 = 1.170.000 MJ$$

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^n (q_{si} \cdot S_i \cdot C_i)}{A} \cdot R_a = \frac{(1.170.000) MJ}{1000 m^2} \cdot 2 = 1.170,4 \frac{MJ}{m^2}$$

La densitat de càrrega de foc ponderada i corregida té un nivell de risc intrínsec mitjà de número 3.

2. SISTEMES I APARELLS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS:

Segons la normativa de seguretat contra incendis en establiments industrials (R.D. 2267/2004, de 3 de desembre) i tenint en compte que es tracta d'un edifici de tipus C amb una densitat de

càrrega de $1.170,4 \frac{MJ}{m^2}$, s'haurà de complir:

- S'impedeix la ubicació de qualsevol risc, en segona planta sota resant.
- La màxima superfície construïda admissible de cada sector d'incendi en un edifici industrial ha de ser de 5.000 m².
- Els elements estructurals portants de l'edifici s'hauran de cobrir amb pintura intumescent R-60.
- L'estructura principal de cobertes lleugeres (amb sobrecàrrega permanent inferior a 100 kg/m²) seran pintats amb pintura intumescent R-15.
- La resistència al foc mínima de parets mitgeres sense funció portant serà de EI 180 (E: integritat al pas de les flames i gasos calents; I: aïllament tèrmic)
- Hi haurà dues sortides independents per evacuar l'establiment industrial separades com a màxim per 50 m.
- No serà obligatori un sistema d'evacuació de fums ja que la superfície construïda no és superior a 1.000 m².
- Requisits dels sistemes de detecció i alarma contra incendis:
 - no seran necessaris sistemes automàtics de detecció d'incendis
 - si seran necessaris sistemes manuals de detecció d'incendis
 - no seran necessaris sistemes de comunicació d'alarma
- No serà necessària la instal·lació d'hidrants exteriors.
- La dotació d'extintors portàtils en sectors d'incendi amb càrrega de foc aportada per combustibles de classe A (combustibles ordinaris) serà: eficàcia mínima de l'extintor de 21 A, l'àrea màxima protegida del sector d'incendi és de 400 m² i un extintor més per cada 200 m². Per tant seran necessaris un mínim de 4 extintors.
 - S'han d'utilitzar extintors de CO₂ o pols seca BC o ABC (amb un valor mínim de 5 kg de CO₂ i 6 kg de pols seca BC o ABC) per a focs que es desenvolupen en presència d'aparells, quadres conductors i altres elements sota tensió elèctrica superior a 24 V.

- Els extintors portàtils estaran ubicats de manera que siguin fàcilment visibles i accessibles i se situaran propers als punts on hi hagi més probabilitat de que s'iniciï un incendi.
- El recorregut màxim horitzontal des de qualsevol punt del sector d'incendi fins a l'extintor no ha de superar els 15 m.
- No serà necessària la instal·lació de boques d'incendis equipades ja que la superfície construïda no supera els 1.000 m².
- No serà necessària la instal·lació de columnes seques ja que l'alçada d'evacuació és inferior a 15 m
- No seran necessaris ruixadors automàtics d'aigua.
- No serà obligatòria la instal·lació d'enllumenat d'emergència de les vies d'evacuació ja que la planta serà sobre rasant i l'ocupació serà inferior a 10 persones.
- Serà necessària la instal·lació d'enllumenat d'emergència a locals o espais on hi hagi quadres, centres de control o comandaments de les instal·lacions tècniques de serveis o dels processos que es desenvolupen en l'establiment industrial.
- L'enllumenat d'emergència ha de complir:
 - La instal·lació ha de ser fixa
 - La instal·lació ha de ser provista de font pròpia d'energia i entrarà automàticament en servei quan la tensió baixi per sota del 70 % de la tensió nominal de servei
 - Mantindrà les condicions de servei durant una hora, com a mínim, des del moment en què falli la llum
 - Proporcionarà una intensitat d'il·luminació de 1 lux, com a mínim, en el nivell del sòl en els recorreguts d'evacuació
 - La intensitat d'il·luminació serà com a mínim de 5 lux en locals o espais amb centres de control o equips centrals
 - La uniformitat de la il·luminació proporcionada en els diferents punts de cada zona serà tal que el quocient entre la intensitat d'il·luminació màxima i mínima serà inferior a 40.
 - Els nivells d'il·luminació s'han d'obtenir considerant nul el factor de reflexió de parets i sostres i contemplant un factor que compregui la reducció del rendiment lluminós degut a l'envelliment de les làmpades i la brutícia de les llumeneres.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

Al plànol 11 es pot veure la situació dels extintors, l'enllumenat d'emergència i les sortides d'emergència.

Al plànol 8 es pot veure la resistència al foc de l'estructura portant i de l'estructura de coberta.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

ANNEX XVI: INSTAL·LACIÓ CLORÍFICA

ÍNDEX:

1. Instal·lació calorífica	142
----------------------------------	-----

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

INSTAL·LACIÓ CALORÍFICA:

La principal finalitat de la nau serà la de emmagatzemar i manipular la fruita, per tant no serà necessari un sistema de calefacció als espais on es manipuli fruita ni tampoc als magatzems.

On si serà caldrà un equip de calefacció serà a la oficina.

S'ha escollit instal·lar-hi un aparell climatitzador així tant servirà per escalfar l'ambient a l'hivern com per refredar-lo a l'estiu.

ANNEX XVII: INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ

ÍNDEX:

1. Introducció	145
2. Renovacions d'aire requerides	146
3. Elecció dels extractors	147

1. INTRODUCCIÓ:

La majoria de sales de l'edificació tenen ventilació natural. Excepte els lavabos per els quals es considerarà necessari dimensionar la instal·lació de ventilació per aire forçat ja que no tenen obertures a l'exterior.

Els equips que s'utilitzaran seran extractors d'aire helicoïdals que seran dimensionats en funció del volum de la sala i del nombre de renovacions / hora que s'hi produiran.

S'utilitzarà un sistema de ventilació per depressió que consisteix en l'extracció de l'aire brut present a la sala i aportarà aire renovat. En l'interior de les zones després de l'extracció de l'aire, es crearà una depressió respecte la pressió atmosfèrica.

2. RENOVACIONS D'AIRE REQUERIDES:

Cada servei necessitarà 13 renovacions per hora.

Aquesta necessitat de renovació de l'aire juntament amb la superfície de cada servei es troba el cabal d'aire necessari que caldrà extreure.

S'ha de recordar que els cabals d'aire necessaris venen donats pel volum de la sala i les renovacions/hora que s'han determinat.

Tant el servei de dones com el d'homes tenen un volum de $9,8 \text{ m}^3$. Per tant es pot calcular que si s'han de fer 13 renovacions per hora, el cabal d'aire que s'haurà d'extreure de cada servei serà de $127,4 \text{ m}^3/\text{h}$.

3. ELECCIÓ DELS EXTRACTORS:

Els extractors helicoidals seleccionats seran monofàsics i es col·locaran al sostre de les zones.

Les potències elèctriques i les característiques dels extractors per cada zona seran les següents:

Cabal necessari: 127,4 m³/h.

Potència: 28 W

Cabal extractor: 1.000 m³/h.

Diàmetre: 300 mm.

ANNEXE XVIII: IMPACTE AMBIENTAL

ÍNDEX

1. Introducció	150
1.1. Abocament d'aigües residuals	150
1.2. Emissió de males olors	150
1.3. Contaminació per sorolls i vibracions	150
1.4. Residus sòlids	151

1. INTRODUCCIÓ

Quan s'ha projectat la nau s'han tingut en compte els següents criteris per tal d'aconseguir un impacte ambiental petit i per complir la normativa vigent sobre protecció del medi ambient del Codi Tècnic de l'Edificació d'Habitabilitat i Salubritat.

1.1. Abocament d'aigües residuals

El tipus d'abocaments d'aigües residuals, provenen bàsicament de la neteja del local i dels serveis.

Totes aquestes aigües mitjançant canalitzacions, són enviades fins al clavegueram.

Periòdicament és realitza uns anàlisis per comprovar que els nivells de contaminació no superin els mínims permesos per normativa (reglament de guia de l'ús i abocaments d'aigües residuals al clavegueram).

1.2. Emissió de males olors

Aquesta indústria no emet cap mena de males olors. Per aquest motiu, no és posaran en pràctica cap mesura correctora en relació a les emissions d'olors.

1.3. Contaminació per sorolls i vibracions

S'adoptaran les mesures correctores adients per tal de reduir al mínim els sorolls i vibracions originats.

No és preveu la instal·lació de maquinària o equips susceptibles de produir un nivell de soroll superior a 70 decibels.

1.4. Residus sòlids

Es construirà una petita bassa per tal que hi quedin dipositades les possibles restes de productes fitosanitaris quan es neteja maquinària agrícola, tal i com requereix la normativa sobre producció integrada.

Les dimensions d'aquesta seran de 2 x 6 m i 1,5 m de profunditat i es situarà al costat de la sortida del magatzem, lloc pròxim a un punt d'aigua on es podrà emplenar l'atomitzador i altres màquines d'ús agrícola. Veure *plànol 3*.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

ANNEX XIX: PLANIFICACIÓ DEL PROJECTE

ÍNDEX

1. Introducció	154
2. Càlcul dels dies d'execució de l'obra	155

1. INTRODUCCIÓ

En aquest apartat es defineixen les diferents activitats per a dur a terme el projecte amb les duracions estimades de cada activitat. A partir d'aquestes dades es troba el mínim temps d'execució del projecte amb el mètode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*), tècnica de programació que permet la planificació, execució i el control de projectes que requereixin la coordinació d'un nombre elevat d'activitats entre les que existeixen relacions de precedència i que s'han de realitzar en un temps limitat i amb mitjans també restringits.

2. CÀLCUL DELS DIES D'EXECUCIÓ DE L'OBRA

La Taula 1 mostra: l'ordre cronològic de les activitats, quines activitats tenen de precedent i les durades de cada una, també es pot veure quines formen part del camí crític.

Taula 1. Activitats, durades de les activitat i resultats d'aplicar el mètode Pert (continuació pàg. 155)

	Activitat	Activitat precedent	Durada activitat	im	fm	IM	FM	MT (FM – fm)
A	Explanació	-----	1	0	1	0	1	0
B	Replantejament	A	1	1	2	1	2	0
C	Excavació fonaments	B	2	2	4	2	4	0
D	Fonamentació	C	6	4	10	4	10	0
E	Estructura	D	10	10	20	10	20	0
F	Col·locació coberta	E	8	20	28	20	28	0
G	Tancaments exteriors	F	5	28	33	28	33	0
H	Instal·lació sanejament	D	2	10	12	21	33	21
I	Pavimentació	H, G	5	33	38	33	38	0
J	Tancaments interiors	I	5	38	43	38	43	0
K	Tancaments practicables	J	5	43	47	67	72	25
L	Col·locació panells cambres	I	6	38	44	52	58	14
M	Instal·lació elèctrica	J	15	43	58	43	58	0
N	Instal·lació aigua	J	7	43	50	59	66	16
O	Instal·lació frigorífica	L, M	8	58	66	58	66	0
P	Instal·lació/col·locació calibradora	M	3	58	61	69	72	11

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

	Activitat	Activitat precedent	Durada activitat	im	fm	IM	FM	MT (FM – fm)
Q	Acabats i altres	N, O	6	6	72	66	72	0
R	Proba funcionament	P, Q, K	3	72	75	72	75	0

im: inici mínim

fm: final mínim

IM: inici màxim

FM: final màxim

MT: marge total (folgança)

Realitzant el diagrama de Pert s'obtenen els resultat que es mostren a la taula anterior.

El temps mínim per executar el projecte, amb els temps estimats de realització de cada tasca, és de 75 dies.

Per tant, si es té en compte que la setmana té 5 dies, ja que els cap de setmana no es treballa, la durada de l'obra serà de 15 setmanes.

A la taula es pot veure quins serien els dies d'inici i fi mínims i màxims per cada tasca per poder executar l'obra amb 75 dies. Un cop calculats aquests dies mínims i màxims, si es resta el dia de fi mínim (fm) del dia de fi màxim (FM) per cada tasca s'obté el marge total.

Les tasques que no tenen marge total (folgança) serien les que formarien part del camí crític que són les que determinen el mínim temps d'execució de l'obra (75 dies). En aquest cas les activitats que en formen part són:

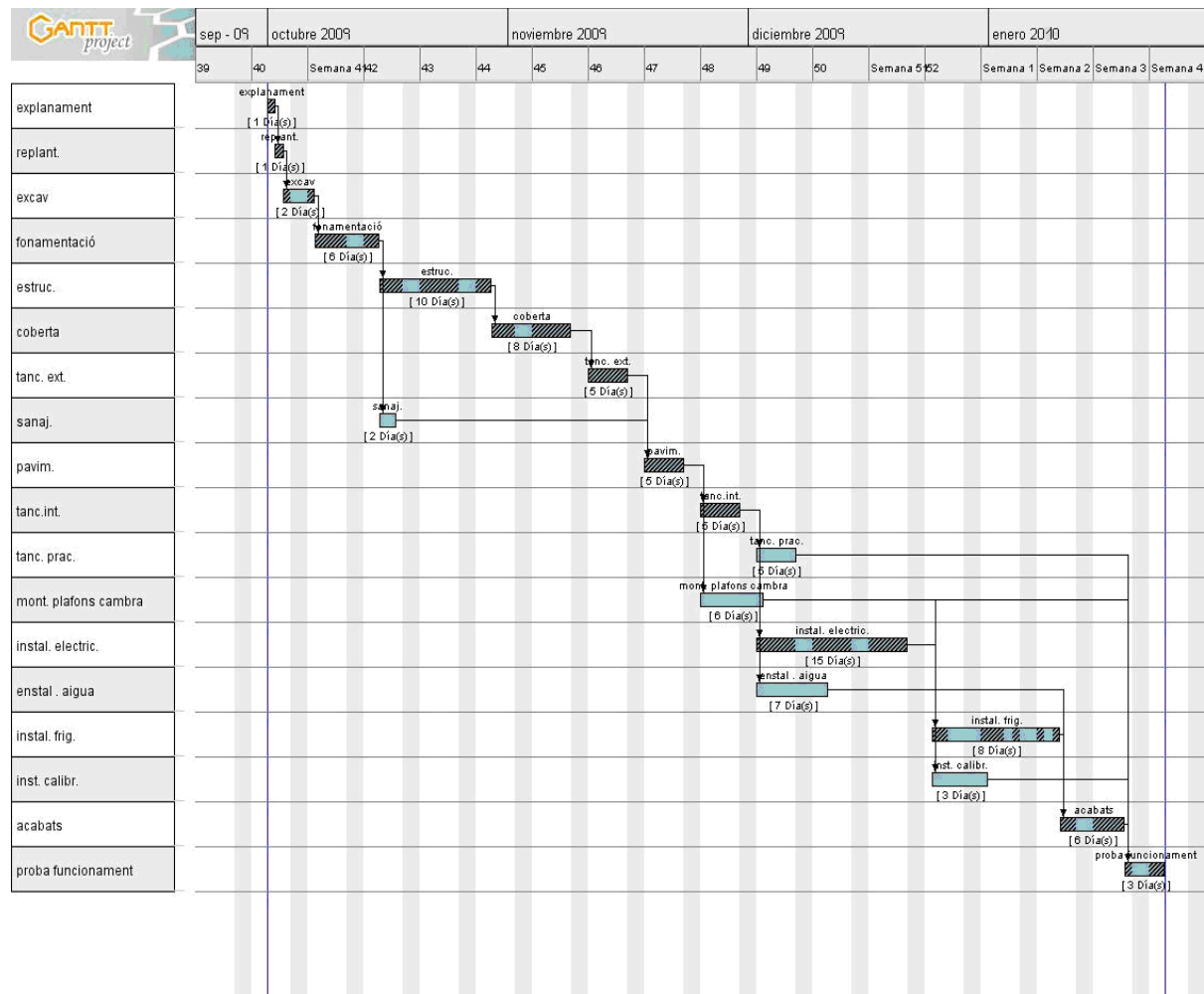
- Explanació
- Replantejament
- Excavació fonaments
- Fonamentació
- Estructura
- Col·locació coberta
- Tancaments exteriors
- Pavimentació
- Tancaments interiors
- Instal·lació elèctrica

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

- Instal·lació frigorífica
- Acabats i altres
- Proba funcionament

Les altres activitats no formen part del camí crític ja que tenen un marge de temps o folgança (MT), és a dir, que si s'executen dins aquest marge encara que no compleixin la durada estimada, no retarden la data d'acabament d'execució de l'obra.

A continuació es mostra de manera gràfica (amb el gràfic de Gantt), com estan organitzades les activitats i es pot veure quines són les que tenen folgança (no ratllades) i les que formen part del camí crític (ratllades).



Gràfic 1. Gràfic de Gantt.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

En aquest cas, s'ha pres com a data d'inici el dia 1 d'octubre del 2009 (per posar un exemple). S'ha decidit que es treballa de dilluns a divendres totes les setmanes i que hi ha 5 dies festius durant el transcurs de l'obra. Amb aquestes premisses s'obté que el dia d'entrega de l'obra serà el 20 de gener.

ANNEX XX: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT:

ÍNDEX:

1. Introducció	161
2. Coordinador en matèria de Seguretat i Salut	162
3. Llibre d'incidències.	163
4. Drets i Obligacions dels contractistes i subcontractistes.....	164
5. Identificació dels riscos	166
6. Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials	171
7. Mesures de prevenció i protecció.....	172
8. Primers auxilis	175
9. Normativa aplicable	176

1. INTRODUCCIÓ

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora per dur a terme les seves obligacions en el camp de la prevenció de riscos professionals, facilitant així el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'Octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció. En base a l'article 7 de l'esmentat R.D 1627/1997, i en aplicació d'aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, el contractista ha d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

Cal aclarir que, pel cost d'execució i per les característiques de l'obra, caldria elaborar un Estudi de Seguretat i Salut; degut a que aquest Projecte és Final de Carrera s'ha elaborat un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

2. COORDINADOR EN MATÈRIA DE SEGURETAT I SALUT

Segons el R.D. 1627/1997 a l'obra ha d'existir un Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra. Aquest Coordinador serà el tècnic competent integrat en la direcció facultativa, designat pel promotor o bé el director facultatiu de l'obra. Algunes de les obligacions d'aquest coordinador seran les següents:

- Haurà de prendre les decisions tècniques i d'organització amb la finalitat de planificar les feines o fases de treball que s'hagin de desenvolupar simultàniament.
- Coordinar les activitats de l'obra per garantir que els contractistes, els subcontractistes i els treballadors autònoms apliquin de forma coherent i responsable els principis d'acció preventiva que es recullen en l'article 15 de Llei de Prevenció de Riscos Laborals durant l'execució de l'obra.
- Haurà d'aprovar el Pla de Seguretat i Salut elaborat pel contractista i les modificacions que es facin en aquest.

Segons l'article 11è del R.D. 1627/1997, les responsabilitats del Coordinador, de la Direcció de l'obra i del Promotor, no eximiran als Contractistes i Subcontractistes de les seves responsabilitats.

3. LLIBRE D'INCIDÈNCIES.

En cada centre de treball existirà, amb la finalitat de control i seguiment del Pla de Seguretat i Salut, un llibre d'incidències. Aquest llibre s'haurà de mantenir sempre en l'obra.

A aquest llibre hi tindran accés els contractistes, els subcontractistes i els treballadors autònoms i s'hi podran fer les necessàries anotacions. Qualsevol anotació feta sobre incidències en matèria de seguretat i salut a l'obra que es realitzi s'haurà de posar en coneixement de la Inspecció de Treball i Seguretat Social en un termini màxim de 24 hores.

4. DRETS I OBLIGACIONS DELS CONTRACTISTES I SUBCONTRACTISTES

L'article 10è del R.D. 1627/1997 estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva recollits en l'article 15è de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals (Llei 8/1995, de 8 de novembre) durant l'execució de l'obra i, en particular, en les següents activitats:

1. Manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
2. Elecció de l'emplaçament de les àrees de treball, considerant les seves condicions d'accés i l'establiment de vies o zones de desplaçament o circulació.
3. Manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.
4. Manteniment, control previ a la posada en servei i control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb l'objectiu de corregir els defectes que poguessin afectar la seguretat i salut dels treballadors.
5. Delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, sobretot si es tracta de matèries i substàncies perilloses.
6. Recollida dels materials perillosos utilitzats.
7. Emmagatzematge i evacuació de residus i runes.
8. Adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball.
9. Cooperació entre els contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms.
10. Interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus d'activitat que es realitzi a l'obra o a prop d'ella.

Els principis d'acció preventiva establerts en l'article 15è de la Llei 31/1995 són els següents:

1. L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis generals:
 - a) Evitar riscos.
 - b) Avaluar els riscos que no es puguin evitar.
 - c) Combatre els riscos a l'origen.
 - d) Adaptar el treball a la persona, en particular en la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per a reduir així el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix en la salut.
 - e) Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
 - f) Substituir allò perillós per allò amb poc o nul perill.

- g) Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització i les condicions del treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
 - h) Adoptar mesures que prioritzin la protecció col·lectiva a la individual.
 - i) Donar les degudes instruccions als treballadors.
2. L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines.
 3. L'empresari adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.
 4. L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pogués cometre el treballador. Per a la seva aplicació, es consideraran els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només podran adoptar-se quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.
 5. Es podran concertar assegurances que tinguin com a finalitat garantir la cobertura dels riscos derivats del treball, l'empresa respecte dels seus treballadors, els treballadors autònoms respecte ells mateixos i les societats cooperatives respecte els socis, l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.

5. IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS

S'enumeren a continuació els principals riscos particulars de diferents treballs d'obra.

S'ha de tenir especial cura en els riscos més usuals a les obres, com són les caigudes, talls, cremades, erosions i cops, havent -se d'adoptar en cada moment la postura més adient per al treball que es realitzi. A més, s'han de tenir en compte les possibles repercussions en les estructures d'edificació veïnes i tenir cura en minimitzar, en tot moment, el risc d'incendi.

Tanmateix, els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte per als previsibles treballs posteriors de reparació, manteniment i altres que poden sorgir.

Mitjans i maquinària:

Els riscos principals que poden aparèixer amb la utilització de mitjans i maquinària són:

- Atropellaments i topades amb altres vehicles.
- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, electricitat, gas, etc).
- Desplomament i/o caiguda de maquinària d'obra (sitges, grues, etc).
- Riscos derivats del funcionament de grues.
- Caiguda de la càrrega transportada.
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc).
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Accidents derivats de les condicions atmosfèriques.

Treballs previs:

Els riscos principals que poden aparèixer durant la realització dels treballs previs són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, electricitat, gas, etc).
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc).

- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de materials.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

Moviment de terres:

Els riscos principals que poden aparèixer durant els moviments de terres són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, electricitat, gas, etc).
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc).
- Cops i ensopegades.
- Despreniment i/o esllavissament de terres i/o roques.
- Caiguda de materials, rebots.
- Desplomament i/o caiguda de les parets de contenció, pous i rases.
- Desplomament i/o caiguda de les edificacions veïnes.
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques.
- Sobreesforços per postures incorrectes.

Moviment de terres i fonaments:

Els riscos principals que poden aparèixer durant l'execució dels fonaments són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, electricitat, gas, etc).
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.

- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Desplomament i/o caiguda de les parets de contenció, pous i rases.
- Desplomament i/o caiguda de les edificacions veïnes.
- Despreniment i/o esllavissament de terres i/o roques.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Fallida d'encofrats.
- Bolcada de piles de material.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

Estructures:

Els riscos principals que poden aparèixer durant l'execució de les estructures són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, electricitat, gas, etc).
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Projectió de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Fallida d'encofrats.
- Bolcada de piles de material.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

Ram de paleta:

Els riscos principals que poden aparèixer amb els treballs de ram de paleta:

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Projectió de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobreexforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de material.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

Coberta:

Els riscos principals que poden aparèixer amb els treballs d'execució de la coberta són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, electricitat, gas, etc).
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Projectió de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Caigudes de pals i antenes.
- Sobreexforços per postures incorrectes.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

- Bolcada de piles de material.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

Revestiments i acabats:

Els riscos principals que poden aparèixer durant l'execució dels revestiments i acabats són:

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projectió de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc)
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Sobreexforços per postures incorrectes
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

Instal·lacions:

Els riscos principals que poden aparèixer durant l'execució de les diferents instal·lacions són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, electricitat, gas, etc)
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc)
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Emanacions de gasos en obertures de pous morts
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Sobreexforços per postures incorrectes
- Caigudes de pals i antenes

6. RELACIÓ NO EXHAUSTIVA DELS TREBALLS QUE IMPLIQUEN RISCOS ESPECIALS

Segons annex II del R.D. 1627/1997.

- Treballs amb riscos especialment greus de sepultament, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats o l'entorn del lloc de treball.
- Treballs en els quals l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat, o per als quals la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible.
- Treballs amb exposició a radiacions ionitzants pels quals la normativa específica obligui a la delimitació de zones controlades o vigilades.
- Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió.
- Treballs que exposin a risc d'ofegament per immersió.
- Obres d'excavació de túnels, pous i altres treballs que suposin moviments de terres subterranis.
- Treballs realitzats en immersió en equip subaquàtic.
- Treballs realitzats en cambres d'aire comprimit.
- Treballs que impliquin l'ús d'explosius.
- Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats pesats.

7. MESURES DE PREVENCIÓ I PROTECCIÓ:

Com a criteri general, primaran les proteccions col·lectives abans que les individuals. A més, s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball. D'altra banda, els medis de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

Les mesures de prevenció i protecció que es considerin hauran de tenir en compte els previsible treballs posteriors (reparació, manteniment, etc.).

Mesures de protecció col·lectiva:

Les mesures de protecció col·lectiva que s'hauran de prendre són:

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra.
- Senyalització de les zones de perill.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació als vials exteriors.
- Deixar una zona lliure a l'entorn de la zona excavada per al pas de la maquinària.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Respectar les distàncies de seguretat amb les instal·lacions existents.
- Els elements de les instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants.
- Fonamentació correcta de la maquinària d'obra.
- Muntatge de grues fet per una empresa especialitzada, amb revisions periòdiques, control de la càrrega màxima, delimitació del radi d'acció, frenada, blocatge, etc.
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra.
- Sistema de reg que impedeixi l'emissió de pols en gran quantitat.
- Comprovació de solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes, etc).
- Comprovació d'apuntaments, condicions d'estrebats i pantalles de protecció de rases.
- Utilització de paviments antilliscants.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Col·locació de xarxat en els forats horitzontals.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (amb xarxes o lones).
- Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades.
- Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides.

Mesures de protecció individual:

L'Equip de Protecció Individual (EPI) és qualsevol equip destinat a ser dut o subjectat pel treballador perquè el protegeixi d'un o diversos riscos que puguin amenaçar-ne la seguretat o la salut, així com qualsevol complement o accessori destinat a tal fi.

Aquests equips de protecció s'hauran d'utilitzar quan els riscos no es puguin evitar o limitar suficientment per mitjà de tècniques de prevenció col·lectiva o per mitjans o procediments d'organització del treball.

El contractista haurà de proporcionar als seus treballadors equips de protecció individual adequats a les feines que hauran de fer.

Els treballadors hauran de rebre la informació i formació per a la correcta utilització dels EPI.

Els EPI s'utilitzaran i cuidaran correctament i s'informarà immediatament sobre qualsevol defecte o dany sofert per l'equip que pugui originar una pèrdua de la seva eficàcia protectora.

Les mesures de protecció individual que s'hauran de prendre són:

- Utilització de cures i ulleres homologades contra la pols i/o projecció de partícules.
- Utilització de calçat de seguretat.
- Utilització de casc homologat.
- A totes les zones elevades on no hi hagi sistemes fixos de protecció caldrà establir punts d'ancoratge segurs per a poder subjectar-hi el cinturó de seguretat homologat, la utilització del qual serà obligatòria.
- Utilització de guants homologats per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades.
- Utilització de protectors auditius homologats en ambients excessivament sorollosos.
- Utilització de davantals.
- Sistemes de subjecció permanent i de vigilància dels treballs amb perill d'intoxicació per més d'un operari. Utilització d'equips de subministrament d'aire.

Mesures de protecció a tercers:

Les mesures de protecció a tercers tenen com a finalitat evitar els riscos derivats de les obres que puguin afectar a persones externes a l'obra. Les principals mesures que es portaran a

terme durant l'execució del projecte són les següents:

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. En el cas que el tancament envaeixi la calçada, s'ha de preveure un passadís protegit per al pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra hi puguin entrar.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles, tant a l'interior de l'obra, com en relació amb els vials exteriors.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Comprovació de solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes, etc.).
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones, etc.).

8. Primers auxilis

En l'obra es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material especificat en la normativa vigent:

- Desinfectants i antisèptics autoritzats
- Gases estèrils
- Cotó hidròfil
- Benes
- Esparadrap
- Apòsits adhesius
- Estisores
- Pines
- Guants d'un sol ús

El material de primers auxilis es revisarà periòdicament, i es reposarà de manera immediata el material utilitzat o caducat.

S'informarà a inici de obra de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'hauran de traslladar els accidentats. És convenient disposar en un lloc ben visible de l'obra una llista de telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, bombers, taxis, etc. per a garantir el ràpid trasllat i atenció als possibles accidentats.

9. Normativa aplicable

- Directiva 92/57/CEE de 24 de juny (DO: 26/08/92). Disposicions mínimes de seguretat i de salut que s'han d'aplicar en les obres de construcció temporals o mòbils.
- RD 1627/1997 de 24 de octubre (BOE: 25/10/97). Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Transposició de la Directiva 92/57/CEE. Deroga el RD 555/86 sobre obligatorietat d'inclusió d'Estudi de Seguretat i Higiene en projectes d'edificació i obres públiques.
- Llei 31/ 1995 de 8 de novembre (BOE: 10/1 1/95). Prevenció de riscos laborals.
- Desenvolupament de la Llei 31/1995a través de les següents disposicions:
 - RD 39/1997 de 17 de gener (BOE: 31/01/97). **Reglament dels Serveis de Prevenció.**
 - RD 485/1997 de 14 d'abril (BOE nº 91 de 23/04/97). **Disposicions mínimes en matèria de senyalització, de seguretat i salut en el treball.**
 - RD 486/1997 de 14 d'abril (BOE nº 97 de 23/04/97). **Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.** En el capítol 1, exclou les obres de construcció però el RD 1627/1997 l'esmenta quant a escales de mà. Modifica i deroga alguns capítols de l'Ordenança de Seguretat i Higiene en el treball (O. 09/03/1971).
 - RD 487/1997 de 14 d'abril (BOE nº 97 de 23/04/97). **Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comportin riscos, en particular dorsolumbars, per als treballadors.**
 - RD 488/97 de 14 d'abril (BOE nº 97 de 23/04/97). **Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que inclouen pantalles de visualització.**
 - RD 664/1997 de 12 de maig (BOE nº 124 de 24/05/97). **Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball.**
 - RD 665/1997 de 12 de maig (BOE nº 124 de 24/05/97). **Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball.**
 - RD 773/ 1997 de 30 de maig (BOE: 12/06197). **Disposicions mínimes de**

seguretat i salut, relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

- RD 1215/1997 de 18 de juliol (BOE: 07/08/97). **Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.**
- Transposició de la Directiva 89/655/CEE sobre utilització dels equips de treball. Modifica i deroga alguns capítols de l'Ordenança de Seguretat i Higiene en el treball (O. 09/03/1971).
- O. de 20 de maig de 1952 (BOE: 15/06/52). Reglament de Seguretat i Higiene del Treball en la indústria de la Construcció. Modificacions: O. de 10 de desembre de 1953 (BOE: 22/12/53) i de 23 de setembre de 1966 (BOE: 01/10/66). Articles del 100 a 105 derogats per O. de 20 de gener de 1956.
- O. de 31 de gener de 1940. Bastides: Cap. VII, art. 661 a 741 (BOE: 03/02/40). Reglament general sobre Seguretat i Higiene.
- O. de 28 d'agost de 1970. Art. 11 a 41, 1831 a 2911 i Annexos 1 i 11 (BOE: 05/09/70; 09/09/70). Ordenança del treball per a les indústries de la Construcció, vidre i ceràmica. Correcció d'errades: BOE: 17/10/70.
- O. de 20 de setembre de 1986 (BOE: 13/10/86). Model de llibre d'incidències corresponent a les obres en les que sigui obligatori l'estudi de Seguretat i Higiene. Correcció d'errades: BOE: 31/10/86.
- O. de 16 de desembre de 1987 (BOE: 29/12/87). Nous models per a la notificació d'accidents de treball i instruccions per al seu compliment i tramitació.
- O. de 31 d'agost de 1987 (BOE: 18/09/87). Senyalització, balisament, neteja i acabat de les obres fixes en vies fora de població.
- O. de 23 de maig de 1977 (BOE: 14/06/77). Reglament d'aparells elevadors per a obres. Modificació: O. de 7 de març de 1981 (BOE: 14/03/81).
- O. de 28 de juny de 1988 (BOE: 07/07/88). Instrucció Tècnica Complementària MLE-AEM 2 del Reglament d'Aparells d'elevació i manteniment referent a grues- torre desmuntables per a obres. Modificació: O. de 16 d'abril de 1990 (BOE: 24/04/90).
- O. de 31 d'octubre de 1984 (BOE: 07/11/84). Reglament sobre seguretat dels treballs amb risc d'amiant.
- O. de 7 de gener de 1987 (BOE: 15/01/87). Normes complementàries del Reglament sobre seguretat dels treballs amb risc d'amiant.
- RD 1316/1989 de 27 d'octubre (BOE: 02/11/89). Protecció als treballadors dels riscos

derivats de l'exposició al soroll durant el treball.

- O. de 9 de març de 1971 (BOE: 16 i 17/03/71). Ordenança General de Seguretat i Higiene en el treball. Correcció d'errades: BOE: 06/04171. Modificació: BOE: 02/11/89. Derogats alguns capítols per: Llei 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 i RD 1215/1997.
- Resolucions per les que s'aproven Normes tècniques Reglamentàries per als diferents mitjans de protecció personal de treballadors.
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-1: Cascs no metàl·lics. Resolució de 14 de desembre de 1974 (BOE núm. 30-12-1974).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-2: Protectors auditius. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE núm. 209 del 1-9-1975).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-3: Pantalles per a soldadors. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE núm. 210 del 2-9-1975 i núm. 255 del 24-10-1995).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-4: Guants aïllants d'electricitat. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE núm. 211 del 3-9-1975 i núm. 255 del 24-10-1975).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-5 - Calçat de seguretat contra riscos mecànics. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE núm. 04-9-1975 i núm. del 27-10-1975).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-6: Banquetes aïllants de maniobres. Resolució de 31 de gener de 1980 (BOE núm. 37 del 12-2-1980 i núm. 80 del 2-4-1980). Modificada per la Resolució de 17 d'octubre de 1983 (BOE núm. 252 del 21-10-1983).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-7: Equips de protecció personal de vies respiratòries. Normes comunes i adaptadors facials. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE núm. 214 del 6-9-1975 i núm. 259 del 29-10-1975).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-8: Equips de protecció personal de vies respiratòries: filtres mecànics. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE núm. 215 del 8-9-1975 i núm. 260 del 30-10-1975).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-9: Equips de protecció personal de vies respiratòries: mascaretes autofiltrants. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE núm. 216 del 9-9-1975 i núm. 261 del 31-10-1975).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-10: Equips de protecció personal de vies respiratòries: filtres químics i mixtes contra amoníac. Resolució de 28 de juliol de

- 1975 (BOE núm. 217 del 10-9-1975 i núm. 262 del 1-11-1975)
- Norma Tècnica Reglamentària MT-11: Guants de protecció davant agressius químics. Resolució de 6 de maig de 1977 (BOE núm. 158 del 4-7-1977 i núm. 230 del 26-9-1977).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-12: Filtres químics i mitxos contra monòxid de carboni. Resolució de 6 de maig de 1977 (BOE núm. 166 del 13-7-1977 i núm. 230 del 26-9-1977).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-13: Cinturons de seguretat. Resolució de 8 de juny de 1977 (BOE núm. 210 del 2-9-1977 i núm. 230 del 26-9-1977).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-14: Filtres químics i mixtos contra el clor. Resolució de 20 de març de 1978 (BOE núm. 95 del 21-4-1978).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-15: Filtres químics i mixtos contra anhídrid sulfurós. Resolució del 12 de maig de 1978 (BOE núm. 147 del 21-6-1978 i núm. 160 del 6-7-1978).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-16: Ulleres de montura tipus universal contra impactes. Resolució del 14 de juny de 1978 (BOE núm. 196 del 17-8-1978 i núm. 222 del 16-9-1978).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-17: Oculars de protecció contra impactes. Resolució del 28 de juny de 1978 (BOE núm. 216 del 9-9-1978 i núm. 232 del 28-9-1978).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-18: Oculars filtrants per a pantalles de soldadors. Resolució del 19 de gener de 1979 (BOE núm. 33 del 7-2-1979 i núm. 48 del 24-2-1979).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-19: Cobrefiltres i avantcristalls per a pantalles de soldador. Resolució del 24 de maig de 1979 (BOE núm. 148 del 21-6-1979).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-20: Equips de protecció personal de vies respiratòries: semiautònoms d'aire fresc amb mànega d'aspiració. Resolució del 17 de desembre de 1980 (BOE núm. 4 del 5-1-1981).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-21: Cinturons de seguretat-cinturons de suspensió. Resolució del 21 de febrer de 1981 (BOE núm. 64 del 16-3-1981 i

núm. 104 del 1-5-1981).

- Norma Tècnica Reglamentària MT-22: Cinturons de seguretat - cinturons de caiguda. Resolució del 23 de febrer de 1981 (BOE núm. 65 del 17-3-1981 i núm. 104 del 1-5-1981).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-23: Filtres químics i mixtos contra àcid sulfúric. Resolució del 18 de març de 1981 (BOE núm. 80 del 3-4-1981 i núm. 139 del 11-6-1981).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-24: Equips de protecció personal de vies respiratòries: semiautònoms d'aire fresc amb mànega a pressió. Resolució del 22 de juliol de 1981 (BOE núm. 184 del 3-8-1981 i núm. 151 del 25-6-1982).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-26: aïllament de seguretat de les eines manuals utilitzades en treballs elèctrics en instal·lacions de baixa tensió. Resolució del 30 de setembre de 1981 (BOE núm. 243 del 10-10-1981 i núm. 295 del 10-12-1981).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-25: plantilles de protecció davant riscos de perforació. Resolució del 30 de setembre de 1981 (BOE núm. 245 del 13-10-1981 i núm. 296 del 11-12-1981).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-27: bota impermeable a l'aigua i a la humitat. Resolució del 3 de desembre de 1981 (BOE núm. 305 del 22-12-1981 i núm. 49 del 26-2-1982).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-28: dispositius personals utilitzats en operacions d'elevació i descens- dispositius anticaigudes. Resolució del 25 de novembre de 1982 (BOE núm. 299 del 14-12-1982 i núm. 43 del 19-2-1983).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-29: perxes de salvament per a interiors fins a 66 kV. Resolució del 31 de octubre de 1986 (BOE núm. 298 del 13-12-1986, núm. 12 del 14-1-1987 i núm. 53 del 3-3-1987). Modificada per la Resolució del 18 de setembre de 1987 (BOE núm. 235 del 1-10-1987 i núm. 253 del 22-10-1987).
- Normativa d'àmbit local (ordenances municipals).

* El cost de les mesures preventives de seguretat i de prevenció de la salut dels treballadors restarà inclòs als preus unitaris de les diferents partides d'obra, i per tant no seran objecte de cap abonament a part.

ANNEX XXI: JUSTIFICACIÓ DE PREUS

ÍNDEX

1. Justificació de preus	183
1.1. Mà d'obra	183
1.2. Material	184
1.3. Maquinaria	186

1. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

1.1. Mà d'obra

MÀ D'OBRA	IMPORT (€)	UNITAT
manobre	18,39	h
oficial 1a ferrallista	16,39	h
ajudant ferrallista	14,49	h
oficial 1a soldador	21,35	h
ajudant soldador	18,72	h
oficial 1a paleta	21,99	h
oficial 1a col·locador	16,39	h
ajudant col·locador	14,49	h
oficial 1a llauner	16,93	h
oficial 1a lampista	22,72	h
ajudant lampista	19,50	h
oficial 1a muntador	22,72	h
ajudant muntador	20,10	h
oficial 1a electricista	22,72	h
ajudant electricista	19,50	h

1.2. Material

MATERIAL	IMPORT (€)	UNITAT
formigó HA-25/P/20/IIa	63,20	m ³
formigó HA-25/P/10/I	17,60	m ³
formigó HA-25/P/10/IIa	101,27	m ³
filferro recuit D 1,3 mm	0,77	kg
acer barres corrugades B 500S, >500N/mm ²	0,74	kg
acer S 235J, pilars	1,63	kg
acer S 235J, bigues	0,84	kg
acer S 235J, biguetes	0,95	kg
formigó HA-25/P/10/IIa	72,94	m ³
mallà electrosoldada de 15 x 15 cm i D 6 mm	3,76	m ²
ciment pòrtland amb escòria CEM II/B-S 32,5 n, en sacs	78,88	t
planxa grecada d'acer prelacat	8,14	m ²
baixants (D. 75mm)	15,84	u
maó calat de 29 x 14 x 10 cm	0,19	u
formigó de 150 kg/m ³ , proporció 1:4:8	60,73	m ³
morter mixt	91,28	m ³
arqueta (0,3 x 0,3 x 0,3 m)	77,13	u
baixant D 75 mm i 2,5 m max	15,84	m
tub PVC D 125 mm	20,67	u
tub PVC D 110 mm	20,30	m
tub PVC D 160 mm	21,22	u
tot-u artificial	28,73	m ³
morter adhesiu tipus C1	0,29	kg
rajola ceràmica esmaltada brillant	22,57	m ²
bloc de formigó cel·lular de 625 x 250 x 200 mm	40,16	m ²
bloc de formigó cel·lular de 625 x 250 x 100 mm	2,11	u
bloc de morter de ciment 500 x 200 x 100 mm	0,87	u
morter mixt de ciment pòrtland	106,60	m ³
placa d'escaiola llisa	9,27	m ²

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

pasta d'escaiola	80,01	m ³
massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola	14,55	dm ³
finestra alumini lacat (300 x 200 cm)	579,30	u
finestra alumini lacat (150 x 105 cm)	134,17	u
finestra alumini lacat (150 x 120 cm)	288,05	u
porta alumini lacat (90 x 215 cm)	291,14	u
porta alumini lacat (210 x 250 cm)	785,24	u
porta alumini lacat (120 x 215 cm)	417,55	u
Portal basculant (400 x 500 cm)	875,73	u
porta alumini lacat (200 x 250 cm)	785,24	u
llumenera industrial amb reflector, 2 tubs 65 W	65,63	u
llumenera industrial amb reflector, 1 tub 65 W	31,65	u
llumenera emergència	74,77	u
llumenera vapor mercuri alta pressió	78,65	u
CGP 200A	263,61	u
plat de dutxa	263,62	u
lavabo de porcellana	50,04	u
inodor de gres	351,17	u

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

1.3. Maquinaria

MÀQUINÀRIA	IMPORT (€)	UNITAT
retroexcavadora mitjana	57,82	h
camió cisterna de 8 m ³	40,88	h
corro vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	64,14	h
camió de transport de 7 t	31,42	h

ANNEX XXII : AVALUACIÓ ECONÒMICA

ÍNDEX:

1. Estudi econòmic	189
1.1. Costos de capital fix	189
1.2. Costos de capital circulat	190
1.3. Costos totals	193
1.4. Ingressos	193
1.5. Benefici	193
1.6. Benefici per kg de fruita venuda	194
2. Anàlisi de la inversió	195
2.1. Inversió necessària	195
2.2. Pagaments	195
2.2.1. Pagaments ordinaris	195
2.2.2. Pagaments extraordinaris	196
2.3. Cobraments	196
2.3.1. Cobraments ordinaris	196
2.3.2. Cobraments extraordinaris	196
2.4. Flux de caixa	197
2.5. Ratis econòmics	198

1. ESTUDI ECONÒMIC

Per calcular els beneficis que s'obtindran a l'explotació és necessari el càlcul dels costos i els ingressos.

Cost: valor dels factors de producció que es destrueixen per aconseguir un objectiu.

Ingressos: compromís de cobrament per part de qui fa el servei, independentment de que es cobri a l'acte o no.

1.1. Costos de capital fix

Són els costos fixos invertits en immobilitzat. I per tant, no implica un flux de diners durant el cicle productiu.

D'aquests costos se n'ha calculat l'amortització i el cost d'oportunitat:

- Amortització del capital fix: estimació comptable de la pèrdua de valor que experimenta un immobilitzat al llarg de la seva vida útil.

$$\text{Amortització} = \frac{(V_0 - V_n)}{n}$$

- Cost d'oportunitat:

$$\text{C. oportunitat} = \frac{(V_0 + V_n)}{2} \cdot i \cdot t$$

On:

V_0 : valor d'adquisició de l'immobilitzat (€)

V_n : valor residual de l'immobilitzat (€)

n : número d'anys de vida útil

i : tipus d'interès

t : temps immobilització (es considerarà 1 any)

Els resultat d'aquestes operacions es troben a la Taula 1, on hi ha les amortitzacions i els costos d'oportunitat dels costos fixos de capital fix.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

Taula 1. Valors de l'amortització i els cost d'oportunitat.

Immobilitzat	Vo (€)	Vida útil (anys)	Vr (%)	Valor residual (€)	Taxa d'interès (%)	Amortització (€/any)	Cost oportunitat (€/any)
Edifici	358.542,76	30	25	89.635,69	5	8.963,57	11.204,46
Cambres (màquines + tancaments)	164.778,31	15	10	16.477,83	5	9.886,70	4.531,40
Calibradora	103.944,12	10	15	15.591,62	5	8.835,25	2.988,39
Material embalatge	115.250,00	10	15	17.287,50	5	9.796,25	3.313,44
Terreny							900,00
Total						37.481,77	22.937,70

Un cop calculats l'amortització i els costos d'oportunitat s'ha de calcular els costos fixos de capital fix, que es calculen amb la següent expressió:

$$CF_T = \sum AM + \sum CO$$

On:

CF_T: cost fix total (€/any).

AM: amortització (€/any).

CO: cost oportunitat (€/any).

$$CF_T = 37.481,77 + 22.937,70$$

$$CF_T = \mathbf{60.419,46 \text{ €/any}}$$

1.2. Costos provinents de capital circulant

Per calcular aquests costos s'ha de tenir en compte el cost pròpiament dit més el cost d'oportunitat.

Per al càlcul del cost d'oportunitat s'utilitza la següent expressió:

$$CO = C \times t \times i$$

On:

CO: cost d'oportunitat dels costos variables.

C: valor del cost variable.

t: període mig d'immobilització (es considera 5/12 anys)

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

i: interès (5%).

Primer es calcularan els costos que es detallen a continuació:

Mà d'obra:

A la Taula 2 es poden observa els salaris dels diferents treballadors de la indústria.

Taula 2. Cost dels salaris dels treballadors.

Càrrec	Número de treballadors	Salari (€)
Administratiu (mitja jornada)	1	900,00
Encarregat magatzem	1	1.500,00
Operari	1	1.200,00
Total		3.600,00

El cost mensual dels salaris és de 3.600 €, per tant l'annual és de:

$$3.600,00 \times 14 \text{ pagues} = 50.400,00 \text{ €}$$

Matèria primera:

Es suposa que el cost de produir 1 kg de fruita és de 0,30 € (preu aproximat que cobra un fructicultor per vendre la seva fruita a una central). Per tant el cost de produir 300.000 kg és de 90.000 €

Aigua:

El cost anual d'aigua a la indústria s'estima en 648,04 €/any.

Veure *Annex XIV*.

Electricitat:

Els càlculs dels pagaments ordinaris d'electricitat es troben calculats a l'*Annex XIII*, i són de 21.031,58 €/any.

Neteja i desinfecció:

Els costos estimats per la neteja i la desinfecció de la indústria són de 5.000,00 €/any.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

Despeses vàries:

A la Taula 3 s'observen els costos de les despeses vàries.

Taula 3. Costos de les despeses vàries.

Concepte	Cost anual (€)
Telèfon, fax i Internet	960,00
Manteniment	6.000,00
Assegurances	3.000,00
Imprevistos	8.000,00
Total	17.960,00

A la Taula 4 es troben els costos de capital circulant i el cost d'oportunitat calculats amb les expressions anteriors.

Taula 4. Costos de capital circulant i cost d'oportunitat.

Concepte	Cost (€/any)	Cost oportunitat (€) (i=5%)
Sous	50.400,00	2.520,00
Matèria primera	90.000,00	4.500,00
Aigua	648,04	32,40
Electricitat	21.031,58	1.051,58
Neteja i desinfecció	5.000,00	250,00
Despeses vàries	17.960,00	898,00
Total	185.039,62	9.251,98

El cost variable es calcula amb la suma del cost variable i el cost d'oportunitat:

$$C_T = CC + CO$$

On:

CC: cost variable (€/any).

CO: cost d'oportunitat (€/any).

$$CC_T = 185.039,62 + 9.251,98$$

$$CC_T = \mathbf{194.291,60 \text{ €/any}}$$

1.3. Costos totals

Els costos totals són la suma dels costos fixos totals i dels costos variables totals:

$$C_T = CF_T + CC_T$$

On:

C_T : costos totals (€/any)

CF_T : costos fixos totals (€/any)

CC_T : costos variables totals (€/any)

$$C_T = 60.419,46 + 194.291,60$$

$$C_T = \mathbf{254.711,06 \text{ € /any}}$$

1.4. Ingressos

Els ingressos anuals que tindrà la indústria seran el resultat de la venda de la fruita.

S'estima (segons preus de mercat actuals) un preu mig de venda de 1,00 €/Kg, i una quantitat venuda de 300.000kg que és la capacitat màxima de les cambres. Per tant s'ingressen 300.000 €.

1.5. Beneficis

Els beneficis s'obtenen de la diferència entre els ingressos i els costos totals que hi ha en la producció del producte elaborat.

$$B = I - C_T$$

On:

B: benefici (€/any)

I: ingressos (€/any)

C_T : costos totals (€/any)

$$B = 300.000,00 - 254.711,06 = 45.288,94 \text{ €/any}$$

$$B = \mathbf{45.288,94 \text{ €/any}}$$

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

1.6. Beneficis per kg de fruita venuda

Els beneficis en relació a cada kg de fruita venuda es mostra a la Taula 5.

Taula 5. Relació dels costos, ingressos i beneficis per unitat de producte.

Concepte	Total (€/any)	Producció (kg/any)	Unitari (€/kg)
Costos	254.711,06	300.000	0,85
Ingressos	300.000,00	300.000	1,00
Beneficis	45.288,94	300.000	0,15

Finalment es guanyarà 0,15 € per quilogram de fruita venuda.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

2. ANÀLISI DE LA INVERSIÓ.

2.1. Inversió necessària.

La inversió inicial que haurà de realitzar el promotor per realitzar el projecte s'observa a la Taula 6.

Taula 6. Inversió.

Compte	Import (€)	Vida útil (anys)	Vr (%)	Valor residual (€)
Edifici	358.542,76	30	25	89.635,69
Cambres (màquines + tancaments)	164.778,31	15	10	16.477,83
Calibradora	103.944,12	10	15	15.591,62
Material embalatge	115.250,00	10	15	17.287,50
Total	742.515,19			138.992,64

2.2. Pagaments

Els pagaments ordinaris són aquells que ha de pagar l'empresa cada any per tal que la fàbrica funcioni i produeixi.

Per altra banda hi ha els pagaments extraordinaris que són els que fan referència a la renovació de la maquinària que es realitzen en funció de la vida útil d'aquesta.

2.2.1. Pagaments ordinaris

Els pagaments ordinaris són: sous, aigua, electricitat, matèries primeres, material d'envasament, neteja i desinfecció i altres despeses que s'inclouen en despeses vàries.

A la Taula 7 es mostra el resum de tots els pagaments ordinaris de l'explotació..

Taula 7. Resum dels pagaments ordinaris (continuació pàg. 196).

Concepte	Cost (€/any)
Sous	50.400,00

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

Matèria primera	90.000,00
Aigua	648,04
Electricitat	21.031,58
Neteja i desinfecció	5.000,00
Despeses varies	17.960,00
Total	185.039,62

Els pagaments ordinaris pugen a 185.039,62 €.

2.2.2. Pagaments extraordinaris

Any 11:

Calibradora + material envasos = 103.944,12 + 115.250,00 = 219.194,12 €

Any 16:

Cambres frigorífiques = 164.778,31 €

Any 21:

Calibradora + material envasos = 103.944,12 + 115.250,00 = 219.194,12 €

2.3. Cobraments

Els cobraments també es divideixen en dos tipus els cobraments: ordinaris i els extraordinaris.

2.3.1. Cobraments ordinaris

Els cobraments anuals ordinaris corresponen als ingressos anuals que tindrà la indústria. Seran el resultat de la venda de la fruita.

El preu a que es vendrà la fruita serà de 1,00 €/kg.

La quantitat a cobrar anualment serà de 300.000,00 €/any.

2.3.2. Cobraments extraordinaris

Els cobraments extraordinaris correspondran al valor residual de l'edificació, de les instal·lacions, dels envasos i de la maquinària.

Hi haurà cobraments extraordinaris a l'any 11 i 21 i 30 que correspondran als valors residuals de la calibradora (15 % del valor d'adquisició) i envasos (5 % del seu valor inicial); a l'any 15 i 30 anys amb la instal·lació frigorífica (10 % del valor inicial) i l'any 30 amb l'edificació (valor residual del 25 %).

Els resultats es mostren a la Taula 6.

Els cobrament extraordinaris de l'any 30 pugen a 138.992,64 €/any.

2.4. Flux de caixa.

A la Taula 8 es poden veure els fluxos de caixa de la indústria durant la seva vida útil.

La inversió inicial és de 742.515,19 €.

Taula 8. Fluxos de caixa (€) (continuació pàg. 198).

Any	Cobram. Ordinaris	Pagam. ordinaris	Flux ordinari	Cobram. extra-ordinari	Pagam. extra-ordinari	Flux extra-ordinari	Flux total	Flux actualit-zat	Flux acumulat (VA)
0							-781.500,00		
1	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	109.486,08	109.486,08
2	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	104.272,45	213.758,53
3	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	99.307,10	313.065,63
4	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	94.578,19	407.643,82
5	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	90.074,47	497.718,28
6	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	85.785,21	583.503,49
7	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	81.700,20	665.203,68
8	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	77.809,71	743.013,39
9	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	74.104,49	817.117,88
10	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	70.575,70	887.693,58
11	300.000,00	185.039,62	114.960,38	32.879,12	219.194,12	-186.315,00	-71.354,62	-41.719,57	845.974,01
12	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	64.014,24	909.988,25
13	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	60.965,94	970.954,20
14	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	58.062,80	1.029.017,00
15	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	55.297,91	1.084.314,91
16	300.000,00	185.039,62	114.960,38	16.477,83	164.778,31	-148.300,48	-33.340,10	-15.273,48	1.069.041,43
17	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	50.156,83	1.119.198,26
18	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	47.768,41	1.166.966,67

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

19	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	45.493,73	1.212.460,40
20	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	43.327,36	1.255.787,76
21	300.000,00	185.039,62	114.960,38	32.879,12	219.194,12	-186.315,00	-71.354,62	-25.612,20	1.230.175,56
22	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	39.299,19	1.269.474,75
23	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	37.427,80	1.306.902,55
24	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	35.645,52	1.342.548,08
25	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	33.948,12	1.376.496,20
26	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	32.331,54	1.408.827,74
27	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	30.791,94	1.439.619,68
28	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	29.325,66	1.468.945,34
29	300.000,00	185.039,62	114.960,38			0,00	114.960,38	27.929,20	1.496.874,55
30	300.000,00	185.039,62	114.960,38	138.992,64		138.992,64	253.953,02	58.759,00	1.555.633,55

2.5. Ratis econòmics

Es determina el VAN i el TIR per veure la rendibilitat que generarà la indústria durant un període de 30 anys.

Es calcularà també el PAYBACK per saber en quants anys es recuperarà la inversió i a través dels fluxos de caixa generats i el VAN/K es podrà conèixer els guany de capital en funció del capital invertit.

PAYBACK:

$$K = \frac{\text{inversió}}{(1 + 0,05)^0} = \frac{742.515,19}{(1 + 0,05)^0} = 742.515,19 \text{ €}$$

Un cop el valor del flux acumulat s'igualava a el valor K s'ha recuperat la inversió. Per tant, es recupera la inversió l'any 9 (PayBack).

VAN (Valor Actual Net):

$$\text{VAN} = \text{VA} - K = 1.555.633,55 - 742.515,19 = 813.118,36 \text{ €}$$

És la diferència entre els guanys i la quantitat invertida.

VAN/K:

$$\frac{\text{VAN}}{k} = \frac{813.118,36}{742.515,19} = 1,10$$

Que el VAN/K sigui del 110 % significa que per cada 1 euro invertit s'ha guanyat 1,10 €.

TIR (Taxa Interna de Retorn):

El TIR és del 13 %, és a dir, amb un $i = 0,13$ el VAN és 0.

Projecte d'una nau d'emmagatzematge i comercialització de productes hortofructícoles d'una capacitat de 300.000 kg/any situada al terme municipal de Gualta, al Baix Empordà (Girona).

ANNEX XXIII: FONTS CONSULTADES

ÍNDEX

1. Fonts consultades	201
2. Fonts consultades a Internet	202

FONTS CONSULTADES

- Balboa, Juan. Manual de instalaciones frigoríficas. Ediciones CEYSA. Any 2003
- Arizmendi, L. J. 2003. Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios (Tomo 1, Instalaciones hidráulicas, gases combustibles y de ventilación). Editorial EUNSA, 6ª edición. Pamplona.
- Arizmendi, L. J. 2003 Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios (Tomo 2, Instalaciones energéticas y electrotécnicas). Editorial EUNSA, 6ª edición. Pamplona.
- Servei Tècnic Postcollita. Manual de recomanacions. IRTA. Campanya 2007/2008.

FONTS CONSULTADES A INTERNET:

- Xarxa Agrometeorològica de Catalunya. (Consultada juliol 2008). Accessible a: <http://www.meteocat.com>
- ITEC. Institut de Tecnologia de la Construcció a Catalunya. Bases de dades de productes. Banc BEDEC. (Consultada agost 2008). Accessible a: <http://www.itec.cat>
- Mercabarna. (Consultada juliol 2008). Accessible a: www.mercabarna.com
- Prefabricats Pujol SA (Consultada agost 2008). Accessible a: www.prefabricatspujol.com
- Generalitat de Catalunya. (Consultada juliol-agost 2008). Accessible a: www.gencat.es
- ICC. Institut Cartogràfic de Catalunya. (Consultada juliol - agost 2008). Accessible a: www.icc.es
- OVC. Oficina Virtual del Catastre. (Consultada juliol - agost 2008). Accessible a: <http://ovc.catastro.meh.es>
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (setembre – octubre 2008). Accessible a: <http://www.marm.es/>
- Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural (Consultada juliol – octubre 2008). Accessible a : <http://www.gencat.cat/darp/>