



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Eng. Tècn. Agrícola Ind.Agràries i Aliment. Pla 99

Títol: Projecte d'adequació d'una nau industrial per a la implantació d'una indústria de processat d'ametlles

Document: Annexos de la Memòria

Alumne: Judit Mola Díaz

Director/Tutor: Miquel Duran i Ros

Departament: Eng. Química, Agrària i Tec. Agroalimentària

Àrea: Enginyeria Agroindustrial

Convocatòria (mes/any): 09/13

ÍNDEX D'ANNEXOS

1.	Annex I. L'ametller i l'ametlla _____	3
2.	Annex II. Estudi de mercat _____	10
3.	Annex III. Situació actual _____	26
4.	Annex IV. Estudi d'alternatives _____	31
5.	Annex V. Enginyeria i tecnologia de procés _____	41
6.	Annex VI. Qualitat _____	82
7.	Annex VII. Impacte ambiental _____	88
8.	Annex VIII. Edificacions i càlculs constructius _____	95
9.	Annex IX. Enllumenat _____	122
10.	Annex X. Instal·lació elèctrica _____	128
11.	Annex XI. Instal·lació hidràulica _____	150
12.	Annex XII. Instal·lació contra incendis _____	169
13.	Annex XIII. Estudi bàsic de seguretat i salut _____	177
14.	Annex XIV. Planificació i execució del projecte _____	193
15.	Annex XV. Justificació de preus _____	199
16.	Annex XVI. Estudi econòmic _____	249
17.	Annex XVII. Fonts consultades _____	261

ANNEX 1. L'AMETLLER I L'AMETLLA

ÍNDEX

1. ANNEX I. L'AMETLLER I L'AMETLLA	3
1.1. INTRODUCCIÓ	3
1.2. VARIETATS D'AMETLLES	3
1.3. EL CULTIU DE L'AMETLLER	5
1.3.1. Condicions edàfiques i climàtiques	5
1.4. DISSENY DE PLANTACIÓ	6
1.5. MANEIG I TRACTAMENTS DE L'AMETLLER	6
1.5.1. Fertilització	6
1.5.2. Reg	6
1.5.3. Poda	7
1.5.4. Reposició d'arbres malalts	7
1.5.5. Tractaments fitosanitaris	7
1.5.6. Recol·lecció	7

1. ANNEX I. L'AMETLLER I L'AMETLLA

1.1. INTRODUCCIÓ

L'ametller (*Prunus dulcis*) és de la família de les rosàcies (*Rosaceae*) i el seu fruit és l'ametlla.

L'ametlla està formada per una part comestible que anomenem gra i que es troba a l'interior, per una pel·lícula de color canyella que l'envolta i per una closca exterior que no és comestible i representa un pes important del fruit, per la qual cosa la part comestible es redueix en un 30 % de mitjana.

És un fruit sec utilitzat en la cuina catalana i espanyola com a ingredient per l'elaboració de postres tradicionals com: torrons, massapans, pastissos, gelats i dolços i també s'utilitza com a aperitiu. A més a més, es pot consumir de forma líquida com a orxata o llet d'ametlla.

A nivell industrial existeixen diferents formats utilitzats en rebosteria i pastisseria: farines, làmines, cubs, bastonets, trossos o mitges.

L'oli d'aquest fruit és utilitzat com a emol·lient i l'essència d'ametlles amargues s'utilitza en perfumeria per la seva aroma.

1.2. VARIETATS D'AMETLLES

Com en la majoria de famílies de fruits secs existeixen diferents varietats d'ametlles. En les diferents zones de Catalunya i Espanya hi ha tradició de conrear una o altra varietat depenent del clima i del sòl. A continuació es citen les varietats i grups de varietats més abundants a la zona productora de Lleida:

- Llargueta (Desmai Llargueta)

És la varietat més cultivada en tota l'àrea de Lleida. Representa un 55 % de la superfície total d'ametlla. La major part de plantacions d'ametlla presenten aquesta varietat barrejada amb Marcona, o bé amb alguna varietat del grup de les comunes. És la varietat que necessita menys hores de fred i per tant, té la floració més avançada. Per aquest motiu és la que més sovint és afectada per les gelades. El fruit és molt dur, allargat, punxegut, llis i de closca dura. (Departament d'agricultura, ramaderia, pesca, alimentació i medi natural, 2011)

- Marcona

Varietat d'elevat valor comercial. Representada principalment a la zona de Llevant. A la demarcació de Lleida representa un 12 % de la superfície total d'ametller. Darrerament la producció es troba estancada al realitzar-se molt poques noves plantacions pels majors problemes sanitaris i altres problemes de cultiu que comporta aquesta varietat. Floreix a

principis de març, té una maduració tardana i requereix pol·linització creuada. El fruit és homogeni de forma arrodonida i de closca dura. (Departament d'agricultura, ramaderia, pesca, alimentació i medi natural, 2011)

- Varietats comunes

Sota aquesta denominació s'agrupen les varietats que no estan perfectament tipificades, d'altres tenen certa tradició com pot ser l'Esperança o La Llei de la Figuera a la comarca de Les Garrigues. L'interès de considerar aquestes varietats en un mateix grup és degut a dues causes principals: la impossibilitat de fer els suficients escandalls per determinar-ne el rendiment de cadascuna i el fet que es comercialitzen conjuntament. A la província de Lleida representa un 8 % de la superfície total d'ametlla. En plantacions velles les varietats comunes són les pol·linitzadores de varietats de major valor econòmic i comercial (Llargueta i Marcona). (Departament d'agricultura, ramaderia, pesca, alimentació i medi natural, 2011)

- Varietats tardanes (Departament d'agricultura, ramaderia, pesca, alimentació i medi natural, 2011)

Dins d'aquest grup s'han inclòs varietats de floració tardana com Ferraduel, Ferragnes, Guara, Masbovera o Cristomorto, que cada cop tenen un pes més significatiu dins el grup. Aquestes varietats tenen interès perquè malgrat la seva qualitat sigui inferior a les varietats tradicionals com són la Llargueta i la Marcona, a nivell de probabilitat són menys sensibles a la gelada i amb potencials productius molt elevats si es disposa de la suficient reserva d'aigua. A la província de Lleida representa un 25 % de la superfície total d'ametlla. De la mateixa manera que en les varietats comunes, s'han considerat les varietats tardanes en un mateix grup.

- *Ferraduel*: Varietat de floració molt tardana i maduració a finals de setembre. El fruit és de closca dura, ample, plana i de pell fina de color marró fosc.
- *Ferragnes*: Té el mateix tipus de floració que la varietat Ferraduel. El fruit és d'un gruix considerable, lleugerament punxegut i de pell marró, molt fina poc gruixuda.
- *Guara*: És una varietat auto compatible de floració tardana i maduració primerenca. El fruit és considerablement allargat i amb la closca dura.
- *Cristomorto*: Varietat de floració tardana i maduració mitjana. Fruit el·lipsoïdal aixafat i closca dura ovalada.

- Vairo de l'IRTA

El fruit de la varietat Vairo és cordiforme o amigdaloides. Té un rendiment de gra al trencat del 29 %. L'arbre és molt vigorós. Aquesta característica li permet mantenir un bon equilibri entre la producció i el creixement vegetatiu. L'època de floració és tardana. És auto fètil (no necessita pol·linització encreuada) i auto compatible amb bon nivell d'autogàmia. La floració

és abundant i de mitja durada. Té una entrada en producció precoç i una excel·lent capacitat productiva. És tolerant a *fusicoccum sp* i taca ocre. (IRTA, 2012)

1.3. EL CULTIU DE L'AMETLLER

L'ametller és tradicionalment considerat un conreu marginal que es solia trobar en marges de camps de secà o com a complement d'altres cultius. Actualment aquesta tendència està canviant i és considerat un cultiu en expansió.

1.3.1. Condicions edàfiques i climàtiques

Tot i tractar-se d'una espècie molt rústica que s'adapta molt bé a diverses situacions agroclimàtiques i que sobreviu en condicions difícils per a altres fruiters, s'obtenen millors rendiments si l'explotació es realitza en bones condicions.

Pel que fa a les condicions edàfiques, s'adapten bé a sòls pobres, secs i pedregosos però el millor desenvolupament del cultiu s'aconsegueix en sòls profunds, fèrtils i de consistència mitjana. Resisteix bé als sòls calcaris però és molt sensible a l'asfíxia radicular que es produeix en sòls on s'hi acumula l'aigua.

És un fruiter de climes secs i tebis i típicament mediterranis amb poc risc de gelades durant l'època de floració i quallat o fructificació, que és quan la flor i el fruit són més susceptibles a patir danys. El seu major problema rau en la precocitat de la seva floració i quallat que fa que sigui sensible a les gelades de primavera. Requereix poques "hores de fred" durant l'hivern perquè els processos preparatoris de la floració i brotació siguin els adequats. És molt tolerant a la sequera. La seva producció es pot donar en finques de secà a partir d'un règim pluviomètric de 300 mm anuals tot i que la producció augmenta substancialment quan es cultiva en condicions de regadiu.

Les varietats més tradicionals d'ametllers són auto-incompatibles i necessiten pol·linització creuada. Han d'introduir-se pol·linitzadors per obtenir un elevat quallat i que la collita sigui rendible. Les opcions per pol·linitzar aquestes varietats són la plantació de varietats intercompatibles de floració simultània i/o la introducció d'insectes pol·linitzadors com són les abelles. S'han de col·locar un mínim del 33 % de pol·linitzadors que coincideixin plenament amb la floració de la varietat plantada distribuïts en files alternes i de 4 a 6 ruscs d'abelles per hectàrea. Per que es dugui a terme una bona pol·linització s'han de tenir en compte els factors climàtics que afecten a les abelles (principals pol·linitzadors), com el fred, gelades, pluges, etc. Les pluges durant la floració impedeixen el vol de les abelles. La major activitat la desenvolupen amb temperatures entre 15 i 16 °C i és nul·la per sota dels 10 o 12 °C. Els vents superiors a 24 km/h també impedeixen l'activitat de les abelles.

1.4. DISSENY DE PLANTACIÓ

El disseny i marc de plantació no només té en compte les condicions ecològiques i edàfiques, sinó també el vigor de la varietat, el nivell i tipus de mecanització, el tipus de recol·lecció i si la plantació és en secà o regadiu.

S'utilitzen diferents marcs de plantació. Els més tradicionals són, en metres, els marcs 7,5 x 5,5 i 6 x 3,5. En varietats menys vigoroses poden utilitzar-se marcs de 6 x 7, 6 x 6 o 6 x 5.

1.5. MANEIG I TRACTAMENTS DE L'AMETLLER

1.5.1. Fertilització

En plantacions de secà la fertilització és molt reduïda, realitzant-se sobretot a l'hivern i amb aportacions de nitrogen durant el període vegetatiu.

A les plantacions més actuals de regadiu se segueix un pla de fertilització mitjançant la fertirrigació. Prèviament s'haurà fet un anàlisi de les condicions inicials del sòl, les fulles i l'aigua de reg. L'aportació de fertilitzants nitrogenats es sol realitzar a la primavera i a la tardor per a la floració de l'any següent.

Per realitzar una bona fertilització s'han de tenir en compte els següents factors (Espada, 2005):

- Estimar correctament les necessitats de la plantació tenint en compte la quantitat global anual i la quantitat per període.
- Tenir en compte les reserves disponibles, tant a l'arbre com al sòl.
- No fer aportacions de nitrogen fora de les èpoques de consum (d'octubre a gener).
- No enriquir excessivament el sòl de matèria orgànica (adobs o similars).
- Distingir els fertilitzants minerals i els orgànics ja que els primers poden aportar o generar ràpidament quantitats importants de nitrat.
- Deixar les fulles que cauen sota l'arbre i mantenir la zona sense llaurar, ja que és un bon mètode per augmentar a mitjà o llarg termini el contingut de matèria orgànica del sòl.
- Mantenir correctament l'herba de cobertura del sòl de la plantació.
- S'ha d'evitar aportar aigua de forma excessiva per evitar percolacions i arrossegaments.

1.5.2. Reg

L'ametller augmenta substancialment la seva producció quan la plantació és en sistema de regadiu, podent arribar a duplicar-la.

Les noves plantacions ja es projecten amb reg localitzat i sense limitacions d'aigua. La dotació sense limitació d'aigua es troba entre 4.000 i 6.000 m³/ha i any però amb dotacions de fins a 3.000 m³/ha i any s'aconsegueixen altes produccions. (Batalla, 2012)

És important la disponibilitat d'aigua durant els processos de creixement (primavera) i durant la producció de reserves (tardor). El reg 15 o 20 dies abans de la recol·lecció afavoreix el pelat de l'ametlla. El sistema de reg més adequat és per degoteig o per microaspersió.

1.5.3. Poda

Actualment s'han introduït noves tècniques de poda complementat amb la recomanació de plantar varietats poc exigents en poda. També es realitzen podes de regeneració lleugeres. En poda de formació s'haurà de tenir en compte el marc de plantació, la mecanització del cultiu, l'entrada a producció, el vigor i l'hàbit de creixement.

Les podes de producció i formació es realitzaran tenint en compte que la forma més usual és la de vas.

1.5.4. Reposició d'arbres malalts

En cas que hi hagi algun arbre dins la plantació que hagi mort per malaltia o per causes climatològiques s'ha de procedir al seu arrencat i posterior reposició.

1.5.5. Tractaments fitosanitaris

Els tractaments fitosanitaris són aplicats a les plantacions per resoldre o impedir l'aparició de plagues o malalties.

1.5.6. Recol·lecció

Hi ha 3 mètodes diferents per a la recol·lecció de l'ametlla:

- Recol·lecció manual.
- Recol·lecció mecanitzada amb paraigües vibratori.
- Recol·lecció mecanitzada amb vibrador i aspirador (utilitzat a Califòrnia).

El sistema més utilitzat a Catalunya i Espanya en parcel·les d'extensió mitja és la recol·lecció mecanitzada amb paraigües vibratori.

Les dates de recol·lecció poden variar depenent de la varietat i de la climatologia i per tant s'efectuarà en funció de la maduració de la collita. Normalment sol realitzar-se al setembre.

ANNEX II. ESTUDI DE MERCAT

ÍNDEX

2. ANNEX II. ESTUDI DE MERCAT	10
2.1. SITUACIÓ DEL MERCAT PRODUCTOR A NIVELL MUNDIAL	10
2.2. SITUACIÓ DEL MERCAT PRODUCTOR A NIVELL ESTATAL	12
2.3. SITUACIÓ DEL MERCAT PRODUCTOR A NIVELL CATALÀ	15
2.4. COMERCIALITZACIÓ DE L'AMETLLA	16
2.4.1. Agents principals en la comercialització de l'ametlla	17
2.4.2. Principals sistemes de comercialització	17
2.4.3. Importacions i exportacions dels països productors més importants	18
2.4.4. Evolució dels preus de comercialització de l'ametlla	21
2.4.5. Formats de venda de l'ametlla	23
2.5. CONCLUSIONS	23

2. ANNEX II. ESTUDI DE MERCAT

2.1. SITUACIÓ DEL MERCAT PRODUCTOR A NIVELL MUNDIAL

La producció mundial d'ametlles està fonamentalment concentrada a l'estat nord-americà de Califòrnia i en els països de la conca mediterrània. Existeixen tres grans àrees de cultiu:

- Zones originàries de l'espècie: Afganistan, Iran, Turquia, etc. Posseeixen varietats molt antigues amb poc cultiu regular i amb nombroses espècies silvestres.
- Zones antigues de cultiu: van rebre l'ametller de les zones originàries. No hi ha tanta varietat perquè s'ha fet una selecció comercial. Coexisteixen plantacions antigues amb plantacions modernes, com és el cas dels països mediterranis.
- Zones noves de cultius amb varietats seleccionades: en aquest grup es troben països com EE.UU. (Califòrnia) i països emergents com Xile i Austràlia. Són, en general, zones de cultiu modern i molt tecnificat.

Les dades de producció mundial de l'any 2011 són les que es mostren a la [taula 2.1.](#)

Taula 2.1. Producció mundial d'ametlla de l'any 2011 (FAOSTAT, 2013)

País productor	Ametlla amb closca produïda (kg)
EE.UU.	731.236.000
Espanya	211.727.000
Iran	167.609.000
Marroc	131.287.000
República àrab de Síria	130.296.000
Itàlia	104.790.000
Turquia	69.838.000
Tunísia	61.000.000
Afganistan	60.611.000
Argèlia	50.351.000
Xina	42.000.000
Líbia	37.907.000
El Líban	35.980.000
Austràlia	34576000
Grècia	29.800.000
Xile	22.000.000
Pakistan	21.465.000
Uzbekistan	19.313.000
Portugal	7.680.000

Com s'observa a les dades de la [taula 2.1](#), els EE.UU. (i dins d'aquest, l'estat de Califòrnia) són els productors mundials més importants d'ametlles seguit, a una gran distància, per Espanya que n'és el segon productor mundial.

Actualment EE.UU. té el 80% de quota mundial de producció d'ametlles dels quals el 60% el destina a comerç exterior i el 40% restant al mercat interior.

La indústria de l'ametlla a Califòrnia es troba en un període de gran expansió degut als preus rècords i als alts promitjos de producció. Aquesta combinació ha fet de l'ametller un cultiu molt rendible. Els promitjos de producció de Califòrnia han sobrepassat els 2.000 kg/ha de gra des del 2002. Els principals factors que han portat a l'estat de Califòrnia a tenir aquest gran augment en la producció d'ametlla són els següents (Viveros, 2007):

- Substitució de totes les varietats de baix rendiment per varietats de major producció com Butte, Non-pareil, Carmel entre d'altres.
- La producció d'ametlla s'ha duplicat els darrers anys a la Vall de San Joaquín-Sur, regió que compta amb uns excel·lents recursos naturals (sòl, clima i aigua) per al cultiu de l'ametller.
- La implementació de noves estratègies de reg per part d'agricultors progressistes ha fet que aquestes es difonguin per tota la indústria.

A la [taula 2.2](#) es mostra l'evolució en la producció dels darrers anys en els diferents països productors.

Taula 2.2. Producció mundial d'ametlla en gra (Tecnologías y servicios agrarios SA, 2011)

País	Producció mundial d'ametlla en gra (1000 t) per any								
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
EE.UU.	317	374	492	469	453	414	507	627	732
Espanya	53	57	66	44	26	64	83	56	53
Austràlia	9	9	9	10	11	16	16	27	26
Turquia	16	14	14	14	12	14	14	16	16
Itàlia	10	18	9	5	12	12	6	12	12
Grècia	16	13	17	10	17	14	15	10	12
Xile	0	0	0	0	7	7	7	9	9

Els últims anys han aparegut nous països competidors amb produccions que comencen a ser importants, com és el cas de Xile o Austràlia ([taula 2.2](#)). Degut a la seva situació geogràfica a l'hemisferi sud, obtenen les seves collites en diferent època que EE.UU. i Espanya que estan situats a l'hemisferi nord.

Cal destacar, sobretot, el gran increment de productivitat d'ametlla australiana amb varietats californianes, principalment Non-pareil i Carmel, que va assolir la mida d'una collita mitjana

espanyola (Pie Recasens, 2012). Aquest fet fa pensar que Austràlia pugui passar a ocupar la segona posició en el rànquing mundial de països productors i desplaça a Espanya al tercer lloc productor.

2.2. SITUACIÓ DEL MERCAT PRODUCTOR A NIVELL ESTATAL

Tal i com es mostra a la [figura 2.1](#), la producció estatal d'ametlla està ubicada principalment a la conca del mediterrani.

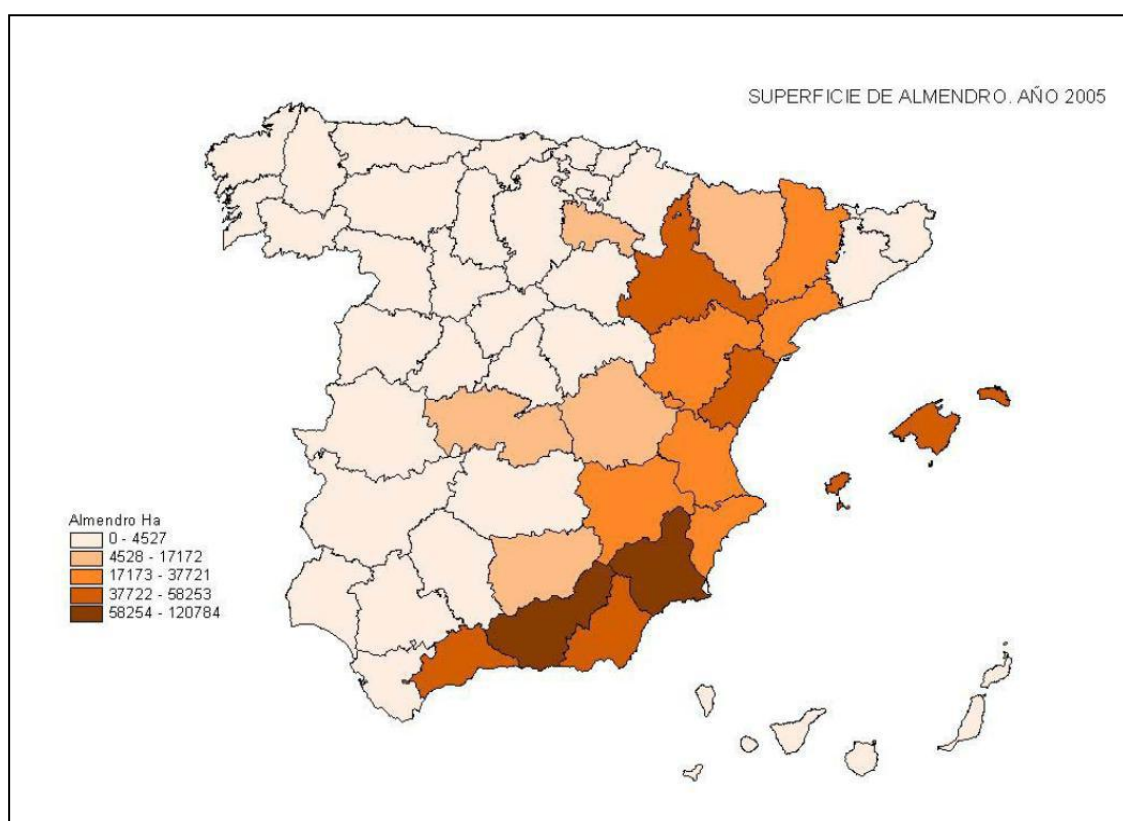


Figura 2.1. Superfície en hectàrees i per província destinades al cultiu d'ametllers a Espanya l'any 2005. (Pie Recasens, 2012)

L'any 2005, el Ministeri d'agricultura, alimentació i medi ambient del govern espanyol (MARM) va realitzar un estudi de la situació dels cultius de fruits secs de closca, entre els que es troba l'ametller, i va estudiar l'evolució durant el període 2002-2005. Va ser un estudi realitzat a partir de les dades obtingudes anualment a l'Enquesta sobre superfícies i rendiment de cultius (ESYRCE), mitjançant observacions a camp. Es van caracteritzar les plantacions de fruits secs, establint relacions entre els principals sistemes de cultiu, els tipus de reg utilitzats, les varietats més importants, la densitat i edat de les plantacions i la distribució territorial (Pie Recasens, 2012).

A la [taula 2.3](#) es mostra la superfície total cultivada a Espanya l'any 2005. El 93% de les plantacions són de secà i el 7% de regadiu.

Taula 2.3. Superfície cultivada l'any 2005 (MARM, 2005)

	Secà (ha)	Regadiu (ha)	TOTAL (ha)
Ametller	695.093	33.519	72.8612

Segons aquest mateix estudi del total de 728.612 ha cultivades, 68.152 ha estaven abandonades. A més a més, es va xifrar la tendència a la disminució de la superfície cultivada d'ametller en un 8% en el període 2001-2005.

Si s'estudia el període posterior a aquest estudi, s'observa que aquesta tendència es manté ([taula 2.4](#)).

Taula 2.4. Evolució de la superfície (ha) d'ametller (Tecnologías y servicios agrarios SA, 2011)

Any	Ametller en cultiu (ha)			Ametller abandonat (ha)			Ametller no comercial (ha)			TOTAL
	Secà	Reg	TOTAL	Secà	Reg	TOTAL	Secà	Reg	TOTAL	
2006	585.018	32.813	617.833	62.376	0	62.376	33.344	1.026	34.370	714.579
2007	564.793	35.853	600.643	69.670	0	69.670	30.722	1.444	32.168	702.481
2008	548.115	37.978	586.093	73.897	0	73.897	32.958	1.490	34.448	694.438
2009	551.153	37.664	588.817	74.880	155	75.036	27.333	1.148	28.480	692.333
2010	539.527	38.600	578.127	83.062	0	83.062	27.349	951	28.300	689.489

Es distingeix entre ametller en cultiu, abandonat i no comercial. L'ametller en cultiu fa referència als ametllers que estan sent cultivats en qualsevol de les seves etapes de creixements. L'ametller abandonat fa referència a les plantacions d'ametllers que contenen entre el 20-50% d'espècies invasores (arbustos, males herbes, etc.) i que presenten signes evidents de que no s'hagin realitzats treballs de sòl i de camp en els darrers anys. L'ametller no comercial fa referència a plantacions que es troben a llocs marginals i que la seva recol·lecció es realitza depenent de l'estat dels mercats. De vegades són plantacions gairebé abandonades però que tenen un important valor paisatgístic.

Les dades de la [taula 2.4](#) indiquen que existeix una diferència significativa en quant a la superfície d'ametller de secà i de regadiu. Tot i que en els darrers anys la superfície d'ametller de secà disminueix, la de regadiu augmenta, degut, sobretot, a l'increment notable del rendiment d'aquest cultiu amb aportació d'aigua.

El rendiment de les collites és una dada a tenir en compte per veure l'evolució de producció durant els darrers anys. A la [taula 2.5](#) es mostren les dades de rendiments de collites diferenciant les principals varietats.

Taula 2.5. Rendiment mitjà per any i varietat, expressat en kg amb closca / ha (Tecnologías y servicios agrarios SA, 2011)

VARIETAT	Rendiment (kg amb closca /ha i any)									
	2004/2005		2005/2006		2006/2007		2007/2008		2008/2009	
	Secà	Reg	Secà	Reg	Secà	Reg	Secà	Reg	Secà	Reg
Comuna de floració primerenca	261	472	373	663	602	814	410	637	416	715
Comuna de floració tardana	307	588	427	886	482	850	349	821	321	779
Llargueta	209	457	448	764	542	838	339	667	285	522
Marcona	246	570	534	891	637	934	500	766	374	668
Mitjana del Rendiment	256	522	445	794	566	859	399	722	349	671

De la [taula 2.5](#) se n'extreu que tot i disminuir la superfície cultivada, el rendiment dels cultius va en augment des de la campanya 2004/2005 fins a la campanya 2006/2007. També cal destacar l'augment en el rendiment dels cultius de regadiu respecte als de secà.

Respecte la producció a l'Estat Espanyol, a la [taula 2.6](#) es presenta l'evolució de la producció total d'ametlla en gra a Espanya i a la [taula 2.7](#), es pot observar la producció de l'any 2011 i una estimació de l'any 2012 per comunitats autònomes (al moment de redactar el projecte encara no es disposen de dades reals de la collita 2013).

Taula 2.6. Producció espanyola d'ametlles en gra (Pie Recassens, 2012)

Any	Producció ametlles en gra (kg)
2002	52.650.000
2003	29.660.000
2004	12.134.000
2005	43.171.000
2006	54.465.000
2007	34.128.000
2008	30.670.000
2009	53.593.000
2010	37.821.000
2011	45.259.000
2012	51.322.000

Taula 2.7. Producció d'ametlles a Espanya l'any 2011 i estimació per l'any 2012 per comunitats autònomes (Pie Recassens, 2012)

	Ametlla en gra (kg) 2011	Ametlla en gra (kg) 2012 (estimació)	Augment 2012 respecte 2011
Andalusia	9.800.000	12.000.000	22,45%
Aragó	9.497.000	9.189.000	-3,24%
Illes balears	1.975.000	2.170.000	9,87%
Castella-la manxa	4.501.000	5.681.000	26,22%
Catalunya	4.365.000	4.421.000	1,28%
La rioja	900.000	700.000	-22,22%
Murcia	8.698.000	9.875.000	13,53%
Navarra	380.000	288.000	-24,21%
C. Valenciana	4.543.000	6.338.000	39,51%
La resta	600.000	660.000	10,00%

2.3. SITUACIÓ DEL MERCAT PRODUCTOR A NIVELL CATALÀ

Dins l'Estat espanyol es troba el cas particular de Catalunya. A la [figura 2.2](#) es presenten les tendències de producció d'ametlla els darrers anys en les diferents províncies catalanes.

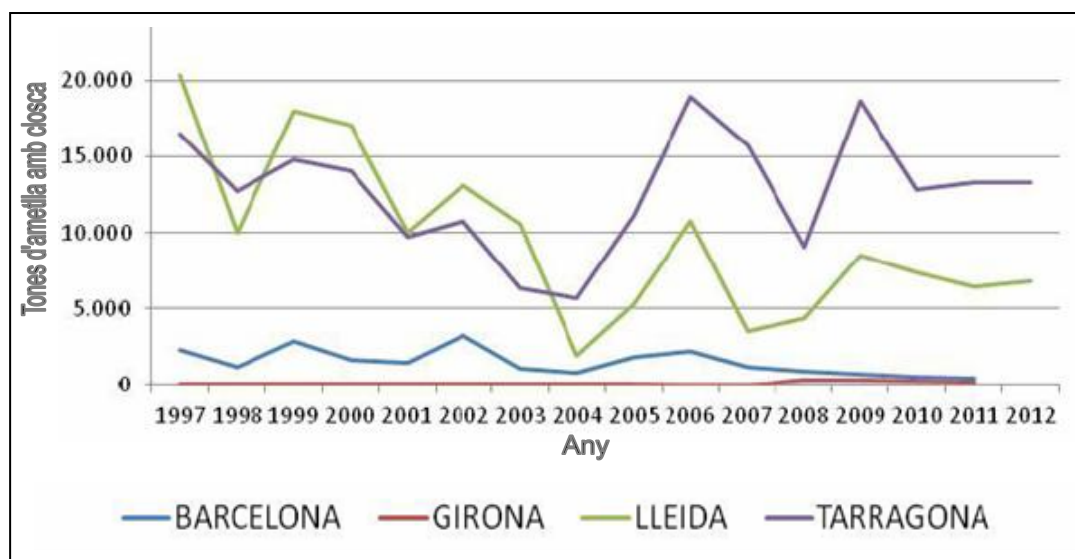


Figura 2.2. Evolució de la producció d'ametlla els darrers anys a les diferents províncies catalanes (Pie Recassens, 2012)

De les dades presentades a la [figura 2.2](#) s'extreuen les conclusions següents:

- Als darrers anys, la província catalana productora d'ametlles per excel·lència és Tarragona, seguida de Lleida. Amb valors de producció molt menors, es troben Barcelona i Girona, amb produccions anuals inferiors a 4.000 t i 1.000 t d'ametlla amb closca, respectivament.

- En els darrers 15 anys la província de Tarragona ha estat produint una mitjana de 12.000 t ametlla amb closca, amb llindars de produccions molt baixes, com en l'any 2004, que no es van superar les 6.000 t o l'any 2008 que hi va haver una producció de 9.000 t. També destaquen dos anys amb produccions elevades; els anys 2006 i 2009 amb produccions properes a les 20.000 t d'ametlla amb closca.
- La producció de la província de Lleida ha estat irregular al llarg dels anys. S'ha produït una mitjana de 10.000 t amb valors puntals molt baixos com en l'any 2004 que la producció va ser d'unes 3.000 t d'ametlla amb closca. El primer any, de la sèrie presentada, s'observa que hi va haver una producció més elevada que als anys finals de la sèrie, essent aquesta producció, fins i tot superior a la producció de Tarragona.

A la [taula 2.8](#) es mostren les dades de superfície de producció i el rendiment de la collita, tant en secà com en regadiu, a tota la província de Lleida l'any 2012, província on s'emmarca el projecte, concretament a la comarca de Les Garrigues (marcat amb color groc).

Taula 2.8. Superfície de producció i rendiment de les collites en les diferents comarques de la província de Lleida l'any 2012. (Pie Recassens, 2012)

Comarca	Superfície de producció (ha)		Rendiment (kg/ha)	
	Secà	Regadiu	Secà	Regadiu
Alt Urgell	1,7	0,6	225	904
Garrigues	5.912,2	609,7	306	996
Noguera	2.033,3	214,0	327	1.063
Pla d'Urgell	29,8	49,1	318	1.054
Pallars Jussà	1.653,9	5,8	267	868
Segarra	709,0	52,8	294	956
Segrià	4.349,7	475,5	324	1.054
Urgell	2.507,6	261,5	241	786
TOTAL	17.197,2	1.669,0	2.302	7.681
MITJANA	2.149,7	208,6	288	960

Tal i com es mostra a la [taula 2.8](#), la comarca de Les Garrigues és la que té més superfície de producció tant de secà com de regadiu.

A la província de Lleida, i en general, queda demostrat amb les dades presentades, que el rendiment del cultiu en regadiu és molt superior al rendiment del cultiu en secà.

2.4. COMERCIALIZACIÓ DE L'AMETLLA

La comercialització de l'ametlla a Espanya ha sofert canvis importants des de l'adhesió d'Espanya a la Comunitat Econòmica Europea (CEE), l'1 de gener del 1986. Fins aleshores

els productors s'associaven de forma precària, generalment a la cooperativa de la seva zona.

Amb l'adhesió es van establir Plans de millora de la qualitat i de la comercialització dels fruits secs. Per acollir-se a les ajudes que oferien els Plans, els productors havien d'estar agrupats en una Organització de Productors de Fruits Secs (OPFS). Les ajudes previstes s'havien de destinar a 3 aspectes: reconversió varietal, millora del cultiu i millora de la comercialització. Les cooperatives agràries es van agrupar amb les cooperatives Agroalimentàries i la iniciativa privada, principalment, es va agrupar amb la Asociación Española de Organizaciones de Productores de Frutos Secos (*AEOFRUSE*). Tant l'OPFS com l'AEROFUSE tenen una àmplia implantació.

2.4.1. Agents principals en la comercialització de l'ametlla

En el canal principal de comercialització de l'ametlla intervenen els següents agents:

- Les entitats que són Organització de Productors de Fruites i Hortalisses (OPFH) concentren la recepció del producte i agrupen l'oferta. Normalment reben l'ametlla pelada per part de l'agricultor que l'entrega a les instal·lacions o centres de recepció dispersos per les zones productores.
- Trencadors: trenquen i separen la closca de l'ametlla i deixen lliure el gra amb el seu tegument. Aquesta activitat pot estar integrada dins l'Organització de Productors (OP) o ser independent.
- Processadors: Normalment adquireixen l'ametlla a trencadors o OPs per realitzar l'assecat, calibrat, repelat i elaboració de diferents formats de l'ametlla per a la indústria. Habitualment són els proveïdors de matèria prima de la indústria del torró, massapà i aperitius.
- Indústria de segona transformació: s'abasteixen de l'ametlla que han industrialitzat els centres processadors, siguin nacionals o internacionals, per a l'elaboració de torrons, massapans i aperitius, entre d'altres.

2.4.2. Principals sistemes de comercialització

Actualment les opcions de venda més habitual a l'Estat espanyol són les següents (Pons Soriano, 2012):

- "A tablilla": és un sistema de comercialització predominant en el sector privat. Consisteix en que es paga la cotització de l'ametlla el dia de la venda. Aquesta cotització, en la majoria dels casos, procedeix de la Llotja de Reus.

- “A resultes”: funciona en el sector de les cooperatives. En aquest cas es realitza el pagament final un cop es coneix el preu mig de comercialització per a la cooperativa en la campanya. Aquest sistema permet concentrar l’oferta i negociar millors preus.

2.4.3. Importacions i exportacions dels països productors més importants

Entre els països productors i exportadors tradicionals de l’ametlla es troben EE.UU., Espanya o Itàlia. Tot i així els competidors potencials que han anat sorgint en els últims anys (Austràlia i Xile), comencen a tenir produccions realment importants. Degut a la seva ubicació geogràfica produeixen i comercialitzen les seves collites en diferent època que els països que es troben a l’hemisferi Nord.

- EE.UU.: és el principal país exportador. El 69% de la seva producció en la campanya 2007/2008 va ser destinada a l’exportació. A la campanya del 2008/2009, el mercat europeu (primer consumidor mundial) va ser el principal destí de les seves exportacions. Espanya és el principal país de destí de les ametlles californianes. Importa una mitjana de 71.900.000 kg d’ametlles en gra (representa el 24% de les exportacions dels EE.UU.) i va augmentar en més de 24.700.000 kg (+52%) en la campanya 2008/2009 respecte la campanya 2004/2005.

Alemanya ocupa la segona posició com importador d’ametlles americanes, arribant als 48.000.000 kg en la campanya 2008/2009 (+29% respecte la campanya 2004/2005).

Altres països com França, Holanda o Itàlia han reduït les seves importacions d’ametlla americana.

Tot i ser la Unió Europea el destí més important d’aquestes exportacions, EE.UU. també exporta el seu producte a altres mercats com Turquia, la Xina, la Índia o Japó.

La introducció de l’ametlla al mercat xinès i el creixement de les importacions ha estat molt significatiu. Han passat d’importar 8.000.000 kg a la campanya 2004/2005 a 45.000.000 kg al 2009 (+483%).

Un altre dels mercats en el que s’estan introduint ametlles californianes és el mercat turc, que ha passat d’importar 2.000.000 kg al 2004 a importar-ne 13.000.000 al 2009 (+498%).

Cal destacar que el 79% d’ametlla que s’exporta al sud i centre l’Àsia (sense comptar la Xina), és amb closca. Pel contrari, Europa importa el producte majoritàriament en gra.

A la taula 2.9 es presenten dades de les exportacions d’EEUU a tot el món i quantitat d’ametlla que es queda al mercat interior.

Taula 2.9. Exportacions d'ametlles a tot el món i ametlla destinada al mercat interior dels EEUU de la campanya 2011/2012 (Pie Recassens, 2012)

País	Exportacions d'ametlla americana (kg ametlla en gra)
EEUU	248.114.000
Xina	107.047.000
Espanya	71.214.000
India	53.977.000
Alemanya	53.070.000
Emirats Àrabs	42.637.000
Japó	28.123.000
Turquia	26.762.000
Canadà	21.772.000
Itàlia	20.412.000
Korea del Sud	20.412.000

- Espanya: és el segon exportador mundial d'ametlles. Va exportar 59.380.000 kg d'ametlla en gra durant l'any 2010 i 9.444.000 kg en forma de farina (Tecnologías y servicios agrarios SA, 2011).

Més del 55% de la producció es destina als mercats exteriors.

El primer consumidor mundial d'ametlla espanyola és la Unió Europea (90% de les exportacions). Dins la Unió Europea, Alemanya n'és el principal importador amb un 30% de les exportacions espanyoles.

A la [taula 2.10](#) es mostren dades d'altres països importadors d'ametlla espanyola dins i fora de la UE.

Dins la UE els països que van augmentar les seves importacions en el període 2007/2009, són el Regne unit (+22%) i Itàlia (+20,6%).

Fora la UE, cal destacar l'augment d'exportacions al Líban i Rússia, tot i que en valors absoluts representin un percentatge molt petit. D'altra banda, les exportacions a EE.UU., Japó i Suïssa es redueixen.

Taula 2.10. Exportacions espanyoles d'ametlla en gra (Tecnologías y servicios agrarios SA, 2011)

Destí				2008		2009		Variació 2007-2009	
				Quantitat (t)	2007	Quantitat (t)	%	Quantitat (t)	%
Dins UE	Alemanya	14.423	30,0%	Quantitat (t)	%	15.433	29,5%	1.010	7,0%
	Itàlia	7.287	15,2%	6.794	14,2%	8.786	16,8%	1.499	20,6%
	França	7.933	16,5%	8.184	17,1%	8.268	15,8%	335	4,2%
	Països Baixos	3.991	8,3%	3.822	8,0%	4.056	7,8%	65	1,6%
	Regne Unit	2.382	5,0%	2.163	4,5%	2.906	5,6%	524	22,0%
	Altres	8.441	17,6%	8.014	16,7%	9.106	17,4%	665	7,9%
	Total dins UE	44.457	92,5%	44.727	93,3%	48.555	92,6%	4.098	9,2%
Fora UE	Suïssa	1.589	3,3%	1.618	3,4%	1.396	2,7%	-193	-12,1%
	Japó	277	0,6%	199	0,4%	211	0,4%	-66	-23,8%
	El Líban	179	0,4%	292	0,6%	391	0,7%	212	118,4%
	Rússia	2	0,0%	76	0,2%	313	0,6%	311	15,6%
	EE.UU.	275	0,6%	190	0,4%	194	0,4%	-81	-29,5%
	Altres	1.281	2,7%	858	1,8%	1.205	2,3%	-76	-5,9%
	Total fora UE	3.603	7,5%	3.233	6,7%	3.710	7,1%	107	3,0%
TOTAL	48.060	100,0%	47.960	100,0%	52.265	100,0%	4.205	8,7%	

A la [taula 2.11](#) es mostren dades de les importacions espanyoles d'ametlla sense closca. El 90,8% provenen d'EE.UU. Xile i Austràlia han incrementat la seva presència en les importacions espanyoles un 195,1% i un 79,2%, respectivament.

Taula 2.11. Origen de les importacions d'ametlla en gra cap a Espanya (Tecnologías y servicios agrarios SA, 2011)

Origen	2007		2008		2009	
	Quantitat (t)	%	Quantitat (t)	%	Quantitat (t)	%
EE.UU.	54.471	89,9%	63.780	92,3%	74.580	93,1%
Austràlia	1.218	2,0%	1.918	2,8%	2.183	2,7%
Portugal	851	1,4%	874	1,3%	1.101	1,4%
Xile	183	0,3%	367	0,5%	540	0,7%
Altres	3.852	6,4%	2.134	3,1%	1.737	2,2%
Total importacions	60.575	100,0%	69.073	100,0%	80.141	100,0%

La [taula 2.12](#) mostra, a continuació, l'evolució de les importacions i exportacions espanyoles en els darrers anys.

Taula 2.12. Valors de les importacions i les exportacions d'ametlla amb closca des de l'any 2000 fins l'any 2009. (Tecnologías y servicios agrarios SA, 2011)

	Tones ametlla amb closca per any									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Importacions	3.034	2.508	3.293	1.480	1.793	4.584	2.542	892	250	1.771
Exportacions	1.766	1.975	2.629	2.082	1.776	3.103	2.507	2.758	1.923	2.520

Segons les dades de la [taula 2.12](#), les exportacions s'han mantingut estables del 2000 al 2009, a diferència de les importacions que han sofert força variacions. Les importacions van marcar un valor màxim a l'any 2005 amb 4.584 t importades. A partir d'aquest any les importacions van disminuir fins al mínim de l'any 2008 amb 250 t d'ametlla amb closca. En els darrers 3 anys de la sèrie de dades, les exportacions estaven per sobre les importacions, fet molt positiu pel sector de l'ametlla.

- Austràlia: en relació amb altres països productors, Austràlia s'està convertint en un fort competidor en el mercat internacional.

Tal i com s'observa a la [taula 2.13](#), a partir de l'any 2006 l'exportació d'ametlla australiana va experimentar un creixement molt important tant d'ametlla amb closca com d'ametlla en gra.

Taula 2.13. Exportació australiana d'ametlles en gra i amb closca des de l'any 1999 fins l'any 2008 (Tecnologías y servicios agrarios SA, 2011)

	Exportacions (t)/any									
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ametlla amb closca	1.405	793	882	2.184	1.108	2.053	1.560	3.543	6.122	13.710
Ametlla en gra	753	1.694	1.648	1.200	1.061	1.366	4.325	4.067	7.625	13.723

2.4.4. Evolució dels preus de comercialització de l'ametlla

Per veure l'evolució dels preus de comercialització de l'ametlla a Espanya, s'estudiaran tant els preus de venda als mercats espanyols com els preus de les importacions i de les exportacions.

Es prendrà EE.UU. com a país d'origen de les importacions i Alemanya com a país de destí de les exportacions. Es consideren aquests dos països com a referent ja que EE.UU. és el principal país d'origen de les ametlles d'importació i Alemanya és el país de la UE on es dirigeixen majoritàriament les exportacions tal i com s'ha vist a l'anterior apartat.

Per presentar l'evolució de preus de venda als mercats dels darrers anys es consulta l'arxiu de la Llotja de Reus que és un referent a nivell estatal.

Taula 2.14. Mitjana anual de preus expressats en €/kg d'ametlla en gra de les diferents varietats més importants de la Llotja de Reus en els darrers anys (Llotja de Reus, 2013)

VARIETAT	Mitjana anual de preus d'ametlla en gra (€/kg)							
	2006*	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013**
Comú	4,19	3,48	2,93	2,22	2,77	2,76	3,63	4,51
Llargueta	4,27	3,67	3,83	3,15	2,89	2,83	3,78	4,87
Marcona	4,85	4,34	4,39	3,54	3,58	3,48	3,96	4,96
Mollar	4,13	3,44	2,91	2,22	2,77	2,75	3,63	4,51
Mallorca	4,07	3,44	2,91	2,22	2,78	2,75	3,60	4,41

*Mitjana calculada amb els valors del segon semestre de l'any

**Mitjana calculada amb els valors dels mesos de gener i febrer

Com es mostra a la [taula 2.14](#), els preus de l'ametlla van presentar una davallada des de l'any 2006 fins l'any 2009. Posteriorment hi va haver una relativa estabilitat de preus fins l'any 2011 i a partir de llavors, es presenta una tendència a l'alça de preus.

A la [taula 2.15](#) es mostra l'evolució de preus de les importacions d'ametlla californiana.

Taula 2.15. Mitjana anual de preus d'ametlla en gra procedent d'EE.UU. (Tecnologías y servicios agrarios SA, 2011)

PAÍS D'IMPORTACIÓ	Mitjana anual del preus d'ametlla en gra (€/kg)				Preu mitja de 2006 a 2009
	2006	2007	2008	2009	
EE.UU.	4,81	3,58	2,89	2,46	3,43

A la [taula 2.16](#) es mostra l'evolució de preus de les exportacions a Alemanya.

Taula 2.16. Mitjana anual de preus d'ametlla en gra amb destí Alemanya (Tecnologías y servicios agrarios SA, 2011)

PAÍS D'EXPORTACIÓ	Mitjana anual del preus d'ametlla en gra (€/kg)				Preu mig de 2006 a 2009
	2006	2007	2008	2009	
ALEMANYA	5,64	4,58	3,63	2,94	4,20

Als preus de les importacions procedents d'EE.UU. se'ls hi ha comptabilitzat el cost de la mercaderia, les despeses d'assegurança i noli (preu que es paga per transportar una mercaderia entre dos punts definits al contracte de transport), englobant totes les despeses de transport fins el vaixell, despeses de descàrrega al país de destí i l'assegurança habitual.

Als preus de les exportacions amb destí a Alemanya se'ls hi ha comptabilitzat el cost de la mercaderia al port d'origen sense incloure assegurança i noli. A més a més estan afegits els aranzels que estan fixats per introduir aquestes mercaderies a la UE.

2.4.5. Formats de venda de l'ametlla

Els formats de venda tant en botiga al detall com a majorista són molt diversos. Es poden trobar des dels envasos de 250 g de les botigues fins als sacs paletitzats de 500 o 1.000 kg per a les indústries o la venda a granel.

Els diferents sistemes d'envasat que es troben al mercat són ametlles envasades en bosses de plàstic o sacs o big-bags de ràfia sense atmosfera controlada i bosses d'ametlles envasades al buit.

2.5. CONCLUSIONS

La producció i comercialització de l'ametlla a nivell estatal i, més concretament, a nivell català és un mercat amb bones perspectives de futur.

Tenint en compte totes les dades mostrades en el present annex referents al sistema de producció d'ametlla, s'observa que el cultiu en regadiu és més productiu que el cultiu en secà, permetent obtenir majors rendibilitats. Per aquest motiu, les decisions que es van prendre en un projecte anterior, encaminades a la transformació en regadiu del cultiu de la finca objecte d'aquest projecte, es consideren una bona decisió tècnica.

Cal indicar que des del punt de vista de comercialització, l'ametlla *Vairo* es comercialitza com a varietat comuna. Per tant, pel que fa als preus de venda s'hauran de prendre com a referència els de la varietat comuna.

ANNEX III. SITUACIÓ ACTUAL

ÍNDEX

3. ANNEX III. SITUACIÓ ACTUAL	26
3.1. INTRODUCCIÓ	26
3.2. SITUACIÓ GENERAL ACTUAL DE LA FINCA	26
3.3. SITUACIÓ ACTUAL DELS SERVEIS DE LA FINCA	27
3.4. SITUACIÓ ACTUAL DE LA NAU	27
3.5. MAQUINÀRIA I EINES DE LES QUE ES DISPOSA	27
3.6. CONCLUSIONS	28

3. ANNEX III. SITUACIÓ ACTUAL

3.1. INTRODUCCIÓ

El projecte s'emmarca en una finca situada al municipi de l'Albi, a la comarca de Les Garrigues pertanyent a la província de Lleida.

És una finca de 22 ha que delimita al nord i al sud amb altres finques, a l'est amb les infraestructures de l'AVE i a l'oest amb el camí principal d'accés a totes les finques tal i com es pot observar els plànols de localització i d'emplaçament (Plànol 1. Localització i Plànol 2. Emplaçament).

3.2. SITUACIÓ GENERAL ACTUAL DE LA FINCA

Actualment, l'activitat de la finca és el cultiu d'ametllers en regadiu. El canvi de conreu de secà a regadiu es va dur a terme al 2010 fruit de l'execució d'un projecte de transformació en regadiu i replantació de 18 ha amb la varietat Vairo desenvolupada per l'IRTA (encarregat per la mateixa empresa promotora que ha encarregat el present projecte).

Aquesta finca té assignats 1.500 m³/any d'aigua del canal Segarra-Garrigues; suficient per a una plantació d'ametller en regadiu amb l'extensió a la que està destinada al cultiu. Es destinen 18 ha de cultiu de regadiu d'ametllers de la varietat Vairo desenvolupada per l'IRTA, plantats en marcs de 6 m x 7 m. La previsió de producció del cultiu, segons estudis realitzats per l'IRTA i collites anteriors, és de 7.000 kg d'ametlla amb closca per ha i any, amb un rendiment al trencat del 30 %. D'aquesta manera en l'extensió de 18 ha destinades al conreu, es preveu una producció de 126.000 kg ametlla amb closca/any, i per tant, 37.800 kg gra/any. L'augment de producció que s'ha obtingut en els darrers anys gràcies a l'arribada del reg i a la replantació de la nova varietat, planteja l'opció, a l'empresa promotora, d'instal·lar una petita indústria pel processat de l'ametlla produïda a la finca per comercialitzar-la en gra en envasos de diferent format.

La finca no està delimitada per tanques de cap tipus. Els límits de la finca i els de les finques adjacents estan marcats amb fites però hi ha pas lliure d'unes a les altres.

La finca té cert desnivell però no suposa cap problema per als treballs de fertilització, abonat, poda, collita o qualsevol tractament o treball que s'hi hagi de realitzar (veure Plànol 2. Emplaçament).

3.3. SITUACIÓ ACTUAL DELS SERVEIS DE LA FINCA

La finca disposa dels següents serveis:

- Escomesa elèctrica a l'entrada de la finca, habilitada per a circuits trifàsics i monofàsics i amb presa de terra tot i que actualment no hi ha contracte amb la companyia elèctrica.
- Aigua del canal Segarra-Garrigues pressuritzada, connectada al reg i amb possibilitat de ser utilitzada per altres usos sempre i quan s'hi realitzi un tractament previ pel condicionament de la qualitat de l'aigua.
- Fossa sèptica d'obra, de 50 m³ de capacitat i construïda sota terra de manera accessible per al seu buidat.
- L'accés a la finca per a vehicles no és asfaltat però es troba en bon estat. Es tracta d'un camí de 6 m d'amplada que condueix fins el camí d'entrada a la pròpia finca, de 4 m d'amplada i 150 m de llargada, i que dona accés directe a la nau on es projecta la indústria de processat de l'ametlla. Les dimensions dels camins faciliten l'accés de tractors, carros, paraigües vibradors per a la collita, camions de transport que recolliran les ametlles un cop processades i envasades, entre d'altres vehicles necessaris tant pels treballs al camp com pel processat a la indústria.

3.4. SITUACIÓ ACTUAL DE LA NAU

Es disposa d'una nau de 120 m² (12 m x 10 m) que en l'actualitat s'utilitza com a magatzem d'eines (veure Plànol 3. Edificació existent). La construcció de les parets és de blocs de formigó prefabricats i la coberta de fibrociment, ambdós sense cap aïllament. La coberta té una inclinació a dues aigües del 30 %. El punt més baix de la coberta està a 4,5 m i a 6 m el punt més alt. La nau no disposa d'elements divisoris a l'interior, ni d'instal·lació elèctrica o hidràulica. Per entrar a la nau hi ha una única porta enrotllable a la façana oest de 4 m d'ample i 3 m d'alçada .

3.5. MAQUINÀRIA I EINES DE LES QUE ES DISPOSA

Actualment l'empresa promotora té en propietat les següents eines i maquinària que es podran fer servir a la indústria projectada i que seran descrites amb detall en l'annex V Enginyeria i tecnologia del procés:

- Tractor amb pala
- Carro remolc
- Carretó elevador amb forquilles i pala acoblable

3.6. CONCLUSIONS

Per poder dur a terme el projecte d'instal·lació de la indústria, s'haurà de condicionar la nau. A l'interior d'aquesta serà necessari fer la instal·lació elèctrica i hidràulica. S'haurà de fer la xarxa sanitària, la de recollida d'aigua de procés i de neteja de la indústria i conduir-la fins a la fossa sèptica.

A l'exterior de la nau s'hauran de realitzar fonaments i paviments per poder instal·lar elements com sitges o perquè pugui circular el carretó elevador o el remolc del tractor que portarà l'ametlla del camp. A més a més s'hauran de construir magatzems annexos i delimitar la indústria amb una tanca perimetral.

ANNEX IV. ESTUDI D'ALTERNATIVES

ÍNDEX

4. ANNEX IV. ESTUDI D'ALTERNATIVES	31
4.1. INTRODUCCIÓ	31
4.2. ESTUDI D'ALTERNATIVES EN ELS TRACTAMENTS PRÈVIS	31
4.2.1. Emmagatzematge de l'ametlla amb closca	31
4.3. ESTUDI D'ALTERNATIVES EN EL PROCÉS PRODUCTIU	33
4.3.1. Elecció del volum de treball de la maquinària	33
4.4. ESTUDI D'ALTERNATIVES DELS TRACTAMENTS FINALS	34
4.4.1. Tipus de sistema d'assecat	34
4.4.2. Tipus de caldera en el sistema d'assecat	36
4.4.3. Trituració de la closca	37

4. ANNEX IV. ESTUDI D'ALTERNATIVES INTRODUCCIÓ

En aquest annex es realitza un estudi de diferents alternatives possibles en les diverses etapes del procés. El procés de collir l'ametlla i processar-la per a obtenir el gra d'aquesta (desclovat de l'ametlla), és un procés que planteja poques alternatives ja que és tracta d'un procés bàsic on no hi intervenen molts factors i el qual és utilitzat, des de fa molts anys, amb els mateixos procediments i tècniques.

4.2. ESTUDI D'ALTERNATIVES EN ELS TRACTAMENTS PRÈVIS

4.2.1. Emmagatzematge de l'ametlla amb closca

4.2.1.1. Identificació

En el procés d'emmagatzematge de l'ametlla amb closca es plantegen dues alternatives: l'assecat de l'ametlla com a pas previ de l'emmagatzematge o l'emmagatzematge de l'ametlla sense assecat previ.

4.2.1.2. Avaluació

- Assecat de l'ametlla com a pas previ a l'emmagatzematge: aquesta opció comporta avantatges i inconvenients.
 - Avantatges:
 - L'ametlla podrà ser emmagatzemada amb closca per un període de fins a 2 anys sense que aquesta pateixi alteracions en les seves qualitats organolèptiques.
 - L'ametlla podrà ser tractada (desclovida) amb posterioritat per aprofitar possibles augments en el preu de venda per fluctuacions de mercat.
 - Inconvenients:
 - Serà necessari volum d'emmagatzematge per a l'ametlla que es processa quan arriba del camp i volum d'emmagatzematge per a l'ametlla que hagi de ser emmagatzemada sense ser tractada.
 - Com que els contenidors d'assecat no podran ser utilitzats per al gra i per a l'ametlla amb closca de forma indiferent, sense ser netejats i desinfectats prèviament pel risc de la contaminació del gra, serà necessària una sitja d'emmagatzematge per al gra d'ametlla que hagi de ser assecat o més contenidors d'assecatge. D'aquesta manera es podrà fer l'assecat del gra i de l'ametlla amb closca de forma paral·lela sense haver de netejar i desinfectar els contenidors per risc de contaminació, amb el conseqüent consum d'aigua, de desinfectants i de temps per a fer les neteges i desinfeccions.

- Per a l'assecat de l'ametlla amb closca hi haurà consum energètic tant en forma de combustible (biomassa, electricitat o gasoil, depenent del sistema d'assecat) per a la caldera, com en forma d'electricitat per als dispositius elèctrics del sistema d'assecat.
- Emmagatzematge de l'ametlla sense assecat previ: aquesta opció comporta avantatges i inconvenients:
 - Avantatges:
 - Estalvi de temps de procés ja que l'ametlla amb closca no ha de ser assecada (procés que té una durada d'entre 12 i 24 h) i passa directament a iniciar el cicle de procés.
 - Estalvi en el consum d'energia (biomassa, gasoil o electricitat depenent del sistema d'assecat) per no utilitzar el sistema d'assecat.
 - Estalvi en maquinària per la possibilitat d'instal·lar un sistema d'assecat de menor capacitat. El volum d'assecat serà menor ja que només s'haurà d'assecar l'ametlla en gra, la qual, a més a més, té més densitat i permet que en el mateix espai sigui assecada més quantitat en pes d'ametlla.
 - Estalvi en equipament ja que només cal instal·lar una sitja per l'ametlla arribada del camp i no és necessari espai d'emmagatzematge extra.
 - Inconvenients:
 - Les ametlles arribades del camp hauran de ser tractades amb un espai de temps inferior a 3 setmanes ja que podrien patir atac d'insectes o de microorganismes provocant putrefacció, degut a la humitat amb que es cull l'ametlla (8-10 %).
 - No es pot emmagatzemar ametlla sense processar per a processar-la amb posterioritat per aprofitar possibles augments en el preu de venda per fluctuacions de mercat.

4.2.1.3. Elecció

Es tria l'opció de no assecar les ametlles arribades del camp ja que actualment hi ha una producció petita i si aquesta es divideix en ametlles per emmagatzemar i ametlles per tractar, ambdós volums seran petits per a que finalment sigui rendible l'activitat. Si en un futur augmentés el volum de matèria prima de la indústria (ametlles amb closca), s'estudiaran de nou les alternatives en l'emmagatzematge de l'ametlla amb closca.

4.3. ESTUDI D'ALTERNATIVES EN EL PROCÉS PRODUCTIU

4.3.1. Elecció del volum de treball de la maquinària

4.3.1.1. Identificació

Com a alternativa del procés productiu es planteja l'opció d'instal·lar maquinària amb capacitat de tractament de fins a 500 kg d'ametlla amb closca/h o instal·lar maquinària amb una capacitat de tractament de fins a 1.500 kg d'ametlla amb closca/h.

4.3.1.2. Avaluació

- Maquinària amb volum de treball de fins a 500 kg/h: aquesta opció comporta avantatges i inconvenients:
 - Avantatges:
 - Maquinària amb cost d'adquisició, i per tant també cost d'amortització, inferior que maquinàries més grans.
 - Maquinària amb costos de manteniments i reparacions inferiors que maquinàries més grans.
 - Maquinàries més simples, pel que no es necessita tanta formació del personal que la programarà i en farà un control, com en maquinària més complexa.
 - Inconvenients:
 - Es necessita més temps de procés ja que la maquinària tracta menys quantitat d'ametlles cada hora.
 - L'augment de temps de procés comporta augmentar els torns de treball perquè continua havent la limitació de 3 setmanes en quant a l'emmagatzematge de l'ametlla amb closca. Això comporta augment del cost de personal.
 - Limita l'augment de volum de tractament d'ametlla en un futur (condicionant de l'empresa promotora).
 - Maquinària menys eficient.
- Maquinària amb volum de treball de fins a 1.500 kg/h: aquesta opció comporta avantatges i inconvenients:
 - Avantatges:
 - Permet un ritme de treball més ràpid i escurçar els dies que l'ametlla amb closca estarà emmagatzemada.
 - La maquinària sol ser més eficient i està preparada per treballar moltes més hores seguides que la maquinària de volum de tractament inferior.
 - Permet fer una ampliació del volum de tractament en un futur (condicionant de l'empresa promotora). Aquesta ampliació de volum de tractament es faria fent dos torns de treball en comptes d'un com es planteja en el present projecte.
 - Inconvenients:

- Maquinària amb cost d'adquisició i, per tant també, cost d'amortització més elevats que maquinàries més petites.
- Menor varietat de maquinària per triar.
- Es requereix personal de control més format.

4.3.1.3. Elecció

Instal·lació de maquinària amb una capacitat de tractament de fins a 1.500 kg d'ametlla amb closca/h. Es tria aquesta opció pels següents motius:

- El condicionant de l'empresa promotora de poder fer ampliacions en un futur en el volum de tractament, es veuria molt limitat si s'escollís l'alternativa de maquinària més petita ja que aquesta no està preparada per treballar tantes hores seguides amb un bon rendiment com s'haurien de treballar.
- La maquinària és una inversió amb amortització de 15 anys (tant en la maquinària gran com en la més petita). L'augment del cost de personal al llarg d'aquests 15 anys, és més elevat que la diferència del cost d'adquisició i la diferència del cost d'amortització que hi haurà amb la compra de la maquinària més gran.

4.4. ESTUDI D'ALTERNATIVES DELS TRACTAMENTS FINALS

4.4.1. Tipus de sistema d'assecat

4.4.1.1. Identificació

Hi ha dos possibles sistemes d'assecat: sistema amb sitja d'assecat amb flux vertical d'aire calent o el sistema amb contenidors amb flux horitzontal d'aire calent.

4.4.1.2. Avaluació

- Sistema amb sitja d'assecat amb flux vertical: aquesta opció comporta avantatges i inconvenients:
 - Avantatges:
 - Procés totalment automatitzat, ja que en sortir el gra d'ametlla del banc de selecció manual es condueix amb un cargol sense fi cap a la sitja d'assecat.
 - Necessitat de menys mà d'obra per a dur a terme el procés.
 - Possibilitat d'assecar grans volums d'ametlla a la vegada.
 - Inconvenients:
 - Cost d'adquisició i d'amortització elevat.
 - Cost de reparació i manteniment elevat ja que es tracta d'un sistema amb molts accessoris mecànics i elèctrics.
 - La sitja d'assecat només es podrà utilitzar com a tal i no per a altres usos.

- Es necessitarà una sitja final on emmagatzemar el gra una vegada hagi sigut assecat.
- Sistema d'assecat que ocupa molt espai.
- Sistema d'assecat amb cost energètic elevat.
- Sistema amb contenidors amb flux horitzontal d'aire calent: aquesta opció comporta avantatges i inconvenients:
 - Avantatges:
 - Cost d'adquisició i amortització baix.
 - Versatilitat del sistema ja que els contenidors d'assecat es poden utilitzar per a altres tasques dins el procés (veure Annex V. Enginyeria i tecnologia del procés).
 - Cost de reparacions i manteniment baix al tractar-se d'un sistema amb pocs components mecànics i elèctrics.
 - Estalvi en l'espai ja que es tracta d'un sistema petit.
 - Inconvenients:
 - Poca automatització del procés, per tant necessitat de més mà d'obra.
 - Capacitat mitja d'assecat de gra per tant no es poden assecat grans quantitats de gra a la vegada.

4.4.1.3. Elecció

Sistema amb contenidors amb flux horitzontal d'aire calent. S'escull aquesta opció pels següents motius:

- Estalvi econòmic ja que el sistema de flux horitzontal d'aire té un preu d'adquisició i d'amortització inferior que el sistema de flux vertical d'aire. Comparant la diferència entre el cost d'adquisició d'un sistema respecte l'altre i tenint en compte la major necessitat de mà d'obra del sistema amb flux horitzontal, la rendibilitat a llarg termini també és major.
- Possibilitat d'utilitzar els contenidors del sistema d'assecat per a altres tasques dins el procés. D'aquesta manera hi haurà estalvi econòmic des del punt de vista de la compra d'altres contenidors, tolves o dipòsits per a que facin la funció que fan els contenidors del sistema d'assecat amb flux horitzontal.
- Estalvi d'espai ja que el sistema amb flux horitzontal ocupa menys espai que el sistema de l'altra alternativa. A més s'estalvia l'espai que suposaria haver de tenir altres contenidors, dipòsits o tolves , per a les tasques que es duran a terme amb els contenidors del sistema d'assecat per flux horitzontal.
- Estalvi econòmic en les reparacions i manteniment ja que es tracta d'un sistema més senzill que el de l'altra opció.
- Aquest sistema no requerirà de personal tant format ja que és un sistema més senzill.

4.4.2. Tipus de caldera en el sistema d'assecat

4.4.2.1. Identificació

En el sistema d'assecat per flux d'aire horitzontal i ha la possibilitat d'instal·lar una caldera de gasoil o de biomassa.

4.4.2.2. Avaluació

- Caldera de gasoil: aquesta opció comporta avantatges i inconvenients:
 - Avantatges:
 - Tecnologia molt desenvolupada degut a que fa molts anys que s'utilitzen aquests tipus de calderes.
 - Cost d'adquisició i amortització mig.
 - Inconvenients:
 - Impacte ambiental elevat degut a la combustió del combustible fòssil.
 - Inestabilitat en el futur dels combustibles fòssils, tant a nivell de subministrament com a nivell de preus.
 - Poca versatilitat en el consum de combustible de la caldera ja que només pot funcionar amb gasoil.
- Caldera de biomassa: aquesta opció comporta avantatges i inconvenients:
 - Avantatges:
 - Impacte ambiental baix.
 - Aprofitament dels recursos ja que la biomassa utilitzada serà la mateixa closca que es genera en el processat de l'ametlla.
 - Estalvi econòmic en la compra de combustible.
 - Versatilitat de la caldera ja que pot adaptar-se a diferents combustibles de biomassa (pinyol d'oliva, closca d'ametlla, resta de podes, pèl·lets, etc).
 - Inconvenients:
 - Cost d'adquisició i d'amortització elevat.
 - Tecnologia relativament nova, per tant menys desenvolupada que altres tecnologies.

4.4.2.3. Elecció

Caldera de biomassa. Es tria aquesta opció pels següents motius:

- Menor impacte ambiental per la combustió de biomassa enlloc de combustible fòssil. El concepte de la protecció del medi ambient, és molt important en tots els projectes que es realitzen actualment, degut a les noves normatives al respecte i als incentius econòmics o de qualitat que se'ls hi atorguen a les empreses que respecten el medi ambient.
- Aprofitament dels recursos ja que la biomassa utilitzada serà la mateixa closca que es genera en el processat de l'ametlla. De la mateixa manera que en el cas

de l'impacte ambiental, les empreses que fomenten la sostenibilitat són incentivades i tenen una millor imatge social, la qual cosa fa que els consumidors tinguin la percepció de la millor qualitat dels seus productes.

- Estalvi econòmic en la compra de gasoil. Aquesta avantatge es veu incrementada si s'observa la tendència dels últims anys dels combustibles fòssils a incrementar notablement el preu.
- Adaptabilitat de la caldera a diferents tipus de biocombustibles (pinyol d'oliva, closca d'ametlla, resta de podes, pèl·lets, etc) enfront de la caldera de gasoil que no s'adapta a cap altre consum de combustible. El fet de que els mercats i els governs estiguin anunciant la necessitat d'utilitzar combustibles diferents als combustibles fòssils i de que s'estiguin obrint nous mercats de venda de biomassa, augmenta les avantatges de l'ús d'una caldera de biomassa, ja que la possibilitat de triar entre diferents opcions de combustible pot ser beneficiós per a l'estalvi en la compra d'aquest perquè es poden utilitzar uns o altres depenent dels preus del mercat.
- Tot i que la tecnologia sigui relativament nova i hi hagi previsió de que hi haurà molt desenvolupament al respecte, s'ha de tenir en compte que les calderes de gasoil poc a poc començaran a estar obsoletes degut a les polítiques mediambientals que es comencen a aplicar i que se seguiran aplicant en el futur.

4.4.3. Trituració de la closca

4.4.3.1. Identificació

La closca generada en el processat de l'ametlla pot ser utilitzada en la caldera de biomassa i venuda de forma triturada o sencera.

4.4.3.2. Avaluació

- Closca sencera: aquesta opció comporta avantatges i inconvenients:
 - Avantatges:
 - Simplificació del procés per no haver de fer cap tractament posterior a la closca després de rebre-la provinent de la separadora.
 - Estalvi d'espai a la indústria perquè només s'haurà de construir un magatzem per a rebre la closca.
 - Estalvi en mà d'obra ja que no es fa cap tractament posterior a la closca després de rebre-la provinent de la separadora.
 - Estalvi econòmic en l'adquisició, amortització i consum en maquinària per no haver de fer cap tractament posterior a la closca després de rebre-la provinent de la separadora.
 - Inconvenients:

- El preu de venda de la closca sencera és lleugerament inferior que el preu de la closca d'ametlla triturada.
- La closca sencera ocupa més espai que la closca triturada i per tant ocuparà més volum quan sigui envasada i emmagatzemada.
- Closca triturada: aquesta opció comporta avantatges i inconvenients:
 - Avantatges:
 - El preu de la venda de la closca triturada és lleugerament superior al preu de la closca sencera.
 - Reducció d'espai d'emmagatzematge ja que el volum de la closca triturada és inferior al de la closca sencera.
 - Inconvenients:
 - Cost elevat de consum energètic ja que la màquina trituradora de closques consumeix molta electricitat pel funcionament del potent motor.
 - S'han de construir una sala de trituració de closca i un magatzem de closca triturada. Això suposa despesa econòmica en la construcció i en les instal·lacions elèctriques i hidràuliques i suposa ocupar més espai a la indústria que amb l'altra opció.
 - Cost mig d'adquisició i amortització de la maquinària.
 - Despesa econòmica en revisions i manteniment de la maquinària.

4.4.3.3. Elecció

No trituració de la closca. S'opta per aquesta opció pels següents motius:

- Hi ha estalvi d'espai a la indústria per no haver de construir sala de trituració i magatzem de closca triturada.
- Estalvi energètic per no instal·lar la maquinària de trituració de closca ja que aquesta té un consum molt elevat d'electricitat (fins a 30 kW/h).
- Estalvi econòmic. En primer lloc pel gran estalvi econòmic que suposa l'estalvi en el consum elèctric. En segon lloc per l'estalvi en el cost d'adquisició i amortització ja que no s'hauria de fer ni la inversió inicial ni l'amortització de la maquinària. En tercer lloc per l'estalvi en manteniment i reparacions de la maquinària.
- Calculant la diferència en els preus de venda de les closques senceres i les closques triturades amb la inversió inicial i el cost d'amortització, no és rendible triturar la closca ni a curt ni a llarg termini.

ANNEX V. ENGINYERIA I TECNOLOGIA DEL PROCÉS

ÍNDIX

5. ANNEX V. ENGINYERIA I TECNOLOGIA DEL PROCÉS	41
5.1. PROGRAMA PRODUCTIU	41
5.2. VALORITZACIÓ DEL SUBPRODUCTE	41
5.2.1. La biomassa	41
4.2. PROCÉS PRODUCTIU INDUSTRIAL	43
5.3. FASES DEL PROCÉS PRODUCTIU	44
5.3.1. Procés principal. Obtenció del gra	44
5.3.2. Procés secundari. Aprofitament de les closques d'ametlla	49
5.4. MAQUINÀRIA, EQUIPAMENT I INSTAL·LACIONS DE PROCÉS	50
5.4.1. Procés principal. Obtenció del gra	50
5.4.2. Procés secundari. Valorització de les closques d'ametlla	67
5.5. PLA PRODUCTIU	70
5.5.1. Pla productiu	70
5.5.2. Quadre resum del pla productiu	71
5.5.3. Conceptes del pla productiu	72
5.5.4. Necessitats de mà d'obra	74
5.5.5. Quadre resum de les necessitats de mà d'obra	75
5.5.6. Conceptes de les necessitats de mà d'obra	76
5.6. DESCRIPCIÓ DE LES TASQUES DELS TREBALLADORS/ES	77
5.7. CONCLUSIONS	79

5. ANNEX V. ENGINYERIA I TECNOLOGIA DEL PROCÉS

5.1. PROGRAMA PRODUCTIU

Es duran a terme dos processos industrials:

- Procés industrial principal: desclovat de l'ametlla per obtenir-ne el gra per a comercialitzar-la envasada.
- Procés industrial secundari: envasat de la closca d'ametlla per a comercialitzar-la.

En el procés industrial principal, les matèries primeres seran les ametlles collides de la mateixa finca. No s'utilitzarà cap altra matèria primera, excepte aigua per remullar, com es descriu en l'apartat [5.3.1. Procés principal. Obtenció del gra. Remullat a transportador mullador.](#)

Del procés industrial principal s'obté el residu constituent en les closques de les ametlles. Aquestes closques són un residu de la indústria amb un elevat poder calorífic. Aquesta característica permet pensar en utilitzar aquesta matèria com a font d'energia. Per tant es planteja la línia de condicionament de les closques per a la seva valorització.

5.2. VALORITZACIÓ DEL SUBPRODUCTE

Al llarg de tot el procés, el residu més important, i l'únic que serà considerat com a subproducte, serà la closca de les ametlles. És un subproducte de gran valor afegit perquè és biomassa que pot ser utilitzada com a combustible per generar energia elèctrica o calorífica gràcies al seu elevat poder calorífic.

5.2.1. La biomassa

La biomassa és el conjunt de matèries orgàniques d'origen vegetal o animal i els materials que procedeixen de la seva transformació de forma natural o industrial. Estan inclosos els residus procedents d'activitats agrícoles, ramaderes i forestals i també els subproductes de les indústries agroalimentàries i de la transformació de la fusta.

5.2.2. Usos de la biomassa

Actualment la biomassa pot ser utilitzada per a la generació d'energia elèctrica o calorífica. En aquest projecte en particular, la biomassa resultant de les closques de les ametlles serà utilitzada per a la generació d'energia calorífica.

L'aprofitament de la biomassa per a usos tèrmics resulta altament competitiu enfront d'altres energies com el gasoil, i d'inversió ràpidament amortitzable. Per altra banda els nous requisits en matèria de Drets de CO₂ poden convertir la biomassa en un bon substitut dels

combustibles derivats del petroli, facilitant l'alliberament de drets d'emissió comercialitzables a la borsa de drets, i alhora facilitant l'acompliment dels objectius d'energies renovables. (Institut Agrari, 2012).

4.1. PROCÉS PRODUCTIU INDUSTRIAL

A la [figura 5.1](#) es mostra el diagrama de flux dels processos industrials principal i secundari.

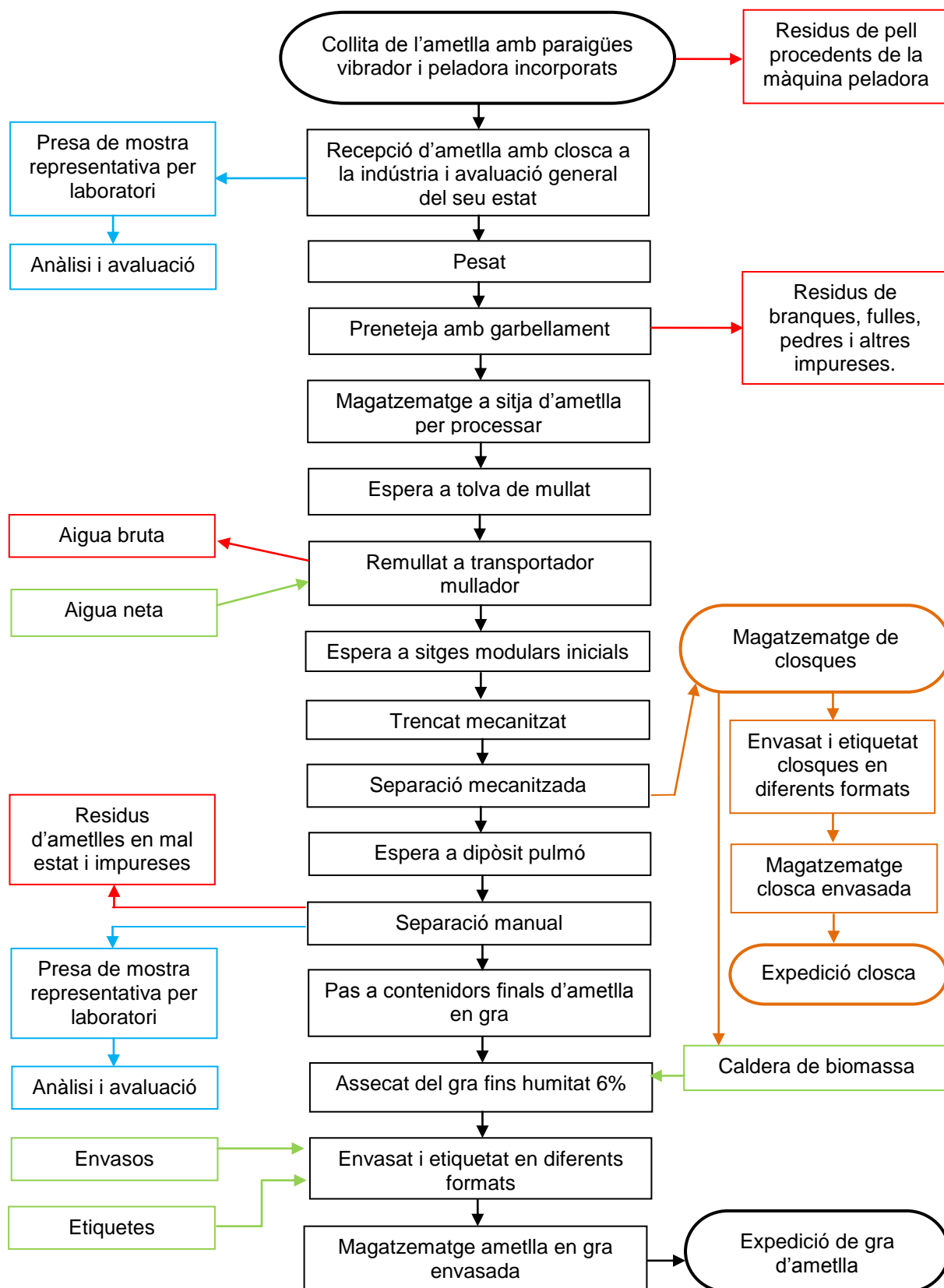


Figura 5.1. Diagrama de flux dels processos industrials principal i secundari

5.3. FASES DEL PROCÉS PRODUCTIU

5.3.1. Procés principal. Obtenció del gra

- Collita de l'ametlla amb paraigües vibrador i peladora incorporats: la collita de l'ametlla es fa mitjançant el sistema de paraigües vibrador amb peladora incorporada. El tractor apropa el paraigües vibrador a l'arbre, obre el paraigües i, amb el vibrador, fa vibrar l'arbre agafant-lo pel tronc. D'aquesta manera les ametlles cauen al paraigües i entren a la peladora, que té un dipòsit que s'alimenta amb un cargol sense fi. Del dipòsit de la peladora es descarreguen les ametlles a un carro remolc acoblat a un altre tractor. L'operació total d'apropament a l'arbre, obertura del paraigües, vibració i pas de les ametlles a la peladora sol durar uns 30 segons per cada arbre (s'afegirà un 20 % d'error). Les dades que proporciona l'IRTA de la varietat *Vairo* i dades de collites anteriors, estableixen una mitjana de 7.000 kg d'ametlla amb closca per hectàrea. Comptant que tenim una plantació de marcs en 6 m x 7 m, hi ha un total de 238 arbres/ha. El dipòsit que porta incorporat la peladora té una capacitat aproximada de 300 kg d'ametlla pelada, per tant, cada 10 arbres (veure [càlculs](#)) ha de fer una parada per buidar al remolc. Aquestes parades duren aproximadament 1 min (s'afegirà un 20 % d'error). El remolc fa una descàrrega al magatzem cada 19 descàrregues de la peladora (veure [càlculs](#)), les quals tindran una durada mitjana de 12 min (s'afegirà un 20 % d'error). Tenint en compte totes aquestes variables i fent els càlculs pertinents, que es detallen a continuació, la collita de les 18 ha s'efectuarà en 6 dies. Les jornades de collita es repartiran de la següent manera (tenint en compte paràmetres d'espai als magatzems i la capacitat de processat):

- 1r dia de collita: 5 h de treball. Horari de 07 h a 12 h.
- Del 2n al 5è dia de collita: 10 h de treball. Horari de 08 h a 14h i de 15h a 19h.
- 6è dia de collita: 9 h de treball. Horari de 08 h a 13 h i de 15 h a 19 h.

○ DADES PER ALS CÀLCULS:

30 segons de treball de vibració per arbre + 20 % error = 36 s = 0,6 min

12 min per descàrrega del carro remolc a la indústria + 20 % error = 14,4 min

1 min per descàrrega del dipòsit de la peladora al remolc + 20 % error = 1,2 min

7.000 kg ametlla amb closca/ha

238 arbre/ha

- CÀLCULS (Tots els càlculs s'efectuaran arrodonint les xifres)

Quantitat d'ametlles a cada arbre

$$\frac{7.000 \text{ kg}}{1 \text{ ha}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{238 \text{ arbres}} = 29 \text{ kg/arbre}$$

Paraigües vibrador

$$\frac{300 \text{ kg}}{1 \text{ descàrrega}} \cdot \frac{1 \text{ arbre}}{29 \text{ kg}} = 10 \text{ arbres/descàrrega peladora al remolc}$$

$$\frac{10 \text{ arbres}}{1 \text{ descàrrega}} \cdot \frac{0,6 \text{ min}}{1 \text{ arbre}} = 6 \text{ min/ descàrrega peladora al remolc}$$

A la [taula 5.1](#) es mostren les dades del cicle normal de treball.

Taula 5.1. Cicle normal de treball

Núm. càrregues de 10 arbres (6 min)	Núm. descàrregues a remolc (1,2 min)	Núm. esperes (8,4 min)	Temps total cada cicle		Arbres totals a cada cicle	Ametlles totals a cada cicle (kg)
			min	h		
20	19	1	151	2,5	200	5.800

A la [taula 5.2](#) es mostren dades de les collites en funció del dia treballat

Taula 5.2. Dades de les collites en funció del dia de treball.

	Hores de treball al dia (h)	Total de cicles al dia	Arbres totals recol·lectats al dia	Ametlles totals recol·lectades al dia (kg)
1r dia collita	5	2	414	12.000
2n-5è dia collita	10	4	800	23.200
6è dia collita	9	3,6	732	21.200

- Recepció de l'ametlla amb closca a la indústria i avaluació general del seu estat: l'ametlla arriba a la indústria amb el mateix carro remolc on la peladora descarrega el fruit. L'encarregat/da és el/la responsable de fer la recepció de les ametlles a fàbrica. Fa una primera inspecció visual per tal d'avaluar l'estat general de la matèria primera i agafa una mostra representativa per ser analitzada al laboratori.

- Pesat: quan arriba el remolc a la indústria, prèviament, pesa la quantitat collida a la bàscula que es troba al l'entrada del recinte industrial (Pati 1) (veure Plànol 6. Distribució). El pesat té la finalitat de tenir control dels kg d'ametlles que es van collint. Aquest control, i posterior registre, també està a càrrec de la persona que fa la recepció de la matèria primera.
- Preneteja mitjançant garbellament: aquesta preneteja mitjançant garbellament, té la finalitat de fer una primera neteja de les ametlles separant aquestes de pedres, fulles, branques i demés impureses que hagin estat barrejades durant la collita i hagin arribat junt amb les ametlles. Es duu a terme a la tolva de garbellament que és on descarrega el carro remolc que transporta l'ametlla des del camp. Aquesta tolva estarà instal·lada sota terra al pati exterior de la façana oest de la nau principal (Pati 1) (veure Plànol 6. Distribució). La tolva conduirà l'ametlla amb un cargol sense fi a la sitja d'ametlla per processar.
- Sitja d'ametlla per processar: aquesta sitja rebrà l'ametlla de la tolva de preneteja i farà de magatzem d'ametlla per processar. Es trobarà instal·lada a l'exterior de la nau principal, al costat de la façana nord (Pati 1) (veure Plànol 6. Distribució). Per a que l'ametlla entri a la línia de processat, es farà passar l'ametlla amb closca a través d'un cargol sense fi que descarregarà l'ametlla a la tolva de mullat.
- Tolva de mullat: les ametlles que arribin a la tolva de mullat, que es troba a l'interior de la nau principal (veure Plànol 6. Distribució), seran conduïdes a les sitges modulars inicials a través del transportador mullador.
- Remullat a transportador mullador: és un transportador que mulla les ametlles mentre les va transportant. La finalitat de mullar les ametlles amb closca és que aquestes no entrin amb les closques seques a la trencadora, s'estellin molt i facin malbé el gra. Mentre estan essent ruixades, les ametlles són transportades amb un cargol sense fi a les sitges modulars inicials.
- Sitges modulars inicials: es troben dins la nau principal (veure Plànol 6. Distribució). Són les sitges que contenen les ametlles amb closca humides per començar el procés. Després de passar pel transportador mullador les ametlles arriben amb una humitat aproximada del 10 % a les sitges on hauran d'estar un mínim de 12 h abans de

començar el procés. Les ametlles es descarreguen per gravetat des de les sitges i, mitjançant una cinta elevadora, es transporten a la màquina de trencat.

- Trencat mecanitzat: el realitza la trencadora que es troba dins la nau principal (veure Plànol 6. Distribució). És una màquina que permet graduar la força de trencat depenent de la duresa de la closca. Els/les operaris/es responsables del control de procés hauran de controlar i graduar la trencadora en funció de la matèria primera que s'estigui processant mitjançant inspeccions visuals de les ametlles de sortida de la trencadora. En el procés de trencat és on es produeix la separació del gra i la closca, tot i que encara estaran barrejats i seran conduïts amb una cinta elevadora en Z fins a la separadora.
- Separació mecanitzada: la màquina separadora, situada també dins la nau principal (veure Plànol 6. Distribució), rep la closca i el gra barrejats. Aquest pas del procés té la finalitat de separar el gra de la closca. Després de passar per la separadora, el gra seguirà el procés per una cinta elevadora en Z cap al dipòsit d'espera abans de passar al banc de separació manual. Les closques seran aspirades cap al magatzem de closques.
- Dipòsit d'espera: la funció d'aquest dipòsit és fer de pulmó. D'aquesta manera es pot disminuir el ritme de treball i fer passar el gra a una menor velocitat per la cinta de separació manual i, així, fer un millor control.
- Separació manual: es farà al banc de separació manual, a on arribarà el gra de la separació mecanitzada. Al banc de separació manual hi haurà dues persones fixes encarregades de fer una bona selecció del gra viable. La separació manual serveix per separar el gra que podem comercialitzar de les restes de closques, impureses o gra poc madur, ennegrit, trencat o de poca qualitat. En aquesta part del procés hi ha, aleatòriament, una presa de mostra per part de la persona responsable del laboratori, tant de l'entrada com de la sortida de la cinta, per comprovar el percentatge d'aprofitament del gra. Tots aquests controls quedaran enregistrats.
- Contenidors d'ametlla en gra: quan el gra hagi passat el control visual al banc de separació manual, serà dipositat a diferents contenidors de càrrega superior i descàrrega inferior mitjançant una cinta elevadora en Z. S'utilitzaran contenidors d'uns 2,5 m³, aptes per al següent pas del procés que és l'assecat del gra fins una humitat del 6 %.

- Assecat del gra fins a una humitat del 6 %: l'assecat del gra es realitzarà a un sistema d'assecat per flux d'aire calent vertical, que es troba instal·lat al recinte de tractaments finals (Pati 2) (veure Plànol 6. Distribució). És una part important del procés per evitar possibles atacs de plagues o proliferació de malalties provocades per microorganismes en el gra un vegada envasat i emmagatzemat. La humitat es comprovarà in situ al sistema d'assecat amb els higròmetres dels que disposarà la persona encarregada del laboratori. Aquesta persona serà la responsable d'enregistrar les humitats al llarg del procés d'assecat dels diferents contenidors i de donar l'ordre de retirar les ametlles dels contenidors d'assecat i procedir a l'envasat del gra, quan la humitat sigui la correcta (6 %). S'ha de tenir en compte que un cop assolida la humitat desitjada mitjançant l'aplicació d'aire calent, s'han d'aplicar la mateixa quantitat d'hores d'aire fred que d'aire calent aplicat per assolir la humitat del 6 % per a rebaixar la temperatura assolida per l'ametlla.

- Envasat i etiquetat en diferents formats: quan el gra d'ametlla ja ha assolit la humitat adequada al sistema d'assecat, serà envasat. Depenent del destí, que podrà ser la indústria de la transformació de l'ametlla o pastisseries i torroneries, l'envasat es farà en diferents formats. Si el destí són les indústries de la transformació, que faran servir l'ametlla en gra com a matèria primera per a la transformació d'aquesta en aperitius, farines, làmines, daus, etc., el format seran big-bags paletitzats de 1.000 kg. Si el destí són pastisseries o torroneries artesanes, que faran servir el gra com a ingredient dels seus productes artesanals, el format seran sacs de 25 kg o de 5 kg.

Per fer l'envasat dels big-bags paletitzats, amb l'ajuda del carretó elevador, s'abocarà el gra dels contenidors finals a una tolva elevada (que fa la funció d'embut), assentada en una estructura. Aquesta estructura permet subjectar el big-bag mentre l'operari/a de procés, amb el carretó elevador, descarrega el contenidor que fa passar el gra a través de la tolva i cau al big-bag. El pesatge es farà utilitzant la bàscula instal·lada per realitzar aquesta tasca.

En el cas dels formats de 25 i 5 kg, els sacs s'ompliran manualment amb una pala, es pesaran amb una balança electrònica i es segellarà el sac amb un soldador específic per a sacs.

Seguint les normatives específiques respecte l'etiquetatge i la traçabilitat, a l'etiqueta s'hi faran constar les dades següents:

- Identificació de l'empresa productora i envasadora (Nom, domicili, telèfon/fax)
- Nom del producte que es comercialitza
- Període de collita
- Període de processat

- Data d'envasament
 - Número de lot
 - Quantitat neta
 - Data de duració mínima del producte o data de consum preferent
 - Condicions de conservació i utilització
 - Lloc d'origen o procedència del producte
- Magatzematge d'ametlla en gra envasada: l'objectiu de l'empresa és que l'ametlla no quedi emmagatzemada en gra per llargs períodes, per tant, s'intentarà treballar sota comanda. El gra envasat s'emmagatzemarà al magatzem de gra envasat (veure Plànol 6. Distribució). Serà un magatzem independent, amb ventilació natural i a temperatura ambient, on el gra envasat quedarà a cobert, resguardat de la llum directa del sol i de la pluja. En aquestes condicions l'ametlla en gra pot estar fins a dues setmanes emmagatzemada. Si l'ametlla ha de passar un període més llarg a fàbrica, ha de ser emmagatzemada en cambra frigorífica. En cas de que passades dues setmanes des del seu envasament quedés producte sense vendre, hi haurà dues alternatives a avaluar: contractar una empresa de lloguer de fred o vendre l'ametlla sobrant a la llotja de Reus.
 - Expedició: el client podrà escollir entre dues opcions d'expedició, tot i que el preu del transport sempre serà a càrrec seu:
 - Recollir la comanda amb els seus mitjans i, per tant, ell mateix farà la recollida.
 - Rebre la comanda a la seva empresa, pel que es contractarà una empresa de transport.

5.3.2. Procés secundari. Aprofitament de les closques d'ametlla

- Emmagatzematge de closques: el magatzem de closques és l'espai destinat a rebre la closca generada al procés de trencat i separat de l'ametlla. És un magatzem adjunt a la façana sud de la nau principal (veure Plànol 6. Distribució). La closca arriba al magatzem des de la separadora, a través d'un conducte, per aspiració. Les closques cauen a la tolva de closca i posteriorment seran envasades.
- Caldera de biomassa: la caldera de biomassa del sistema d'assecat serà alimentada amb closques. El procés d'alimentar la caldera serà responsabilitat dels/les operaris/es de procés i es farà utilitzant la pala del carretó elevador o els contenidors de 2,5 m³ aptes per al sistema d'assecat, i descarregant a la tolva d'alimentació de la caldera, situada al recinte de tractaments finals junt amb el sistema d'assecat (veure Plànol 6. Distribució).

- Envasat de closques: les closques són envasades en diferents formats que van des de big-bags de pes aproximat 600 kg, 300 kg i 100 kg, a sacs de 25 kg. També hi ha l'opció de la venda a granel. Per als formats de 600 kg, 300 kg i 100 kg s'utilitza el mateix sistema que per a l'envasat del gra. Les closques són abocades des del contenidor proveït de sortida inferior a la tolva elevada, assentada en una estructura. El pesat es fa a la bàscula instal·lada per a aquesta tasca. En el cas dels formats de 25 kg, els sacs s'omplen manualment amb una pala i es pesen amb la balança electrònica. El segellat dels sacs de 25 kg es fa amb un soldador específic per a sacs.
- Magatzematge de closques envasades: quan les closques ja han sigut envasades, es guardaren al magatzem de closca envasada. Es un magatzem independent, amb ventilació natural i a temperatura ambient, on la closca envasada queda a cobert, resguardada de la llum directa del sol i de la pluja (veure Plànol 6. Distribució).
- Expedició de closques: en cas que l'expedició sigui a granel, el comprador transportarà la closca amb els seus propis mitjans (carro remolc, camió, etc). En el cas de l'expedició de closca envasada, es contractarà una empresa de transport o el client podrà recollir la mercaderia amb mitjans propis. En qualsevol cas el cost del transport correrà a càrrec del client.

5.4. MAQUINÀRIA, EQUIPAMENT I INSTAL·LACIONS DE PROCÉS

5.4.1. Procés principal. Obtenció del gra

- Maquinària comú en varies etapes del procés:
 - Carretó elevador ([figura 5.2](#)): es fa servir en varies tasques durant el procés. Es tracta d'un carretó elevador diesel, propietat de l'empresa, de 6 anys d'antiguitat. Es fa servir tant amb les forquilles de 1,2 m de longitud, com amb la pala de 0,5 m³ de capacitat ([figura 5.3](#)). Té una capacitat de càrrega de fins a 3.000 kg i una alçada d'elevació de 4,6 m.



Figura 5.2. Carretó elevador amb forquilles, propietat de l'empresa (Font pròpia).



Figura 5.3. Pala acoblable a les forquilles del carretó elevador (Font pròpia).

- Collita de l'ametlla amb paraigües vibrador i peladora incorporats:

- Paraigües vibrador amb peladora incorporats: el paraigües vibrador i la peladora són accessoris que s'acoblen al tractor, normalment a la part davantera. Aquesta maquinària no serà de propietat ja que l'opció de lloguer d'aquest servei és més rendible en aquest cas.



Figura 5.4. Paraigües vibrador amb peladora incorporada en posició de vibració i recollida de l'ametlla caiguda de l'arbre (Font: Estupiña, 2013).



Figura 5.5. Paraigües vibrador amb peladora incorporada en posició de descàrrega del dipòsit acumulador d'ametlla pelada. S'obre la trapa inferior i descarrega a un carro remolc (Font: Estupiña, 2013).



Figura 5.6. Foto detall de la peladora incorporada al sistema paraigües vibrador (Font: Estupiña, 2013).

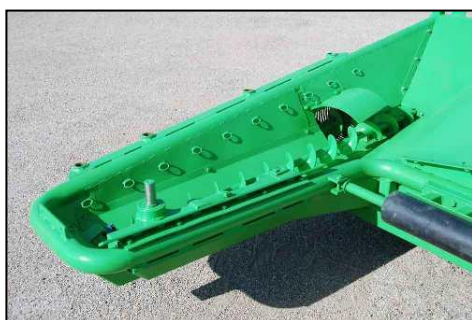


Figura 5.7. Foto detall del cargol sens fi de la peladora (Font: Estupiña, 2013).



Figura 5.8. Foto detall del vibrador del sistema paraigües vibrador amb peladora (Font: Estupiña, 2013).

- Recepció de l'ametlla amb closca a la indústria i avaluació general del seu estat:
 - Carro remolc: la recepció de l'ametlla a la indústria es fa amb un carro remolc de 2 eixos ([figura 5.9](#)), d'un any d'antiguitat en l'actualitat, propietat de l'empresa. Les dimensions interiors són 1,4 m d'alçada, 4,4 m de llargada i 2,12 m d'amplada. Té una capacitat d'uns 13 m³ i disposa d'elevador hidràulic per a la descàrrega. Tenint en compte les dimensions del carro i la densitat de 450 kg/m³ que té l'ametlla amb closca, aquest remolc té una capacitat de càrrega de fins a 5.850 kg d'ametlla amb closca.



Figura 5.9. Carro remolc amb elevador hidràulic, propietat de l'empresa (Font pròpia).

- Tractor: l'empresa disposa d'un tractor de 90 CV ([figura 5.10](#)), on s'acobra el carro remolc pel transport de les ametlles des del camp fins a la indústria. Té una antiguitat de 15 anys.



Figura 5.10. Tractor de 90 CV, propietat de l'empresa (Font pròpia).

- Pesat:

- Bàscula per al pesat: el pesat del carro es farà amb un pesa eixos ([figura 5.11](#)). Consta de 4 plataformes extraplanses de 6 cm d'alçada (2 per cada eix). S'instal·len directament sobre el terra a la distància adient entre les dues plataformes, segons les necessitats. Estan fabricades en alumini i tenen una capacitat màxima de pesat de 15.000 kg. La indicació del pes es fa mitjançant un indicador de pantalla de LED amb diverses funcions. El sistema es connecta a una font de 220 V monofàsica.



Figura 5.11. Pesa eixos i indicador de pantalla de LED (Font: Gram precision, 2013).

- Preneteja mitjançant garbellament:

- Tolva de recepció: la preneteja es duu a terme mitjançant una tolva de recepció amb reixa superior vibratòria ([figura 5.12](#)), instal·lada sota terra al porxo exterior de la façana oest de la nau principal. Es tracta d'una tolva d'acer construïda amb xapa de 3 mm i esmaltada. Es troba assentada en una estructura de 4 potes d'acer amb 4 platines perforades de 15 cm x 15 cm, que suporta la tolva suspesa del terra i mitjançant la qual es fixa la tolva a terra. Les dimensions són 2,3 m de llargada, 1,8 m d'amplada i 3 m d'alçada total i capacitat d'uns 4 m³.
 - Fossa: actualment no existeix i, per tant, haurà de ser construïda. És la fossa on s'instal·larà la tolva de recepció per a que quedi soterrada. Les dimensions de la fossa seran 2,5 m de llargada, 2,5 m d'amplada i 3 m de profunditat.
- Actualment, tota la zona exterior de la nau principal, es troba sense pavimentar.



Figura 5.12. Tolva de preneteja amb reixa, alimentador vibrant i cargol sense fi (Font: Indústries Garriga SL, La Selva del Camp, Catalunya, 2013).

- Transport de l'ametlla per seguir el procés: l'extracció de l'ametlla de la tolva de recepció es fa mitjançant un alimentador vibrant electromagnètic col·locat a la boca de sortida de la tolva ([figura 5.12](#)), que permet un cabal adequat i constant i es regula mitjançant un regulador electrònic. El consum màxim de l'alimentador vibrant és de 10 A i la tensió d'alimentació és de 220 V i 50 Hz. L'alimentador vibrant fa passar l'ametlla a un transportador de cargols sense fi ([figura 5.13](#)), de 14 m de longitud i 65° de pendent que transporten l'ametlla fins a la sitja d'ametlla

per processar. El cargol sense fi és accionat per un motor-reductor amb motor elèctric trifàsic de 2 kW.

A la [figura 5.14](#) es mostra un exemple de la instal·lació d'un cargol sense fi en una tolva.



Figura 5.13. Foto detall de l'interior d'un transportador de cargol sense fi (Font: Hemac, 2013).

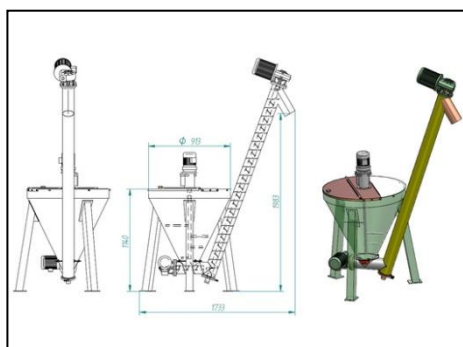


Figura 5.14. Exemple de transportador de cargol sens fi instal·lat a la sortida d'una tolva (Font: Logis market, 2013).

- Sitja d'ametlla per processar:

- Sitja d'ametlla per processar: es tracta d'una sitja de secció rodona de 5,35 m de diàmetre i 9,7 m d'alçada total. Té una capacitat de 134 m³.

Per a la instal·lació d'aquesta sitja serà necessari realitzar un fonament adequat. A l'annex VIII. Edificacions i càlculs constructius es troba la descripció detallada dels fonaments a realitzar.

- Transport de l'ametlla per seguir el procés: l'extracció de l'ametlla de la tolva de recepció es fa mitjançant un alimentador vibrant electromagnètic col·locat a la boca de sortida de la tolva, que permet un cabal adequat i constant i es regula mitjançant un regulador electrònic. El consum màxim de l'alimentador vibrant és de 10 A i la tensió d'alimentació és de 220 V i 50 Hz.

L'alimentador vibrant fa passar l'ametlla a un transportador de cargols sense fi, de 5 m de longitud i 37° de pendent que transporta l'ametlla fins a la tolva mulladora. El cargol sense fi és accionat per un motor-reductor amb motor elèctric trifàsic de 2 kW.

- Tolva de mullat i Remullat a transportador mullador:

- Tolva mulladora: es tracta d'una tolva d'acer construïda amb xapa de 3 mm i esmaltada ([figura 5.12](#)). Es troba assentada en una estructura de 4 potes d'acer amb 4 platines perforades de 15 cm x 15 cm, que suporta la tolva suspesa del terra mitjançant la qual es fixa la tolva a terra. Les dimensions són 2,3 m de llargada, 1,8 m d'amplada i 3 m d'alçada total i capacitat d'uns 4 m³.
- Transport de l'ametlla per seguir el procés: l'extracció de l'ametlla de la tolva de mullat es fa mitjançant un alimentador vibrant electromagnètic col·locat a la boca de sortida de la tolva, que permet un cabal adequat i constant i es regula mitjançant un regulador electrònic. El consum màxim de l'alimentador vibrant és de 10 A i la tensió d'alimentació és de 220 V i 50 Hz.

L'alimentador vibrant fa passar l'ametlla al transportador mullador. És un transportador de cargol sense fi d'acer inoxidable ([figura 5.15](#)), proveït d'un filtre d'atomització d'aigua a l'entrada del cargol per fer el mullat de les ametlles. El transportador té una longitud de 4,5 m amb una inclinació de 63° fins a descarregar a la primera sitja modular. Serà accionat per un motor elèctric trifàsic de 2 kW.



Figura 5.15. Transportador mullador amb cargol sense fi interior
(Font: Inter empresas, 2013).

- Sitges modulars inicials:

- Sitges modulars: són dues sitges amb tolva inferior de 45° per facilitar la descàrrega ([figura 5.16](#)). Estan fabricades en xapa galvanitzada. Són de secció

quadrada de dimensions 3 m d'amplada, 3 m de llargada i 4 m d'alçada total. El volum aproximat de cada sitja és d'uns 27 m³.



Figura 5.16. Exemple de sitges modulars de secció quadrada (Font: Hotfrog, 2013).

- Transport de l'ametlla entre sitges: passades un mínim de 12 h a la primera sitja, les ametlles passen a la segona sitja mitjançant una cinta elevadora en Z de dimensions 2 m de peu, 5 m d'alçada i 2 m de cap (figura 5.17), accionada per un motor elèctric trifàsic de 2 kW amb transmissió per cadena. El producte cau per gravetat des de la primera sitja a l'elevador i entra a la segona sitja per la part superior.



Figura 5.17. Cinta elevadora en Z (Font: Rezipack machine, 2013) .

- Transport de l'ametlla per seguir el procés: l'extracció de l'ametlla de la tolva de la segona sitja es fa mitjançant un alimentador vibrant electromagnètic col·locat a la boca de sortida de la tolva que permet un cabal adequat i constant. L'alimentador

vibrant es regula mitjançant un regulador electrònic que té un consum màxim de 10 A i una tensió d'alimentació de 220 V i 50 Hz. L'alimentador vibrant fa passar l'ametlla a una cinta transportadora de banda ([figura 5.18](#)) de 4 m de longitud i amb una inclinació de 33,5° que és accionada per un motor elèctric trifàsic de 2 kW. D'aquesta manera les ametlles arriben a la màquina de trencat.

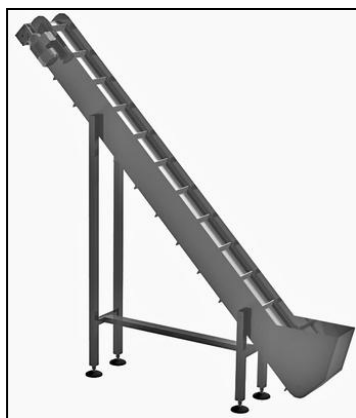


Figura 5.18. Cinta transportadora de banda (Font: Logis market, 2013).

- Trencat mecanitzat:

- Màquina de trencat ([figura 5.19](#)): les dimensions totals de la trencadora són: 2,90 m de llarg x 2,10 m d'ample x 2,08 m d'alçada. La màquina és accionada per 2 motors elèctrics trifàsics, de 3 kW i de 1 kW. Té una capacitat de treball aproximada de 1.500 kg d'ametlla/h. Aquesta màquina es troba assentada en una estructura d'acer, de dimensions 4 m de llargada i 3,5 m d'amplada, que la eleva 50 cm del terra.

Les ametlles que arriben a la màquina trencadora cauen a la tolva d'entrada i passen pels següents elements dels que està composta la trencadora:

- 1 Caixa classificadora a la part superior, per classificar l'ametlla abans de passar al quadre trencador situat just a sota de la caixa.
- Quadre trencador que és accionat per 8 bieles a un eix transmissor. Les bieles es regulen pel moviment dels martellets dels que disposa.
- 4 garbells cilíndrics que reben el producte del quadre trencador i envien les closques i el gra a la màquina separadora.



Figura 5.19. Màquina trencadora d'ametlles (Font: Industries Joan Busquets Crusats SA, 2013).

- Transport de l'ametlla per seguir el procés: al sortir de la màquina trencadora, les closques i el gra cauen en una cinta elevadora en Z que transporta el gènere cap a la màquina separadora. Les dimensions d'aquests elevador són: 1 m de peu, 2,5 m d'alçada i 1 m de cap i és accionat per un motor elèctric trifàsic de 2 kW. Aquesta cinta elevadora també es troba assentada en la mateixa estructura que la trencadora.
- Separació mecanitzada:
 - Màquina de separació ([figura 5.20](#)): les dimensions totals de la separadora són: 3,77 m de llarg x 1,9 m d'ample x 2,2 m d'alçada. La màquina és accionada per un motor elèctric trifàsic de 5,5 kW. Té una capacitat de treball aproximada de 1.500 kg de producte/h. Aquesta màquina es troba assentada en una altra estructura, de dimensions 2,5 m de llargada i 4,5 m d'amplada, que la eleva 50 cm del terra. La barreja de closques i gra que arriben a la màquina separadora cauen a la tolva d'entrada i passen pels següents elements dels que està composta la separadora:
 - 1 Caixa de garbellament per dividir el producte i aspiració per aire a baixa pressió per a la separació de la closca a la sortida de la caixa de garbellament. Està composta de 3 pisos. Els 2 primers pisos se solen muntar amb perforacions rodones i els calibres s'adeqüen perquè el producte passi repartit per les 3 aspiracions que hi ha a la sortida de la caixa. L'últim pis serveix per eliminar la terra i les closques de mida molt petita. La forma de la perforació d'aquest pis pot ser rodona o en forma de trèvol depenent del gènere.

- 3 aspiracions: es troben a la sortida de la caixa de garbellament i tenen regulacions diferents. Cada una s'ha de regular de forma que el gra quedi el màxim de nèt possible.



Figura 5.20. Separadora de closca i gra (Font: Industries Joan Busquets Crusats SA, 2013)

- Transport de la closca per seguir el procés ([figura 5.21](#)): el transport de la closca cap al magatzem de closca es fa mitjançant un tub d'aspiració de diàmetre 250 mm que recull les closques de les 3 aspiracions de la sortida de la caixa de garbellament. La closca és aspirada per un transportador bufador accionat per un motor elèctric trifàsic de 3 kW i amb un alimentador del tipus Venturi.



Figura 5.21. Transportador bufador (Font: Direct industry, 2013)

- Transport del gra per seguir el procés: el gra surt de la separadora cap al dipòsit d'espera abans d'entrar al banc de selecció manual. Cau per gravetat en una cinta elevadora que el transporta cap al dipòsit d'espera o pulmó. Les dimensions d'aquesta cinta elevadora són 2,5 m de longitud i 37° d'inclinació i és accionada per un motor elèctric trifàsic de 2 kW.

- Dipòsit d'espera:

- Dipòsit d'espera ([figura 5.22](#)): és un dipòsit de dimensions 1,5 m d'amplada, 1,5 m de llargada i 2 m d'alçada total i d'uns 2 m³ de volum. Està fabricat amb xapa galvanitzada i amb tolva inferior per facilitar la seva descàrrega.



Figura 5.22. Dipòsits d'espera amb tolva (Font: Industries Joan Busquets Crusats SA, 2013)

- Transport del gra per seguir el procés: el gra arriba al dipòsit d'espera mitjançant l'elevador procedent de la separació mecanitzada i surt del dipòsit cap al banc de separació manual. L'extracció del gra de la tolva del dipòsit d'espera es fa mitjançant un alimentador vibrant electromagnètic col·locat a la boca de sortida de la tolva que permet un cabal adequat i constant. L'alimentador vibrant es regula mitjançant un regulador electrònic que té un consum màxim de 10 A i una tensió d'alimentació de 220 V i 50 Hz. L'alimentador vibrant fa passar l'ametlla a un transportador de cargol sense fi de 2,5 m de longitud i d'inclinació 53° que és accionat per un motor elèctric trifàsic de 2 kW.
- Separació manual:
 - Banc de separació manual ([figura 5.23](#)): el gra arriba al banc de separació manual procedent del dipòsit d'espera. Les dimensions del banc són 2 m de llargada i 40 cm d'amplada. El material de la cinta del banc és de PVC alimentari i és accionada per un motor reductor amb motor elèctric trifàsic de 0,55 kW. El banc disposa d'un variador de freqüència per poder canviar la velocitat de la cinta transportadora.



Figura 5.23. Banc de separació manual (Font: Industries Joan Busquets Crusats SA, 2013)

- Transport del gra per seguir el procés: el gra, procedent del banc de separació, cau per gravetat a un elevador en Z de dimensions 1 m de peu, 2,5 m d'alçada i 1 m de cap que és accionat per un motor elèctric trifàsic de 2 kW. Aquest elevador descarrega el gra als contenidors finals.
- Contenidors finals d'ametlla en gra:
 - Contenidors aptes per al sistema d'assecat: són contenidors configurats de manera que permeten la manipulació amb carretó elevador. Tenen tolva inferior en la que hi ha una trapa accionada manualment per a la descàrrega. Les seves dimensions són 1,2 m d'ample, 1,2 m de llarg i 1,8 m d'alçada total i la capacitat aproximada és de 2,5 m³. Es disposarà d'un total de 12 contenidors. Els operaris/es de procés són els responsables d'omplir aquests contenidors i traslladar-los al sistema d'assecat per a que el gra segueixi el procés.
- Assecat del gra fins a una humitat del 6 %:
 - Zona d'assecat: es tracta d'una zona situada al recinte de tractaments finals. No serà un espai tancat sinó que el sistema d'assecat quedarà instal·lat al pati de tractaments finals (Pati 2) (veure Plànol 6. Distribució) a cobert, sota una planxa d'acer ondulada.
 - Sistema d'assecat del gra ([figura 5.24](#)): el sistema està format per:
 - Assecador amb calefactor de biomassa: és un calefactor per a combustible sòlid, tipus biomassa la qual tingui una potència tèrmica mínima de 3.300 kcal/h/kg. El calefactor té una potència màxima de 200.000 kcal/h (233 kW). El cremador interior és de combustió forçada, amb 2 ventiladors de 0,25 kW i 0,37 kW i té un consum màxim de biomassa de 55 kg/h.

- Ventilador centrífug: distribueix l'aire calent als 6 contenidors del sistema. El cabal d'aire màxim és de 20.000 m³/h. És accionat per un motor elèctric trifàsic de 7,5 kW. Mitjançant el quadre elèctric del que disposa el sistema i que controla el ventilador i el cremador, es pot fer treballar el sistema en règim d'assecat o en règim de ventilació per al refredament.
- Termòstats digitals de control: permeten que el sistema funcioni de forma automàtica controlant els nivells de temperatura predeterminats.
- 6 contenidors: configurats de manera que permet la manipulació amb carretó elevador. Tenen tolva inferior en la que hi ha una trapa accionada manualment per a la descàrrega. Les seves dimensions són 1,2 m d'ample, 1,2 m de llarg i 1,8 m d'alçada total i la capacitat aproximada és de 2,5 m³.



Figura 5.24. Sistema d'assecat (Font: Indústries Garriga SL, La Selva del Camp, Catalunya, 2013).

- Tolva d'alimentació: es tracta d'una tolva d'acer construïda amb xapa de 3 mm i esmaltada. Es troba assentada en una estructura de 4 potes d'acer amb 4 platines perforades de 15 cm x 15 cm, que suporta la tolva suspesa del terra. Les dimensions i capacitat són 1,5 m d'amplada, 1,5 m de llargada i 2,5 m d'alçada total i capacitat aproximada de 4 m³. L'ús d'aquesta tolva és l'alimentació de la caldera, i per tant, contindrà closques d'ametlla. A la boca de sortida de la tolva hi ha un alimentador vibrant electromagnètic per a l'extracció de la closca, que permet un cabal adequat i constant. L'alimentador vibrant es regula mitjançant un regulador electrònic que té un consum màxim de 10 A i una tensió d'alimentació de 220 V i 50 Hz. L'alimentador vibrant fa passar la closca a un transportador de cargol sens fi de 3,5 m de llargada i una inclinació de 59° que és accionat per un motor elèctric trifàsic de 2 kW. Aquesta tolva es troba instal·lada al costat del sistema d'assecat, al recinte de tractaments finals.

- Envasat i etiquetat en diferents formats i calibres:

- Envasat en big-bags paletitzats de 1.000 kg:

- Estructura ([figura 5.25](#)): s'utilitza una estructura metàl·lica de dimensions 1,2 m d'amplada, 1,2 m de llargada i 2,2 m d'alçada des dels ganxos de subjecció del big-bag fins al terra. La tolva superior és de xapa de 3 mm amb plecs de reforç i té unes dimensions de 1,2 m d'amplada, 1,2 m de llargada i 0,9 m de profunditat. La boca de sortida de la tolva és de 0,5 m x 0,5 m.



Figura 5.25. Estructura metàl·lica per omplir els big-bags (Font: Direct industry, 2013)

- Big-bag ([figura 5.26](#)): s'utilitzen big-bags de ràfia de color blanc amb tractament antisolar UV, de dimensions 0,95 m x 0,95 m de base i 2 m d'alçada i amb 4 nanses de 25 cm; 1 a cada vèrtex superior del big-bag. Tenen una camisa interior per tancar els big-bags per la part superior. Els big-bags tenen homologació FIBCA 5/1 i estan homologats per 1.000 kg de càrrega.



Figura 5.26. Big-bag de ràfia (Font: Sacos Hidalgo, 2013)

- Palets ([figura 5.27](#)): s'utilitzen palets de fusta homologats de dimensions 1 m x 1 m de base i 14 cm d'alçada.

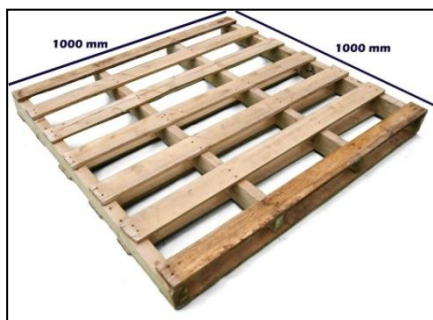


Figura 5.27. Palet homologat de mides 1 m x 1 m (Font: Europalet, 2013)

- Pesat: el pesat dels big-bags amb el palet es fa amb una bàscula de plataforma amb 4 cèl·lules ([figura 5.28](#)), apropiada per a pesatge amb carretons i palets. No és necessari la construcció de fossa per a la instal·lació d'aquesta bàscula, evitant així els problemes de drenatge que això comportaria, ja que s'instal·la directament al terra i disposa de 4 potes regulables en alçada. Està fabricada en monobloc d'acer i pintada. Les cèl·lules de càrrega són d'acer inoxidable. La plataforma de càrrega té unes dimensions de 1 m x 1,2 m. La capacitat de pes és de fins a 1.500 kg i té una precisió de 500 g. Va connectada a una presa de corrent de 220-240 V monofàsica. La bàscula està connectada a un lector de pes/tara amb pantalla de LED amb diferents funcions.

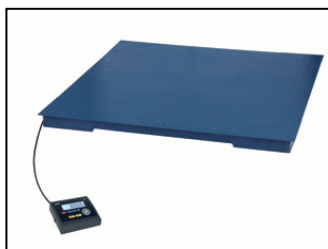


Figura 5.28. Bàscula de plataforma de dimensions 1 m x 1,2 m amb pantalla lector de LED (Font: Gram precision, 2013).

- Envasat en sacs de 25 kg i 5 kg:
 - Sacs de 25 kg ([figura 5.29](#)): s'utilitzen sacs de ràfia de color blanc amb tractament antisolar UV, de dimensions 45 cm x 75 cm i de boca oberta.
 - Sacs de 5 kg: s'utilitzen sacs de ràfia de color blanc amb tractament antisolar UV, de dimensions 30 cm x 50 cm i de boca oberta.



Figura 5.29. Sac de ràfia (Font: Sacos hidalgo, 2013).

- Pesat dels sacs: es farà de forma manual amb una balança electrònica ([figura 5.30](#)) amb una capacitat de 100 kg i precisió de 50 g. Les dimensions de la plataforma de pesat són 60 cm x 50 cm. Funciona amb alimentació monofàsica de 220 V o amb 3 piles LR6. Està fabricada amb vidre molt resistent.



Figura 5.30. Balança electrònica (Font: Gram precision, 2013).

- Segellat dels sacs: es segellaran amb un soldador específic per a sacs ([figura 5.31](#)). És un soldador amb capçal de soldadura de 600 mm d'amplada, que permet obtenir soldadures de qualitat. Disposa d'elèctrodes metàl·lics d'estriat horitzontal de 15 mm d'ample i d'un regulador de temperatura i un temporitzador digitals per controlar el temps de soldadura. Les especificacions de funcionament són: 220 V monofàsic i 900 W de potència.



Figura 5.31. Soldador de sacs (Font: Rovebloc, 2013).

- Etiquetat de big-bags i sacs: les etiquetes tindran una mida de 15 cm x 20 cm. Seran impreses a les oficines de la pròpia indústria i s'enganxaran als big-bags o sacs per la part exterior de forma que quedin visibles i sense risc de desenganxar-se o esborrar-se.
- Magatzematge d'ametlla en gra envasada: el gra d'ametlla envasat serà emmagatzemat un màxim de dues setmanes al Magatzem de gra envasat (veure Plànol 6. Distribució). Aquest magatzem no existeix actualment i, per tant, haurà de ser construït. Serà una construcció annexa a la paret sud del magatzem de closques. Les dimensions del magatzem seran 12 m d'amplada, 5 m de llargada i 3 m d'alçada en el seu punt més baix i 4 m d'alçada al seu punt més alt. L'accés serà per la part interior del recinte de tractaments finals a través d'una persiana enrotllable d'acer galvanitzat de 4 m d'amplada i 3 m d'alçada. El magatzem es construirà amb blocs de formigó prefabricats per a les parets i panell de sandvitx per al sostre. La descripció detallada de la construcció del magatzem, estructura de la coberta, materials etc., es troba a l'annex VIII. Edificacions i càlculs constructius.

5.4.2. Procés secundari. Valorització de les closques d'ametlla

- Magatzem de closques:
 - Magatzem de closques: aquest magatzem no existeix actualment i, per tant, haurà de ser construït. Serà una construcció annexa a la façana sud de la nau principal. Les dimensions del magatzem seran 6 m d'amplada, 5 m de llargada i 3 m d'alçada en el seu punt més baix i 4 m d'alçada al seu punt més alt. L'accés serà per la part interior del recinte de tractaments finals a través d'una persiana enrotllable d'acer galvanitzat de 4 m d'amplada i 3 m d'alçada. Es construirà amb

blocs de formigó prefabricats per a les parets i panell de sandvitx per al sostre. La descripció detallada de la construcció del magatzem, estructura de la coberta, materials etc., es troba a l'annex VIII. Edificacions i càlculs constructius.

- Tolva de closques: es troba dins el magatzem de closques. Es tracta d'una tolva construïda amb xapa d'acer de dimensions 4,5 m d'amplada, 3,5 m de llargada i 2,5 m d'alçada. El volum aproximat és de 38 m³.
 - Transport de la closca per seguir el procés: a la boca de sortida de la tolva de closques hi ha un alimentador vibrant electromagnètic per a l'extracció de la closca, que permet un cabal adequat i constant. L'alimentador vibrant es regula mitjançant un regulador electrònic que té un consum màxim de 10 A i una tensió d'alimentació de 220 V i 50 Hz. L'alimentador vibrant fa passar la closca a un transportador de cargol sense fi de 4,5 m de llargada i una inclinació de 55° que és accionat per un motor elèctric trifàsic de 2 kW. A la sortida del cargol sense fi es col·locaran els contenidors de 2,5 m³ aptes per al sistema d'assecat. A partir d'aquí la closca serà o envasada o dipositada a la tolva d'alimentació de la caldera de biomassa.
- Envasat i etiquetat de closques:
 - Envasat en big-bags paletitzats de 600 kg i 300 kg:
 - Estructura ([figura 5.25](#)): s'utilitza una estructura metàl·lica de dimensions 1,2 m d'amplada, 1,2 m de llargada i 2,2 m d'alçada des dels ganxos de subjecció del big-bag fins el terra. La tolva superior és de xapa de 3 mm amb plecs de reforç i té unes dimensions de 1,2 m d'amplada, 1,2 m de llargada i 0,9 m de profunditat. La boca de sortida de la tolva és de 0,5 m x 0,5 m.
 - Big-bag ([figura 5.29](#)) per a l'envasat de 600 kg s'utilitzaran big-bags de ràfia de color blanc amb tractament antisolar UV, de dimensions 0,95 m x 0,95 m de base i 2 m d'alçada i amb 4 nanses de 25 cm; 1 a cada vèrtex superior del big-bag. Estan proveïts d'una camisa interior per tancar els big-bags per la part superior. Per a l'envasat de 300 kg s'utilitzaran el mateix tipus de big-bags però de dimensions 0,90 m x 0,90 m de base i 1,20 m d'alçada.
Tots els big-bags tenen homologació FIBCA 5/1 i estan homologats per a 1.000 kg de càrrega.
 - Palets ([figura 5.27](#)): s'utilitzen palets de fusta homologats de dimensions 1 m x 1 m de base i 14 cm d'alçada.

- Pesat: el pesat dels big-bags amb el palet es fa amb una bàscula de plataforma amb 4 cèl·lules ([figura 5.28](#)), apropiada per a pesatge amb carretons i palets. No és necessari la construcció de fossa per la instal·lació d'aquesta bàscula, evitant així els problemes de drenatge que això comportaria, ja que s'instal·la directament al terra i disposa de 4 potes regulables en alçada. Està fabricada en monobloc d'acer i pintada. Les cèl·lules de càrrega són d'acer inoxidable. La plataforma de càrrega té unes dimensions de 1 m x 1,2 m. La capacitat de pes és de fins a 1.500 kg i té una precisió de 500 g. Va connectada a una toma de corrent de 220-240V monofàsica.
La bàscula està connectada a un lector de pes/tara amb pantalla de LED amb diferents funcions.
- Envasat de big-bags de 100 kg:
 - Estructura: s'utilitza la mateixa estructura que en els altres casos.
 - Big-bag: s'utilitzen big-bags de ràfia de color blanc amb tractament antisolari UV, de dimensions 0,75 m x 0,75 m de base i 0,6 m d'alçada i amb 4 nanses de 25 cm;1 a cada vèrtex superior del big-bag. Estan proveïts d'una camisa interior per tancar els big-bags per la part superior.
 - Pesat: el pesat dels big-bags amb el palet es fa de la mateixa manera que en el cas dels big-bags de pes superior.
- Envasat de sacs de 25 kg:
 - Sacs: s'utilitzen sacs de ràfia de color blanc amb tractament antisolari UV, de dimensions 55 cm x 90 cm i de boca oberta.
 - Pesat dels sacs: es farà de forma manual amb una balança electrònica ([figura 5.30](#)). Té una capacitat de 100 kg amb precisió de 50 g. Les dimensions de la plataforma de pesat són 60 cm x 50 cm. Funciona amb alimentació monofàsica de 220 V o amb 3 piles LR6. Està fabricada amb vidre molt resistent.
 - Segellat dels sacs ([figura 5.31](#)): es segellaran amb un soldador específic per a sacs, amb capçal de soldadura de 600 mm d'amplada, que permet obtenir soldadures de qualitat. Disposa d'elèctrodes metàl·lics d'estriat horitzontal de 15 mm d'ample i d'un regulador de temperatura i un temporitzador digital per controlar el temps de soldadura. Les especificacions de funcionament són: 220 V monofàsic, 900 W de potència.
- Etiquetat de big-bags i sacs: les etiquetes tindran una mida de 15 cm x 20 cm. Seran impreses a les oficines de la pròpia indústria i s'enganxaran als big-bags o

sacs per la part exterior de forma que quedin visibles i sense risc de desenganxar-se o esborrar-se.

- Magatzematge de closques envasades: la closca envasada serà emmagatzemada al magatzem de closca envasada. Aquest magatzem no existeix actualment i, per tant, haurà de ser construït. Tindrà unes dimensions de 6 m d'amplada per 5 m de llargada i 3 m d'alçada en el seu punt més baix i 4 m d'alçada en el seu punt més alt. La descripció detallada de la construcció del magatzem, estructura de la coberta, materials etc., es troba a l'annex VIII. Edificacions i càlculs constructius.

5.5. PLA PRODUCTIU

5.5.1. Pla productiu

Per a l'elaboració del pla productiu s'ha utilitzat el programa Excel (Microsoft, Redmond, WA, EE.UU.).

A la [taula 5.1](#) es mostra el quadre resum del pla productiu i posteriorment les definicions i comentaris necessaris.

5.5.2. Quadre resum del pla productiu

Taula 5.1. Quadre resum del pla productiu. Inclou la collita de les ametlles, el processat de l'ametlla, l'ús i l'envasat de la closca i el tractament i l'envasat del gra.

TEMPS	COLLITA	AMETLLA SENCERA	PROCESSAT	CLOSCA				GRA HUMIT		GRA SEC		
Dia	Collita (kg)	Magatzematge d'ametlla amb closca (kg)	Processat (kg)	Producció de closca (kg)	Magatzematge de closca (kg)	Ús de closca (kg)	Envasat de closca (kg)	Producció diària gra humit (kg)	Magatzematge gra humit (contenidors) (kg)	Assecat de gra (kg)	Magatzematge gra sec (contenidors) (kg)	Envasat gra sec (kg)
1r (dilluns)	12.000	12.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2n (dimarts)	23.200	23.200	12.000	8.400	8.400	0	0	3.600	3.600	0	0	0
3r (dimecres)	23.200	34.400	12.000	8.400	6.800	0	10.000	3.600	7.200	0	0	0
4t (dijous)	23.200	45.600	12.000	8.400	4.760	440	10.000	3.600	3.000	7.800	7.800	0
5è (divendres)	23.200	56.800	12.000	8.400	3.160	0	10.000	3.600	6.600	0	0	7.800
6è (dissabte)		50.800	6.000	4.200	6.920	0		1.800	8.400	0	0	0
(diumenge)												
7è (dilluns)	21.200	60.000	12.000	8.400	5.320	440	10.000	3.600	4.200	7.800	7.800	0
8è (dimarts)	0	48.000	12.000	8.400	13.280	0	0	3.600	7.800	0	0	7.800
9è (dimecres)	0	36.000	12.000	8.400	11.680	440	10.000	3.600	3.600	7.800	7.800	0
10è (dijous)	0	24.000	12.000	8.400	9.640	0	10.000	3.600	7.200	0	0	7.800
11è (divendres)	0	12.000	12.000	8.400	8.040	440	10.000	3.600	3.000	7.800	7.800	0
(dissabte)												
(diumenge)												
12è (dilluns)	0	0	12.000	8.400	6.000	0	10.000	3.600	6.600	0	0	7.800
13è (dimarts)	0	0	0	0	0	440	6.000	0	0	6.600	6.600	0
14è (dimecres)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.600
Total (kg)	126.000		126.000	88.200		2.200	86.000	37.800		37.800		37.800
Espai màx. necessari (m³)		133			38				15		14	

5.5.3. Conceptes del pla productiu

- **TEMPS:** segons el pla productiu confeccionat, la durada de l'activitat seran 14 dies laborables de treball, comptant des del primer dia de collita de l'ametlla fins a l'últim dia d'envasat del gra obtingut. No hi haurà collita el cap de setmana. El 6è dia de treball (dissabte) es treballarà mitja jornada en el processat de l'ametlla. El 14è dia de treball (dimecres), és l'últim dia de treball i només treballaran 4 h un/a operari/a de procés i l'encarregat/da.
- **COLLITA:** la collita serà una tasca subcontractada. Tindrà una durada de 6 dies. El primer dia es collirà durant 5 h, del segon al cinquè dia es treballaran 10 h i l'últim dia es treballaran 9 h. Aquesta planificació s'ha fet tenint en compte l'espai d'emmagatzematge i el ritme de tractament de l'ametlla.
El primer dia es farà la collita d'aproximadament 1,7 ha que suposaran 12.000 kg d'ametlla. Del segon al cinquè dia es farà la collita d'aproximadament 3,3 ha cada dia i es colliran 23.200 kg d'ametlla diàriament. L'últim dia es farà la collita d'aproximadament 3 ha que representarà uns 21.200 kg d'ametlla. Al final de la campanya es preveu haver collit 126.000 kg d'ametlla amb closca.
- **AMETLLA SENCERA:** l'ametlla collida s'anirà emmagatzemant a la sitja d'ametlla per processar tal i com ja s'ha detallat en apartats anteriors. El volum màxim d'ametlla que es preveu emmagatzemar són 133 m³, corresponent a un pes de 60.000 kg d'ametlla amb closca, que segons el pla productiu, hi haurà el 7è dia de treball. Per fer aquest càlcul s'ha pres com a densitat de l'ametlla amb closca 450 kg d'ametlla amb closca/m³.
- **PROCESSAT:** s'entén per processat de l'ametlla el procés de desclovar-la i separar, així, el gra de la closca. El processat de l'ametlla començarà 1 dia després de l'inici de la collita ja que el primer dia es posaran en remull (tal com requereix el procés) els 12.000 kg d'ametlla que seran processades al dia següent. La maquinària de la que es disposarà, té un ritme de treball de 1.500 kg d'ametlla amb closca a la hora. Els operaris/es treballaran 9 hores de les quals 8 hores estaran dedicats/des al procés en sí i 1 hora la dedicaran a la neteja de la indústria. Tenint en compte, doncs, que el temps diari de procés seran 8 hores, es processaran 12.000 kg d'ametlla amb closca cada dia. Aquests 12.000 kg d'ametlla amb closca, una vegada processades, es transformen en 8.400 kg de closca i 3.600 kg de gra.

- CLOSCA:
 - Producció de closca: cada dia hi haurà una producció de 8.400 kg de closca sencera, la qual serà emmagatzemada al magatzem de closca.
 - Magatzem de closca: tal i com es veu a la [taula 5.1](#), el volum màxim de closca d'ametlla que es preveu emmagatzemar són 38 m³ que equivalen a 13.280 kg de closca d'ametlla, que segons el pla productiu, hi haurà el 8è dia de treball. Per fer aquest càlcul s'ha pres com a densitat de la closca sencera d'ametlla 350 kg de closca sencera/m³.
 - Envasat de la closca: començarà a ser envasada el 3r dia de treball. S'envasaran 10.000 kg cada dia excepte el 6è, 8è i últim dia de treball que no se n'envasará i el 13è dia que s'envasará la closca que quedi, que seran uns 6.000 kg.
 - Ús de la closca: s'utilitzarà per alimentar la caldera de biomassa a partir del 4t dia de treball. La caldera requereix 55 kg de biomassa per hora de treball. D'aquesta manera cada jornada de treball del sistema d'assecat (8 h) requerirà 440 kg de closques.

- GRA HUMIT:
 - Producció diària de gra humit: diàriament, els 12.000 kg d'ametlla amb closca després de ser tractada, es transformen en 3.600 kg de gra que serà considerat humit ja que té una humitat per sobre del 6 %.
 - Magatzem de gra humit (contenidors): el gra humit es va emmagatzemant als mateixos contenidors d'assecat. Com es mostra a la [taula 5.1](#), l'espai màxim d'emmagatzematge de gra humit serà de 15 m³, que en pes són 8.400 kg de gra. Per fer aquest càlcul s'ha pres com a densitat del gra d'ametlla 560 kg de gra/m³. Com que es disposa de 12 contenidors de 2,5 m³ cada un, hi ha espai suficient per emmagatzemar el gra humit fins que sigui assecat.

- GRA SEC: el gra sec és el producte final que s'obté.
 - Assecat de gra: el gra no pot ser envasat o emmagatzemat amb una humitat superior al 6 % i, per tant, haurà de ser assecat prèviament. El sistema d'assecat té una capacitat de 14 m³ aproximadament, que en pes són 7.800 kg d'ametlla en gra. Per fer aquest càlcul s'ha pres com a densitat del gra d'ametlla 560 kg de gra/m³. El procés d'assecar el gra començarà el 4t dia de treball i es farà en dies alternatius (un dia sí, un dia no). D'aquesta manera es dóna temps al processat de l'ametlla a generar suficient gra per dur a terme el

procés d'assecat amb la màxima capacitat i, fer així, un màxim aprofitament del recurs.

- Magatzematge de gra sec: el magatzematge serà als mateixos contenidors del sistema d'assecat. El màxim volum de gra sec a granel que haurem d'emmagatzemar seran 14 m³, que en pes són 7.800 kg, ja que quan el gra tingui la humitat adequada serà envasat directament des dels contenidors.
- Envasat de gra sec: l'envasat de gra sec es durà a terme sempre un dia després d'haver-lo assecat. Com que l'assecat del gra comença el 4t dia de treball, l'envasat començarà el 5è dia. S'envasaran els 7.800 kg de gra sec que hagin sigut assecats el dia anterior i, per tant, l'envasat de gra també es farà en dies alternatius (un dia sí, un dia no). L'últim dia de treball, l'operari tindrà la feina d'envasar els últims 6.600 kg de gra. S'han previst 4 h de treball per fer aquesta feina.

5.5.4. Necessitats de mà d'obra

Les necessitats de mà d'obra s'han calculat a partir del pla productiu elaborat.

A continuació s'adjunta el quadre resum de les necessitats de mà d'obra ([taula 5.2](#)) i les definicions i comentaris necessaris.

5.5.5. Quadre resum de les necessitats de mà d'obra

Taula 5.2. Necessitats de mà d'obra segons els dies i el tipus de personal

TEMPS	NECESSITAT MÀ D'OBRA					
Dia	Autònom/a per fer la collita	Ajudant collita	Operaris/es de procés	Triadors/es d'ametlla	Encarregat/da i Responsable/a de laboratori	Total personal
1r (dilluns)	1	1	1	0	1	4
2n (dimarts)	1	1	2	2	1	7
3r (dimecres)	1	1	2	2	1	7
4t (dijous)	1	1	2	2	1	7
5è (divendres)	1	1	2	2	1	7
6è (dissabte)	0	0	2	2	1	5
(diumenge)	0	0	0	0	0	0
7è (dilluns)	1	1	2	2	1	7
8è (dimarts)	0	0	2	2	1	5
9è (dimecres)	0	0	2	2	1	5
10è (dijous)	0	0	2	2	1	5
11è (divendres)	0	0	2	2	1	5
(dissabte)	0	0	0	0	0	0
(diumenge)	0	0	0	0	0	0
12è (dilluns)	0	0	2	2	1	5
13è (dimarts)	0	0	1	0	1	2
14è (dimecres)	0	0	1	0	1	2

5.5.6. Conceptes de les necessitats de mà d'obra

- Primer dia de treball: el 1r dia de treball es necessitarà 1 operari/a de procés i 1 encarregat/da i responsable/a de laboratori a la indústria i 1 treballador/a autònom i 1 ajudant/a de collita al camp per fer la collita. La jornada laboral del 1r dia serà torn seguit de 5 h, amb l'horari de 07:00 h – 12:00 h. L'operari haurà de controlar que el carro descarregui correctament i serà el responsable de que les ametlles quedin a la sitja inicial en les condicions adequades (sitja amb ametlles remullades) en acabar la jornada laboral del 1r dia. A més a més haurà de fer la neteja pertinent per a què la indústria quedi neta pel dia següent. L'encarregat/da i responsable de laboratori farà la recepció de l'ametlla a la indústria, controlarà i enregistrarà els pesos i agafarà les mostres necessàries per analitzar al laboratori. També ajudarà en les tasques de neteja i supervisarà les feines que realitzi l'operari/a.
- Des del segon al dotzè dia de treball: en aquest període hi haurà 2 operaris/es de procés, 2 triadors/es i 1 encarregat/da que realitzaran les tasques descrites en el següent apartat. Les jornades laborals seran de 9 h en torn de jornada partida. L'horari serà de 08:00 h -13:00h i de 14:00 h -18:00 h.
- Tretzè dia de treball: es necessitaran 1 operari/es de procés i 1 encarregat/da. No es necessitaran triador/es ja que el processat haurà acabat. La jornada laboral seran 9 h en torn de jornada partida. L'horari serà de 08:00 h -13:00h i de 14:00 h -18:00 h. L'operari/a haurà de controlar el sistema d'assecat, envasar closca d'ametlla i fer la neteja pertinent a la indústria. L'encarregat/da haurà de donar suport i supervisar a l'operari/a en les tasques que sigui necessari.
- Últim dia de treball: es necessitaran 1 operari/a de procés i 1 encarregat/da. La jornada laboral seran 4 h en torn seguit. L'horari serà de 08:00 h – 12:00 h. L'operari/a haurà d'envasar el gra que haurà sigut assecat el dia anterior i fer la neteja pertinent a la indústria. L'encarregat/da haurà de donar suport i supervisar a l'operari/a en les tasques que sigui necessari.

5.6. DESCRIPCIÓ DE LES TASQUES DELS TREBALLADORS/ES

- OPERARIS/ES DE PROCÉS: els operaris/es de procés seran responsables del control general del correcte funcionament del procés industrial complet; funcionament correcte de la maquinària de processat de les ametlles i de la maquinària del sistema d'assecat del gra. Sempre estaran supervisats/des i a les ordres de l'encarregat/da que serà el/la responsable final de les decisions que es prenguin i del mode en que es realitzi el treball.

A continuació es descriuen amb detall les tasques dels/les operari/es de procés:

- Controlar i ajudar a la descàrrega del carro a la tolva de preneteja. Aquesta tasca es farà amb l'ajuda de la pala instal·lada al carretó elevador.
- Transportar els contenidors de gra que surt del banc de separació manual al sistema d'assecat. Aquesta tasca es farà amb l'ajuda del carretó elevador ja que els contenidors estan configurats per ser manipulats amb les forquilles d'aquest.
- Controlar que no hi hagi cap embús o avaria a les cintes transportadores, als cargols sense fi o a les màquines de procés.
- Activar el procés de pas de les ametlles des de la tolva de preneteja a la sitja magatzem d'ametlles per processar.
- Activar el procés de pas de les ametlles des de la sitja magatzem d'ametlles per processar a la tolva mulladora.
- Activar el procés de pas de les ametlles de la 1a sitja modular a la 2a per a que puguin ser processades.
- Controlar que la màquina trencadora treballa adequadament i ajustar els paràmetres de trencat si no és així.
- Controlar que la màquina separadora treballa adequadament i ajustar els paràmetres de separació si no és així.
- Controlar el sistema d'assecat i activar-lo i/o parar-lo, amb la supervisió del seu/seva encarregat/da i complint les ordres al respecte que li siguin donades.
- Mantenir netes i en ordre totes les zones de treball (magatzems, zona de processat, recinte de tractaments finals, etc) i fer la neteja diària. Aquesta neteja es farà dins l'horari laboral en la última hora d'aquest per a que al finalitzar la jornada la indústria quedi neta i endreçada.
- Omplir la tolva d'alimentació de la caldera de biomassa amb closca. Aquesta tasca es farà amb l'ajuda del carretó elevador.

- Envasar, etiquetar i col·locar al magatzem indicat l'ametlla en gra amb els procediments establerts prèviament. Aquesta tasca implicarà diferents eines que s'han descrit en els apartats anteriors ([5.4. Maquinària, equipament i instal·lacions de procés](#)), tals com: carretó elevador, big-bags, etiquetes, sacs, estructura per omplir els big-bags, etc.
 - Envasar, etiquetar i col·locar al magatzem indicat la closca amb els procediments establerts prèviament. Aquesta tasca implicarà diferents eines que s'han descrit en els apartats anteriors ([5.4. Maquinària, equipament i instal·lacions de procés](#)), tals com: carretó elevador, big-bags, etiquetes, sacs, estructura per omplir els big-bags, etc.
- TRIADOR/ES D'AMETLLA: seran els/les responsables de triar el gra al banc de selecció manual i d'informar de qualsevol anomalia que detectin al procés. Sempre estaran supervisats/des i a les ordres de l'encarregat/da que serà el/la responsable final de les decisions que es prenguin i del mode en que es realitzi el treball.

A continuació es descriuen amb detall les tasques dels/les triadors/es de procés:

- Fer una bona separació manual del gra al banc de separació manual segons els criteris establerts.
 - Donar avís de qualsevol anomalia que detectin.
 - Mantenir netes i en ordre totes les zones de treball (zona de processat) i fer la neteja diària. Aquesta neteja es farà dins l'horari laboral en la última hora d'aquest per a que al finalitzar la jornada la indústria quedi neta i endreçada.
- ENCARREGAT/DA I RESPONSABLE DEL LABORATORI: serà la persona responsable del bon funcionament general de la indústria. Estarà a les ordres de l'empresa promotora d'aquest projecte. S'encarregarà de les tasques següents:
 - Organitzar el personal durant la jornada laboral.
 - Supervisar la feina dels operaris/es i triadors/es.
 - Recepcionar i pesar l'ametlla a la indústria.
 - Prendre mostres de totes les fases del procés establertes i posteriorment analitzar-les.
 - Prendre decisions per solucionar els problemes que sorgeixin durant la jornada laboral.
 - Enregistrar: tots els pesatges de les ametlles que hagin arribat a la indústria, totes les preses de mostres i les analítiques realitzades i totes les dades que prèviament s'hagin establert com a dades enregistrables.

- Controlar, complimentar i mantenir endreçada la documentació generada durant tot el procés industrial, tal com:
 - Documentació per complir amb la traçabilitat.
 - Documentació per complir amb les ISO que es tinguin o que es vulguin obtenir.
 - Albarans i factures per a clients i proveïdors.
- Mantenir nèt i en ordre el despatx i el laboratori.
- Rebre a comercials i a clients a les instal·lacions, durant la jornada laboral.

5.7. CONCLUSIONS

Per dur a terme l'activitat s'hauran de construir varis magatzems, delimitar un recinte on es faran els tractaments finals i fer diferents adaptacions i instal·lacions de maquinària, tolves i sitges.

Pel que fa a l'activitat en sí, tindrà una durada de 14 dies amb un total de 111 hores de treball. S'espera tractar 126.000 kg d'ametlla amb closca i amb el tractament descrit, obtenir-ne 37.800 kg de gra com a producte final i 88.200 kg de closca com a subproducte per ser comercialitzat com a Biomassa.

ANNEX VI. QUALITAT

ÍNDEX

6. ANNEX VI. QUALITAT	82
6.1. CONTROL DE QUALITAT	82
6.2. MESURES PREVENTIVES	82
6.2.1. Control de plagues	82
6.2.2. Establiment de normes de treball	83
6.3. CONTROL DE LA QUALITAT DE LES MATÈRIES PRIMERES I DEL PRODUCTE OBTINGUT EN LA TRANSFORMACIÓ	83
6.3.1. Inspeccions visuals	83
6.3.2. Analítiques a les mostres	84
6.4. ALTRES PROCEDIMENTS	85

6. ANNEX VI. QUALITAT

6.1. CONTROL DE QUALITAT

La qualitat del producte final que s'obtingui estarà condicionada, en gran part, per l'aplicació d'un bon programa de control de qualitat. És per això que el control de qualitat serà un concepte molt important a tenir en compte per tot el personal que treballi a la indústria. Tots els treballadors i treballadores hauran de tenir especial atenció en seguir el pla de qualitat i normes de treball establertes en totes les etapes del procés així com de mantenir en ordre i netes les zones de treball. En última instància la persona responsable de que hi hagi un bon control de qualitat i, per tant, de que s'apliqui el pla de qualitat, serà l'encarregat/da i responsable de laboratori. Serà el/la responsable de que tot el personal s'impliqui de forma activa en el programa de qualitat, que es compleixin totes les normes al respecte i de fer les inspeccions i presa de mostres establertes.

6.2. MESURES PREVENTIVES

Una bona manera d'assegurar la qualitat d'un producte és aplicant un bon programa de prevenció per evitar haver de prendre decisions precipitades quan sorgeixi un problema que es podia haver evitat. En el cas de la indústria projectada, la prevenció estarà enfocada bàsicament al control de plagues i a l'establiment de normes de treball.

6.2.1. Control de plagues

En tractar-se d'una indústria ubicada al camp, cal posar especial atenció en matèria de control de plagues, sobretot amb insectes i rosegadors. El control de plagues consta d'una part de control passiu i una part de control actiu.

En quant al control passiu, és important tenir en compte que un disseny adequat de la indústria serà primordial per evitar al màxim l'atac d'animals o insectes no desitjats. S'hauran d'intentar minimitzar els racons i els llocs on els animals o insectes puguin fer caus o refugis, utilitzar materials adequats que resisteixin els atacs dels animals (en especial els rosegadors) i dissenyar barreres físiques que els hi impedeixin l'entrada a la indústria.

Pel que fa al control actiu, és important la neteja diària de la indústria i la col·locació de trampes. Es contractarà a una empresa de control de plagues per a que faci els controls i seguiments necessaris per a una bona prevenció. Tant en el cas dels

rosegadors (ratolins i rates), com en el cas dels insectes (paneroles, formigues, mosques...) es col·locaran trampes, adequadament senyalitzades i revisades per l'empresa subcontractada que en farà el control. A més a més, aquesta empresa s'encarregarà de revisar i fer un seguiment periòdic de que en cap zona o racó de la indústria hi hagi nius, caus o refugis.

6.2.2. Establiment de normes de treball

L'aportació per part del personal en la prevenció per assegurar la qualitat desitjada del producte final és molt important. El personal haurà de conscienciar-se de la importància de treballar de forma neta, metòdica i complint totes les normes establertes. Les normes bàsiques seran:

- Portar roba neta i còmoda que s'ajusti adequadament al cos de manera que no pugui produir-se cap accident perquè aquesta quedi enganxada en alguna màquina o mecanisme.
- Mantenir una bona higiene personal i portar els cabells recollits.
- No treballar amb anells, polseres o arracades que puguin desprendre's i quedar barrejats amb el producte.
- Utilitzar i mantenir en bon estat els estris, eines i elements de protecció individual (EPI) que els hi proporcioni l'empresa.
- Seguir els mètodes establerts per a cada tasca que es realitzi en qualsevol pas del procés.
- Informar de forma ràpida i clara al seu/seva encarregat/da de qualsevol incidència que es detecti.
- No menjar, beure o fumar en les zones de treball, ni tant sols en les que estiguin a l'aire lliure.
- Mantenir atenció a la tasca que es realitza i no utilitzar auriculars ni cap tipus d'aparell que puguin desviar l'atenció i la concentració.

6.3. CONTROL DE LA QUALITAT DE LES MATÈRIES PRIMERES I DEL PRODUCTE OBTINGUT EN LA TRANSFORMACIÓ

6.3.1. Inspeccions visuals

- Recepció de l'ametlla a la indústria: la primera inspecció visual que es farà serà en la recepció de l'ametlla quan arriba del camp i abans de ser pesada.

Es comprovarà l'aspecte general de l'ametlla:

- Si arriba amb moltes impureses o bruta.

- Si ha quedat ben pelada amb la màquina peladora incorporada al sistema de collita.
- Si arriba molt seca o molt humida.
- Si té aspecte d'ametlla de bona qualitat o pel contrari sembla ametlla en mal estat.
- Si hi ha homogeneïtat o molta varietat en la mida de les ametlles.

Es farà una presa de mostra de cada carro arribat a la indústria, per ser analitzada al laboratori. Els resultats de les anàlisis seran enregistrats i formaran part de la documentació del procés.

- Trencat mecanitzat: serà important comprovar periòdicament que la màquina trencadora està ajustada a l'ametlla que es tracta. Es faran inspeccions visuals del producte (gra i closca) que surt de la trencadora cap a la separadora.

Principalment s'haurà de tenir en compte:

- Si el gra queda sencer o pel contrari queda malmès.
- Si hi ha un percentatge elevat d'ametlles que queden sense partir.
- Separació mecanitzada: serà important comprovar periòdicament que la màquina separadora està ajustada al producte (gra i closca) que es tracta. Es faran inspeccions visuals per comprovar que es fa una correcta separació del gra i de la closca. En cas que quedi molta quantitat de closca barrejada amb el gra, s'ajustaran les aspiracions de la separadora, augmentant la potència d'aspiració, per a que hi hagi una millor separació. En cas que sigui al contrari i la fracció de closca contingui molta quantitat de gra, igualment s'ajustaran les aspiracions, baixant la potència d'aspiració, per tal de que no hi hagi tanta aspiració de gra cap a la fracció de closca.
- Separació manual: en aquesta part del procés es fa un control exhaustiu de la qualitat del gra. A més a més, es farà aleatòriament una presa de mostra del producte d'entrada (gra i impureses) i del producte de sortida (gra) del banc de separació manual. Aquestes mostres recollides seran analitzades al laboratori. Els resultats de les anàlisis seran enregistrats i formaran part de la documentació del procés.

6.3.2. Analítiques a les mostres

- Presa de mostres de les ametlles arribades del camp: les analítiques que es duran a terme a les ametlles arribades del camp seran les següents:
 - Anàlisi d'humitat: es farà amb una balança tèrmica per a humitats que per diferència de pes donarà el resultat en tant per cent d'humitat.

- Anàlisi de densitat: es farà pesant amb una balança electrònica, un volum determinat d'ametlles i fent el càlcul pertinent sabent el pes.
 - Anàlisi de trencat: es comprovarà la resistència de les closques a ser trencades, trencant-les amb un petit martell. Serà un anàlisi subjectiu per part de la persona responsable del laboratori basat en l'experiència.
 - Anàlisi organolèptica: s'avaluarà si la forma, la olor i color tant de l'ametlla sencera com del gra són els esperats.
- Presa de mostres del gra d'entrada i de sortida del banc de separació manual: les analítiques que es duran a terme al gra d'ametlla, tant de l'entrada com de la sortida del banc de separació manual, seran les següents:
 - Percentatge de gra viable que surt del banc del total de gra que havia entrat en aquest.
 - Anàlisi organolèptica del gra de sortida del banc: s'avaluarà si la forma, la olor i color del gra són els esperats.
 - Anàlisi d'humitat del gra de sortida del banc: es farà amb una balança tèrmica per humitat que per diferència de pes donarà el resultat en tant per cent d'humitat.
 - Control d'humitat in situ al sistema d'assecat: serà un control que es realitzarà amb un higròmetre portàtil que permetrà saber en tot moment la humitat del gra que s'està assecant i decidir quan desactivar el cremador i treballar en règim de refredament.

6.4. ALTRES PROCEDIMENTS

Un procediment complementari per avaluar la qualitat del producte final serà enviar una enquesta de satisfacció als clients junt amb la mercaderia. Aquesta enquesta servirà per avaluar tant la qualitat del gra que es comercialitza, com l'envasat d'aquest o el servei que dona l'empresa.

De la mateixa manera, quan el producte que es comercialitzi sigui la closca, també es farà arribar una enquesta de satisfacció als clients on podran avaluar la qualitat del producte, de l'envasat i del servei rebut per part de l'empresa.

La informació de les enquestes que siguin retornades pels clients, es recollirà i es tractarà per a fer millores a l'empresa. Les enquestes seran arxivades com a part de la documentació relacionada amb el control de qualitat.

ANNEX VII. IMPACTE AMBIENTAL

ÍNDIX

7. ANNEX VII. IMPACTE AMBIENTAL	88
7.1. INTRODUCCIÓ	88
7.2. IMPACTE SOBRE LES AIGÜES I EL SÒL	88
7.2.1. Aigües residuals de procés	88
7.2.2. Aigües de neteja de les instal·lacions	89
7.2.3. Aigües negres	89
7.2.4. Aigües pluvials	89
7.3. IMPACTE VISUAL	89
7.4. CONTAMINACIÓ ATMOSFÈRICA	90
7.5. CONTAMINACIÓ ACÚSTICA	90
7.6. GESTIÓ DE RESIDUS SÒLIDS	91

7. ANNEX VII. IMPACTE AMBIENTAL

7.1. INTRODUCCIÓ

Actualment existeix a Catalunya i Espanya, una creixent conscienciació, per part de gran part de la societat, en matèria de protecció i sostenibilitat mediambiental. Aquesta conscienciació, junt amb el desenvolupament de lleis i normatives al respecte, ha portat a les empreses a adquirir responsabilitats legals i ètiques, per tal de contribuir plenament amb la protecció del medi ambient. Les empreses elaboren plans per a la reducció dels impactes ambientals que puguin produir les activitats industrials que porten a terme, que són objecte d'auditories ambientals amb l'objectiu de trobar millores a implantar i que proposen accions correctores per a la millora.

En aquest annex es descriuen els possibles impactes ambientals que podrà ocasionar l'activitat industrial del present projecte i les mesures que es prendran per evitar-los o reduir-los.

7.2. IMPACTE SOBRE LES AIGÜES I EL SÒL

Es consideren impacte sobre les aigües i el sòl tots els abocaments d'aigua contaminada o substàncies contaminants que n'alterin la qualitat o en degradin el seu estat propi.

Cal tenir en compte que no existeix xarxa de clavegueram ja que la finca no està ubicada a un polígon industrial i que les aigües seran abocades a una fossa sèptica que serà buidada periòdicament per una empresa especialitzada.

7.2.1. Aigües residuals de procés

En l'activitat industrial de processar les ametlles per obtenir-ne el gra, únicament s'utilitza l'aigua per al remullat de les ametlles amb closca. L'aigua resultant serà una aigua que no contindrà elevades concentracions de contaminants orgànics, contaminants inorgànics o metalls pesats. Tot i que aquesta aigua no serà abocada al sistema públic de sanejament, compliria amb els paràmetres establerts a l'ordenança municipal sobre els abocaments d'aigües residuals al clavegueram aprovada per l'ajuntament de Lleida en sessió plenària el 30 de març de 1999 (Diputació de Lleida, 1999).

Tot i ser una aigua no contaminant, és important que no es produeixin filtracions al sòl i per evitar-ho, les aigües residuals del procés seran conduïdes a la fossa sèptica a través de la xarxa de sanejament.

7.2.2. Aigües de neteja de les instal·lacions

Com s'ha descrit en diversos annexos, la neteja és una part important de l'activitat industrial que es desenvoluparà en l'activitat projectada. Tots els magatzems i la nau principal tindran embornals instal·lats de forma que facilitin la neteja del terra i de la maquinària. Tots els espais es netejaran dues vegades a la setmana amb mànega d'aigua de tal manera que no hi hagi acumulació de pols o brutícia a la indústria. La maquinària es netejarà amb aigua i productes de neteja sense tensioactius. L'aigua que recullin els desaigües serà conduïda a la fossa sèptica mitjançant la xarxa de sanejament.

7.2.3. Aigües negres

Les aigües que es consideren aigües negres són les procedents dels sanitaris. Seran aigües igualment evacuades a la fossa sèptica a través de la xarxa de sanejament.

7.2.4. Aigües pluvials

Les aigües pluvials són les procedents de la pluja. Seran aigües recollides de les cobertes de les edificacions i canalitzades mitjançant canalons, baixants i arquetes cap als col·lectors de la xarxa de sanejament que evacuarà finalment les aigües a un dipòsit de 10 m³ que estarà connectat amb el reg.

Les aigües pluvials recollides dels paviments exteriors, seran recollides mitjançant les pendents dels paviments en 2 arquetes, les quals tindran una bomba submergible que conduirà l'aigua fins al mateix dipòsit de 10 m³ connectat amb el reg.

7.3. IMPACTE VISUAL

S'anomena impacte visual a la intrusió en un medi natural d'elements no propis d'aquest, de manera que trenquin l'harmonia visual i paisatgística.

La construcció de dues naus més, afegides a la nau que ja existia i la instal·lació d'una sitja de grans dimensions, pot produir impacte visual. Aquest impacte es minimitzarà en la mesura del possible aplicant els criteris que es descriuen a continuació:

- Minimitzar les edificacions, aprofitant al màxim els espais
- Respectar les limitacions d'alçada en les edificacions. En aquest cas s'utilitzarà de referència l'alçada de la nau principal que ja estava construïda.
- Instal·lar materials amb colors que puguin passar desapercebuts i destaquin el mínim possible entre les plantacions d'ametllers.

7.4. CONTAMINACIÓ ATMOSFÈRICA

En l'activitat del present projecte no hi ha emissió d'olors però si pot haver emissió de partícules o gasos, concretament en dos processos durant el tractament de l'ametlla:

- Pot haver emissió de partícules a l'ambient en el procés de trencat i separació de les ametlles. Les partícules són recollides amb un sistema d'aspiració (aspirador inclòs a la trencadora i a la separadora), que condueix les partícules a l'exterior fent passar prèviament l'aire aspirat per un filtre de partícules. D'aquesta manera no hi ha presència de partícules en suspensió dins la nau de processat i l'aire que és emès a l'atmosfera també n'està lliure.
- Pot haver emissions de partícules i gasos a l'atmosfera en la combustió a la caldera de biomassa. En el funcionament normal de la caldera, no s'emetran partícules o gasos a l'atmosfera. Serà important fer les revisions periòdiques de manteniment per tal de garantir el bon funcionament de l'equipament. En el cas de superar els límits permessos s'hauria d'estudiar la instal·lació d'un sistema rentador de gasos que refredés l'aire d'emissió de la caldera i n'extreies les partícules contaminants mitjançant un filtre.

7.5. CONTAMINACIÓ ACÚSTICA

La contaminació acústica és l'excés de soroll per sobre d'uns líndars establerts en una determinada zona. Tot i no ser una contaminació acumulativa i que perdura en el temps com les anteriors, també pot ocasionar danys a la salut auditiva, física i mental, així com en la qualitat de vida de les persones. El líndar superior desitjable es considera 70 dB i a Catalunya i Espanya s'estableixen com a nivell de confort acústic els 55 dB.

Segons la subclassificació de sensibilitat acústica en funció de la utilització del sòl, del Decret 176/2009, de 10 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei de protecció contra la contaminació acústica 16/2002, de 28 de juny, i se n'adapten els annexos (Departament de territori i sostenibilitat, 2009), el present projecte se situa en una zona de sensibilitat acústica baixa (C), al tractar-se d'una zona allunyada de poblacions, urbanitzacions o sòl residencial i al predominar el sòl l'ús industrial i agrícola. El límits establerts per a les zones de sensibilitat acústica baixa es mostren a la [taula 7.1.](#)

Taula 7.1. Valors límits d'immissió establerts per a zones de sensibilitat acústica baixa

	Matí (7-21 h)	Vespre (21-23 h)	Nit (23-7 h)
Zona de sensibilitat acústica baixa (C)	70 dB	70 dB	60 dB

No es preveu la instal·lació a la indústria de cap maquinària que pugui sobrepassar els límits establerts en la Llei de protecció contra la contaminació acústica, per tant no es prendrà cap mesura especial per evitar la contaminació acústica per considerar-ho innecessari.

7.6. GESTIÓ DE RESIDUS SÒLIDS

Els residus sòlids que es generaran i que, per tant, hauran de ser gestionats com a tals, seran els que es mostren a la [taula 7.2](#). La taula fa un resum de les zones o activitats on es generaran els residus sòlids, la gestió que se'n farà a la indústria i el destí que tindran.

Taula 7.2. Taula recull dels residus generats i la seva gestió

Procés o zona on es genera el residu	Residu	Gestió a la indústria	Destí
Garbellament de les ametlles arribades del camp	Pedres, pals, fulles	Es recull en un contenidor destinat a tal efecte	Abocador
Selecció manual	Gra d'ametlla no comercialitzable o en mal estat	Es recull en un contenidor destinat a tal efecte	Planta de tractament de residus orgànics
Envasat	Envasos defectuosos (ràfia)	Es recull en un contenidor destinat a tal efecte	Abocador
	Embalatge del material rebut (plàstics)	Es recull en un contenidor destinat a tal efecte	Abocador
	Palets en mal estat (fusta)	Es recull en un contenidor destinat a tal efecte	Gestor de palets
Oficines i laboratori	Paper i cartró	Es recull en un contenidor destinat a tal efecte	Planta reciclatge de paper
	Tòner	Es recull en un contenidor destinat a tal efecte	Gestor de tòner usat
	Envasos	Es recull en un contenidor destinat a tal efecte	Planta de reciclatge d'envasos
	Aparells electrònics fora d'ús	Es recull en un contenidor destinat a tal efecte	Deixalleria
Manteniment general de la indústria	Olis de motors	Es recull en un contenidor destinat a tal efecte	Gestor d'olis usats
	Anticongelants	Es recull en un contenidor destinat a tal efecte	Deixalleria
	Eines fora d'ús	Es recull en un contenidor destinat a tal efecte	Deixalleria

Per a la recollida selectiva de tots els residus, es contractarà una empresa gestora de residus que s'encarregarà de la recollida d'aquest i de gestionar-los adequadament.

7.7. VALORITZACIÓ DE RESIDUS

En el procés de desclovat de l'ametlla, la closca pot considerar-se un residu, però en el present projecte serà considerada un subproducte. Al considerar la closca com un subproducte es valoritza el residu i passa a ser matèria primera de la indústria. La closca de l'ametlla, per tant, serà una matèria primera que, per una part serà envasada i comercialitzada i per una altra part serà utilitzada com a biomassa per a combustible a la caldera del sistema d'assecat. D'aquesta manera es rendibilitza el que en principi podia haver-se considerat un residu.

ANNEX VIII. EDIFICACIONS I CÀLCULS CONSTRUCTIUS

ÍNDEX

8. ANNEX VIII. EDIFICACIONS I CÀLCULS CONSTRUCTIUS	95
8.1. INTRODUCCIÓ	95
8.2. DESCRIPCIÓ DE LES EDIFICACIONS	95
8.2.1. Descripció de la parcel·la i el sòl	95
8.2.2. Descripció de la Nau 1 (magatzem de closca envasada i del magatzem d'eines i material)	95
8.2.3. Descripció de la Nau 2 (magatzem de gra envasat i del magatzem de closques)	96
8.2.4. Descripció de la tanca perimetral que envoltarà la indústria	96
8.2.5. Descripció dels mòduls prefabricats destinats a laboratori, oficina, vestuari i menjador	97
8.3. CÀLCULS CONSTRUCTIUS DE LES NAUS	98
8.3.1. Càlculs per al dimensionament de la coberta	98
8.3.2. Càlculs per al dimensionament de les biguetes	99
8.3.3. Càlculs per al dimensionament de les jàsseres	107
8.3.4. Càlculs per al dimensionament dels pilars	110
8.3.5. Càlculs per al dimensionament de les sabates	113

8. ANNEX VIII. EDIFICACIONS I CÀLCULS CONSTRUCTIUS

8.1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex es fa una descripció detallada de les edificacions que es realitzaran, junt amb els càlculs corresponents per dimensionar els elements i justificar l'elecció de materials en qüestió d'estructures, tancaments i fonaments. Tots els càlculs i procediments aplicats estaran basats en el Codi tècnic d'edificacions (CTE, 2006) i en la Instrucció del Formigó Estructural (EHE, 2008).

8.2. DESCRIPCIÓ DE LES EDIFICACIONS

8.2.1. Descripció de la parcel·la i el sòl

La parcel·la està ubicada a la Província de Lleida, a la comarca de Les Garrigues al municipi de l'Albi, a la zona coneguda com La Creueta del Sord, concretament al polígon 65, parcel·la 6. Es tracta d'una parcel·la de 20 ha, de les quals 18 estan destinades al cultiu d'ametllers. El terreny és argilós amb petites intercalacions de gresos i calcàries gresoses i amb una tensió normal admissible de 2.000 N/m^2 . La indústria es troba a 426 m sobre el nivell del mar.

8.2.2. Descripció de la Nau 1 (magatzem de closca envasada i del magatzem d'eines i material)

La Nau 1 estarà dividida en dos magatzems amb accessos independents; el magatzem de closca envasada i el magatzem d'eines i material. Les dimensions de la nau seran 12 m d'amplada per 5 m de llargada. La coberta serà a una aigua i l'alçada serà 4 m en el seu punt més alt i 3 m en el seu punt més baix. A l'interior de la construcció es farà una partició amb blocs de formigó que deixarà l'espai repartit de manera que el magatzem de closca envasada tingui unes dimensions de 6 m d'amplada i 5 m de llargada i el magatzem d'eines i material sigui de 6 m d'amplada i 5 m de llargada. (Veure [figura 7.1](#))

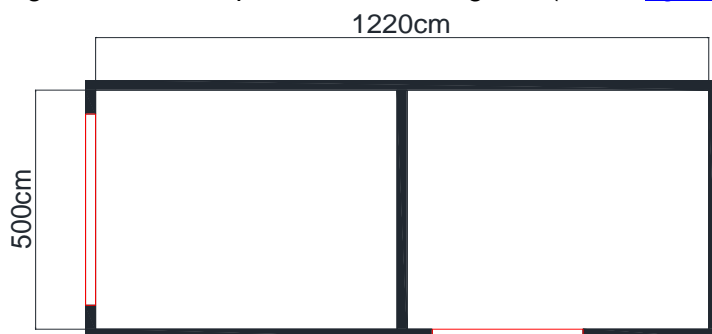


Figura 7.1. Croquis de la distribució i accessos de la Nau 1

8.2.3. Descripció de la Nau 2 (magatzem de gra envasat i del magatzem de closques)

La Nau 2 estarà dividida en dos magatzems amb accessos independents; el magatzem de gra envasat i el magatzem de closques. Les dimensions de la nau seran 18 m d'amplada per 5 m de llargada. L'alçada de la coberta serà 4 m en el seu punt més alt i 3 m en el seu punt més baix. A l'interior de la construcció es farà una partició amb blocs de formigó que deixarà l'espai repartit de manera que el magatzem de closques tingui unes dimensions de 6 m d'amplada i 5 m de llargada i el magatzem de gra envasat sigui de 12 m d'amplada i 5 m de llargada. (Veure [figura 7.2](#))

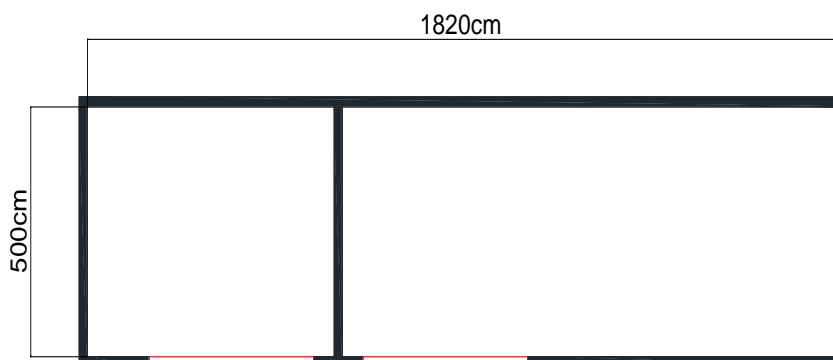


Figura 7.2. Croquis de la distribució i accessos de la Nau 2

8.2.4. Descripció de la tanca perimetral que envoltarà la indústria

Tal i com es pot observar al plànol de distribució (Plànol 6. Distribució), es construirà una tanca perimetral al voltant de tota la indústria que deixarà una zona delimitada de dimensions 38 m x 21 m (798 m²).

La tanca estarà composta per blocs de formigó fins a una alçada de 1,20 m i una tanca de malla electrosoldada de 1,50 m d'alçada. L'alçada total de la tanca serà de 2,70 m.

- Característiques de la tanca de blocs de formigó:
 - Blocs de formigó prefabricats de dimensions 40 cm x 20 cm x 20 cm
 - Armat:
 - Formigó HA/25/B10IIa
 - 441 rodons d'acer B500S de 1,5 m de llargada i diàmetre 10 mm col·locats de forma vertical cada 40 cm
 - 90 rodons d'acer B500S de 6 m de llargada (llargada màxima comercial) i diàmetre 10 mm col·locats de forma horitzontal cada 2 filades de blocs de formigó.
 - 4 pilars on s'instal·laran de les 2 portes d'accés a la indústria:
 - Dimensions dels pilars 0,4 m x 0,4 m de base i 2,5 m d'alçada.

- Realitzats amb formigó HA/25/B10IIa i 4 rodons d'acer de 10 mm de diàmetres envoltats per un cercol de 8 mm de diàmetre cada 30 cm.
- Característiques de la tanca de malla electrosoldada:
 - Malla electrosoldada galvanitzada de 200 mm x 50 mm x 5 mm amb 3 plecs de reforç, fabricada amb filferro dur de 4,8 mm de diàmetre.
 - 68 pals de subjecció col·locats amb brides d'acer cada 2,6 m
- Característiques de les portes d'accés a la indústria:
 - Dimensions de les portes 4 m d'amplada x 2,5 m d'alçada
 - Composta per dues fulles batents de dimensions 2 m d'amplada x 2,5 m d'alçada
 - Fabricades de malla electrosoldada galvanitzada de 200 mm x 50 mm x 5 mm
 - Frontisses soldades al pilars

Característiques de la fonamentació de la tanca:

- Riosta de dimensions 40 cm x 40 cm (dimensions mínimes)
- Armadura:
 - 4 rodons (un a cada cantonada de la riosta) de 12 mm de diàmetre, envoltats amb un cercol format per un rodó de 8 mm cada 20 cm.
 - Formigó HA/25/B10IIa

8.2.5. Descripció dels mòduls prefabricats destinats a laboratori, oficina, vestuari i menjador

S'instal·laran 2 mòduls prefabricats de dimensions 6,20 m de llargada i 2,60 m d'amplada cada un per fer les funcions de laboratori i despatx i menjador i vestuari (veure Plànol 6. Distribució i Plànol 13. Vistes dels Mòduls prefabricats).

El mòdul destinat a laboratori i despatx tindrà una sola porta d'accés de 0,9 m x 2,05 m i una finestra de dimensions 1 m x 1 m. Disposarà d'un espai obert de dimensions 4,95 m x 2,40 m i un servei de dimensions 1 m x 2,40 m amb W.C. i pica, al qual s'accedirà pel laboratori i oficina. Com a mobiliari de laboratori hi haurà una taula de laboratori, un armari per guardar estris, instruments per a les analítiques (veure Annex VI. Qualitat) i una cadira. Com a mobiliari d'oficina hi haurà una taula i una cadira de despatx, un equip informàtic complet (ordinador i impressora multi funció), un armari per guardar carpetes amb documentació i material d'oficina.

El mòdul destinat a menjador i vestuari tindrà dues portes d'accés de dimensions 0,90 m x 2,05 m i dues finestres de dimensions 1 m x 1 m (menjador) i 0,5 m x 0,5 m (servei del vestuari). Per una porta es podrà accedir al menjador i per l'altra s'accedirà al vestuari. Les dimensions del menjador seran 3,9 m x 2,40 m i hi hauran una taula i 6 cadires, un dispensador d'aigua i 8 taquilles per al personal. Les dimensions del vestuari seran 2 m x

2,40 m, on hi haurà un espai separat per al W.C. de dimensions 0,85 m x 1,55 m. Hi haurà una pica, un plat de dutxa, un W.C. i un banc.

El material del que estan construïts els mòduls prefabricats és panell de sandvitx tant per les parets com pel sostre i, per tant, seran estances aïllades.

Per a la fonamentació dels mòduls, donades les característiques del sòl i la posició amb que seran instal·lats els mòduls, l'empresa subministradora recomana construir 9 sabates de dimensions 0,6 m x 0,6 m x 0,6 m i 9 daus vistos de dimensions 0,6 m x 0,6 m x 0,4 m sobre els que s'instal·laran els mòduls. Les 3 sabates i els 3 daus centrals seran compartits per ambdós mòduls.

8.3. CÀLCULS CONSTRUCTIUS DE LES NAUS

Les dues naus seran iguals a nivell de càlculs ja que totes dues estan construïdes en base a pòrtics d'acer de 5 m d'amplada amb una separació entre ells de 6 m. La diferència entre la Nau 1 i la Nau 2 serà que la Nau 1 estarà composta per 3 pòrtics i la Nau 2 per 4 pòrtics.

8.3.1. Càlculs per al dimensionament de la coberta

La coberta de la Nau 1 tindrà les següents característiques:

- Pendent: 20 %
- Dimensions: 12 m x 5 m
- Accés: accessible únicament per a conservació
- Material: panell de sandvitx col·locat amb fixacions mecàniques

La coberta de la Nau 2 tindrà les següents característiques:

- Pendent: 20 %
- Dimensions: 18 m x 5 m
- Accés: accessible únicament per a conservació
- Material: panell de sandvitx col·locat amb fixacions mecàniques

El panell de sandvitx utilitzat tindrà les següents característiques:

- Planxa superior: perfil nervat d'acer galvanitzat i lacat amb 4 nervis, d'1 mm de gruix i amb una massa superficial de 10 – 12 kg/m².
- Planxa inferior: perfil nervat d'acer galvanitzat i lacat amb 4 nervis, d'1 mm de gruix i amb una massa superficial de 10 – 12 kg/m².
- Aïllament: llana de roca de 126 – 160 kg/m³ i gruix de 90 mm.
- Pes del panell: 40,4 kg/m²

- Pes de la coberta:

$$40,4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 395,9 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

Com que les biguetes aniran col·locades cada 1 m $\rightarrow 1 \text{ m} \times 395,92 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 395,9 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

\rightarrow Pes de la coberta = $395,9 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

8.3.2. Càlculs per al dimensionament de les biguetes

L'estructura de la coberta es construirà amb biguetes de les característiques següents:

- Acer: S275J ($f_{yd} = 262 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$)
- Tipus de perfil: IPN-180
- Llargada: 6 m
- Separació entre biguetes: 1 m

- Càlculs per a la comprovació de la resistència de les biguetes:

- Accions permanents: (Pes de la coberta + pes propi de les biguetes)

✓ Pes de la coberta = $395,9 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

- ✓ Pes propi de les biguetes:

$$\text{Bigueta IPN-180} = 21,9 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 214,6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

Com que les biguetes estan separades 1 m $\rightarrow 1 \text{ m} \times 214,6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 214,6 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

$$\text{Càrregues permanents} = 395,9 \frac{\text{N}}{\text{m}} + 214,6 \frac{\text{N}}{\text{m}} = 574,5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

\rightarrow Càrregues permanents = $574,5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

- Accions variables: (sobrecàrrega d'ús, acció del vent i acció de la neu)

- ✓ Sobrecàrrega d'ús:

Segons la *Taula 3.1 Valores característicos de las sobrecargas de uso* del DB SE-AE del CTE (2006), amb les característiques de la coberta que tenim:

- Càrrega uniforme = $1.000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

Com que les biguetes estan separades 1 m $\rightarrow 1 \text{ m} \times 1.000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1.000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

\rightarrow Càrrega uniforme d'ús = $1.000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

- Càrrega puntual = 2.000 N

\rightarrow Càrrega puntual d'ús = 2.000N

✓ Acció del vent:

Per al càlcul de l'acció del vent s'utilitzarà la següent fórmula:

$$q_e \left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right) = q_b \left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right) \times C_e \times C_p$$

On,

q_b : pressió dinàmica del vent = $0,52 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

c_e : coeficient d'exposició = 1,68

c_p : coeficient eòlic = a pressió 0,26 i a succió (-0,86)

- vent a pressió

$$q_e = 0,52 \times 1,68 \times 0,26 = 0,23 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 230 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

Com que les biguetes estan separades 1 m $\rightarrow 1 \text{ m} \times 230 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 230 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

\rightarrow Càrrega del vent a pressió = $230 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

- vent a succió

$$q_e = 0,52 \times 1,68 \times (-0,86) = -0,75 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = -750 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

Com que les biguetes estan separades 1 m $\rightarrow 1 \text{ m} \times (-750) \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = -750 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

\rightarrow Càrrega del vent a succió = $-750 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

✓ Acció de la neu:

Per al càlcul de l'acció de la neu s'utilitzarà la següent fórmula:

$$q_n \left(\frac{N}{m^2} \right) = \mu \times s_k \left(\frac{N}{m^2} \right)$$

On,

μ : coeficient de la forma de la coberta = 1

s_k : valor de càrrega de neu = 0,626

$$q_n = 1 \times 0,626 = 0,626 \frac{N}{m^2} = 626 \frac{N}{m^2}$$

Com que les biguetes estan separades 1 m \rightarrow $1 \text{ m} \times 626 \frac{N}{m^2} = 626 \frac{N}{m}$

\rightarrow Càrrega de la neu = $626 \frac{N}{m}$

- Combinació de les accions. Estat límit últim (ELU):

La fórmula que s'utilitzarà per al càlcul és:

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

On,

$\sum \gamma_{G,j}$: Coeficient de seguretat permanent

$G_{k,j}$: Pes total permanent que suporta la bigueta $\left(\frac{N}{m} \right)$

γ_P : Valor pretensat (no es té en compte)

P: Coeficient majorat

$\gamma_{Q,1}$: Coeficient de seguretat variable

$Q_{K,1}$: Acció variable

$\sum \gamma_{Q,i}$: Coeficient de seguretat variable

$\psi_{0,i}$: Coeficient de simultaneïtat

$Q_{k,i}$: Suma de les altres accions

Hipòtesis basades en la suposició que l'edifici col·lapsa, per tant l'acció del pes, del vent a pressió, de la sobrecàrrega d'ús i de la neu seran accions desfavorables:

Hipòtesi 1.1: Acció de la neu

$$Q_1 = 1,35 \times 574,5 + 1,5 \times 626 + 1,5 \times 0,6 \times 230 + 1,5 \times 0 \times 1.000 = 1.922 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Hipòtesi 2.1: Sobrecàrrega d'ús (per càrrega repartida)

$$Q_2 = 1,35 \times 574,5 + 1,5 \times 1.000 + 1,5 \times 0,5 \times 626 + 1,5 \times 0,6 \times 230 = 2.952 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Hipòtesi 3.1: Sobrecàrrega d'ús (per càrrega puntual)

$$Q_3 = 1,35 \times 574,5 + 1,5 \times 2.000 + 1,5 \times 0,5 \times 626 + 1,5 \times 0,6 \times 230 = 1.452 \frac{\text{N}}{\text{m}} + 3.000 \text{ N}$$

Hipòtesi 4.1: Acció del vent a pressió

$$Q_4 = 1,35 \times 574,5 + 1,5 \times 230 + 1,5 \times 0,5 \times 626 + 1,5 \times 0 \times 1.000 = 1.590 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Hipòtesi basada en la suposició de que la teulada marxa volant per l'acció del vent a succió, per tant l'acció del pes, de la neu i de la sobrecàrrega d'ús seran accions favorables:

Hipòtesi 5.1: Acció del vent a succió

$$0,8 \times 574,5 + 1,5 \times (-750) + 1,5 \times 0 \times 1.000 + 1,5 \times 0 \times 626 = -665,4 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

S'escull el cas més desfavorable:

→

ELU
$Q_2 = 2.952 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

- Combinació de les accions. Estat límit de servei (ELS):

L'estat límit de servei es troba utilitzant la següent fórmula:

$$(\sum G_{k,j}) + (Q_{K,1}) + (\sum \psi_{0,i} \times Q_{k,i})$$

On,

$G_{k,j}$: Pes total permanent que suporta la bigueta $\left(\frac{\text{N}}{\text{m}}\right)$

$Q_{K,1}$: Acció variable

$\psi_{0,i}$: Coeficient de simultaneïtat

$Q_{k,i}$: Suma de les altres accions

Hipòtesis basades en la suposició que l'edifici col·lapsa, per tant l'acció del pes, del vent a pressió, de la sobrecàrrega d'ús i de la neu seran accions desfavorables:

Hipòtesi 1.2: Acció de la neu

$$Q_1 = 574,5 + 626 + 0,6 \times 230 + 0 \times 1.000 = 1.338 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Hipòtesi 2.2: Sobrecàrrega d'ús (per càrrega repartida)

$$Q_2 = 574,5 + 1.000 + 0,5 \times 626 + 0,6 \times 230 = 2.025,5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Hipòtesi 3.2: Sobrecàrrega d'ús (per càrrega puntual)

$$Q_3 = 574,5 + 2.000 + 0,5 \times 626 + 0,6 \times 230 = 1.061,5 \frac{\text{N}}{\text{m}} + 2.000 \text{ N}$$

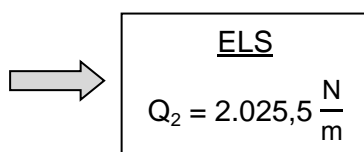
Hipòtesi 4.2: Acció del vent a pressió

$$Q_4 = 610,5 + 230 + 0,5 \times 626 + 0 \times 1.000 = 887,5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Hipòtesi basada en la suposició de que la teulada marxa volant per l'acció del vent a succió, per tant l'acció del pes, de la neu i de la sobrecàrrega d'ús seran accions favorables:

Hipòtesi 5.2: Acció del vent a succió

$$574,5 + (-750) + 0 \times 1000 + 0 \times 626 = -175,5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$



- Càlcul del Moment màxim ($M_{\text{màx}}$):

El pendent de la coberta és del 20%, per tant:

$$\text{tg } \sigma = \left(\frac{20}{100} \right)$$

$$\sigma = \arctan \left(\frac{20}{100} \right)$$

$$\sigma = 11,31$$

Per al càlcul dels esforços a les biguetes es farà servir la càrrega més desfavorable obtinguda amb la combinació d'accions per l'ELU.

Les fórmules que s'utilitzaran per al càlcul seran les següents:

$$M_{y \text{ màx}} = \frac{1}{8} \times q_z \times l^2 \quad \text{i} \quad M_{z \text{ màx}} = \frac{1}{8} \times q_y \times l^2$$

$$q_z = 2.952 \times \cos 11,31 = 2.895 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$q_y = 2.952 \times \sin 11,31 = 579 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$M_{y \text{ màx}} = \frac{1}{8} \times 2.895 \times 6^2 = 13.027,5 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_{z \text{ màx}} = \frac{1}{8} \times 579 \times 6^2 = 2.605,5 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Per poder dimensionar la bigueta s'ha de calcular el mòdul resistent a partir del $M_{y \text{ màx}}$ i $M_{z \text{ màx}}$.

Per al càlcul dels mòduls resistents s'utilitzaran les següents fórmules:

$$W_{y \text{ mín}} = \frac{M_y}{f_{yd}} \quad \text{i} \quad W_{z \text{ mín}} = \frac{M_z}{f_{yd}}$$

$$W_{y \text{ mín}} = \frac{13.027.500}{262} = 49.723,3 \text{ mm}^3 = 49,7 \text{ cm}^3$$

$$W_{z \text{ mín}} = \frac{2.605.500}{262} = 9.944,7 \text{ mm}^3 = 9,9 \text{ cm}^3$$

Trobat el mòdul resistent, es compara amb el valor tabulat del mòdul resistent característic de la bigueta triada, en aquest cas IPN-180. Segons les taules de característiques dels diferents perfils metàl·lics IPN, el perfil IPN-180 té $W_y = 161 \text{ cm}^3$ i $W_z = 19,8$.

Com que W necessari $<$ W del perfil, el perfil triat sembla ser correcte.

- Càlcul del Tallant màxim ($V_{\text{màx}}$):

Per calcular el $V_{\text{màx}}$ s'utilitzarà la fórmula següent:

$$V_{\text{màx}} = \frac{q \times l}{2}$$

On,

q: valor de la combinació d'accions més desfavorable

l: longitud de les biguetes

$$V_{\max} = \frac{2.952 \times 6}{2} = 8.856 \text{ N}$$

$$\Rightarrow V_{\max} = 8.856 \text{ N}$$

- Càlcul de la flexió esbiaixada (tensió normal màxima (σ))

S'ha de comprovar la tensió normal màxima en el perfil triat, produïda per M_y i M_z , actuant simultàniament. Per fer-ho s'utilitzarà la fórmula següent:

$$\sigma = \frac{M_y \text{ calculat}}{W_y \text{ taules}} + \frac{M_z \text{ calculat}}{W_z \text{ taules}} < \sigma_e$$

$$M_y \text{ màx} = \frac{1}{8} \times 2.895 \times 6^2 = 13.027,5 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_z \text{ màx} = \frac{1}{8} \times 579 \times 6^2 = 2.605,5 \text{ N}\cdot\text{m}$$

S'ha de complir que:

$$\sigma < \sigma_e$$

On,

σ = flexió esbiaixada calculada

σ_e = tensió en el límit elàstic de l'acer

$$\sigma = \frac{1.302.750}{161} + \frac{260.550}{19,8} = 21.251 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} = 212,5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Com que $\sigma < \sigma_e$ el perfil IPN-180 sembla l'adequat.

- Càlcul de la tensió tangencial (τ):

Per calcular la τ s'utilitzarà la fórmula:

$$\tau = \frac{V_{\max}}{A_v}$$

On,

V_{\max} : tallant màxim

A_v : àrea de l'ànima

$$\tau = \frac{8,856}{180 \times 6,9} = 7,1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Trobada la τ s'ha de complir que:

$$\tau < \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$7,1 < \frac{262}{\sqrt{3}} \longrightarrow \text{Com que } 7,1 < 151,3 \text{ el perfil sembla correcte.}$$

- Comprovació de la tensió resultant combinada (tensions normals i tangencials (σ_{com}))

Per a la comprovació de la σ_{com} s'utilitzarà la següent fórmula:

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

On,

σ = tensió normal màxima

τ = tensió tangencial màxima

$$\sigma_{com} = \sqrt{212,5^2 + 3 \times 7,1^2} = 213 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

S'ha de complir que:

$$\sigma_{com} < \sigma_e \longrightarrow 213 < 275 \text{ per tant el perfil triat sembla correcte.}$$

- Càlcul de la fletxa del perfil (deformació del perfil)

Per comprovar la fletxa del perfil s'utilitzarà la següent fórmula, tenint en compte que la bigueta és birecolzada i que hi actua una càrrega repartida:

$$f = \frac{5}{384} \times \frac{q \times l^4}{E \times I_y}$$

On,

q: càrrega actuant que és la suma de totes les càrregues sense majorar

l: longitud de la bigueta

E: mòdul d'elasticitat de l'acer ($2,1 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$)

I: moment d'inèrcia del perfil tabulat segons el perfil

$$q = 0,54 + 10 + 2,3 + 0,63 = 13,5 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

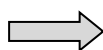
$$f_{\max} = \frac{5}{384} \times \frac{13,5 \times 600^4}{2,1 \cdot 10^7 \times 1.450} = 0,75 \text{ cm}$$

S'ha de complir que:

$$f_{\max} < \frac{l}{300} \longrightarrow \frac{l}{300} = \frac{600}{300} = 2$$

0,76 < 2 per tant el perfil triat és correcte

Resultat final de les biguetes:

	<p><u>Nau 1:</u> Número de biguetes: 12 Perfil de les biguetes: IPN-180 Tipus d'acer de les biguetes: S275J Llargada de biguetes: 6 m Separació entre biguetes: 1 m (Veure Plànol 7. Fonamentació i Estructura)</p>	<p><u>Nau 2:</u> Número de biguetes: 18 Perfil de les biguetes: IPN-180 Tipus d'acer de les biguetes: S275J Llargada de biguetes: 6 m Separació entre biguetes: 1 m (Veure Plànol 7. Fonamentació i Estructura)</p>
---	--	--

8.3.3. Càlculs per al dimensionament de les jàsseres

Les jàsseres que s'utilitzaran tindran les següents característiques:

- Jàsseres d'acer tipus: S275J ($f_{yd} = 262 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$)
- Llargada: 5 m
- Tipus de perfil: IPN-220

• Càlculs per a la comprovació de la resistència de les jàsseres:

- Accions permanents:

- ✓ Càrrega repartida de les biguetes (ja majorada): $V_{\max} \times$ número de biguetes


$$8.856 \text{ N} \times 12 = 106.272 \text{ N}$$

Com que les jàsseres mesuren 5 m $\longrightarrow \frac{106.272 \text{ N}}{5 \text{ m}} = 21.254 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

- ✓ Càrrega del pes propi de la jàssera:

$$\text{Jàssera IPN-220} = 31,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 306,7 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$\text{Càrrega total que suporta la jàssera} = 21.605 + (257,7 \times 1,35) = 22.019 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

 Càrrega total que suporta la jàssera = $22.019 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

Per al càlcul del M_{\max} i el V_{\max} que actuen sobre les jàsseres i l'Axial que transmeten als pilars (N) es fa servir el programa de càlcul d'estructures WinEva (Universitat Politècnica de Catalunya, Sant Cugat del Vallès, Espanya). A la [taula 7.1](#) es fa un recull dels resultats obtinguts:

Taula 7.1. Resultats obtinguts amb WinEva de M_{\max} i V_{\max} actuant sobre les jàsseres i N transmès als pilars

	M_{\max} (N·m)	V_{\max} (N)	N (N)
Jàsseres IPN-220	54.000	55.400	17.800

Tot i que les jàsseres laterals aguanten menys càrrega i el perfil triat, fent els càlculs pertinents, seria inferior que el de la jàssera central, a nivell pràctic el més comú és col·locar totes les jàsseres de la mateixa mida. Calculant la jàssera més desfavorable, s'està al costat de la seguretat amb les jàsseres menys desfavorables. D'aquesta manera es faran els càlculs per a la jàssera més desfavorable que és la central, ja que s'hi recolzen el doble de biguetes que en les jàsseres laterals.

- Comprovacions dels resultats obtinguts amb el programa WinEva

- Mòdul resistent

Per al càlcul del mòdul resistent s'utilitzaran la següent fórmula:

$$\boxed{W_{\min} = \frac{M_{\max}}{f_{yd}}} \longrightarrow W_{\min} = \frac{54.000.000}{262} = 206.107 \text{ mm}^3 = 206 \text{ cm}^3$$

Trobat el mòdul resistent, es compara amb el valor tabulat del mòdul resistent característic de la jàssera triada, en aquest cas IPN-220. Segons les taules de característiques dels diferents perfils metàl·lics IPN, el perfil IPN-220 té $W = 278 \text{ cm}^3$.

Com que W necessari $<$ W del perfil, el perfil triat sembla correcte.

- Tensió tangencial màxima (τ_{\max})

Per calcular la τ s'utilitzarà la fórmula:

$$\boxed{\tau = \frac{V_{\max}}{A_v}}$$

On,

V_{\max} : tallant màxim

A_v : àrea de l'ànima

$$\tau = \frac{54.000}{220 \times 8,1} = 30,3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Trobada la τ s'ha de complir que:

$$\tau_{\max} < \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$30,3 < \frac{262}{\sqrt{3}} \quad \longrightarrow \quad \text{Com que } 30,3 < 151,3 \text{ el perfil triat sembla correcte.}$$

- Tensió normal màxima (σ_{\max})

Per calcular la σ_{\max} s'utilitzarà la fórmula:

$$\sigma = \frac{M_{\max \text{ calculat}}}{W_{\text{teòric taules}}} \quad \longrightarrow \quad \sigma = \frac{5.400.000}{278} = 19.424 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} = 194 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Comprovació de la tensió resultant combinada (tensions normals i tangencials (σ_{com}))

Per a la comprovació de la σ_{com} s'utilitzarà la següent fórmula:

$$\sigma_{\text{com}} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$$

On,

σ = tensió normal màxima

τ = tensió tangencial màxima

$$\sigma_{\text{com}} = \sqrt{194^2 + 3 \times 30,3^2} = 201 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

S'ha de complir que:

$$\sigma_{\text{com}} < \sigma_e \quad \longrightarrow \quad 201 < 275 \text{ per tant el perfil triat sembla correcte.}$$

Resultat final de les jàsseres:



Nau 1:

Número de jàsseres: 3
 Perfil de la jàssera: IPN-220
 Tipus d'acer de la jàssera: S275J
 Llargada de la jàssera: 5 m
 Distància entre jàsseres: 6 m
 (Veure Plànol 7. Fonamentació i Estructura)

Nau 2:

Número de jàsseres: 4
 Perfil de la jàssera: IPN-220
 Tipus d'acer de la jàssera: S275J
 Llargada de la jàssera: 5 m
 Distància entre jàsseres: 6 m
 (Veure Plànol 7. Fonamentació i Estructura)

8.3.4. Càlculs per al dimensionament dels pilars

Els pilars que s'utilitzaran tindran les següents característiques:

- Pilars d'acer tipus: S275J($f_{yd} = 262 \frac{N}{mm^2}$)
- Alçada: 3 m i 4 m
- Tipus de perfil IPN-140

Tot i que els pilars de 3 m aguanten menys càrrega i el perfil triat, fent els càlculs pertinents, seria inferior que el dels pilars de 4 m, a nivell pràctic el més comú és col·locar tots els pilars amb el mateix perfil. Calculant el pilar més desfavorable, s'està al costat de la seguretat amb els pilars menys desfavorables. D'aquesta manera es faran els càlculs per als pilars més desfavorables que són els de 4 m, ja que tenen més pes i més $M_{màx}$.

- Càlculs per a la comprovació de la resistència dels pilars:

- Accions permanents:

✓ Axial que transmet la jàssera : 17.800 N

$$\text{Pilar IPN-140} = 14,4 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 141 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Com que el pilar té 4 m d'alçada $\longrightarrow 141 \times 4 = 564 \text{ N}$

Axial total que suporta el pilar = $17.800 + (564 \times 1,35) = 18.561 \text{ N}$

\longrightarrow Axial total que suporta el pilar = 18.561 N

Per al càlcul del $M_{màx}$, el $V_{màx}$ que actuen sobre els pilars i el N que transmeten a les sabates, es fa servir el programa de càlcul d'estructures WinEva. A la [taula 7.2](#) es fa un recull dels resultats obtinguts:

Taula 7.2. Resultats obtinguts amb WinEva de $M_{màx}$, $V_{màx}$ actuant sobre els pilars i N transmès a la sabata

	$M_{màx}$ (N·m)	$V_{màx}$ (N)	Axial (N)
Pilar 4 m IPN-140	17.000	6.700	13.000

Comprovacions dels resultats obtinguts amb el programa WinEva

- Mòdul resistent

Per al càlcul del mòdul resistent s'utilitzaran la següent fórmula:

$$W_{\min} = \frac{M_{màx}}{f_{yd}} \longrightarrow W_{\min} = \frac{17.000.000}{262} = 64.885,5 \text{ mm}^3 = 64,9 \text{ cm}^3$$

Trobat el mòdul resistent, es compara amb el valor tabulat del mòdul resistent característic del perfil triat, en aquest cas IPN-140. Segons les taules de característiques dels diferents perfils metàl·lics IPN, el perfil IPN-140 té $W = 81,9 \text{ cm}^3$.

Com que W necessari $<$ W del perfil, el perfil triat sembla correcte.

- Comprovació del vinclament

Per al càlcul del vinclament s'utilitzarà la fórmula següent:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

On,

χ : coeficient de reducció per vinclament

A: àrea de la secció

f_{yd} : resistència de càlcul de l'acer

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - (\lambda_K)^2}}$$

$$\phi = 0,5 [1 + \alpha \cdot (\lambda_K - 0,2) + (\lambda_K)^2]$$

On,

λ_K : esveltesa reduïda

$$\lambda_K = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

On,

A: àrea del perfil

f_y : resistència de l'acer

N_{cr} : compressió crítica de vinclament

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{L_K}\right)^2 \cdot E \cdot I$$

On,

L_K : longitud de vinclament

E: mòdul d'elasticitat de l'acer

I: inèrcia del perfil

$$L_K = \beta \cdot l$$

- Càlcul de la longitud de vinclament (L_k):

$$L_k = 0,7 \cdot 4.000 = 2.800 \text{ mm}$$

- Càlcul de la compressió crítica de vinclament (N_{cr}):

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{2.800} \right)^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 35,2 \cdot 10^4 = 93.056,3 \text{ N}$$

- Càlcul de l'esveltesa reduïda (λ_k):

$$\lambda_k = \sqrt{\frac{1.830 \cdot 275}{93.056,3}} = 2,3$$

- Càlcul de coeficient de reducció per vinclament (χ):

$$\phi = 0,5 [1 + 0,34 \cdot (2,3 - 0,2) + (2,3)^2] = 3,5$$

$$\chi = \frac{1}{3,5 + \sqrt{3,5^2 - (2,3)^2}} = 0,16$$

- Càlcul de l'axial màxim que aguanta el perfil triat ($N_{b,Rd}$):

$$N_{b,Rd} = 0,16 \cdot 1.830 \cdot 262 = 76.714 \text{ N}$$

Com que aquest perfil pot arribar a suportar 76.714 N d'axial i el que realment ha de suportar és 17.800 N, el perfil triat és el correcte.

- Càlcul de l'esveltesa mecànica (λ)

Segons aquest criteri la λ no ha de superar el valor de 200 en barres a compressió.

$$\lambda = \frac{L_k}{i}$$

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

On,

λ : esveltesa mecànica

L_k : longitud de vinclament (mm)

i : radi de gir respecte el pla (mm²)

I: inèrcia del perfil (mm^4)

A: àrea de la secció transversal del perfil (mm^2)

$$i = \sqrt{\frac{35,2 \cdot 10^4}{1.830}} \longrightarrow i = 13,87 \text{ mm}^4$$

$$\lambda = \frac{2.800}{13,87} \longrightarrow \lambda = 201,89 \text{ mm}^{-1}$$

Com que $201,89 > 200$, el perfil IPN-140 no compleix el criteri d'esveltesa mecànica per tant s'haurà de buscar un perfil més gran.

Es tria un perfil IPN-220 i es torna a comprovar l'esveltesa mecànica. La resta de comprovacions no cal repetir-les ja que si el perfil IPN-140 és apte en quant a resistència de material, estarem al costat de la seguretat si posem un perfil IPN-220.

$$i = \sqrt{\frac{1,62 \cdot 10^6}{3.960}} \longrightarrow i = 20,23 \text{ mm}^4$$

$$\lambda = \frac{2.800}{20,23} \longrightarrow \lambda = 138,44 \text{ mm}^{-1}$$

Com que $138,44 < 200$, el perfil IPN-220 sí compleix el criteri d'esveltesa mecànica.

Resultat final dels pilars:



Nau 1:

Número de pilars: 6

Perfil dels pilars: IPN-220

Tipus d'acer dels pilars: S275J

Alçada de pilars: 4 m i 3 m

Distància entre pilars: 6 m

(Veure Plànol 7. Fonamentació i Estructura)

Nau 2:

Número de pilars: 8

Perfil dels pilars: IPN-220

Tipus d'acer dels pilars: S275J

Alçada de pilars: 4 m i 3 m

Distància entre pilars: 6 m

(Veure Plànol 7. Fonamentació i Estructura)

8.3.5. Càlculs per al dimensionament de les sabates

El material del que es construiran les sabates tindran les característiques següents:

- Formigó HA-25/B/20/I ($f_{ck} = 25 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ i $f_{cd} = 17 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$)
- Acer de l'armat B 500 S ($f_{yk} = 500 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ i $f_{yd} = 400 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$)
- Tensió màxima admissible del terreny ($\sigma_{adm} = 2.000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$)
- Densitat del formigó ($\rho = 2.250 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)

- Coeficient de majoració de les càrregues (γ_f) = 1,5

• Accions que són transmeses a les sabates des dels pilars:

Les accions que hi ha a la base del pilar i que, per tant, són transmeses dels pilars a les sabates, es mostren a la [taula 7.3](#). Aquestes accions s'han calculat amb el programa de càlcul d'estructures WinEva.

Taula 7.3. Accions actuant sobre la sabata

$M_{m\grave{a}x}$ (N·m)	$V_{m\grave{a}x}$ (N)	Axial (N)
4.000	1.600	13.000

• Predimensionament de la sabata:

Es predimensiona una sabata de 1 m x 1 m x 0,5 m

• Comprovació de si es tracta d'una sabata rígida o flexible:

- Per a que la sabata sigui rígida s'ha de complir que:

$$v \leq 2 \cdot h \quad \text{En les dues direccions}$$

On,

v: major de volts

h: cantell de la sabata

- Per a que la sabata sigui flexible s'ha de complir que:

$$v \geq 2 \cdot h \quad \text{Mínim en una direcció}$$

On,

v: major de volts

h: cantell de la sabata

Major de volts:

$$v = \frac{a - a_0}{2} \quad \text{ó} \quad v = \frac{b - b_0}{2}$$

On,

a i b: costat sabata

a_0 i b_0 : costat del perfil del pilar

$$v = \frac{1 - 0,14}{2} = 0,43$$

$$v = \frac{1 - 0,06}{2} = 0,47$$

Com que:

$$\begin{array}{l} 2 \cdot h = 2 \cdot 0,5 = 1 \quad \longrightarrow \quad 0,43 < 1 \\ 2 \cdot h = 2 \cdot 0,5 = 1 \quad \longrightarrow \quad 0,47 < 1 \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 2 \cdot h = 2 \cdot 0,5 = 1 \\ 2 \cdot h = 2 \cdot 0,5 = 1 \end{array}} \right\} \text{La sabata serà rígida}$$

- Comprovació de que la sabata no bolqui

S'ha de complir que:

$$M_{\text{estabilitzant}} \geq M_{\text{bolc}} \cdot \gamma$$

On,

$$M_{\text{estabilitzant}}: \text{Moment estabilitzant} \longrightarrow M_{\text{estabilitzant}} = (N + P) \cdot \frac{a}{2}$$

On,

N: axial transmès pel pilar a la sabata

P: pes de la sabata

a: costat de la sabata

$$M_{\text{bolc}}: \text{Moment que pot provocar bolc} \longrightarrow M_{\text{bolc}} = M + V \cdot h$$

On,

M: moment a la base del pilar

V: tallant a la base del pilar

h: cantell de la sabata

γ : coeficient de seguretat

- Càlcul del $M_{\text{estabilitzant}}$

Per a saber el pes de la sabata (P) s'obindrà a partir del seu volum i de la densitat del formigó:

$$\text{Volum de la sabata} = 1 \times 1 \times 0,5 = 0,5 \text{ m}^3$$

$$\text{Densitat del formigó} = 2.250 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$P = 0,5 \times 2.250 = 1.125 \text{ kg} = 11.250 \text{ N}$$

$$M_{\text{estabilitzant}} = (13.000 + 11.250) \cdot \frac{1}{2} = 12.125 \text{ N}\cdot\text{m}$$

- Càlcul del M_{bolc}

$$M_{bolc} = 4.000 + 1.600 \cdot 0,5 = 4.800 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$12.125 \geq 4.640 \cdot 2 \longrightarrow 12.125 \text{ N}\cdot\text{m} \geq 9.600 \text{ N}\cdot\text{m} \text{ per tant la sabata no bolca.}$$

• Comprovació de que la sabata no llisca

S'ha de complir q:

$$F_e \geq V \times \gamma$$

On,

F_e : força estabilitzant al lliscament \longrightarrow

$$F_e = (N + P) \times \text{tg}\varphi_d$$

$$\varphi_d = \frac{2}{3} \varphi$$

On,

N: axial transmès pel pilar a la sabata

P: pes de la sabata

φ_d : angle de fregament intern modificat

V: tallant a la base del pilar

γ : coeficient de seguretat

- Càlcul de la F_e :

$$\varphi_d = \frac{2}{3} \cdot 20^\circ (\text{terreny argilós}) \longrightarrow \varphi_d = 13,3^\circ$$

$$F_e = (13.000 + 11.250) \times \text{tg } 13,3 \longrightarrow F_e = 5.733 \text{ N}$$

$$5.733 \geq 1.600 \times 1,5 \longrightarrow 5.733 \geq 2.400 \text{ per tant la sabata no llisca}$$

• Comprovació de que la sabata no s'enfonsa:

- Càlcul de l'excentricitat (e):

Com que en la sabata hi actua moment i tallant, s'ha de calcular la e amb la següent fórmula:

$$e = \frac{M + V \times h}{N + P}$$

On,

M: moment a la base del pilar

V: tallant a la base del pilar

h: cantell de la sabata

N: axial transmès pel pilar a la sabata

P: pes de la sabata

$$e = \frac{4.000 + 1.600 \times 0,5}{13.000 + 11.250} = 0,2 \text{ m}$$

- Càlcul de la tensió màxima que farà la sabata ($\sigma_{\text{màx}}$):

Prèviament cal saber quin tipus de distribució de tensions hi ha a la sabata.

Com que: $e \geq \frac{a}{6} \rightarrow 0,2 \geq \frac{1}{6} \rightarrow 0,2 \geq 0,17$ la distribució de tensions serà triangular.

En qualsevol distribució de tensions s'ha de complir que:

$$\frac{\sigma_{\text{màx}}}{1,25} \leq \sigma_{\text{admissible terreny}}$$

Si la distribució de tensions és triangular:

$$\sigma_{\text{màx}} = \frac{4 \cdot (N+P)}{3 \cdot (a-2 \cdot e) \cdot b}$$

On,

N: axial transmès pel pilar a la sabata

P: pes de la sabata

a: costat de la sabata

e: excentricitat

b: costat de la sabata

$$\sigma_{\text{màx}} = 0,05 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

Com que $\frac{0,05}{1,25} \frac{N}{\text{mm}^2} \leq 20 \frac{N}{\text{mm}^2}$ la sabata no s'enfonsarà.

Les comprovacions del bolc, el lliscament i l'enfonsament demostren que la sabata dimensionada, de 1 m x 1 m x 0,5 m, és l'adequada.

• Càlculs per al dimensionament de l'armadura de la sabata

En una sabata rígida s'ha de complir que:

$$A_s = \frac{T_d}{f_{yd}}$$

On,

A_s : àrea de l'acer d'armadura

T_d : resistència a la tracció

f_{yd} : resistència de càlcul de l'acer

Per trobar la T_d en cas de sabates on hi actüin moment i axial transmesos pel pilar, s'utilitza la fórmula següent:

$$T_d = \frac{R_{1d}}{0,85 \cdot d} \times (x_1 - 0,25 \cdot a) = A_s \cdot f_{yd}$$

On,

$$R_{1d} = \frac{N_d}{2} \times (1 + 3 \cdot \eta)$$

$$x_1 = a \cdot \frac{1 + 4 \cdot \eta}{1 + 12 \cdot \eta}$$

$$\eta = \frac{e}{a} \longrightarrow \eta = \frac{0,2}{1} = 0,2$$

d: cantell útil de la sabata

$$\longrightarrow d = h - r$$

On,

h: cantell de la sabata

r: recobriment

$$d = 0,5 - 0,05 \longrightarrow d = 0,45 \text{ m}$$

a: costat de la sabata

$$R_{1d} = \frac{13.000}{2} \times (1 + 3 \cdot 0,2) = 10.400 \text{ N}$$

$$x_1 = 1 \cdot \frac{1 + 4 \cdot 0,2}{1 + 12 \cdot 0,2} = 0,53 \text{ m}$$

$$T_d = \frac{10.400}{0,85 \cdot 0,45} \times (0,53 - 0,25 \cdot 1) = 7.613 \text{ N}$$

$$A_s = \frac{7.613}{400} = 19 \text{ mm}^2$$

- Comprovació de la quantia geomètrica mínima

Per a la comprovació de la quantia geomètrica mínima s'utilitzen les fórmules:

$$0,0009 \cdot A_c = A_{s \text{ min}}$$

On,

$$A_c = a \cdot d \longrightarrow A_c = 1 \cdot 0,45 = 0,45 \text{ m}^2$$

$$0,0009 \cdot 0,45 \cdot 10^6 = 405 \text{ mm}^2$$

Per normativa la quantia mínima en aquesta sabata ha de ser 405 mm^2 . Com que el valor és superior a la A_s calculada, preval el valor de normativa.

Tenint en compte les dades, l'armadura constarà de 4 rodons de 16 mm de diàmetre en cada direcció formant una malla, amb una separació entre rodons de 25 cm (veure Plànol 7. Fonamentació i Estructura).

- Lligat de les sabates

El lligat de les sabates es farà mitjançant riestes. Aquestes tindran unes dimensions de 40 cm x 40 cm. Tot i que amb una riesta més petita seria suficient per suportar l'estructura projectada, es construiran amb aquestes mides per motius d'execució (amplada mínima de pala per construir les rases) ja que les riestes mínimes solen ser de 40 cm x 40 cm. L'armat de les riestes constarà de 4 rodons de 16 mm de diàmetre col·locats un a cada cantonada i estaran envoltades amb un cercol format per un rodó de 8 mm cada 20 cm.

ANNEX IX. DESCRIPCIÓ I CÀLCULS DE LA INSTAL·LACIÓ D'ENLLUMENAT

ÍNDIX

9. ANNEX IX. DESCRIPCIÓ I CÀLCULS DE LA INSTAL·LACIÓ D'ENLLUMENAT	122
9.1. INTRODUCCIÓ	122
9.2. IL·LUMINACIÓ INTERIOR	122
9.2.1. Càlcul del nombre de punts de llum necessaris	122
9.3. IL·LUMINACIÓ EXTERIOR	124
9.3.1. Càlcul del nombre de punts de llum necessaris	124

9. ANNEX IX. DESCRIPCIÓ I CÀLCULS DE LA INSTAL·LACIÓ D'ENLLUMENAT

9.1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex es descriurà el tipus d'il·luminació interior i exterior i les necessitats d'il·luminació de tots els espais a partir de les quals es calcularan els punts de llums necessaris.

Una correcta il·luminació en les zones de treball és important no només per tenir una bona visibilitat a l'hora de desenvolupar la tasca assignada, sinó que també ajuda a prevenir problemes de salut, millora la productivitat del personal i crea un millor ambient laboral en general.

9.2. IL·LUMINACIÓ INTERIOR

Per a la il·luminació interior, s'instal·laran llumeneres amb pantalla metàl·lica i difusor de plàstic amb fluorescents dobles o senzills, depenent de les necessitats de llum. Seran fluorescents amb color de llum blanc brillant de luxe, de potència 65 W i flux lluminós de 3.300 lm i, als espais reduïts, de potència 40 W i flux lluminós de 2.100 lm reduïts.

La il·luminació serà semidirecta descendent.

A la [taula 9.1](#) es mostren els valors necessaris d'intensitat d'il·luminació per a cada zona interior de la indústria. Són valors de recomanació per a diferents tipus d'enllumenat (DIN 5.035).

Taula 9.1. Necessitats d'il·luminació interior (E)

Zona	Intensitat d'il·luminació(E)(lux)
Nau principal	750
Magatzems	120
Vestuari	120
Lavabos	120
Menjador	120
Despatx i laboratori	250

9.2.1. Càlcul del nombre de punts de llum necessaris

Els punts de llum necessaris es calcularan amb el mètode de flux mitjançant la següent fórmula:

$$N = \frac{E \cdot S}{c_u \cdot c_c \cdot \phi_{\text{unitari}}}$$

On,

N: nombre de punts de llum

E: intensitat d'il·luminació de la sala ($\text{lux} = \frac{\text{lm}}{\text{m}^2}$)

S: superfície total de l'espai a il·luminar (m^2)

ϕ_{unitari} : flux lluminós per a cada làmpada (3.300 lm o 2.100 lm)

c_c : factor de manteniment. Depenent de la brutícia de l'espai i la freqüència de neteges, la làmpada emetrà un determinat flux lluminós. (Les condicions dels espais es consideraran normals i la freqüència de neteja freqüent, per tant, $c_c = 0,8$).

c_u : factor d'utilització. Depèn del tipus de làmpades, llumeneres, de la reflexió de la llum de la sala i de les característiques geomètriques de la sala, que s'expressen amb l'índex del local (R). Per al càlcul de R, s'utilitzarà la següent fórmula:

$$R = \frac{a \cdot l}{h \cdot (a+1)}$$

On,

R: índex del local per a una il·luminació directa o semidirecta

a: amplada de l'espai (m)

l: longitud de l'espai (m)

h: alçada total – alçada del pla útil (0,8 m)

A la [taula 9.2](#) es mostren els valors possibles de c_u segons el R calculat.

Taula 9.2. Valors del factor d'utilització (c_u) en funció de l'índex del local (R)

Tipus de làmpada i llumenera	Índex del local (R)	c_u amb color de superfície del local mitjà
Làmpades fluorescents amb difusor de plàstic	1	0,30
	2	0,41
	3	0,47
	4	0,50

Segons les condicions concretes dels espais a il·luminar i aplicant les fórmules especificades es troben els punts de llum necessaris (N), que es mostren a la [taula 9.3](#).

Taula 9.3. Variables en el càlcul dels punts de llum necessaris per a cada local

Zona	E (lux)	S (m ²)	ϕ (lm)	Cc	a (m)	l (m)	h (m)	R	Cu	N teòric
Vestuaris	120	2,60	2.100	0,9	1,1	2,4	2,3	0,55	0,30	1
Lavabo vestuaris	120	1,44	2.100	0,9	0,9	1,6	2,3	0,33	0,30	1
Menjador	120	9,60	3.300	0,9	4,0	2,4	2,3	0,83	0,30	2
Oficina/Laboratori	250	12,00	3.300	0,9	5,0	2,4	2,3	0,87	0,30	4
Lavabo laboratori	120	2,40	2.100	0,9	1,0	2,4	2,3	0,52	0,30	1
Nau principal	750	120,00	3.300	0,9	10,0	12,0	5,0	2,18	0,47	65
Magatzem 1	120	30,00	3.300	0,9	6,0	5,0	3,5	1,22	0,41	3
Magatzem 2	120	60,00	3.300	0,9	12,0	5,0	3,5	1,32	0,41	6
Magatzem 3	120	30,00	3.300	0,9	6,0	5,0	3,5	1,22	0,41	3
Magatzem 4	120	30,00	3.300	0,9	6,0	5,0	3,5	1,22	0,41	3
Caseta de quadres elèctrics	60	2,00	2.100	0,9	2,0	1,0	2,2	0,30	0,30	1

La ubicació de cada zona i la col·locació del número de làmpades calculades es mostren al plànol 9. Instal·lació elèctrica monofàsica i Enllumenat.

9.3. IL·LUMINACIÓ EXTERIOR

Tot i que l'activitat industrial es durà a terme durant les hores en que hi haurà llum solar, es projecta instal·lació d'il·luminació exterior a tots els espais per on hi hagi possibilitat de circulació de personal o vehicles, a entrades i sortides de la indústria i vials per on hagin de circular els vehicles.

En el cas de la il·luminació exterior s'instal·laran làmpades de vapor de sodi i llumeneres amb pantalla metàl·lica per evitar la contaminació lumínica. Seran làmpades de potència 43 W i flux lluminós de 5.600 lm.

A la [taula 9.4](#) es mostren els valors de recomanació necessaris d'intensitat d'il·luminació per a zones exteriors de la indústria.

Taula 9.4. Necessitats d'il·luminació exterior (E)

Zona	E (lux)
Aparcaments	10
Accessos a edificis	50
Voltants d'edificis	10
Vials de circulació	60
Patis de fàbrica	30

9.3.1. Càlcul del nombre de punts de llum necessaris

Els punts de llum necessaris es calcularan pel mètode de flux, tal i com s'ha descrit en l'apartat [9.2.1. Càlcul del nombre de punts de llum necessaris](#).

A la [taula 9.5](#) es mostren els valors possibles de c_u segons el R calculat.

Taula 9.5. Valors del factor d'utilització (c_u) en funció de l'índex del local (R)

Tipus de làmpada i llumenera	Índex del local (R)	c_u amb color de superfície del local clar
Pantalles metàl·liques normals en làmpades d'incandescència i fluorescents	1	0,45
	2	0,59
	3	0,65
	4	0,70

Segons les condicions concretes dels espais a il·luminar i aplicant les fórmules especificades es troben els punts de llum necessaris (N), que es mostren a la [taula 9.6](#).

Taula 9.6. Variables en el càlcul dels punts de llum necessaris per a cada zona

Zona	E (lux)	S (m^2)	ϕ (lm)	c_c	a (m)	l (m)	h (m)	R	c_u	N teòric
Aparcaments	10	75,0	5.600	0,7	5	15	4	3,10	0,70	1
Accessos a edificis (1)	50	64,0	5.600	0,7	4	16	4	3,20	0,70	2
Accessos a edificis (2)	50	96,0	5.600	0,7	8	12	4	2,70	0,65	2
Accessos a edificis (3)	50	58,5	5.600	0,7	4,5	13	4	2,70	0,65	2
Pati (1)	30	126,0	5.600	0,7	21	6	4	1,40	0,59	2
Pati (2)	30	108,0	5.600	0,7	6	18	4	3,90	0,70	2
Vials de circulació vehicles. (Camí d'accés a la indústria)	60	600,0	5.600	0,7	150	4	4	0,99	0,45	21

La ubicació de cada zona i la col·locació del número de làmpades calculades es mostren al Plànol 9. Instal·lació elèctrica monofàsica i Enllumenat.

ANNEX X. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

ÍNDIX

10. ANNEX X. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	128
10.1. INTRODUCCIÓ	128
10.2. DIMENSIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ MONOFÀSICA	128
10.2.1. Necessitats de subministrament de corrent alterna monofàsica	128
10.2.2. Càlculs per al dimensionament de les línies	131
10.2.3. Elements de protecció de les línies	134
10.3. DIMENSIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ TRIFÀSICA	135
10.3.1. Necessitats de subministrament de corrent alterna trifàsica	136
10.3.2. Càlculs per al dimensionament de les línies	137
10.3.3. Elements de protecció de les línies	141
10.4. CÀLCUL DE LA LÍNIA PRINCIPAL	142
10.4.1. Càlcul de la secció dels conductors de fase i neutre de la línia principal	142
10.4.2. Elements de protecció de la línia principal	143
10.5. POSADA A TERRA	143
10.6. CONSUM I COST D'ENERGIA DE LA INDÚSTRIA	144
10.6.1. Potència a contractar	144
10.6.2. Consum d'energia de la indústria	144

10. **ANNEX X. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA**

10.1. **INTRODUCCIÓ**

L'annex de descripció i dimensionament de la instal·lació elèctrica pretén descriure les necessitats de subministrament elèctric de corrent alterna monofàsica (230 V) i trifàsica (400 V) per garantir el bon funcionament de la maquinària, enllumenat i elements auxiliars de la indústria (veure Plànol 9. Instal·lació elèctrica monofàsica i Enllumenat i Plànol 10. Instal·lació elèctrica trifàsica)

Els càlculs per al disseny de la instal·lació estan basats en el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT) descrits pel RD 842/2002 de 18 de setembre de 2002 (BOE, 2002) i per tant, la instal·lació compleixen amb el REBT.

10.2. **DIMENSIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ MONOFÀSICA**

Per al dimensionament de la instal·lació elèctrica monofàsica s'hauran de tenir en compte els elements de la instal·lació amb necessitat de corrent alterna monofàsica tals com: làmpades de la instal·lació d'enllumenat interior i exterior, llums d'emergència, endolls monofàsics i tots els aparells i maquinària amb presa de corrent alterna monofàsica (veure [taula 10.1](#)).

La línia monofàsica general requereix els següents elements:

- Quadre general de distribució
- Caixa general de protecció (CGP), amb fusible de seguretat i interruptor de control de potència (ICP) per a la protecció del quadre general.

Totes les línies tindran els següents elements i característiques:

- Cables de fase unipolars de coure, de formació flexible i aïllats amb una capa de PVC, instal·lats en tubs de PVC de muntatge superficial.
- Elements de seguretat: interruptor diferencial i PIA.
- Instal·lació superficial a les parets, en safates perforades o soterrats en algun cas.

10.2.1. **Necessitats de subministrament de corrent alterna monofàsica**

Les necessitats de corrent alterna monofàsica dels diferents elements que s'instal·laran a les línies són les següents:

- Llumeneres interiors amb fluorescents dobles: 2 x 65 W.
- Llumeneres interiors amb fluorescents senzills: 65 W
- Llumeneres interiors amb fluorescents senzills: 40 W.

- Llums d'emergència: 40 W
- Llumeneres exteriors amb làmpades de vapor de sodi: 43 W
- Endolls: 2.300 W
- Maquinària (Alimentadors vibrants): 550 W

A la [taula 10.1](#) es mostren els elements amb requeriments de corrent alterna monofàsica de les diferents zones de la indústria.

Taula 10.1. Requeriments de corrent alterna monofàsica per zones

Zona	Punts il·luminació exterior	Punts il·luminació interior senzill	Punts il·luminació interior doble	Endolls (10 A)	Llums emergència	Maquinària
Nau principal	0	0	35	11	3	3
Magatzem de closca	0	3	0	1	1	1
Magatzem de gra envasat	0	6	0	3	1	0
Magatzem de closca envasada	0	3	0	1	1	0
Magatzem d'eines i material	0	3	0	3	1	0
Pati de sitja magatzem d'ametlles per processar (Pati 1)	2	0	0	0	0	3
Pati de tractaments finals (Pati 2)	2	0	0	3	0	2
Accés a la indústria (Accés 1)	2	0	0	0	0	0
Accés a la nau principal (Accés 2)	2	0	0	0	1	0
Accés al magatzem d'eines (Accés 3)	2	0	0	0	0	0
Pàrquing	1	0	0	0	0	0
Vestuari i menjador	0	2	1	3	1	0
Laboratori i despatx	0	1	2	7	1	0
Vials d'accés	21	0	0	0	0	0

A la [taula 10.2](#) es mostren totes les línies necessàries per al desenvolupament de l'activitat industrial projectada amb els requeriments individuals de cada línia.

Taula 10.2. Punts de requeriment de corrent alterna monofàsica en les diferents línies

Línia	Punts il·luminació interior senzill	Punts il·luminació interior doble	Endolls (10 A)	Maquinària amb alimentació monofàsica	Punts il·luminació exterior	Llum emergència
Línia Monofàsica 1 (LM 1)						
LM 1A	0	0	5	0	0	0
LM 1B	0	35	0	0	0	3
LM 1C	0	0	0	6	0	0
LM 1D	0	0	0	0	4	1
LM 1E	0	0	6			
TOTAL LM 1	0	35	11	6	4	4
Línia Monofàsica 2 (LM 2)						
LM 2A	0	0	10	0	0	0
LM 2B	3	3	0	0	0	3
LM 2C	0	0	0	0	2	0
TOTAL LM 2	3	3	10	0	2	3
Línia Monofàsica 3 (LM 3)						
LM 3A	9	0	0	0	0	2
LM 3B	0	0	4	1	0	0
LM 3C	0	0	6	2	2	1
TOTAL LM 3	9	0	10	3	2	3
Línia Monofàsica 4 (LM 4)						
LM 4A	0	0	4	0	0	0
LM 4B	6	0	0	0	0	2
LM 4C	0	0	0	0	3	0
TOTAL LM 4	6	0	4	0	3	2
Línia Monofàsica 5 (LM 5)						
LM 5	0	0	0	0	21	0
TOTAL LM 5	0	0	0	0	21	0

A la [taula 10.3](#) es mostren les potències necessàries per cada línia instal·lada.

Taula 10.3. Potències de les diferents línies projectades

Línia	Punts il·lum. interior senzill (40 W)	Punts il·lum. interior doble (2x 65 W)	Endolls (2300W)	Maquinària amb alimentació monofàsica (550 W)	Punts il·lum. exterior (43 W)	Llum emergència (40 W)	Potència (W)
Línia Monofàsica 1 (LM 1)							
LM 1A	0	0	5	0	0	0	11.500
LM 1B	0	35	0	0	0	3	4.670
LM 1C	0	0	0	6	0	0	3.300
LM 1D	0	0	0	0	4	1	212
LM 1E	0	0	6				13.800
TOTAL LM 1	0	35	11	6	4	4	33.482
Línia Monofàsica 2 (LM 2)							
LM 2A	0	0	10	0	0	0	23.000
LM 2B	3	3	0	0	0	3	630
LM 2C	0	0	0	0	2	0	86
TOTAL LM 2	3	3	10	0	2	3	23.716
Línia Monofàsica 3 (LM 3)							
LM 3A	9	0	0	0	0	2	440
LM 3B	0	0	4	1	0	0	9.750
LM 3C	0	0	6	2	2	1	15.026
TOTAL LM 3	9	0	10	3	2	3	25.216
Línia Monofàsica 4 (LM 4)							
LM 4A	0	0	4	0	0	0	9.200
LM 4B	6	0	0	0	0	2	320
LM 4C	0	0	0	0	3	0	129
TOTAL LM 4	6	0	4	0	3	2	9.649
Línia Monofàsica 5 (LM 5)							
LM 5	0	0	0	0	21	0	903
TOTAL LM 5	0	0	0	0	21	0	903

10.2.2. Càlculs per al dimensionament de les línies

Per als càlculs es seguirà la Instrucció Tècnica Complementària ITC-BT-19 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

Com a resultat del dimensionament de les línies, obtindrem les seccions dels cables de fase. Per fer els càlculs s'utilitzen dos mètodes: per escalfament (intensitat màxima admissible) i % caiguda de tensió (% cdt). La normativa obliga a realitzar els càlculs per ambdós mètodes i escollir el més restrictiu.

Mètode per escalfament

El dimensionament dels conductors amb el mètode per escalfament, té en compte la intensitat que passa pel cable, el tipus de conductor, l'aïllament utilitzat, el tipus de cable i el tipus de muntatge de la instal·lació. Per al càlcul s'utilitzaran les següents fórmules:

- Càlcul de balanços de potències i intensitats dels fluorescents i làmpades d'emergència:

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

On,

S: potència aparent de la línia (VA)

P': potència de les làmpades (W)

P: potència activa de la línia (W)

$$P = S \cdot \cos\varphi$$

On,

P: potència activa de la línia (W)

S: potència aparent de la línia (VA)

cosφ: factor de potència de les làmpades

$$Q = S \cdot \sin\varphi$$

On,

Q: potència reactiva de la línia (VAr)

S: potència aparent de la línia (VA)

$$I = \frac{S}{V}$$

On,

I: intensitat de corrent de la línia (A)

S: potència aparent de la línia (VA)

V: tensió de la línia (V)

A la [taula 10.4](#) es mostren els valors de S, P, Q i I de totes les línies i la secció del cable de fase, del cable de protecció i del tub de protecció per a la instal·lació superficial.

Taula 10.4. Resum de càlculs i seccions de cables de fase i de protecció i del tub de protecció

Línia	Potència (W)	S (VA)	P (W)	Q (VAr)	I (A)	Secció del cable de línia (mm ²)	Secció del cable de protecció (mm ²)	Secció tub protecció instal·lat en superfície (mm)
Línia Monofàsica 1 (LM 1)								
LM 1A	11.500	20.700	17.595	10.971	90	35,0	16,0	32
LM 1B	4.670	8.406	7.145	4.455	37	10,0	10,0	20
LM 1C	3.300	5.940	5.049	3.148	26	6,0	6,0	16
LM 1D	212	382	324	202	2	1,5	2,5	12
LM 1E	13.800	24.840	21.114	13.165	108	50,0	25,0	40
TOTAL LM 1	33.482	60.268	51.227	31.942	262	185,0	95,0	63

Taula 10.4. Resum de càlculs i seccions de cables de fase i de protecció i del tub de protecció (continuació)

Línia	Potència (W)	S (VA)	P (W)	Q (VAR)	I (A)	Secció del cable de línia (mm ²)	Secció del cable de protecció (mm ²)	Secció tub protecció instal·lat en superfície (mm)
Línia Monofàsica 2 (LM 2)								
LM 2A	23.000	41.400	35.190	21.942	180	95,0	50,0	50
LM 2B	630	1.134	964	601	5	1,5	2,5	12
LM 2C	86	155	132	82	1	1,5	2,5	12
TOTAL LM 2	23.716	42.689	36.285	22.625	186	120,0	70,0	50
Línia Monofàsica 3 (LM 3)								
LM 3A	440	792	673	420	3	1,5	2,5	12
LM 3B	9.750	17.550	14.918	9.302	76	25,0	16,0	32
LM 3C	15.026	27.047	22.990	14.335	118	70,0	35,0	40
TOTAL LM 3	25.216	45.389	38.580	24.056	197	120,0	70,0	50
Línia Monofàsica 4 (LM 4)								
LM 4A	9.200	16.560	14.076	8.777	72	25,0	16,0	32
LM 4B	320	576	490	305	3	1,5	2,5	12
LM 4C	129	232	197	123	1	1,5	2,5	12
TOTAL LM 4	9.649	17.368	14.763	9.205	76	25,0	16,0	32
Línia Monofàsica 5 (LM 5)								
LM 5	903	1.625	1.382	861	7	6	6	50
TOTAL LM 5	903	1.625	1.382	861	7	6	6	50

Mètode % cdt

El dimensionament dels conductors amb el mètode de % cdt, té en compte la intensitat que passa pel cable, la longitud del tram a calcular, la conductivitat del conductor (depèn del material del que està fet), la secció del conductor (calculada amb el mètode per escalfament) i la tensió. Per al càlcul s'utilitzarà la següent fórmula:

$$\% \text{ cdt} = \frac{2 \cdot 100 \cdot \sum I_i \cdot L_i \cdot \cos \varphi}{\chi \cdot S \cdot V}$$

On,

% cdt: percentatge de caiguda de tensió

I: intensitat (A)

L: longitud del tram (m)

χ : conductivitat (Cu = $56 \frac{\text{m}}{\text{W} \cdot \text{mm}^2}$)

S: secció del conductor (mm²)

V: tensió (230 V)

$\cos\varphi$: factor de potència

A la taula 10.5 es mostren els resultats del càlcul del % cdt de cada línia i la secció del cable de fase, del cable de protecció i del tub de protecció per a la instal·lació superficial.

Taula 10.5. Resultats del càlcul del % cdt de cada línia

Línia	Potència (W)	I (A)	Longitud del tram (m)	$\cos\varphi$	Secció del cable de línia (mm ²)	Secció del cable de protecció (mm ²)	Secció tub protecció instal·lat en superfície (mm)	% cdt
Línia Monofàsica 1 (LM 1)								
LM 1A	11.500	90	14	0,85	35,0	16,0	32	0,48
LM 1B	4.670	37	51	0,85	10,0	10,0	20	2,46
LM 1C	3.300	26	51	0,85	6,0	6,0	16	2,90
LM 1D	212	2	41	0,85	1,5	2,5	12	0,60
LM 1E	13.800	108	13	0,85	50,0	25,0	40	0,37
TOTAL LM 1	33.482	262	12	0,85	185,0	95,0	180	0,23
Línia Monofàsica 2 (LM 2)								
LM 2A	23.000	180	23	0,85	95	50	50	0,58
LM 2B	630	5	15	0,85	1,5	2,5	12	0,65
LM 2C	86	1	9	0,85	1,5	2,5	12	0,05
TOTAL LM 2	23.716	186	13	0,85	120	70	160	0,27
Línia Monofàsica 3 (LM 3)								
LM 3A	440	3	25	0,85	1,5	2,5	12	0,76
LM 3B	9.750	76	32	0,85	25	16	32	1,29
LM 3C	15.026	118	29	0,85	70	35	40	0,64
TOTAL LM 3	25.216	197	16	0,85	120	70	160	0,36
Línia Monofàsica 4 (LM 4)								
LM 4A	9.200	72	13	0,85	25,0	16,0	32	0,49
LM 4B	320	3	17	0,85	1,5	2,5	12	0,37
LM 4C	129	1	18	0,85	1,5	2,5	12	0,16
TOTAL LM 4	9.649	76	10	0,85	25,0	16,0	110	0,41
Línia Monofàsica 5 (LM 5)								
LM 5	903	7	150	0,85	6	6	50	2,33
TOTAL LM5	903	7	150	0,85	6	6	50	2,33

S'han calculat les línies amb el mètode per escalfament i s'han comprovat les seccions trobades amb el mètode del % cdt. Com que totes les seccions trobades compleixen la restricció de no sobrepassar el 3 de %cdt, es donen per vàlides les seccions de conductor de fase trobades.

El consum total de les línies monofàsiques serà de 92,97 kW i 728 A.

10.2.3. Elements de protecció de les línies

Per protegir les línies de sobrecàrregues i els usuaris de contactes directes i/o indirectes, es col·locaran elements de protecció:

- Interruptors magneto tèrmics (PIA): protegeixen la línia de sobrecàrregues elèctriques i curtcircuits. Els criteris d'elecció dels diferents PIA comercials són: tensió, freqüència (50 Hz a Europa), calibre i intensitat de tall.
- Interruptors diferencials: protegeixen als usuaris de contactes elèctrics. Els criteris d'elecció dels diferents interruptors diferencials comercials són: intensitat nominal, tensió i sensibilitat del diferencial (30 mA per a línies d'enllumenat i 300 mA per a la resta).

A la [taula 10.6](#) es mostren els elements de protecció triats per a cada línia.

Taula 10.6. Elements de protecció de cada línia

Línia	I (A)	PIA (A)	Interruptor diferencial (A/mA)
Línia Monofàsica 1 (LM 1)			
LM 1A	90	100	100/30
LM 1B	37	40	40/300
LM 1C	26	32	40/30
LM 1D	2	2	16/300
LM 1E	108	125	125/30
TOTAL LM 1	262	320	350/30
Línia Monofàsica 2 (LM 2)			
LM 2A	180	200	250/30
LM 2B	5	6	16/300
LM 2C	1	1	16/300
TOTAL LM 2	186	200	250/30
Línia Monofàsica 3 (LM 3)			
LM 3A	3	3	16/300
LM 3B	76	80	80/30
LM 3C	118	125	125/30
TOTAL LM 3	197	200	250/30
Línia Monofàsica 4 (LM 4)			
LM 4A	72	80	80/30
LM 4B	3	3	16/300
LM 4C	1	1	16/30
TOTAL LM 4	76	80	80/30
Línia Monofàsica 5 (LM 5)			
LM 5	7	8	16/30
TOTAL LM 5	7	8	16/30

10.3. DIMENSIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ TRIFÀSICA

Per al dimensionament de la instal·lació elèctrica trifàsica s'hauran de tenir en compte els elements de la instal·lació amb necessitat de corrent alterna trifàsica tals com: motors elèctrics, endolls trifàsics i maquinària amb necessitat d'alimentació amb corrent alterna trifàsica.

10.3.1. Necessitats de subministrament de corrent alterna trifàsica

A la [taula 10.7](#) es fa un recull de la maquinària amb necessitats de corrent alterna trifàsica, la seva potència activa i el seu factor de potència.

Taula 10.7. Maquinària amb requeriment de corrent alterna trifàsica

Maquinària	Unitats	Potència activa (W)	Factor de potència
Motor elèctric trifàsic	12	2.000	0,85
Motor 1 Màquina trencadora	1	3.000	0,85
Motor 2 Màquina trencadora	1	1.000	0,85
Màquina separadora	1	5.500	0,80
Transportador bufador	1	3.000	0,85
Ventilador 1 Sistema assecat	1	250	0,85
Ventilador 2 Sistema d'assecat	1	370	0,85
Motor sistema d'assecat	1	7.500	0,85

Totes les línies tindran els següents elements i característiques:

- Cables de fase unipolars de coure, aïllats amb una capa de PVC, instal·lats en tubs de PVC de muntatge superficial.
- Elements de seguretat: interruptor diferencial i PIA.
- Instal·lació superficial a les parets, en safates perforades o soterrats en algun cas.

A la [taula 10.8](#) es mostren totes les línies necessàries per al desenvolupament de l'activitat industrial projectada amb els requeriments individuals de cada línia.

Taula 10.8. Punts de requeriment de corrent alterna trifàsica en les diferents línies

Línia	Motor elèctric trifàsic (2.000 W)	Endoll trifàsic (4.000 W)	Maquinària
Línia Trifàsica 1 (LT 1)			
LT 1A	4	0	2
LT 1B	4	0	1
LT 1C	0	5	0
LT 1D	2	0	0
TOTAL LT 1	10	5	3
Línia Trifàsica 2 (LT 2)			
LT 2A	1	4	0
LT 2B	0	2	0
TOTAL LT 2	1	6	0
Línia Trifàsica 3 (LT 3)			
LT 3A	1	3	3
TOTAL LT 3	1	3	3

A la [taula 10.9](#) es mostren les potències de les diferents línies projectades

Taula 10.9. Potències de les línies trifàsiques projectades

Línia	Motor elèctric trifàsic (2.000 W)	Endoll trifàsic (4.000 W)	Maquinària	Potència (W)
Línia Trifàsica 1 (LT 1)				
LT 1A	4	0	2	12.000
LT 1B	4	0	2	16.500
LT 1C	0	5	0	20.000
LT 1D	2	0	0	4.000
TOTAL LT 1	10	5	4	52.500
Línia Trifàsica 2 (LT 2)				
LT 2A	1	4	0	18.000
LT 2B	0	2	0	8.000
TOTAL LT 2	1	6	0	26.000
Línia Trifàsica 3 (LT 3)				
LT 3A	1	3	3	22.120
TOTAL LT 3	1	3	3	22.120

10.3.2. Càlculs per al dimensionament de les línies

Per als càlculs es seguirà la Instrucció Tècnica Complementària ITC-BT-19 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

Com a resultat del dimensionament de les línies, obtindrem les seccions dels cables de fase. Per fer els càlculs s'utilitzen dos mètodes: per escalfament (intensitat màxima admissible) i % caiguda de tensió (% cdt). La normativa obliga a realitzar els càlculs per ambdós mètodes i escollir el més restrictiu.

Mètode per escalfament

En el càlcul pel mètode per escalfament s'utilitzaran les següents fórmules:

- Intensitat individual:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi}$$

On,

I: intensitat individual (A)

P: potència (W)

V: tensió (400 V)

cos φ : factor de potència

- Intensitat total que circula per la línia:

$$I = 1,25 \cdot I_{\text{motor major potència}} + \sum I_{\text{resta elements}}$$

On,

I : intensitat total que circula per la línia

$I_{\text{motor major potència}}$: intensitat del motor de major potència

$\Sigma I_{\text{resta elements}}$: sumatori de les intensitats de la resta d'elements

A la [taula 10.10](#) es mostren els valors de les intensitats de cada línia.

Taula 10.10. Requeriment d'intensitat de les línies projectades

Línia	Potència (W)	I (A)
Línia Trifàsica 1 (LT 1)		
LT 1A	12.000	21,65
Motors elèctrics trifàsics (nº1)	2.000	3,40
Motors elèctrics trifàsics (nº2)	2.000	3,40
Motors elèctrics trifàsics (nº3)	2.000	3,40
Motors elèctrics trifàsics (nº4)	2.000	3,40
Motor 1 Trencadora	3.000	5,09
Motor 2 trencadora	1.000	1,70
LT 1B	16.500	30,35
Motors elèctrics trifàsics (nº1)	2.000	3,40
Motors elèctrics trifàsics (nº2)	2.000	3,40
Motors elèctrics trifàsics (nº3)	2.000	3,40
Motors elèctrics trifàsics (nº4)	2.000	3,40
Màquina separadora	5.500	9,34
Transportador bufador	3.000	5,09
LT 1C	20.000	35,66
Endoll trifàsic (nº1)	4.000	6,79
Endoll trifàsic (nº2)	4.000	6,79
Endoll trifàsic (nº3)	4.000	6,79
Endoll trifàsic (nº4)	4.000	6,79
Endoll trifàsic (nº5)	4.000	6,79
LT 1D	4.000	7,64
Motors elèctrics trifàsics (nº1)	2.000	3,40
Motors elèctrics trifàsics (nº2)	2.000	3,40
TOTAL LT 1	52.500	95,31

Taula 10.10. Requeriment d'intensitat de les línies projectades (continuació)

Línia	Potència (W)	I (A)
Línia Trifàsica 2 (LT 2)		
LT 2A	18.000	32,26
Motors elèctric trifàsic	2.000	3,40
Endoll trifàsic (nº1)	4.000	6,79
Endoll trifàsic (nº2)	4.000	6,79
Endoll trifàsic (nº3)	4.000	6,79
Endoll trifàsic (nº4)	4.000	6,79
LT 2B	8.000	15,28
Endoll trifàsic (nº1)	4.000	6,79
Endoll trifàsic (nº2)	4.000	6,79
TOTAL LT 2	26.000	47,55
Línia Trifàsica 3 (LT 3)		
LT 3A	22.120	41,01
Endoll trifàsic (nº1)	4.000	6,79
Endoll trifàsic (nº2)	4.000	6,79
Endoll trifàsic (nº3)	4.000	6,79
Motors elèctric trifàsic	2.000	3,40
Sistema d'assecat	8.120	13,79
TOTAL LT 3	22.120	41,01

A la [taula 10.11](#) es mostren les seccions dels cables de fase i del cable de protecció i la secció del tub de protecció.

Taula 10.11. Resum de càlculs i seccions de cables de fase i de protecció i del tub de protecció

Línia	Potència (W)	I (A)	Secció cables de fase (mm ²)	Secció cable de protecció (mm ²)	Secció del tub de protecció instal·lat en superfície (mm)
Línia Trifàsica 1 (LT 1)					
LT 1A	12.000	21,65	6	6	20
Motors elèctrics trifàsics (nº1)	2.000	3,40			
Motors elèctrics trifàsics (nº2)	2.000	3,40			
Motors elèctrics trifàsics (nº3)	2.000	3,40			
Motors elèctrics trifàsics (nº4)	2.000	3,40			
Motor 1 Trencadora	3.000	5,09			
Motor 2 trencadora	1.000	1,70			
LT 1B	16.500	30,35	10	10	25
Motors elèctrics trifàsics (nº1)	2.000	3,40			
Motors elèctrics trifàsics (nº2)	2.000	3,40			

Taula 10.11. Resum de càlculs i seccions de cables de fase i de protecció i del tub de protecció (continuació)

Línia	Potència (W)	I (A)	Secció cables de fase (mm ²)	Secció cable de protecció (mm ²)	Secció del tub de protecció instal·lat en superfície (mm)
Línia Trifàsica 1 (LT 1)					
Motors elèctrics trifàsics (n ^o 3)	2.000	3,40			
Motors elèctrics trifàsics (n ^o 4)	2.000	3,40			
Màquina separadora	5.500	9,34			
Transportador bufador	3.000	5,09			
LT 1C	20.000	35,66	10	10	25
Endoll trifàsic (n ^o 1)	4.000	6,79			
Endoll trifàsic (n ^o 2)	4.000	6,79			
Endoll trifàsic (n ^o 3)	4.000	6,79			
Endoll trifàsic (n ^o 4)	4.000	6,79			
Endoll trifàsic (n ^o 5)	4.000	6,79			
LT 1D	4.000	7,64	1,5	2,5	16
Motors elèctrics trifàsics (n ^o 1)	2.000	3,40			
Motors elèctrics trifàsics (n ^o 2)	2.000	3,40			
TOTAL LT 1	52.500	95,31	50	25	50
Línia trifàsica 2 (LT 2)					
LT 2A	18.000	32,26	10,0	10,0	25
Motors elèctric trifàsic	2.000	3,40			
Endoll trifàsic (n ^o 1)	4.000	6,79			
Endoll trifàsic (n ^o 2)	4.000	6,79			
Endoll trifàsic (n ^o 3)	4.000	6,79			
Endoll trifàsic (n ^o 4)	4.000	6,79			
LT 2B	8.000	15,28	2,5	2,5	16
Endoll trifàsic (n ^o 1)	4.000	6,79			
Endoll trifàsic (n ^o 2)	4.000	6,79			
TOTAL LT 2	26.000	47,55	16,0	16,0	32
Línia trifàsica 3 (LT 3)					
LT 3A	22.120	41,01	16	16	32
Endoll trifàsic (n ^o 1)	4.000	6,79			
Endoll trifàsic (n ^o 2)	4.000	6,79			
Endoll trifàsic (n ^o 3)	4.000	6,79			
Motors elèctric trifàsic	2.000	3,40			
Sistema d'assecat	8.120	13,79			
TOTAL LT 3	22.120	41,01	16	16	32

Mètode % cdt

El dimensionament dels conductors amb el mètode de % cdt, té en compte la intensitat que passa pel cable, les longituds dels trams a calcular, la conductivitat del conductor (depèn del material del que està fet), la secció del conductor (calculada amb el mètode per escalfament) i la tensió. Per al càlcul s'utilitzarà la següent fórmula:

$$\% \text{ cdt} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100 \cdot \sum L_i \cdot I_i \cdot \cos \varphi}{\chi \cdot S \cdot V}$$

On,

% cdt: percentatge de caiguda de tensió

I: intensitat (A)

L: longitud del tram (m)

χ : conductivitat ($\text{Cu} = 56 \frac{\text{m}}{\text{W} \cdot \text{mm}^2}$)

S: secció del conductor (mm^2)

V: tensió (400 V)

A la [taula 10.12](#) es mostren els resultats dels càlculs del %cdt de cada línia i la secció del cable de fase.

Taula 10.12. Resultats dels càlculs del %cdt i secció dels cables de fase

Línia	Potència (W)	I (A)	Secció cables de fase (mm^2)	Longitud del tram (m)	cos φ	% cdt
Línia trifàsica 1 (LT 1)						
LT 1A	12.000	21,65	6,0	20,0	0,85	0,47
LT 1B	16.500	30,35	10,0	16,5	0,85	0,37
LT 1C	20.000	35,66	10,0	25,5	0,85	0,60
LT 1D	4.000	7,64	1,5	13,5	0,85	0,45
TOTAL LT 1	52.500	95,31	50,0	75,5	0,85	0,98
Línia trifàsica 2 (LT 2)						
LT 2A	18.000	32,26	10,0	28,5	0,85	0,60
LT 2B	8.000	15,28	2,5	3,0	0,85	0,12
TOTAL LT 2	26.000	47,55	16,0	31,5	0,85	0,62
Línia trifàsica 3 (LT 3)						
LT 3A	22.120	41,01	16,0	17,5	0,85	0,29
TOTAL LT 3	22.120	41,01	16,0	17,5	0,85	0,29

S'han calculat les línies amb el mètode per escalfament i s'han comprovat les seccions trobades amb el mètode del % cdt. Com que totes les seccions trobades compleixen la restricció de no sobrepassar el 5 de % cdt, es donen per vàlides les seccions de conductor de fase trobades.

El consum total de les línies trifàsiques serà de 100,62 kW i 183,87 A

10.3.3. Elements de protecció de les línies

Per protegir les línies de sobrecàrregues i els usuaris de contactes directes i/o indirectes, es col·locaran elements de protecció:

- Interruptors magneto tèrmics (PIA): protegeixen la línia de sobrecàrregues elèctriques i curtcircuits. Els criteris d'elecció dels diferents PIA comercials són: tensió, freqüència (50 Hz a Europa), calibre i intensitat de tall.

- Interruptors diferencials: protegeixen als usuaris de contactes elèctrics. Els criteris d'elecció dels diferents interruptors diferencials comercials són: intensitat nominal, tensió i sensibilitat del diferencial (300 mA).

A la [taula 10.13](#) es mostren els elements de protecció triats per a cada línia.

Taula 10.13. Elements de protecció de cada línia

Línia	I (A)	PIA (A)	Interruptor diferencial (A/mA)
Línia trifàsica 1 (LT 1)			
LT 1A	21,65	25	25/300
LT 1B	30,35	40	40/300
LT 1C	35,66	40	40/300
LT 1D	7,64	8	16/300
TOTAL LT 1	95,31	100	100/300
Línia trifàsica 2 (LT 2)			
LT 2A	32,26	40	40/300
LT 2B	15,28	16	16/300
TOTAL LT 2	47,55	50	63/300
Línia trifàsica 3 (LT 3)			
LT 3A	41,01	45	63/300
TOTAL LT 3	41,01	45	63/300

10.4. CALCUL DE LA LÍNIA PRINCIPAL

10.4.1. Càlcul de la secció dels conductors de fase i neutre de la línia principal

Per al càlcul de la línia principal s'ha de tenir en compte que haurà de ser capaç de suportar les intensitats que consumiran les línies monofàsiques i trifàsiques.

Per a disminuir les seccions de les línies principals, aquestes es repartiran en 3 fases. Les línies quedaran repartides de la següent forma:

$$I_R = 262 \text{ A (LM 1)} + 76 \text{ A (LM 4)} = 338 \text{ A}$$

$$I_S = 186 \text{ A (LM 2)} + 7 \text{ A (LM 5)} + 47,55 \text{ A (LT 2)} + 41,01 \text{ A (LT 3)} = 281,56 \text{ A}$$

$$I_T = 197 \text{ A (LM 3)} + 95,31 \text{ A (LT 1)} = 292,31 \text{ A}$$

Per al càlcul de la secció de la línia principal es segueix la ITC-BT-07, la ITC-BT-14 i la ITC-BT-19 del REBT.

S'utilitzaran conductors d'alumini amb aïllament XPLE.

Per fer els càlculs es prendrà la major intensitat de les 3 línies calculades. En aquest cas la línia que consumeix més intensitat es la línia R, que consumeix 338 A i serà la que s'utilitzi per efectuar els càlculs.

Amb una intensitat de 338 A, els 3 cables de fase hauran de tenir una secció de 150 mm², el neutre 70 mm² i el cable de protecció de 95 mm². La secció del tub protector serà de 75 mm.

10.4.2. Elements de protecció de la línia principal

Els elements de protecció que s'instal·laran a la línia principal són els següents:

- Fusible de seguretat col·locat a la caixa general de protecció (CGP) : 400 A
- Interruptor de control de potència (ICP): 400 A

10.5. POSADA A TERRA

La posada a terra forma part del sistema de protecció de la instal·lació elèctrica davant de contactes elèctrics, junts amb els altres elements descrits anteriorment.

Per al dimensionament de la posada a terra es segueix la ITC-BT-18 del REBT.

S'utilitzarà com a element de posada a terra una pica de coure enterrada sota terra.

Primerament s'ha de verificar que es compleix l'expressió següent:

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

On,

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

V_c : tensió de contacte admissible (24 V per zones humides)

I_d : intensitat de defecte o sensibilitat dels interruptors diferencials (més desfavorable = 0,3 A)

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

A partir de la resistivitat del terreny i considerant que la posada a terra serà una pica enterrada verticalment, es troba la longitud de la pica aplicant la següent fórmula:

$$R_t = \frac{\rho}{L}$$

On,

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

ρ : resistivitat del terreny (terreny argilós = 275 Ω m)

L: longitud de la pica

$$80 = \frac{275}{L} \rightarrow L = 3,44 \text{ m}$$

Segons els resultats obtinguts, s'haurà de col·locar una pica de 3,44 m. La llargada comercial de les piques és de 2 m, per tant, es col·locaran 2 piques de 2 m cada una.

10.6. CONSUM I COST D'ENERGIA DE LA INDÚSTRIA

10.6.1. Potència a contractar

La potència a contractar serà la suma de la potència necessària per a les línies monofàsiques i la potència necessària per a les línies trifàsiques i s'aplicarà un coeficient de simultaneïtat (0,70).

$$\text{Potència a contractar} = 92,97 \text{ kW (230 V)} + 102,62 \text{ kW (400 V)} \cdot 0,70 = 136,91 \text{ kW.}$$

10.6.2. Consum d'energia de la indústria

- Determinació del factor de potència ($\cos\phi$) a efectes de facturació:

Per determinar el $\cos\phi$ s'utilitzarà la següent expressió:

$$\cos\phi = \frac{\sum E_{\text{activa}}}{\sum E_{\text{aparent}}}$$

On,

E_{activa} : energia activa (kWh/any)

E_{aparent} : energia aparent

$$E_{\text{aparent}} = \sqrt{\sum E_{\text{activa}}^2 + \sum E_{\text{reactiva}}^2}$$

$$E_{\text{reactiva}} = P_{\text{activa}} \cdot \text{tg}\phi$$

A la [taula 10.14](#) es mostren els resultats dels càlculs de les E_{activa} i les E_{reactiva} de cada línia monofàsica i de cada línia trifàsica, així com el total d' E_{activa} i d' E_{reactiva} consumida per la indústria.

Taula 10.14. Càlculs de les E_{activa} i les $E_{reactiva}$ de cada línia monofàsica i de cada línia trifàsica i total d' E_{activa} i d' $E_{reactiva}$ consumida per la indústria.

Línia	Element	Quantitat	Hores funcionament (h/any)	P_{activa} (kW)	E_{activa} (kWh/any)	$E_{reactiva}$ (kVarh/any)
Línia monofàsica 1	Fluorescents dobles. Il·luminació interior	35	126	0,130	573,3	409,3
	Endolls	11	42	2,300	1062,6	0
	Llums d'emergència	3	1	0,040	0,1	0
	Aparells (alimentadors vibrants)	6	56	0,550	184,8	131,9
	Làmpada de sodi. Il·luminació exterior	4	154	0,043	26,5	18,9
TOTAL LM 1				3,063	1847,3	560,1
Línia monofàsica 2	Fluorescents senzills. Il·luminació interior	3	28	0,0400	3,4	2,4
	Fluorescents dobles. Il·luminació interior	3	126	0,1300	49,1	35,1
	Endolls	10	42	2,300	966,0	0
	Llums d'emergència	3	1	0,040	0,1	0
	Làmpada de sodi. Il·luminació exterior	2	154	0,043	13,2	9,5
TOTAL LM2				2,553	1031,9	46,9
Línia monofàsica 3	Fluorescents senzills. Il·luminació interior	9	126	0,040	45,4	32,4
	Endolls	10	42	2,300	966,0	0
	Aparells (alimentadors vibrants)	3	56	0,550	92,4	66,0
	Làmpada de sodi. Il·luminació exterior	2	154	0,043	13,2	9,5
	Llums d'emergència	3	1	0,040	0,1	0
TOTAL LM 3				2,973	1117,1	107,8
Línia monofàsica 4	Fluorescents senzills. Il·luminació interior	6	126	0,040	30,2	21,6
	Endolls	4	70	2,300	644,0	0,0
	Làmpada de sodi. Il·luminació exterior	3	154	0,043	19,9	14,2
	Llums d'emergència	2	1	0,040	0,1	0,0
TOTAL LM 4				2,423	694,2	35,8

Taula 10.14. Càlculs de les E_{activa} i les $E_{reactiva}$ de cada línia monofàsica i de cada línia trifàsica i total d' E_{activa} i d' $E_{reactiva}$ consumida per la indústria (continuació)

Línia	Element	Quantitat	Hores funcionament (h/any)	P_{activa} (kW)	E_{activa} (kWh/any)	$E_{reactiva}$ (kVarh/any)
Línia monofàsica 5	Làmpada de sodi. II-luminació exterior	21	154	0,043	139,1	99,3
TOTAL LM5				0,043	139,1	99,3
Línia trifàsica 1	Motor elèctric trifàsic	10	112	2,000	2240,0	1599,2
	Motor 1 màquina trencadora	1	112	3,000	336,0	239,9
	Motor 2 màquina trencadora	1	112	1,000	112,0	80,0
	Endolls trifàsics	5	56	4,000	1120,0	799,6
	Màquina separadora	1	112	5,500	616,0	573,9
	Transportador bufador	1	112	3,000	336	239,9
TOTAL LT 1				18,500	4.760,0	3.532,3
Línia trifàsica 2	Motor elèctric trifàsic	1	30	2,000	60	42,8
	Endolls trifàsics	6	42	4,000	1008	719,6
TOTAL LT 2				6,000	1.068	762,5
Línia trifàsica 3	Motor elèctric trifàsic	1	45	2,000	90	64,3
	Endolls trifàsics	3	42	4,000	504	359,8
	Ventilador 1 sistema assecat	1	45	0,250	11,25	8,0
	Ventilador 2 sistema assecat	1	45	0,370	16,65	11,9
	Motor sistema assecat	1	45	7,500	337,5	240,9
TOTAL LT 3				14,120	959,4	684,9
TOTAL INDÚSTRIA				49,675	11.616,9	5.829,6

Amb les dades obtingudes es calcula el factor de potència ($\cos \phi$) de la instal·lació elèctrica projectada.

$$E_{activa\ total} = 11.616,9 \text{ kWh/any}$$

$$E_{reactiva\ total} = 5.829,6 \text{ kVarh/any}$$

$$E_{aparent\ total} = \sqrt{11.616,9^2 + 5.829,6^2} = 12.997,60 \text{ VA}$$

$$\cos \phi = \frac{11.616,9}{12.997,6} = 0,9$$

Tenir un $\cos \phi$ de 0,9 suposarà que la companyia elèctrica no farà cap recàrrec a la factura. Com que actualment el mercat està totalment liberalitzat (Ordre ITC/1659/2009, de 22 de juny), es consideren a mode orientatiu els preus aplicables als subministraments en baixa tensió per a la tarifa d'últim recurs (TUR).

Segons la tarifa 3.02 General, aplicable a contractes amb potències superiors 15 kW, el terme de potència és 2,048996 €/kWmes. El terme d'energia en horari pla és 0,133798 €/kWh (Endesa, S.A., 2013)

Amb les dades obtingudes es fan els següents càlculs:

- Potència a contractar = 136,91 kW
- Cost de la potència contractada = $136,91 \text{ kW} \cdot 2,048996 \text{ €/kW/mes} = 280,53 \text{ €/mes} = 3366,36 \text{ €/any}$
- Consum anual d'electricitat = 11.616,9 kWh/mes
- Cost anual del consum d'electricitat = $11.616,9 \text{ kWh/any} \cdot 0,133798 \text{ €/kWh} = 1.554,32 \text{ €/any}$
- Cost anual total d'electricitat = cost de la potència contractada + cost del consum d'electricitat = $3.366,36 \text{ €/any} + 1.554,32 \text{ €/any} = 4.920,68 \text{ €/any}$.

ANNEX XI. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA

ÍNDIX

11. ANNEX XI. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA	150
11.1. INTRODUCCIÓ	150
11.2. XARXA DE DISTRIBUCIÓ D'AIGUA	150
11.2.1. Necessitats d'aigua de la indústria	150
11.2.2. Pressió necessària	152
11.2.3. Característiques i dimensionament de les canonades de la xarxa de distribució d'aigua	152
11.2.4. Pressió de servei	153
11.2.5. Càlcul del grup de bombament	156
11.3. XARXA DE SANEJAMENT	158
11.3.1. Xarxa d'aigües pluvials	158
11.3.2. Xarxa d'aigües residuals	165

11. ANNEX XI. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA

11.1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex es pretenen descriure les característiques de la instal·lació hidràulica, que estarà composta per la xarxa de distribució d'aigua (aigua freda i aigua calenta) i per la xarxa de sanejament (aigües pluvials i aigües residuals) (veure Plànol 11. Instal·lació hidràulica i Plànol 8. Xarxa de Sanejament).

Des de l'escomesa general, l'aigua provinent del canal Segarra-Garrigues, que porta l'aigua del pantà de Rialb, serà conduïda a un dipòsit de 15 m³ del que s'alimentaran les línies d'aigua de la indústria. Abans d'entrar al dipòsit de subministrament, l'aigua serà filtrada i clorada per a la seva potabilització. La filtració es farà mitjançant un filtre de sorra amb cabal de 22 m³/h. L'equip de cloració comptarà amb una bomba dosificadora de cabal 2 l/h.

En aquest annex, també es calcularà el grup de bombament necessari per al correcte subministrament de l'aigua des del dipòsit a la xarxa de distribució d'aigua.

Per a què la instal·lació compleixi amb la normativa legal vigent, es seguirà el CTE, Document Basic HS, Salubritat (CTE, 2006).

11.2. XARXA DE DISTRIBUCIÓ D'AIGUA

La xarxa d'aigua estarà composta per l'aigua freda sanitària, l'aigua calenta sanitària i l'aigua freda de neteja i procés de la indústria (transportador mullador).

La instal·lació d'aigua freda sanitària i d'aigua calenta sanitària, serà únicament a les sales de personal (vestuari i lavabo del laboratori). La xarxa d'aigua calenta circularà, en un sistema sense retorn, en paral·lel a la xarxa d'aigua freda, i per tant els càlculs per al dimensionament d'ambdues xarxes seran iguals. L'aigua calenta serà subministrada per un escalfador elèctric de 75 l de capacitat.

S'utilitzaran canonades de PE, de pressió nominal 6 atmosferes i unides per soldadures.

Per poder tallar l'aigua per trams dins la mateixa línia i evitar així un tall d'aigua general de la línia en cas de que hi hagi una fuga o avaria, s'instal·laran vàlvules de bola de forma que pugui continuar el subministrament d'aigua en els trams no afectats per l'avaría.

11.2.1. Necessitats d'aigua de la indústria

Les necessitats d'aigua freda es mostren a la [taula 11.1](#).

Taula 11.1. Necessitats d'aigua freda de la indústria

Zona	Línia	Element instal·lat	Número d'elements	Temps de funcionament (h/dia)	Cabal (l/h)	Consum (l/dia)
Sales de personal	1a	Escalfador elèctric	1	0,4	300	120
	1b	Lavabo	1	0,2	360	72
		Dutxa	1	0,5	720	360
		W.C.	1	0,3	360	108
	1c	Lavabo	1	0,2	360	72
		W.C.	1	0,3	360	108
	TOTAL 1	Lavabo	2	0,2	360	144
		Dutxa	1	0,5	720	360
		W.C.	2	0,3	360	216
		Escalfador elèctric	1	0,4	300	120
Nau principal	2a	Rentamans	1	0,4	1.800	720
		Mànega	1	0,3	540	162
	2b	Mànega	1	0,3	540	162
	2c	Mànega	1	0,3	540	162
		Transportador mullador	1	2,5	2.000	5000
	TOTAL 2	Mànega	3	0,3	540	486
		Rentamans	1	0,4	1.800	720
Transportador mullador		1	2,5	2.000	5000	
Nau 1	TOTAL 4	Mànega	3	0,2	540	324
		Rentamans	1	0,1	1800	180
Nau 2	3a	Mànega	2	0,2	540	216
	3b	Rentamans	1	0,1	1.800	180
		Mànega	1	0,2	540	108
	TOTAL 3	Mànega	3	0,2	540	324
		Rentamans	1	0,1	1.800	180
CONSUM TOTAL DIARI (l/dia)						8.054

El consum diari d'aigua freda de la indústria són 8.054 l

Les necessitats d'aigua calenta es mostren a la [taula 11.2.](#)

Taula 11.2. Necessitats d'aigua calenta de la indústria

Zona	Línia	Element instal·lat	Número d'elements	Temps de funcionament (h/dia)	Cabal (l/h)	Consum (l/dia)
Sales de personal	5a	Lavabo	1	0,1	360	36
	5b	Dutxa	1	0,5	720	360
	5c	Lavabo	1	0,1	360	36
	TOTAL 5	Lavabo	2	0,1	360	72
		Dutxa	1	0,5	720	360
CONSUM TOTAL DIARI (l/dia)						432

El consum diari d'aigua calenta de la indústria són 432 l.

11.2.2. Pressió necessària

En tota la indústria es considerarà pressió de sortida correcta 1,5 atmosfera i pressió acceptable 1 atmosfera.

L'escomesa d'entrada d'aigua, ofereix una pressió de 3 atmosferes. El grup de bombament instal·lat a la sortida del dipòsit de subministrament també garanteix una pressió de 3 atmosferes.

11.2.3. Característiques i dimensionament de les canonades de la xarxa de distribució d'aigua

Per al càlcul dels diàmetres de les canonades es tindran en compte els cabals que han de circular per cadascuna d'elles, suposant que l'aigua circula a secció plena i a una velocitat de 1,5 m/s (es fixa una velocitat màxima de 2 m/s).

La fórmula que s'utilitzarà per als càlculs serà la següent:

$$Q = s \cdot v = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot v$$

On,

Q: cabal que circula per la canonada (m³/s)

s: secció de la canonada. En aquest cas es tracta d'una canonada circular (m²)

v: velocitat de circulació dins la canonada (m/s)

D: diàmetre interior de la canonada (m)

A la [taula 11.3](#) es mostren els diàmetres calculats i comercials de la xarxa de distribució d'aigua freda.

Taula 11.3. Característiques de les canonades de la xarxa de distribució d'aigua freda

Zona	Línia	Q (m ³ /s)	Diàmetre calculat (m)	Diàmetre comercial interior (m)	Diàmetre comercial exterior (m)	V _{real} (m/s)
Línia 1						
Sales de personal	1a	8,0·10 ⁻⁵	0,0084	0,0160	0,020	0,41
	1b	4,0·10 ⁻⁴	0,0184	0,0210	0,025	1,16
	1c	2,0·10 ⁻⁴	0,0130	0,0160	0,020	1,00
	TOTAL 1	6,8·10 ⁻⁴	0,0241	0,0280	0,032	1,11

Taula 11.3. Característiques de les canonades de la xarxa de distribució d'aigua freda (continuació)

Zona	Línia	Q (m ³ /s)	Diàmetre calculat (m)	Diàmetre comercial interior (m)	Diàmetre comercial exterior (m)	V _{real} (m/s)
Línia 2						
Nau principal	2a	6,50·10 ⁻⁴	0,0235	0,028	0,032	1,06
	2b	1,50·10 ⁻⁴	0,0113	0,016	0,020	0,75
	2c	7,10·10 ⁻⁴	0,0245	0,028	0,032	1,15
	TOTAL 2	1,51·10 ⁻³	0,0358	0,044	0,050	0,99
Línia 4						
Nau 1	TOTAL 4	6,5·10 ⁻⁴	0,0235	0,0262	0,032	1,21
Línia 3						
Nau 2	3a	1,5·10 ⁻⁴	0,0113	0,016	0,020	0,75
	3b	6,5·10 ⁻⁴	0,0235	0,028	0,032	1,06
	TOTAL 3	8,0·10 ⁻⁴	0,0261	0,028	0,032	1,30

A la [taula 11.4](#) es mostren els diàmetres calculats i comercials de la xarxa de distribució d'aigua calenta.

Taula 11.4. Característiques de les canonades de la xarxa de distribució d'aigua calenta

Zona	Línia	Q (m ³ /s)	Diàmetre calculat (m)	Diàmetre comercial interior (m)	Diàmetre comercial exterior (m)	V _{real} (m/s)
Línia 5						
Sales de personal	5a	1·10 ⁻⁴	0,0092	0,016	0,020	0,50
	5b	2·10 ⁻⁴	0,0130	0,016	0,020	1,00
	5c	1·10 ⁻⁴	0,0092	0,016	0,020	0,50
	TOTAL 5	4·10 ⁻⁴	0,0184	0,021	0,025	1,16

A la [taula 11.5](#) es mostra el diàmetre calculat i comercial de la canonada principal.

Taula 11.5. Característiques de la canonada principal

Q (m ³ /s)	Diàmetre calculat (m)	Diàmetre comercial interior (m)	Diàmetre comercial exterior (m)	V _{real}
Canonada principal				
3,84·10 ⁻³	0,0571	0,0614	0,075	1,30

11.2.4. Pressió de servei

Per calcular la pressió de servei es calcularan les pèrdues de càrrega als trams més desfavorables, per tant als punts finals de cada canonada.

Es tindran en compte els següents conceptes:

- La pressió d'aigua que ofereix el grup de bombament (P_i): 3 atmosferes = 30 m.c.a.
- La pressió mínima acceptable (P_i): 1 atmosfera = 10 m.c.a.
- Canonades de PE soldades, de 6 atmosferes de pressió nominal.

- Les velocitats real de circulació a l'interior de les canonades es mostren a les [taules 11.3](#) i [taula 11.4](#) (v_{real})
- El càlcul de les pèrdues de càrrega contínua (Δh_c) que es produiran a les canonades serà a partir de la fórmula de Flamant, ja que es la fórmula que es recomana utilitzar per a canonades de diàmetre petit.

$$\Delta h_c = C \cdot v^{1,75} \cdot L \cdot D^{-1,25} \quad \text{Fórmula de Flamant}$$

On,

Δh_c : pèrdua de càrrega contínua (m)

C: coeficient que depèn del material de la canonada ($C_{PE} = 0,00054$)

v: velocitat de circulació a l'interior de la canonada (m/s)

L: longitud total de la canonada (m)

D: diàmetre de la canonada (m)

- Les pèrdues de càrrega totals (Δh_T) que es produiran a les canonades seran majorades un 15% respecte les Δh_c calculades.

$$\Delta h_T = 1,15 \cdot \Delta h_c$$

A la [taula 11.6](#) es mostren els resultats dels càlculs de les Δh_c i les Δh_T per a les canonades d'aigua freda. La pèrdua de càrrega de cada canonada de línia s'ha calculat a partir de la longitud del punt més allunyat.

Taula 11.6. Resum dels càlculs de les Δh_c i les Δh_T de les diferents línies d'aigua freda

Zona	Línia	Q (m ³ /s)	Diàmetre calculat (m)	Diàmetre comercial interior (m)	Diàmetre comercial exterior (m)	v_{real} (m/s)	L (m)	Δh_c (m)	Δh_T (m)
Línia 1									
Sales de personal	1a	$8,0 \cdot 10^{-5}$	0,0084	0,016	0,020	0,41	1,00	0,02	0,02
	1b	$4,0 \cdot 10^{-4}$	0,0184	0,021	0,025	1,16	2,00	0,17	0,20
	1c	$2,0 \cdot 10^{-4}$	0,0130	0,016	0,020	1,00	4,00	0,38	0,43
	TOTAL 1	$6,8 \cdot 10^{-4}$	0,0241	0,028	0,032	1,11	14,00	0,79	0,91
Línia 2									
Nau principal	2a	$6,50 \cdot 10^{-4}$	0,0235	0,028	0,032	1,06	2,00	0,10	0,13
	2b	$1,50 \cdot 10^{-4}$	0,0113	0,016	0,020	0,75	12,30	0,70	0,87
	2c	$7,10 \cdot 10^{-4}$	0,0245	0,028	0,032	1,15	12,00	0,72	0,90
	TOTAL 2	$1,51 \cdot 10^{-3}$	0,0358	0,044	0,050	0,99	20,70	0,55	0,68

Taula 11.6. Resum dels càlculs de les Δh_c i les Δh_T de les diferents línies d'aigua freda (continuació)

Zona	Línia	Q (m ³ /s)	Diàmetre calculat (m)	Diàmetre comercial interior (m)	Diàmetre comercial exterior (m)	V _{real} (m/s)	L (m)	Δh_c (m)	Δh_T (m)
Línia 4									
Nau 1	TOTAL 4	6,5·10 ⁻⁴	0,0235	0,026	0,032	1,21	18,33	1,30	1,63
Línia 3									
Nau 2	3a	1,5·10 ⁻⁴	0,0113	0,016	0,020	0,75	0,11	0,14	0,016
	3b	6,5·10 ⁻⁴	0,0235	0,028	0,032	1,06	0,43	0,53	0,028
	TOTAL 3	8,0·10 ⁻⁴	0,0261	0,028	0,032	1,30	2,23	2,79	0,028

A la [taula 11.7](#) es mostren els resultats dels càlculs de les Δh_c i les Δh_T per a la canonada d'aigua calenta. La pèrdua de càrrega de la canonada de línia es calcularà a partir de la longitud del punt més allunyat.

Taula 11.7. Resum dels càlculs de les Δh_c i les Δh_T de la línia d'aigua calenta

Zona	Línia	Q (m ³ /s)	Diàmetre calculat (m)	Diàmetre comercial interior (m)	Diàmetre comercial exterior (m)	V _{real} (m/s)	L (m)	Δh_c (m)	Δh_T (m)
Línia 5									
Sales de personal	5a	1·10 ⁻⁴	0,0092	0,016	0,020	0,50	1,10	0,03	0,04
	5b	2·10 ⁻⁴	0,0130	0,016	0,020	1,00	0,30	0,03	0,04
	5c	1·10 ⁻⁴	0,0092	0,016	0,020	0,50	2,70	0,08	0,09
	TOTAL 5	4·10 ⁻⁴	0,0184	0,021	0,025	1,16	2,93	0,25	0,32

A la [taula 11.8](#) es mostren els resultats dels càlculs de les Δh_c i les Δh_T per a la canonada principal.

Taula 11.8. Resum dels càlculs de les Δh_c i les Δh_T de la canonada principal

Q (m ³ /s)	Diàmetre calculat (m)	Diàmetre comercial interior (m)	Diàmetre comercial exterior (m)	V _{real} (m/s)	L (m)	Δh_c (m)	Δh_T (m)
Canonada principal							
3,84·10 ⁻³	0,057	0,0614	0,075	1,30	150	4,18	5,22

Per calcular la pressió final als punts més desfavorables, s'utilitzarà la següent fórmula:

$$P_f = P_i - \Delta h_T$$

On,

P_f : pressió final al punt més desfavorable (m.c.a.)

P_i : pressió inicial (m.c.a.)

Δh_T : pèrdua de càrrega total (m)

A la [taula 11.9](#) es mostren els resultats dels càlculs de les P_f de les diferents canonades de la xarxa d'aigua freda.

Taula 11.9. Resum dels càlculs de les P_f de les canonades més desfavorables d'aigua freda

Zona	Línia	Q (m ³ /s)	Diàmetre comercial interior (m)	V _{real} (m/s)	L (m)	Δh _c (m)	Δh _T (m)	P _i (m.c.a.)	P _f (m.c.a.)
Línia 1									
Sales de personal	1	6,80 · 10 ⁻⁴	0,0280	1,11	14,00	0,79	0,91	30,00	29,09
Línia 2									
Nau principal	2	1,51 · 10 ⁻³	0,0440	0,99	20,7	0,55	0,68	30,00	29,32
Línia 4									
Nau 1	4	6,50 · 10 ⁻⁴	0,0262	1,21	18,33	1,30	1,63	30,00	28,37
Línia 3									
Nau 2	3	8,00 · 10 ⁻⁴	0,0280	1,30	29,95	2,23	2,79	30,00	27,21

A la [taula 11.10](#) es mostren els resultats dels càlculs de la P_f de la canonada de la xarxa d'aigua calenta.

Taula 11.10 Resum del càlcul de la P_f del tram de canonada més desfavorables d'aigua calenta

Zona	Línia	Q (m ³ /s)	Diàmetre comercial interior (m)	V _{real} (m/s)	L (m)	Δh _c (m)	Δh _T (m)	P _i (m.c.a.)	P _f (m.c.a.)
Línia 5									
Sales de personal	5	4 · 10 ⁻⁴	0,0210	1,16	2,93	0,25	0,32	30,00	29,68

A la [taula 11.11](#) es mostra el resultat del càlcul de la P_f de la canonada principal.

Taula 11.11. Resum del càlcul de la P_f de la canonada principal

Q (m ³ /s)	Diàmetre comercial interior (m)	V _{real} (m/s)	L (m)	Δh _c (m)	Δh _T (m)	P _i (m.c.a.)	P _f (m.c.a.)
Canonada principal							
3,84 · 10 ⁻³	0,0614	1,30	150	4,18	5,22	30	24,78

Havent calculat les P_f en els punts més allunyats de les línies, i per tant, els punts més desfavorables, totes les P_f seran considerades correctes ja que són superiors a 10 m.c.a.

11.2.5. Càlcul del grup de bombament

Per al càlcul del grup de bombament es tindran en compte les següents consideracions:

- Característiques del dipòsit acumulador de 15 m³:
 - Diàmetre: 2,5 m

- Alçada: 3,5 m
- Material: Polièster reforçat
- El rendiment de la bomba és del 65%
- El pes específic de l'aigua (γ) és $1.000 \frac{\text{kp}}{\text{m}^3}$

La fórmula que s'utilitzarà per al càlcul de la potència del grup de bombament (W_{GB}) serà la següent:

$$W_{\text{GB}} = \frac{H_{\text{B}} \cdot Q \cdot \gamma}{75 \cdot \eta}$$

On,

H_{B} : alçada de la bomba (m)

Q : cabal de la canonada principal (m^3/s)

γ : pes específic de l'aigua (kp/m^3)

η : rendiment del grup de bombament (%)

Per al càlcul de H_{B} s'utilitzarà la fórmula següent:

$$H_{\text{B}} = \Delta h + P_{\text{final}}$$

On,

H_{B} : alçada de la bomba (m)

Δh : pèrdua de càrrega a la canonada principal + pèrdua de carrega a la línia més desfavorable (línia 3)

P_{final} : pressió al punt de consum de la línia més desfavorable (27,22 m.c.a.)

$$H_{\text{B}} = (5,22 + 2,78) + 27,22 \rightarrow H_{\text{B}} = 35,22 \text{ m}$$

$$W_{\text{GB}} = \frac{35,22 \cdot 0,00384 \cdot 1.000}{75 \cdot 0,65} \rightarrow W_{\text{GB}} = 2,77 \text{ cV} \approx 2,8 \text{ kW}$$

Per a que la xarxa de distribució d'aigua funcioni correctament, s'haurà de posar una bomba de 2,8 kW de potència a la sortida del dipòsit de 15 m^3 , la qual bombejarà l'aigua per la xarxa de distribució d'aigua.

11.3. XARXA DE SANEJAMENT

11.3.1. Xarxa d'aigües pluvials

La xarxa d'aigües pluvials estarà composta per els canalons que recolliran les aigües de les cobertes, els baixants que conduiran les aigües recollides pels canalons cap a les arquetes que hi haurà al final de cada baixant, i des de les arquetes, l'aigua serà conduïda a través de col·lectors, a un dipòsit de 10 m³ que estarà connectat amb el reg (Plànol 8. Xarxa de sanejament).

Les aigües dels paviments exteriors seran recollides mitjançant pendents a una arqueta de dimensions 1 m x 1 m x 2 m, en la que hi haurà una bomba submergible que buidarà el contingut de l'arqueta al mateix dipòsit d'aigües pluvials que esta connectat al reg.

CANALONS

- Dimensionament dels canalons de la nau principal

- Cabal (Q)

Per al dimensionament dels canalons, prèviament s'ha de conèixer el cabal màxim que poden haver d'evacuar. Per a trobar el cabal màxim s'utilitza l'expressió següent:

$$Q = s \cdot i \cdot e$$

On,

Q: cabal màxim que recolliran els canalons (m³/s)

s: superfície de coberta (m²)

i: intensitat pluviomètrica (m/s)

e: coeficient d'escolament

Consideracions per al dimensionament dels canalons de la nau principal:

- Es col·locaran 2 canalons d'acer galvanitzat (1 per cada aigua de la coberta), de 12 m de llargada, amb un pendent del 0,5%.
- La intensitat pluviomètrica de la zona és 70 mm/h = 1,9·10⁻⁵ m³/s
- Es considera un coeficient d'escolament igual a 1 (100%)
- Quelat del 50% del diàmetre de la canonada

$$Q = (10 \cdot 12) \cdot 1,9 \cdot 10^{-5} \cdot 1 \quad \rightarrow \quad Q = 2,3 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Cada canaló haurà d'evacuar com a màxim un cabal de 1,15·10⁻³ $\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

- Diàmetre (D)

El diàmetre dels canalons es calcularan amb l'equació de Manning:

$$\boxed{v = \frac{1}{n} \cdot Rh^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}}} \quad \text{si } v = \frac{Q}{s} \rightarrow \boxed{\frac{Q}{s} = \frac{1}{n} \cdot Rh^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}}}$$

On,

v: velocitat de circulació de l'aigua pels canalons (m/s)

n: coeficient de rugositat que depèn del material. $n_{\text{acer galvanitzat}} = 0,010 - 0,014$ (s'agafa el valor mig $n = 0,012$)

Rh: radi hidràulic del canaló = secció mullada del canaló / perímetre mullat del canaló

J: pendent del canaló (0,005)

s: secció del canaló (m^2)

$$\frac{1,15 \cdot 10^{-3}}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} = 83,3 \cdot \left(\frac{\frac{\pi \cdot D^2}{4}}{\pi \cdot D} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,071 \rightarrow D = 0,027 \text{ m}$$

Tot i que el diàmetre de canaló calculat és 2,7 cm, s'instal·larà un canaló amb diàmetre nominal de 10,5 cm i 6,1 cm d'alçada (Normes DIN 18461 i UNE-EN 612).

- Dimensionament dels canalons de la nau 1

- Cabal (Q)

Per al dimensionament dels canalons, prèviament s'ha de conèixer el cabal màxim que poden haver d'evacuar. Per a trobar el cabal màxim s'utilitza l'expressió següent:

$$\boxed{Q = s \cdot i \cdot e}$$

On,

Q: cabal màxim que recollirà el canaló (m^3/s)

s: superfície de coberta (m^2)

i: intensitat pluviomètrica (m/s)

e: coeficient d'escolament

Consideracions per al dimensionament del canaló de la nau 1:

- Es col·locarà 1 canaló d'acer galvanitzat, de 12 m de llargada, amb un pendent del 0,5%.
- La intensitat pluviomètrica de la zona és $70 \text{ mm/h} = 1,9 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$
- Es considera un coeficient d'escolament igual a 1 (100%)
- Quelat del 50% del diàmetre de la canonada

$$Q = (5 \cdot 12) \cdot 1,9 \cdot 10^{-5} \cdot 1 \rightarrow Q = 1,15 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

El canaló haurà d'evacuar com a màxim un cabal de $1,15 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

- Diàmetre (D)

El diàmetre dels canaló es calcularà amb l'equació de Manning:

$$v = \frac{1}{n} \cdot Rh^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}} \quad \text{si } v = \frac{Q}{s} \rightarrow \frac{Q}{s} = \frac{1}{n} \cdot Rh^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}}$$

On,

v: velocitat de circulació de l'aigua pels canalons (m/s)

n: coeficient de rugositat que depèn del material. $n_{\text{acer galvanitzat}} = 0,010 - 0,014$ (s'agafa el valor mig $n = 0,012$)

Rh: radi hidràulic del canaló = secció mullada del canaló / perímetre mullat del canaló

J: pendent del canaló (0,005)

s: secció del canaló (m²)

$$\frac{1,15 \cdot 10^{-3}}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} = 83,3 \cdot \left(\frac{\frac{\pi \cdot D^2}{4}}{\pi \cdot D} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,071 \rightarrow D = 0,027 \text{ m} = 27 \text{ mm}$$

Tot i que el diàmetre de canaló calculat és 27 mm, s'instal·larà un canaló amb diàmetre nominal de 105 mm i 61 mm d'alçada (Normes DIN 18461 i UNE-EN 612).

• Dimensionament dels canalons de la nau 2

- Cabal (Q)

Per al dimensionament dels canalons, prèviament s'ha de conèixer el cabal màxim que poden haver d'evacuar. Per a trobar el cabal màxim s'utilitza l'expressió següent:

$$Q = s \cdot i \cdot e$$

On,

Q: cabal màxim que recollirà el canaló m³/s

s: superfície de coberta (m²)

i: intensitat pluviomètrica (m/s)

e: coeficient d'escolament

Consideracions per al dimensionament del canaló de la nau 2:

- Es col·locarà 1 canaló d'acer galvanitzat, de 18 m de llargada, amb un pendent del 0,5%.
- La intensitat pluviomètrica de la zona és 70 mm/h = $1,9 \cdot 10^{-5}$ m³/s
- Es considera un coeficient d'escolament igual a 1 (100%)
- Quelat del 50% del diàmetre de la canonada

$$Q = (5 \cdot 18) \cdot 1,9 \cdot 10^{-5} \cdot 1 \rightarrow Q = 1,71 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

El canaló haurà d'evacuar com a màxim un cabal de $1,71 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

- Diàmetre (D)

El diàmetre del canaló es calcularà amb l'equació de Manning:

$$v = \frac{1}{n} \cdot Rh^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}} \quad \text{si } v = \frac{Q}{s} \rightarrow \frac{Q}{s} = \frac{1}{n} \cdot Rh^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}}$$

On,

v: velocitat de circulació de l'aigua pels canalons (m/s)

n: coeficient de rugositat que depèn del material. $n_{\text{acer galvanitzat}} = 0,010 - 0,014$ (s'agafa el valor mig $n = 0,012$)

Rh: radi hidràulic del canaló = secció mullada del canaló / perímetre mullat del canaló

J: pendent del canaló (0,005)

s: secció del canaló (m^2)

$$\frac{1,71 \cdot 10^{-3}}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} = 83,3 \cdot \left(\frac{\frac{\pi \cdot D^2}{4}}{\pi \cdot D} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,071 \rightarrow D = 0,033 \text{ m} = 33 \text{ mm}$$

Tot i que el diàmetre de canaló calculat és 33 mm, s'instal·larà un canaló amb diàmetre nominal de 105 mm i 61 mm d'alçada (Normes DIN 18461 i UNE-EN 612).

BAIXANTS

• Dimensionament dels baixants de la nau principal:

S'instal·larà un baixant per cada canaló.

Per al càlcul del diàmetre dels baixants s'utilitzarà l'equació de Hunter i Dawson:

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

On,

Q: cabal procedent de la pluja (m^3/s)

r: grau d'ompliment del baixant (0,33)

D: diàmetre del baixant (m)

$$1,15 \cdot 10^{-3} = 3,15 \cdot 10^{-4} \cdot 0,33^{\frac{5}{3}} \cdot D^{\frac{8}{3}} \rightarrow D = 0,041 \text{ m} = 41 \text{ mm}$$

El diàmetre comercial dels baixants que s'instal·laran és 75 mm diàmetre exterior i 69 mm diàmetre interior.

• Dimensionament dels baixants de la nau 1:

S'instal·larà un baixant.

Per al càlcul del diàmetre del baixant s'utilitzarà l'equació de Hunter i Dawson:

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

On,

Q: cabal procedent de la pluja (m³/s)

r: grau d'ompliment del baixant (0,33)

D: diàmetre del baixant (m)

$$1,15 \cdot 10^{-3} = 3,15 \cdot 10^{-4} \cdot 0,33^{\frac{5}{3}} \cdot D^{\frac{8}{3}} \rightarrow D = 0,041 \text{ m} = 41 \text{ mm}$$

El diàmetre comercial del baixant que s'instal·larà és 75 mm diàmetre exterior i 69 mm diàmetre interior.

- Dimensionament dels baixants de la nau 2:

S'instal·larà un baixant.

Per al càlcul del diàmetre del baixant s'utilitzarà l'equació de Hunter i Dawson:

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

On,

Q: cabal procedent de la pluja (m³/s)

r: grau d'ompliment del baixant (0,33)

D: diàmetre del baixant (m)

$$1,71 \cdot 10^{-3} = 3,15 \cdot 10^{-4} \cdot 0,33^{\frac{5}{3}} \cdot D^{\frac{8}{3}} \rightarrow D = 0,0556 \text{ m} = 55,6 \text{ mm}$$

El diàmetre comercial del baixant que s'instal·larà és 75 mm diàmetre exterior i 69 mm diàmetre interior.

ARQUETES

Els baixants desaiguaran a una arqueta cada un, les quals aniran connectades als col·lectors. Aquestes arquetes seran prefabricades de PVC i de dimensions 30 cm x 30 cm x 30 cm.

COL·LECTORS

S'instal·laran 2 col·lectors (Col·lector P1 i Col·lector P2) que recolliran les aigües de les arquetes dels baixants fins a l'arqueta principal de dimensions 64 cm x 64 cm x 60 cm construïda a l'obra, des d'on el col·lector principal conduirà les aigües al dipòsit de 10 m³ que estarà connectat amb el reg. També hi hauran 2 subcol·lectors que connectaran amb el col·lector 1.

El col·lector 1 tindrà 3 trams (A, B, C), els quals es calcularan tenint en compte els cabals que hi haurà en cada tram.

El col·lector 2 tindrà un sol tram.

- Característiques dels col·lectors:
 - Pendent del 2% per assegurar una evacuació correcta de les aigües
 - Grau d'ompliment del 50% com a mesura de seguretat
 - Material: PVC
- Característiques dels subcol·lectors:
 - Pendent del 2% per assegurar una evacuació correcta de les aigües
 - Grau d'ompliment del 50% com a mesura de seguretat
 - Material: PE

Per al dimensionament dels col·lectors i subcol·lectors s'utilitzarà l'equació de Manning:

$$v = \frac{1}{n} \cdot Rh^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}} \quad \text{si } v = \frac{Q}{s} \rightarrow \quad \frac{Q}{s} = \frac{1}{n} \cdot Rh^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}}$$

On,

v: velocitat de circulació de l'aigua pel col·lector o subcol·lector $\left(\frac{m}{s}\right)$

n: coeficient de rugositat que depèn del material. $n_{PVC} = 0,007$, $n_{PE} = 0,009$

Rh: radi hidràulic del col·lector = secció mullada del col·lector o subcol·lector / perímetre mullat del col·lector o subcol·lector

J: pendent del col·lector o subcol·lector (0,02)

s: secció del col·lector o subcol·lector (m^2)

- Dimensionament dels subcol·lectors 1 i 2

Com que els dos subcol·lectors recolliran el mateix cabal els càlculs seran els mateixos.

- Cabal que haurà de recollir cada subcol·lector = $1,15 \cdot 10^{-3} m^3/s$.
- Càlculs:

$$\frac{1,15 \cdot 10^{-3}}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} = \frac{1}{0,009} \cdot \left(\frac{\frac{\pi \cdot D^2}{4}}{\pi \cdot D} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,1414 \rightarrow D = 0,044 m = 44 mm$$

- Dimensionament del col·lector P1 A

- Cabal que haurà de recollir aquest tram de col·lector = $1,71 \cdot 10^{-3} m^3/s$.
- Càlculs:

$$\frac{1,71 \cdot 10^{-3}}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} = \frac{1}{0,007} \cdot \left(\frac{\frac{\pi \cdot D^2}{4}}{\pi \cdot D} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,1414 \rightarrow D = 0,055 m = 55 mm$$

- Dimensionament del col·lector P1 B

- Cabal que haurà de recollir aquest tram de col·lector = $2,86 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$.
- Càlculs:

$$\frac{2,86 \cdot 10^{-3}}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} = \frac{1}{0,007} \cdot \left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,1414 \quad \rightarrow \quad D = 0,066 \text{ m} = 66 \text{ mm}$$

- Dimensionament del col·lector P1 C

- Cabal que haurà de recollir aquest tram de col·lector = $4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$.
- Càlculs:

$$\frac{4 \cdot 10^{-3}}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} = \frac{1}{0,007} \cdot \left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,1414 \quad \rightarrow \quad D = 0,075 \text{ m} = 75 \text{ mm}$$

- Dimensionament del col·lector P2

- Cabal que haurà de recollir aquest col·lector = $1,15 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$.
- Càlculs:

$$\frac{1,15 \cdot 10^{-3}}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} = \frac{1}{0,007} \cdot \left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,1414 \quad \rightarrow \quad D = 0,047 \text{ m} = 47 \text{ mm}$$

- Dimensionament del col·lector general

$$\frac{5,2 \cdot 10^{-3}}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} = \frac{1}{0,007} \cdot \left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,1414 \quad \rightarrow \quad D = 0,083 \text{ m} = 83 \text{ mm}$$

A la [taula 11.12](#) es fa un recull de les característiques dels col·lectors.

Taula 11.12. Característiques dels col·lectors de la xarxa de pluvials

Col·lector	Q (m ³ /s)	Diàmetre calculat (m)	Diàmetre interior comercial (m)	Diàmetre exterior comercial (m)
Subcol·lector 1	$1,15 \cdot 10^{-3}$	0,044	0,0472	0,050
Subcol·lector 2	$1,15 \cdot 10^{-3}$	0,044	0,0472	0,050
Col·lector P1 A	$1,71 \cdot 10^{-3}$	0,055	0,0594	0,063
Col·lector P1 B	$2,86 \cdot 10^{-3}$	0,066	0,0714	0,075
Col·lector P1 C	$4,00 \cdot 10^{-3}$	0,075	0,0864	0,090
Col·lector P2	$1,15 \cdot 10^{-3}$	0,047	0,0472	0,050
General	$5,20 \cdot 10^{-3}$	0,083	0,0864	0,090

Tot i que s'han calculat els diàmetres dels col·lectors, a la pràctica no s'utilitzen col·lectors enterrats de diàmetres inferiors a 0,110 m per evitar embussos a l'interior. Per tant, tots els col·lectors tindran un diàmetre exterior comercial de 0,110 m.

Els diàmetres calculats dels subcol·lectors també es sobredimensionaran per evitar possibles embussos. El diàmetre exterior comercial dels subcol·lectors serà de 0,090 m.

11.3.2. Xarxa d'aigües residuals

Es consideraran aigües residuals les procedents de les neteges de la indústria (aigües de neteja), les de procés (transportador mullador) i les procedents dels rentamans, dutxa, lavabo i W.C. (aigües negres).

És important fer un dimensionament adequat de les conduccions per tal de que hi hagi un bon drenatge de les aigües residuals.

La xarxa d'aigües residuals constarà de 4 col·lectors i un subcol·lector que recolliran les aigües de neteja i procés i les aigües negres i 7 canonades que evacuaran les aigües negres dels lavabos, dutxa, W.C. i rentamans cap als col·lectors. Hi haurà una arqueta petita que recollirà les aigües dels col·lectors R2, R3 i R4 i l'arqueta general que recollirà les aigües de l'arqueta petita i del col·lector R1. El subcol·lector R1 connectarà amb el col·lector R2. Des de l'arqueta general sortirà el col·lector general que conduirà les aigües residuals cap a la fossa sèptica (veure Plànol 8. Xarxa de sanejament). La fossa sèptica es troba a 20 m del col·lector general pel qual s'evacuaran les aigües residuals. Es tracta d'una antiga bassa soterrada que ja existia de 50 m³ i que se'n reconvertirà el seu ús.

Per al dimensionament de les canonades i col·lectors de la xarxa d'aigües residuals s'utilitzarà l'equació de Manning:

$$v = \frac{1}{n} \cdot Rh^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}} \quad \text{si } v = \frac{Q}{s} \rightarrow \quad \frac{Q}{s} = \frac{1}{n} \cdot Rh^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}}$$

On,

v: velocitat de circulació de l'aigua pel col·lector o canonada $\left(\frac{m}{s}\right)$

n: coeficient de rugositat que depèn del material. $n_{PVC} = 0,007$

Rh: radi hidràulic del col·lector o canonada = secció mullada / perímetre mullat

J: pendent del col·lector o canonada (0,05)

s: secció del col·lector o canonada (m²)

Consideracions per als càlculs:

- Els pendents de les canonades i del col·lectors serà del 5%
- Altura de quelat 50%
- Material: PVC

- Aigües negres

A la [taula 11.13](#) es mostren les característiques de les canonades que evacuaran les aigües negres de la indústria.

Taula 11.13. Característiques de les canonades d'evacuació d'aigües negres

Canonada	Element	Q (m ³ /s)	Diàmetre calculat (m)	Diàmetre interior comercial (m)	Diàmetre exterior comercial (m)
1	Lavabo	1·10 ⁻⁴	0,021	0,0226	0,025
2	W.C.	1·10 ⁻⁴	0,021	0,0226	0,025
3	Dutxa	2·10 ⁻⁴	0,027	0,0292	0,032
4	W.C.	1·10 ⁻⁴	0,021	0,0226	0,025
5	Lavabo	1·10 ⁻⁴	0,021	0,0226	0,025
6	Rentamans	2·10 ⁻⁴	0,027	0,0292	0,032
7	Rentamans	2·10 ⁻⁴	0,027	0,0292	0,032

Tot i que s'han calculat els diàmetres de les canonades d'evacuació, per evitar que es produeixin embussos es col·locaran canonades de 0,090 m.

- Col·lectors (aigües negres + aigües de neteja)

A la [taula 11.14](#) es mostren les característiques dels col·lectors instal·lats a la indústria.

Taula 11.14. Característiques dels col·lectors d'evacuació d'aigües de neteja i aigües negres

Col·lector	Elements	Q (m ³ /s)	Diàmetre calculat (m)	Diàmetre interior comercial (m)	Diàmetre exterior comercial (m)
Subcol·lector R1	Transportador mullador	5,6·10 ⁻⁴	0,039	0,046	0,050
R1	Arqueta petita	2,0·10 ⁻³	0,070	0,071	0,075
	Lavabo (Canonada 1)	1,0·10 ⁻⁴			
	W.C. (Canonada 2)	1,0·10 ⁻⁴			
	Dutxa (Canonada 3)	2,0·10 ⁻⁴			
	W.C. (Canonada 4)	1,0·10 ⁻⁴			
R2	Lavabo (Canonada 5)	1,0·10 ⁻⁴	0,052	0,059	0,063
	Transportador mullador	5,6·10 ⁻⁴			
	Desaigües de neteja	1,5·10 ⁻⁴			
R3	Rentamans (Canonada 6)	5,0·10 ⁻⁴	0,042	0,046	0,050
	Desaigües de neteja	1,5·10 ⁻⁴			
R4	Rentamans (Canonada 7)	5,0·10 ⁻⁴	0,024	0,029	0,032
General	Col·lector R1	2,6·10 ⁻³	0,070	0,071	0,075

De la mateixa manera que a la xarxa de pluvials, tot i que s'han calculat els diàmetres dels col·lectors, a la pràctica no s'utilitzen col·lectors enterrats de diàmetres inferiors a 0,110 m per evitar embussos a l'interior. Per tant els col·lectors R1, R2, R3, R4, General i el subcol·lector tindran un diàmetre exterior de 0,110 m.

ANNEX XII. INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS

ÍNDEX

12. ANNEX XII. INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS	169
12.1. INTRODUCCIÓ	169
12.1.1. Definicions	169
12.2. CARACTERITZACIÓ DE LA INDÚSTRIA	169
12.3. DETERMINACIÓ DE LA DENSITAT DE CÀRREGA DE FOC	169
12.3.1. Activitats d'emmagatzematge	170
12.3.2. Activitats diferents a l'emmagatzematge	171
12.3.3. Activitat de tot l'edifici industrial	172
12.4. EQUIPS I INSTAL·LACIONS CONTRA INCENDIS	173
12.4.1. Extintors	173

12. ANNEX XII. INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS

12.1. INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest annex és calcular la càrrega de foc en els diferents edificis de la indústria i descriure els equips i instal·lacions contra incendis adequats per cada zona. La normativa a la que s'acollirà el pla contra incendis és el Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials, R.D. 2267/2004, de 3 de desembre (BOE, 2004), modificat pel R.D. 560/2010, de 7 de maig (BOE, 2010).

12.1.1. Definicions

- Combustible: serà considerat com a combustible qualsevol material capaç d'alliberar energia en forma de calor quan s'oxida de forma violenta i per tant, sigui susceptible d'iniciar un incendi.
- Densitat de càrrega de foc: és la quantitat d'energia calorífica que s'allibera en la combustió dels materials combustibles agrupats en una zona determinada, per unitat de superfície.
- Establiment industrial: conjunt d'edificis on es realitzen activitats que es troben en un mateix recinte.

12.2. CARACTERITZACIÓ DE LA INDÚSTRIA

El Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials, identifica 5 tipus de caracteritzacions possibles dels establiments industrials, en funció de la seva configuració i ubicació. En el cas de la indústria projectada es classifica dins el Tipus C, ja que la indústria en conjunt es troba a més de 3 m de qualsevol altra edificació i és d'una sola planta.

12.3. DETERMINACIÓ DE LA DENSITAT DE CÀRREGA DE FOC

Per al càlcul de la densitat de càrrega de foc, cal diferenciar entre les zones destinades a activitats d'emmagatzematge i les zones destinades a activitats diferents a l'emmagatzematge. Les densitats de càrrega de foc es calcularan per a les diferents zones tenint en compte l'activitat que s'hi duu a terme.

12.3.1. Activitats d'emmagatzematge

Les activitats d'emmagatzematge de la indústria, es duen a terme a la nau 1 (magatzem de closca envasada i magatzem d'eines i material) i a la nau 2 (magatzem de closca i magatzem de gra envasat).

Per al càlcul de la densitat de càrrega de foc en zones destinades a l'emmagatzematge s'utilitzarà la següent fórmula:

$$Q_s = \left[\frac{\sum(q_{vi} \cdot C_i \cdot s_i \cdot h_i)}{A} \right] \cdot R_a$$

On,

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

q_{vi} : càrrega de foc aportada per cada m³ de cada zona amb diferents tipus d'emmagatzematge existent en el sector d'incendi (Mcal/m³)

C_i : coeficient adimensional que pondera el grau de perillositat de cada un dels combustibles que existeixen al sector d'incendi.

s_i : superfície ocupada en planta per a cada zona amb diferent tipus d'emmagatzematge existent en el sector d'incendi (m²)

h_i : alçada d'emmagatzematge de cada un dels combustibles (m)

A : superfície construïda de cada un dels sectors d'incendi que componen l'edifici industrial (m²)

R_a : coeficient adimensional que corregeix el grau de perillositat (per l'activació) inherent a l'activitat industrial desenvolupada en el sector d'incendi, producció, muntatge, transformació, reparació, emmagatzematge, etc. Quan existeixin diferents activitats en un mateix sector, es prendrà com a factor de risc d'activació l'inherent a l'activitat de major risc d'activació, sempre que aquesta ocupi com a mínim el 10 % de la superfície del sector o àrea d'incendi

A la [taula 12.1](#) es mostren les característiques i la densitat de càrrega de foc calculada de cada àrea d'emmagatzematge.

Taula 12.1 Característiques i densitat de càrrega de foc calculada de cada àrea d'emmagatzematge

Zona	q_{vi} (Mcal/m ³)	C_i	s_i (m ²)	h_i (m)	A (m ²)	R_a	Q_s (Mcal/m ²)	Nivell risc	
Nau 1									
Magatzem de closca envasada	601	1,3	22,5	2,3	30	2,0	2.695,5	5	Mitjà
Magatzem d'eines i material	313	1,0	1,2	2,0	30	2,0	50,1	4	Mitjà
Nau 2									
Magatzem de closca	601	1,3	15,8	2,5	30	2,0	2.050,9	5	Mitjà
Magatzem de gra envasat	192	1,3	47,5	2,3	60	1,5	681,7	2	Baix

12.3.2. Activitats diferents a l'emmagatzematge

Les activitat diferents de l'emmagatzematge de la indústria es duen a terme a la nau principal, a l'oficina i al laboratori.

Per al càlcul de la densitat de càrrega de foc en zones destinades a activitats diferents de l'emmagatzematge s'utilitzarà la següent fórmula:

$$Q_s = \left[\frac{\sum (q_{si} \cdot C_i \cdot S_i)}{A} \right] \cdot R_a$$

On,

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

q_{si} : densitat de càrrega de foc de cada zona amb processos diferents dels que es realitzen en un sector d'incendi (Mcal/m³)

C_i : coeficient adimensional que pondera el grau de perillositat de cada un dels combustibles que existeixen al sector d'incendi.

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

A : superfície construïda de cada un dels sectors d'incendi que componen l'edifici industrial (m²)

R_a : coeficient adimensional que corregeix el grau de perillositat (per l'activació) inherent a l'activitat industrial desenvolupada en el sector d'incendi, producció, muntatge, transformació, reparació, emmagatzematge, etc. Quan existeixin diferents activitats en un mateix sector, es prendrà com a factor de risc d'activació l'inherent a l'activitat de major risc d'activació, sempre que aquesta ocupi com a mínim el 10 % de la superfície del sector o àrea d'incendi

A la [taula 12.2](#) es mostren les característiques i la densitat de càrrega de foc calculada de les àrees amb activitat diferent a l'emmagatzematge.

Taula 12.2. Característiques i densitat de càrrega de foc calculada de les àrees amb activitat diferent a l'emmagatzematge

Zona	q_{si} (Mcal/m ³)	C_i	S_i (m ²)	A (m ²)	R_a	Q_s (Mcal/m ³)	Nivell de risc	
Nau principal	144	1,3	120,0	120,0	1,5	281	2	Baix
Oficina i laboratori	192	1,0	14,4	14,4	1,5	288	2	Baix

12.3.3. Activitat de tot l'edifici industrial

En el cas de la indústria projectada, l'edifici industrial, serà considerat edifici industrial en el que l'activitat es desenvolupa en diferents edificis ubicats en un mateix recinte. En aquest cas, la densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida es determinarà amb l'expressió següent:

$$Q_E = \frac{\sum Q_{ei} \cdot A_{ei}}{\sum A_{ei}}$$

On,

Q_E : densitat de càrrega de foc ponderada i corregida de l'establiment industrial (Mcal/m²)

Q_{ei} : densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida de cada un dels edificis industrials que formen l'establiment industrial (Mcal/m²)

A_{ei} : superfície construïda de cada un dels edificis industrials que formen l'establiment industrial

A la taula 12.3 es mostren les característiques i la densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida calculada de l'establiment industrial a partir dels edificis industrials que el formen.

Taula 12.3. Característiques i densitat de càrrega, ponderada i corregida calculada de l'establiment industrial

Zona	Q_{ei}	A_{ei}	$Q_{ei} \cdot A_{ei}$
Magatzem closca envasada	2.695,5	30,0	80.865
Magatzem d'eines i material	50,1	30,0	1.503
Magatzem de closca	2.050,9	30,0	61.527
Magatzem de gra envasat	681,7	60,0	40.902

Taula 12.3. Característiques i densitat de càrrega, ponderada i corregida calculada de l'establiment industrial (continuació)

Zona	Q_{ei} (Mcal/m ²)	A_{ei} (m ²)	$Q_{ei} \cdot A_{ei}$ (Mcal)
Nau principal	281	120,0	33.720
Oficina i laboratori	288	14,4	4.147
Total (Σ)	6.047	284,4	222.640,7
Q_E Establiment industrial	782,8 Mcal/m ²		

Amb els càlculs s'ha obtingut que l'establiment industrial té un Q_E de 782,8 Mcal/m² i per tant un nivell de risc intrínsec mitjà amb qualificació numèrica de 5.

D'acord amb el R.D. 560/2010, de 7 de maig, l'estabilitat al foc mínima dels elements estructurals portants en l'edifici serà de R-60. La resistència al foc mínima de parets mitgeres de gruix nominal 100 mm, construïdes amb blocs de formigó prefabricats sense revestir, serà de EI-60 (parets sense funció portant) i de REI-180 per les parets amb funció portant de gruix 200 mm, construïdes amb blocs de formigó prefabricats sense revestir.

La superfície de l'empresa és inferior a 2.500 m², per tant només hi haurà un sector d'incendis en tot l'edifici industrial.

12.4. EQUIPS I INSTAL·LACIONS CONTRA INCENDIS

Com que les dimensions de l'establiment industrial no superen els 1.000 m² i el nivell de risc intrínsec és mitjà, no serà obligatori instal·lar els següents sistemes contra incendis:

- Sistemes automàtics de detecció d'incendis
- Sistemes manuals d'alarma d'incendis
- Sistema d'evacuació de fums
- Hidrants exteriors
- Boques d'incendis equipades (BIE's)
- Ruixadors automàtics d'aigua

Els sistemes contra incendis que s'instal·laran seran extintors.

12.4.1. Extintors

Els extintors portàtils s'ubicaran i es senyalitzaran de manera que siguin fàcilment visibles i accessibles, 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 serà com a màxim de 15 metres. S'instal·laran a 1,5 metres del terra. Els extintors seran de 12 kg de pols ABC (polivalent), adequats per a focs de tipus sòlids, líquids i gasos.

Es contractarà una empresa externa per a realitzar una revisió anual dels extintors.

Les zones on hi hauran instal·lats extintors seran (veure plànol 12. Instal·lació contra incendis):

- Nau principal (2)
- Magatzem de closca (1)
- Magatzem de gra envasat (1)
- Magatzem de closca envasada (1)
- Magatzem d'eines i material (1)
- Oficina i laboratori (1)
- Menjador (1)

ANNEX XIII. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ÍNDIX

13. ANNEX XIII. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	177
13.1. INTRODUCCIÓ	177
13.2. PRINCIPIS GENERALS APLICABLES DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA	178
13.3. IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS	179
13.3.1. Mitjans i màquines	180
13.3.2. Treballs previs	180
13.3.3. Enderrocs	180
13.3.4. Moviments de terres	181
13.3.5. Fonaments	181
13.3.6. Estructures	182
13.3.7. Ram de paleta	182
13.3.8. Coberta	183
13.3.9. Revestiments i acabats	183
13.3.10. Instal·lacions	184
13.4. MESURES DE PREVENCIÓ I PROTECCIÓ	184
13.4.1. Mesures de protecció col·lectiva	184
13.4.2. Mesures de protecció individual	185
13.4.3. Mesures de protecció a tercers	186
13.5. PRIMERS AUXILIS	186
13.6. NORMATIVA I REGLAMENTS APLICABLES	186

13. ANNEX XIII. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

13.1. INTRODUCCIÓ

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix les previsions respecte la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals que es poden produir durant l'execució de l'obra objecte del projecte, així com informació útil per a efectuar, quan correspongui i amb les condicions de seguretat i salut necessàries, els treballs posteriors de manteniment. Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, serveix per donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora per a dur a terme les seves obligacions en el camp de la prevenció dels riscos professionals, facilitant així el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre (BOE, 1997), pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció. 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.

El Pla de Seguretat i Salut s'haurà d'aprovar abans de l'inici de l'obra pel Coordinador de Seguretat i Salut de l'obra i per la Direcció de l'obra.

El Coordinador de Seguretat i Salut, durant l'execució de l'obra i en cas d'apreciar un risc greu per a la seguretat dels treballadors, podrà aturar-la parcialment o total, comunicant aquest fet a la Inspecció de Treball i Seguretat Social, al contractista i subcontractistes i als representants dels treballadors.

És obligatori l'existència i presència en l'obra d'un Llibre d'Incidències per al seguiment del Pla de Seguretat i Salut. Qualsevol anotació en el Llibre d'Incidències, que és independent del Llibre d'Ordres de la Direcció de l'obra, s'haurà de posar en coneixement de la Inspecció de Treball i Seguretat Social en un termini màxim de 24 hores.

D'acord amb l'article 15è del R.D. 1627/1997, els contractistes i subcontractistes han de garantir que els treballadors rebin la informació adequada de totes les mesures de seguretat i salut a l'obra.

Abans de l'inici dels treballs d'execució, el Promotor ho haurà de comunicar a l'autoritat laboral competent, segons el model inclòs a l'annex III del R.D. 1627/1997. La comunicació d'obertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent haurà d'incloure el Pla de Seguretat i Salut.

En el cas que la coordinació del Pla de Seguretat i Salut la realitzi l'Enginyer Facultatiu, es farà constar per escrit des de l'inici de l'encàrrec de l'obra, incloent-ho expressament en la prestació de serveis.

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.

13.2. PRINCIPIS GENERALS APLICABLES DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA

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:

- Manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja
- Elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació
- Manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars
- Manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors
- Delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses
- Recollida dels materials perillosos utilitzats
- Emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i runes
- 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
- Cooperació entre els contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms
- Interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o prop de l'obra

Els principis d'acció preventiva que estan establerts a l'article 15è de la Llei 31/95 i són els següents:

- L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis generals:
 - Evitar riscos
 - Avaluar els riscos que no es puguin evitar
 - Combatre els riscos a l'origen

- Adaptar el treball a la persona, en particular amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix a la salut
 - Tenir en compte l'evolució de la tècnica
 - Substituir allò que és perillós per allò que tingui poc o cap perill
 - Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball
 - Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual
 - Donar les degudes instruccions als treballadors
- L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines.
 - 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.
 - 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 tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només es podran adoptar quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.
 - Podran concertar operacions d'assegurances que tinguin com a finalitat garantir com a àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats del treball, l'empresa respecte dels seus treballadors, els treballadors autònoms respecte d'ells mateixos i les societats cooperatives respecte els socis, l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.

13.3. 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.

13.3.1. Mitjans i màquines

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

13.3.2. 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)

13.3.3. Enderrocs

El moviment de grans volums de pedres i terres amb grans desnivells suposarà un risc molt elevat a més de tot el conjunt de riscos que té l'operació.

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs

- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)

13.3.4. Moviments 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
- Ambient excessivament sorollós
- Desplomament i/o caiguda de les parets de contenció, pous i rases
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques
- Sobreesforços per postures incorrectes
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Fallida de l'estructura
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Acumulació i baixada de runes

13.3.5. 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
- 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)

13.3.6. 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)
- 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
- 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)

13.3.7. Ram de paleta

Els riscos principals que poden aparèixer amb els treballs de ram de paleta són:

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- 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
- 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)

13.3.8. 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
- 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
- Caigudes de pals i antenes
- Sobreexforços per postures incorrectes
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

13.3.9. 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
- 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
- Sobreesforços per postures incorrectes
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

13.3.10. 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
- Sobreesforços per postures incorrectes
- Caigudes de pals i antenes

13.4. MESURES DE PREVENCIÓ I PROTECCIÓ

Com a criteri general, seran prioritàries 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.

13.4.1. 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'estrebades 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 xarxes en els forats horitzontals
- 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

13.4.2. Mesures de protecció individual

Les mesures de protecció individual que s'hauran de prendre són:

- Utilització de caretes 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 fixes 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.

13.4.3. Mesures de protecció a tercers

Les mesures de protecció a tercers que es prendran són:

- 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.)

13.5. PRIMERS AUXILIS

En l'obra es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material especificat en la normativa vigent. S'informarà a l'inici de l'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.

13.6. NORMATIVA I REGLAMENTS APLICABLES

- 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: 23/04/97). Disposicions mínimes en matèria de senyalització, de seguretat i salut en el treball.
 - RD 486/1997 de 14 d'abril (BOE 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: 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: 23/04/97). Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que inclouen pantalles de visualització.
 - RD 665/1997 de 12 de maig (BOE: 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: 06/04/71. 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: Protector 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 mixtos 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 muntura 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)

ANNEX XIV.

PLANIFICACIÓ I PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ DEL PROJECTE

ÍNDIX

14. ANNEX XIV. PLANIFICACIÓ I PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ DEL PROJECTE	193
14.1. INTRODUCCIÓ	193
14.2. DEFINICIONS	193
14.3. PLANIFICACIÓ I PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ DEL PROJECTE AMB EL MÈTODE PERT	194
14.3.1. Activitats per a l'execució del projecte	194
14.3.2. Activitats, activitats precedents, successos i temps de les activitats	195
14.3.3. Diagrama PERT	196
14.3.4. Càlcul de folgances	194
14.3.5. Determinació del camí crític	196

14. ANNEX XIV. PLANIFICACIÓ I PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ DEL PROJECTE

14.1. INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest annex és planificar i programar l'execució del projecte. Per fer-ho s'utilitzarà el mètode PERT (Program Evaluation and Review Technique). Aquest, és un sistema de planificació, programació i control de les activitats necessàries per a l'execució del projecte amb el que:

- Es determina la durada mínima del projecte
- S'estudien les tasques més problemàtiques en quant a la seva durada i com afecten al temps d'execució del projecte si es realitzen amb retard
- Es determinen totes les tasques a realitzar, l'ordre amb el qual es duran a terme i la durada de cada una d'elles
- S'elabora un esquema on es mostren les activitats a realitzar, el seu ordre i el temps necessari per a cada una

14.2. DEFINICIONS

En el mètode PERT s'empren alguns termes que cal definir.

- Activitat: realització d'una feina que consumeix una sèrie de recursos (mà d'obra, material, maquinària, etc.) i que dura un temps determinat. En el diagrama es representa mitjançant una fletxa (→).
- Activitat fictícia: activitat que no consumeix temps ni recursos però que s'utilitza com a connector lògic per l'elaboració del diagrama PERT.
- Succés: és una data que indica l'inici i/o el final d'una activitat. Els successos apareixen a les taules en forma de número i al diagrama en forma de cercle amb el número assignat a l'interior (○).
- Camí: successió d'activitats.
- Camí crític: successió d'activitats en la que no pot haver retard en cap de les seves activitats per no enrederir l'execució del projecte.
- Folgança total: és la quantitat de temps del que es disposa si es comença una activitat el més aviat possible i es vol acabar el més tard possible, sense retardar el projecte, és a dir, el marge de temps que hi ha per realitzar una activitat sense retardar el projecte. Si el valor de la folgança d'una activitat és igual a zero, es tracta d'una activitat crítica, la qual formarà part del camí crític.

- Folgança lliure: és la quantitat de dies que es pot retardar l'execució d'una activitat sense que es retardi el projecte, si aquesta comença i acaba el més aviat possible.
- Folgança independent: és la quantitat de dies que es pot retardar l'execució d'una activitat sense que es retardi el projecte, si aquesta comença el més tard possible i ha de finalitzar el més aviat possible.
- Temps *early* d'un succés: és el temps mínim amb el que es pot iniciar una activitat successiva.
- Temps *last* d'un succés: és el temps màxim amb el que es pot iniciar una activitat successiva.

14.3. PLANIFICACIÓ I PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ DEL PROJECTE AMB EL MÈTODE PERT

14.3.1. Activitats per a l'execució del projecte

A la [taula 14.1](#) es mostren les activitats que es duran a terme per a l'execució del projecte.

Taula 14.1. Activitats per a l'execució del projecte

Designació	Activitat
A	Esbrossada i neteja del terreny
B	Compactació del terreny
C	Replanteig dels fonaments
D	Excavació de fonaments, rases i fossa
E	Col·locació d'encofrats i armadures
F	Execució dels fonaments
G	Execució de la tanca perimetral
H	Execució de la fossa per a la tolva de garbellament
I	Xarxa de sanejament
J	Estructura
K	Coberta
L	Xarxa de pluvials
N	Tancaments exteriors
M	Paviments
O	Tancaments interiors
P	Tancaments practicables
Q	Instal·lació elèctrica
R	Instal·lació hidràulica
S	Instal·lació de la maquinària
T	Acabats
U	Proves

14.3.2. Activitats, activitats precedents, successos i temps de les activitats

A la [taula 14.2](#) es mostren els successos, les activitats, les activitats precedents, procedències i els temps que dura cada activitat que es realitzaran per a l'execució del projecte.

Taula 14.2. Activitats, activitats precedents, successos i temps de les activitats en l'execució del projecte

Successos	Designació	Activitat	Activitat precedent	Durada (dies)
1-2	A	Esbrossada i neteja del terreny	-	4
2-3	B	Compactació del terreny	A	1
3-4	C	Replanteig fonaments	B	1
4-5	D	Excavació de fonaments, rases i fossa	C	5
5-6	E	Col·locació d'encofrats i armadures	D	3
6-7	F	Execució dels fonaments	E	1
7-8	G	Execució de la tanca perimetral	F	10
7-9	H	Execució de la fossa per a la tolva de garbellament	F	5
7-10	I	Xarxa de sanejament	F	7
10-11	J	Estructura	G, H, I	3
11-12	K	Coberta	J	3
12-13	L	Xarxa de pluvials aèria	K	1
12-14	M	Tancaments exteriors	K	23
14-15	N	Paviments	L, M	10
15-16	O	Tancaments interiors	N	6
15-17	P	Tancaments practicables	N	6
17-18	Q	Instal·lació elèctrica	O, P	7
17-19	R	Instal·lació hidràulica	O, P	6
19-20	S	Instal·lació de la maquinària	Q, R	10
20-21	T	Acabats	S	5
21-22	U	Proves	T	5

14.3.3. Diagrama PERT

A la [figura 14.1](#) es mostra el diagrama PERT a seguir per a l'execució del projecte.

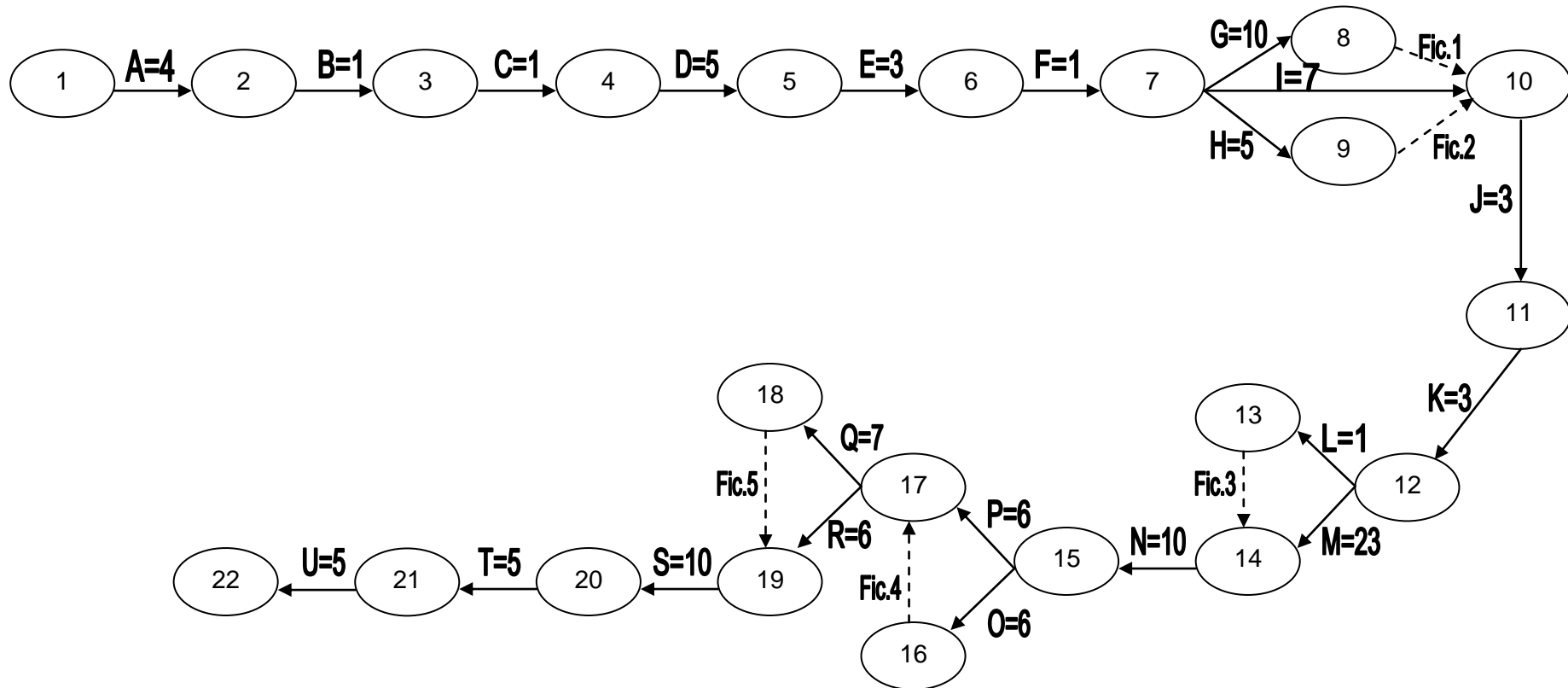


Figura 14.1. Diagrama PERT del present projecte

14.3.4. Càlcul de folgances

Per a calcular les folgances, prèviament, s'han de calcular el temps *early* i el temps *last*.

- Càlcul de temps *early* d'un succés (t_j)

Per al càlcul del temps *early* s'utilitzarà l'expressió següent:

$$t_j = \text{màx} (t_i + t_{ij})$$

On,

t_j : temps *early* del succés final de l'activitat (dies)

t_i : temps *early* del succés inicial de l'activitat (dies)

t_{ij} : temps de durada de l'activitat (dies)

- Càlcul del temps *last* d'un succés (t_i^*)

Per al càlcul del temps *last* s'utilitzarà la següent expressió:

$$t_i^* = \text{mín} (t_j^* - t_{ij})$$

On,

t_i^* : temps *last* del succés inicial de l'activitat (dies)

t_j^* : temps *last* del succés final de l'activitat (dies)

t_{ij} : temps de durada de l'activitat (dies)

A la [taula 14.3](#) es mostren els resultats dels càlculs des temps *early* i del temps *last* de cada activitat.

Taula 14.3. Temps *early* i temps *last* de cada succés

Succés	Temps <i>early</i> (dies)	Temps <i>last</i> (dies)
1	0	0
2	4	4
3	5	5
4	6	6
5	11	11
6	14	14
7	15	15
8	25	25
9	20	25
10	25	25
11	28	28
12	31	31
13	32	54
14	54	54
15	64	64
16	70	70
17	70	70

14.3. Temps *early* i temps *last* de cada succés (continuació)

Succés	Temps early (dies)	Temps last (dies)
18	77	77
19	77	77
20	87	87
21	92	92
22	97	97

La durada del projecte es preveu de 97 dies.

- Folgança total de les activitats:

Per al càlcul de la folgança total de cada activitat s'utilitzarà l'expressió següent:

$$F_{ijT} = t_j^* - t_i - t_{ij}$$

On,

F_{ijT} : folgança total d'una activitat (dies)

t_j^* : temps *last* del succés final (dies)

t_i : temps *early* del succés d'inici (dies)

t_{ij} : durada de l'activitat (dies)

- Folgança lliure de les activitats:

Per al càlcul de la folgança lliure de cada activitat s'utilitzarà l'expressió següent:

$$F_{ijL} = t_j - t_i - t_{ij}$$

On,

F_{ijL} : folgança lliure d'una activitat (dies)

t_j : temps *early* del succés final de l'activitat (dies)

t_i : temps *early* del succés inicial de l'activitat (dies)

t_{ij} : durada de l'activitat (dies)

- Folgança independent de les activitats:

Per al càlcul de la folgança independent de cada activitat s'utilitzarà l'expressió següent:

$$F_{ijI} = t_j - t_i^* - t_{ij}$$

On,

F_{ijI} : folgança independent d'una activitat (dies)

t_j : temps *early* del succés final de l'activitat (dies)

t_i^* : temps *last* del succés inicial de l'activitat (dies)

t_{ij} : durada de l'activitat (dies)

A la [taula 14.4](#) es mostren les folgances total, lliure i independent de cada activitat

Taula 14.4. Folgances de les activitats en l'execució del projecte

Activitat	Folgança total (dies)	Folgança lliure (dies)	Folgança independent (dies)
A	0	0	0
B	0	0	0
C	0	0	0
D	0	0	0
E	0	0	0
F	0	0	0
G	0	0	0
H	5	0	0
I	3	7	3
J	0	3	0
K	0	0	0
L	22	0	0
M	0	0	0
N	0	0	0
O	0	0	0
P	0	0	0
Q	0	0	0
R	1	1	1
S	0	0	0
T	0	0	0
U	0	0	0

14.3.5. Determinació del camí crític

El camí crític es determina a partir de les activitats crítiques que són aquelles que tenen folgança total igual a zero.

En el cas del present projecte el camí crític serien el format per les activitats:

A-B-C-D-E-F-G-J-K-M-N-O-P-Q-S-T-U

Les activitats que no formen part del camí crític, són activitats amb folgança, és a dir, que tenen un marge de dies per a realitzar-se sense que això suposi retardar el projecte. El marge de dies del que es disposa per a cada una d'aquestes activitats equival a la folgança total.

ANNEX XI. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

ÍNDIX

15. ANNEX XV. JUSTIFICACIÓ DE PREUS	199
15.1. INTRODUCCIÓ	199
15.2. JUSTIFICACIÓ DE PREUS BÀSICS	199
15.2.1. Justificació de preus bàsics de la maquinària	199
15.2.2. Justificació de preus bàsics de la mà d'obra	199
15.2.3. Justificació de preus bàsics de materials	200
15.3. JUSTIFICACIÓ DE PREUS DE MATERIALS AUXILIARS	206
15.4. PREUS DESCOMPOSTOS	207

15. ANNEX XV. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

15.1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex es farà la justificació dels preus bàsics de maquinària, de mà d'obra i material necessàries per a realitzar el projecte. S'inclou també la justificació dels preus de materials auxiliars i els preus descompostos de totes les partides d'obra.

Els preus són referits a la província de Lleida extretes de la base de dades de l'Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITEC, 2013) i de pressupostos demanats a diferents empreses.

15.2. JUSTIFICACIÓ DE PREUS BÀSICS

15.2.1. Justificació de preus bàsics de la maquinària

A la [taula 15.1](#) es mostren els preus bàsics de la maquinària utilitzada per a l'execució del projecte.

Taula 15.1. Justificació de preus bàsics de la maquinària utilitzada en l'execució del projecte

u.m.	Maquinària	€/h
h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	50,00
h	Camió per a transport de 7 t	31,33
h	Corró vibratori autopropulsat, de 8 a 10 t	50,44
h	Picó vibrant amb placa de 30 x 33 cm	8,80
h	Motoanivelladora petita	56,95
h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	66,20
h	Camió cisterna de 8 m ³	41,32
h	Grua autopropulsada de 24 t	63,88

15.2.2. Justificació de preus bàsics de la mà d'obra

A la [taula 15.2](#) es mostren els preus bàsics de la mà d'obra que intervindran en l'execució del projecte.

Taula 15.2. Justificació de preus bàsics de la mà d'obra utilitzada en l'execució del projecte

u.m.	Mà d'obra	€/h
h	Oficial 1a paleta	16,88
h	Manobre	13,97
h	Oficial 1a ferrallista	16,88
h	Ajudant ferrallista	14,72
h	Oficial 1a col·locador	16,88

Taula 15.2. Justificació de preus bàsics de la mà d'obra utilitzada en l'execució del projecte (continuació)

u.m.	Mà d'obra	€/h
h	Oficial 1a lampista	17,45
h	Ajudant lampista	14,70
h	Ajudant col·locador	14,72
h	Oficial 1a d'obra pública	16,88
h	Oficial 1a soldador	17,16
h	Ajudant soldador	14,78
h	Oficial 1a muntador	17,45
h	Ajudant muntador	14,72
h	Oficial 1a electricista	17,45
h	Ajudant electricista	14,70

15.2.3. Justificació de preus bàsics de materials

A la [taula 15.3](#) es mostra la justificació dels preus dels materials utilitzats per a l'execució del projecte.

Taula 15.3. Justificació de preus dels materials utilitzats per a l'execució del projecte

u.m.	Material	€/u.m.
kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM i UPN, tallat a mida i amb una capa d'imprimació antioxidant	0,84
kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM i UPN, treballat al taller per a col·locar amb cargols i amb una capa d'imprimació antioxidant	1,01
u	Cargol autoroscant amb volandera	0,15
m ²	Perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 200 i 240 mm i una alçària entre 55 i 70 mm d'1 mm de gruix, amb una inèrcia entre 59 i 95 cm ⁴ i una massa superficial entre 10 i 12 kg/m ² , acabat llis de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782	14,76
kg	Acer S235JRC segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils conformats en fred sèrie L, U, C, Z i omega, tallat a mida i galvanitzat	1,18
m ²	Placa rígida de llana de roca UNE-EN 13162, de densitat 126 a 160 kg/m ³ de 90 mm de gruix, amb una conductivitat tèrmica <= 0,039 W/mK, resistència tèrmica >= 2,308 m ² .K/W	14,15
m ²	Malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 30 x 10 cm D:3-3 mm 6 x 2, 2 m B500T UNE-EN 10080	0,74
m ²	Malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 30 x 10 cm D:3-3 mm 6 x 2, 2 m B500T UNE-EN 10080	0,74
m ²	Porta enrotllable amb fulla cega de perfils articulats de planxa d'acer galvanitzat, compensada amb molles helicoidals d'acer, amb guies laterals i pany	49,37
m ²	Finestra d'alumini lacat blanc, per a col·locar sobre bastiment de base, amb una fulla batent, per a un buit d'obra d'1,05 a 1,49 m ² de superfície, elaborada amb perfils de preu mitjà, classificació mínima 3 de permeabilitat a l'aire segons UNE-EN 12207, classificació mínima 8A d'estanquitat a l'aigua segons UNE-EN 12208 i classificació mínima C4 de resistència al vent segons UNE-EN 12210, sense persiana	126,71

Taula 15.3. Justificació de preus dels materials utilitzats per a l'execució del projecte (continuació)

u.m.	Material	€/u.m.
m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), unipolar, de secció 1 x 1,5 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	0,89
m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	1,22
m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 25 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	4,11
m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	5,11
m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	7,20
m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 70 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	10,52
m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	13,05
m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 1,5 mm ² , amb aïllament PVC	0,31
m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 2,5 mm ² , amb aïllament PVC	0,50
m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , amb aïllament PVC	1,15
m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 10 mm ² , amb aïllament PVC	1,96
m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 16 mm ² , amb aïllament PVC	3,07
m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 50 mm ² , amb aïllament PVC	8,95
u	Interruptor automàtic magnetotèrmic d'1 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	31,25
u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 2 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 4500 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	28,65
u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 3 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	31,25
u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 6 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, unipolar (1P), de 3000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	14,68
u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, unipolar (1P), de 3000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	6,72
u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, unipolar (1P), de 3000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	15,39

Taula 15.3. Justificació de preus dels materials utilitzats per a l'execució del projecte (continuació)

u.m.	Material	€/ u.m.
u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, unipolar (1P), de 3000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	19,31
u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 125 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tripolar (3P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	128,50
u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 400 A d'intensitat màxima, amb 3 pols i 3 relès i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 630 A, de 45 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar superficialment	1.094,22
u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	102,91
u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	104,90
u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	141,93
u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 20 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	153,27
u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 50 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	145,76
u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 100 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	171,89
u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 16 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	180,68
u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	67,44
u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 80 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	190,59
u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 100 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	196,12

Taula 15.3. Justificació de preus dels materials utilitzats per a l'execució del projecte (continuació)

u.m.	Material	€/ u.m.
u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 25 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	106,88
u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	110,17
u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 100 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	235,81
u	Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 125 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma, UNE-EN 61009-1, de 3,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	122,31
u	Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 250 A d'intensitat nominal, tripolar (3P), d'entre 0,03 i 10 A de sensibilitat, de desconexió regulable entre les posicions fixe instantani, fixe selectiu i retardat amb temps de retard de 0 ms, 60 ms i 150 o 310 ms respectivament amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, per a muntar directament adossat a l'interruptor automàtic	766,16
u	Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 630 A d'intensitat nominal, tripolar (3P), d'entre 0,3 i 30 A de sensibilitat, de desconexió regulable entre les posicions fixe instantani, fixe selectiu i retardat amb temps de retard de 0 ms, 60 ms i 150 o 310 ms respectivament amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, per a muntar directament adossat a l'interruptor automàtic	845,69
u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF1 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura directa, potència màxima de 17,32 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 540x810x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, amb ICP-M tetrapolar (4P) de 25 A d'intensitat nominal i poder de tall superior a 4,5 kA i sense interruptor diferencial	279,09
u	Interruptor, de tipus universal, unipolar (1P), 16 AX/250 V, amb tecla, preu mitjà, per a encastar	3,90
u	Centralització de comptadors vertical de dos mòduls per a 1 comptador monofàsic i per a 1 comptador trifàsic	295,01
u	Llumenera industrial amb reflector simètric i 2 tubs fluorescents de 65 W, de forma rectangular, amb xassís de planxa d'acer embotit	74,95
u	Llum d'emergència no permanent i no estanca, amb grau de protecció IP4X, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, amb làmpada fluorescent de 6 W, flux aproximat de 140 a 170 lúmens, 1 h d'autonomia, preu mitjà	46,78
u	Llumenera simètrica amb difusor esfèric de plàstic, amb làmpada de vapor de sodi a pressió alta de 43 W, de preu mitjà, amb bastidor metàl·lic i cúpula reflectora	147,43

Taula 15.3. Justificació de preus dels materials utilitzats per a l'execució del projecte (continuació)

u.m.	Material	€/ u.m.
u	Làmpada de vapor de sodi de pressió alta de forma ovoide, amb casquet E27, de potència 43 W	13,21
u	Piqueta de connexió a terra d'acer i recobriment de coure, de 2000 mm de llargària, de 14,6 mm de diàmetre, de 300 µm	14,93
u	Aigüera de planxa d'acer inoxidable amb una pica circular, 40 a 50 cm de llargària, acabat brillant i 50 cm d'amplària, com a màxim, preu superior	51,98
u	Bomba centrífuga autoaspirant de 15 m ³ /h de cabal, com a màxim, de pressió màxima 3 bar, de preu alt	666,66
u	Quadre de control i dosificació de clor lliure, amb bomba dosificadora de clor de cabal 2 l/h, amb filtre i sonda de clor lliure, de dimensions 600 x 400 x 160 mm i alimentació estàndard 240 V	2.471,13
u	Filtre de sorra, acer inoxidable, de 22 m ³ /h, amb connexió de diàmetre 2"	656,28
u	Dipòsit cilíndric amb tapa recolzada, de polièster reforçat, de 15.000 l de capacitat	3.258,00
u	Dipòsit cilíndric amb tapa recolzada, de polièster reforçat, de 5.000 l de capacitat	1.086,00
u	Escalfador acumulador elèctric de 75 l de capacitat, amb cubeta d'acer esmaltat, de 750 a 1500 W de potència, horitzontal	189,41
m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 20 mm de diàmetre nominal, de 6 bar de pressió nominal, sèrie SDR 11, segons la norma UNE-EN 12201-2	0,17
u	Accessori per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 20 mm de diàmetre nominal exterior, de plàstic, per a connectar a pressió	1,61
m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 25 mm de diàmetre nominal, de 6 bar de pressió nominal, sèrie SDR 11, segons la norma UNE-EN 12201-2	0,25
u	Accessori per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 25 mm de diàmetre nominal exterior, de plàstic, per a connectar a pressió	2,03
m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 32 mm de diàmetre nominal, de 6 bar de pressió nominal, sèrie SDR 11, segons la norma UNE-EN 12201-2	0,39
u	Accessori per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 32 mm de diàmetre nominal exterior, de plàstic, per a connectar a pressió	2,82
m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 50 mm de diàmetre nominal, de 6 bar de pressió nominal, sèrie SDR 11, segons la norma UNE-EN 12201-2	0,95
u	Accessori per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 50 mm de diàmetre nominal exterior, de plàstic, per a connectar a pressió	6,13
m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 75 mm de diàmetre nominal, de 6 bar de pressió nominal, sèrie SDR 11, segons la norma UNE-EN 12201-2	2,09
u	Accessori per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 75 mm de diàmetre nominal exterior, de plàstic, per a connectar a pressió	17,81
u	Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a encolar, de 3 vies, DN 15 (per a tub de 20 mm), de 10 bar de pressió nominal, cos i bola de PVC-U, portajunts a pressió , tancament de tefló PTFE i junts d'estanqueïtat d'etilè propilè diè (EPDM), accionament per maneta	21,32
u	Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a encolar, de 3 vies, DN 20 (per a tub de 25 mm), de 10 bar de pressió nominal, cos i bola de PVC-U, portajunts a pressió , tancament de tefló PTFE i junts d'estanqueïtat d'etilè propilè diè (EPDM), accionament per maneta	25,31
u	Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a encolar, de 3 vies, DN 25 (per a tub de 32 mm), de 10 bar de pressió nominal, cos i bola de PVC-U, portajunts a pressió , tancament de tefló PTFE i junts d'estanqueïtat d'etilè propilè diè (EPDM), accionament per maneta	31,50
u	Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a encolar, de 3 vies, DN 40 (per a tub de 50 mm), de 10 bar de pressió nominal, cos i bola de PVC-U, portajunts a pressió , tancament de tefló PTFE i junts d'estanqueïtat d'etilè propilè diè (EPDM), accionament per maneta	58,43

Taula 15.3. Justificació de preus dels materials utilitzats per a l'execució del projecte (continuació)

u.m.	Material	€/ u.m.
u	Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a encolar, de 2 vies, DN 65 (per a tub de 75 mm), de 10 bar de pressió nominal, cos i bola de PVC-U, portajunts roscat , tancament de tefló PTFE i junts d'estanqueïtat d'etilè propilè diè (EPDM), accionament per maneta	64,69
m	Canal exterior de secció semicircular de planxa d'acer galvanitzat de gruix 0,5 mm, de diàmetre 125 mm i 25 cm de desenvolupament, com a màxim	4,52
u	Ganxo i suport d'acer galvanitzat per a canal de planxa d'acer galvanitzat de 0,5 mm de gruix, de D 125 mm i 25 cm de desenvolupament	2,66
u	Vis d'acer galvanitzat de 5,4 x 65 mm, amb junts de metall i goma i tac de niló de diàmetre 8/10 mm	0,26
m	Tub de xapa de coure amb unió longitudinal electrosoldada, de diàmetre nominal 80 mm i de 0,6 mm de gruix	11,81
u	Brida de coure per a tub de coure de diàmetre nominal 80 mm	1,68
u	Accessori per a baixant de tub de coure de DN 80 mm i 0,6 mm de gruix	13,68
u	Element de muntatge per a baixant de tub de planxa de coure de DN 80 mm i 0,6 mm de gruix	0,99
u	Pericó prefabricat de PVC de 300 x 300 x 300 mm, registrable, amb tapa cega de PVC reforçada	19,07
m	Tub de polietilè d'alta densitat de designació PE 80, de 75 mm de diàmetre nominal, de 5 bar de pressió nominal, sèrie SDR 26, segons la norma UNE-EN 13244-2	3,54
u	Accessori per a tubs de polietilè de densitat alta, de 75 mm de diàmetre nominal exterior, de plàstic, 5 bar de pressió nominal, per a soldar	23,42
u	Tapa prefabricada de formigó armat de 80 x 80 x 6 cm	30,20
m	Tub de PVC-U de paret massissa, àrea d'aplicació B segons norma UNE-EN 1329-1, de DN 50 mm i de llargària 5 m, per a encolar	1,57
u	Accessori genèric per a tub de PVC de D=50 mm	1,19
u	Element de muntatge per a tub de PVC de D=50 mm	0,02
m	Tub de PVC-U de paret massissa, àrea d'aplicació B segons norma UNE-EN 1329-1, de DN 75 mm i de llargària 5 m, per a encolar	2,40
u	Accessori genèric per a tub de PVC de D=75 mm	2,00
u	Element de muntatge per a tub de PVC de D=75 mm	0,03
m	Tub de PVC-U de paret massissa per a sanejament amb pressió, de DN 110 mm i de PN 6 bar segons norma UNE-EN 1456-1, per a unió elàstica amb anella elastomèrica	4,29
u	Accessori genèric per a tub de PVC de D=110 mm	5,56
u	Element de muntatge per a tub de PVC de D=110 mm	0,08
m	Tub de PVC-U de paret massissa per a sanejament amb pressió, de DN 125 mm i de PN 6 bar segons norma UNE-EN 1456-1, per a unió elàstica amb anella elastomèrica	4,89
u	Accessori genèric per a tub de PVC de D=125 mm	7,77
u	Element de muntatge per a tub de PVC de D=125 mm	0,12
u	Tapa prefabricada de formigó armat de 80 x 80 x 6 cm	30,20
u	Extintor de pols seca polivalent, de càrrega 12 kg, amb pressió incorporada, pintat	51,49

Taula 15.3. Justificació de preus dels materials utilitzats per a l'execució del projecte (continuació)

u.m.	Material	€/u.m.
u	Rètol senyalització instal·lació de protecció contra incendis, quadrat, de 210x210 mm ² de panell de PVC d'1 mm de gruix, fotoluminiscent categoria A segons UNE 23035-4	4,65
u	Rètol senyalització sortida d'emergència, quadrat, de 224 x 224 mm ² de làmina de vinil autoadhesiva, fotoluminiscent categoria B segons UNE 23035-4	16,57
kg	Acer en barres corrugades elaborat a l'obra i manipulat a taller B500S, de límit elàstic ≥ 500 N/mm ²	0,811
m ³	Formigó HA-30/P/20/IIa+Qa de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb ≥ 325 kg/m ³ de ciment, apte per a classe d'exposició IIa+Qa	78,92
m ³	Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb ≥ 200 kg/m ³ de ciment, apte per a classe d'exposició I	57,38
m ³	Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb ≥ 200 kg/m ³ de ciment, apte per a classe d'exposició I	57,38
u	Maó calat, de 250 x 120 x 100 mm, per a revestir, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1	0,15
u	Tapa prefabricada de formigó armat de 80 x 80 x 6 cm	30,20
m ²	Malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 30 x 10 cm D:3-3 mm 6 x 2, 2 m B500T UNE-EN 10080	0,74
m ³	Formigó HA-25/B/20/IIa de consistència tova, grandària màxima del granulat 20 mm, amb ≥ 275 kg/m ³ de ciment, apte per a classe d'exposició IIa	63,40
kg	Pintura acrílica	5,44
kg	Morter de resines epoxi per a capa d'acabat, per a paviment continu	6,37
u	Bloc foradat de morter de ciment, llis, de 400 x 200 x 200 mm, amb components hidrofugants, de cara vista, gris, categoria I segons norma UNE-EN 771-3	1,35
u	Bloc foradat de morter de ciment, llis, de 400 x 200 x 110 mm, amb components hidrofugants, de cara vista, gris, categoria I segons norma UNE-EN 771-3	0,78
u	Maó calat, de 250x120x100 mm, per a revestir, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1	0,15

15.3. JUSTIFICACIÓ DE PREUS DE MATERIALS AUXILIARS

A la taula 15.4. es mostren els preus dels materials auxiliars utilitzats per a l'execució del projecte

Taula 15.4. Justificació de preus dels materials auxiliars utilitzats per a l'execució del projecte

u.m.	Material auxiliar	€/u.m.
kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	1,09
t	Sorra de pedrera de 0 a 3,5 mm	18,77
m ³	Aigua	1,25
t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	103,30
m ³	Morter de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 200 kg/m ³ de ciment, amb una proporció en volum 1:8 i 2,5 N/mm ² de resistència a compressió, elaborat a l'obra	70,18

15.3. Justificació de preus bàsics dels materials auxiliars utilitzats per a l'execució del projecte (continuació)

u.m.	Material Auxiliar	€/u.m.
dm ³	Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base silicona neutra monocomponent	14,86
dm ³	Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base poliuretà monocomponent	14,26
m	Cinta adhesiva doble cara de 25 mm d'amplària , resistent a la humitat, productes químics i temperatures extremes	1,86

15.4. PREUS DESCOMPOSTOS

A la [taula 15.4](#) es mostren els preus descompostos de les diferents unitats d'obra.

Taula 15.4 Preus descompostos

CAPITOL 1. MOVIMENT DE TERRES					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
E22113C2	m ²	Neteja i esbrossada del terreny realitzada amb retroexcavadora i càrrega mecànica sobre camió			1,95
C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	50,000	0,039	1,95
F2R3503A	m ³	Transport de terres a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 7 t i temps d'espera per a la càrrega amb mitjans mecànics, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km			9,37
C1501700	h	Camió per a transport de 7 t	31,330	0,299	9,37
E225R002	m ²	Repàs i piconatge d'esplanada, amb una compactació del 95% del PN			0,19
A0140000	h	Manobre	13,970	0,003	0,04
C1335080	h	Corró vibratori autopropulsat, de 8 a 10 t	50,440	0,003	0,15
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,042	0,015	0,00
E222142A	m ³	Excavació de rasa i pou de fins a 2 m de fondària, en terreny compacte (SPT 20-50), realitzada amb retroexcavadora i càrrega mecànica sobre camió			7,15
C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	50,000	0,143	7,15
F2R3503A	m ³	Transport de terres a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 7 t i temps d'espera per a la càrrega amb mitjans mecànics, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km			9,37
C1501700	h	Camió per a transport de 7 t	31,330	0,299	9,37

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 2. FONAMENTACIÓ					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
E31B3000	kg	Armadura de rases i pous AP500 S d'acer en barres corrugades B500S de límit elàstic $\geq 500 \text{ N/mm}^2$			1,04
A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	16,880	0,006	0,10
A0134000	h	Ajudant ferrallista	14,720	0,008	0,12
B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	1,090	0,005	0,01
D0B2A100	kg	Acer en barres corrugades elaborat a l'obra i manipulat a taller B500S, de límit elàstic $\geq 500 \text{ N/mm}^2$	0,811	1,000	0,81
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,219	0,015	0,00
E31524G1	m3	Formigó per a rases i pous de fonaments, HA-30/P/20/IIa+Qa, de consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm, abocat des de camió			90,36
A0140000	h	Manobre	13,970	0,250	3,49
B065E81C	m3	Formigó HA-30/P/20/IIa+Qa de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb $\geq 325 \text{ kg/m}^3$ de ciment, apte per a classe d'exposició IIa+Qa	78,920	1,100	86,81
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	3,493	0,015	0,05

CAPITOL 3. ESTRUCTURA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
E4435112	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, per a bigues formades per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM i UPN, amb una capa d'imprimació antioxidant, col·locat a l'obra amb soldadura			1,36
A0125000	h	Oficial 1a soldador	17,160	0,018	0,31
A0135000	h	Ajudant soldador	14,780	0,010	0,15
B44Z5011	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM i UPN, tallat a mida i amb una capa d'imprimació antioxidant	0,840	1,000	0,84
C200P000	h	Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica	3,120	0,018	0,06
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,457	0,025	0,01

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 3. ESTRUCTURA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
E441511D	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, per a pilars formats per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM i UPN, treballat a taller i amb una capa d'imprimació antioxidant, col·locat a l'obra amb soldadura i cargols			1,44
A0125000	h	Oficial 1a soldador	17,160	0,012	0,21
A0135000	h	Ajudant soldador	14,780	0,012	0,18
B44Z5015	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM i UPN, treballat al taller per a col·locar amb cargols i amb una capa d'imprimació antioxidant	1,010	1,000	1,01
C200P000	h	Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica	3,120	0,012	0,04
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,383	0,025	0,01

CAPITOL 4. COBERTA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
E54522KA	m ²	Coberta sandwich "in situ" amb pendent inferior a 30 %, formada per dues planxes, la inferior és un perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 200 i 240 mm i una alçària entre 55 i 70 mm d'1 mm de gruix, amb una inèrcia entre 59 i 95 cm ⁴ i una massa superficial entre 10 i 12 kg/m ² , acabat llis de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782, la superior és un perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 200 i 240 mm i una alçària entre 55 i 70 mm d'1 mm de gruix, amb una inèrcia entre 59 i 95 cm ⁴ i una massa superficial entre 10 i 12 kg/m ² , acabat llis de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782, i perfils omega d'acer, d'alçària 100 mm com a separadors i aïllament amb placa de llana de roca de 126 a 160 kg/m ³ i gruix 90 mm col·locat amb fixacions mecàniques			61,07
A0127000	h	Oficial 1a col·locador	16,880	0,400	6,75
A0137000	h	Ajudant col·locador	14,720	0,100	1,47

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 4. COBERTA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
B0A5AA00	u	Cargol autoroscant amb volandera	0,150	16,500	2,48
B0CH89F0	m ²	Perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 200 i 240 mm i una alçària entre 55 i 70 mm d'1 mm de gruix, amb una inèrcia entre 59 i 95 cm ⁴ i una massa superficial entre 10 i 12 kg/m ² , acabat llis de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782	14,760	2,200	32,47
B44ZB052	kg	Acer S235JRC segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils conformats en fred sèrie L, U, C, Z i omega, tallat a mida i galvanitzat	1,180	3,000	3,54
B7C9GCP0	m ²	Placa rígida de llana de roca UNE-EN 13162, de densitat 126 a 160 kg/m ³ de 90 mm de gruix, amb una conductivitat tèrmica <= 0,039 W/mK, resistència tèrmica >= 2,308 m ² .K/W	14,150	1,000	14,15
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	8,224	0,025	0,21

CAPITOL 5. SOLERA					
Codi	u.m.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
E9Z4A822	m ²	Armadura pel control de la fissuració superficial en paviment o solera amb malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 30x10 cm D:3-3 mm 6x2,2 m B500T UNE-EN 10080			1,38
A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	16,880	0,015	0,25
A0134000	h	Ajudant ferrallista	14,720	0,015	0,22
B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	1,090	0,010	0,01
B0B341B1	m ²	Malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 30x10 cm D:3-3 mm 6x2,2 m B500T UNE-EN 10080	0,740	1,200	0,89
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,474	0,015	0,01
E93618B1	m ²	Solera de formigó HA-25/B/20/IIa, de consistència tova i grandària màxima del granulat 20 mm, de gruix 15 cm, abocat des de camió			14,63
A0122000	h	Oficial 1a paleta	16,880	0,100	1,69
A0140000	h	Manobre	13,970	0,220	3,07
B065960B	m ³	Formigó HA-25/B/20/IIa de consistència tova, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 275 kg/m ³ de ciment, apte per a classe d'exposició IIa	63,400	0,155	9,80
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	4,761	0,015	0,07

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 6. PAVIMENTS					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
E9M2M011	m ²	Paviment continu multicapa de morter de resines epoxi amb 1 capa d'acabat de morter i una capa de pintura de recobriment			14,63
A0121000	h	Oficial 1a	16,880	0,260	4,39
A0140000	h	Manobre	13,970	0,260	3,63
B89ZR000	kg	Pintura acrílica	5,440	0,210	1,14
B9M21E03	kg	Morter de resines epoxi per a capa d'acabat, per a paviment continu	6,370	0,840	5,35
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	8,021	0,015	0,12
E921201F	m ³	Subbase de tot-u artificial, amb estesa i piconatge del material al 95 % del PM			27,66
A0140000	h	Manobre	13,970	0,060	0,84
B0111000	m ³	Aigua	1,250	0,050	0,06
B0372000	m ³	Tot-u artificial	18,900	1,150	21,74
C1331100	h	Motoanivelladora petita	56,950	0,035	1,99
C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	66,200	0,030	1,99
C1502E00	h	Camión cisterna de 8 m3	41,320	0,025	1,03
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,838	0,015	0,01

CAPITOL 7. TANCAMENTS					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
E618566N	m ²	Paret de tancament de dues cares vistes de 20 cm de gruix de bloc foradat de morter ciment, de 400x200x200 mm, llis, gris, amb components hidrofugants, categoria I segons la norma UNE-EN 771-3, col·locat amb morter ciment 1:8 de ciment pòrtland amb filler calcari			30,96
A0122000	h	Oficial 1a paleta	16,880	0,520	8,78
A0140000	h	Manobre	13,970	0,260	3,63
244L6	u	Bloc foradat de morter de ciment, llis, de 400x200x200 mm, amb components hidrofugants, de cara vista, gris, categoria I segons norma UNE-EN 771-3	1,350	12,686	17,13
D0701461	m ³	Morter de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 200 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:8 i 2,5 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra	70,177	0,016	1,11
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	12,410	0,025	0,31

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 7. TANCAMENTS					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
E6182J6N	m ²	Paret de divisòria de dues cares vistes d'11 cm de gruix de bloc foradat de morter ciment, de 400x200x110 mm, llis, gris, amb components hidrofugants, categoria I segons la norma UNE-EN 771-3, col·locat amb morter ciment 1:8 de ciment pòrtland amb filler calcari			20,87
A0122000	h	Oficial 1a paleta	16,880	0,420	7,09
A0140000	h	Manobre	13,970	0,210	2,93
B0E244B6	u	Bloc foradat de morter de ciment, llis, de 400x200x110 mm, amb components hidrofugants, de cara vista, gris, categoria I segons norma UNE-EN 771-3	0,780	12,686	9,90
D0701461	m ³	Mortor de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 200 kg/m ³ de ciment, amb una proporció en volum 1:8 i 2,5 N/mm ² de resistència a compressió, elaborat a l'obra	70,177	0,010	0,70
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	10,023	0,025	0,25

CAPITOL 8. TANCAMENTS PRACTICABLES					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
EARB1101	m ²	Porta enrotllable amb fulla cega de perfils articulats de planxa d'acer galvanitzat, compensada amb molles helicoidals d'acer, amb guies laterals i pany, ancorada amb morter de ciment 1:4			68,70
A0121000	h	Oficial 1a paleta	16,880	0,600	10,13
A0140000	h	Manobre	13,970	0,600	8,38
BARB1101	m ²	Porta enrotllable amb fulla cega de perfils articulats de planxa d'acer galvanitzat, compensada amb molles helicoidals d'acer, amb guies laterals i pany	49,370	1,000	49,37
D0701821	m ³	Mortor de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 380 kg/m ³ de ciment, amb una proporció en volum 1:4 i 10 N/mm ² de resistència a compressió, elaborat a l'obra	84,552	0,004	0,36
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	18,510	0,025	0,46

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 8. TANCAMENTS PRACTICABLES					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
EAF11874	u	Finestra d'alumini lacat blanc, col·locada sobre bastiment de base, amb una fulla batent, per a un buit d'obra aproximat de 120x120 cm, elaborada amb perfils de preu mitjà, classificació mínima 3 de permeabilitat a l'aire segons UNE-EN 12207, classificació mínima 8A d'estanquitat a l'aigua segons UNE-EN 12208 i classificació mínima C4 de resistència al vent segons UNE-EN 12210, sense persiana			201,08
A012M000	h	Oficial 1a muntador	17,450	0,600	10,47
A013M000	h	Ajudant muntador	14,720	0,150	2,21
B7J50010	dm ³	Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base silicona neutra monocomponent	14,860	0,100	1,49
B7J50090	dm ³	Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base poliuretà monocomponent	14,260	0,290	4,14
BAF11474	m ²	Finestra d'alumini lacat blanc, per a col·locar sobre bastiment de base, amb una fulla batent, per a un buit d'obra d'1,05 a 1,49 m ² de superfície, elaborada amb perfils de preu mitjà, classificació mínima 3 de permeabilitat a l'aire segons UNE-EN 12207, classificació mínima 8A d'estanquitat a l'aigua segons UNE-EN 12208 i classificació mínima C4 de resistència al vent segons UNE-EN 12210, sense persiana	126,710	1,440	182,46
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	12,678	0,025	0,32

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
EG315124	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), unipolar, de secció 1 x 1,5 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub			1,40
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,015	0,26
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,015	0,22
BG315120	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), unipolar, de secció 1 x 1,5 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	0,890	1,020	0,91

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,482	0,015	0,01
EG312154	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub			2,55
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,040	0,70
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,040	0,59
BG312150	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	1,220	1,020	1,24
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,286	0,015	0,02
EG312164	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 10 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub			3,23
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,040	0,70
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,040	0,59
BG312160	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 10 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	1,890	1,020	1,93
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,286	0,015	0,02
EG312184	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 25 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub			5,82
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,050	0,87
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,050	0,74
BG312180	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 25 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	4,110	1,020	4,19
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,608	0,015	0,02
EG312194	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub			7,33

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,065	1,13
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,065	0,96
BG312190	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	5,110	1,020	5,21
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,090	0,015	0,03
EG3121A4	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub			9,47
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,065	1,13
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,065	0,96
BG3121A0	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	7,200	1,020	7,34
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,090	0,015	0,03
EG3121B4	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 70 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub			13,67
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,090	1,57
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,090	1,32
BG3121B0	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 70 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	10,520	1,020	10,73
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,894	0,015	0,04
EG3121C4	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub			16,25
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,090	1,57
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,090	1,32
BG3121C0	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	13,050	1,020	13,31
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,894	0,015	0,04

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
EG3121D4	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 120 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub			20,32
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,115	2,01
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,115	1,69
BG3121D0	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 120 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	16,240	1,020	16,56
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	3,697	0,015	0,06
EG321124	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 1,5 mm², amb aïllament PVC, col·locat en tub			0,81
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,015	0,26
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,015	0,22
BG321120	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 1,5 mm ² , amb aïllament PVC	0,310	1,020	0,32
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,482	0,015	0,01
EG321134	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 2,5 mm², amb aïllament PVC, col·locat en tub			1,00
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,015	0,26
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,015	0,22
BG321130	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 2,5 mm ² , amb aïllament PVC	0,500	1,020	0,51
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,482	0,015	0,01
EG321154	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 6 mm², amb aïllament PVC, col·locat en tub			2,48
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,040	0,70
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,040	0,59

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
BG321150	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , amb aïllament PVC	1,150	1,020	1,17
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,286	0,015	0,02
EG321164	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 10 mm², amb aïllament PVC, col·locat en tub			3,30
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,040	0,70
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,040	0,59
BG321160	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 10 mm ² , amb aïllament PVC	1,960	1,020	2,00
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,286	0,015	0,02
EG321174	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 16 mm², amb aïllament PVC, col·locat en tub			4,76
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,050	0,87
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,050	0,74
BG321170	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 16 mm ² , amb aïllament PVC	3,070	1,020	3,13
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,608	0,015	0,02
EG3211A4	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 50 mm², amb aïllament PVC, col·locat en tub			11,25
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,065	1,13
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,065	0,96
BG3211A0	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 50 mm ² , amb aïllament PVC	8,950	1,020	9,13
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,090	0,015	0,03

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
EG415A42	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic d'1 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			38,17
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,200	3,49
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG415A42	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic d'1 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	31,250	1,000	31,25
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,390	1,000	0,39
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	6,430	0,015	0,10
EG415943	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 2 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 4500 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			35,57
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,200	3,49
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG415943	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 2 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 4500 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	28,650	1,000	28,65
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,390	1,000	0,39
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	6,430	0,015	0,10
EG415A44	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 3 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			38,17
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,200	3,49
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG415A44	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 3 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	31,250	1,000	31,25

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,390	1,000	0,39
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	6,430	0,015	0,10
EG415817	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 6 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, unipolar (1P), de 3000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			20,71
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,150	2,62
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG415817	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 6 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, unipolar (1P), de 3000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	14,680	1,000	14,68
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,390	1,000	0,39
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	5,558	0,015	0,08
EG415819	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, unipolar (1P), de 3000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			12,75
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,150	2,62
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG415819	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, unipolar (1P), de 3000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	6,720	1,000	6,72
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,390	1,000	0,39
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	5,558	0,015	0,08
EG41581F	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, unipolar (1P), de 3000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			21,42
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,150	2,62
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
BG41581F	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, unipolar (1P), de 3000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	15,390	1,000	15,39
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,390	1,000	0,39
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	5,558	0,015	0,08
EG41581H	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, unipolar (1P), de 3000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			25,34
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,150	2,62
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG41581H	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, unipolar (1P), de 3000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	19,310	1,000	19,31
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,390	1,000	0,39
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	5,558	0,015	0,08
EG415M2L	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, unipolar (1P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			47,12
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,250	4,36
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG415M2L	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, unipolar (1P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	39,320	1,000	39,32
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,390	1,000	0,39
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	7,303	0,015	0,11

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
EG415MDN	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 125 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tripolar (3P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			137,36
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,310	5,41
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG415MDN	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 125 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tripolar (3P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	128,500	1,000	128,50
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,390	1,000	0,39
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	8,350	0,015	0,13
EG41JBNQ	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 200 A, amb 3 pols i 3 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment			607,96
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,790	13,79
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG41JBNQ	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 200 A, amb 3 pols i 3 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar superficialment	590,590	1,000	590,59
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,390	1,000	0,39
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	16,726	0,015	0,25
EG41LHNT	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 400 A d'intensitat màxima, amb 3 pols i 3 relès i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 630 A, de 45 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment			1.121,79
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	1,240	21,64
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,350	5,15

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
BG41LHNT	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 400 A d'intensitat màxima, amb 3 pols i 3 relès i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 630 A, de 45 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar superficialment	1.094,220	1,000	1.094,22
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,390	1,000	0,39
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	26,783	0,015	0,40
EG415MJ9	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			110,36
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,230	4,01
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG415MJ9	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	102,910	1,000	102,91
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,390	1,000	0,39
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	6,954	0,015	0,10
EG415MJB	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			112,35
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,230	4,01
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG415MJB	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	104,900	1,000	104,90
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,390	1,000	0,39
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	6,954	0,015	0,10

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
EG415MJD	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			149,38
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,230	4,01
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG415MJD	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	141,930	1,000	141,93
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,390	1,000	0,39
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	6,954	0,015	0,10
EG415LJH	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 20 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			160,72
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,230	4,01
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG415LJH	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 20 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	153,270	1,000	153,27
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,390	1,000	0,39
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	6,954	0,015	0,10
EG415MKJ	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 50 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			154,98
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,330	5,76
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG415MKJ	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 50 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	145,760	1,000	145,76

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,390	1,000	0,39
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	8,699	0,015	0,13
EG415MKM	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 100 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			181,11
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,330	5,76
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG415MKM	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 100 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	171,890	1,000	171,89
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,390	1,000	0,39
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	8,699	0,015	0,13
EG42419B	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 16 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,3 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			190,21
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,350	6,11
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG42419B	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 16 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	180,680	1,000	180,68
BGW42000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,350	1,000	0,35
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	9,048	0,015	0,14

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
EG42439H	u	Interrupctor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,3 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			76,97
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,350	6,11
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG42439H	u	Interrupctor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	67,440	1,000	67,44
BGW42000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,350	1,000	0,35
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	9,048	0,015	0,14
EG42439L	u	Interrupctor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 80 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,3 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			201,89
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,450	7,85
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG42439L	u	Interrupctor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 80 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	190,590	1,000	190,59
BGW42000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,350	1,000	0,35
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	10,793	0,015	0,17

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
EG42439M	u	Interrupctor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 100 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,3 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			207,42
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,450	7,85
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG42439M	u	Interrupctor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 100 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	196,120	1,000	196,12
BGW42000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,350	1,000	0,35
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	10,793	0,015	0,16
EG4243JD	u	Interrupctor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 25 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			119,07
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,500	8,73
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG4243JD	u	Interrupctor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 25 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	106,880	1,000	106,88
BGW42000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,350	1,000	0,35
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	11,665	0,015	0,18

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
EG4243JH	u	Interrupctor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			122,36
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,500	8,73
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG4243JH	u	Interrupctor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	110,170	1,000	110,17
BGW42000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,350	1,000	0,35
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	11,665	0,015	0,18
EG4243JK	u	Interrupctor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 63 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			157,53
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,500	8,73
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG4243JK	u	Interrupctor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 63 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	145,270	1,000	145,27
BGW42000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,350	1,000	0,35
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	16,170	0,015	0,24

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
EG4243JM	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 100 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			249,77
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,600	10,47
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG4243JM	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 100 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	235,810	1,000	235,81
BGW42000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,350	1,000	0,35
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	13,410	0,015	0,20
EG42G3BN	u	Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 125 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,3 A de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 3,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			133,61
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,450	7,85
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG42G3BN	u	Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 125 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma, UNE-EN 61009-1, de 3,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	122,310	1,000	122,31
BGW42000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,350	1,000	0,35
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	10,793	0,015	0,16

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
EG42WWPR	u	Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 250 A d'intensitat nominal, tripolar (3P), de sensibilitat entre 0,03 i 10 A, de desconexió regulable entre les posicions fixe instantani, fixe selectiu i retardat, amb temps de retard de 0 ms, 60 ms i 150 o 310 ms respectivament, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, muntat directament adossat a l'interruptor			776,58
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,400	6,98
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94
BG42WWPR	u	Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 250 A d'intensitat nominal, tripolar (3P), d'entre 0,03 i 10 A de sensibilitat, de desconexió regulable entre les posicions fixe instantani, fixe selectiu i retardat amb temps de retard de 0 ms, 60 ms i 150 o 310 ms respectivament amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, per a muntar directament adossat a l'interruptor automàtic	766,160	1,000	766,16
BGW42000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,350	1,000	0,35
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	9,920	0,015	0,15
EG42WXPV	u	Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 630 A d'intensitat nominal, tripolar (3P), de sensibilitat entre 0,3 i 30 A, de desconexió regulable entre les posicions fixe instantani, fixe selectiu i retardat, amb temps de retard de 0 ms, 60 ms i 150 o 310 ms respectivament, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, muntat directament adossat a l'interruptor			856,11
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,400	6,98
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,200	2,94

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
BG42WXPV	u	Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 630 A d'intensitat nominal, tripolar (3P), d'entre 0,3 i 30 A de sensibilitat, de desconnexió regulable entre les posicions fixe instantani, fixe selectiu i retardat amb temps de retard de 0 ms, 60 ms i 150 o 310 ms respectivament amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, per a muntar directament adossat a l'interruptor automàtic	845,690	1,000	845,69
BGW42000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,350	1,000	0,35
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	9,920	0,015	0,15
EG631A56	u	Presa de corrent de tipus universal, bipolar amb presa de terra desplaçada (2P+T), 16 A 250 V, amb tapa protegida, preu mitjà, encastada			8,08
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,150	2,62
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,133	1,96
BG631A56	u	Presa de corrent de tipus universal, bipolar amb presa de terra desplaçada (2P+T), 16 A 250 V, amb tapa protegida, preu mitjà, per a encastar	3,440	1,000	3,44
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	4,573	0,015	0,07
EG1PU1A1	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF1 per a subministrament individual superior a 15 kW, per a mesura directa, potència màxima de 17,32 kW, tensió de 400 V, corrent fins a 25 A, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 540x810x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, amb ICP-M tetrapolar (4P) de 25 A d'intensitat nominal i poder de tall superior a 4,5 kA i sense interruptor diferencial, col·locat superficialment			319,88
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	1,250	21,81
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	1,250	18,38

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
BG1PU1A1	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF1 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura directa, potència màxima de 17,32 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulares de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 540x810x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, amb ICP-M tetrapolar (4P) de 25 A d'intensitat nominal i poder de tall superior a 4,5 kA i sense interruptor diferencial	279,090	1,000	279,09
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	40,188	0,015	0,60
EG6211A2	u	Interruptor, de tipus universal, unipolar (1P), 16 AX/250 V, amb tecla, preu mitjà, encastat			8,54
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,150	2,62
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,133	1,96
BG6211A2	u	Interruptor, de tipus universal, unipolar (1P), 16 AX/250 V, amb tecla, preu mitjà, per a encastar	3,900	1,000	3,90
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	4,573	0,015	0,07
EG1N311F	u	Centralització de comptadors elèctrics vertical de dos mòduls, per a 1 comptador monofàsic i per a 1 comptador trifàsic, muntada			325,32
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,260	4,54
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,260	3,82
BG1N3110	u	Centralització de comptadors vertical de dos mòduls per a 1 comptador monofàsic i per a 1 comptador trifàsic	295,010	1,000	295,01
BGW1N000	u	Part proporcional d'accessoris per a centralització de comptadors	21,830	1,000	21,83
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	8,359	0,015	0,13
EHA1H3Q9	u	Llumenera industrial amb reflector simètric i 1 tub fluorescent de 65 W, de forma rectangular, amb xassís de planxa d'acer embotit, muntada suspesa			59,39
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,330	5,76
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,330	4,85
BHA1H3Q0	u	Llumenera industrial amb reflector simètric i 1 tub fluorescent de 65 W, de forma rectangular, amb xassís de planxa d'acer embotit	47,300	1,000	47,30
BHWA1000	u	Part proporcional d'accessoris de llumeneres industrials amb tubs fluorescents	1,320	1,000	1,32
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	10,610	0,015	0,16

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
EHA1H6Q9	u	Llumenera industrial amb reflector simètric i 2 tubs fluorescents de 65 W, de forma rectangular, amb xassís de planxa d'acer embotit, muntada suspesa			90,95
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,450	7,85
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,450	6,62
BHA1H6Q0	u	Llumenera industrial amb reflector simètric i 2 tubs fluorescents de 65 W, de forma rectangular, amb xassís de planxa d'acer embotit	74,950	1,000	74,95
BHWA1000	u	Part proporcional d'accessoris de llumeneres industrials amb tubs fluorescents	1,320	1,000	1,32
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	14,468	0,015	0,22
EH619F6A	u	Llum d'emergència no permanent i no estanca, amb grau de protecció IP4X, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, amb làmpada fluorescent de 40 W, flux aproximat de 140 a 170 lúmens, 1 h d'autonomia, preu mitjà, col·locada superficialment			51,67
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,150	2,62
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,150	2,21
H619F6A	u	Llum d'emergència no permanent i no estanca, amb grau de protecció IP4X, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, amb làmpada fluorescent de 6 W, flux aproximat de 140 a 170 lúmens, 1 h d'autonomia, preu mitjà	46,780	1,000	46,78
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	4,823	0,015	0,07
FHN842A1	u	Llumenera simètrica amb difusor esfèric de plàstic, amb làmpada de vapor de sodi a pressió alta de 43 W, de preu mitjà, amb bastidor metàl·lic i cúpula reflectora, acoblada al suport			172,06
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,350	6,11
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	0,350	5,15
BHN842A0	u	Llumenera simètrica amb difusor esfèric de plàstic, amb làmpada de vapor de sodi a pressió alta de 43 W, de preu mitjà, amb bastidor metàl·lic i cúpula reflectora	147,430	1,000	147,43
BHU31151	u	Làmpada de vapor de sodi de pressió alta de forma ovoide, amb casquet E27, de potència 50 W	13,210	1,000	13,21
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	11,253	0,015	0,17

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
EGD1322E	u	Piqueta de connexió a terra d'acer, amb recobriment de coure 300 µm de gruix, de 2000 mm llargària de 14,6 mm de diàmetre, clavada a terra			60,37
A012H000	h	Oficial 1a electricista	17,450	0,248	4,33
A013H000	h	Ajudant electricista	14,700	2,480	36,46
BGD13220	u	Piqueta de connexió a terra d'acer i recobriment de coure, de 2000 mm de llargària, de 14,6 mm de diàmetre, de 300 µm	14,930	1,000	14,93
BGYD1000	u	Part proporcional d'elements especials per a piquetes de connexió a terra	4,040	1,000	4,04
%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	40,784	0,015	0,61

CAPITOL 10. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA					
10.1. Xarxa de distribució d'aigua					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
EJ18L2AL	u	Aigüera de planxa d'acer inoxidable amb una pica circular, 40 a 50 cm de llargària, acabat brillant, preu superior, col·locada sobre moble			58,85
A012J000	h	Oficial 1a lampista	17,450	0,300	5,24
A013J000	h	Ajudant lampista	14,700	0,075	1,10
7J50010	dm ³	Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base silicona neutra monocomponent	14,860	0,025	0,37
BJ18L2A1	u	Aigüera de planxa d'acer inoxidable amb una pica circular, 40 a 50 cm de llargària, acabat brillant i 50 cm d'amplària, com a màxim, preu superior	51,980	1,000	51,98
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	6,338	0,025	0,16
ENH1B627	u	Bomba centrífuga autoaspirant de 15 m³/h de cabal, com a màxim, de pressió màxima 3 bar, de preu alt i muntada superficialment			764,62
A012M000	h	Oficial 1a muntador	17,450	3,000	52,35
A013M000	h	Ajudant muntador	14,720	3,000	44,16
BNH1B620	u	Bomba centrífuga autoaspirant de 15 m ³ /h de cabal, com a màxim, de pressió màxima 3 bar, de preu alt	666,660	1,000	666,66
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	96,510	0,015	1,45

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 10. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA					
10.1. Xarxa de distribució d'aigua					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
J63UCL1	u	Quadre de control i dosificació de clor lliure, amb bomba dosificadora de clor de cabal 2 l/h, amb filtre i sonda de clor lliure, de dimensions 600x400x160 mm i alimentació estàndard 240 V, muntat superficialment			2.536,44
A012M000	h	Oficial 1a muntador	17,450	2,000	34,90
A013M000	h	Ajudant muntador	14,720	2,000	29,44
BJ63UCL1	u	Quadre de control i dosificació de clor lliure, amb bomba dosificadora de clor de cabal 2 l/h, amb filtre i sonda de clor lliure, de dimensions 600x400x160 mm i alimentació estàndard 240 V	2.471,130	1,000	2.471,13
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	64,340	0,015	0,97
EJ652A56	u	Filtre de sorra, acer inoxidable, de 22 m3/h, amb connexió de diàmetre 2", muntat sobre bancada			884,71
A012J000	h	Oficial 1a lampista	17,450	7,000	122,15
A013J000	h	Ajudant lampista	14,700	7,000	102,90
BJ652A50	u	Filtre de sorra, acer inoxidable, de 22 m3/h, amb connexió de diàmetre 2"	656,280	1,000	656,28
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	225,050	0,015	3,38
EJ7117P3	u	Dipòsit cilíndric amb tapa recolzada, de polièster reforçat, de 15000 l de capacitat			3.479,35
A0121000	h	Oficial 1a	16,880	7,000	118,16
A0140000	h	Manobre	13,970	7,000	97,79
BJ7117P0	u	Dipòsit cilíndric amb tapa recolzada, de polièster reforçat, de 15000 l de capacitat	3.258,000	1,000	3.258,00
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	215,950	0,025	5,40
EJ7117P3	u	Dipòsit cilíndric amb tapa recolzada, de polièster reforçat, de 5000 l de capacitat, col·locat sobre bancada			1.228,30
A0121000	h	Oficial 1a paleta	16,880	4,500	75,96
A0140000	h	Manobre	13,970	4,500	62,87
BJ7117P0	u	Dipòsit cilíndric amb tapa recolzada, de polièster reforçat, de 5000 l de capacitat	1.086,000	1,000	1.086,00
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	138,825	0,025	3,47
EJA25350	u	Escalfador acumulador elèctric de 75 l de capacitat, amb cubeta d'acer esmaltat, de 750 a 1500 W de potència, col·locat en posició horitzontal amb fixacions murals i connectat			215,39
A012J000	h	Oficial 1a lampista	17,450	1,200	20,94
A013J000	h	Ajudant lampista	14,700	0,300	4,41

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 10. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA					
10.1. Xarxa de distribució d'aigua					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
BJA25350	u	Escalfador acumulador elèctric de 75 l de capacitat, amb cubeta d'acer esmaltat, de 750 a 1500 W de potència, horitzontal	189,410	1,000	189,41
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	25,350	0,025	0,63
EFB24355	m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 20 mm de diàmetre nominal, de 6 bar de pressió nominal, sèrie SDR 11, UNE-EN 12201-2, connectat a pressió, amb grau de dificultat mig, utilitzant accessoris de plàstic, i col·locat al fons de la rasa			2,32
A012M000	h	Oficial 1a muntador	17,450	0,050	0,87
A013M000	h	Ajudant muntador	14,720	0,050	0,74
BFB24300	m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 20 mm de diàmetre nominal, de 6 bar de pressió nominal, sèrie SDR 11, segons la norma UNE-EN 12201-2	0,170	1,020	0,17
BFWB2405	u	Accessoris per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 20 mm de diàmetre nominal exterior, de plàstic, per a connectar a pressió	1,610	0,300	0,48
BFYB2405	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 20 mm de diàmetre nominal exterior, connectat a pressió	0,030	1,000	0,03
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,609	0,015	0,02
EFB25355	m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 25 mm de diàmetre nominal, de 6 bar de pressió nominal, sèrie SDR 11, UNE-EN 12201-2, connectat a pressió, amb grau de dificultat mig, utilitzant accessoris de plàstic, i col·locat al fons de la rasa			2,86
A012M000	h	Oficial 1a muntador	17,450	0,060	1,05
A013M000	h	Ajudant muntador	14,720	0,060	0,88
BFB25300	m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 25 mm de diàmetre nominal, de 6 bar de pressió nominal, sèrie SDR 11, segons la norma UNE-EN 12201-2	0,250	1,020	0,26
BFWB2505	u	Accessoris per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 25 mm de diàmetre nominal exterior, de plàstic, per a connectar a pressió	2,030	0,300	0,61
BFYB2505	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 25 mm de diàmetre nominal exterior, connectat a pressió	0,040	1,000	0,04
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,930	0,015	0,03

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 10. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA					
10.1. Xarxa de distribució d'aigua					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
FB26355	m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 32 mm de diàmetre nominal, de 6 bar de pressió nominal, sèrie SDR 11, UNE-EN 12201-2, connectat a pressió, amb grau de dificultat mig, utilitzant accessoris de plàstic, i col·locat al fons de la rasa			3,61
A012M000	h	Oficial 1a muntador	17,450	0,070	1,22
A013M000	h	Ajudant muntador	14,720	0,070	1,03
BFB26300	m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 32 mm de diàmetre nominal, de 6 bar de pressió nominal, sèrie SDR 11, segons la norma UNE-EN 12201-2	0,390	1,020	0,40
BFWB2605	u	Accessoris per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 32 mm de diàmetre nominal exterior, de plàstic, per a connectar a pressió	2,820	0,300	0,85
BFYB2605	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 32 mm de diàmetre nominal exterior, connectat a pressió	0,080	1,000	0,08
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,252	0,015	0,03
EFB28355	m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 50 mm de diàmetre nominal, de 6 bar de pressió nominal, sèrie SDR 11, UNE-EN 12201-2, connectat a pressió, amb grau de dificultat mig, utilitzant accessoris de plàstic, i col·locat al fons de la rasa			5,93
A012M000	h	Oficial 1a muntador	17,450	0,090	1,57
A013M000	h	Ajudant muntador	14,720	0,090	1,32
BFB28300	m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 50 mm de diàmetre nominal, de 6 bar de pressió nominal, sèrie SDR 11, segons la norma UNE-EN 12201-2	0,950	1,020	0,97
BFWB2805	u	Accessoris per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 50 mm de diàmetre nominal exterior, de plàstic, per a connectar a pressió	6,130	0,300	1,84
FYB2805	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 50 mm de diàmetre nominal exterior, connectat a pressió	0,180	1,000	0,18
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,895	0,015	0,04
EFB2A355	m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 75 mm de diàmetre nominal, de 6 bar de pressió nominal, sèrie SDR 11, UNE-EN 12201-2, connectat a pressió, amb grau de dificultat mig, utilitzant accessoris de plàstic, i col·locat al fons de la rasa			11,53

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 10. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA					
10.1. Xarxa de distribució d'aigua					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
A012M000	h	Oficial 1a muntador	17,450	0,110	1,92
A013M000	h	Ajudant muntador	14,720	0,110	1,62
BFB2A300	m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 75 mm de diàmetre nominal, de 6 bar de pressió nominal, sèrie SDR 11, segons la norma UNE-EN 12201-2	2,090	1,020	2,13
BFWB2A05	u	Accessori per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 75 mm de diàmetre nominal exterior, de plàstic, per a connectar a pressió	17,810	0,300	5,34
BFYB2A05	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 75 mm de diàmetre nominal exterior, connectat a pressió	0,460	1,000	0,46
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	3,539	0,015	0,05
EN3G35L7	u	Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a encolar, de 3 vies, DN 15 (per a tub de 20 mm), de 10 bar de pressió nominal, cos i bola de PVC-U, portajunts a pressió , tancament de tefló PTFE i junts d'estanqueïtat d'etilè propilè diè (EPDM), accionament per maneta, muntada superficialment			33,56
A012M000	h	Oficial 1a muntador	17,450	0,375	6,54
A013M000	h	Ajudant muntador	14,720	0,375	5,52
BN3G35L0	u	Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a encolar, de 3 vies, DN 15 (per a tub de 20 mm), de 10 bar de pressió nominal, cos i bola de PVC-U, portajunts a pressió , tancament de tefló PTFE i junts d'estanqueïtat d'etilè propilè diè (EPDM), accionament per maneta	21,320	1,000	21,32
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	12,064	0,015	0,18
EN3G36L7	u	Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a encolar, de 3 vies, DN 20 (per a tub de 25 mm), de 10 bar de pressió nominal, cos i bola de PVC-U, portajunts a pressió , tancament de tefló PTFE i junts d'estanqueïtat d'etilè propilè diè (EPDM), accionament per maneta, muntada superficialment			37,55
A012M000	h	Oficial 1a muntador	17,450	0,375	6,54
A013M000	h	Ajudant muntador	14,720	0,375	5,52

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 10. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA					
10.1. Xarxa de distribució d'aigua					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
BN3G36L0	u	Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a encolar, de 3 vies, DN 20 (per a tub de 25 mm), de 10 bar de pressió nominal, cos i bola de PVC-U, portajunts a pressió , tancament de tefló PTFE i junts d'estanqueïtat d'etilè propilè diè (EPDM), accionament per maneta	25,310	1,000	25,31
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	12,064	0,015	0,18
EN3G37L7	u	Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a encolar, de 3 vies, DN 25 (per a tub de 32 mm), de 10 bar de pressió nominal, cos i bola de PVC-U, portajunts a pressió , tancament de tefló PTFE i junts d'estanqueïtat d'etilè propilè diè (EPDM), accionament per maneta, muntada superficialment			43,74
A012M000	h	Oficial 1a muntador	17,450	0,375	6,54
A013M000	h	Ajudant muntador	14,720	0,375	5,52
BN3G37L0	u	Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a encolar, de 3 vies, DN 25 (per a tub de 32 mm), de 10 bar de pressió nominal, cos i bola de PVC-U, portajunts a pressió , tancament de tefló PTFE i junts d'estanqueïtat d'etilè propilè diè (EPDM), accionament per maneta	31,500	1,000	31,50
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	12,064	0,015	0,18
EN3G39L7	u	Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a encolar, de 3 vies, DN 40 (per a tub de 50 mm), de 10 bar de pressió nominal, cos i bola de PVC-U, portajunts a pressió , tancament de tefló PTFE i junts d'estanqueïtat d'etilè propilè diè (EPDM), accionament per maneta, muntada superficialment			73,12
A012M000	h	Oficial 1a muntador	17,450	0,450	7,85
A013M000	h	Ajudant muntador	14,720	0,450	6,62
BN3G39L0	u	Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a encolar, de 3 vies, DN 40 (per a tub de 50 mm), de 10 bar de pressió nominal, cos i bola de PVC-U, portajunts a pressió , tancament de tefló PTFE i junts d'estanqueïtat d'etilè propilè diè (EPDM), accionament per maneta	58,430	1,000	58,43
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	14,477	0,015	0,22

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 10. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA					
10.1. Xarxa de distribució d'aigua					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
EN3G3BB7	u	Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a encolar, de 2 vies, DN 65 (per a tub de 75 mm), de 10 bar de pressió nominal, cos i bola de PVC-U, portajunts roscat , tancament de tefló PTFE i junts d'estanqueïtat d'etilè propilè diè (EPDM), accionament per maneta, muntada superficialment			77,75
A012M000	h	Oficial 1a muntador	17,450	0,400	6,98
A013M000	h	Ajudant muntador	14,720	0,400	5,89
BN3G3BB0	u	Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a encolar, de 2 vies, DN 65 (per a tub de 75 mm), de 10 bar de pressió nominal, cos i bola de PVC-U, portajunts roscat , tancament de tefló PTFE i junts d'estanqueïtat d'etilè propilè diè (EPDM), accionament per maneta	64,690	1,000	64,69
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	12,868	0,015	0,19
10.2. Xarxa de sanejament					
E5ZJ115P	m	Canal exterior de secció semicircular de planxa d'acer galvanitzat de 0,5 mm de gruix, de diàmetre 125 mm i 25 cm de desenvolupament, col·locada amb peces especials i connectada al baixant			25,27
A0122000	h	Oficial 1a paleta	16,880	0,200	3,38
A0127000	h	Oficial 1a col·locador	16,880	0,250	4,22
A0140000	h	Manobre	13,970	0,150	2,10
B5ZJ1150	m	Canal exterior de secció semicircular de planxa d'acer galvanitzat de gruix 0,5 mm, de diàmetre 125 mm i 25 cm de desenvolupament, com a màxim	4,520	1,300	5,87
B5ZJA150	u	Ganxo i suport d'acer galvanitzat per a canal de planxa d'acer galvanitzat de 0,5 mm de gruix, de D 125 mm i 25 cm de desenvolupament	2,660	3,000	7,98
B5ZZJLPT	u	Vis d'acer galvanitzat de 5,4x65 mm, amb junts de metall i goma i tac de niló de diàmetre 8/10 mm	0,260	5,500	1,43
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	9,692	0,030	0,29
ED14C531	m	Baixant de tub de xapa de coure amb unió longitudinal electrosoldada, de diàmetre nominal 80 mm i de 0,6 mm de gruix, incloses les peces especials i fixat mecànicament amb brides			33,70
A0127000	h	Oficial 1a col·locador	16,880	0,440	7,43

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 10. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA					
10.2. Xarxa de sanejament					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
A0137000	h	Ajudant col·locador	14,720	0,220	3,24
BD14C530	m	Tub de xapa de coure amb unió longitudinal electrosoldada, de diàmetre nominal 80 mm i de 0,6 mm de gruix	11,810	1,400	16,53
BD1ZC500	u	Brida de coure per a tub de coure de diàmetre nominal 80 mm	1,680	0,500	0,84
BDW48730	u	Accessori per a baixant de tub de coure de DN 80 mm i 0,6 mm de gruix	13,680	0,330	4,51
BDY4E730	u	Element de muntatge per a baixant de tub de planxa de coure de DN 80 mm i 0,6 mm de gruix	0,990	1,000	0,99
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	10,666	0,015	0,16
ED3F3340	u	Pericó prefabricat de PVC de 300x300x300 mm, registrable, amb tapa cega de PVC reforçada, col·locat			26,75
A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	16,880	0,200	3,38
A0140000	h	Manobre	13,970	0,300	4,19
BD3F3340	u	Pericó prefabricat de PVC de 300x300x300 mm, registrable, amb tapa cega de PVC reforçada	19,070	1,000	19,07
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	7,567	0,015	0,11
ED7J7710	m	Clavegueró de polietilè d'alta densitat per a evacuació sifònica, PE 80 de 75 mm de diàmetre nominal exterior, 5 bar de pressió nominal, sèrie SDR 26 segons UNE-EN 13244-2, inclosos accessoris, per anar soterrat			28,89
A012J000	h	Oficial 1a lampista	17,45	0,31	5,41
A013M000	h	Ajudant muntador	14,72	0,31	4,56
BD7J7110	m	Tub de polietilè d'alta densitat de designació PE 80, de 75 mm de diàmetre nominal, de 5 bar de pressió nominal, sèrie SDR 26, segons la norma UNE-EN 13244-2	3,54	1	3,54
BFWB1A22	u	Accessori per a tubs de polietilè de densitat alta, de 75 mm de diàmetre nominal exterior, de plàstic, 5 bar de pressió nominal, per a soldar	23,42	0,65	15,22
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	9,9727	0,015	0,15
ED353F66	u	Pericó de pas i tapa registrable, de 64x64x60 cm de mides interiors, amb paret de 13 cm de gruix de maó calat de 250x120x100 mm, arrebossada i lliscada per dins amb morter 1:8, sobre solera de formigó en massa de 10 cm i amb tapa prefabricada de formigó armat			138,73
A0122000	h	Oficial 1a paleta	16,880	3,600	60,77
A0140000	h	Manobre	13,970	1,800	25,15
B0111000	m ³	Aigua	1,250	0,002	0,00

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 10. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA					
10.2. Xarxa de sanejament					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	103,300	0,005	0,55
B064300C	m ³	Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m ³ de ciment, apte per a classe d'exposició I	57,380	0,085	4,88
B0F1DEA1	u	Maó calat, de 250x120x100 mm, per a revestir, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1	0,150	71,082	10,66
BD3Z2886	u	Tapa prefabricada de formigó armat de 80x80x6 cm	30,200	1,000	30,20
D0701461	m ³	Morter de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 200 kg/m ³ de ciment, amb una proporció en volum 1:8 i 2,5 N/mm ² de resistència a compressió, elaborat a l'obra	70,177	0,075	5,24
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	85,914	0,015	1,29
ED111B31	m	Desguàs d'aparell sanitari amb tub de PVC-U de paret massissa, àrea d'aplicació B segons norma UNE-EN 1329-1, de DN 90 mm, fins a baixant, caixa o clavegueró			15,58
A012J000	h	Oficial 1a lampista	17,450	0,360	6,28
A013J000	h	Ajudant lampista	14,700	0,180	2,65
BD13169B	m	Tub de PVC-U de paret massissa, àrea d'aplicació B segons norma UNE-EN 1329-1, de DN 90 mm i de llargària 5 m, per a encolar	2,910	1,250	3,64
BDW3B600	u	Accessori genèric per a tub de PVC de D=90 mm	2,840	1,000	2,84
BDY3B600	u	Element de muntatge per a tub de PVC de D=90 mm	0,040	1,000	0,04
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	8,928	0,015	0,13
ED7FP164	m	Clavegueró amb tub de PVC-U de paret massissa per a sanejament amb pressió, de DN 110 mm i de PN 6 bar segons norma UNE-EN 1456-1, sobre solera de formigó de 15 cm de gruix, llit de sorra de 15 cm de gruix i reblert amb sorra fins a 30 cm per sobre del tub			39,18
A0122000	h	Oficial 1a paleta	16,880	0,190	3,21
A0127000	h	Oficial 1a col·locador	16,880	0,150	2,53
A0137000	h	Ajudant col·locador	14,720	0,150	2,21
A0140000	h	Manobre	13,970	0,380	5,31
B0310500	t	Sorra de pedrera de 0 a 3,5 mm	18,770	0,546	10,25

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 10. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA					
10.2. Xarxa de sanejament					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
B064300C	m ³	Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m ³ de ciment, apte per a classe d'exposició I	57,380	0,095	5,42
BD7FP160	m	Tub de PVC-U de paret massissa per a sanejament amb pressió, de DN 110 mm i de PN 6 bar segons norma UNE-EN 1456-1, per a unió elàstica amb anella elastomèrica	4,290	1,200	5,15
BDW3B700	u	Accessori genèric per a tub de PVC de D=110 mm	5,560	0,330	1,83
BDY3B700	u	Element de muntatge per a tub de PVC de D=110 mm	0,080	1,000	0,08
C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	50,000	0,042	2,11
C133A0J0	h	Picó vibrant amb placa de 30x33 cm	8,800	0,100	0,88
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	13,256	0,015	0,20
ED7FP264	m	Clavegueró amb tub de PVC-U de paret massissa per a sanejament amb pressió, de DN 125 mm i de PN 6 bar segons norma UNE-EN 1456-1, sobre solera de formigó de 15 cm de gruix, llit de sorra de 15 cm de gruix i reblert amb sorra fins a 30 cm per sobre del tub			41,61
A0122000	h	Oficial 1a paleta	16,880	0,190	3,21
A0127000	h	Oficial 1a col·locador	16,880	0,150	2,53
A0137000	h	Ajudant col·locador	14,720	0,150	2,21
A0140000	h	Manobre	13,970	0,380	5,31
B0310500	t	Sorra de pedrera de 0 a 3,5 mm	18,770	0,596	11,19
B064300C	m ³	Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m ³ de ciment, apte per a classe d'exposició I	57,380	0,095	5,42
BD7FP260	m	Tub de PVC-U de paret massissa per a sanejament amb pressió, de DN 125 mm i de PN 6 bar segons norma UNE-EN 1456-1, per a unió elàstica amb anella elastomèrica	4,890	1,200	5,87
BDW3B800	u	Accessori genèric per a tub de PVC de D=125 mm	7,770	0,330	2,56
BDY3B800	u	Element de muntatge per a tub de PVC de D=125 mm	0,120	1,000	0,12
C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	50,000	0,042	2,11
C133A0J0	h	Picó vibrant amb placa de 30x33 cm	8,800	0,100	0,88
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	13,256	0,015	0,20

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 10. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA					
10.2. Xarxa de sanejament					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
ED353F66	u	Pericó de pas i tapa registrable, de 64x64x60 cm de mides interiors, amb paret de 13 cm de gruix de maó calat de 250x120x100 mm, arrebossada i lliscada per dins amb morter 1:8, sobre solera de formigó en massa de 10 cm i amb tapa prefabricada de formigó armat			138,73
A0122000	h	Oficial 1a paleta	16,880	3,600	60,77
A0140000	h	Manobre	13,970	1,800	25,15
B0111000	m ³	Aigua	1,250	0,002	0,00
B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	103,300	0,005	0,55
B064300C	m ³	Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m ³ de ciment, apte per a classe d'exposició I	57,380	0,085	4,88
B0F1DEA1	u	Maó calat, de 250x120x100 mm, per a revestir, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1	0,150	71,082	10,66
BD3Z2886	u	Tapa prefabricada de formigó armat de 80x80x6 cm	30,200	1,000	30,20
D0701461	m ³	Morter de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 200 kg/m ³ de ciment, amb una proporció en volum 1:8 i 2,5 N/mm ² de resistència a compressió, elaborat a l'obra	70,177	0,075	5,24
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	85,914	0,015	1,29

CAPITOL 11. INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
EM31281J	u	Extintor manual de pols seca polivalent, de càrrega 12 kg, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a paret			58,33
A012M000	h	Oficial 1a muntador	17,45	0,2	3,49
A013M000	h	Ajudant muntador	14,72	0,2	2,94
BM312811	u	Extintor de pols seca polivalent, de càrrega 12 kg, amb pressió incorporada, pintat	51,49	1	51,49
BM312811	u	Part proporcional d'elements especials per a extintors	0,31	1	0,31
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	6,434	0,015	0,10

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 11. INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
EMSB31P1	u	Rètol senyalització instal·lació de protecció contra incendis, quadrat, de 210x210 mm2 de panell de PVC d'1 mm de gruix, fotoluminiscent categoria A segons UNE 23035-4, col·locat adherit sobre parament vertical			8,98
A012M000	h	Oficial 1a muntador	17,45	0,15	2,62
B09VAA00	m	Cinta adhesiva doble cara de 25 mm d'amplària , resistent a la humitat, productes químics i temperatures extremes	1,86	0,9	1,67
BMSB31P0	u	Rètol senyalització instal·lació de protecció contra incendis, quadrat, de 210x210 mm2 de panell de PVC d'1 mm de gruix, fotoluminiscent categoria A segons UNE 23035-4	4,65	1	4,65
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,6175	0,015	0,04

CAPITOL 12. SEGURETAT I SALUT					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
EMSB74F1	u	Rètol senyalització sortida d'emergència, quadrat, de 224x224 mm2 de làmina de vinil autoadhesiva , fotoluminiscent categoria B segons UNE 23035-4, col·locat adherit sobre parament vertical			18,34
A012M000	h	Oficial 1a muntador	17,45	0,1	1,75
BMSB74F0	u	Rètol senyalització sortida d'emergència, quadrat, de 224x224 mm2 de làmina de vinil autoadhesiva , fotoluminiscent categoria B segons UNE 23035-4	16,57	1	16,57
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,745	0,015	0,03
12.2	u	Equips de protecció individuals (epi's)	70	7,000	490,00

CAPITOL 13. MAQUINARIA I EQUIPAMENT					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
13.1	u	4 plataformes Pesaeixos extraplans amb capacitat màxima de pesat de 15.000 kg	3.930,00	1,000	3.930,00
13.2	u	Tolva de recepció amb reixa vibrant de dimensions 2,3 m x 1,8 m x 3 m	3.788,00	1,000	3.788,00
13.3	u	Alimentador vibrant	2.330,00	7,000	16.310,00

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 13. MAQUINARIA I EQUIPAMENT					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
13.4	u	Transportador de cargol sense fi de 14 m de longitud	6.211,80	1,000	6.211,80
13.5	u	Transportador de cargol sense fi de 5 m de longitud	2.218,50	1,000	2.218,50
13.6	u	Transportador de cargol sense fi de 4,5 m de longitud	1.996,65	1,000	1.996,65
13.7	u	Transportador de cargol sense fi de 2,5 m de longitud	1.109,25	1,000	1.109,25
13.8	u	Transportador de cargol sense fi de 3,5 m de longitud	1.552,95	1,000	1.552,95
13.9	u	Transportador mullador de cargol sense fi de 4,5 m de longitud	3.625,25	1,000	3.625,25
13.10	u	Motor elèctric trifàsic de potencia 2 kW	485,00	10	4850,00
13.11	u	Sitja magatzem de capacitat 134 m ³ i dimensions 5,35 m de diàmetre i 9,7 m d'alçada	9.862,00	1,000	9.862,00
13.12	u	Tolva mulladora de dimensions 2,3 m x 1,8 m x 3 m	3.582,00	1,000	3.582,00
13.13	u	Sitja modular de secció quadrada de capacitat 27 m ³ i dimensions 3 m x 3 m x 4 m	5.225,00	2,000	10.450,00
13.14	u	Cinta elevadora en Z de dimensions 2 m de peu, 5 m d'alçada i 2 m de cap	12.367,00	1,000	12.367,00
13.15	u	Cinta elevadora en Z de dimensions 1 m de peu, 2,5 m d'alçada i 1 m de cap	7.420,00	2,000	14.840,00
13.16	u	Cinta transportadora de banda de 4 m de longitud	2.128,40	1,000	2.128,40
13.17	u	Cinta transportadora de banda de 2,5 m de longitud	1.330,25	1,000	1.330,25
13.18	u	Maquina trencadora amb tots els elements necessaris de dimensions 2,9 m x 2,10 m x 2,08 m	54.272,00	1,000	54.272,00
13.19	u	Maquina separadora amb tots els elements necessaris de dimensions 3,77 m x 1,9 m x 2,2 m	29.036,00	1,000	29.036,00
13.20	u	Transportador bufador amb motor de 4 cV	7.072,00	1,000	7.072,00
13.21	u	Dipòsit pulmó de capacitat 2 m ³ i dimensions 1,5 m x 1,5 m	2.288,00	1,000	2.288,00
13.22	u	Banc de separació manual de dimensions 2 m x 0,4 m x 2 m	2.489,00	1,000	2.489,00
13.23	u	Sistema d'assecat del gra	21.072,00	1,000	21.072,00
13.24	u	Estructura per a omplir els big-bags de dimensions 1 m x 1,2 m x 2,2 m	1.853,00	1,000	1.853,00

Taula 15.4 Preus descompostos (continuació)

CAPITOL 13. MAQUINARIA I EQUIPAMENT					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
13.25	u	Bàscula de plataforma de capacitat de carrega fins a 1500 kg	1.300,00	1,000	1.300,00
13.26	u	Balança electrònica de vidre de capacitat de carrega fins a 100 kg	525,00	1,000	525,00
13.27	u	Segellador de sacs de 900 W de potencia	4.590,00	1,000	4.590,00
13.28	u	Balança tèrmica per anàlisi d'humitats	990,00	1,000	990,00
13.29	u	Balança electrònica amb capacitat de pesat de fins a 1,2 kg	285,00	1,000	285,00
13.30	u	Higròmetre portàtil	160,00	1,000	160,00
13.31	u	Muntatge de les instal·lacions	25.000,000	1,000	25.000,00

CAPITOL 14. ALTRES BENS I EQUIPS					
Codi	U.M.	Designació de l'obra	Preu unitari (€)	Quantitat	Preu total (€)
14.1	u	Equip informàtic complet amb impressora	2.500,000	1,000	2.500,00
14.2	u	Mobiliari d'oficina	580,000	1,000	580,00
14.3	u	Mobiliari de laboratori	500,000	1,000	500,00
14.4	u	Mobiliari menjador	300,000	1,000	300,00
14.5	u	Mobiliari vestuari	400,000	1,000	400,00
14.6	u	Mòdul prefabricat per oficina i laboratori amb lavabo i W.C.	1.320,000	1,000	1.320,00
14.7	u	Mòdul prefabricat per a menjador, lavabo i vestuaris	1.750,000	1,000	1.750,00

ANNEX XVI. ESTUDI ECONÒMIC DE LA INVERSIÓ

ÍNDIX

16. ANNEX XVI. ESTUDI ECONÒMIC DE LA INVERSIÓ	249
16.1. INTRODUCCIÓ	249
16.2. FINANÇAMENT DE LA INVERSIÓ	249
16.3. AVALUACIÓ ECONÒMICA	249
16.3.1. Costos fixos	249
16.3.1.1. Costos fixos provinents del capital fix	249
16.3.1.2. Costos fixos provinents del capital circulant	250
16.3.1.3. Costos fixos provinents del préstec bancari	251
16.3.2. Costos variables	252
16.3.3. Ingressos	252
16.3.4. Benefici	252
16.4. ANÀLISI DE LA INVERSIÓ	253
16.4.1. Inversió	253
16.4.2. Cobraments ordinaris	254
16.4.3. Cobraments extraordinaris	254
16.4.4. Pagaments ordinaris	254
16.4.5. Pagaments extraordinaris	254
16.4.6. Inversió actualitzada (K)	257
16.4.7. Valor actual (VA)	257
16.4.8. Valor actual net (VAN)	257
16.4.9. Relació benefici / inversió (VAN/K)	257
16.4.10. Pay-Back	257
16.4.11. Taxa interna de retorn (TIR)	258
16.4.12. Rendibilitat	258

16. ANNEX XVI. ESTUDI ECONÒMIC DE LA INVERSIÓ

16.1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex es pretén fer un estudi de la inversió que farà l'empresa promotora. Es calcularan les anualitats del préstec que es demanarà per finançar la inversió, els costos fixos, els costos variables, els ingressos fixos, els ingressos variables i els beneficis obtinguts. Es calcularan també els fluxos de caixa generats per la indústria durant els anys de vida útil del projecte. Finalment, es farà una anàlisi de la inversió per a comprovar si aquesta es viable.

Per a realitzar l'avaluació econòmica es considerarà l'obtenció de les ametlles amb closca com a cost variable. Es prendrà la consideració que les ametlles amb closca són comprades a l'explotació per el mateix preu que, abans de la implantació del projecte, haguessin sigut venudes a la cooperativa

16.2. FINANÇAMENT DE LA INVERSIÓ

El valor de la inversió per a dur a terme el present projecte ascendeix a 483.951,50 €. Per al finançament, es demanarà un préstec bancari per valor de 450.000 € amb un interès del 5 % i per a la resta de la inversió (33.951,50€), s'utilitzarà capital propi de l'empresa promotora. El període de retorn del préstec serà de 15 anys amb anualitats constants.

16.3. AVALUACIÓ ECONÒMICA

Per determinar els beneficis que s'obtidran a l'explotació primer s'han definit els costos i els ingressos.

16.3.1. Costos fixos

Són aquells costos independents del volum de la producció. Es divideixen en costos provinents del capital fix, els provinents del capital circulat i els provinents del préstec bancari.

16.3.1.1. Costos fixos provinents del capital fix

Són els costos fixos invertits en l'immobilitzat. D'aquests costos se n'ha calculat l'amortització i el cost d'oportunitat mitjançant les fórmules següents:

$$\text{Amortització} = \frac{V_0 - V_n}{\text{vida útil}}$$

$$\text{Cost d'oportunitat} = \frac{V_0 + V_n}{2} \cdot \text{taxa d'interès}$$

On,

V_0 : valor d'adquisició de l'immobilitzat (€)

V_n : valor residual de l'immobilitzat (€)

A la [taula 16.1](#) es mostra un resum dels costos fixos provinents del capital fix.

Taula 16.1. Costos fixos provinents del capital fix

Immobilitzat	V_0 (€)	Vida útil (anys)	V_n (%)	V_n (€)	Taxa interès (%)	Amortitzacions (€)	Cost oportunitat (€)
Edificacions	72.117	30	25%	18.029	5	1.803	2.254
Instal·lacions	45.639	25	25%	11.410	5	1.369	1.426
Maquinària	251.084	15	15%	37.663	5	14.228	7.219
Altres	7.350	15	25%	1.838	5	368	230

La vida útil del projecte seran 15 anys ja que es la vida útil que correspon al valor més alt de l'immobilitzat.

16.3.1.2. Costos fixos provinents del capital circulant

Els costos fixos provinents del capital circulant són els diners invertits en factors de producció que s'utilitzen en un termini de temps inferior a un cicle.

En el cas de la indústria projectada és la mà d'obra anual amb un cost de 4.541,48 €.

El cost d'oportunitat de la mà d'obra es calcula tenint en compte 14 dies d'immobilització, ja que és el promig de temps que passa des de que es dedica una unitat monetària fins que es torna a disposar d'aquesta unitat monetària a través d'un cobrament per la venda de producte acabat:

$$\text{Cost oportunitat} = V_0 \cdot \text{taxa d'interès} \cdot t$$

On,

V_0 : valor del cost de mà d'obra

t : període mig d'immobilització (es consideren 14 dies = 0,47 mesos).

$$\text{Cost oportunitat} = 4.541,48 \text{ €} \cdot 0,05 \cdot (0,47 \text{ mesos} / 12 \text{ mesos}) = \mathbf{8,89 \text{ €}}$$

16.3.1.3. Costos fixos provinents del préstec bancari

Per tal de determinar els costos provinents del préstec bancari, prèviament s'ha de saber el valor de l'anualitat. Per a la devolució del préstec s'aplicarà un sistema de devolució d'anualitats constants:

Anualitat :

$$A = \frac{C \cdot ((1+i)^n \cdot i)}{((1+i)^n - 1)}$$

On,

A: anualitat (€)

C: valor préstec (€)

i: interès préstec (5 %)

n: número d'anys de préstec (15)

A = 43.354,03 €

Les anualitats a pagar, de forma fixa cada any fins a la devolució completa del préstec (15 anys), seran de **43.354,03 €**.

A la [taula 16.2](#) s'indiquen els costos fixos provinents del préstec bancari i que corresponen als interessos que s'han de pagar anualment durant els 15 anys.

Taula 16.2. Amortització del préstec bancari durant 15 anys

Any	Import pendent (€)	Anualitat (€)	Interessos (€)	Capital amortitzat (€)
1	450.000,00	43.354,03	22.500,00	20.854,03
2	429.145,97	43.354,03	21.457,30	21.896,73
3	407.249,24	43.354,03	20.362,46	22.991,57
4	384.257,67	43.354,03	19.212,88	24.141,15
5	360.116,52	43.354,03	18.005,83	25.348,20
6	334.768,32	43.354,03	16.738,42	26.615,61
7	308.152,71	43.354,03	15.407,64	27.946,39
8	280.206,31	43.354,03	14.010,32	29.343,71
9	250.862,60	43.354,03	12.543,13	30.810,90
10	220.051,70	43.354,03	11.002,58	32.351,45
11	187.700,25	43.354,03	9.385,01	33.969,02
12	153.731,23	43.354,03	7.686,56	35.667,47
13	118.063,77	43.354,03	5.903,19	37.450,84
14	80.612,92	43.354,03	4.030,65	39.323,38
15	41.289,54	43.354,03	2.064,48	41.289,55

A partir dels resultats obtinguts de la taula 16.2, el promig anual dels costos fixos provinents del préstec bancari durant els 15 anys, ascendeix a 13.354,03 €.

16.3.2. Costos variables

Es consideren costos variables els costos que depenen del volum de producció. El cost d'oportunitat dels costos variables es calcula mitjançant la següent fórmula:

On,
$$\text{Cost oportunitat} = V_0 \cdot \text{taxa d'interès} \cdot t$$

V_0 : valor del cost de mà d'obra

t : cicle productiu (14 dies = 0,47 mesos = 0,39 anys)

A la [taula 16.3](#) s'indiquen els costos variables de la indústria

Taula 16.3. Costos variables derivats de l'activitat de la indústria

Concepte	t (anys)	Taxa d'interès (%)	V_0 (€)	Cost oportunitat (€)
Ametlles amb closca	0,039	5	170.100,00	331,70
Aigua	0,039	5	118,00	0,23
Llum	0,039	5	4.920,68	10,25
Manteniment	0,039	5	4.500,00	9,38
Altres	0,039	5	1.350,00	2,81
TOTAL			1.3302,80	354,36

Com es pot veure a la [taula 16.3](#), el cost de l'aigua és molt baix. Aquest cost és degut a que en ser aigua del canal Segarra-Garrigues el preu del m³ són 0,15 €. S'ha afegit a aquest cost 0,75 € pel tractament previ (reactius) que cal aplicar a l'aigua per a poder ser utilitzada a la indústria (filtració i cloració).

16.3.3. Ingressos

La principal font d'ingressos de la indústria serà la venda del gra d'ametlla, tot i que també hi haurà ingressos de la venda de la closca d'ametlla.

A la [taula 16.4](#) es mostren els ingressos previstos a la indústria.

Taula 16.4. Ingressos previstos a la indústria

Concepte	Quantitat (kg)	Preu (€/kg)	Ingressos (€/any)
Gra d'ametlla	37.800	7,35	277.830
Closca d'ametlla	86.000	0,163	14.018
		Total	291.848

16.3.4. Benefici

D'una manera general, es pot definir el benefici com la diferència entre els ingressos obtinguts i els costos necessaris per a obtenir aquests ingressos.

A la [taula 16.5](#), es mostra el balanç econòmic i el benefici previst que s'obtindrà.

Taula 16.5. Balanç econòmic previst a la indústria

COSTOS ANUALS (€)			
Costos fixos provinents del capital fix (€)			
Immobilitzat	Cost d'amortització (€)	Cost d'oportunitat (€)	cost total (€)
Edificacions	1.803	2.254	4.057
Instal·lacions	1.369	1.426	2.795
Maquinària	14.228	7.219	21.447
Altres	368	230	598
Cost total capital fix (€)			28.897
Costos fixos provinents del capital circulant (€)			
	Cost (€)	Cost d'oportunitat (€)	cost total (€)
Mà d'obra	4.541,48	8,89	4.550,37
Cost total capital circulant (€)			4.550,37
Costos fixos derivats del préstec bancari (€)			
	Anualitat (€)	Despeses (€)	cost total (€)
Préstec bancari	43.354,03	13.354,03	56.708,06
Costos fixos del préstec bancari (€)			56.708,06
Costos variables (€)			
	Cost (€)	Cost d'oportunitat (€)	cost total (€)
Ametlles amb closca	170.100,00	331,70	170.431,70
Aigua	118,00	0,23	118,23
Llum	4.920,68	10,25	4.930,93
Manteniment	4.500,00	9,38	4.509,38
Altres	1.350,00	2,81	1.352,81
Costos variables (€)			181.343,05
COSTOS TOTALS ANUALS (€)			271.498,48
INGRESSOS ANUALS (€)			
Venda gra d'ametlla (€)			277.830,00
Venda closca d'ametlla (€)			14.018,00
INGRESSOS TOTALS (€)			291.848,00
BENEFICI (€) = INGRESSOS - COSTOS			20.349,52

16.4. ANÀLISI DE LA INVERSIÓ

Segons les dades obtingudes a l'apartat anterior es determinaran els fluxos de caixa i un cop obtinguts els fluxos s'analitzarà la rendibilitat de la inversió prevista.

16.4.1. Inversió

Correspon al total del pressupost adjunt al projecte. El valor ascendeix a **483.951,50 €** l'any 0.

16.4.2. Cobraments ordinaris

Corresponen a la venda de gra d'ametlla i la venda de closca d'ametlla. El valor és de **291.848,00 €** cada any.

16.4.3. Cobraments extraordinaris

Procedeixen del valor residual obtingut de la reposició de la maquinària, les edificacions, les instal·lacions i altres. En la [taula 16.6.](#) es mostren els valors residuals dels béns.

Taula 16.6. Valors residuals (V_n) i vida útil dels béns de la indústria

Concepte	V_n (€)	Vida útil (anys)
Edificacions	18.029	30
Instal·lacions	11.410	25
Maquinària	37.663	15
Altres	1.838	15

Com que el projecte té una vida útil de 15 anys i hi ha immobilitzats que tenen una vida útil més llarga, s'hauran de calcular els cobraments extraordinaris del 15è any tenint en compte la vida útil que encara queda a algun immobilitzats.

A la [taula 16.7](#) es mostren els valors residuals (V_n) dels immobilitzats el 15è any.

Taula 16.7. Valors residuals dels immobilitzats el 15è any

Concepte	Valor d'adquisició (€)	V_n (€)	Vida útil (anys)	Vida útil restant (anys)	Valor residual al 15è any (€)
Edificacions	72.117	18.029	30	15	45.073
Instal·lacions	45.639	11.410	25	10	25.102
Maquinària	251.084	37.663	15	0	37.663
Altres	7.350	1.838	15	0	1.838

16.4.4. Pagaments ordinaris

Corresponen a les despeses ametlla amb closca, llum, aigua, manteniment, altres i mà d'obra. El valor és de **185.524,16 €** cada any.

16.4.5. Pagaments extraordinaris

Provindran de la renovació dels béns de la indústria (edificacions, instal·lacions, maquinària i altres) a més de l'anualitat del préstec bancari els 15 primers anys.

A la [taula 16.8.](#) es mostren els pagaments extraordinaris.

Taula 16.8. Pagaments extraordinaris

Concepte	V ₀ (€)	Vida útil (€)
Edificacions	72.117,00	30
Instal·lacions	45.639,00	25
Maquinària	251.084,00	15
Altres	7.350,00	15
Anualitat préstec bancari	43.354,03	Els 15 primers anys

Com que el projecte té una vida útil de 15 anys, els pagaments extraordinaris que s'efectuaran seran les anualitats del préstec bancari.

A la [taula 16.9](#) s'indica el càlcul dels fluxos de caixa de la indústria projectada.

Taula 16.9. Fluxos de caixa

Any	Inversió (€)	Cobraments ordinaris (€)	Cobraments extraordinaris (€)	Pagaments ordinaris (€)	Pagaments extraordinaris (€)	Flux de caixa (€)
0	483.951,50		450.000,00			450.000,00
1		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81
2		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81
3		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81
4		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81
5		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81
6		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81
7		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81
8		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81
9		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81
10		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81
11		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81
12		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81
13		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81
14		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81
15		291.848,00	109.675,60	185.524,16	43.354,03	172.645,41

El cobrament extraordinari del 15è any correspon al valor residual de tots els immobilitzats amb vida útil major o igual a 15 anys (edificacions, instal·lacions, maquinària i altres).

A la [taula 16.10](#) es mostren els fluxos de caixa actualitzats (amb una taxa d'actualització del 5 %) i els fluxos de caixa actualitzats acumulats. A partir d'aquesta taula s'obtidran alguns indicadors d'inversió.

Taula 16.10. Fluxos de caixa actualitzats i actualitzats acumulats

Any	Inversió (€)	Cobraments ordinaris (€)	Cobraments extraordinaris (€)	Pagaments ordinaris (€)	Pagaments extraordinaris (€)	Flux de caixa (€)	Flux actualitzat (€)	Flux actualitzat acumulat (€)
0	483.951,50		450.000,00			450.000,00	450.000,00	450.000,00
1		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81	59.971,25	509.971,25
2		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81	57.115,47	567.086,72
3		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81	54.395,69	621.482,41
4		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81	51.805,42	673.287,83
5		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81	49.338,49	722.626,32
6		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81	46.989,04	769.615,37
7		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81	44.751,47	814.366,83
8		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81	42.620,45	856.987,28
9		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81	40.590,90	897.578,18
10		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81	38.658,00	936.236,18
11		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81	36.817,14	973.053,33
12		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81	35.063,95	1.008.117,27
13		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81	33.394,23	1.041.511,51
14		291.848,00		185.524,16	43.354,03	62.969,81	31.804,03	1.073.315,54
15		291.848,00	109.675,60	185.524,16	43.354,03	172.645,41	83.045,39	1.156.360,93

16.4.6. Inversió actualitzada (K)

La inversió actualitzada es troba a partir de l'expressió:

$$K = \frac{K_0}{(1+i)^0} + \frac{K_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{K_n}{(1+i)^n}$$

En el cas de la indústria projectada s'aplica una taxa d'actualització del 5% i es fa una única inversió l'any 0, per tant, **K = 483.951,50 €**

16.4.7. Valor actual (VA)

El valor actual d'una inversió és la suma de cada un dels fluxos actualitzats (amb una taxa d'actualització del 5 %), és a dir, l'últim valor de la columna de flux actualitzat acumulat (números en color blau de la taula 19.10).

VA = 1.156.360,93 €

16.4.8. Valor actual net (VAN)

El valor actual net d'una inversió és una mesura del guany o de la rendibilitat absoluta neta que proporciona el projecte. Quan un projecte té un VAN més gran de zero, es pot dir que a partir del interès escollit (5 %) es considera el projecte viable des de el punt de vista financer.

$$VAN = VA - K$$

VAN = 672.409,43 €

16.4.9. Relació benefici / inversió (VAN/K)

La relació benefici / inversió, indica el guany net generat pel projecte per cada unitat monetària invertida. Quan més gran és la relació més interessa la inversió. La taxa d'actualització aplicada és d'un 5 %.

$$\frac{VAN}{K} = 1,39 \text{ (139 \%)}$$

Segons el valor de VAN/K obtingut, el guany de la indústria suposa: 1,39 € guanyats per cada 1 € invertits.

16.4.10. Pay-Back

El termini de recuperació o Pay-Back és el nombre d'anys que transcorren entre l'any d'inversió (any 0) fins que la suma dels fluxos actualitzats acumulats és igual o superior a la inversió actualitzada. La inversió és més interessant com més reduït sigui el seu Pay-Back.

El Pay-Back de la inversió del present projecte són 10 anys amb una taxa d'actualització del 5 %.

16.4.11. Taxa interna de retorn (TIR)

El TIR es correspon al valor del tipus d'interès que fa que el VAN = 0.

TIR = 10,71 %

16.4.12. Rendibilitat

La rendibilitat de la inversió es troba a partir de l'expressió següent:

$$\frac{VAN/K}{n}$$

On,

VAN/K: relació benefici / inversió

n: vida útil del projecte

$$\frac{VAN/K}{n} = 9,27 \%$$

19.4. Conclusió de l'estudi d'inversió

Segons l'estudi realitzat de la inversió, aquesta seria viable ja que el valor de VAN és major de 0. S'ha determinat una rendibilitat del projecte del 9,27 % i, tot i no ser elevada, el projecte és rendible.

ANNEX XVII. FONTS CONSULTADES

ÍNDEX

17. ANNEX XVII. FONTS CONSULTADES	261
--	------------

17. ANNEX XVII. FONTS CONSULTADES

- Arboreto S.A.T. Ltda., 2013. Comunicació personal.
- Batalla, 2012. Punt Segarra Garrigues. Fitxa de cultius - Fruita seca. Ametllers. Accessible a: http://www.ruralcat.net/segarragarrigues/FITXA_AMETLLER.pdf. Data de consulta: 11/02/13
- BOE, 1997. Reglament de seguretat i salut en les obres de construcció, Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. Boletín Oficial del Estado, núm. 256. Accessible a: <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-22614>. Data de consulta: 18/08/13.
- BOE, 2002. Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, Real decreto 842/2002, de 18 de setembre de 2002. Boletín Oficial del Estado, núm. 224. Accessible a: http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt_guia.aspx. Data de consulta: 26/06/13.
- BOE, 2004. Ordre ITC/1659/2009, de 22 de juny. 2009. Boletín Oficial del Estado, núm. 151. Accessible a: <https://www.boe.es/boe/dias/2009/06/23/pdfs/BOE-A-2009-10328.pdf>. Data de consulta: 06/07/13.
- BOE, 2004. Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials. Real decreto 2267/2004 de 3 de diciembre de 2004. Boletín Oficial del Estado, núm. 303. Accessible a: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2004-21216. Data de consulta: 23/07/13.
- BOE, 2010. Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials. Real decreto 560/2010 de 7 de maig de 2010. Boletín Oficial del Estado, núm. 149. Accessible a: <http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/DetalleDisposicionNacional.aspx?Cod=4591>. Data de consulta: 23/07/13.
- Departament d'agricultura, ramaderia , pesca, alimentació i medi natural. Informe final de collita d'ametlla per la campanya 2011 a Lleida. Generalitat de Catalunya. 2012. Accessible a:

- http://www20.gencat.cat/docs/DAR/DE_Departament/DE02_Estadistiques_observatoris/02_Estructura_i_produccio/02_Estadistiques_agricoles/03_Fulls_de_previsio_collita/Arxius_estatics/FPC_2011/2011_12_Lleida_ametlla_definitiu.pdf. Data consulta: 10/02/13
- Departament de territori i sostenibilitat. Legislació que regula funcions d'inspecció/verificació. 2009. Accessible a: <http://www20.gencat.cat/portal/site/mediambient/menuitem.198a6bb2151129f04e9cac3bb0c0e1a0/?vgnnextoid=f9c35533b2697210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=f9c35533b2697210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=default>. Data de consulta: 18/06/13.
 - Diputació de Lleida. Butlletí oficial de la província de Lleida, num. 53. 1999. Accessible a: https://www.paeria.es/arxius/ordenances/Document_26.pdf. Data de consulta: 03/08/13.
 - Direct industry. Salon online de la industria. 2013. Accessible a: <http://www.directindustry.es/>. Data de consulta: 06/06/12.
 - ENDESA SA. Tarifes elèctriques per a empreses. 2013. Accessible a: http://www.endesaonline.com/es/empresas/teguia/asesoramientotarifas/tarifas_electricas/tarifas/index.asp. Data de consulta: 22/07/13.
 - Espada, 2005. El uso razonado del nitrógeno en la fertilización del almendro. Editado por el Departamento de agricultura y alimentación del Gobierno de Aragón. Accessible a: http://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/12/docs/Areas/Formacion_innovacion_sector_agrario/Centro_Transferencia_Agroalimentaria/Publicaciones_Centro_Transferencia_Agroalimentaria/2005/PUBLICACIONES_149_INFORMACIONES_TECNICAS_2005.pdf. Data consulta: 06/01/13.
 - Estupiña, 2013. Maquinaria recolección almendra. Accessible a: <http://www.estupina.com>. Data de consulta 28/04/13.
 - Euro palet. 2013 Accessible a: <http://www.europalet.com/index.php/es/palets/1200-x-1000-mm>. Data de consulta: 13/06/13

- FAO. 2012. *FAOSTAT*. Accessible a: <http://faostat3.fao.org/home/index.html>. Data de consulta: 15/02/13.
- FECOAM. Dossier de premsa. Valoració provisional campanya agrícola 2011/2012. 2012. Accessible a: <http://www.agro-alimentarias.coop/ficheros/doc/03796.pdf>. Data de consulta: 18/02/13.
- Gram precision. Balanzas industrials. 2013 Accessible a: www.gram.es. Data de consulta: 12/05/13.
- Hemac. Manejo de materiales a granel o unitarios. 2013. Accessible a: www.hemac.mx. Data de consulta: 12/05/13
- Hotrog. 2013 Accessible a: <http://www.hotfrog.es/Empresas/MAQUINARIA-AGROPECUARIA-GUADAIRA/Silo-cuadrado-modular-elevado-para-cereales-y-piensos-75015>. Data de consulta: 01/06/13
- Indústries Garriga SL, 2013. Comunicació personal.
- Industries Joan Busquets Crusats SA, 2013. Comunicació personal.
- Institut agrari, Pla d'energia i el canvi climàtic de Catalunya 2012-2020. La Drecera. Informatiu agrari de l'institut agrícola, núm. 134. 2012. Accessible a: <http://www.institutagricola.org/pdfs/ENERGIA%20BIOMASSA%20Pla%20de%20Energia%20i%20Canvi%20Climatic%20de%20Catalunya.pdf>. Data de consulta: 03/03/13.
- Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya. Base de dades de productes. 2013. Accessible a: <http://www.itec.cat/nouBedec.c/bedec.aspx>. Data de consulta: 28/07/13.
- Inter empreses. Indústria alimentaria. 2012. Accessible a: <http://www.interempresas.net/Alimentaria/>. Data de consulta: 08/04/13.
- IRTA. Producció vegetal. Varietat d'ametller. Vairo. 2012. Accessible a: <http://www.irta.cat/ca>

[ES/EIO/SIP/Documents/CAT/PRODUCCIO_VEGETAL/VARIETATS_AMETLLERS/F_Vairo_cat_baixa.pdf](#). Data de consulta: 06/02/13.

- Llotja de Reus, Històric de preus. 2013. Accessible a: <http://www.llotjadereus.org/?go=e6598a7e63ddfde8a9557f334d3f9063f1a92bcf0018cd07976fe59ff9f4f7d68d8f1c650b37959391d1a8d77e08a3fa642be0b1b3410db54041f91f8e23b8a6>. Data de consulta: 26/05/13.
- Logis Market. Directorio industrial. 2013. Accessible a: www.logismarket.es. Data de consulta: 01/06/13.
- Ministeri de foment. Govern espanyol. Codi tècnic de l'edificació (CTE). 2006. Accessible: <http://www.codigotecnico.org/web/>. Data de consulta: 15/05/13.
- Ministeri de foment. Govern espanyol. Instrucció de formigó estructural (EHE). 2008. Accessible a: http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/CPH/instrucciones/EHE_es/. Data de consulta: 19/05/13.
- Pie Recasens. Producción y mercado de la almendra. Seminario estatal de COAG. 2012. Accessible a: http://www20.gencat.cat/docs/DAR/DE_Departament/DE02_Estadistiques_observatoris/27_Butlletins/02_Butlletins_ND/Fitxers_estatics_ND/2012_fitxers_estatics/0108_2012_COAG-2.pdf). Data de consulta: 05/02/13.
- Pont. Introducción al INC. Una visión global del sector. Seminario COAG frutos secos. 2012. Accessible a: http://www20.gencat.cat/docs/DAR/DE_Departament/DE02_Estadistiques_observatoris/27_Butlletins/02_Butlletins_ND/Fitxers_estatics_ND/2012_fitxers_estatics/0108_2012_COAG-1.pdf. Data Consulta: 12/01/13.
- Rezipackmachine. Equipos de elevación. 2013. Accessible a: <http://www.rezipackmachine.es/6-conveyor-equipment.html>. Data de consulta: 15/05/13.
- Rovebloc. 2013. Accessible a: www.rovebloc.com. Data de consulta: 16/05/13.

- Sacos hidalgo. 2013. Accessible a: <http://www.sacoshidalgo.com/es/big-bag-sacos-rafia-toldos-pagina-inicial.aspx>. Data de consulta: 13/05/13.
- Tecnologías y servicios agrarios, SA. Estudio frutos secos. 2011. Accessible a: http://www.coag.org/rep_ficheros_web/84cfa254994b601b3717015769fd8a1f.pdf. Data de consulta: 18/02/13.
- Viveros, 2007. Situación actual del almendro en California, su productividad y estrategias de riego. Fruticultura profesional. [revista en línea], 169. Accessible a: <http://ucanr.org/sites/Kern22/files/98587.pdf>. Data de consulta: 17/02/13.