



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

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

Títol: PROJECTE D'UNA INDÚSTRIA ELABORADORA D'OLI D'OLIVA AL MUNICIPI DE VENTALLÓ (ALT EMPORDÀ).

Document: ANNEXES

Alumne: MIQUEL RIERA CASELLAS

Director/Tutor: ESTEVE COSTA SALA

Departament: Eng. Química, Agrària i Tecn. Agroalimentària

Àrea: Enginyeria Agroforestal

Convocatòria (mes/any): Setembre/2011

ÍNDEX ANNEXES DE LA MEMÒRIA

ANNEX 1. ESTUDI DE MERCAT.....	3
ANNEX 2. ESTUDI DE LA MATÈRIA PRIMERA.....	20
ANNEX 3. PRODUCTE ACABAT.....	31
ANNEX 4. ANÀLISIS I DESCRIPCIÓ DE LES ALTERANTIVES DISPONIBLES.....	41
ANNEX 5. ALTERNATIVES ESCOLLIDES PEL PROCÉS DE PRODUCCIÓ..	82
ANNEX 6. DIMENSIONAMENT DE SALES I CAMBRES.....	102
ANNEX 7. CÀLCULS ESTRUCTURALS.....	117
ANNEX 8. INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT.....	148
ANNEX 9. INSTAL·LACIÓ CALORÍFICA.....	160
ANNEX 10. INSTAL·LACIÓ D'ENLLUMENAT.....	178
ANNEX 11. INSTAL·LACIÓ D'AIGUA.....	187
ANNEX 12. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.....	203
ANNEX 13. INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ.....	234
ANNEX 14. INSTAL·LACIÓ PEL TRANSPORT DE L'OLI D'OLIVA.....	239
ANNEX 15. INSTAL·LACIÓ DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS.....	258

ANNEX 16. IMPACTE AMBIENTAL.....	275
ANNEX 17. NECESSITATS DE MÀ D'OBRA.....	285
ANNEX 18. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT.....	293
ANNEX 19. PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ I POSADA EN MARXA.....	320
ANNEX 20. ANÀLISI DE PERILLS I PUNTS CRÍTICS DE CONTROL.....	332
ANNEX 21. JUSTIFICACIÓ DE PREUS.....	343
ANNEX 22. AVALUACIÓ ECONÒMICA.....	365
ANNEX 23. FONTS CONSULTADES.....	380

ANNEX 1. ESTUDI DE MERCAT.

ANNEX 1. ESTUDI DE MERCAT

1.1	INTRODUCCIÓ.....	5
1.2	INDÚSTRIA ALIMENTÀRIA.	6
1.3	INDÚSTRIA OLEICA.....	8
	<i>1.3.1 indústria oleica a la unió europea.....</i>	<i>8</i>
	<i>1.3.2 indústria oleica a espanya.....</i>	<i>11</i>
	<i>1.3.3 indústria oleica a catalunya.</i>	<i>15</i>
1.4	EVOLUCIÓ PREU MATÈRIA PRIMERA.	17
1.5	EVOLUCIÓ PREU PRODUCTE ACABAT.....	18

1.1 INTRODUCCIÓ.

La indústria agroalimentària comprèn totes les empreses que desenvolupen activitats relacionades amb la transformació, conservació o manipulació de productes agraris, destinats principalment a l'alimentació. Quan la indústria utilitza productes agraris ja prèviament elaborats es considera de segona transformació, en canvi, la resta de productes que, com el cas de l'oli, el vi, els sucres, la llet o la carn es poden consumir gairebé directament i només els cal una mínima transformació s'anomena de primera transformació.

L'objectiu d'aquest estudi de mercat és conèixer la situació del sector de l'elaboració d'oli d'oliva per tal de poder saber si és un bon moment per engegar un projecte d'elaboració d'oli, i a quin lloc, serà el més viable d'instal·lar aquesta indústria.

1.2 INDÚSTRIA ALIMENTÀRIA.

El sector agroalimentari es defineix com el conjunt d'activitats productives i distributives necessàries per la satisfacció de les necessitats alimentàries de la població.

El sector alimentari és de vital importància dins del conjunt de la indústria, tal com demostra l'estudi realitzat per INE el 2002, ja que participa en un 17,19% de les ventes netes de productes, el 20,41% del consum de matèries primeres, el 13,73% del treball industrial, el 12,54% del valor afegit, el 11,91% de les despeses en personal i el 11,86% de les inversions en actius materials.

Al analitzar la importància de cada subsector al 2002 s'observa el següent:

- Cinc subsectors absorbeixen el 56,24% de les ventes netes de productes del sector industrial alimentari (indústries càrniques el 19,67%, indústries làcties el 10,89%, alimentació animal el 9,16%, olis i grasses el 8,57% i vins el 7,95%).
- Només quatre subsectors consumeixen el 58,07% del valor de les matèries primeres utilitzades en el sector alimentari , la indústria càrnica el 23,46%, olis i grasses el 12,32%, alimentació animal el 12,13% i la indústria làctia el 10,16%.
- En termes d'ocupació, els subsectors de pa i brioixeria amb un 23,87%, indústries càrniques amb un 20,25%, conserves vegetals amb un 8,44% i indústries làcties amb un 7,01%, generen el 59,57% de l'ocupació total a la indústria alimentària.
- En quan al valor afegit cinc subsectors produeixen el 55,89% del total de la indústria alimentària, la indústria càrnia el 16,31%, el subsector de pa i brioixeria el 12,81%, la indústria làctia el 10,08%, el subsector de vins el 9,73% i els altres productes el 6,96%.
- Cinc subsectors absorbeixen el 55,18% de la inversió total en actius materials de la indústria alimentària, la indústria càrnia el 16,46%, el de vins el 13,99%, el subsector de conserves vegetals el 9,18%, el de pa i brioixeria el 8,21% i el de aigües i begudes alcohòliques el 7,34%.
- En quan a despeses de personal, els subsectors de pa i brioixeria amb el 16,78%, indústries càrniques amb el 18,27%, indústries làcties amb el 9,38%, el de altres

productes amb el 7,58% i el de conserves vegetals amb el 7,32%, participen amb el 59,33% de la despesa total del personal a la indústria alimentària.

En quan al significat de les comunitats autònomes a la indústria alimentària, S'ha d'indicar que en quatre de elles, concretament, Catalunya, Andalusia, Castella i Lleó i València, participen amb el 53,70% de les ventes netes de productes, el 55,24% del consum de matèries primeres , el 52,83% del valor afegit, el 51,84% de l'ocupació, el 53,53% de les despeses de personal i el 49,44% de la inversió en actius materials.

A Catalunya el sector alimentari respecte al sector industrial d'aquesta comunitat autònoma participa amb el 11,52% de l'ocupació, el 15,30% de les ventes netes del producte, el 13,25% de les inversions en actius materials i el 10,84% del valor afegit. Per subsectors destaquen el càrnic i el d'alimentació animal.

L'any 2000 hi havia 33.207 empreses agroindustrials a l'estat espanyol i 3.963 empreses a Catalunya, que representa un 11.93 % del total, que s'estructuraven sectorialment de la següent manera:

- Un 83 % de les empreses són molt petites (menys de 10 treballadors).
- Un 13,8 % són petites (entre 10 i 50 treballadors).
- Un 2,5 % són mitjanes empreses (entre 50 i 200 treballadors).
- Un 0,7 % restant, pertany a grans empreses amb més de 200 treballadors.

Generalment les petites i mitjanes empreses són de caràcter familiar. Les empreses multinacionals han accedit al mercat a través d'establiments de filials o per la compra de participacions majoritàries en empreses nacionals.

1.3 INDÚSTRIA OLEICA.

1.3.1 Indústria oleica a la Unió Europea.

La Unió Europea és la principal productora d'oli d'oliva. La olivicultura està molt estesa en la regió mediterrània i es molt important per l'economia rural, el patrimoni local i el medi ambient. L'any 2000, la superfície olivarera de la Unió Europea era, aproximadament, de 5.163.000 hectàrees, és a dir, entorn del 4% de la superfície agrícola utilitzable, distribuïdes de la forma següent: el 48% a Espanya i el 22,5% a Itàlia. Aquests dos països són els que encapçalen la producció de l'oliva. El número de olivicultors es troba a la actualitat en 2,5 milions, aproximadament un terç de tots els agricultors de la Unió Europea, dels quals 1.160.000 es troben a Itàlia, 840.000 a Grècia, 380.000 a Espanya i 130.000 a Portugal.

Les quantitats totals d'oli d'oliva que es produeixen a la Unió Europea incloent-hi l'oli de pinyolada d'oliva és un total de 1.777.261 tones. Aquestes es troben distribuïdes de la següent manera: 760.027 tones a Espanya, 543.164 tones a Itàlia, 419.529 tones a Grècia, 51.244 tones a Portugal i 3.297 tones a França.

A la taula 1.1 es mostra la producció d'oli d'oliva a nivell mundial en els últims quatre anys.

Taula 1.1: Producció en tones d'oli d'oliva a nivell internacional.

País	Campanya			
	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
Espanya	1.111.400	1.236.100	1.030.000	1.395.000
Itàlia	490.000	510.000	540.000	460.000
Grècia	670.000	327.200	305.000	320.000
Turquia	165.000	72.000	130.000	147.000
Tunísia	160.000	170.000	160.000	150.000
Síria	154.000	100.000	130.000	150.000
Marroc	75.000	85.000	85.000	160.000
Jordània	37.000	21.500	18.500	28.000
Algèria	21.500	4.000	6.000	26.500
Argentina	15.000	27.000	23.000	16.000
Israel	31.500	8.000	20.000	5.500
Austràlia	9.000	12.000	15.000	18.000

A la Taula 1.1 és pot observar que la producció d'oli d'oliva a nivell mundial segueix una tendència a l'alça, tendència que es remarca en els països productors de la Unió Europea, especialment en el cas d'Espanya.

La Unió Europea ja hem esmentat que encapçala la llista de producció d'oli d'oliva amb més de 2.000.000 de tones, però la producció de Tunísia, Turquia (país candidat a entrar a la Unió Europea), Síria i Marroc també és important, ja que en la campanya 2009/2010 va superar les 500.000 tones, que equival aproximadament el 25% de la producció comunitària i al 20% de la producció mundial total.

En comparació, la producció d'altres zones del món és insignificant. El fet que la Unió Europea s'autoabasteixi no impedeix que s'efectuïn intercanvis comercials d'oli d'oliva.

En la Taula 1.2 es mostra el consum d'oli d'oliva a nivell mundial.

Taula 1.2. Consum d'oli d'oliva en tones a nivell mundial.

País	Campanya			
	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
Unió Europea	1.904.600	1.865.900	1.855.400	1.843.000
Síria	110.000	80.000	110.000	120.000
Turquia	80.000	85.000	108.000	110.000
Marroc	65.000	65.000	70.000	90.000
Algèria	23.000	25.000	55.000	33.000
U.S.A.	248.000	246.000	256.000	262.000
Austràlia	47.500	35.000	37.000	39.000
Israel	15.000	13.000	14.000	8.000
Brasil	34.500	40.000	42.000	45.000
Canadà	32.500	29.000	30.000	37.000
Japó	30.500	29.000	30.000	38.000
Rússia	10.500	17.000	15.000	18.000

Es pot observar que la Unió Europea s'autoabasteix de la seva pròpia producció existint un excedent que es dedica a l'exportació. Les principals destinacions de les exportacions són Estats Units, Japó, Canadà i Austràlia.

En la taula 1.3. es mostren les exportacions de l'oli d'oliva a nivell mundial.

Taula 1.3. Exportacions d'oli d'oliva en tones a nivell mundial.

País	Campanya			
	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
Unió Europea	351.000	357.000	376.000	424.500
Tunísia	175.000	130.000	142.000	110.000
Síria	40.000	20.000	15.000	30.000
Turquia	45.000	15.000	25.000	40.000
Marroc	4.500	2.000	3.000	40.000
U.S.A.	3.000	3.000	3.000	3.000
Austràlia	2.500	4.000	6.500	8.000
Israel	11.500	0	3.000	500
Xile	1.000	1.500	2.000	4.000
Argentina	15.000	18.500	14.000	19.000

En aquesta taula es pot observar que el principal exportador d'oli d'oliva és la Unió Europea, seguidament de Tunísia, mentre que la resta de països productors són molt inferiors les seves exportacions.

1.3.2 Indústria oleica a Espanya.

La indústria oleica a Espanya fins als anys cinquanta, ha estat una organització molt simple. Bàsicament, existien una sèrie d'explotacions agràries (olivars), que produïen matèries primeres (olives), i els trulls, establiments que realitzaven una mínima transformació industrial (molturació) abans que el producte final (oli d'oliva) arribés als consumidors. Es produïa la mínima transformació industrial abans de ser consumit el producte final, i els centres de consum es trobaven prop del centre de transformació. Això suposava que els trulls controlaven la cadena tradicional de l'oli d'oliva.

Aquest sistema tradicional suposava que hi hagués un nombre molt més elevat de trulls. Al 1945 hi havia a Espanya 15.000 centres de transformació. Això era degut a que l'oliva necessita ser transformada ràpidament per impedir la pèrdua de qualitat de l'oli d'oliva, i els elevats costos de l'època associats al transport, provocava aquest alt nombre de trulls.

Als anys setanta ja es va anar eliminant aquesta organització industrial tradicional i es varen iniciar noves formes de tractar l'oli d'oliva amb l'entrada de les refinadores i extractores noves. Això va suposar que es podien aprofitar els subproductes per poder fer oli. Els trulls obtenen dos tipus d'oli d'oliva d'extraordinària qualitat, que són directament consumibles (oli d'oliva Verge Extra i oli d'oliva Verge). Aquests són envasats i distribuïts per la seva venda.

Els trulls obtenen un altre tipus d'oli que no és apte pel consum, oli d'oliva llampant. Aquest tipus d'oli es rectificat per part de les refinadores i es barreja amb oli d'oliva Verge Extra o Verge per obtenir un altre producte final, anomenat Oli d'oliva, que ja es pot envasar i comercialitzar.

La pinyolada és un altre dels subproductes que obtenen els trulls en el procés productiu i el traslladen a les extractores que en treuen l'oli d'oliva que conté. A continuació, el transporten a les envasadores, les quals el barregen amb oli d'oliva Verge, i així s'obté la pinyola d'oliva, que ja es troba apunt per comercialitzar.

Així amb l'aparició de les refinadores i les extractores es va fer un sistema molt més complex, i que aconseguia aprofitar millor les matèries primeres.

La indústria oleica espanyola es troba molt concentrada amb uns grups molt forts, al 1990, les tres primeres companyies, controlaven el 40,9% de la producció total, les cinc primeres el 57,4% i les deu primeres el 79,5% (Alimarket, 2001).

Aquesta concentració es provocada per la desaparició dels aranzels amb la unificació de la Unió Europea, fet que va provocar l'entrada de grans empreses d'àmbit europeu. Entre els grups més forts apareix el grup italià Ferruzzi i la seva filial Eridania-Behin-Say, que al 2000 controlava prop del 28% de les ventes d'oli d'oliva.

Ferruzzi va entrar al mercat espanyol al 1991 amb la compra del grup Koipe-Elosua, evitant així que les companyies espanyoles entressin en el mercat internacional i controlar la pràctica totalitat del sector oliverer espanyol.

Els últims anys s'ha produït una important reestructuració de la indústria agroalimentària de l'oli d'oliva, que ha suposat la sortida d'aquests grups transnacionals. La compra a finals del 2000, del grup Koipe pel grup alimentari espanyol Sos-Cuètera, i l'adquisició de la Masia (que pertanyia al grup holandès Unilever) pel grup Migasa, constitueixen els exemples més importants.

La situació del mercat de la campanya 2005/06 ha estat profundament influïda per les extremes condicions climàtiques (gelades i sequera) produïdes durant l'any 2005, experimentant a l'inici d'aquest any una pujada de les cotitzacions en origen de tots els olis d'oliva.

Al principi varen ser pujades moderades i progressives fins que a la última setmana del mes de juliol d'aquest any, es va convertir, en una carrera alcista que va tocar el seu sostre a finals d'octubre amb cotitzacions per sobre dels 4 €/Kg per l'oli d'oliva verge extra. Posteriorment el mercat va entrar en una fase de lleugera correcció (mai per sota dels 3,74 €/Kg) per de nou, a l'entrada del 2006, marcar un nou fit històric (4,21 €/Kg); situació que es va mantenir fins el mes de febrer, en un marcat pràcticament parat. A partir de llavors es va entrar en un període de continua tendència baixista, que a finals de maig va arribar fins el 29% pels olis verges i el 32% per l'oli refiant. Aquest descens va ser més pronunciat al mes de maig, en el que es varen registrar baixades properes al 10%.

A la taula 1.4 es mostra la producció a nivell estatal d'oli d'oliva discriminant per comunitats autònomes.

Taula 1.4: Producció a nivell estatal d'oli d'oliva en tones per comunitat autònoma.

País	Campanya			
	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
Andalusia	639.8444	939.075	990.393	827.091
Castella la Manxa	64.374	55.220	112.411	72.683
Extremadura	38.689	46.635	43.908	44.191
Catalunya	26.853	25.548	32.786	36.437
País Valencià	30.563	19.460	27.080	21.814
Aragó	10.892	9.954	10.511	7.799
Murcia	7.953	5.250	8.459	6.226
Comunitat de Madrid	3.967	1.923	5.116	1.734
Castella i Lleó	1.370	1.266	1.310	872
Navarra	1.726	3.167	2.649	2.921
La Rioja	670	975	918	901
Balears	328	271	357	326
País Basc	90	183	94	64

A la Taula 1.4 es mostra la distribució geogràfica de la producció d'oli d'oliva en tones a Espanya, 827.091 tones s'han produït a Andalusia, la segueixen les comunitats de Castella la Manxa, Extremadura i Catalunya es trobaria en quart lloc en el global d'Espanya amb una producció de 36.437 tones.

1.3.3 Indústria oleica a Catalunya.

A Catalunya hi ha un total de 102.781 hectàrees conreades d'oliveres, distribuïdes de la següent manera: a Tarragona hi ha un total de 62.124 hectàrees, a Lleida hi ha un total de 36.782 hectàrees, a Girona 2.241 hectàrees, i a Barcelona 1.634 hectàrees.

En la zona d'estudi del projecte, hi ha les comarques de l'Alt Empordà amb un total de 1.951 hectàrees conreades, i el Baix Empordà amb 258 hectàrees. Entre les dues formen la major part de la superfície d'oliveres conreades a les comarques Gironines amb un total de 2.209 hectàrees.

Un dels mètodes utilitzats per donar una categoria comercial al producte, és l'agrupació d'empreses formant denominacions d'origen, un sistema molt present en els productes agraris d'Espanya. A Catalunya hi ha un total de cinc denominacions d'origen per l'oli, aquestes són l'oli de l'Empordà, oli les Garrigues, oli Siurana, oli de Terra Alta i oli de Baix Ebre – Montsià.

La Denominació d'Origen Protegida (DOP) és la denominació emprada per designar els productes agroalimentaris que procedeixen d'un lloc o una zona geogràfica determinats, o excepcionalment d'un país, que deguin exclusivament o fonamentalment les seves característiques al medi geogràfic, tenint en compte els factors naturals i humans, i que siguin produïts, transformats i elaborats en el lloc o la zona geogràfica que dóna nom a la denominació, incloses les denominacions tradicionals de productes agroalimentaris, geogràfiques o no, si compleixen els requisits esmentats al REGLAMENTO (CE) núm. 510/2006 del consejo de 20 de marzo de 2006 sobre la protección de las indicaciones geográficas y de las denominaciones de origen de los productos agrícolas y alimenticios (DOUE L 93/12, de 31.3.2006).

La denominació d'origen Oli de l'Empordà el formen els municipis que són dins de l'Alt Empordà i del Baix Empordà, així com alguns municipis propers de les comarques del Gironès (Viladesens, St. Jordi Desvalls, Flaçà, Madremanya i Llagostera) i el Pla de l'Estany (Crespià, Esponellà i Vilademuls).

Amb aquesta DOP es protegeixen els olis d'oliva verge extra elaborats amb olives d'oliveres inscrites, al menys en un 80% de les varietats Argudell, Corivell, Verdall (Llei de Cadaqués), totes autòctones, i Arbequina per separat o conjuntament i en un màxim del 20%, per altres varietats també de la zona.

Aquestes varietats d'olives, donen lloc a uns olis d'oliva verge extra, límpids, transparents, sense vels ni terbolesa si es comercialitza filtrat. Són olis molt agradables al paladar, molt gustosos i aromàtics: lleugerament astringent amb una amargor i un picant en equilibri amb el fruitat i una complexitat aromàtica notable en la qual s'aprecien aromes que recorden l'ametlla, el tomàquet, els anisats, el fonoll i la carxofa. Presenten una acidesa màxima de 0,8° i un índex de peròxids màxim de 20.

La comercialització de la DOP ha de ser amb envasos no metàl·lics, de capacitat no superior a 5 litres i han de dur una etiqueta expedida pel Consell Regulador. A l'etiqueta figurarà, a més de les mencions que són obligatòries per la legislació vigent, el nom de denominació d'Origen Protegida Oli de l'Empordà, el logotip de la DOP que inclogui la menció "Consell Regulador", el símbol comunitari i la marca comercial.

Aquest Consell Regulador garanteix que els productes emparats per la DOP compleixen els requisits establerts en el reglament. El control i certificació de la Direcció General de Producció, Innovació i indústries Agroalimentàries.

Actualment la DOP d'oli de l'Empordà es troba formada per un total de sis trulls, els quals són el celler cooperatiu d'Espolla, la cooperativa agrícola de Palau-Saverdera, Empordàlia de Pau, Olea Sativa de Perelada, Pere Ylla Llombart de Cabanes i Xavier Maset Isach de Garriguella.

1.4 EVOLUCIÓ PREU MATÈRIA PRIMERA.

El preu de l'oliva és molt oscil·lant segons la campanya. Al ser un producte agroalimentari depèn molt de factors climatològics, afectant la seva qualitat i el preu degut a la producció anual.

A la figura 1.1. es detallen els preus en €/100 kg que varen ser retribuïdes les olives a Sevilla, Andalusia i a Espanya.

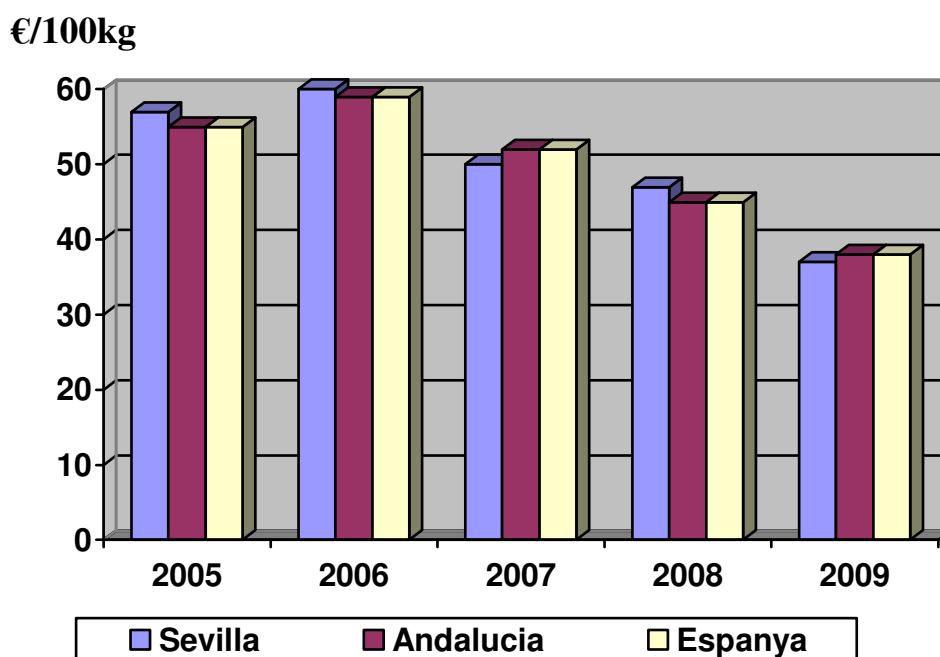


Figura 1.1. Evolució del preu de la matèria primera

En el gràfic es detalla la davallada del preu de l'oliva que ha sofert en els últims anys. El preu que s'ha retribuït als productors la última campanya ha estat de 0,38 €/kg.

1.5 EVOLUCIÓ PREU PRODUCTE ACABAT.

El preu final del producte acabat depèn de la qualitat que s'hagi obtingut amb el procés d'elaboració de l'oli d'oliva. Es diferencia amb l'oli d'oliva verge extra, oli d'oliva verge i oli d'oliva llampant.

A la figura 1.2 i a la figura 1.3 es mostra la evolució del preu dels diferents olis d'oliva a la última campanya de l'any 2010 i l'inici del 2011.

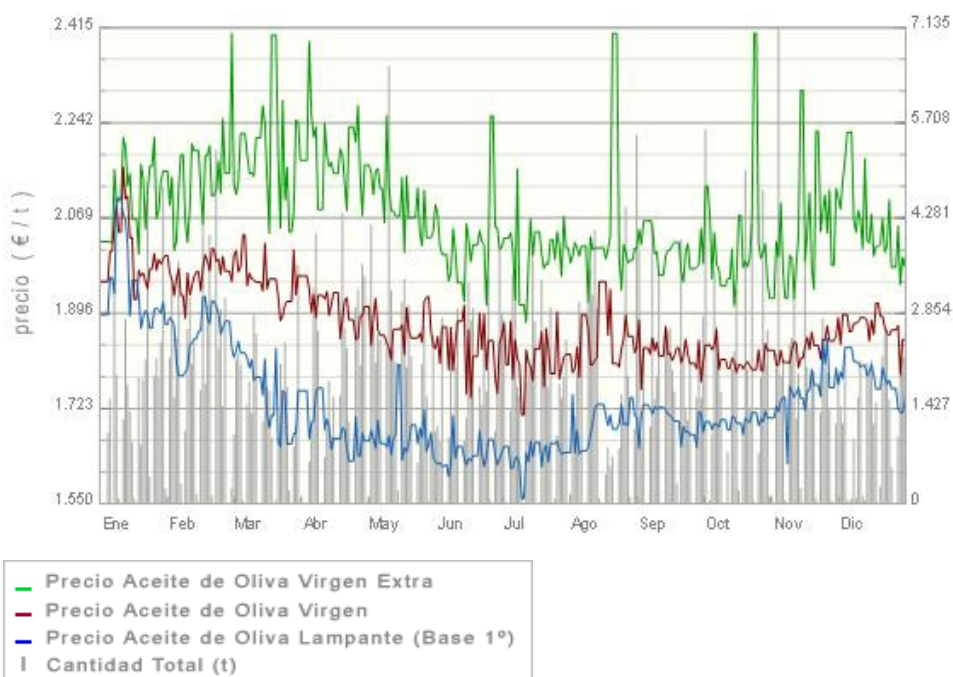


Figura 1.2. Evolució del preu de l'oli a l'any 2010.



Figura 1.3 . Evolució del preu de l'oli a l'any 2011.

L'oli d'oliva verge extra es ven en l'últim any a un preu mitjà de 2,069 €/kg. L'oli d'oliva verge en l'últim any es ven a un preu mitjà de 1,840 €/kg i l'oli d'oliva llampant es ven a un preu mitjà de 1,677 €/kg.

ANNEX 2. ESTUDI DE LA MATÈRIA PRIMERA

ANNEX 2.ESTUDI DE LA MATÈRIA PRIMERA.

2.1 INTRODUCCIÓ	22
2.2 TIPUS DE VARIETATS A ESPANYA.....	23
2.2.1 <i>varietats d'andalusia.</i>	23
2.2.2 <i>varietats de catalunya.....</i>	26
2.2.3 <i>varietats de castella - la mancha.</i>	28
2.2.4 <i>varietats d'aragó.</i>	28
2.2.5 <i>varietats de llevant.....</i>	29
2.2.6 <i>varietats d'extremadura.</i>	29

2.1 INTRODUCCIÓ

La diferència de sabors entre uns olis i uns altres depèn, entre altres coses, de la varietat d'oliva utilitzada i de les condicions climàtiques variables a les quals cada any és sotmesa l'oliva. Conèixer les característiques sensorials "tipus" de cada varietat permet conèixer quines característiques podrà tenir aquell oli.

2.2 TIPUS DE VARIETATS A ESPANYA.

2.2.1 Varietats d'Andalusia.

2.2.1.1 Picual.

És la varietat més important del món. Representa el 20% del olivar mundial i a Espanya arriba a el 50%. La seva difusió geogràfica està lligada a Andalusia, com a principal regió productora del món i , en concret, a les províncies de Jaén, Còrdova i Granada. També està present a Màlaga, Ciudad Real i Badajoz.

Les oliveres Picual tenen una alta productivitat, sent aquesta una de les raons per les quals s'han intensificat tant les seves plantacions. És un tipus d'arbre que s'adapta a diverses condicions de clima i sòl i és tolerant a les gelades, però poc resistent a la sequera i als terrenys molt calissos. La maduració dels seus fruits transcorre des de la segona setmana de novembre fins a la tercera de desembre.

Té un rendiment gras elevat (pot arribar fins al 27%), un elevat índex d'estabilitat i un alt contingut en àcid oleic. També ofereix una elevada resistència al enranciment provocat per la quantitat d'antioxidants naturals que conté. El seu elevat contingut en polifenols, el converteixen en l'oli més estable que existeix. Des del punt de vista organolèptic, caldria diferenciar entre el de pla i el de muntanya. Els olis de pla són olis de gran cos, normalment amargs, amb cert sabor a fusta. Els de muntanya, solen ser més suaus encara que amb un flavor "a fresc" i agradable. Aquesta varietat està emparada en les DO de Sierra Mágina, Sierra Segura, (en aquestes dues com varietat principal). També en Priego de Còrdova, Sierra de Cazorla i Forests de Granada (aquestes dues últimes en procés de tramitació).

2.2.1.2 Hojiblanca.

La seva àrea d'influència s'estén per Andalusia, en concret per l'est de la província de Sevilla, el sud de Còrdova i tot el nord de la província de Màlaga. Pot suposar el 16 % de l'olivar andalús. També és coneix a Andalusia sota el nom de Lucentino, pels reflexos metal·litzats que tenen les seves fulles quan els toca el sol. Les olives

hojiblanques serveixen tant per a olives de taula negra per la ferma teixidura de la seva polpa, com per a la producció d'oli.

La maduració dels seus fruits és una mica tardana, des de finals de novembre a la fi de desembre i una vegada madur el fruit presenta resistència a ser extret de l'arbre, amb el que la seva recol·lecció és difícil. El seu rendiment en oli és baix, amb una mitjana entre 17-19%.

Presenta una composició d'àcids grassos molt equilibrada amb àcids saturats relativament més baixos que en la resta dels olis d'altres varietats. L'estabilitat davant l'oxidació no és elevada i es recomana mantenir aquests olis a lluny de l'abast de la llum i sense excessiva oxigenació durant l'emmagatzematge.

Des del punt de vista organolèptic, presenten una immensa gamma de flavors, encara que predominen els sabors vegetals. Són valors comuns els atributs de dolçor a l'inici de la cata, fruitat d'herba fresca en l'aroma, lleuger amargor a fruita verda i altres fruites que de vegades recorden a una macedònia, lleuger picant en la gola i regust final d'ametlla.

2.2.1.3 Picudo.

La picudo o picuda, també coneguda com carrasquenya de Còrdova, és segurament la varietat més emblemàtica de Còrdova i està emparada per la DO de Baena i Priego de Còrdova. En el poble de Luque se l'anomena "pajarero". Aquest nom li ve perquè es diu que el seu oli és tan dolç que en el moment de la maduració els ocells piquen els fruits. Aquesta varietat es troba molt difosa en les províncies de Còrdova, Granada, Màlaga i Jaén..

La maduració dels seus fruits transcorre entre la quarta setmana de novembre fins a final de desembre i el rendiment gras és alt, sense arribar als valors de la picual, però amb xifres properes al 20%. Les olives picudo també es destinen per a olives de taula.

Les característiques organolèptiques de la varietat picudo són molt bones, amb un equilibri i dolçor immillorables, sense sabors durs. De vegades es pot trobar lleugers

sabors i aromes que recorden a fruites exòtiques, com poma i ametlla . Per la seva composició en àcids grassos, la picudo es col·loca en la gamma d'olis delicats davant l'oxidació, pel que es complementa amb altres varietats com la picual.

2.2.1.4 Lechin de Sevilla.

Aquesta varietat s'estén per les províncies de Sevilla, Còrdova, Cadis, Màlaga i Huelva. El seu nom correspon al color blanquinós de la seva polpa i del seu most oliós (barreja d'aigua de vegetació i oli). És una varietat vigorosa. És capaç de suportar bé les sequeres i les freds hivernals i s'adapta als terrenys calcinosos i pobres. No obstant això, el seu contingut en oli (àcid gras) no és molt alt, entorn del 18 %.

Des del punt de vista organolèptic, és un oli fluït de sabors vegetals, amargor mig i un postgust a ametlla verda en boca. En general no se solen comercialitzar olis monovarietals de Lechín, però si intervé per a complementar a altres varietats com la hojiblanca i picual.

2.2.1.5 Verdial de Vélez - Màlaga.

És una varietat típica de la zona de la comarca de la "Axarquía", en el Sud-est de la província de Màlaga. Aquesta zona està en tràmits per a l'obtenció de la Denominació d'Origen "Axarquía".

Els olis són afruitats amb sabor molt dolç i agradable sense cap tipus d'amargor o picant. La seva composició fa que se sigui necessari protegir-los de la calor, llum i aire per a la seva millor conservació. A Màlaga és possible trobar monovarietals de Verdial, però el normal és que es barregin amb els de la varietat hojiblanca resultant un "coupage" organolèptic perfecte i amb una estabilitat mitja.

2.2.2 Varietats de Catalunya.

2.2.2.1 Arbequina.

Es troba entre les varietats espanyoles més conegudes. És originària de la localitat d'Arbeca, a la comarca lleidatana de les Garrigues, d'on li ve el nom. El seu origen segons la història està a Mallorca. La tradició explica que el Rei Jaume I la va portar a Catalunya des de Mallorca i que un dels seus súbdits, el Senyor d'Arbeca, va plantar aquesta varietat en el seu feu. Uns altres consideren que va arribar a la península a través dels templaris.

S'estén per les províncies de Tarragona (DO Siurana) i Lleida (DO Les Garrigues) ambdues en la comunitat de Catalunya . També està present en les províncies de Saragossa, Osca i Teruel. Els olis emparats sota la DO del baix Aragó admeten fins a un 20% de arbequina. Últimament, s'ha estès el seu cultiu a Andalusia.

Les arbequines són olives petites, però molt benvolgudes per la seva precoç entrada en producció, amb un període mig de maduració entre la segona setmana de desembre i la segona de gener, elevada productivitat i bon rendiment gras, sobre 20,5 % d'oli, que ho situa entre les varietats amb major percentatge d'extracció d'oli.

Són olis que presenten una olor afruitat fresc amb aromes a ametlles i altres fruites. Amarguen i piquen molt poc sinó gens, la nota d'astringència no apareix mai i d'entrada presenten una gran suavitat i ofereixen una sensació tàctil d'ametllat molt agradable i delicada. Els podríem descriure com olis de característiques harmonioses, suaus, lleugers, delicats, dolços, gairebé sempre ametllats i amb una aroma a fruits madurs (papilla de fruites i poma) , en els quals de vegades si detecten aromes exòtiques.

No obstant això, també es dona el tipus d'oli afruitat lleugerament verd i mitjanament amarg, picant i dolç. Aquest oli correspon al de principi de campanya, quan les olives estan encara verdes i aquesta característica es reflecteix lògicament en el perfil organolèptic de l'oli.

Per la seva composició són una mica més delicats que altres varietats enfront de l'oxidació i una vegada envasats és molt important que estiguin al resguard de la llum i la calor.

2.2.2.2 Argudell.

Varietat que només es troba en la zona de l'Alt Empordà. És una planta que resisteix molt bé la sequera i de forma molt forta.

Dóna unes olives de forma allargada, no molt grans però amb un percentatge d'oli molt elevat. Dóna un oli afruitat, dolç i amb unes característiques organolèptiques de molta qualitat.

2.2.2.3 Verdiell.

Predomina a l'Urgell (encara que també es troba en les comarques veïnes de Garrigues, Segrià i Noguera). La planta resisteix bé la sequia. Les olives són de forma el·lipsoïdal i allargada. Se li dediquen unes 2.900 hectàrees.

2.2.2.4 Farga.

Es troba a les comarques tarragonines de Baix Ebre, Montsià, Ribera d'Ebre, Terra Alta i Priorat. Es sensible a les malalties i la seva producció és irregular. Es troba també a Castelló i Teruel. Aquesta varietat sol donar un bon rendiment gras (del 26 al 28%) i dóna olis de qualitat.

2.2.2.5 Morruda.

Amb origen a la localitat de Regués (Tortosa). Es troba principalment en les comarques de Baix Ebre i Montsià encara que també es pot trobar en les comarques de Terra Alta, Ribera d'Ebre, Camp de Tarragona i Castelló. El seu fruit és de gran tamany.

2.2.3 Varietats de Castella - La Mancha.

2.2.3.1 Cornicabra.

Aquesta varietat és, en nombre d'hectàrees conreades, la segona en importància, però la tercera en producció. Originària de Mora de Toledo, la seva àrea de cultiu es troba situada a les províncies de Toledo i Ciudad Real, en la Comunitat de Castella - La Mancha. El seu nom prové de la característica forma de banya del seu fruit. També anomenada “cornezuelo”, és la varietat principal de la DO Montes de Toledo.

Té una gran resistència a les sequeres, gelades i freds hivernals, el que ens indica que sent arbre mediterrani s'ha adaptat perfectament a un clima continental. Al final de la seva maduració es caracteritza per un intens color violeta. Té un rendiment gras entorn del 19%.

Són olis afruitats i aromàtics, mostrant valors mitjos d'amarg i picant. Quan s'obtenen d'olives més madures, al final de la collita, és característica l'aparició de diferents sabors i teixidures a fruits exòtics com l'alvocat. Els olis de Cornicabra presenten un notable equilibri entre el dolç a l'entrada, amarg a fulles verdes i el picant d'intensitat mitja. Són olis estables a causa de el seu alt contingut en àcids grassos monoinsaturats.

2.2.4 Varietats d'Aragó.

2.2.4.1 Empeltre.

La varietat Empeltre és característica de la comunitat d'Aragó. La seva àrea de cultiu s'estén des de les províncies de Logronyo i Teruel per la Vall de l'Ebre fins a la província de Tarragona, donant-se fins i tot en les Illes Balears. Ocupa gairebé el 85% de les comarques del baix Aragó Turolense, estenent-se a través de les terres d'Alcanyís, Calaceite, Valderrobres, Castellote i la Regió muntanyenca de Montalbán, situades en el límit entre Aragó i Catalunya.

És un dels oliveres més antigues d'Espanya. Pot arribar a una gran envergadura, encara que la seva capacitat d'arrelament és baixa, el que obliga a practicar l'empelt com principal mètode de propagació. De fet, sembla ser que el seu nom deriva de la paraula catalana empelt, ja que aquesta varietat es va empeltar sobre altres més antigues. Les seves fulles són de color verd fosc i molt brillants; les seves olives són de tonalitat negra. Les olives tenen un rendiment gras entorn del 18,3%. La maduració dels seus fruits és primerenca, des de la primera setmana de Novembre a la primera de Desembre.

El seu oli és de teixidura fluida, amb una olor afruitat suau i de sabor delicat, dolç i alguna cosa d'ametllat. Gairebé mai presenten amargor ni picor. Són olis molt agradables en boca, molt dolços i suaus.

2.2.5 Varietats de Llevant.

2.2.5.1 Blanqueta.

És la varietat principal del Llevant espanyol, el nom del qual fa referència al color clar de l'oliva. Molt productiva, però sensible als canvis bruscs de temperatura i als hiverns durs, l'oli és molt aromàtic i amb un elevat índex d'àcid linoleic. Els olis més reconeguts procedeixen de les comarques de Serra del Espadán i de la muntanya d'Alacant.

2.2.6 Varietats d'Extremadura.

2.2.6.1 Manzanilla Cacereña.

Aquesta varietat coneguda a Portugal com "negrinha i azeitera" es conrea en l'Alta Extremadura (Serra de Gata, Les Hurdes, Vall del Jerte i la Vora). Ocupa una superfície del 95% del olivar d'aquesta zona i és la varietat protegida de la Denominació d'Origen, - actualment en tràmit-, Gata-Hurdes.

Es destina tant a oliva de taula com alt trull per extracció d'oli. Dóna uns olis que exhibeixen bastant cos, amb aromes herbàcies, picant i amargor en el rang mitjà- alt i aromes a altres fruits madurs, especialment plàtan dolç.

2.2.6.2 Verdial de Badajoz o Morisca.

Aquesta varietat , - molt resistent a la sequera -, s'estén per la província de Badajoz, en el que és la Baixa Extremadura, ocupant el 53% del olivar de la comarca pacense de Tierra de Barros. A Portugal ocupa la zona del Alentejo i el Algarve.

La verdial s'utilitza tant per a oliva de taula com per a extracció de l'oli en el trull, on són molt ben volgudes pel seu alt rendiment gras entorn del 22%. Són olis amb un afruitat mitjà- alt i el seu sabor és una mica amarg i picant.

ANNEX 3. PRODUCTE ACABAT.

ANNEX 3. PRODUCTE ACABAT.

3.1. INTRODUCCIÓ.....	33
3.2 TIPUS D'OLIS.....	35
3.3 SUBPRODUCTES OBTINGUTS EN EL PROCÉS D'EXTRACCIÓ.....	37
<i>3.3.1 pinyolada.</i>	<i>37</i>
<i>3.3.2 oleasa.....</i>	<i>37</i>

3.1. INTRODUCCIÓ.

L'oli d'oliva verge té dues característiques essencials que el diferencia dels altres olis vegetals i el fa més apreciat: procedeix d'un fruit i és comestible (no necessita ser refinat) en el moment de la producció quan la matèria primera és de bona qualitat. En efecte, són olis d'oliva verges els "olis obtinguts a partir del fruit de l'olivera únicament per procediments físics, en condicions que no ocasionin l'alteració de l'oli, i que no hagin sofert cap tractament a part del rentat, la decantació, el centrifugat i la filtració, a exclusió dels olis obtinguts mitjançant dissolvents o per procediments de reesterificació i de qualsevol barreja amb olis d'altra naturalesa".

L'operació d'extracció, que pot semblar senzilla, no ho és, ja que per a l'obtenció d'un oli de qualitat cal cuidar molts detalls. L'oli present en les olives (en quantitats que oscil·len, per múltiples factors, entre el 15 i el 35 %) s'allotja en les cèl·lules del mesocarpi, tancat en la seva major part en els vacúols, i dispers, en menor mesura, en el teixit col·loïdal del citoplasma. Condició indispensable per a extreure l'oli per procediments mecànics és alliberar-lo dels teixits de manera que les minúscules gotes es reunixin en gotes més grans fins a formar les anomenades bosses, capaces de separar-se en una fase líquida contínua.

L'oli d'oliva verge conserva inalterables tots els components i propietats de les olives com autèntic suc del fruit de l'olivera, destacant el seu valor nutritiu i el seu alt poder vitamínic. En la fracció insaponificable si poden trobar determinades qualitats nutritives. En primer lloc hi trobem les aportacions vitamíniques A i E. En segona posició un gran contingut en β -sitosterol que pot interferir competitivament amb la absorció intestinal del colesterol.

És indubtable que el sistema d'extracció exerceix certa influència en les característiques qualitatives de l'oli d'oliva, però no és l'únic factor responsable de la pèrdua de qualitat, sinó que interfereixen molts altres factors com es mostra serien:

- Mètodes de recol·lecció
- Medis de transport
- Conservació
- Varietat
- Grau de maduració
- Sistemes d'extracció

3.2 TIPUS D'OLIS.

El Conveni Internacional de l'oli d'oliva de 1986 reserva la denominació de Oli d'oliva únicament a l'oli procedent del fruit de l'olivera, a exclusió dels obtinguts per dissolvents, per procediments de reesterificació i de barreja amb olis d'altra naturalesa.

No és aplicable tampoc als olis de pinyola d'oliva. Dintre dels olis d'oliva es poden distingir:

Oli d'oliva Verge: És aquell oli obtingut exclusivament per procediments mecànics o per altres mitjans físics en condicions, especialment tèrmiques, que no produeixin l'alteració de l'oli, que no hagi tingut més tractament que el rentat, la decantació, la centrifugació i el filtrat. És un producte natural que conserva el sabor, les aromes i les vitamines de la fruita. Té la personalitat de la zona d'on procedeix.

Al seu torn es classifiquen en:

- **Extra:** Oli d'alta qualitat i amb acidesa (expressada en àcid oleic), no superior a un grau.
- **Verge:** De bona qualitat i amb acidesa no superior a 2°. (També rep el nom de fi en les fases de producció i comerç majorista)
- **Corrent:** De bon gust i amb acidesa no superior a 3,3°.
- **Llampant:** De gust defectuós o l'acidesa del qual sigui superior a 3,3°.

Oli d'oliva Refinat: És l'obtingut per refinació d'olis d'oliva verges i amb acidesa no superior a 0,5°, mitjançant tècniques de refinat que no produeixen alteració en l'estructura glicerídica inicial. (Habitualment s'utilitza oli d'oliva verge llampant reduint l'acidesa per mitjà de refinament, així com neutralitzant el sabor).

Oli d'Oliva: Barreja d'olis d'oliva verges diferents al llampant i d'oliva refinat, amb acidesa no superior a 1,5°. (Aquest és el producte més consumit a Espanya).

Oli de Pinyola Cru: És l'obtingut per mitjà de dissolvents a partir de pinyolada, un subproducte de l'oliva, a exclusió dels olis obtinguts per procediments de reesterificació i tota barreja d'olis d'altres naturaleses.

Oli de Pinyola refinat: És l'obtingut per refinació d'aquest oli de pinyola cru i amb acidesa no superior a 0,5°.

Oli de Pinyola d'oliva: Barreja d'oli de pinyola refinat i d'oli d'oliva verges diferents al llampant, amb acidesa no superior a 1,5°.

Del Reglament de la Comunitat Econòmica Europea nº 2568/91 de la Comissió, del 11 de juliol de 1991, relatiu a les característiques dels olis d'oliva i dels olis d'orujó, extraïem les més importants relacionades amb la qualitat dels olis, el que ens poden servir per a classificar-los millor.

A la taula 3.1 es mostren les diferents característiques que poden tenir els diferents olis d'oliva.

Taula 3.1: Característiques dels olis d'oliva.

Categoria	Acidesa %	Índex de peròxids meq/ O₂ · Kg	Colesterol %	K₂₃₂	K₂₇₀	K₂₃₂ (1)	Test de cata
Oli d'oliva Verge Extra	M 1,0	M 20	M 0,5	M 2,40	M 0,20	M 0,10	> 6,5
Oli d'oliva Verge	M 2,0	M 20	M 0,5	M 2,50	M 0,25	M 0,10	> 5,5
Oli d'oliva Verge Corrent	M 3,3	M 20	M 0,5	M 2,50	M 0,25	M 0,10	> 3,5
Oli d'oliva Verge Llampant	> 3,3	> 20	M 0,5	M 3,70	> 0,25	M 0,11	< 3,5
Oli d'oliva Refinat	M 0,5	M 10	M 0,5	M 3,40	M 1,2	--	--
Oli d'oliva	M 1,5	M 15	M 0,5	M 3,30	M 1,0	--	--
Oli de pinyola d'oliva cru	m 2,0	--	M 0,5	--	--	--	--
Oli de pinyola d'oliva refinat	M 0,5	M 10	M 0,5	M 5,50	M 2,50	--	--
Oli de pinyola d'oliva	M 1,5	M 15	M 0,5	M 5,30	M 2,00	--	--

M = màxim, m = mínim

3.3 SUBPRODUCTES OBTINGUTS EN EL PROCÉS D'EXTRACCIÓ.

3.3.1 Pinyolada.

La pinyolada és el subproducte sòlid que conté fragments de pell, polpa i pinyol. A més a més porta unes quantitats variables d'oli i aigua que són les que determinen el seu valor comercial, i per tant les seves possibilitats d'utilització.

La principal utilitat de la pinyolada és el seu aprofitament per la extracció de l'oli, que es realitza amb dissolvents orgànics, generalment hexà.

Hi ha altres possibilitats d'utilització, principalment entre totes la alimentació animal, s'utilitzen diferents additius i composicions en funció de les dietes alimentàries perseguides.

La conclusió es que en els processos d'utilització o eliminació de la pinyolada no es produeixen de forma significativa impactes ambientals negatius, ja que el procediment esgota els subproductes finals sense formació de elements indesitjables que poden alterar el medi natural de forma notòria.

3.3.2 Oleasa.

La oleasa és el residu líquid no oliós que es produeix en la extracció de l'oli d'oliva. Està format per aigua de vegetació continguda en l'oliva i la que s'ha afegit en el procés d'extracció.

La quantitat d'oleasa obtinguda en els processos continus, es major (doble o triple) que en els processos tradicionals, a conseqüència de la major addició d'aigua. Això suposa que la composició analítica de la oleasa, obtinguts per un o altres sistema, també varien amb una composició de menor concentració de elements en les oleases obtingudes per sistemes continus.

Amb els plantejaments anteriors i sabent que es generen més residus amb el sistema d'extracció continua, cal conèixer quina és la composició de la oleasa procedents dels sistemes d'extracció per pressió. Encara que la composició analítica pot oscil·lar en

funció de diferents paràmetres (Varietat d'oliva, data de recol·lecció, manera de molturació, etc.) els valors de la taula 3.2, que es mostra a continuació, són molt representatius.

Taula 3.2 Paràmetres de les característiques analítiques de la oleasa.

VALORS		
Característiques	Mínim	Màxim
L oleasa/ kg oliva	0,50	0,60
Residu sec a 105°C (%)	6,30	12,60
pH	4,90	5,10
Matèria Orgànica (%)	4,70	10,80
DQO (g O ₂ /L)	105,00	130,00
Sucre total en glucosa (%)	0,40	1,80
Polifenols en àcid tànnic (g/l)	9,40	9,70
Grassa Total	0,05	0,15
Relació C/N	43,10	43,10
Riquesa Mineral		
N (ppm)	600	1.000
P (ppm)	410	980
K (ppm)	5.600	11.010
Ca (ppm)	674	880
Mg (ppm)	200	300
Na (ppm)	175	175
Fe (ppm)	90	90

Les oleases són líquids obscurs amb una gran facilitat de fermentació, que adquireix una olor característica molt desagradable.

De la taula 3.2 de característiques analítiques de les oleases cal destacar el següent:7

pH: Està entorn de 5, valor que cal considerar-lo molt baix. Els àcids orgànics presents són els causants d'aquest valor.

Sucres: El contingut és alt. Ens pot originar problemes de caramel·lització en el procés d'assecat.

Polifenols: Són substàncies que tenen un poder fitotòxic bastant marcat, i per tant la seva presència pot tenir un efecte similar al de un herbicida. Tenen un alt poder antimicrobià, el que dificulta la depuració per mètodes biològics.

Minerals: És particularment important el contingut en potassi, amb valors significatius de Nitrogen, Fòsfor i Magnesi. Proporcionen elevada conductivitat elèctrica (CE).

Materia Orgànica: Bastant significativa especialment en el cas de la oleasa obtinguda en la molturació tradicional.

DBO₅ i DQO: Són paràmetres que mesuren la demanda d'oxigen dels diferents compostos. Són especialment exigents en oxigen els compostos orgànics, que es degraden en presència d'oxigen degut a l'acció bacteriana. Substàncies com la glucosa (Sucre) també necessiten oxigen per la seva degradació.

L'oxigen és un complement fonamental pel desenvolupament de la vida d'animals i plantes en el medi aquàtic. Qualsevol acció que disminueixi la concentració d'oxigen dissolt impactarà de forma negativa en el medi. Per això els abocaments de substàncies amb alta concentració de matèria orgànica, són perjudicials per disminuir la concentració d'oxigen, dificultant o impossibilitant la vida en el medi aquàtic.

Observant la taula 3.2. es pot observar que la DQO de l'oleasa es extremadament alta. Així, per exemple, la llei d'aigües en vigor i el seu Reglament (R.D. 849/86) considera com a valors límits per a la realització d'abocaments els següents valors: DBO₅ (mg/l)=300, DQO (mg/l) = 500.

Per posar un exemple significatiu podem anomenar que per dissoldre o compensar la DQO de l'oleasa produït per 1kg d'oliva necessitarem 5.000 litres d'aigua.

Per tot lo exposat anteriorment s'arriba a la conclusió que els abocaments al terra/aigües de la oleasa no estan exempts de problemes, entre el que cal destacar:

- Olor i aspecte desagradable que limita el seu abocament en zones poblades o transitades.
- Baix nivell de pH que limita el seu abocament a zones amb terres àcids, per altre banda bastant escassos en la nostra zona de treball.
- Presència de Polifenols, que limita el seu abocament massiu en zones de cultiu, principalment de herbàcies.

- Alts valors de DBO₅ i DQO que impossibilita el seu abocament directe a la llera fluvial, xarxes públiques de aigua i zones de influència.
- Els sòlids en suspensió dificulten el pas de la llum en les aigües. La llei de aigües admet 0,3 g/l. La oleosa conté entre 1 i 10 g/l (sistema tradicional i continu).
- Són substàncies fàcilment fermentables, que poden produir variacions tant del pH com de la composició del medi receptor.

Cal crear mesures correctores i es tracte de disminuir o eliminar els efectes perniciosos que generen els abocaments d'aquests efluent. Actualment hi ha tres mètodes de tractament (naturals, físics i biològics), encara que la majoria d'ells comparteixen característiques de variabilitat, i fins i tot fenòmens químics, no englobats dintre de la classificació. Tampoc es pot parlar de mètodes naturals simplement, ja que es donen fenòmens físics, químics i biològics.

La fertilització degudament controlada continua sent la opció més interessant. Aquest sistema té la única despesa de transport entre la indústria i el punt d'abocament. Aquest cost pot suposar un 0,012 €/l oleosa, o lo que és el mateix 0,03 €/l d'oli produït.

ANNEX 4. ANÀLISIS I DESCRIPCIÓ DE LES ALTERNATIVES DISPONIBLES.

ANNEX 4. ANÀLISIS I DESCRIPCIÓ DE LES ALTERANTIVES DISPONIBLES.

4.1.	DEFINICIÓ DEL PROJECTE.....	43
4.2.	FASES DEL PROCÈS D'ELABORACIÓ.....	44
4.2.1.	<i>Transport i Recepció.</i>	44
4.2.2.	<i>Neteja i Rentat.</i>	48
4.2.3.	<i>Pesat.</i>	51
4.2.4.	<i>Mòlta.....</i>	52
4.2.5.	<i>Batut.</i>	56
4.2.6.	<i>Extracció.....</i>	58
4.2.6.1.	<i>Extracció parcial.</i>	59
4.2.6.2.	<i>Extracció per pressió.....</i>	60
4.2.6.3.	<i>Sistema continu per centrifugació.</i>	62
4.2.6.4.	<i>Nou Sistema d'extracció per centrifugació.</i>	65
4.2.7.	<i>Separador centrífug Líquid/Líquid.....</i>	69
4.2.8.	<i>Emmagatzematge producte final.</i>	71
4.3.	MATERIALS PER A L'ENVASAMENT.....	74
4.4.	TECNOLOGIA PER A L'ENVASAMENT.	77

4.1.DEFINICIÓ DEL PROJECTE.

Aquest projecte té com a principal finalitat, estudiar les diferents alternatives d'enginyeria i escollir la millor tecnologia adequada a les necessitats de l'empresa.

El que es pretén mostrar és tota la informació necessària, des de materials per la construcció de la nau, la maquinària que seria necessària, la despesa a realitzar, i si aquest projecte seria viable des del punt de vista econòmic.

Aquests serien els aspectes bàsics dintre de la totalitat del projecte.

4.2.FASES DEL PROCÈS D'ELABORACIÓ.

4.2.1. Transport i Recepció.

Un bon oli d'oliva s'obté de l'oliva sana, madura i sencera, Cal que el transport es faci de forma ràpida i sense acumular grans quantitats d'oliva. Conforme es rep l'oliva al trull ha de ser processada, sense esperar, perquè els processos fermentatius comencen ràpidament i deterioren la qualitat subministrant a l'oli mal olor, mal sabor o elevant l'acidesa.

- Tipus de medis de transport:

I. Utilització de vehicles motoritzats (Tractors, cotxes) amb remolc:

- Possibles capacitats de remolc:

> 2.500 Kg

Entre 1.500 – 2.500 Kg

< 1.500 Kg

II. Utilització de sacs.

- Possibles capacitats dels sacs:

> 50 Kg

Entre 35 – 50 Kg

< 35 Kg

III. Utilització de contenidors de plàstic.

- Possibles capacitats:

> 500 Kg

Entre 300 – 500 Kg

< 300 Kg

IV. Utilització de contenidors de fusta.

- Possibles capacitats:
 - > 500 Kg
 - Entre 300 – 500 Kg
 - < 300 Kg.

V. Utilització de contenidors de fibra de vidre.

- Possibles capacitats
 - > 500 Kg
 - Entre 300 – 500 Kg
 - < 300 Kg

A la taula 4.1 es mostra una valoració subjectiva de les tecnologies descrites.

Taula 4.1 Valoració subjectiva de la tecnologia de medis de transport.

alternativa	Aspectes valorats		
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat
	A	B	C
Tractors/cotxes amb remolc	Alt	Alt	Alt
Sacs	Alt	Mitjà	Alt
Contenidors de plàstic	Alt	Baix	Baix
Contenidors de fusta	Alt	Baix	Mitjà
Contenidors fibra de vidre	Mitjà	Baix	Mitjà

A la taula 4.2 es mostra la ponderació realitzada a partir de la valoració subjectiva.

Taula 4.2 Ponderació de les alternatives pel transport.

alternativa	Aspectes valorats			Ponderació
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat	
	A	B	C	
				$(A+B+C) \cdot (10/6)$
Tractors/cotxes amb remolc	2	0	0	3,33
Sacs	2	1	0	5,00
Contenidors de plàstic	2	2	2	10,00
Contenidors de fusta	2	2	1	8,33
Contenidors fibra de vidre	1	2	1	6,67

A la vista dels resultats de la ponderació es pot concloure que la millor alternativa és la utilització de contenidors de plàstic.

- **Tipus de medis de recepció:**

- I. Fossa de ciment. Situada en profunditat, la part superior queda alineada amb el terra, de manera que es pot abocar la matèria primera directe des del sistema de transport. El material utilitzat per la seva construcció és el formigó armat.
- II. Fossa de ferro. Situada en profunditat, la part superior queda alineada amb el terra, de manera que es pot abocar la matèria primera directe des del sistema de transport. El material utilitzat per la seva construcció és acer revestit.
- III. Fossa d'acer inoxidable. Situada en profunditat, la part superior queda alineada amb el terra, de manera que es pot abocar la matèria primera directe des del sistema de transport.
- IV. Tolba de ciment. Situada la seva part inferior a alçada del terra, quedant elevada, i per tant evitant un risc laboral de caiguda a l'interior d'aquesta. El material utilitzat per la seva construcció és el formigó armat.

Annex 4. Anàlisi i descripció de les alterantives disponibles. Annexos de la Memòria.

- V. Tolba de ferro. Situada la seva part inferior a alçada del terra, quedant elevada, i per tant evitant un risc laboral de caiguda a l'interior d'aquesta. El material utilitzat per la seva construcció és acer revestit.
- VI. Tolba d'acer inoxidable. Situada la seva part inferior a alçada del terra, quedant elevada, i per tant evitant un risc laboral de caiguda a l'interior d'aquesta.

A la taula 4.3 es mostra una valoració subjectiva de les tecnologies descrites.

Taula 4.3 Valoració subjectiva de la tecnologia de recepció de matèries primeres.

alternativa	Aspectes valorats			
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat	Riscos laborals
	A	B	C	D
Fossa de ciment	Alt	Mitjà	Alt	Alt
Fossa de ferro	Alt	Mitjà	Mitjà	Alt
Fossa d'acer inoxidable	Alt	Mitjà	Baix	Alt
Tolba de ciment	Alt	Baix	Alt	Baix
Tolba de ferro	Alt	Baix	Mitjà	Baix
Tolba d'acer inoxidable	Alt	Baix	Baix	Baix

A la taula 4.4 es mostra la ponderació realitzada a partir de la valoració subjectiva.

Taula 4.4 Ponderació de les alternatives per la recepció de matèria primera.

alternativa	Aspectes valorats				Ponderació
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat	Riscos laborals	
	A	B	C	D	$(A+B+C+D) \cdot (10/8)$
Fossa de ciment	2	1	0	0	3,75
Fossa de ferro	2	1	1	0	5,00
Fossa d'acer inoxidable	2	1	2	0	6,25
Tolba de ciment	2	2	0	2	7,50
Tolba de ferro	2	2	1	2	8,75
Tolba d'acer inoxidable	2	2	2	2	10,00

A la vista dels resultats de la ponderació es pot concloure que la millor alternativa és la utilització d'una Tolba d'acer inoxidable.

4.2.2. Neteja i Rentat.

Les primeres operacions a les quals són sotmeses les olives abans de l'extracció són l'eliminació de les fulles i el rentat. Aquestes operacions que es realitzen amb màquines automàtiques proveïdes d'un sistema d'aspiració de les fulles i d'una pila amb circulació forçada d'aigua per al rentat de les olives, tenen per finalitat netejar els fruits d'impureses d'origen vegetal, com fulles i branques, i mineral, com pols, terra, pedres i altres cossos sòlids, que poden representar entre el 5 i 10 % del pes del fruit en el moment d'entrar en el trull, a més de possibles restes de contaminants agrícoles, com els pesticides.

El rentat pot resultar inadequat en el cas d'olives recollides en avançat estat de maduració, perquè l'acció mecànica podria arrencar trossos de polpa, amb la conseqüent pèrdua d'oli.

- Tecnologies de Neteja disponibles:

- I. Netejadora amb turbines d'aire per tal d'eliminar la pols i fulles que pugui contenir la matèria primera que arriba. Permet una producció de 6.000 kg/dia.
- II. Netejadora amb cintes vibratòries que el que aconseguixen és eliminar les pedres i restes de metalls de les olives. Permet una producció de 6.000 kg/dia.
- III. Netejadora amb molinets, agita el producte facilitant la eliminació de branques. Permet una producció de 6.000 kg/dia.
- IV. Netejadora amb combinació de turbines i cintes vibratòries. Permet una producció de 6.000 kg/dia.
- V. Netejadora amb combinació de turbines, cintes vibratòries i molinet. Permet una producció de 6.000 kg/dia.

- **Tecnologies de Rentat disponibles:**

- I. Rentadora amb sistema hidro-mesclador de gran cabal. Permet una producció de 6.000 kg/dia.
- II. Rentadora amb sistema hidro-mesclador de gran cabal i amb cinta per extreure possibles pedres que no s'haguessin eliminat anteriorment. Permet una producció de 6.000 kg/dia.
- III. Rentadora amb sistema hidro-mesclador de gran cabal i amb despalillador per extreure possibles branques. Permet una producció de 6.000 kg/dia.
- IV. Rentadora amb sistema hidro-mesclador de gran cabal, amb cinta per extreure pedres i despalillador per extreure possibles branques. Permet una producció de 6.000 kg/dia.

- **Tecnologies de Neteja-Rentat en continu disponibles:**

- I. Netejadora/Rentadora prevista de difusor d'aire amb dues boques de sortida i regulador de cabal. Conté un cicló d'aire per eliminar partícules. Conté una criba de rodets per eliminar partícules de baix calibre. Conté un despedrador per eliminar les pedres donant una major eficàcia al rentat. Té unes necessitats d'energia de 18,35 kW, i capacitat per 9.000 litres d'aigua. Permet una producció de 6.000 kg/dia.
- II. Netejadora/Rentadora prevista de difusor d'aire amb dues boques de sortida i regulador de cabal. Conté un cicló d'aire per eliminar partícules. Conté una criba de rodets per eliminar partícules de baix calibre. Conté un despedrador per eliminar les pedres donant una major eficàcia al rentat. Té unes necessitats d'energia de 33,31 kW, i capacitat per 9.000 litres d'aigua. Permet una producció de 9.000 kg/dia.

- III. Netejadora/Rentadora prevista de difusor d'aire amb dues boques de sortida i regulador de cabal. Conté un cicló d'aire per eliminar partícules. Conté una criba de rodets per eliminar partícules de baix calibre. Conté un despedrador per eliminar les pedres donant una major eficàcia al rentat. Té unes necessitats d'energia de 35,35 kW, i capacitat per 9.000 litres d'aigua. Permet una producció de 12.500 kg/dia.

A la taula 4.5 es mostra una valoració subjectiva de les tecnologies descrites.

Taula 4.5 Valoració subjectiva de la tecnologia de Neteja i Rentat de la matèria primera.

alternativa	Aspectes valorats		
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat
	A	B	C
Fins a 6.000 kg/dia	Baix	Mitjà	Baix
Fins a 9.000 kg/dia	Mitjà	Mitjà	Baix
Fins a 12.500 kg/dia	Alt	Mitjà	Baix

A la taula 4.6 es mostra la ponderació realitzada a partir de la valoració subjectiva.

Taula 4.6 Ponderació de les alternatives per la neteja i rentat de matèria primera.

alternativa	Aspectes valorats			Ponderació
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat	
	A	B	C	
				$(A+B+C) \cdot (10/6)$
Fins a 6.000 kg/dia	0	1	2	5,00
Fins a 9.000 kg/dia	1	1	2	6,67
Fins a 12.500 kg/dia	2	1	2	8,33

A la vista dels resultats de la ponderació es pot concloure que la millor alternativa és la utilització d'una Netejadora/Rentadora que assoleixi una producció diària de 12.500kg.

4.2.3. Pesat.

El pesat és un dels punts que cal tenir-lo molt en compte, ja que cal conèixer amb exactitud els quilos d'oliva que entren al trull. Això tindrà vital importància per saber el que caldrà pagar a cada proveïdor de la matèria primera i per tenir previsió de la quantitat d'oli que es podrà obtenir.

El pesat sempre es farà un cop s'hagin dut a terme les operacions prèvies de neteja i rentat, ja que el pes pot variar molt un cop s'han realitzat aquestes operacions.

- Tecnologies de Pesat disponibles:

- I. Sistema de pesat de la matèria primera en una balança electrònica abans de realitzar les operacions de rentat i neteja, i realitzar una segona pesada un cop realitzades les operacions prèvies. Té unes necessitats de potència de 1,5 CV.
- II. Utilització de pesadora electrònica de cicle continu d'una tolba. La tolba té una capacitat de mesura de 250 kg. Només es realitza una sola pesada a la sortida de les operacions prèvies. Permet fer la classificació del producte per proveïdors ja que va connectada al servei informàtic. Té unes necessitats de potència de 2,2 CV.
- III. Utilització de pesadora electrònica de cicle continu de doble tolba. Permet fer pesades de 500 kg (250 kg per tolba). Només es realitza una sola pesada a la sortida de les operacions prèvies. Permet fer la classificació del producte per proveïdors ja que va connectada al servei informàtic. Té unes necessitats de potència de 3 CV

Annex 4. Anàlisi i descripció de les alterantives disponibles. Annexos de la Memòria.

A la taula 4.7 es mostra una valoració subjectiva de les tecnologies descrites.

Taula 4.7 Valoració subjectiva de la tecnologia de pesat.

alternativa	Aspectes valorats		
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat
	A	B	C
Previ neteja i rentat	Baix	Mitjà	Mitjà
Post rentat 1 tolba	Mitjà	Mitjà	Baix
Post rentat 2 tolbes	Alt	Mitjà	Baix

A la taula 4.8 es mostra la ponderació realitzada a partir de la valoració subjectiva.

Taula 4.8 Ponderació de les alternatives de pesat.

alternativa	Aspectes valorats			Ponderació
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat	
	A	B	C	$(A+B+C) \cdot (10/6)$
Previ neteja i rentat	0	1	1	3,33
Post rentat 1 tolba	1	1	2	6,67
Post rentat 2 tolbes	2	1	2	8,33

A la vista dels resultats de la ponderació es pot concloure que la millor alternativa és la utilització d'una pesadora instal·lada un cop acabat el procés de rentat que disposi de 2 tolbes.

4.2.4. Mòlta.

Aquesta operació té per objectiu trencar les cèl·lules de la polpa i provocar la sortida de l'oli dels vacúols per a la seva reunió en gotes més gruixudes i permetre la seva separació. Fins a 1960, la tecnologia oleícola havia utilitzat únicament el molí de pedres però avui en dia s'utilitzen les trituradores metàl·liques o molins de martells. Els trulls que utilitzen el sistema de pressió, la mòlta se segueix fent, en general, amb el molí de pedres, que consta d'una solera (1,60 a 2 m) o zona circular de pedra silíceica, queixals de forma troncocònica del mateix material, canal exterior on s'acumula la pasta i rastrell o paleta que escombra la pasta a un dipòsit o sistema de transport. La molturació de les olives dura entre 15 i 30 minuts.

Al molí de pedres se li reconeix el mèrit, sobretot, de triturar les olives sense provocar emulsions ni escalfaments, eliminar el risc de contaminació per metalls, preparar la pasta adequant la mòlta a les característiques del fruit, al fragmentar els pinyols a la grandària desitjada, trencar a fons les cèl·lules, afavorir la formació de gotes majors d'oli, substituint, en part, la posterior operació de batut. Els únics elements negatius del molí de pedres són el seu cost excessiu, la capacitat de treball baixa i discontinua, la necessitat de disposar d'operaris que dominin perfectament l'operació i un augment dels processos d'oxidació a causa d'exposar la pasta a l'aire una gran superfície durant un temps perllongat.

Les trituradores mecàniques giren a 3.000 rpm dintre d'una cambra o reixeta perforada que va en sentit contrari a 80 rpm. Tenen al seu favor la continuïtat de molturació, la seva alta capacitat horària de treball i el seu menor cost i volum. Presenten, no obstant això, els següents inconvenients:

- Molturació ràpida que no assegura una preparació adequada de la pasta.
- Possibilitats de generar emulsions que són difícils de trencar.
- Possibilitat d'alterar les característiques organolèptiques de l'oli (olis amargs).
- Desgast de les parts metàl·liques que giren a gran velocitat i per tant possible contaminació de metalls.

Si les olives tenen unes propietats complicades, donen més oli quan es molen amb el triturador de martells. El rendiment industrial està relacionat amb el grau de mòlta que és regulable, en els molins de martells, pel diàmetre de les perforacions de la garbella o reixeta. Depèn del tipus d'oliva, pel que és difícil donar normes generals, a principis de campanya ha de ser més fi, mentre que amb olives madures pot ser més gruixut.

- **Tecnologies de Mòlta disponibles:**

I. Sistema tradicional:

a) Molí de pedres amb moles de Sílice:

- . Molí de pedres amb 2 moles.
- . Molí de pedres amb 3 moles.
- . Molí de pedres amb 4 moles.

II. Sistema de dues fases o tres fases: (En aquesta fase utilitzen la mateixa maquinària)

a) Molí de pedres amb moles de Sílice:

- . Molí de pedres amb 2 moles.
- . Molí de pedres amb 3 moles.
- . Molí de pedres amb 4 moles.

b) Molí de martells:

- . Molí de martells de 10 CV de potència que té una capacitat de trituració de 4.000Kg/h.
- . Molí de martells de 16 CV de potència que té una capacitat de trituració de 5.500Kg/h.
- . Molí de martells de 19 CV de potència que té una capacitat de trituració de 7.000Kg/h.
- . Molí de martells de 22 CV de potència que té una capacitat de trituració de 9.000Kg/h.

Annex 4. Anàlisi i descripció de les alterantives disponibles. Annexos de la Memòria.

A la taula 4.9 es mostra una valoració subjectiva dels sistemes descrits..

Taula 4.9 Valoració subjectiva dels sistemes descrits.

alternativa	Aspectes valorats		
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat
	A	B	C
Sistema tradicional	Baix	Alt	Alt
Sistema de dues fases	Mitjà	Mitjà	Mitjà
Sistema de tres fases	Alt	Mitjà	Baix

A la taula 4.10 es mostra la ponderació realitzada a partir de la valoració subjectiva.

Taula 4.10 Ponderació dels sistemes disponibles existents.

alternativa	Aspectes valorats			Ponderació
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat	
	A	B	C	
				$(A+B+C) \cdot (10/6)$
Sistema tradicional	0	0	0	0,00
Sistema de dues fases	1	1	1	5,00
Sistema de tres fases	2	1	2	8,33

A la vista dels resultats de la ponderació es pot concloure que el millor sistema de mòlta és la utilització d'un sistema de 3 fases.

A la taula 4.11 es mostra una valoració subjectiva de les tecnologies disponibles pel sistema escollit d'extracció per tres fases..

Taula 4.11 Valoració subjectiva de les tecnologies de mòlta.

alternativa	Aspectes valorats		
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat
	A	B	C
Molí de pedres	Baix	Mitjà	Alt
Molí de martells	Alt	Mitjà	Baix

Annex 4. Anàlisi i descripció de les alterantives disponibles. Annexos de la Memòria.

A la taula 4.12 es mostra la ponderació realitzada a partir de la valoració subjectiva.

Taula 4.12 Ponderació de les alternatives de mòlta.

alternativa	Aspectes valorats			Ponderació
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat	
	A	B	C	$(A+B+C) \cdot (10/6)$
Molí de pedres	0	1	0	1,67
Molí de martells	2	1	2	8,33

A la vista dels resultats de la ponderació es pot concloure que el millor sistema de mòlta és la utilització del molí de martells.

4.2.5. Batut.

L'operació de batut de la pasta d'olives consisteix en un remogut lent i continu de la mateixa que s'efectua en recipients d'acer inoxidable (batidores) de forma semicilíndrica o semiesfèrica, proveïts d'un sistema d'escalfament apropiat. Com mostra els resultats de moltes investigacions específiques, l'augment de temperatura i de la durada del batut dóna com resultat l'increment del rendiment en oli en l'extracció, qualsevol que sigui el sistema emprat.

Aquesta operació té per finalitat trencar l'emulsió oli/aigua i facilitar la reunió de les minúscules gotes d'oli en gotes de diàmetre superior a 30 micres, dimensió mínima que permet la separació de l'oli en fase contínua. És interessant assenyalar que, fins i tot després de la molturació de les olives millor realitzada, només el 40-45 % de les gotes d'oli dispers en la pasta tenen un diàmetre superior a 30 micres, percentatge que ascendeix al 80-85 % després d'un bon batut. Aquesta operació és, doncs, fonamental per a augmentar el rendiment d'extracció. Les gotes de menor grandària romanen en estat d'emulsió i són arrossegades en els subproductes, sobretot en l'oleasa.

Per les raons exposades anteriorment, quan les olives es trituren amb pedres el punt òptim d'alliberament de l'oli s'aconsegueix en 10-15 minuts de batut a temperatura ambient. Quan les olives es molturen amb trituradores de martells, és necessari allargar

el temps de batut, que es fa en dos o tres fases, durant més de 60 minuts i recorrent a l'escalfament de la pasta. S'aprofita d'aquesta manera el poder antiemulsionant de la temperatura i s'afavoreix igualment l'activitat dels enzims continguts en les olives, els quals actuen disgregant la membrana polivalent que envolta les gotes d'oli més petites i que els impedeix unir-se entre si. Per aquesta raó, les tècniques modernes preveuen l'addició, durant el batut, de coadjuvants innocuus (microtalcó) per a facilitar el trencament de l'emulsió i de preparats enzimàtics complexos per a disgregar la membrana. L'increment de temperatura (superior a 30-35°C) i de la durada del batut té una incidència negativa sobre el contingut en antioxidants naturals i vitamines dels olis.

- **Tecnologies de Batut disponibles:**

I. Sistema Tradicional:

- . Amassadora dosificadora. Capacitat per uns 500 kg de massa.
- . Batidora modular 2 dúplex. Capacitat per 4.000 kg.
- . Batidora modular 3 dúplex. Capacitat per 6.000 kg.
- . Batidora triplex 2 cubes. Capacitat per 7.600 kg.
- . Batidora triplex 3 cubes. Capacitat per 11.400 kg.

II. Sistema de dues o tres fases: (En aquesta fase utilitzen la mateixa maquinària)

- . Batidora modular 2 dúplex. Capacitat per 4.000 kg.
- . Batidora modular 3 dúplex. Capacitat per 6.000 kg.
- . Batidora tríplex 2 cubes. Capacitat per 7.600 kg.
- . Batidora tríplex 3 cubes. Capacitat per 11.400 kg.
- . Batidora 900 3 cubes. Capacitat per 6.000 kg.
- . Batidora 900 4 cubes. Capacitat per 8.000 kg.

Annex 4. Anàlisi i descripció de les alterantives disponibles. Annexos de la Memòria.

A la taula 4.13 es mostra una valoració subjectiva de les tecnologies disponibles pel sistema de batut.

Taula 4.13 Valoració subjectiva de les tecnologies de batut.

alternativa	Aspectes valorats		
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat
	A	B	C
Batidora 2 cubes	Alt	Mitjà	Baix
Batidora 3 cubes	Mitjà	Mitjà	Baix
Batidora 4 cubes	Baix	Alt	Baix

A la taula 4.14 es mostra la ponderació realitzada a partir de la valoració subjectiva.

Taula 4.14 Ponderació de les alternatives de batut.

alternativa	Aspectes valorats			Ponderació
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat	
	A	B	C	
				$(A+B+C) \cdot (10/6)$
Batidora 2 cubes	2	1	2	8,33
Batidora 3 cubes	1	1	2	6,67
Batidora 4 cubes	0	0	2	3,33

A la vista dels resultats de la ponderació es pot concloure que el millor sistema de batut és la utilització d'una batidora de 2 cubes..

4.2.6. Extracció.

L'extracció de l'oli d'oliva verge es fa avui en dia per dos mètodes fonamentalment: Pressió (Sistema tradicional) o centrifugació (Sistema continu). No obstant això, prèviament es pot intercalar un dispositiu que extregui una part important de l'oli alliberat aconseguit en el batut: Filtració selectiva (Extracció parcial).

4.2.6.1.Extracció parcial.

El principi físic que explica la filtració selectiva és la diferent tensió superficial (la tensió superficial és la força que manté unida les molècules d'un líquid) de l'oli i de l'aigua de vegetació. Així, la tensió superficial de l'oli és menor que la de l'aigua, el que fa que al posar ambdós líquids en contacte amb els porus d'una superfície filtrant, l'oli passi per ells però no l'aigua, ja que és major la força amb la qual s'uneixen les molècules d'aquesta última.

Actualment existeixen en el mercat dos dispositius per a realitzar aquesta extracció a escala industrial. L'objectiu d'ambdós no és l'obtenció de tot l'oli de la massa, sinó només una part del mateix, la resta s'extraurà per altres sistemes. Els factors que influeixen en la quantitat d'oli extret mitjançant aquest sistema, qualsevol que sigui el dispositiu industrial utilitzat, es poden resumir en tres:

- a) Quantitat d'oli alliberat present en la massa.
- b) Durada del procés, establint un temps òptim de 30 minuts.
- c) Altres factors: característiques de la màquina, la superfície filtrant, les revolucions dels extractors, les relacions oli/aigua i oli/sòlids de la massa, etc.

L'oli obtingut surt amb una humitat del 1% i cal centrifugar-lo ràpidament. En un mercat caracteritzat per productes substitutius a menor preu, l'oli d'oliva només sobreviurà potenciant els seus caràcters diferencials, ja siguin químics, organolèptics, nutricionals, etc.

En el procés de fabricació s'hauria d'evitar que aquestes qualitats desapareguin o s'atenuïn, de manera que s'obtingui un producte de qualitat que compensi amb el seu major preu el major cost de matèria primera i el menor preu obtingut amb olis d'inferior qualitat.

En aquest esquema comercial, la introducció d'un dispositiu que separa una part important d'oli alliberat, a baixa temperatura, sense haver estat sotmès a pressions,

centrifugacions, addicions d'aigua i amb un període de contacte amb la resta de les fases de la massa molt curt, apareix com molt interessant per a l'obtenció d'un producte que s'adeqüi a aquell pel qual el mercat està disposat a oferir un major preu.

L'oli procedent de l'extractor parcial manté millors característiques organolèptiques, menors nivells d'acidesa i major resistència a l'enranciment. A més, es poden assenyalar els següents avantatges operatius d'aquest sistema:

- Baix cost d'instal·lació i manteniment.
- Possibilitat d'incloure'l en una línia d'extracció preexistent, ja sigui tradicional o contínua.
- Escassa necessitat de mà d'obra suplementària i baix consum d'energia.
- Afavoreix els posteriors tractaments de la pasta facilitant l'esgotament de la pinyolada.

La laboriosa extracció amb aquest sistema es veu recompensada amb l'alta qualitat del 60% d'oli obtingut de mitjana, que pot ser considerat com un oli excel·lent. Per altra banda, al haver estat obtingut simplement per degoteig, conserva íntegres les característiques de composició i organolèptiques naturals que tenia el fruit.

4.2.6.2.Extracció per pressió.

Històricament l'extracció per pressió és el procediment més antic i utilitzat per a obtenir l'oli d'oliva. L'instrumental que s'utilitza són premses hidràuliques. La pasta preparada es col·loca en capes fines sobre discos de material filtrant denominats cabassos. Els cabassos es disposen uns sobre uns altres, en una vagoneta i van guiats per una agulla central. Aquest conjunt de vagoneta, agulla i cabassos amb la seva càrrega de pasta, constitueix el "cargó", que se sotmet a cada operació de premsada. És per tant un sistema discontinu amb formació del "cargó", premsada i descabassament. A la figura 4.1. es mostra la imatge del cargó.

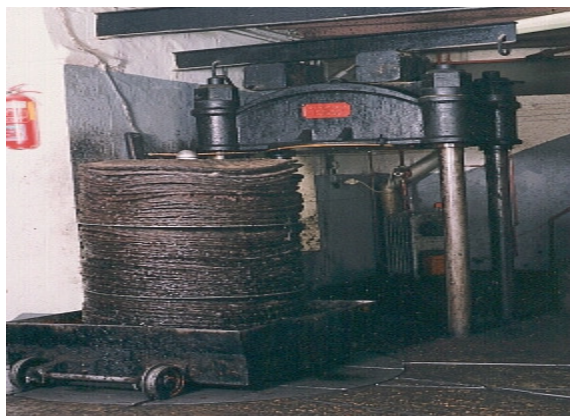


Figura 4.1. – Premsa hidràulica utilitzada en l'extracció per pressió en el mètode tradicional.

La premsa hidràulica està composta per un pont baix encastat al terra i un pont alt, units per columnes d'acer. El pistó, situat en l'interior d'un cilindre unit al pont baix i encastat al terra o sobre el pont alt, rep la pressió hidràulica generada en una bomba i la transmet al "cargu" a través de la vagoneta, que és conduïda per les columnes a fi de mantenir la verticalitat del mateix.

En la caixa de bombes s'introdueix aigua a pressió en un cos de petit diàmetre, que es transmet a l'èmbol de la bomba segons el principi físic de Pascal, amb la mateixa intensitat. Al ser major la secció del pistó, la força que es va generar en la bomba es multiplica per la relació de seccions de pistó i bomba, resultant molt més elevada. Les pressions que s'exerceixen en la caixa de bombes arriben a de 300 a 400 kg/cm².

Modernament les caixes de bombes estan proveïdes de manòmetres automàtics que comporta a programar les pressions desitjades. Tot això permet triar i conèixer les pressions més indicades en cada cas (en funció del tipus, varietat, maduresa, etc, d'oliva), comparant l'esgotament aconseguit en la pinyola amb la manera d'operació que s'ha seleccionat.

En el flux d'oli que es produeix durant el premsat influeix positivament la presència en la pasta d'un grau d'humitat i d'un alt percentatge de matèries sòlides incompressibles (pinyol), condicions que faciliten el drenatge de les fases líquides a través del tortó de la pinyolada.

És usual fer l'anomenat repicat, és a dir, quan s'ha arribat a la pressió màxima, es treu la pressió, i quan el càrrec es separa de la part alta, es torna a aplicar pressió. En l'interval, s'ha produït un esponjament de la massa i dels cofins, s'han reconstruït alguns canals de sortida de líquids i pot aconseguir-se extreure una nova fracció de most oliós.

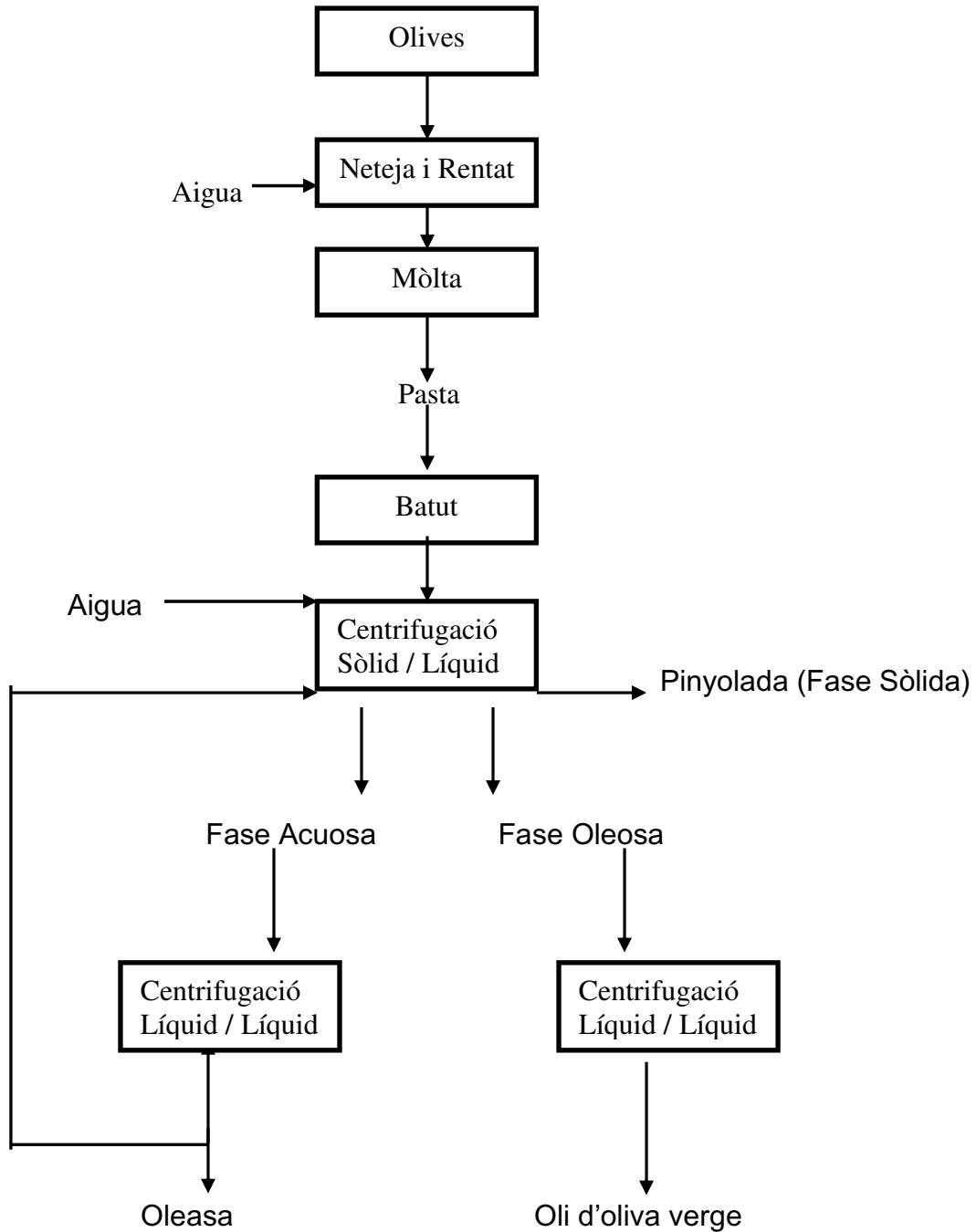
Aquest sistema permet obtenir olis excel·lents (naturalment depenent de la qualitat del fruit), gràcies a les baixes temperatures al llarg del procés. No obstant això, els principals inconvenients per a l'aplicació pràctica d'aquest sistema són els elevats costos de mà d'obra, la discontinuïtat del procés i les despeses inherents a l'ocupació de materials filtrants en condicions òptimes.

4.2.6.3.Sistema continu per centrifugació.

Després de molts anys d'investigació, es va trobar solució al problema de l'extracció de l'oli per efecte de la força centrífuga recorrent a màquines que giren a gran velocitat.

Les primeres experiències pràctiques d'extracció per centrifugació de la pasta es van realitzar amb l'equip Perogio i, posteriorment, amb el sistema Corteggiani, consistent en una centrifugadora amb una cuba de gran diàmetre, amb capacitat per a 100 quilos de pasta, que girava a 900 revolucions per minut. Per efecte de la velocitat, i mitjançant l'addició d'aigua, l'oli es separava i era evacuat, juntament amb l'aigua, per la màquina, mentre que per a buidar la pinyolada era necessari parar-la.

Quadre 2. Diagrama de flux del sistema continu per centrifugació a tres fases.



La centrífuga horitzontal (decànter) que permet la separació sòlid/líquid consisteix en un tambor cilíndre-cònic que pot girar de 3.000 a 4.000 revolucions per minut i duu en el seu interior un cos buit, de forma similar, amb relleu helicoïdal. Gràcies a una petita diferència entre la velocitat de rotació del tambor i del cargol sense fi (més ràpid), la pinyolada surt per un extrem de la centrifuga i l'oli i l'aigua per l'oposat. Els mosts oliosos obtinguts (oli amb poca aigua i aigua amb poc oli) són separats definitivament en les centrifugues verticals de descàrrega automàtica.

La separació de la fase sòlida de les líquides per centrifugació es realitza mitjançant l'addició d'aigua (més o menys calenta) a la pasta d'oliva. Donada la possible incidència del volum d'aigua afegida en el rendiment en oli, és necessari ajustar la proporció pasta/aigua al tipus d'aparell però, sobretot, a les característiques reològiques de les olives. L'excés o la falta d'aigua comporta un descens del rendiment d'extracció. La proporció òptima es determina empíricament observant les característiques de l'oli i de l'aigua a la sortida del decànter. A títol orientatiu direm que varia de 1:0, a 1:1.

S'han introduït certes millores encaminades a reduir el consum d'aigua, així les proves experimentals de reciclatge de l'oleasa en el decànter han demostrat la viabilitat d'aquesta tècnica i els seus efectes positius en el rendiment d'extracció i en el contingut fenòlic de l'oli mentre la viscositat de l'oleasa no sigui tan alta que dificulti la circulació de l'aigua.

Entre els avantatges del sistema continu d'extracció per centrifugació, cal citar:

- Limitat volum de les màquines.
- Cicle semicontinu, amb operacions automatitzades.
- Reduïdes necessitats de mà d'obra.
- L'acidesa de l'oli és generalment inferior.
- Els rendiments en oli es comparen en general als obtinguts en les instal·lacions tradicionals.
- El sistema continu garanteix la perfecta higiene del procés.

No obstant això, també presenta aspectes negatius:

- Considerables costos d'inversió.
- Dubtes sobre l'estabilitat dels olis i les seves característiques organolèptiques.

4.2.6.4. Nou Sistema d'extracció per centrifugació.

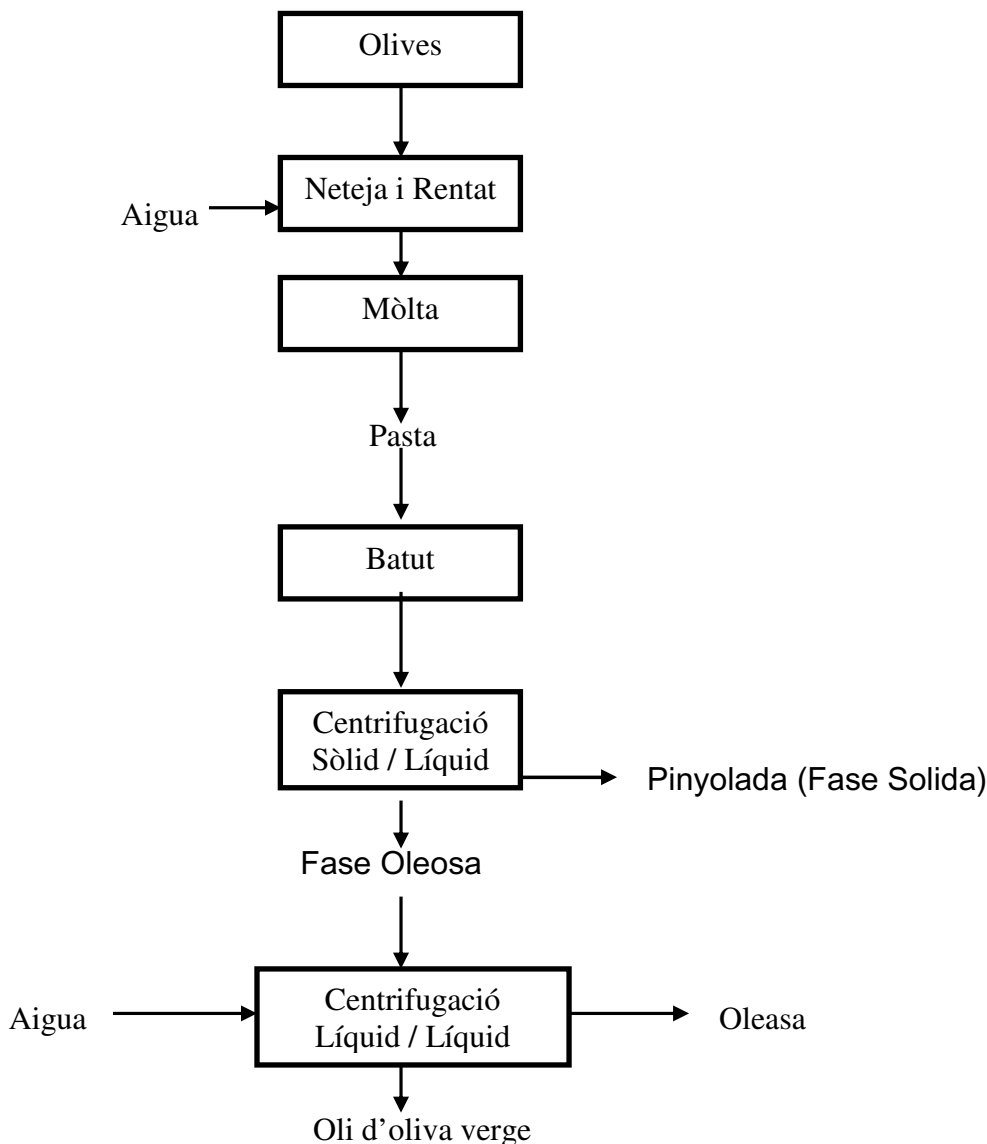
En la campanya de molturació d'olives 1991/92, es van instal·lar en alguns trulls prototips de centrífugues horitzontals o decànter de dues fases. En la campanya 92/93 es van instal·lar més sistemes continus de dues fases, o bé s'han transformat les centrífugues horitzontals de 3 a 2 fases. Actualment l'administració recomana i subvenciona el seu ús, fins que en la campanya 93/94 es va comptabilitzar el 20% del total d'oliva molturada en els trulls d'Andalusia amb aquest sistema.

L'addició d'aigua calenta de l'aixeta a les pastes, com requereix el sistema d'extracció per centrifugació de tres fases, dona com resultat l'eliminació de determinades substàncies contingudes en l'oleasa, entre les quals es troben especialment els antioxidants naturals presents en els olis. El reciclat de l'oleasa, en substitució de l'aigua de l'aixeta, elimina aquest inconvenient i, a més, redueix el consum d'aigua i el volum d'aigües residuals que cal evacuar.

Els resultats obtinguts gràcies al reciclat han impulsat la introducció del decànter de dues fases. D'altra banda, aquesta tècnica era ja utilitzada des de fa temps per a l'assecat dels llots. Mitjançant aquest sistema d'extracció ja no és necessari afegir aigua de l'aixeta o s'ha reduït a quantitats mínimes en el cas d'olives amb baix contingut d'humitat, amb l'avantatge suplementari d'eliminar l'evacuació de l'oleasa, encara que s'obté la pinyolada encara més humida. El decànter de dues fases treballa millor amb oliva de principi de campanya o acabada de recol·lectar, la qual cosa està relacionat amb la humitat de l'oliva que és major al principi de temporada i per a fruits poc temps molturats. Els autors suggereixen la conveniència, que quan la humitat de l'oliva

descendeixi addicionar aigua a la pasta, bé en la batidora, bé injectant-la directament en el decànter, però que no ha de ser superior al 10-15% del pes del fruit.

Quadre 3. Diagrama de flux del sistema continu per centrifugació a dos fases.



Respecte al cabal de massa injectada en el decànter, succeeix el mateix que en el de 3 fases: quan s'augmenta el ritme d'injecció, el rendiment industrial tendeix a baixar. No obstant això, mentre en el de tres fases el major increment de pèrdues es produeix en l'oleasa, en el de dues fases, lògicament, es produeix en la pinyolada. No s'aprecia cap diferència respecte al procés de neteja de l'oli entre dos i tres fases. L'aigua procedent del rentat dels olis té un nivell de greix tan baix que no mereix la pena tornar a

Annex 4. Anàlisi i descripció de les alterantives disponibles. Annexos de la Memòria.

centrifugar, eliminant-ne una centrífuga vertical (centrifugació creuada). En altres aspectes del procés de fabricació (mòlta i batut) tampoc s'aprecia diferències notables.

- **Tecnologies d'extracció disponibles:**

I. **Sistema tradicional:**

- Premses hidràuliques que treballen a pressions entre 350/400 atmosferes.

II. **Sistema de dues fases o a tres fases: (En aquesta fase utilitzen la mateixa maquinària)**

- Extractor centrífug amb una velocitat de gir de 3.500 g/min i una potència de treball de 7,3 KW. Té una capacitat de treball de 4.000 kg/h.
- Extractor centrífug amb una velocitat de gir de 3.000 g/min i una potència de treball de 7,7 KW. Té una capacitat de treball de 5.000 kg/h.
- Extractor centrífug amb una velocitat de gir de 3.500 g/min i una potència de treball de 8,4 KW. Té una capacitat de treball de 5.000 kg/h.
- Extractor centrífug amb una velocitat de gir de 3000 g/min i una potència de treball de 9,5 KW. Té una capacitat de treball de 11.000 kg/h.
- Extractor centrífug amb una velocitat de gir de 3.500 g/min i una potència de treball de 10,40 KW. Té una capacitat de treball de 9.500 kg/h.
- Extractor centrífug amb una velocitat de gir de 3.000 g/min i una potència de treball de 11,12 KW. Té una capacitat de treball de 15.000 kg/h.
- Extractor centrífug amb una velocitat de gir de 3.000 g/min i una potència de treball de 11,55 KW. Té una capacitat de treball de 17000 kg/h.
- Extractor centrífug amb una velocitat de gir de 3000 g/min i una potència de treball de 12,78 KW. Té una capacitat de treball de 21.000 kg/h.

Annex 4. Anàlisi i descripció de les alterantives disponibles. Annexos de la Memòria.

A la taula 4.15 es mostra una valoració subjectiva del sistema que cal utilitzar pel sistema d'extracció.

Taula 4.15 Valoració subjectiva del sistema que cal utilitzar en el procés d'extracció.

alternativa	Aspectes valorats		
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat
	A	B	C
Extracció parcial	Baix	Mitjà	Alt
Extracció per pressió	Mitjà	Alt	Mitjà
Extracció per centrifugació	Alt	Baix	Baix

A la taula 4.16 es mostra la ponderació realitzada a partir de la valoració subjectiva.

Taula 4.16 Ponderació dels sistemes d'extracció.

alternativa	Aspectes valorats			Ponderació
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat	
	A	B	C	$(A+B+C) \cdot (10/6)$
Extracció parcial	0	1	0	1,67
Extracció per pressió	1	0	1	3,33
Extracció per centrifugació	2	2	2	10,00

A la vista dels resultats de la ponderació es pot concloure que el millor sistema d'extracció és la utilització d'un sistema d'extracció per centrifugació.

4.2.7. Separador centrífug Líquid/Líquid.

- Tecnologies de separadors centrífugs disponibles:

I. Sistema Tradicional:

- Dipòsits de separació realitzats de ceràmica (5 – 6 dipòsits). Aquests dipòsits es basen en el procés de dos líquid immiscibles com són l'aigua i l'oli, en que l'oli degut a la seva menor densitat sura en l'aigua, per tant es disposa a la part superior i mitjançant uns orificis a la part alta dels dipòsits passa a un segon dipòsit de separació i així successivament. Per la seva part l'aigua que queda acumulada a la part inferior, mitjançant un sifó elimina l'aigua sobrant com a subproducte (oleasa) en uns dipòsits d'emmagatzematge.
- Dipòsits de separació realitzats d'acer inoxidable (5 – 6 dipòsits). Tenen el mateix funcionament.
- Separadora centrífuga vertical amb una velocitat de gir de 6.200 g/min i una potència de treball de 2,2 KW. Té una capacitat de treball de 3.500 kg/h.
- Separadora centrífuga vertical amb una velocitat de gir de 6.400 g/min i una potència de treball de 5,5 KW. Té una capacitat de treball de 5.000 kg/h.
- Separadora centrífuga vertical amb una velocitat de gir de 6.200 g/min i una potència de treball de 11 KW. Té una capacitat de treball de 8.000 kg/h.
- Separadora centrífuga vertical amb una velocitat de gir de 6.400 g/min i una potència de treball de 11 KW. Té una capacitat de treball de 11.000 kg/h.

II. Sistema de dues fases o a tres fases: (En aquesta fase utilitzen la mateixa maquinària).

- Separadora centrífuga vertical amb una velocitat de gir de 6.200 g/min i una potència de treball de 2,2 KW . Té una capacitat de treball de 3.500 kg/h.
- Separadora centrífuga vertical amb una velocitat de gir de 6.400 g/min i una potència de treball de 5,5 KW. Té una capacitat de treball de 5.000 kg/h.
- Separadora centrífuga vertical amb una velocitat de gir de 6.200 g/min i una potència de treball de 11 KW. Té una capacitat de treball de 8.000 kg/h.
- Separadora centrífuga vertical amb una velocitat de gir de 6.400 g/min i una potència de treball de 11 KW. Té una capacitat de treball de 11.000 kg/h.

A la taula 4.17 es mostra una valoració subjectiva del sistema que cal utilitzar pel sistema de separació líquid/líquid.

Taula 4.17 Valoració subjectiva del sistema que cal utilitzar en el procés de separació líquid/líquid.

alternativa	Aspectes valorats		
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat
	A	B	C
Sistema tradicional	Baix	Baix	Alt
Centrífuga vertical	Alt	Mitjà	Baix

A la taula 4.18 es mostra la ponderació realitzada a partir de la valoració subjectiva.

Taula 4.18 Ponderació dels sistemes de separació líquid/líquid.

alternativa	Aspectes valorats			Ponderació
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat	
	A	B	C	$(A+B+C) \cdot (10/6)$
Sistema tradicional	0	2	0	3,33
Centrífuga vertical	2	1	2	8,33

A la vista dels resultats de la ponderació es pot concloure que el millor sistema de separació líquid/líquid és la utilització d'un sistema de separació amb centrífuga vertical.

4.2.8. Emmagatzematge producte final.

En l'etapa de conservació s'ha de tenir en compte que l'oli d'oliva és un producte viu, i per tant s'ha de tenir molta cura a la hora d'emmagatzemar-lo, ja que si no s'efectua correctament aquest oli experimenta certs canvis que l'alteren (enranciment, males olors, etc.). Amb l'objectiu d'evitar aquestes pèrdues de qualitat de l'oli, els dipòsits dels trulls han de garantir els següents aspectes:

- Estar construïts de material impermeable per permetre el seu rentat abans d'emplenar-los d'oli de nou.
- Han de ser de material inert per tal que no reaccionin amb l'oli d'oliva.
- No han d'absorbir olors.
- No han de contenir materials que accelerin l'enranciment.
- Han de ser impermeables a la llum i a la humitat.
- Han de poder mantenir una temperatura constant, al ser possible entorn als 15°C. Això es degut a que temperatures majors de 15°C afavoreixen l'enranciment i per sota originen enturbiment de l'oli.
- Els dipòsits tindran la base en forma troncocònica per tal de poder decantar els precipitats.

Annex 4. Anàlisi i descripció de les alterantives disponibles. Annexos de la Memòria.

- Els dipòsits seran més alts que no amples per reduir el contacte amb l'espai de cap que provocaria una excessiva oxidació de l'oli
- L'entrada del producte s'ha de realitzar des de la part inferior per tal de evitar-ne l'oxidació.

Durant l'emmagatzematge es pot sedimentar una capa de material insoluble que podria fermentar i donar mala olor a l'oli d'oliva. Per poder-ho evitar cal colar l'oli, tractament que a vegades, s'ha de repetir diverses vegades abans de l'embotellament. En aquestes operacions s'intenta que l'oli estigui el menys temps possible en contacte amb l'aire ja que podria provocar la seva oxidació o enranciment.

Per poder conservar les seves excel·lents qualitats, l'oli d'oliva no ha d'estar emmagatzemat grans períodes de temps, si això succeís ha d'estar sempre resguardat en un lloc sense excessiva calor, humitat, allunyat de la llum i olors intensos, ja que l'oli té la peculiar qualitat d'absorbir amb molta rapidesa les olors intenses, i això pot ser molt perjudicial.

- **Tecnologies de dipòsits d'emmagatzematge disponibles: (En tots els sistemes possibles, els dipòsits han de tenir les mateixes característiques)**
- Dipòsits de Poliester.
- Dipòsits de formigó.
- Dipòsits d'acer inoxidable.
 - Dipòsits d'acer inoxidable amb sistema de purga a la part inferior, i sense sistema de refrigeració amb una capacitat de 5.000 litres.
 - Dipòsits d'acer inoxidable amb sistema de purga a la part inferior, i sense sistema de refrigeració amb una capacitat de 10.000 litres.
 - Dipòsits d'acer inoxidable amb sistema de purga a la part inferior, i sense sistema de refrigeració amb una capacitat de 12.000 litres.
 - Dipòsits d'acer inoxidable amb sistema de purga a la part inferior, i sense sistema de refrigeració amb una capacitat de 15.000 litres.

Annex 4. Anàlisi i descripció de les alterantives disponibles. Annexos de la Memòria.

A la taula 4.19 es mostra una valoració subjectiva de les tecnologies disponibles d'emmagatzematge.

Taula 4.19 Valoració subjectiva de les tecnologies disponibles d'emmagatzematge.

alternativa	Aspectes valorats		
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat
	A	B	C
Dipòsit poliéster	Alt	Baix	Mitjà
Dipòsit formigó	Alt	Baix	Alt
Dipòsit acer inoxidable	Alt	Baix	Baix

A la taula 4.20 es mostra la ponderació realitzada a partir de la valoració subjectiva.

Taula 4.20 Ponderació de la tecnologia d'emmagatzematge.

alternativa	Aspectes valorats			Ponderació
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat	
	A	B	C	$(A+B+C) \cdot (10/6)$
Dipòsit poliéster	2	2	1	8,33
Dipòsit formigó	2	2	0	6,67
Dipòsit acer inoxidable	2	2	2	10,00

A la vista dels resultats de la ponderació es pot concloure que el millor sistema d'emmagatzematge és la utilització de dipòsits d'acer inoxidable.

4.3.MATERIALS PER A L'ENVASAMENT.

Les funcions de l'envasament són principalment contenir el producte, conservar-lo, preservar-lo i facilitar-ne el transport. Altres característiques a tenir en compte són que l'envàs faciliti la distribució, que faciliti la venda i la seva utilització.

A l'hora de realitzar l'envasament de l'oli (o d'altres productes alimentaris), cal tenir present que els materials d'envasament no són elements estancs, és a dir, que a través d'aquests es produeix un flux des del producte fins a l'exterior i un altre des de l'exterior fins al producte. Per tant, podria haver-hi una entrada d'oxigen de l'aire a través de l'envàs que ocasionaria oxidacions de vitamines, d'aromes i de pigments, i una sortida de components de l'oli, com aromes, i per tant produir modificacions totalment indesitjables del valor nutritiu i de les característiques organolèptiques de l'oli d'oliva.

Els olis d'oliva es poden envasar en diferents materials i formats, que impedeixen l'entrada d'oxigen així com la sortida de components del producte. Els olis comestibles produïts en una indústria de refinació es poden vendre a granel (en cisternes) o envasats.

El consumidor, no obstant, compra l'oli quasi sempre envasat, o bé en ampolles, llaunes, bidons i rarament a granel, per la qual cosa quan l'envasat no s'efectua pel productor, existeix un envasador que realitza aquesta operació.

L'envasat d'olis es realitza quasi sempre en recipients de cinc litres com a màxim, i solen ser de llauna, ampolles de vidre o recipients de plàstic.

- **Tecnologies d'envasat del producte final disponibles:**

I. **Envasat en ampolles de vidre:**

- Ampolles de vidre transparent de capacitat 0,25 litres.
- Ampolles de vidre transparent de capacitat 0,5 litres.
- Ampolles de vidre transparent de capacitat 0,75 litres.
- Ampolles de vidre transparent de capacitat 1 litre.
- Ampolles de vidre opaca de capacitat 0,25 litres.
- Ampolles de vidre opaca de capacitat 0,5 litres.
- Ampolles de vidre opaca de capacitat 0,75 litres.
- Ampolles de vidre opaca de capacitat 1 litre.

II. **Envasat en llauna:**

- Llauna de capacitat 0,5 litres.
- Llauna de capacitat 1 litre.
- Llauna de capacitat 1,5 litres.
- Llauna de capacitat 3 litres.

III. **Envasat en plàstic:**

- Ampolla de plàstic transparent de capacitat 0,75 litres.
- Ampolla de plàstic transparent de capacitat 1 litre.
- Ampolla de plàstic transparent de capacitat 1,5 litres.
- Ampolla de plàstic transparent de capacitat 3 litres.
- Ampolla de plàstic transparent de capacitat 5 litres.

- Ampolla de plàstic opaca a la llum de capacitat 0,75 litres.
- Ampolla de plàstic opaca a la llum de capacitat 1 litre.
- Ampolla de plàstic opaca a la llum de capacitat 1,5 litres.
- Ampolla de plàstic opaca a la llum de capacitat 3 litres.
- Ampolla de plàstic opaca a la llum de capacitat 5 litres.

Annex 4. Anàlisi i descripció de les alterantives disponibles. Annexos de la Memòria.

A la taula 4.21 es mostra una valoració subjectiva de les tecnologies disponibles d'emmagatzematge.

Taula 4.21 Valoració subjectiva de les tecnologies disponibles d'envasat

alternativa	Aspectes valorats		
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat
	A	B	C
Ampolla de vidre	Alt	Mitjà	Baix
Envàs de llauna	Alt	Mitjà	Mitjà
Ampolla de plàstic	Alt	Baix	Alt

A la taula 4.22 es mostra la ponderació realitzada a partir de la valoració subjectiva.

Taula 4.22 Ponderació de la tecnologia d'envasat.

alternativa	Aspectes valorats			Ponderació
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat	
	A	B	C	$(A+B+C) \cdot (10/6)$
Ampolla de vidre	2	1	2	8,33
Envàs de llauna	2	1	1	6,67
Ampolla de plàstic	2	2	0	6,67

A la vista dels resultats de la ponderació es pot concloure que el millor sistema d'envasat és la utilització d'ampolles de vidre.

4.4.TECNOLOGIA PER A L'ENVASAMENT.

Una línia d'envasat d'oli en ampolles de vidre ha de contenir les següents màquines:

- Rentadora.
- Emplenadora – Dosificadora.
- Etiquetadora.
- Encartronadora.
- Encoladora de caixes de cartró.

Les línies d'embotellat, completament automàtiques, poden arribar a produccions que van de 1.000 a 10.000 unitats/hora.

Normalment les ampolles d'oli es col·loquen en caixes de cartró, amb vint o vint-i-cinc unitats, que es tanquen mitjançant l'encolat. Les operacions de formació de caixes i encolat es realitza igualment amb màquines automàtiques.

A més a més d'aquestes màquines totalment automàtiques existeixen altres tipus de línies semiautomàtiques per produccions més modestes, i també màquines simples de funcionament manual.

- **Tecnologies de maquinària per l'envasat del producte final disponibles:**

I. Màquines simples de funcionament totalment manual.

II. Màquines semiautomàtiques.

III. Màquines totalment automàtiques.

- Línea continua d'embotellat, etiquetat i encaixat amb una capacitat de 2.000 l/h.

- Línea continua d'embotellat, etiquetat i encaixat amb una capacitat de 3.000 l/h.

- Línea continua d'embotellat, etiquetat i encaixat amb una capacitat de 5.200 l/h.

- Línea continua d'embotellat, etiquetat i encaixat amb una capacitat de 5.800 l/h.

Annex 4. Anàlisi i descripció de les alterantives disponibles. Annexos de la Memòria.

A la taula 4.23 es mostra una valoració subjectiva de la maquinària disponible per l'embotellat.

Taula 4.23 Valoració subjectiva de la maquinària disponible per l'embotellat.

alternativa	Aspectes valorats		
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat
	A	B	C
Manual	Alt	Alt	Baix
Semiautomàtica	Alt	Mitjà	Baix
Automàtica	Alt	Baix	Baix

A la taula 4.24 es mostra la ponderació realitzada a partir de la valoració subjectiva.

Taula 4.24 Ponderació de la maquinària disponible per l'embotellat.

alternativa	Aspectes valorats			Ponderació
	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Afecció a producte acabat	
	A	B	C	$(A+B+C) \cdot (10/6)$
Manual	2	0	2	6,67
Semiautomàtica	2	1	2	8,33
Automàtica	2	2	2	10,00

A la vista dels resultats de la ponderació es pot concloure que el millor sistema d'embotellat és la utilització d'una maquinària automàtica.

- **Tecnologies de maquinària per a la paletització del producte final disponibles:**

I. **Palets de fusta.**

- Paletització en palets de fusta on tindrà una capacitat de 100 caixes i tindrà una producció de 5 ut/h.
- Paletització en palets de fusta on tindrà una capacitat de 100 caixes i tindrà una producció de 8 ut/h.
- Paletització en palets de fusta on tindrà una capacitat de 100 caixes i tindrà una producció de 10 ut/h.
- Paletització en palets de fusta on tindrà una capacitat de 100 caixes i tindrà una producció de 15 ut/h.

II. **Palets de plàstic:**

- Paletització en palets de plàstic on tindrà una capacitat de 100 caixes i tindrà una producció de 5 ut/h.
- Paletització en palets de plàstic on tindrà una capacitat de 100 caixes i tindrà una producció de 8 ut/h.
- Paletització en palets de plàstic on tindrà una capacitat de 100 caixes i tindrà una producció de 10 ut/h.
- Paletització en palets de plàstic on tindrà una capacitat de 100 caixes i tindrà una producció de 15 ut/h.

III. **Palets de fibra de vidre:**

- Paletització en palets de fibra de vidre on tindrà una capacitat de 100 caixes i tindrà una producció de 5 ut/h.
- Paletització en palets de fibra de vidre on tindrà una capacitat de 100 caixes i tindrà una producció de 8 ut/h.
- Paletització en palets de fibra de vidre on tindrà una capacitat de 100 caixes i tindrà una producció de 10 ut/h.
- Paletització en palets de fibra de vidre on tindrà una capacitat de 100 caixes i tindrà una producció de 15 ut/h.

Annex 4. Anàlisi i descripció de les alterantives disponibles. Annexos de la Memòria.

A la taula 4.25 es mostra una valoració subjectiva de la tecnologia disponible pels palets.

Taula 4.25 Valoració subjectiva de la tecnologia disponible pels palets.

	Aspectes valorats		
alternativa	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Cost de palet
	A	B	C
Palet de plàstic	Alt	Mitjà	Mitjà
Palet de fusta	Alt	Mitjà	Baix
Palet de fibra de vidre	Alt	Mitjà	Alt

A la taula 4.26 es mostra la ponderació realitzada a partir de la valoració subjectiva.

Taula 4.26 Ponderació de la tecnologia disponible pels palets.

	Aspectes valorats			
alternativa	Possibilitat implantació	Cost d'operació	Cost de palet	Ponderació
	A	B	C	$(A+B+C) \cdot (10/6)$
Palet de plàstic	2	1	1	6,67
Palet de fusta	2	1	2	8,33
Palet de fibra de vidre	2	1	0	5,00

A la vista dels resultats de la ponderació es pot concloure que la millor tecnologia pels palets és la utilització de palets de fusta.

ANNEX 5. ALTERNATIVES ESCOLLIDES PEL PROCÉS DE PRODUCCIÓ.

ANNEX 5. ALTERNATIVES ESCOLLIDES PEL PROCÉS DE PRODUCCIÓ.

5.1	INTRODUCCIÓ.....	85
5.2	PROGRAMA PRODUCTIU.....	86
5.3	FUNCIONAMENT DIARI DEL TRULL.....	87
5.4	DIAGRAMA DE FLUX DEL PROCÉS PRODUCTIU DE L'OLI D'OLIVA.....	89
	<i>5.4.1 descripció del procés.</i>	<i>89</i>
5.5	TECNOLOGIA APLICADA AL TRULL.	90
	<i>5.5.1 recepció matèries primeres.</i>	<i>90</i>
	<i>5.5.2 neteja i rentat.....</i>	<i>90</i>
	<i>5.5.3 pesat.....</i>	<i>91</i>
	<i>5.5.4 mòlta.</i>	<i>92</i>
	<i>5.5.5 batut.....</i>	<i>92</i>
	<i>5.5.6 centrifugació horitzontal o decànter.</i>	<i>93</i>
	<i>5.5.7 centrifugació vertical.....</i>	<i>93</i>
	<i>5.5.8 emmagatzematge.</i>	<i>94</i>
	<i>5.5.9 envasament – etiquetatge - encaixat.....</i>	<i>94</i>
	<i>5.5.10 paletització.</i>	<i>95</i>
5.6	IMPLEMENTACIÓ DEL PROCÉS.	96
	<i>5.6.1 NECESSITATS DE MATÈRIA PRIMA.....</i>	<i>96</i>
	<i>5.6.2 NECESSITATS DE MAQUINÀRIA.</i>	<i>98</i>
	<i>5.6.3 NECESSITATS D'ENVASOS I EMBALATGES.</i>	<i>99</i>
	<i>5.6.4 MATERIAL D'OFICINA.</i>	<i>99</i>

<i>5.6.5 MATERIAL DE LABORATORI.....</i>	<i>100</i>
<i>5.6.6 MATERIAL DE NETEJA I DESINFECCIÓ.....</i>	<i>100</i>
<i>5.6.7 MATERIAL DE TREBALL PELS EMPLEATS.....</i>	<i>100</i>
<i>5.6.8 SERVEIS.....</i>	<i>101</i>
<i>5.6.9 NECESSITATS DE MÀ D'OBRA.....</i>	<i>101</i>

5.1 INTRODUCCIÓ.

En aquest annex es pretén detallar tot el procés productiu, per tal de poder analitzar el funcionament diari de l'empresa, per poder escollir la millor alternativa adequada a la producció.

5.2 PROGRAMA PRODUCTIU.

La indústria projectada es dedicarà a l'elaboració d'oli d'oliva procedent d'olives de les varietats que estan permeses per la denominació d'origen "Oli de l'Empordà", aquestes varietats són Argudell, Corivell, Verdall (Ilei de Cadaquès), totes autòctones i la Arbequina per separat o conjuntament i per un màxim d'un 20%.

L'oli es comercialitzarà en envasos de vidre opac a la llum solar i d'una capacitat de 0'5L.

La producció de l'empresa projectada serà la del processament de 450.000 kg/any d'oliva, tenint en compte que el rendiment de l'oliva en oli es troba entre 17-22% (segons any), es produirà aproximadament uns 85.000 – 95.000 kg oli/any, que expressat en litres serien 103.825 L (densitat de l'oli = 0,915 Kg/L). Tenint en compte que en les diferents etapes del procés es perd una part del producte, s'estima que es produeixen unes pèrdues al final del procés corresponents al 2%; per això la producció final de la indústria serà de 101.748 L.

La recol·lecció de l'oli es porta a terme amb una temporalitat de 3 mesos, aquests 3 mesos suposen 60 dies efectius de treball, durant els quals es processaran els 450.000 kg d'oliva. Això correspon a una producció diària mitjana de 7.500 kg/dia. Per establir un cert marge de seguretat davant puntes de producció, s'aplica un factor de 1,5 a la producció mitjana resultant una capacitat de processament del trull projectat de 11.250 kg/dia. Segons els ratis de contingut en oli es pot arribar a produir 2.475 kg d'oli (2.265 l d'oli).'

El que es vol és assolir un gran percentatge de vendes a Catalunya i part de l'estat espanyol, amb la intenció de poder exportar també l'oli a altres països al cap de pocs anys de funcionament de la planta.

5.3 FUNCIONAMENT DIARI DEL TRULL.

Treballs previs de recol·lecció de l'oliva: El procés d'elaboració d'oli començarà realment amb el treball de camp. Cada dia la instal·lació de recepció es trobarà buida fins que arribi la primera descàrrega procedent dels camps de cultiu, moment en el que s'iniciaran les tasques d'extracció.

1ª hora → Recepció de la primera tongada de matèria primera i posada en funcionament de la maquinària de planta.

2ª hora → Un cop passat el procés de neteja i rentat de les olives, aquestes són introduïdes a la fase de molturació, aquest procés té una durada de una hora, durant la qual es molturen 4.000kg d'olives. Simultàniament, s'iniciarà el procés d'envasat de l'oli emmagatzemat. De manera que s'alliberarà espai en els dipòsits d'emmagatzematge per la nova producció. La matèria primera que continuï arribant s'anirà acumulant a la sala de recepció de matèries primeres.

3ª hora → Un cop efectuada la molturació, la pasta s'introdueix a la batidora. La batidora disposarà de cues cubes de 2.000kg cadascuna. La pasta romandrà 60 minuts en aquest procés de batut. Simultàniament es podrà continuar amb una nova etapa de molturació de 4.000kg, i es continuarà envasant producte acabat.

4ª hora → En la quarta hora la pasta ja ha assolit les condicions òptimes per tal d'iniciar el procés d'extracció, de manera que s'introduirà a la extracció contínua formada pels dos processos en sèrie de centrifugació horitzontal i centrifugació vertical.

5ª hora → Continua el procés d'extracció i s'acaba el procés de molturació al haver assolit la producció diària. S'iniciaran les tasques de neteja del molí i la tolba. Mentrestant la batidora continuarà processant la última càrrega de pasta molturada. Per altra banda es continuarà amb el procés d'envasat i s'iniciarà a l'emplenat dels dipòsits d'emmagatzematge amb l'oli procedent de la centrífuga vertical.

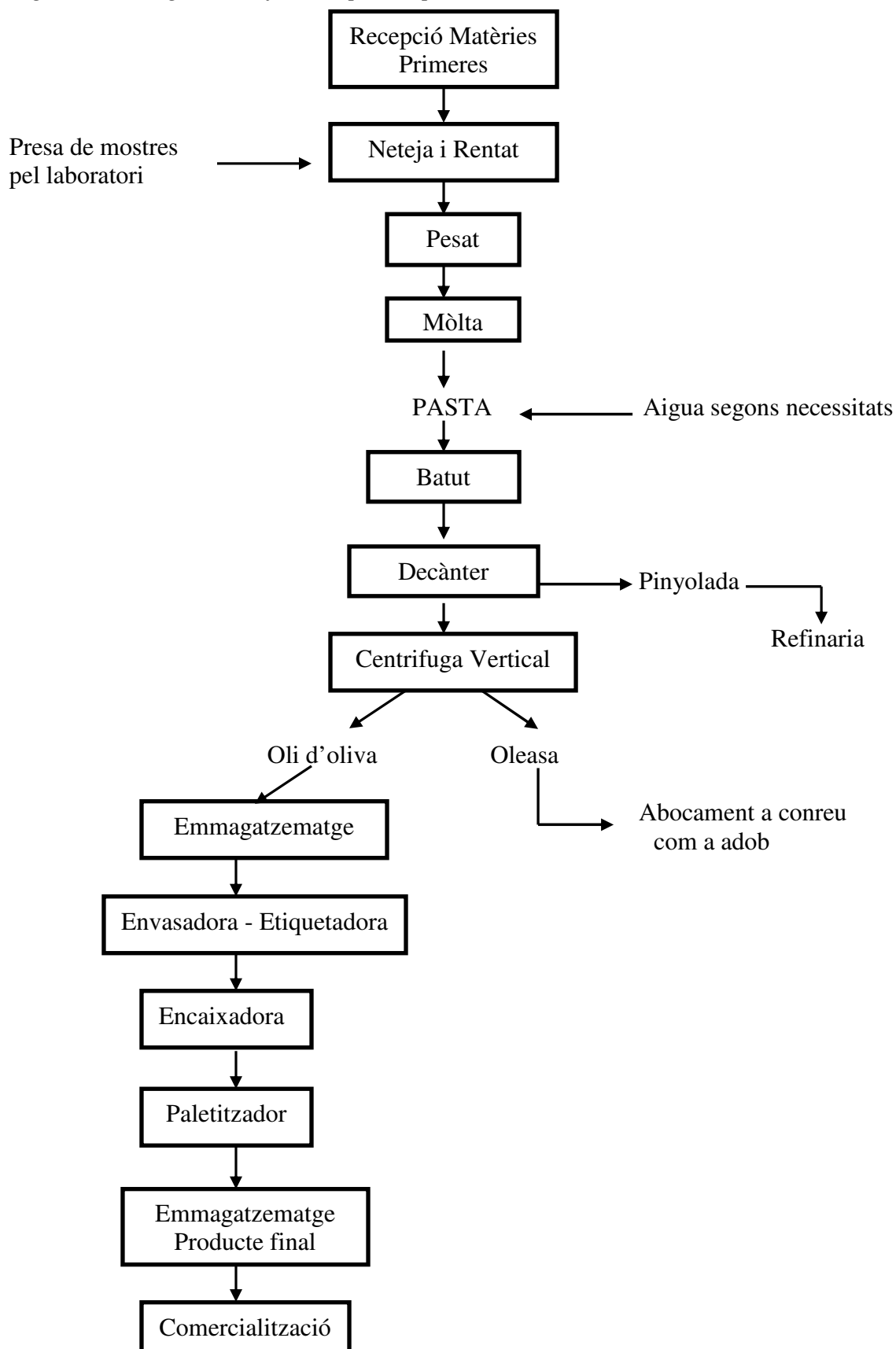
6^a hora → S'inicia la neteja de la batidora. Es continua amb el procés d'extracció. Es continua emplenant els dipòsits d'emmagatzematge. Si és necessari es continua amb el procés d'envasat.

7^a i 8^a hora → Un cop finalitzades les tasques d'extracció es procedeix a la neteja de tota la maquinària restant i a comprovar tot l'estat de les instal·lacions.

5.4 DIAGRAMA DE FLUX DEL PROCÉS PRODUCTIU DE L'OLI D'OLIVA.

5.4.1 Descripció del procés.

Figura 5.1. Diagrama de flux del procés productiu.



5.5 TECNOLOGIA APLICADA AL TRULL.

5.5.1 Recepció matèries primeres.

Les olives es faran arribar a la indústria a través de palets de polietilè d'alta densitat d'ús alimentari de dimensions 1,2 x 0,8 m, aquests palets no permeten acumular més de 100 kg, ja que si a l'oliva la transportem en grans volums el propi pes fa que es comencin processos degradatius indesitjats. Un cop s'arribi a la indústria s'abocaran les olives a una tolba d'acer inoxidable situada la seva part inferior a l'alçada de terra, on des d'allà a través d'un sensefí es transportarà al següent procés. Aquesta tolba tindrà una capacitat de 2.000 Kg de matèria primera.

L'avantatge d'utilitzar aquests palets és que permet no haver d'instal·lar una Tolba d'emmagatzematge. Això és degut a que en cas d'averia seria necessari un espai on poder emmagatzemar les olives, però al portar-les en palets, aquests poden efectuar la funció i mantenir les olives en un lloc on no hi ha un amuntegament (palets de màxim 100 Kg). Això suposa un estalvi econòmic important i també un benefici en qualitat

El sensefí per portar les olives de la tolba a la màquina rentadora-netejadora tindrà unes dimensions de 204 mm de diàmetre i 2 m de longitud i 3 m d'alçada. Serà d'acer inoxidable, amb un pas de 190x180 mm. Està compostat per manguetes i brides d'acer inoxidable, rodament de boles en ambdós extrems i motoreductor de 500 W acoblat en punta.

5.5.2 Neteja i Rentat.

El procés de neteja i rentat, és un dels punts que cal tenir més cura. En el moment de recepció de les olives, en el pes total hi ha una gran quantitat de restes (terra, pedres, branques, metalls, etc.) que suposen un increment del pes real que hi ha de matèria primera. Si es realitza una bona operació de neteja i rentat el pes que caldrà abonar al productor de la matèria primera serà el real i també la qualitat del producte final serà de més bona qualitat.

La maquinària escollida per realitzar aquest procés serà una Netejadora/Rentadora proveïda de difusor d'aire amb dos boques de sortida i regulador de cabal. Conté un cicló d'aire per eliminar partícules. Conté una criba de rodets per eliminar partícules de baix calibre. Conté un despedrador per eliminar les pedres donant una major eficàcia al rentat. Té unes necessitats d'energia de 35,35kW, i capacitat per 9.000 litres d'aigua. Permet una producció de 12.500 Kg/dia.

S'ha escollit aquesta tecnologia ja que ofereix majors avantatges, el més important és la realització dels dos processos de manera continua. Un altre avantatge és l'estalvi d'espai, ja que aquesta màquina té unes dimensions molt més reduïdes que la que suposen les dues màquines per separat. Té unes mides de 6 metres de llargada, 2 metres d'amplada i 4,70 metres d'altura.

Es realitza una presa de mostres un cop acabat el procés de neteja i rentat. Per cada lot procedent d'un productor, es prenen mostres aleatòries fins a sumar una quantitat suficient per tal de que sigui representativa del conjunt del lot. Sobre aquesta mostra s'efectuen una sèrie d'assajos en planta extractiva pilot que permetran conèixer la qualitat de la matèria primera entrant. D'aquesta manera es podrà valorar econòmicament la matèria primera. Tots aquests assajos els portarà a terme l'enginyer agrònom.

5.5.3 Pesat.

El pesat és un dels punts que cal esmerçar-hi atenció, perquè tal com s'ha mencionat anteriorment és en aquest punt on es retribuirà al productor per la quantitat de matèria primera i per la qualitat.

En aquest punt del procés es realitza un mostreig aleatori per tal d'avaluar el contingut en oli de les olives. En funció del percentatge d'oli determinat en planta extractiva pilot, s'atorgarà segons els barems estàndards millor o pitjor qualitat a l'oliva fixant-ne el preu final.

La pesadora escollida serà aquella que disposi d'un sistema electrònic de cicle continu de doble tolba. Permet fer pesades de 500 Kg (250 Kg per tolba). Només es realitza una

sola pesada a la sortida de les operacions prèvies. Permet fer la classificació del producte per proveïdors ja que va connectada al servei informàtic. Té unes necessitats d'energia de 3 CV.

L'avantatge d'aquest tipus de pesadora és que es troba en un punt intermedi, just abans de començar el procés d'elaboració de l'oli d'oliva, i si hi hagués alguna averia en el sistema d'elaboració i ja s'hagués iniciat la neteja i el rentat es disposaria d'aquestes dues tolbes de la pesadora per emmagatzemar el producte.

5.5.4 Mòlta.

La mòlta consisteix en la trituració de les olives en un molí per tal d'aconseguir la pasta d'oliva. Aquest procés pot necessitar l'aportació d'aigua depenent de les olives. Sol ser necessari quan ens trobem a final de campanya.

El molí escollit serà un molí de martells, que té una velocitat de gir de 3000 rpm, 10 CV de potència i una capacitat de trituració de 4.000 Kg/h.

Per tal d'enviar la pasta obtinguda en el procés de molturació a la batidora, s'utilitzarà una bomba que a través d'un tub cilíndric d'acer inoxidable que transportarà la pasta. Aquesta bomba serà una bomba injectora elèctrica de pistó composta d'un mòdul motor i de dos mòduls d'injecció de 3.000, 5.000 o 8.000 Kg/h amb regulació electrònica mitjançant un variador de freqüència. Amb aquesta solució ens permet regular la intensitat de treball de la bomba ajustant la capacitat a les exigències de cada instant optimitzant el procés. Té una necessitat de potència de 10 kw.

5.5.5 Batut.

Consisteix en remoure lentament la pasta de forma continuada, que s'efectua en uns recipients d'acer inoxidable (batidores) previstos d'un sistema d'escalfament apropiat.

Aquest procés es clau a la hora d'obtenir una bona extracció de l'oli de la pasta.

Aquesta operació té per finalitat trencar l'emulsió oli/aigua i així facilitar que les minúscules gotes d'oli es reuneixin en gotes de tamany major a 30 micres, que és el tamany mínim per poder separar l'oli en fase contínua.

L'equip escollit en aquest apartat del procés és una Batidora modular de 2 cubes amb una capacitat total de 4.000 kg.

Com que s'ha escollit un sistema de molturació de les olives mecànic, és necessari allargar el batut un temps total major a 60 minuts.

5.5.6 Centrifugació horitzontal o decànter.

En el decànter o extractor és on es produeix l'extracció de l'oli de la pasta.

Mitjançant les centrifugues, que girant a altes revolucions, s'aconsegueix separar els diferents líquids (aigua/oli) i sòlids (pinyolada). Això es dona per les diferents densitats de cada substància.

L'extractor escollit serà un extractor centrífug amb una velocitat de gir de 3.500 g/min i una potència de treball de 7,30 Kw. Té una capacitat de treball de 4.000 Kg/h.

5.5.7 Centrifugació vertical.

A la centrifugació vertical és on s'acaba de separar l'oli amb poca aigua que prové de la centrífuga horitzontal, i l'aigua amb poc oli que també prové de la centrífuga horitzontal. Aquest ja és l'últim punt abans d'obtenir l'oli d'oliva definitiu.

La centrífuga vertical escollida serà una separadora centrífuga vertical amb una velocitat de gir de 6.200 g/min i una potència de treball de 2,2 Kw. Té una capacitat de treball de 3.500 Kg/h.

5.5.8 Emmagatzematge.

L'emmagatzematge és realitzarà en uns dipòsits d'acer inoxidable. L'emmagatzematge de l'oli d'oliva s'ha de realitzar a una temperatura de 27°C, per tal que conservi totes les seves qualitats organolèptiques. Per tant aquests dipòsits tindran un sistema de calefacció per tal de mantenir les condicions necessàries. Una altra característica important, és que han de ser totalment opacs a la llum solar, ja que l'oli si s'exposa a la radiació solar dóna unes reaccions d'oxidació totalment indesitjables. Aquests dipòsits també hauran de ser estancs, per tal que no pugui transferir aire de l'exterior cap a l'interior, ni viceversa.

A la indústria s'hi instal·laran un total de 12 dipòsits de 10.000 litres de capacitat. Aconseguint una capacitat total d'emmagatzematge de 120.000 litres. Aquests dipòsits tenen un sistema refrigerador i manteniment de la temperatura, un sistema de purga a la part inferior, estan fabricats d'acer inoxidable AISI 316, són totalment opacs a la llum solar, i estancs, no permeten el pas d'aire. Té unes necessitats de potència de 5,69 CV.

5.5.9 Envasament – Etiquetatge - Encaixat.

La fase d'envasat és l'últim pas abans del procés de comercialització. Ser l'última fase no significa que no sigui important, tot el contrari, si aquest procés no es realitza amb la màxima cura el producte es pot alterar i perdre totes les seves qualitats. La maquinària d'envasat cal que treballi en unes condicions de màxima estabilitat i que l'oli no prengui contacte amb l'aire que pot oxidar l'oli.

La màquina envasadora – etiquetadora – encaixadora escollida serà una de línia continua que tindrà una capacitat de 2.000 l/h i que situarà 25 unitats en cada caixa.

5.5.10 Paletització.

En la paletització el que es busca és agrupar les caixes en unitats menors per tal que el procés de transport fins als punts de venda sigui molt més senzill, ràpid i segur, ja que el producte que es transporta va en unitats de vidre, i per tant fràgil als cops.

El paletitzador escollit tindrà una capacitat de treball de 5 ut/h, i a cada palet hi haurà un total de 96 caixes. Es col·locaran en palets de fibra de fusta. S'escullen palets de fibra de fusta perquè ja no hi ha contacte amb el producte, i per tant ja no pot incorporar olors indesitjables a l'oli. Aquest tipus de palets són menys costos econòmicament. Cal esmentar però que estan realitzats a alta pressió i a alta temperatura, que garantitzen una esterilització contra microorganismes que podrien afectar a la fusta.

5.6 IMPLEMENTACIÓ DEL PROCÉS.

A la indústria projectada es treballarà des del mes de Setembre fins al mes de Gener, que són els mesos on transcorre el procés de recol·lecció de l'oliva. La resta de l'any només caldrà un encarregat de manteniment de la nau a hores per tal de mantenir la instal·lació en condicions i efectuar el procés d'envasat segons la demanda.

Els dies totals de treball seran uns 60 dies hàbils, depenent de les possibles interrupcions climatològiques duran la temporada de recol·lecció.

Hi haurà una molturació de 8.000 Kg/dia d'oliva podent processar fins a un màxim de 12.000 kg/dia. Aquesta capacitat respon a una recol·lecció mitjana de 7.500 kg/dia a la que se li preveuen unes puntes de 11.250 kg/dia. Per tal d'evitar la pèrdua de qualitat en el producte acabat és necessari que l'oliva sigui processada en un màxim de 24 hores després de la seva recol·lecció.

5.6.1 Necessitats de matèria prima.

Segons el contingut en oli de la matèria primera (20%), la densitat de l'oli (915 kg/m³), i una producció mitjana de 1.600 l d'oli al dia, es necessitarà aproximadament 8.000 kg/dia d'oliva.

A la taula 5.3 es mostren les necessitats de matèria primera segons la producció prevista.

Taula 5.3: Necessitats de matèries primeres.

Paràmetre	Valor	Unitats
Producció anual	103.250	l oli/any
Contingut en oli en la matèria primera	22	%
Demanda anual de matèria primera	431.817	Kg oliva/any
Dies de producció anual	60	dies/any
Demanda diària mitjana	7.200	Kg oliva/dia
Factor de punta diària	1,5	---
Demanda punta diària	10.800	Kg oliva/dia

Dels 103.250 l/any la prioritat és fer l'oli de la màxima categoria, i per tant només s'acceptarà aquella oliva que permeti donar aquest rendiment.

Les olives apropiades per produir oli d'oliva verge extra són aquelles que es recol·lecten en el seu punt òptim de maduració. El millor oli d'oliva verge extra s'obté d'olives de color verd groguenc una mica morades. Cal separar les olives que procedeixen de l'arbre (olives de vol) de les que han caigut a terra (olives de terra) ja que sols les primeres poden donar un oli de qualitat. En el cas d'haver de ser emmagatzemades abans de ser processades, les condicions ambientals garantirán una temperatura suau i una humitat relativa baixa per tal d'evitar processos fermentatius que degradarien la qualitat de l'oli obtingut.

5.6.2 Necessitats de maquinària.

Les necessitats de maquinària pel funcionament de la indústria es citen a la taula 5.4.

Taula 5.4: Necessitats de maquinària.

Equips i Maquinària	Ut	Etape del procés	Potència (KW)	Mides (m) (Llargada x Amplada x Alçada)	Capacitat
Caixa de cartó		Emmagatzematge	---	0,3 x 0,1 x 0,25	12
Palet de plàstic	80	Transport	---	1,2 x 0,8 x 1,5	100 Kg
Tolba d'acer inoxidable	1	Recepció	---	1,2 x 0'8 x 2	2.000 Kg
Sensefí	1	Recepció	1	2 x 0,3 x 3	5.000 Kg/h
Netejadora/Rentadora	1	Neteja i Rentat	33,31	6 x 2 x 4,70	9.000 Kg/dia
Pesadora	1	Pesat	3,5	1,5 x 2 x 1,44	500 Kg
Molí de martells	1	Mòlta	22,06	1,5 x 0,6 x 0,8	4.000 Kg/h
Bomba hidràulica	1	Mòlta *	5,3	0,8 x 0,5 x 0,6	8.000 Kg/h
Batidora 900 4 cubes	1	Batut	8,5	3,45 x 3,60 x 4,35	8.000 Kg
Extractor centrífug	1	Centrifugació Horitzontal	15,25	4,19 x 1,47 x 1,65	4.000 Kg/h
Centrífuga Vertical	1	Centrifugació Vertical	2,2	1 x 0,55 x 1,5	3.500 Kg/h
Dipòsits d'acer inoxidable	12	Emmagatzematge	3,2	2 x 1'4 x 3,6	120.000 l
Envasadora- Etiquetadora - Encaixonadora	1	Embotellament	3,67	3,11 x 2,4 x 3,8	2.000 l/h
Paletitzador	1	Paletització	4	1,7x2,9x2,5	5 ut/h
Toro elèctric	1	Transport	20,4	2,58x1,3x3,74	2.000 kg
Transpalet Hidràulic	1	Transport	---	1,8x1,2x0,8	800 kg
Equip de neteja a pressió	1	Higiene zones	3,2	-	-

La maquinària que s'implantarà serà tota de nova adquisició per tal d'obtenir les màximes garanties del fabricant i disposar de les tecnologies més avançades pel procés de producció.

5.6.3 Necessitats d'envasos i embalatges.

Per l'expedició de l'oli d'oliva que es produeix a la indústria són necessaris una quantitat determinada d'envasos i d'embalatges. Les necessitats de material d'envasament i embalatge es poden dividir en dos tipus:

- Material d'envasament: ampolles de vidre opac, tapes metàl·liques i etiquetes.
- Material d'embalatge : capsas de cartró, palets per tal d'apilar-les i film transparent per subjectar-les.

En la taula 5.5 es detallen les necessitats d'envasos i embalatges.

Taula 5.5: Necessitats d'envasos i embalatges.

Envasos o embalatges	Mides (mm)	Unitats anuals
Ampolla de vidre opac	90×252	203.496
Tapes metàl·liques	38,5	203.496
Etiqueta frontal	290×90	203.496
Caixa de cartró de 6 ampolles	280×190×262	33.916
Palets de fibra fusta	1.200×1.000	200
Film transparent	-	500

Cal especificar que els palets són de fibra de fusta, fabricats a alta pressió i a alta temperatura, el que garantitzen una esterilització contra microorganismes que podrien afectar a la fusta.

5.6.4 Material d'oficina.

El material d'oficina estarà compost per els elements típics que es poden trobar en qualsevol despatx. El material bàsic serà: taula, cadira, ordinador, impressora, material d'escriptura, arxivadors, i tot el necessari per gestionar bé la indústria.

5.6.5 Material de laboratori.

El material de laboratori seria pipetes, buretes, vasos de precipitats, comptagotes, aigua destil·lada, Erlenmeyers de diferents volums, matraços aforats, provetes.

En el laboratori cal disposar de tots els aparells necessaris per tal de produir oli en dimensions reduïdes. Cal tenir un aparell per triturar les olives, un aparell per fer el batut, un altre per fer la centrifugació. Això permetrà agafar mostres cada vegada que arribi una partida nova d'olives a la indústria i poder saber el rendiment i la qualitat d'aquelles olives. Aquest anàlisi també serà important, ja que depenen dels valors obtinguts es retribuirà més o menys al productor.

5.6.6 Material de neteja i desinfecció.

En el procés de neteja i desinfecció cal tenir molta cura, ja que l'oli d'oliva té una gran capacitat d'agafar qualsevol olor que es posi en contacte amb ell, per tant cal seguir unes normes estrictes per tal de mantenir la instal·lació impecable en tot moment.

Per tal de dur a terme aquesta neteja i desinfecció caldran: raspalls, productes detergents i desinfectants, equip de neteja a pressió, guants, escombres, galledes, fregalls, etc.

5.6.7 Material de treball pels empleats.

La roba de treball constarà d'una granota de treball per cada treballador/a, així com tots els complements de seguretat i prevenció, tals com guants, sabates, roba d'abric, etc. Tant el personal de laboratori i l'enginyer tècnic agroalimentari disposaran a més, d'una bata blanca i els materials necessaris per la seguretat en el laboratori. .

5.6.8 Serveis.

La indústria comptarà amb totes les connexions a serveis indispensables com són una escomesa d'aigua potable, una escomesa elèctrica i connexió amb la xarxa de telecomunicacions.

5.6.9 Necessitats de mà d'obra.

En la nostra indústria caldrà de la incorporació de:

- Un gerent/a
- Un administratiu/va
- Un comerciant
- Un enginyer tècnic agrícola especialitzat en Indústries Agràries i Alimentàries
- Un encarregat de procés i magatzem
- Un encarregat de neteja i manteniment
- Un operari amb nocions de mecànica

ANNEX 6. DIMENSIONAMENT DE SALES I CAMBRES .

ANNEX 6. DIMENSIONAMENT DE SALES I CAMBRES.

6.1	INTRODUCCIÓ.....	104
6.2	RECEPCIÓ DE LA MATÈRIA PRIMERA.	105
6.3	SALA DE MÀQUINES.....	106
6.4	SALA DE TRACTAMENT MATÈRIA PRIMERA.....	107
6.5	SALA BLANCA.....	108
6.6	SALA D'EMMAGATZEMATGE DEL PRODUCTE ACABAT.....	109
6.7	SALA D'ENVASAMENT.....	110
6.8	MAGATZEM DE PRODUCTE ACABAT.....	111
6.9	ZONA D'EXPEDICIÓ.....	112
6.10	MAGATZEM DE PRODUCTES D'ENVASAMENT I EMBALATGE. .	113
6.11	MAGATZEM-TALLER.....	114
6.12	ALTRES ZONES.....	115

6.1 INTRODUCCIÓ

El dimensionament de les sales i cambres s'ha fet partint d'una producció total anual de 103.250 litres d'oli d'oliva, i d'una producció diària mitjana de 1.720 litres, i tenint en compte possibles futures ampliacions.

6.2 RECEPCIÓ DE LA MATÈRIA PRIMERA.

La recepció de la matèria primera es realitzarà en una sala on els tractors, que portaran els palets de plàstic d'una capacitat de 100 Kg, seran descarregats pel toro elèctric, i dipositats en aquesta zona prèvia abans de ser transportats a la Tolba de recepció.

Tenint en compte l'entrada diària de matèria primera, que pot arribar fins a un màxim de 10.800 Kg, i que cada palet té una capacitat d'emmagatzematge de 100 Kg, cal realitzar un espai on es puguin ubicar un total de 108 palets. A la taula 6.1 es mostra el càlcul de la superfície necessària per contenir la matèria primera.

Taula 6.1. Dimensionament de la superfície necessària per la recepció de matèria primera.

Paràmetre	Valors	Unitats
Entrada màxima de matèria primera	108	palet
Matèria primera processada durant un dia	80	palet
Quantitat màxima de matèria primera en estoc	28	palet
Files de palets	4	palet
Columnes de palets	7	palet
Número de palets en planta	28	palet
Amplada de palet	0,80	m
Llargada de palet	1,20	m
Superfície ocupada per estoc	27,00	m ²

No obstant, per disposar d'espai suficient per maniobrar amb el toro elèctric i allotjar el tractor, la sala tindrà una superfície de **100 m²**.

6.3 SALA DE MÀQUINES.

Els equips que hi haurà en aquesta zona seran els següents:

- Quadre elèctric de control de la instal·lació elèctrica.
- Escalfador per l'aigua calenta sanitària.
- Caldera

La superfície serà de **37,52 m²** i una alçada de 4 metres.

6.4 SALA DE TRACTAMENT MATÈRIA PRIMERA.

Aquesta zona va encaminada a preparar la matèria primera per tal de poder realitzar els següents processos d'elaboració del producte.

A la taula 6.2 es detallen les superfícies ocupades per cada equip que s'allotjarà a la sala de tractament de matèria primera.

Taula 6.2. superfície de la sala de tractament de la matèria primera.

Equip	Amplada (m)	Llargada (m)	Superfície (m ²)
Tolba	0,80	1,20	0,96
Sensefi	0,30	5,00	1,50
Netejadora/Rentadora	2,00	6,00	12,00
Pesadora	2,00	1,50	3,00
Molí de martells	0,60	1,50	0,90
Bomba hidràulica	0,50	0,80	0,40
TOTAL			18,76

La superfície total ocupada per la maquinària és de 18,76 m². No obstant a efectes de mobilitat la superfície de la sala serà de **132,94 m²** i una alçada de 6 metres.

6.5 SALA BLANCA.

En aquesta sala caldrà tenir molta cura ja que ha d'estar en unes condicions de màxima protecció per tal que l'oli no absorbeixi males olors de l'ambient. L'oli és un producte que té una gran facilitat per absorbir tota mena de olors i introduir-les, cosa que fa disminuir la qualitat del mateix, per aquest motiu aquesta sala es mantindrà en condicions escèptiques i la pressió interior del recinte sempre serà superior a la de l'exterior.

A la taula 6.3 es calculen les superfícies ocupades pels equips que s'allotjaran a la sala blanca.

Taula 6.3. Superfícies ocupades pels equips de la sala blanca.

Equip	Amplada (m)	Llargada (m)	Superfície (m²)
Batidora	3,60	3,45	12,42
Extractor centrífug	1,47	4,19	6,15
Centrífuga vertical	0,55	1,00	0,55
TOTAL			19,12

La superfície total ocupada per la maquinària és de 19,12 m². No obstant a efectes de mobilitat la superfície de la sala serà de **68,00 m²** i una alçada de 6 metres.

6.6 SALA D'EMMAGATZEMATGE DEL PRODUCTE ACABAT.

En aquesta sala és on es mantindrà el producte final a una temperatura de 27 °C per tal que conservi totes les seves propietats. Aquest emmagatzematge es realitzarà amb 12 dipòsits d'acer inoxidable de 1.000 litres de capacitat cada unitat. Aquests dipòsits tenen unes diàmetre de 2 metres i 3,6 metres d'alçada, el que resulta una superfície total ocupada pels dipòsits és de 37,69 m².

La superfície de la sala serà de **133,68 m²** i una alçada de 6 metres.

6.7 SALA D'ENVASAMENT.

Aquesta sala és l'etapa final d'elaboració del producte i cal tenir molta precaució ja que un mal envasat provocaria la pèrdua de la qualitat desitjada.

A la taula 6.4 es calculen les superfícies ocupades pels equips que s'allotjaran a la sala d'envasament.

Taula 6.4. Superfícies ocupades pels equips de la sala d'envasament.

Equip	Amplada (m)	Llargada (m)	Superfície (m²)
Envasadora/Etiquetadora/Encaixadora	2,40	3,11	7,46
Paletitzador	2,90	1,70	4,93
TOTAL			12,39

La superfície total ocupada per la maquinària és de 12,39 m² .

La superfície total de la sala serà de **97,07 m²** i una alçada de 4 metres.

6.8 MAGATZEM DE PRODUCTE ACABAT.

El magatzem de producte acabat es situa a la zona continua a la sala d'envasament. Aquest magatzem rebrà les caixes paletitzades que contindran el producte acabat. Els palets seran degudament transportats i ordenats mitjançant l'ús del toro elèctric. El distribuïdor recollirà diàriament el producte. Es dimensiona la cambra per emmagatzemar la producció de quatre dies, que equival a 6.880 L d'oli d'oliva. Tenint en compte que els envasos són de 0'5 litres, tindrem un total de 13.760 unitats. En cada caixa es situen 12 ampolles, per tant tindrem que estan contingudes en 1.146 caixes. A cada palet hi col·locarem 50 caixes, el que fa que dissenyarem la sala en funció de poder emmagatzemar un total de 24 palets.

A cada lleixa es col·locaran dos palets, fins arribar als 24 palets. El que suposa un total de 12 lleixes.

A la taula 6.5 es mostra el càlcul de la superfície ocupada per les lleixes.

Taula 6.5. Superfícies ocupada per les lleixes a la sala de producte acabat.

Equip	Amplada (m)	Llargada (m)	Nº Lleixes	Superfície (m ²)
Lleixes	1,20	1,00	12	14,40

La superfície serà de **152,23 m²** i una alçada de 4 metres.

6.9 ZONA D'EXPEDICIÓ.

En aquesta zona hi haurà un moll de descàrrega de dimensions 2×2,3 m. Aquesta zona tindrà una superfície de **64,24 m²**. L'alçada de la zona serà de 5 metres.

6.10 MAGATZEM DE PRODUCTES D'ENVASAMENT I EMBALATGE.

Aquest magatzem de productes d'envasament i embalatge estarà col·locat al costat de la zona d'envasament, per tal que el transport dels embalatges i les ampolles sigui el més ràpid possible. Aquest magatzem contindrà les ampolles, les caixes de cartró, les tapes metàl·liques, les etiquetes i el film transparent (separats per zones).

La superfície necessària serà de **56,03 m²**.

6.11 MAGATZEM-TALLER.

Aquest magatzem-taller és l'espai de la indústria on hi haurà les eines pel manteniment de la maquinària. Haurà de tenir l'espai suficient per a poder-hi emmagatzemar els utensilis, eines manuals i diferents estris que es puguin utilitzar durant el procés. Haurà de tenir l'espai necessari per a la circulació de persones. Disposarà de prestatgeries al voltant del seu perímetre per dipositar el material necessari.

La superfície necessària serà de **49,97 m²**.

6.12 ALTRES ZONES.

- **Laboratori:** En aquest espai és on s'analitzaran les matèries primeres per tal de comprovar la seva qualitat. Per tal de poder realitzar aquests anàlisis cal que es disposi d'una planta pilot per poder extreure l'oli de l'oliva. Aquesta planta pilot disposarà d'un molinet per premsar l'oliva, una batidora, una centífuga, i els aparells necessaris de laboratori (Tubs d'assaig, Erlenmeyers, matraços aforats, buretes i pipetes). La superfície necessària serà de **23,50 m²** .
- **Magatzem de productes de neteja.** És on s'emmagatzemaran tots els productes necessaris per a la neteja de les zones de la indústria. El magatzem té una superfície de **9,15 m²**.
- **Zona de descans.** Amb una superfície de **9,5 m²**, s'hi posaran butaques, una taula i una màquina expenedora.
- **Sala de reunions.** Hi haurà una taula, cadires, dues lleixes i làmpada de terra. Tindrà una superfície de **17,45 m²**.
- **Despatx del Gerent.** Hi haurà una taula, tres cadires, tres lleixes, un ordinador i un armari. La superfície serà de **15,16 m²**.
- **Despatx del tècnic.** Hi haurà una taula, tres cadires, tres lleixes i un ordinador. La superfície serà de **11,05 m²**.
- **Oficines.** En la qual se situaran taules, cadires, material d'oficina i material informàtic. La superfície serà de **34,27 m²**.
- **Arxiu.** Hi haurà lleixes i la superfície serà de **7,02 m²**.
- **Recepció.** Amb una superfície de **28 m²**.

- **Vestuari femení.** Hi haurà un rentamans, Wc, dues dutxes i taquilles. La superfície de la zona serà de **14,75 m²**.
- **Vestuari masculí.** Hi haurà un rentamans, Wc, dues dutxes i taquilles. La superfície de la zona serà de **14,75 m²**.

- **Passadís.** Tindrà una superfície de **32,5 m²**.

Aquestes dependències tenen una alçada de 3 metres.

ANNEX 7. CÀLCULS ESTRUCTURALS.

ANNEX 7. CÀLCULS ESTRUCTURALS

7.1.	INTRODUCCIÓ.....	119
7.2.	DESCRIPCIÓ DE L'ESTRUCTURA I MATERIALS UTILITZATS.....	120
7.3.	NORMATIVA APLICADA	121
7.4.	ACCIONS.....	122
	<i>7.4.1. accions en la coberta.....</i>	<i>122</i>
	<i>7.4.2. accions en els pilars de la nau</i>	<i>128</i>
	<i>7.4.3. accions en la fonamentació</i>	<i>131</i>
7.5.	ESFORÇOS DE CàLCUL	132
	<i>7.5.1. metodologia</i>	<i>132</i>
	<i>7.5.2. resultats</i>	<i>135</i>
7.6.	COMPROVACIONS EN LA FONAMENTACIÓ.....	138
	<i>7.6.1. comprovació de l'estabilitat de la fonamentació</i>	<i>138</i>
	<i>7.6.2. comprovacions resistents en els materials de les sabates de fonamentació</i>	<i>140</i>

7.1.INTRODUCCIÓ

En el present annex es descriu la nau on es portarà a terme l'activitat projectada, i se'n dimensionen els elements resistents.

7.2.DESCRIPCIÓ DE L'ESTRUCTURA I MATERIALS UTILITZATS

La nau que es projecte té unes dimensions en planta de 48,90 m de llargada per 24,90 m d'amplada, amb una alçada total de 8,40 m.

Exceptuant la fonamentació, tots els elements resistent seran prefabricats realitzats per un fabricant certificat que oferirà les garanties davant les normatives d'aplicació obligatòria.

La coberta de la nau estarà formada per planxes d'acer tipus sandvitx amb aïllament de poliuretà subjectat amb perns sobre les Bigues de coberta.

Les Bigues de coberta seran de formigó armat prefabricat. Es recolzaran sobre de les jàsseres que formaran els pòrtics de la nau i subjectaran les planxes de coberta. Els pòrtics estaran separats entre si per una distància total de 6,00 m, longitud total que tindran les Bigues de coberta. Les esmentades Bigues se separen entre si una distància de 1,60 m, pel que cada metre lineal de biga suportarà 1,60 m² de coberta.

Els pòrtics estaran formats per jàsseres tipus delta en la direcció curta de la nau. Aquestes es recolzaran sobre pilars que transmetran els esforços fins a la fonamentació. La unió entre fonamentació i pilar serà mitjançant unions roscades solidàriament que transmetran totalment els esforços com si es tractés d'una unió hiperestàtica.

La fonamentació estarà formada per sabates en cada pilar lligades entre si mitjançant riostres. La fonamentació es realitzarà amb formigó HA-25/B/20/IIa armat amb barres corrugades d'acer B500S elaborat in situ.

7.3.NORMATIVA APLICADA

L'estructura s'ha dimensionat segons el que es disposa en els:

- RD 1247/2008 de 18 de juliol, pel que s'aprova la Instrucció del Formigó Estructural (EHE-08).
- RD 314/2006 de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació i els seus Documents Bàsics.
- RD 997/2002 de 27 de setembre, pel que s'aprova la norma de construcció sismorresistent: part general i edificació (NSRC-02).

7.4.ACCIONS

En el present apartat es determinen els valors de les accions a tenir en compte a l'hora de dimensionar els elements resistents de l'estructura de la nau. Aquestes accions es majoraran segons els valors dels coeficients de seguretat que estableix la normativa d'obligat compliment, que es mostren la taula 7.1, per estat límit últim (ELU) o per estat límit de servei (ELS).

Taula 7.1. Coeficients de majoració d'accions (segons DB-SE-AE CTE 2006).

Tipus D'acció	Factor de majoració en ELU		Factor de majoració en ELS	
	Favorable	Desfavorable	Favorable	Desfavorable
Permanent	1,00	1,35	1,00	1,00
Permanent no constant	1,00	1,50	1,00	1,00
Variable	0,00	1,50	0,00	1,00
Accidental	1,00	1,00	1,00	1,00

7.4.1. accions en la coberta

- Accions permanents de valor constant:
 - o Pes propi de la coberta: 0,15 kN/m²
 - o Pes propi vigues de coberta: 0,98 kN/m

- Accions variables:
 - o Sobrecàrregues d'ús: 1,50 kN/m²
 - o Sobrecàrrega de neu:

Segons el DB SE-AE del CTE 2006, la sobrecàrrega de neu es determina amb l'expressió que es mostra en l'equació 1.

$$q_n = \mu \cdot S_K \quad [1]$$

On:

q_n : valor de la sobrecàrrega de neu a tenir en compte (kN/m²)

μ : coeficient de forma de la coberta (adimensional)

S_K : valor característic de la sobrecàrrega de neu (kN/m²)

En la taula 7.2 es mostra el càlcul del valor de la sobrecàrrega de neu.

Taula 7.2. Càlcul de la sobrecàrrega de neu.

Paràmetre	Valor	Unitats
μ^*	1,00	-
S_K^{**}	0,40	kN/m ²
q_n	0,40	kN/m ²

*Valor per a pendents inferiors a 30°

**Valor segons l'altura sobre nivell del mar on s'ubica la nau

Per tant, s'adopta un valor de la sobrecàrrega de neu de 0,40 kN/m².

- Sobrecàrrega de vent:

El valor de la sobrecàrrega de vent es pot expressar com una força perpendicular a la superfície de l'estructura aplicant l'equació 2.

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p \quad [2]$$

On:

q_e : valor de l'acció del vent (kN/m²)

q_b : valor de la pressió dinàmica del vent, segons la zona eòlica on s'ubica l'edificació (kN/m²)

c_e : coeficient d'exposició, segons les característiques del terreny on s'ubica l'edificació (adimensional)

c_p : coeficient eòlic de pressió, segons forma i dimensions de l'estructura (adimensional), valors negatius indiquen succió

En la figura 7.1 es mostra la divisió de les zones eòliques per al territori espanyol segons DB SE-AE del CTE 2006.



Figura 7.1. Classificació de les zones eòliques en el territori espanyol.

Segons el propi document bàsic, els valors de la pressió dinàmica per a les diferents zones és el que es mostra en la taula 7.3.

Taula 7.3. Valors de la pressió dinàmica segons la zona eòlica (DB-SE AE, CTE 06).

Zona heòlica	Pressió dinàmica (kN/m ²)
A	0,42
B	0,45
C	0,52

En la taula 7.4 es mostra el valor del coeficient d'exposició segons el terreny circumdant de l'edificació.

Taula 7.4. Valor del coeficient d'exposició segons el tipus de terreny (DB-SE AE, CTE 06).

Grau d'espereza de l'entorn de l'edificació		Altura del punt considerat (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	A la bora del mar o d'un llag, amb una superfície d'aigua en la direcció del vent d'almenys 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreny rural pla sense obstacles ni arbrades d'importància	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o plana amb alguns obstavles aïllats, amb arbres o construccions petites	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centre de negocis de grans ciutats, amb profusió d'edificis en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

En la figura 7.2 es mostren els factors que es tenen en compte per determinar el coeficient eòlic de pressió.

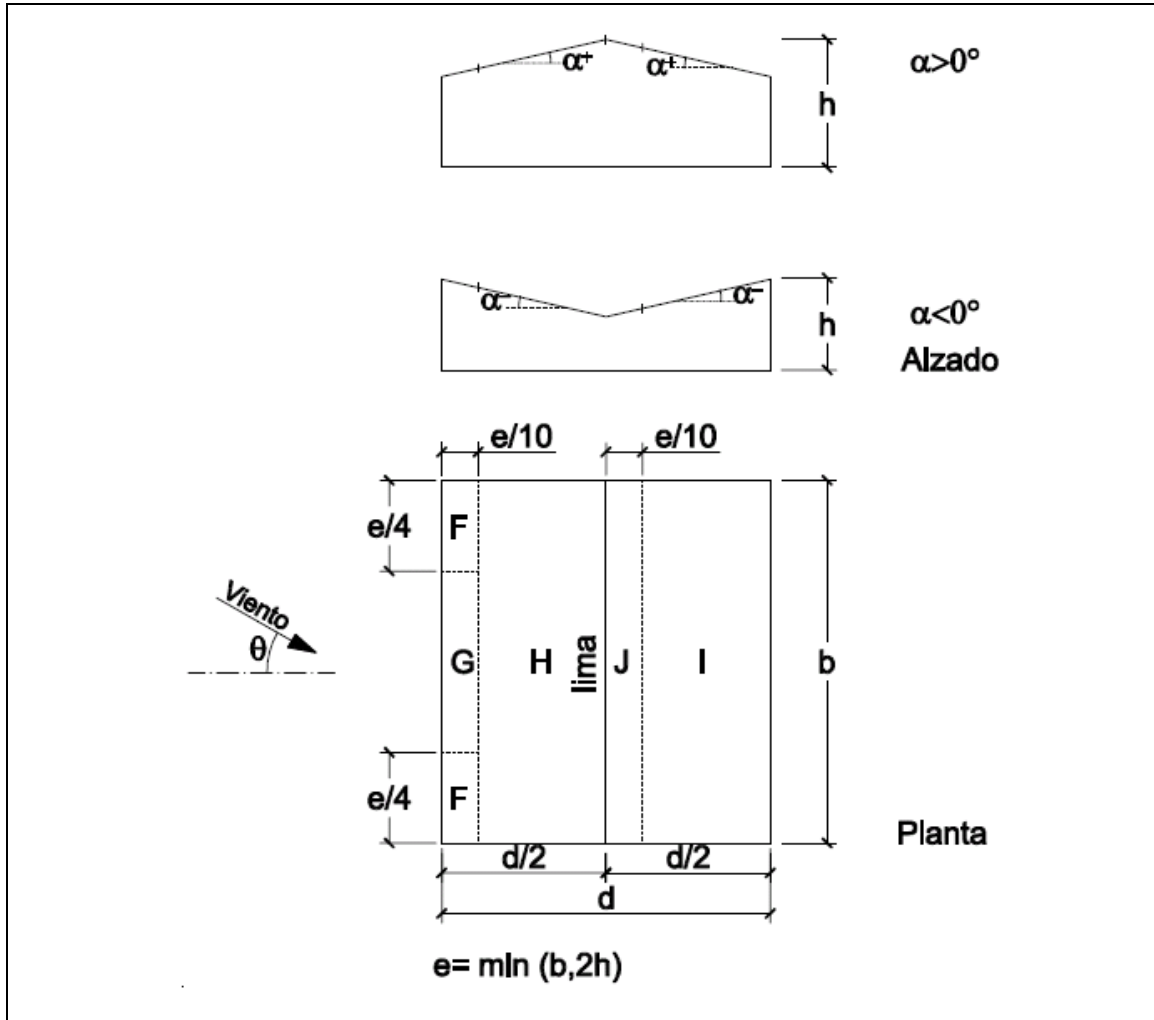


Figura 7.2. Factors a tenir en compte per determinar el valor del coeficient eòlic de pressió.

En la taula 7.5 es mostra el valor del coeficient eòlic de pressió en funció dels valors del paràmetres de la figura 7.2. Els valors negatius indiquen succió.

Taula 7.5. Coeficient eòlic de pressió en funció dels valors del paràmetres descrits en la figura 7.2, per un angle d'incidència del vent de (θ) comprès entre -45° i 45° .

Pendent de la coberta α	Àrea d'exposició (m ²)	Paràmetre (segons figura 7.2)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	0,2	0,2
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	0,2	0,2
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
	≤ 1	0,0	0,0	0,0	-0,6	-0,6
15°	≥ 10	-2,5	-2	-1,2	-0,6	0,2
	≤ 1	0,0	0,0	0,0	-0,6	-0,6
15°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1,0
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0
30°	≥ 10	-2	-1,5	-0,3	-0,4	-1,5
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0
30°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,4	0,0	0,0
45°	≥ 10	-1,5	-1,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,4	0,0	0,0
45°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,6	0,0	0,0
60°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,6	0,0	0,0
60°	≥ 10	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
75°	≥ 10	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3

Per tant, i segons el descrit en els paràgrafs anteriors, el valor de l'acció del vent és el que es determina en el càlcul de la taula 7.6.

Taula 7.6. Càlcul del valor de l'acció del vent sobre de la coberta de la nau.

Paràmetre	Valor	Unitats
q_b	0,52	kN/m ²
c_e	2,6	-
c_p	-1,2	-
q_e	-1,66	kN/m ²

S'obté per tant, un valor de l'acció del vent de $-1,66$ kN/m², pel que provocarà un efecte de succió sobre de la coberta, inferior en valor absolut, al valor de la suma de la resta d'accions, el que indica que la combinació més desfavorable no té en compte l'acció del vent.

7.4.2. Accions en els pilars de la nau

- Accions permanents de valor constant:
 - Pes propi del pilar: 2,20 kN/m (direcció vertical)
 - Pes propi de la coberta: 11,20 kN (direcció vertical)
- Accions variables:
 - Sobrecàrrega de neu: 29,88 kN (direcció vertical)
 - Sobrecàrrega d'ús: 1,50 kN (direcció vertical)
 - Sobrecàrrega de vent:

La sobrecàrrega de vent sobre dels pilars procedirà de l'acció lateral que provoca la pressió del vent sobre els tencaments verticals. Això suposarà una càrrega lateral repartida al llarg del pilar el valor de la qual es determina amb l'expressió de l'equació 3.

$$q = \frac{A \cdot q_b}{L} \quad [3]$$

On:

q: càrrega del vent repartida sobre el pilar (kN/m)

A: àrea d'actuació del vent (m²)

q_b: càrrega del vent (kN/m²)

La longitud el pilar (8,40 m) correspon a l'alçada de la nau, l'àrea d'actuació del vent (50,40 m²) correspon al producte de l'alçada de la nau (8,40 m) per la separació entre pilars (6,00 m). La càrrega de vent correspon a l'aplicació de l'equació 2, en aquest cas, però, el coeficient eòlic de pressió pren el valor corresponent a paraments verticals. En la figura 7.3 es mostren els paràmetres per determinar el valor de l'esmentat coeficient.

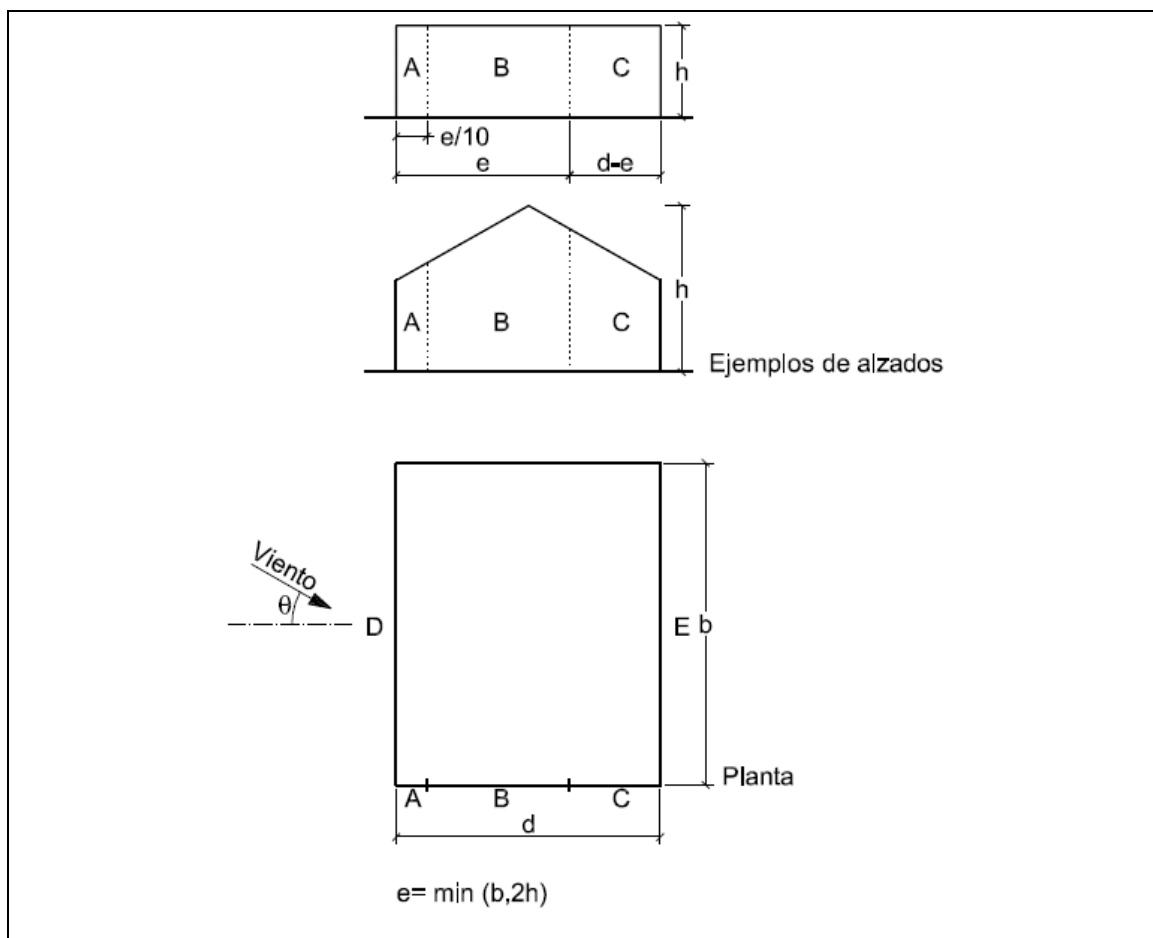


Figura 7.3. Paràmetres que intervenen en la determinació del coeficient eòlic de pressió (DB-SE AE, CTE 2006).

A partir d'aquests paràmetres, s'obté el valor del coeficient eòlic de pressió a partir de l'aplicació de la taula 7.7.

Taula 7.7. Valor del coeficient eòlic de pressió a partir dels paràmetres de la figura 7.3 (segons DB-SE AE, CTE 2006) per un angle d'incidència del vent (θ) entre -45° i 45° .

A (m ²)	h/d	Zona segons figura 7.3				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,5
	≤ 0,25	-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,5
	≤ 0,25	-1,3	-0,9	-0,5	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,5
	≤ 0,25	-1,3	-1,0	-0,5	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,5
	≤ 0,25	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,3

Per tant, el valor de la sobrecàrrega de vent actuant sobre els pilars, és la que es mostra en el càlcul de la taula 7.8.

Taula 7.8. Càlcul de la sobrecàrrega de vent en el pilars.

Paràmetre	Valor	Unitats
q _b	0,52	kN/m ²
c _e	2,6	-
c _p	0,9	-
q _e	1,21	kN/m ²
A	50,40	m ²
L	8,40	m
q	7,30	kN/m

Per tant, la sobrecàrrega de vent tindrà un valor de 7,30 kN/m.

7.4.3. Accions en la fonamentació

Les accions a les que es trobarà sotmesa la fonamentació seran els esforços procedents dels pòrtics. Això correspon a un esforç normal de valor igual a l'esforç axial actuant en la unió entre el pilar i la fonamentació; i al moment flector transmès pels pilars.

7.5.ESFORÇOS DE CÀLCUL

Els elements estructurals de la coberta i els pòrtics de la nau seran de formigó armat prefabricat, mentre que la fonamentació s'elaborarà amb formigó armat in situ.

En el present apartat es determinen els esforços de disseny dels diferents elements estructurals.

7.5.1. Metodologia

- i) Esforç axial de càlcul

L'esforç axial de càlcul en un element estructural es determina amb l'expressió matemàtica que es mostra en l'equació 4.

$$N_d = (\gamma_{pc} \cdot \sum N_{pc}) + (\gamma_v \cdot \sum N_v) \quad [4]$$

On:

N_d : esforç axial de càlcul (kN)

γ_{pc} : coeficient de majoració de les accions permanents de valor constant (adimensional)

N_{pc} : accions axials permanents de valor constant (kN)

γ_v : coeficient de majoració de les accions variables (adimensional)

N_v : accions axials variables (kN)

ii) Esforç tallant de càlcul

L'esforç tallant de càlcul es determina amb l'expressió matemàtica que es mostra en l'equació 5.

$$V_d = \gamma_{cp} \left(\sum \frac{F_{cp}}{2} + \sum \frac{(n-1) \cdot f_{cp}}{2} + \sum \frac{q_{cp} \cdot l}{2} \right) + \gamma_v \left(\sum \frac{F_v}{2} + \sum \frac{(n-1) \cdot f_v}{2} + \sum \frac{q_v \cdot l}{2} \right) \quad [5]$$

On:

V_d : esforç tallant de càlcul (kN)

γ_{cp} : coeficient de majoració de les accions permanents de valor constant (adimensional)

F_{cp} : accions permanents de valor constant que provoquen tallant, puntuals aplicades en el centre de l'element estructural (kN)

f_{cp} : accions permanents de valor constant que provoquen tallant, aplicades de forma uniforme en l'elements estructural (kN)

q_{cp} : accions permanents de valor constant que provoquen tallant, repartides al llarg de l'element estructural (kN/m)

γ_v : coeficient de majoració de les accions variables (adimensional)

F_v : accions variables que provoquen tallant, puntuals aplicades en el centre de l'element estructural (kN)

f_v : accions variables que provoquen tallant, aplicades de forma uniforme en l'elements estructural (kN)

q_v : accions variables que provoquen tallant, repartides al llarg de l'element estructural (kN/m)

l : longitud de l'element estructural (m)

iii) Moment flector de càlcul

El moment flector de càlcul actuant en un element estructural es determina a partir de l'expressió matemàtica que es mostra en l'equació 6.

$$M_d = \gamma_{pc} \left(\sum \frac{F_{pc} \cdot l}{4} + \sum \frac{n \cdot f_{pc} \cdot l}{8} + \sum \frac{q_{pc} \cdot l^2}{8} \right) + \gamma_v \left(\sum \frac{F_v \cdot l}{4} + \sum \frac{n \cdot f_v \cdot l}{8} + \sum \frac{q_v \cdot l^2}{8} \right)$$

[6]

On:

M_d : moment flector de càlcul (kN·m)

γ_{cp} : coeficient de majoració de les accions permanents de valor constant (adimensional)

F_{cp} : accions permanents de valor constant que provoquen flexió, puntuals aplicades en el centre de l'element estructural (kN)

f_{cp} : accions permanents de valor constant que provoquen flexió, aplicades de forma uniforme en l'elements estructural (kN)

q_{cp} : accions permanents de valor constant que provoquen flexió, repartides al llarg de l'element estructural (kN/m)

γ_v : coeficient de majoració de les accions variables (adimensional)

F_v : accions variables que provoquen flexió, puntuals aplicades en el centre de l'element estructural (kN)

f_v : accions variables que provoquen flexió, aplicades de forma uniforme en l'elements estructural (kN)

q_v : accions variables que provoquen flexió, repartides al llarg de l'element estructural (kN/m)

l : longitud de l'element estructural (m)

7.5.2. Resultats

En les taules següents es mostren els càlculs realitzats per determinar els esforços de càlcul en les diferents elements estructurals.

Taula 7.9. Esforços de càlcul per al disseny de les vigues de coberta.

Paràmetre	Valor	Unitats
N_{cp}	0,00	kN
N_v	0,00	kN
F_{cp}	0,00	kN
f_{cp}	0,00	kN
n	0	ut
q_{cp}	1,26	kN/m
F_v	0,00	kN
f_v	0,00	kN
q_v	3,04	kN/m
l	6,00	m
γ_{cp}	1,35	-
γ_v	1,50	-
N_d	0,00	kN
V_d	18,80	kN
M_d	169,05	kN·m

Taula 7.10. Esforços de càlcul per al disseny de les jàsseres.

Paràmetre	Valor	Unitats
N_{cp}	0,00	kN
N_v	0,00	kN
F_{cp}	0,00	kN
f_{cp}	18,80	kN
n	16	ut
q_{cp}	4,00	kN/m
F_v	0,00	kN
f_v	0,00	kN
q_v	0,00	kN/m
l	24,90	m
γ_{cp}	1,35	-
γ_v	1,50	-
N_d	0,00	kN
V_d	257,60	kN
M_d	12.790,70	kN·m

Taula 7.11. Esforços de càlcul per al disseny dels pilars.

Paràmetre	Valor	Unitats
N_{cp}	257,60	kN
N_v	0,00	kN
F_{cp}	0,00	kN
f_{cp}	0,00	kN
n	0	ut
q_{cp}	0,00	kN/m
F_v	0,00	kN
f_v	0,00	kN
q_v	7,30	kN/m
l	8,40	m
γ_{cp}	1,35	-
γ_v	1,50	-
N_d	347,75	kN
V_d	46,00	kN
M_d	811,25	kN·m

Aquests esforços són els que garantirà el subministrador de prefabricats.

En la fonamentació s'hi transmetrà el moment flector màxim que actua en el pilar així com l'esforç axial d'aquest element que provocarà un esforç tallant sobre la sabata.

7.6.COMPROVACIONS EN LA FONAMENTACIÓ

7.6.1. Comprovació de l'estabilitat de la fonamentació

Les sabates de fonamentació s'arriostaran en les dues direccions del pla de fonamentació, de manera que s'evitaran desplaçaments i bolcaments. D'aquesta manera, només serà necessari comprovar l'estabilitat de la fonamentació a enfonsament.

Per tal de que la fonamentació sigui estable a enfonsament, és necessari que la pressió que exerceix la sabata, no superi la tensió resistent del terreny, tal i com es mostra en l'expressió de l'equació 7.

$$c_u \geq \frac{N}{A} \quad [7]$$

On:

c_u : tensió resistent del terreny minorada amb un factor de seguretat de 3 (kN/m²)

N : esforç vertical transmès per la fonamentació (kN)

A : superfície de contacte entre fonamentació i terreny (m²)

A falta d'estudis geotècnics, es suposa una tensió resistent minorada del terreny de 98,00 kN/m², de manera que es pot fer el predimensionament de la sabata que es mostra en la taula 7.12. Les sabates seran quadrades, de manera que les dues dimensions en planta (a) de la sabata seran iguals.

Taula 7.12. Predimensionament de les sabates de fonamentació.

Paràmetre	Valor	Unitats
c_u	98,00	kN/m ²
N	347,75	kN
A	3,55	m ²
a	1,88	m

Per tant, les dimensions de les sabates seran de 1,90 m de llargada per 1,90 m d'amplada. Es té en compte un angle de fregament intern del formigó de 45°, de manera que perquè la tensió es reparteixi de manera uniforme sobre tota la superfície de contacte entre fonamentació i terreny, l'alçada de la sabata es determina amb l'expressió de l'equació 8.

$$h = \frac{a}{2 \cdot \tan \varphi} \quad [8]$$

On:

h: alçada de la sabata de fonamentació (m)

a: llargada (o amplada) de la sabata de fonamentació (m)

φ : angle de fregament intern del formigó (°)

En la taula 7.13 es mostra el càlcul de l'alçada de les sabates de fonamentació.

Taula 7.13. Càlcul de l'alçada de les sabates de fonamentació.

Paràmetre	Valor	Unitats
a	1,90	m
φ	45,00	°
h	0,85	m

Per tant, es determina que les sabates de fonamentació seran prismes cúbics de 1,90 m de llargada per 1,90 m d'amplada i 0,85 m d'alçada.

7.6.2. Comprovacions resistents en els materials de les sabates de fonamentació

En el present apartat es comprova la resistència a flexió i a tallant dels materials que formen la fonamentació. D'aquesta manera, es determina l'armadura a col·locar en els elements resistents.

Per al càlcul de seccions sotmeses a sol·licitacions normals en estat límit últim, s'adopta el diagrama rectangular. Segons EHE-08, aquest diagrama està format per un rectangle la profunditat el qual $\lambda(x) \cdot h$, i intensitat $\eta(x) \cdot f_{cd}$ depenen de la profunditat de la fibra neutra x , i de la resistència del formigó, essent els seus valors els que es mostren en la figura 7.4.

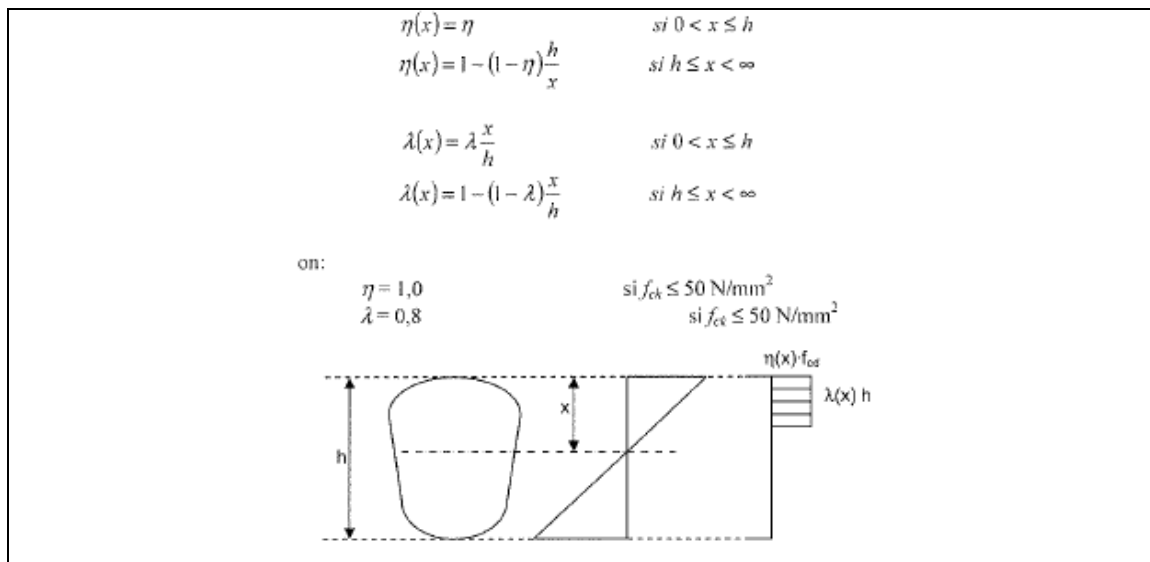


Figura 7.4. Diagrama de càlcul rectangular.

En els dominis considerats per a formigons de resistència característica a compressió inferior a 50 N/mm², les equacions d'equilibri venen donades per les expressions 9 i 10.

$$N_d = f_{cd} \cdot b \cdot y + A'_s \cdot f_{yd} - A_s \cdot f_{yd} \quad [9]$$

$$M_d + N_d \cdot e = f_{cd} \cdot b \cdot y \cdot \left(d - \frac{y}{2} \right) + A'_s \cdot (d - d') \quad [10]$$

On:

N_d : esforç axial de càlcul (kN)

M_d : moment flector de càlcul (kN·m)

e : excentricitat de l'esforç axial (m)

f_{cd} : resistència característica a compressió del formigó (kN/m²)

b : amplada de la secció de formigó (m)

y : $\lambda(x)$ segons el domini de tensions que es mostra en la figura 7.4 (m)

A'_s : armadura a compressió (m²)

A_s : armadura a tracció (m²)

f_{yd} : resistència característica de l'acer (kN/m²)

d : cantell de la secció de formigó (m)

d' : cantell útil de la secció de formigó (m)

El moment límit d'aquests dominis (frontera entre dominis 3 i 4), ve donada per l'expressió de l'equació 11.

$$M_{\text{lim}} = f_{cd} \cdot b \cdot y_{\text{lim}} \cdot \left(d - \frac{y}{2} \right) \quad [11]$$

On la y_{lim} es determina amb l'expressió de l'equació 12, prenent el valor que s'indica per a l'acer B-500.

$$y_{\text{lim}} = 0,80 \cdot x_{\text{lim}} = \frac{0,8 \cdot d}{1 + 1,36 \cdot 10^{-4} \cdot f_{yd}} = 0,4525 \cdot h \quad [12]$$

Per al dimensionat de les armadures davant a sol·licitacions normals es segueixen els passos següents:

- i) Verificació que el moment de sol·licitació és menor que M_{lim} , llavors, l'armadura de compressió igual a 0 i l'armadura de tracció es determina amb l'expressió de l'equació 13.

$$A_s = \frac{2 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d - \sqrt{(2 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d)^2 - 6,8 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot (M_d + N_d \cdot e)}}{2 \cdot f_{yd}} - \frac{N_d}{f_{yd}} \quad [13]$$

- ii) Si $M_d + N_d \cdot e > M_{lim}$, amb la finalitat de mantenir els dominis considerats, es disposarà armadura a compressió, determinant l'armadura a compressió i l'armadura a tracció amb les expressions de les equacions 14 i 15 respectivament.

$$A'_s = \frac{M_d + N_d \cdot e - M_{lim}}{d - d'} \quad [14]$$

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot y_{lim} + A'_s \cdot f_{yd} - N_d}{f_{yd}} \quad [15]$$

Segons EHE-08 cal determinar una armadura mínima per a les seccions sotmeses a flexió. L'armadura mínima s'obté aplicant l'expressió de l'equació 16.

$$A_p \cdot f_{pd} + A_s \cdot f_{yd} \geq P + A_c \cdot f_{ct,m} \quad [16]$$

On:

A_p : àrea d'armadura pretensada (m^2)

f_{pd} : resistència característica de càlcul de l'acer pretensat (kN/m^2)

A_s : àrea d'armadura passiva (m^2)

f_{yd} : resistència característica de càlcul de l'acer passiu (kN/m^2)

P: força de pretensat (kN/m^2)

A_c : secció de formigó (m^2)

$f_{ct,m}$: resistència mitja del formigó a flexo-tracció (kN/m^2)

Per a l'obtenció de l'esforç tallant últim resposta (V_u) s'han seguit els criteris exposats en la normativa vigent EHE-08. El valor V_{u2} tallant últim per esgotament de l'ànima a tracció, es determina amb l'expressió de l'equació 17.

$$V_{u2} = \left[\frac{0,18}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{cv})^{1/3} + 0,15 \cdot \sigma_{cd}' \right] \cdot b_0 \cdot d \quad [17]$$

Amb un valor mínim donat per l'expressió de l'equació 18.

$$V_{u2} = \left[\frac{0,075}{\gamma_c} \cdot \xi^{3/2} \cdot f_{cv}^{1/2} + 0,15 \cdot \sigma_{cd}' \right] \cdot b_0 \cdot d \quad [18]$$

On:

f_{cv} : resistència efectiva del formigó a tallant (kN/m^2) igual a f_{ck} .

ξ : valor empíric igual a $\left(1 + \left(\frac{200}{d} \right)^{0,5} \right)$ (per d expressat en mm)

ρ_1 : quantia geomètrica d'armadura longitudinal passiva o activa adherent traccionada (tant per 1)

σ_{cd}' : tensió axial efectiva a la secció (kN/m^2) expressat com $\left(\sigma_{cd}' = \frac{N_d}{A_c} \right)$

Amb el que s'ha exposat, es determina l'armadura mínima per una secció de 0,95 m, i els esforços que poden resistir amb aquesta armadura en estat límit últim. Així mateix, s'han determinat els esforços que resisteixen diverses disposicions d'armadura.

En la taula 7.14 es mostren les disposicions d'armadura que compleixen amb l'armadura mínima i els esforços resistits en estat límit últim.

Taula 7.14. Disposicions d'armadura i esforços resistits en estat límit últim.

f_{ck} (N/mm ²) = 25		h (m) = 0,950		
b (m) = 1,00		As _{min} = 11,676		
r (mm) = 50				
As (cm ² per ml)		Md , màx (kN·m)	Vd , màx (kN)	
4	φ 12	4,52	174,47	170,91
5	φ 12	5,65	217,66	184,10
6	φ 12	6,79	260,68	195,64
7	φ 12	7,92	303,53	205,95
8	φ 12	9,05	346,21	215,33
9	φ 12	10,18	388,72	223,95
10	φ 12	11,31	431,06	231,95
4	φ 16	8,04	307,59	206,80
5	φ 16	10,05	383,13	222,77
6	φ 16	12,06	458,14	236,73
7	φ 16	14,07	532,61	249,21
8	φ 16	16,08	606,54	260,55
9	φ 16	18,10	679,93	270,99
10	φ 16	20,11	752,78	280,67
4	φ 20	12,57	475,72	239,70
5	φ 20	15,71	591,35	258,21
6	φ 20	18,85	705,67	274,39
7	φ 20	21,99	818,68	288,86
8	φ 20	25,13	930,36	302,00
9	φ 20	28,27	1040,73	314,10
10	φ 20	31,42	1149,78	325,32

El moment en al que es trobarà sotmesa la sabata en estat límit últim és de 811,25 kN·m, mentre que l'esforç tallant és de 347,20 kN. Per tant, serà necessari col·locar 7 rodons de 20 mm de diàmetre per metre, mentre que resistir l'esforç tallant serà necessari col·locar cercols de 10 mm cada 15 cm.

Per tal de garantir la durabilitat de l'estructura, cal limitar l'obertura de fissura en el formigó quan es trobi sotmes a les forces que sol·liciten la fonamentació. L'obertura de fissura es limita segons l'ambient de treball. En la taula 7.15 es mostren els límits d'obertura de fissura per als diferents ambients de treball considerats en la EHE-08.

Taula 7.15. Límit d'obertura de fissura segons EHE-08.

Ambient de treball		Obertura máxima (mm)
1	Exposició de classe I	0,4
2	Exposició de classe IIa, IIb, H	0,3
3	Exposició de classe IIIa, IIIb, IV, F	0,2
4	Exposició de classe IIIc, Qa, Qb, Qc	0,1

L'exposició és de classe IIa, per tant, l'ambient de treball és el 2, amb el que l'obertura de fissura es limita a 0,3 mm.

Per a la comprovació de l'obertura de fissura, primer és necessari conèixer si la secció estudiada fissura. Això es comprova amb l'expressió de l'equació 19.

$$\frac{N_k}{A_c} + \frac{6 \cdot M_k}{b \cdot h^2} \leq f_{ct,m,fl} = 0,30 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2} \quad [19]$$

Si aquesta desigualtat es verifica i, en conseqüència, la secció fissura, l'amplada de fissura es determina seguint el mètode que proposa l'EHE-08, aplicant l'expressió que es mostra en l'equació 20.

$$w_k = 1,7 \cdot s_{sm} \cdot e_{sm} \quad [20]$$

On:

s_{sm} : separació mitjana entre fissures (mm) determinada amb l'expressió de l'equació 21.

e_{sm} : allargament mitjà de les armadures, tenint en compte la col·laboració del formigó entre fissures (tant per 1) determinat amb l'expressió de l'equació 22.

$$s_m = 2 \cdot c + 0,2 \cdot s + 0,4 \cdot K_1 \cdot \Phi \cdot \frac{A_{c,efic}}{A_s} \quad [21]$$

$$e_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left[1 - k_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right] \geq 0,4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \quad [22]$$

On:

c : recobriment de les armadures traccionades (mm)

s : distància entre barres longitudinals (mm)

K_1 : coeficient que representa la influència del diagrama de traccions en la secció,

de valor $k_1 = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{8 \cdot \varepsilon_1}$, on ε_1 i ε_2 són les deformacions màximes i mínimes

calculades en secció fissurada (adoptant 0,125, corresponent a flexió simple)

Φ : diàmetre de la barra traccionada més gruixuda (mm)

$A_{c,eficaz}$: àrea de formigó de la zona de recobriment, on les barres a tracció influeixen de forma efectiva en l'obertura de les fissures (m²)

A_s : secció total de les armadures situades en l'àrea $A_{c,eficaz}$. (m²)

σ_s : tensió de servei de l'armadura passiva en la hipòtesis de secció fissurada, determinada com l'expressió de l'equació 23. (kN/m²)

E_s : mòdul de deformació longitudinal de l'acer (kN/m³)

K_2 : coeficient de valor 1,0 per a càrregues instantànies no repetides i 0,5 per altres casos

σ_{sr} : tensió en l'armadura en la secció fissurada en l'instant en que es fissura el formigó, el qual se suposa que succeeix quan la tensió de tracció en la fibra més traccionada del formigó assoleix el valor $f_{ctm,fl}$.

$$\sigma_s = n \cdot s_c \cdot \frac{d-x}{x} = \frac{2 \cdot M \cdot (d-x) \cdot n}{b \cdot x^2 \cdot \left(d - \frac{x}{3} \right)} \quad [23]$$

On:

$$x = A_s \cdot \frac{n}{b} \cdot \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot b \cdot d}{n \cdot A_s}} \right) \quad [24]$$

Amb això, l'obertura de fissura tindrà l'amplada que es mostra en el càlcul de la taula 7.16, per a l'armadura disposada per resistir els esforços en estat límit últim.

Taula 7.16. Càlcul de l'obertura de fissura en les sabates de fonamentació.

Paràmetre	Valor	Unitats
N	0,000	N
M	811.250.000,000	N·mm
h	950,000	mm
b	1.900,000	mm
A _c	1.805.000,000	mm ²
F _{ck}	25,000	N/mm ²
F _{ct,m,fl}	2,565	N/mm ²
Condicció	fissura	-
c	45,000	mm
s	143,000	mm
d	895,000	mm
K ₁	0,125	-
Φ	20,000	mm
A _{c,eficacç}	85.500,000	mm ²
A _s	4.174,144	mm ²
S _m	139,083	mm
n	13,287	Uts
x	201,249	mm
σ _s	234,747	N/mm ²
E _s	210.000,000	N/mm ²
K ₂	0,500	-
E _c	28.577,000	N/mm ²
ε _c	-0,00002	-
ε _{s1}	0,00008	-
σ _{sr}	17,464	N/mm ²
e _{sm}	0,001	Tant per 1
w _k	0,264	mm

L'obertura de fissura que tindrà lloc és de 0,264 mm, per tant, es troba dins dels límits imposats per la EHE-08.

ANNEX 8. INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT.

ANNEX 8. INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT

8.1 INTRODUCCIÓ.....	150
8.2 AIGÜES PLUVIALS.....	151
8.2.1 càlcul del cabal d'aigua.....	151
8.2.2 dimensionament dels canalons.....	151
8.2.3 dimensionament de baixants.....	153
8.2.4 dimensionament dels col·lectors.....	153
8.3 AIGÜES RESIDUALS.....	156
8.3.1 conducció 2.....	156
8.3.2 conducció 3.....	158

8.1 INTRODUCCIÓ

En aquest annex es fan tots els càlculs de la xarxa de sanejament que comporta l'evacuació de les aigües pluvials i les residuals que es generen en la indústria projectada. L'evacuació d'aquestes aigües es realitza per separat, és a dir, que les aigües pluvials aniran a parar directament a la xarxa d'aigües pluvials de la zona, i per altra banda les aigües residuals provinents dels sanitaris i de la neteja de les sales de la indústria, no són altament contaminants i per aquest motiu seran abocades directament a la xarxa de clavegueram, la qual les portarà a la instal·lació depuradora que correspongui.

- **Aigües pluvials.**

Conducció 1. Aquesta conducció portarà les aigües pluvials recollides en els canalons de la coberta cap als col·lectors pluvials, a través dels baixants, fins a la xarxa de sanejament d'aigües pluvials del polígon, i des d'aquí es dirigiran a la xarxa de sanejament municipal.

- **Aigües residuals.**

Conducció 2. Per aquesta conducció s'evacuaran les aigües sanitàries (2 dutxes, 3 lavabos, 3 Wc). Es conduiran mitjançant canonades de PVC fins al clavegueram del polígon, que les dirigirà fins a la depuradora municipal.

Conducció 3. Aquesta conducció evacuarà les aigües residuals de neteja de les zones de procés, les aigües de neteja dels equips i les aigües de neteja de la matèria primera. Aquestes aigües es recolliran mitjançant embornals i es conduiran amb canonades fins a la xarxa de sanejament del polígon que les portarà fins a la depuradora municipal.

8.2 AIGÜES PLUVIALS.

8.2.1 Càlcul del cabal d'aigua.

Primer de tot és necessari conèixer el cabal d'aigua, i per poder-lo calcular, fa falta conèixer la precipitació màxima que rep la zona on es trobarà la indústria projectada. Aquesta dada es troba en les corbes d'intensitat pluviomètrica, les quals ens divideixen el territori estatal en dues zones, A i B, on s'hi pot trobar la precipitació màxima en una hora dins el període de 10 anys. A Ventalló la precipitació màxima en una hora és de 75 mm/h. Amb aquest valor i amb l'ajuda dels gràfics d'intensitat es troba la precipitació màxima en 10 minuts que és de 160 mm/h (160 l/m²·h).

Per la determinació del cabal d'aigua a evacuar, s'utilitza l'expressió 1:

$$\text{Expressió 1: } Q = \frac{I_m}{3600} \times S \times e$$

On:

Q: cabal (l/s)

I_m: Intensitat pluviomètrica (160 l/m²·h)

S: Superfície de coberta per a un canaló (149,40 m²).

e: Coeficient d'escolament en teulats (e = 0,95)

El cabal que haurà d'evacuar cada canaló serà de **Q = 6,308 l/s**.

8.2.2 Dimensionament dels canalons.

Els canalons que evacuaran l'aigua de la coberta seran de PVC i tindran un pendent de 0,4% per tal de facilitar que l'aigua arribi fins als baixants.

Sobre la coberta es col·loquen canals d'acer galvanitzat, en les façanes nord i sud de la indústria.

Primer es calcularà les dimensions del canaló que s'haurà d'instal·lar per evacuar el cabal màxim calculat en el punt anterior, i després es comprovarà que aquestes dimensions escollides són les adequades, això es fa mitjançant la fórmula de Manning

en la qual es troba el cabal d'aigua en l'interior del canaló. Les dimensions escollides seran correctes si la velocitat té uns valors compresos entre 0,5 m/s i 2 m/s.

Es considera que la secció de la canal és rectangular. Les dimensions de la canal es determinen a partir de les següents expressions:

Expressió 2: $V = \frac{Q}{S}$

Expressió 3: $Q = \frac{S}{n} \times Rh^{\frac{2}{3}} \times j^{\frac{1}{2}}$

On:

S : Secció (m²). Suposant un 50% de la secció. $S = \frac{b \times h}{2}$

Q : Cabal a evacuar (0,006308 m³/s).

b : Base del canaló (m).

j : Pendent de la conducció m/m (0,4 %).

n : Coeficient que depèn de cada tipus de material (0,007 pel PVC).

Rh : Radi hidràulic (Secció/contorn m²).

Ja que el valor de S intervé en el càlcul del radi hidràulic i el cabal, el càlcul s'ha d'efectuar per iteració. A la taula 1 es mostra el càlcul realitzat, Q és el valor de cabal real i Q' és el cabal calculat a partir d'un calat donat, quan la diferència entre ambdós valors sigui inferior al 0,1% es considera que el calat es adient.

El cabal del canaló, així com les mides del canaló es detallen en el següent quadre:

Taula 8.1. Càlcul de les dimensions del canaló.

Paràmetre	Valor	Unitats
Cabal real (Q)	0,0063	m ³ /s
b	0,1850	m
h	0,0407	m
Rh	0,0282	m
i	0,0040	Tant per 1
n	0,0070	-
Cabal calculat (Q')	0,0063	m ³ /s
error	0,004	%

8.2.3 Dimensionament de baixants.

Les dimensions del baixant es determinen amb l'equació de Dawson Hunter per baixants:

$$Q = 3,15 \cdot 10^{-4} \cdot r^{5/3} \cdot D^{8/3}$$

On:

- Q: cabal màxim que circula pel baixant (L/s);
- r: Grau d'emplenat del baixant (s'adopta 0,33);
- D: diàmetre del baixant (mm).

A partir del valor dels paràmetre que intervenen en l'equació es determina el diàmetre mínim, a partir del qual es determina el diàmetre comercial. Un cop determinat el diàmetre comercial es recalcula el grau d'emplenat. En la taula 2 s'exposen les dimensions del baixant.

Taula 8.2. Característiques del baixant.

Q (L/s)	D necessari (mm)	D comercial(mm)
6,308	82,039	100

8.2.4 Dimensionament dels col·lectors.

El dimensionament dels col·lectors d'aigües pluvials s'utilitza la fórmula de Manning que es mostra en la següent expressió matemàtica:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot I^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^{8/3}}{4^{5/3}}$$

On:

- Q: cabal a secció plena (m³/s);
- n: constant que varia segons el material del col·lector;
- I: pendent del col·lector (tant per ú);
- D: diàmetre del col·lector (m).

Aquesta equació és la utilitzada per les seccions a cabal a secció plena. Es vol establir un grau d'emplenat màxim del 50% . El grau d'emplenat dona la relació entre cabal circulant i cabal a secció plena a partir de les taules de Thorman-Franke, que es mostren a la taula següent.

Taula 8.3. Taula de Thorman-Franke.

$\frac{Q'}{Q}$	$\frac{h}{S}$	$\frac{v'}{v}$	$\frac{Q'}{Q}$	$\frac{h}{S}$	$\frac{v'}{v}$	$\frac{Q'}{Q}$	$\frac{h}{S}$	$\frac{v'}{v}$	$\frac{Q'}{Q}$	$\frac{h}{S}$	$\frac{v'}{v}$	$\frac{Q'}{Q}$	$\frac{h}{S}$	$\frac{v'}{v}$	$\frac{Q'}{Q}$	$\frac{h}{S}$	$\frac{v'}{v}$
0,001	0,023	0,17	0,041	0,135	0,51	0,081	0,189	0,62	0,210	0,309	0,80	0,610	0,568	1,04	0,905	0,791	1,07
0,002	0,032	0,21	0,042	0,137	0,51	0,082	0,191	0,62	0,220	0,316	0,81	0,620	0,575	1,04	0,910	0,797	1,07
0,003	0,038	0,24	0,043	0,138	0,51	0,083	0,192	0,62	0,230	0,324	0,82	0,630	0,581	1,05	0,915	0,802	1,06
0,004	0,044	0,26	0,044	0,140	0,52	0,084	0,193	0,62	0,240	0,331	0,83	0,640	0,587	1,05	0,920	0,808	1,06
0,005	0,049	0,28	0,045	0,141	0,52	0,085	0,194	0,62	0,250	0,339	0,84	0,650	0,594	1,05	0,925	0,814	1,06
0,006	0,053	0,29	0,046	0,143	0,52	0,086	0,195	0,63	0,260	0,346	0,85	0,660	0,600	1,05	0,930	0,821	1,06
0,007	0,057	0,30	0,047	0,145	0,53	0,087	0,196	0,63	0,270	0,353	0,86	0,670	0,607	1,06	0,935	0,827	1,06
0,008	0,061	0,32	0,048	0,145	0,53	0,088	0,197	0,63	0,280	0,360	0,86	0,680	0,613	1,06	0,940	0,834	1,05
0,009	0,065	0,33	0,049	0,148	0,53	0,089	0,199	0,63	0,290	0,367	0,87	0,690	0,620	1,06	0,945	0,841	1,05
0,010	0,068	0,34	0,050	0,149	0,54	0,090	0,200	0,63	0,300	0,374	0,88	0,700	0,626	1,06	0,950	0,849	1,05
0,011	0,071	0,35	0,051	0,151	0,54	0,091	0,201	0,64	0,310	0,381	0,89	0,710	0,633	1,06	0,955	0,856	1,05
0,012	0,074	0,36	0,052	0,152	0,54	0,092	0,202	0,64	0,320	0,387	0,89	0,720	0,640	1,07	0,960	0,865	1,04
0,013	0,077	0,36	0,053	0,153	0,55	0,093	0,203	0,64	0,330	0,394	0,90	0,730	0,646	1,07	0,965	0,874	1,04
0,014	0,080	0,37	0,054	0,155	0,55	0,094	0,204	0,64	0,340	0,401	0,91	0,740	0,653	1,07	0,970	0,883	1,04
0,015	0,083	0,38	0,055	0,156	0,55	0,095	0,205	0,64	0,350	0,407	0,92	0,750	0,660	1,07	0,975	0,894	1,03
0,016	0,086	0,38	0,056	0,158	0,55	0,096	0,206	0,65	0,360	0,414	0,92	0,760	0,667	1,07	0,980	0,905	1,03
0,017	0,088	0,39	0,057	0,159	0,56	0,097	0,207	0,65	0,370	0,420	0,93	0,770	0,675	1,07	0,985	0,919	1,02
0,018	0,091	0,40	0,058	0,160	0,56	0,098	0,208	0,65	0,380	0,426	0,93	0,780	0,682	1,07	0,990	0,935	1,02
0,019	0,093	0,41	0,059	0,162	0,56	0,099	0,210	0,65	0,390	0,433	0,94	0,790	0,689	1,07	0,995	0,955	1,01
0,020	0,095	0,41	0,060	0,163	0,57	0,100	0,211	0,65	0,400	0,439	0,95	0,800	0,697	1,07	1,000	1,000	1,00
0,021	0,098	0,42	0,061	0,164	0,57	0,105	0,216	0,66	0,410	0,445	0,95	0,805	0,701	1,08			
0,022	0,100	0,42	0,062	0,166	0,57	0,110	0,221	0,67	0,420	0,451	0,96	0,810	0,705	1,08			
0,023	0,102	0,43	0,063	0,167	0,57	0,115	0,226	0,68	0,430	0,458	0,96	0,815	0,709	1,08			
0,024	0,104	0,43	0,064	0,168	0,58	0,120	0,231	0,69	0,440	0,464	0,97	0,820	0,713	1,08			
0,025	0,106	0,44	0,065	0,170	0,58	0,125	0,236	0,69	0,450	0,470	0,97	0,825	0,717	1,08			
0,026	0,108	0,45	0,066	0,171	0,58	0,130	0,241	0,70	0,460	0,476	0,98	0,830	0,721	1,08			
0,027	0,110	0,45	0,067	0,172	0,58	0,135	0,245	0,71	0,470	0,482	0,99	0,835	0,725	1,08			
0,028	0,112	0,45	0,068	0,174	0,59	0,140	0,250	0,72	0,480	0,488	0,99	0,840	0,729	1,07			
0,029	0,114	0,45	0,069	0,175	0,59	0,145	0,254	0,72	0,490	0,494	1,00	0,845	0,734	1,07			
0,030	0,116	0,46	0,070	0,176	0,59	0,150	0,259	0,73	0,500	0,500	1,00	0,850	0,738	1,07			
0,031	0,118	0,47	0,071	0,177	0,59	0,155	0,263	0,74	0,510	0,506	1,00	0,855	0,742	1,07			
0,032	0,120	0,47	0,072	0,179	0,59	0,160	0,268	0,74	0,520	0,512	1,01	0,860	0,747	1,07			
0,033	0,122	0,48	0,073	0,180	0,60	0,165	0,272	0,75	0,530	0,519	1,01	0,865	0,751	1,07			
0,034	0,123	0,48	0,074	0,181	0,60	0,170	0,276	0,76	0,540	0,525	1,02	0,870	0,756	1,07			
0,035	0,125	0,48	0,075	0,182	0,60	0,175	0,281	0,76	0,550	0,531	1,02	0,875	0,761	1,07			
0,036	0,127	0,49	0,076	0,183	0,60	0,180	0,285	0,77	0,560	0,537	1,02	0,880	0,766	1,07			
0,037	0,129	0,49	0,077	0,185	0,61	0,185	0,289	0,77	0,570	0,543	1,03	0,885	0,770	1,07			
0,038	0,130	0,50	0,078	0,186	0,61	0,190	0,293	0,78	0,580	0,550	1,03	0,890	0,775	1,07			
0,39	0,132	0,50	0,079	0,187	0,61	0,195	0,297	0,78	0,590	0,556	1,03	0,895	0,781	1,07			
0,040	0,134	0,50	0,080	0,188	0,61	0,200	0,301	0,79	0,600	0,562	1,04	0,900	0,786	1,07			

Per un grau d'emplenat (h/S) del 50%, la relació entre el cabal circulant i el cabal a secció plena (Q'/Q) és del 50%.

Per tant el diàmetre necessari pel col·lector d'aigües pluvials és el que es mostra a la taula 8.4.

Taula 8.4. Diàmetre necessari pel col·lector.

Paràmetre	Valor	Unitats
Cabal real (Q')	31,54	L/s
Grau d'emplenat màxim (h/S)	0,50	Tan per 1
Q'/Q	0,50	Tan per 1
Cabal a secció plena (Q)	63,08	L/s
i	1,5	%
n	0,007	----
Diàmetre mínim necessari (D)	187,81	mm

Per tal de facilitar les operacions de manteniment del col·lector s'adopta com a diàmetre 315 mm.

8.3 AIGÜES RESIDUALS.

Les aigües residuals es separen en dues línies independents encara que s'evacuen conjuntament, aquesta separació es fa per la possibilitat que en un futur es pogués construir una depuradora pròpia en la indústria i facilitar així el tractament de les aigües.

Les aigües residuals seran recollides mitjançant diferents canonades i arquetes. Per a facilitar el recorregut d'aquestes aigües fins a la xarxa que els correspon, es donarà un pendent de l'1,5 % a totes les canonades. Es determinaran els cabals de les conduccions que han d'evacuar la recollida de les aigües residuals que venen fixats.

A partir d'aquí es troba el diàmetre a partir de modificacions de la fórmula de Manning. Cal tenir en compte que la velocitat del fluid ha d'estar compresa entre 0,5 i 2 m/s.

Cada una de les conduccions estarà formada per trams de canonades de diferent diàmetre.

Per al càlcul del diàmetre, utilitzarem les mateixes expressions que s'han fet servir per calcular el diàmetre de les conduccions de les aigües pluvials.

El material d'aquestes canonades serà de PVC. Un cop obtingut el diàmetre més idoni per a cada canonada, es triarà un diàmetre comercial amb l'ajuda de catàlegs.

Per últim, es calcularà la velocitat a la que circularà el fluid amb el diàmetre triat. La secció dels tubs es considera en tots els casos un 70 % del total.

8.3.1 Conducció 2.

Aquesta conducció evacuarà les aigües negres, que són les generades en els WC, lavabo i dutxes. Els cabals de desaigües dels diferents elements es pot veure en la següent taula:

A la taula 8.5 es presenta els càlculs realitzats utilitzant les mateixes expressions que s'han fet servir pel càlcul de les aigües pluvials.

Taula 8.5. Diàmetre a instal·lar en les conduccions de sortida dels elements.

Element	Referència	Cabal (l/s)	Diàmetre (mm)	D comercial (mm)
Wc	Wc	1,50	52,83	60
Lavabos	L	0,75	40,74	50
Dutxes	D	0,50	35,0	40

Els diferents trams i les arquetes sifòniques que enllacen els diferents trams que conduiran aquestes aigües es poden veure en el plànol 4.

Els cabals de cada tram, així com els diàmetres es detallen en la taula 8.6 següent:

Taula 8.6. Diàmetre dels trams de la conducció 2.

Tram	Cabal (l/s)	Diàmetre (mm)	D comercial (mm)
1	1,5	68,51	90
2	4,5	79,76	90
3	5,5	86,00	110
4	2,25	66,31	90
5	7,75	102,35	125
6	7,75	102,35	140

Les diferents conduccions desembocaran en arquetes sifòniques de 38×26×40 cm, de 38×38×50 cm i 51×51×50 cm.

Aquesta última arqueta unirà el tram 5 amb l'arqueta sifònica principal de 63×63×60 cm on a més s'ajuntaran les aigües residuals de la conducció 3. La totalitat de les aigües residuals desembocaran a la xarxa que anirà a la depuradora municipal de Ventalló.

8.3.2 Conducció 3.

La conducció 3 evacuarà les aigües residuals generades a la indústria pels rentamans, per la neteja de les zones de procés, la neteja de la maquinària, les piques del laboratori i els punts de neteja exterior. Aquestes aigües seran recollides pels embornals de cada zona. Els cabals d'aigua per a realitzar cada operació figuren en la següent taula.

Taula 8.7. Diàmetre a instal·lar en les conduccions de sortida dels elements.

Element	Referència	Cabal (l/s)	Diàmetre (mm)	D comercial (mm)	Velocitat (m/s)
Rentamans	Re	0,5	34,99	40	0,57
Punts de neteja	PN	1	45,38	50	0,73
Pica laboratori	P	0,75	40,74	50	0,55
Punt de neteja exterior	PNe	1	45,38	50	0,73

Utilitzant les mateixes equacions, es determinen els diàmetres de les canonades que recullen les aigües de les derivacions dels punts de sortida. El cabal que circula per cada conducció és la suma de tots els cabals que proporcionen el elements dels quals prové l'aigua a evacuar.

Les sales on s'ha previst l'ús de mànegues per a la neteja, tindran un lleuger pendent del 1,5% cap a les arquetes per on s'evacuarà l'aigua de neteja.

Per al càlcul de les diferents conduccions per a evacuar les aigües, es considera que en una zona només es podrà realitzar una d'aquestes dues operacions. Per al càlcul del diàmetre de les canonades, es partirà del cabal màxim que pot ser abocat, essent aquest d'1,5 l/s en totes les zones on hi hagi maquinària i d'1 l/s en les zones on no hi ha maquinària.

S'ha dividit la xarxa de recollida de les aigües de neteja en diferents trams per a facilitar el càlcul del diàmetre de les diferents canonades (veure plànol 4). Els cabals que circularan així com el diàmetre es poden veure en la taula 6.

Taula 8.8. Diàmetre dels trams de la conducció 3.

Tram	Cabal (l/s)	Diàmetre (mm)	D comercial (mm)	Velocitat (m/s)
A	2,5	63,98	90	0,56
B	4	76,32	90	0,90
C	6,5	91,55	110	0,98
D	7,5	96,60	125	0,87
E	8,5	98,70	125	0,85
F	8,5	98,70	125	0,85
G	2	58,85	70	0,74
H	3	68,51	90	0,67
I	4	76,32	90	0,90
J	6,5	91,55	110	0,98
K	6,5	91,55	110	0,98

Les arquetes sifòniques que uniran les diferents conduccions seran de 38×26×40 cm, 38×38×50 cm, 51×51×50 cm i per a la unió dels trams F, K i T6 es farà amb una arqueta sifònica de 63×63×60 cm. La conducció que recull totes les aigües residuals (tram L), condueix 28,25 l/s, que és la suma de tots els cabals. El seu diàmetre és de 250 mm i fa arribar l'aigua fins a un col·lector de 400 mm de formigó que enllaça amb la depuradora del polígon.

ANNEX 9. INSTAL·LACIÓ CALORÍFICA

ANNEX 9. INSTAL·LACIÓ CALORÍFICA.

9.1 INTRODUCCIÓ.....	162
9.2 PROCÉS DE BATUT I CENTRIFUGACIÓ VERTICAL.	163
9.2.1 càlcul de la calor necessària en el bescanviador de calor.....	163
9.2.2 càlcul de les necessitats d'aigua.	164
9.2.3 dimensionament del bescanviador de calor.	164
9.2.4 dimensionament de l'equip.....	165
9.3 SALA D'EMMAGATZEMATGE PRODUCTE ACABAT, SALA D'ENVASAMENT I MAGATZEM DE PRODUCTE ACABAT.....	166
9.3.1 tancaments de les sales.....	166
9.3.2 dimensionament dels tancaments.	167
9.3.3 càlcul de la temperatura mitjana exterior (tme).	168
9.3.4 càlcul del gruix d'aïllant.	171
9.3.5 càrrega tèrmica per flux de calor a través de parets, terra i sostre (q1). 173	
9.3.6 càrrega tèrmica per entrada d'aire (q2).	174
9.3.7 càrrega tèrmica per escalfament de l'aliment (q3).	175
9.3.8 càrrega tèrmica que alliberen les persones (q4).	176
9.3.9 càrrega tèrmica de l'enllumenat (q5).	176
9.3.10 càrrega tèrmica total (qt).	177
9.3.11 càrrega tèrmica horària (qth).	177

9.1 INTRODUCCIÓ.

En aquest annex es procedirà a realitzar els càlculs per tal de dimensionar la instal·lació calorífica adequada per al procés d'extracció d'oli. Per tal de dur a terme aquest procés d'extracció serà necessari l'escalfament i refredament de fluids.

Els càlculs necessaris es descriuran a continuació.

9.2 PROCÉS DE BATUT I CENTRIFUGACIÓ VERTICAL.

En el procés de batut de l'oli la pasta es sotmet a temperatures suaus per no perjudicar-ne la qualitat però mínimament per afavorir-ne el rendiment. Aquesta temperatura de 25°C s'assolirà amb la circulació d'aigua a 30°C a través de la camisa que la màquina disposa per a tal efecte.

En el procés de centrifugació vertical cal l'addició d'aigua a una temperatura de 30°C, la mateixa temperatura d'aigua que al procés d'escalfament de batut.

Per tal de poder obtenir la temperatura adequada de l'aigua de 30°C serà necessari un bescanviador de plaques que es trobarà a la sala de màquines. Aquest bescanviador té la funció d'escalfar l'aigua de 18°C fins a la temperatura de 30°C, per tal de poder-ho fer tindrà com a medi calefactor aigua a 40°C provinent de la caldera que també es troba a la sala de màquines.

El Cabal d'aigua necessari serà de 350 l/h.

9.2.1 Càlcul de la calor necessària en el bescanviador de calor.

Per a realitzar el càlcul de calor a cedir s'utilitza la següent expressió:

$$Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T^a$$

On:

Q: És la transferència de calor (W).

m: cabal màssic d'aigua a tractar (kg/s).

C_p: calor específica de l'aigua (J/kg·°C).

ΔT^a : diferència de temperatura inicial i final (°C). (T_i = 40°C / T_f = 30 °C)

Taula 9.1: Càlcul de la calor a cedir.

m (kg/s)	C _p (J/kg·°C)	ΔT ^a (°C)	Q (W)
0,097	4183	10	4.057,51

9.2.2 Càlcul de les necessitats d'aigua.

La quantitat d'aigua necessària d'aigua s'obté d'aplicar la mateixa fórmula respecte l'aigua que s'ha d'escalfar, de la següent manera:

$$Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T^a$$

On:

Q: És la transferència de calor (4057,51W)

m: cabal màssic d'aigua a tractar (kg/s).

C_p: calor específica de l'aigua (4183 J/kg·°C).

ΔT^a : diferència de temperatura inicial i final (°C). (T_i = 18°C / T_f = 30 °C)

Taula 9.2: Càlcul de les necessitats d'aigua.

Q (W)	C _p (J/kg·°C)	ΔT ^a (°C)	m (kg/s)
4.057,51	4183	12	0,081

El cabal necessari serà de 0,081 kg/s, equivalent a 291,6 l/h.

9.2.3 Dimensionament del bescanviador de calor.

El nombre de plaques que haurà de tenir el bescanviador es calcula a partir de l'àrea de bescanvi. Aquesta superfície es troba de la següent manera:

$$Q = U \cdot A \cdot \Delta T_{ml}$$

On:

Q: calor necessària (W).

U: coeficient global de transmissió de calor (W/m²·°C).

A: àrea de bescanvi, en m².

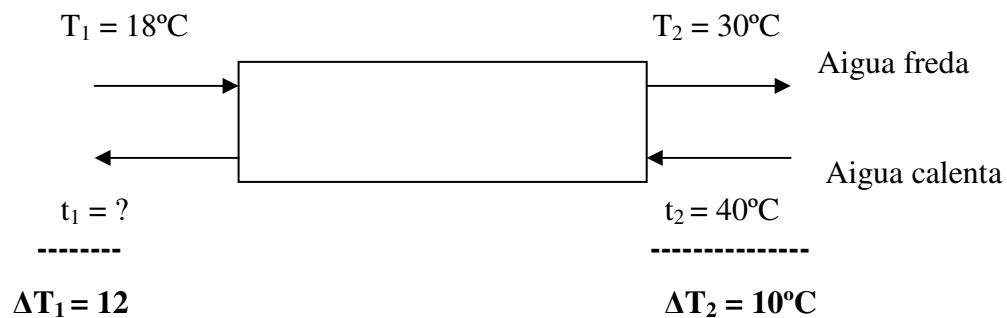
ΔT_{ml}: diferència de temperatura mitjana logarítmica per a un flux a contracorrent (°C).

$$\Delta T_{ml} = \frac{(\Delta T_2 - \Delta T_1)}{\ln\left(\frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}\right)}$$

On:

ΔT_1 : diferència de temperatures entre la temperatura d'entrada d'aigua freda ($T_1 = 18^\circ\text{C}$) i la temperatura de sortida de l'aigua calenta (t_1 °C).

ΔT_2 : diferència de temperatures entre la temperatura de sortida d'aigua freda ($T_2 = 30^\circ\text{C}$) i la temperatura d'entrada d'aigua calenta ($t_2 = 40$ °C).



$$Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T$$

$$4057,51 = 0,097 \cdot 4183 \cdot (40 - t_1) \longrightarrow t_1 = 30^\circ\text{C}$$

ΔT_{ml} : realitzant els càlculs necessaris s'obté un valor de $10,96$ °C.

Taula 9.3: Càlcul de la superfície de bescanvi.

Q (W)	U (W/ m ² ·°C)	ΔT_{ml} (°C)	A (m ²)
4.057,51	4.150	10,96	0,089

9.2.4 Dimensionament de l'equip.

El bescanviador està format per plaques d'acer inoxidable que tenen unes mides de 750 x 375 mm. La superfície efectiva de bescanvi per cada placa serà de $0,38$ m² i per tant es necessitarà 2 plaques per l'escalfament de l'aigua.

9.3 SALA D'EMMAGATZEMATGE PRODUCTE ACABAT, SALA D'ENVASAMENT I MAGATZEM DE PRODUCTE ACABAT.

Per tal que un cop obtingut el producte final no es produeixin recristal·litzacions i precipitacions en l'oli hem de mantenir-lo sempre per damunt dels 15°C. Això suposa que en la sala d'emmagatzematge de producte acabat, la sala d'envasament i el magatzem de producte acabat cal tenir en compte la temperatura de l'ambient, i això suposa que caldrà dimensionar una instal·lació calorífica.

9.3.1 Tancaments de les sales.

El tancament d'aquestes tres sales es farà mitjançant plafons autoportants prefabricats i formats per dues làmines d'acer de 0,6 mm de gruix, i s'utilitza com a material d'aïllament escuma rígida de poliuretà injectat. Les unions es fan in situ utilitzant escuma de poliuretà injectada en la junta d'unió i d'aquesta manera es garanteix la continuïtat de l'aïllament.

Els plafons que formin un tancament vertical estaran protegits amb baranes d'acer inoxidable en zona inferior per assegurar la seva estabilitat davant els possibles cops. Aquestes baranes tindran una alçada de 0,6 m , un diàmetre de 0,6 m i estaran situades a 0,3 m de les parets.

9.3.2 Dimensionament dels tancaments.

A la taula 9.4 es poden veure les característiques de les sales aïllades tèrmicament.

Taula 9.4: Dimensionament de les sales aïllades.

Cambra	Orientació	Paret	Amplada (m)	Llargada (m)	Alçada (m)	Superfície (m ²)	Volum (m ³)
Sala emmagatz. producte acabat	N	A1	11,30		4	45,20	
	E	B1	11,83		4	47,32	
	S	C1	11,30		4	45,20	
	O	D1	11,83		4	47,32	
		Sostre= Terra	11,30	11,83	4	133,68	534,72
Sala envasament	N	A2	14,74		4	58,96	
	E	B2	8,38		4	33,52	
	S	C2	14,74		4	58,96	
	O	D2	8,38		4	33,52	
		Sostre= Terra	14,74	8,38	4	123,52	494,08
Magatzem producte acabat	N	A3	15,60		4	62,40	
	E	B3	11,27		4	45,08	
	S	C3	15,60		4	62,40	
	O	D3	11,27		4	45,08	
		Sostre= Terra	15,60	11,27	4	175,81	703,25

Les parets A1, B2 i C3 són parets exteriors i la resta interiors.

Utilitzarem els coeficients de transmissió de calor que marca la norma CTE-06.

- Per a tancaments verticals exteriors de flux horitzontal:

$$\left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_0}\right) = 0,20 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal}$$

- Per a tancaments verticals interiors de flux horitzontal:

$$\left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_0}\right) = 0,26 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal}$$

- Per a tancaments horitzontals exteriors amb flux de calor ascendent:

$$\left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_0} \right) = 0,22 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal}$$

- Per a tancaments horitzontals interiors amb flux de calor ascendent:

$$\left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_0} \right) = 0,40 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal}$$

9.3.3 Càlcul de la temperatura mitjana exterior (Tme).

Per a calcular aquesta temperatura s'han utilitzat dades del servei meteorològic de Catalunya, l'àrea de climatologia, Aquesta estació pertany a la xarxa d'estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA), integrada a la xarxa d'equipaments Meteorològics de la Generalitat de Catalunya (Xemec).

Per a calcular la temperatura mitjana exterior s'utilitza la següent fórmula:

$$T_{me} = 0,4 \cdot T_{mn} + 0,6 \cdot T_{min} = 0,4 \cdot 13,40 + 0,6 \cdot 2,95 = 7,13 \text{ } ^\circ\text{C}$$

On:

T_{mn} : És el valor mitjà de les temperatures mitjanes del mes més fred; 13,40 °C

T_{min} : És el valor mitjà de les temperatures mínimes del mes més fred; 2,95 °C

Taula 9.5 Temperatures mitjanes del 2008 a ventalló:

Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	juliol	Agost	Set.	Oct.	Nov.	Des.
10,3	13,4	20,4	20,8	20,8	19,2	33,5	32,4	30,0	22,1	23,0	13,5
11,7	12,4	17,8	24,7	23,2	23,0	33,0	30,4	32,4	23,3	18,3	12,0
13,3	14,0	18,7	22,0	24,9	23,5	22,8	35,1	31,2	21,5	18,8	14,2
13,2	13,2	13,3	18,8	27,3	24,2	30,9	32,6	29,0	20,8	14,2	13,3
14,8	16,9	9,6	20,4	23,5	24,1	29,3	33,2	32,6	20,3	16,1	16,9
20,2	18,3	13,2	16,2	20,7	24,8	27,8	34,1	28,8	20,8	17,5	15,5
19,5	20,5	14,5	11,8	22,4	22,3	25,3	28,7	24,9	26,4	18,4	13,6
12,8	15,2	17,3	20,1	22,7	25,1	25,7	31,1	28,5	18,6	17,3	15,0
14,0	16,1	17,8	23,5	18,1	25,3	30,3	28,4	26,7	21,2	19,8	11,0
16,8	15,0	14,9	25,7	17,6	23,7	33,3	30,3	29,1	23,6	20,7	10,3
17,2	13,8	20,0	14,4	19,3	24,7	29,2	31,8	30,7	22,0	19,6	10,8
13,0	13,4	18,9	17,4	17,6	29,0	28,7	33,0	22,5	22,6	12,7	12,6
13,9	13,8	19,5	20,7	21,9	23,3	25,3	27,7	24,0	26,0	16,0	12,8
14,9	14,1	17,1	19,0	23,4	23,1	27,9	29,5	24,6	25,7	16,4	9,3
14,9	14,0	17,1	17,6	24,1	23,2	29,1	26,0	27,9	26,0	18,9	9,4
14,4	13,9	18,0	18,7	22,6	24,8	28,0	26,3	22,8	24,4	20,5	10,4
16,1	14,1	17,5	15,0	22,0	24,4	30,2	25,4	23,4	23,1	19,6	16,2
21,7	13,0	15,7	18,1	22,7	26,3	28,7	30,9	26,0	18,6	16,1	14,5
19,2	12,7	12,1	20,4	24,7	31,6	32,7	30,9	27,6	20,5	17,5	16,2
16,8	13,5	15,1	19,8	25,2	30,9	29,5	26,8	24,5	26,1	17,8	19,4
16,6	17,0	13,4	18,4	24,7	32,2	26,9	29,5	22,5	26,7	18,5	22,8
19,8	18,4	14,1	20,2	21,9	32,6	31,2	24,6	20,8	18,4	15,6	15,0
19,0	17,8	11,8	22,5	26,9	29,8	28,2	26,9	21,1	20,8	17,0	13,8
16,3	16,7	14,8	22,4	25,2	30,0	29,1	27,0	22,1	16,3	13,7	13,6
19,4	16,5	19,3	22,7	18,0	32,8	30,1	27,5	25,5	24,3	11,5	12,7
16,2	17,2	16,2	22,8	24,8	31,6	30,5	28,2	22,1	21,5	11,6	9,9
18,0	19,1	13,4	23,3	21,7	31,6	31,5	28,5	23,1	21,7	11,7	11,4
21,8	15,5	15,4	21,4	21,7	32,7	32,8	30,5	23,6	13,4	14,4	10,3
14,3	20,0	19,9	20,5	23,1	33,3	30,2	30,1	23,4	12,7	13,4	8,4
13,5		19,4	19,3	23,9	32,7	33,7	32,6	23,8	15,5	12,2	15,4
13,8		15,9		21,8		34,8	27,2		19,9		15,4
Tmn											
16,04	16,05	16,19	19,95	22,52	27,19	29,68	29,58	25,84	21,44	16,62	13,40

Taula 9.6 Temperatures mínimes del 2008 a Ventalló:

Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	juliol	Agost	Set.	Oct.	Nov.	Des.
-3,7	1,6	7,1	11,1	4,6	12,5	16,0	18,1	17,3	9,9	14,1	1,6
1,9	5,1	4,6	9,9	4,8	11,5	15,2	18,7	14,9	12,6	10,0	0,3
0,0	-0,5	3,7	14,4	4,8	13,8	19,8	17,7	17,6	10,2	5,4	-3,5
4,2	3,2	6,1	6,3	5,7	12,5	14,2	19,4	18,5	7,7	6,3	-2,1
7,4	-0,2	5,1	1,2	8,3	13,7	16,1	19,2	17,8	2,3	6,7	0,0
6,7	-1,2	4,4	2,9	11,3	14,8	16,3	20,1	16,6	4,1	10,7	2,6
4,9	2,3	6,2	6,5	7,1	13,5	17,0	17,5	12,7	6,8	7,3	7,7
7,1	-0,3	1,3	8,9	5,5	10,6	14,1	21,4	10,2	12,6	5,9	3,5
6,7	0,0	4,0	7,3	12,8	13,2	14,4	16,2	15,5	14,7	4,7	7,8
7,3	-2,8	2,9	7,3	12,4	13,5	16,4	14,4	16,3	9,5	3,6	5,0
7,9	-1,7	3,4	8,3	11,3	12,6	16,9	18,9	14,7	7,7	9,0	1,5
3,1	0,3	4,5	5,8	11,5	14,2	16,0	21,0	15,1	15,5	7,6	-2,4
0,1	-2,1	4,1	5,4	9,7	14,7	13,8	19,2	12,4	16,8	7,3	-2,4
5,1	1,6	3,1	3,7	8,7	13,9	16,9	17,2	12,7	14,1	7,4	3,4
-0,4	-1,3	4,4	3,9	13,1	12,0	13,4	13,3	9,9	11,7	1,2	3,2
3,9	-2,5	4,9	2,5	11,8	11,5	12,3	13,4	11,6	11,3	1,3	5,9
0,8	0,5	3,3	5,0	10,5	13,6	16,4	14,9	13,4	16,0	2,4	5,4
5,8	3,0	2,7	4,0	12,7	12,6	18,0	15,7	13,8	14,1	5,8	7,7
8,5	7,6	8,4	3,2	10,0	12,7	15,1	17,9	16,8	12,7	7,8	6,8
4,1	8,9	3,2	8,3	13,5	14,7	18,9	16,7	13,0	11,1	1,1	7,4
2,6	4,4	-0,7	5,6	12,0	15,7	20,2	13,6	11,5	12,7	1,7	0,9
2,1	1,8	6,5	4,2	10,2	13,6	15,3	17,2	11,5	13,2	5,4	-2,6
-0,1	1,3	-0,7	3,6	9,6	12,3	12,5	16,0	10,8	11,9	5,0	-2,0
-2,3	5,4	-0,3	6,0	15,8	15,3	15,2	14,4	8,5	13,0	3,9	-2,6
0,0	10,8	2,2	9,1	14,2	16,7	17,6	15,6	7,7	11,6	5,0	-1,8
0,4	11,5	6,5	6,4	12,6	19,1	19,3	16,5	7,0	8,2	2,1	2,5
-2,3	6,5	2,7	8,9	12,7	19,4	19,2	13,5	8,1	4,6	0,4	9,6
0,1	3,6	5,3	9,0	10,2	16,4	18,0	14,2	4,7	8,6	-0,8	6,7
-1,8	6,7	6,8	8,7	13,0	16,6	18,9	16,2	8,0	3,5	-2,6	5,0
2,5		6,8	8,5	12,7	17,3	16,5	14,7	10,8	0,0	4,7	5,5
0,7		7,7		15,0		15,1	15,0		5,3		11,0
Tmin											
2,68	2,62	4,2	6,53	10,58	14,15	16,29	16,70	12,64	10,12	5,01	2,95

Una vegada obtingut el valor de Tme s'ha de tenir present que segons l'orientació que té el tancament se li aplicarà un tipus de correcció. Aquest fet es pot observar a la taula 9.7.

Taula 9.7: Correcció dels valors de la T_{me} .

Tancament	Orientació	Correcció	T_{me} (°C)
A	N	$0,6 \cdot T_{me}$	4,278
B	E	T_{me}	7,13
C	S	$0,8 \cdot T_{me}$	5,704
D	O	$0,9 \cdot T_{me}$	6,417
Coberta		$T_{me} + 12$	19,13
Terra		$(T_{me} + 15)/2$	11,065

9.3.4 Càlcul del gruix d'aïllant.

Es fixa un flux de calor màxim permès de 8 kcal/h per cada m² de tancament per tal de poder calcular el gruix d'aïllant. S'utilitza la següent expressió per calcular el gruix d'aïllant:

$$e = Ka \left(\left(\frac{\Delta T}{\frac{Q}{A}} \right) - \left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) \right)$$

On:

e: Gruix del material aïllant (m)

ΔT : Diferència de la temperatura exterior i la temperatura de règim de la cambra.

$\Delta T = T_{me} - T_{mi}$ (°C)

Q: Flux de calor màxim permès en el tancament, 8 kcal/h.

$(1/h_i + 1/h_e)$: Coeficients superficials de transmissió de calor (m²·h·°C/kcal).

Ka: Conductivitat tèrmica del poliuretà; 0,020 kcal·m·°C.

Tot seguit es detalla en la taula 9.8 el resultat dels càlculs d'aïllant per a cada tancament.

Taula 9.8: Càlcul del gruix d'aïllant.

Tancament	K_a (W/m·°C)	T_{me} (°C)	T_{mi} (°C)	ΔT (°C)	Q/A (kcal/h·m·°C)	$1/h_i+1/h_e$ (m ² ·h·°C/kcal)	$e_{calculat}$ (m)	e_{final} (m)
A1	0,02	4,278	15	10,72	8	0,20	0,03	0,05
B1	0,02	7,13	15	7,87	8	0,26	0,025	0,05
C1	0,02	5,704	15	9,30	8	0,26	0,028	0,05
D1	0,02	6,417	15	8,58	8	0,26	0,027	0,05
Coberta 1	0,02	19,13	15	4,13	8	0,22	---	---
Terra 1	0,02	11,065	15	3,94	8	0,40	---	---
A2	0,02	4,278	15	10,72	8	0,26	0,03	0,05
B2	0,02	7,13	15	7,87	8	0,20	0,025	0,05
C2	0,02	5,704	15	9,30	8	0,26	0,028	0,05
D2	0,02	6,417	15	8,58	8	0,26	0,027	0,05
Coberta 2	0,02	19,13	15	4,13	8	0,22	---	---
Terra 2	0,02	11,065	15	3,94	8	0,40	---	---
A3	0,02	4,278	15	10,72	8	0,26	0,03	0,05
B3	0,02	7,13	15	7,87	8	0,26	0,025	0,05
C3	0,02	5,704	15	9,30	8	0,20	0,028	0,05
D3	0,02	6,417	15	8,58	8	0,26	0,027	0,05
Coberta 3	0,02	19,13	15	4,13	8	0,22	---	---
Terra 3	0,02	11,065	15	3,94	8	0,40	---	---

Com indica la taula 9.6 s'instal·laran panells amb poliuretà rígid amb un gruix de 0,05 m a les parets laterals de les dues sales. Les cobertes i el terra no disposaran de cap aïllament.

A continuació es calcula el coeficient global de transmissió de calor (U) per cada tancament mitjançant la fórmula següent:

$$U = \frac{1}{\left(\left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) + \left(\frac{e_j}{k_j} \right) \right)}$$

On:

h_i : És el coeficient de convecció interior (kcal/h·m·°C)

h_e : És el coeficient de convecció exterior (kcal/h·m·°C)

e_j : És el gruix (m)

k_j : és la conductivitat tèrmica; 0,025 (kcal/h·m·°C)

A la taula 9.9 es mostren els resultats dels càlculs.

Taula 9.9: Càlcul del coeficient global de transmissió de calor

Tancament	$1/h_i+1/h_e$ ($m^2 \cdot h \cdot ^\circ C/kcal$)	e_j/k_j ($m^2 \cdot h \cdot ^\circ C/kcal$)	U ($kcal/h \cdot m \cdot ^\circ C$)
A1	0,20	2	0,45
B1	0,26	2	0,44
C1	0,26	2	0,44
D1	0,26	2	0,44
Coberta 1	0,22	2	0,45
Terra 1	0,40	2	0,42
A2	0,26	2	0,44
B2	0,20	2	0,45
C2	0,26	2	0,44
D2	0,26	2	0,44
Coberta 2	0,22	2	0,45
Terra 2	0,40	2	0,42
A3	0,26	2	0,44
B3	0,26	2	0,44
C3	0,20	2	0,45
D3	0,26	2	0,44
Coberta 3	0,22	2	0,45
Terra 3	0,40	2	0,42

9.3.5 Càrrega tèrmica per flux de calor a través de parets, terra i sostre (Q1).

En aquest apartat es vol calcular la calor que ens entra a través de les parets, terra i sostre. Aquesta càrrega la calcularem usant l'expressió següent:

$$Q1 = U \cdot A \cdot \Delta T \cdot 24$$

On:

Q1: Quantitat de calor transferida (kcal/dia)

A: Superfície de la paret, terra i sostre (m²)

U: Coeficient global de transferència de calor

ΔT : Diferència de temperatures mitjanes entre l'exterior i l'interior (°C).

Els càlculs es troben detallats a la taula 9.10.

Taula 9.10: Càlcul de la calor transferida.

Tancament	Orientació	U (kcal/h·m·°C)	A (m ²)	ΔT (°C)	Q (kcal/dia)
A1	N	0,45	45,20	10,72	5233,08
B1	E	0,44	47,32	7,87	3932,63
C1	S	0,44	45,20	9,30	4439,00
D1	O	0,44	47,32	8,58	4287,42
Coberta 1		0,45	133,68	4,13	5962,66
Terra 1		0,42	133,68	3,94	5309,13
A2	N	0,44	58,96	10,72	6674,46
B2	E	0,45	33,52	7,87	2849,07
C2	S	0,44	58,96	9,30	5790,34
D2	O	0,44	33,52	8,58	3037,07
Coberta 2		0,45	123,52	4,13	5509,49
Terra 2		0,42	123,52	3,94	4905,62
A3	N	0,44	62,40	10,72	7063,88
B3	E	0,44	45,08	7,87	3746,47
C3	S	0,45	62,40	9,30	6267,46
D3	O	0,44	45,08	8,58	4084,46
Coberta 3		0,45	175,81	4,13	7841,83
Terra 3		0,42	175,81	3,94	6982,33
TOTAL Q₁:					93.916,40

9.3.6 Càrrega tèrmica per entrada d'aire (Q₂).

Cal tenir en compte les entrades d'aire que tenen les sales degut a l'obertura de les portes i la necessària renovació de l'aire de les sales. S'utilitza la fórmula següent:

$$Q_2 = V \cdot (h_e - h_i) \cdot (V')^{-1} \cdot (1/d)$$

On:

Q₂ : Calor que aporta l'aire durant el dia (kcal/dia).

V : Volum de la sala (m³).

h_e : Entalpia de l'aire exterior (kcal/kg).

h_i : Entalpia de l'aire interior (kcal/kg).

V' : Volum específic mitjà de l'aire (m³/kg); V' = [(1/d_e) + (1/d_i)]/2.

d_e : Densitat de l'aire a la temperatura exterior (kg/m^3).

d_i : Densitat de l'aire a la temperatura interior (kg/m^3).

$1/d$: Taxa diària de renovacions d'aire, es funció del volum i la temperatura.

Els càlculs de la càrrega tèrmica d'aire es troben detallats a la taula 9.11.

Taula 9.11: Càlcul de la càrrega per entrada d'aire.

Sala	V (m^3)	T_{me} ($^{\circ}\text{C}$)	T_{mi} ($^{\circ}\text{C}$)	h_e (kcal/kg)	h_i (kcal/ kg)	d_e (kg/m^3)	d_i (kg/m^3)	V' (m^3/kg)	$1/d$	Q_2 (kcal/kg)
Dipòsits	534,72	7,13	15	1,58	43,7	1,3	1,212	0,8	3,21	90.371,16
Envasament	494,08	7,13	15	1,58	43,7	1,3	1,212	0,8	3,21	83.502,73
magatzem	703,25	7,13	15	1,58	43,7	1,3	1,212	0,8	3,21	118.853,82
Total $Q_2 = 292.727,71$										

9.3.7 Càrrega tèrmica per escalfament de l'aliment (Q_3).

En el procés de centrifugació vertical l'oli es troba sotmès a una temperatura de 25°C per tal de millorar-ne el rendiment. Aquest procés és l'últim abans de ser transportat a la sala d'emmagatzematge. Com que d'aquest procés la temperatura es superior que la que tindrà en els dipòsits d'emmagatzematge, no caldrà escalfar l'oli entrant. Al ser superior aquesta temperatura d'entrada (25°C) que la de manteniment (15°C) això no ens suposarà cap càrrega. En la sala d'envasament i al magatzem de producte acabat, la temperatura serà la mateixa que la que prové de la sala d'emmagatzematge.

Per tot això exposat anteriorment ens porta a la conclusió que no hem de calcular aquesta càrrega ja que el seu valor serà **$Q_3 = 0 \text{ kcal/dia}$** .

9.3.8 Càrrega tèrmica que alliberen les persones (Q4).

Aquesta càrrega es considera un 10% de la suma de les càrregues tèrmiques calculades fins ara.

$$Q_4 = 0,10 \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3)$$

En el nostre cas: $Q_4 = 0,10 \cdot (93.916,40 + 292.727,71 + 0) = 386.644,11 \text{ kcal/dia.}$

9.3.9 Càrrega tèrmica de l'enllumenat (Q5).

Aquesta càrrega tèrmica es calcula mitjançant la següent expressió:

$$Q_5 = P \cdot t \cdot 860$$

On:

P : Potència de cada làmpada (kw).

t : Temps de funcionalitat (h/dia).

860 : Factor de conversió de kw a kcal.

Els resultats es troben expressats en la taula 9.12.

Taula 9.12: Càrrega tèrmica de l'enllumenat.

Sala	Núm. làmpades	P (kw)	t (h)	Q ₅ (kcal/dia)
Dipòsits	14	0,130	8	12521,60
Envasament	13	0,130	8	11627,20
Magatzem	18	0,130	8	16099,20
Total Q₅ = 40.248				

9.3.10 Càrrega tèrmica total (QT).

La càrrega tèrmica total és la suma de totes les càrregues tèrmiques calculades. S'hi aplica un sobredimensionament del 10%.

$$Q_T = 1,1 \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5) = 1.1 \cdot (93.916,40 + 292.727,70 + 0 + 386.644,11 + 40.248) = \mathbf{894.889,83} \text{ kcal/dia.}$$

9.3.11 Càrrega tèrmica horària (QTH).

És la necessitat horària de funcionament dels equips calorífics. Es calcula amb la següent fórmula:

$$Q_{TH} = \frac{Q_t}{NH}$$

On:

NH : És el nombre d'hores de funcionament de l'equip (h/dia).

Els resultats es troben expressats a la taula 9.13.

Taula 9.13: Càlcul de la càrrega Tèrmica Horària.

Q_T (kcal/dia)	NH (h/dia)	Q_{TH} (kcal/h)
894.889,83	24	37.287,076

ANNEX 10. INSTAL·LACIÓ D'ENLLUMENAT

ANNEX 10. INSTAL·LACIÓ D'ENLLUMENAT.

10.1 INTRODUCCIÓ.....	180
10.2 ENLLUMENAT INTERIOR.....	181
<i>10.2.1 necessitats d'intensitat d'il·luminació.....</i>	<i>181</i>
<i>10.2.2 càlcul del nombre de punts de llum.....</i>	<i>182</i>
10.3 ENLLUMENAT EXTERIOR.....	185
10.4 ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA.....	186

10.1 INTRODUCCIÓ.

En aquest annex es calcularan les instal·lacions d'enllumenat interior i exterior a la indústria. Així mateix es calcularà la instal·lació d'enllumenat d'emergència.

La distribució de les llumeneres a cada sala de la indústria es pot observar al plànol 8.
ENLLUMENAT.

10.2 ENLLUMENAT INTERIOR.

La il·luminació interior es farà amb fluorescents de 65 W de potència unitària amb un flux lluminós de 3.300 lúmens. En les cambres i zones on es necessiti una elevada intensitat de llum o bé degut a les dimensions de la zona, es disposaran dos fluorescents en cada punt de llum per augmentar la intensitat d'il·luminació.

Els aparells que s'instal·laran seran llumeneres amb difusor cubeta de plàstic equipats amb làmpades fluorescents. Aquests es distribuïran de manera equidistant per tal d'aconseguir una correcta il·luminació en tots els punts.

10.2.1 Necessitats d'intensitat d'il·luminació.

Les necessitats d'il·luminació venen predeterminades segons la funcionalitat que té cada sala, l'activitat que s'hi haurà de realitzar i la norma R.D. 486/97 pel que s'estableixen les disposicions mínimes de Seguretat i Salut en el treball.

A La taula 10.1 es detallen les intensitats d'il·luminació per a les diferents sales.

Taula 10.1: Intensitats d'il·luminació de les sales.

Dependència	E (lux)	Potència (w)
Arxiu, Zona de descans	120	65
Vestuaris, Lavabos, Passadissos	120	65
Magatzem producte de neteja	120	65
Sala de màquines, Quadres elèctrics	120	65
Magatzem d'envasos i embalatges	120	65
Magatzem-Taller	250	2 x 65
Recepció	250	2 x 65
Sala de reunions, Despatxos i Oficines	500	2 x 65
Laboratori	500	2 x 65
Sales de procés	250	2 x 65
Magatzem producte acabat, Zona expedició	250	2 x 65

10.2.2 Càlcul del nombre de punts de llum.

En el càlcul dels punts de llum hi intervenen els següents factors:

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

Cc: Factor de conservació. Varia en funció del grau de neteja del local i del període de temps entre aquestes. Actua sobre el flux emès per les làmpades en el transcurs del temps. Es considera que la freqüència de neteja del local és normal i per tant s'agafa un factor de conservació $Cc = 0,8$. En el cas del magatzem-taller es considera que les condicions del local són normals, per tant el factor de conservació serà de 0,7.

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

El nombre de punts de llum a utilitzar i les seves característiques es determinen a partir de les següents expressions:

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

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

On:

N : nombre de punts de llum.

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

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

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

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

On:

R : índex del local.

a : amplada de la sala (m).

l : longitud de la sala (m).

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

A la taula 10.2 s'indiquen els diferents valors de factor d'utilització, tenint en compte les característiques de les làmpades, les llumeneres i del local.

Taula 10.2 : Característiques de les làmpades, llumeneres i local.

Làmpades	Índex del local (R)	Superfície del local		
		Clares	Mitjanes	Fosques
Làmpades fluorescents amb difusor de plàtics	1	0,35	0,30	0,26
	2	0,47	0,41	0,35
	3	0,54	0,47	0,41
	4	0,57	0,50	0,43

En el nostre cas només ens interessen les superfícies clares.

A la taula 10.3 es detallen els càlculs dels punts de llum necessaris per a cada sala.

Taula 10.3 : Càlcul dels punts de llum.

Dependència	h (m)	a (m)	l (m)	S (m ²)	R	Cu	Cc	E	φ _L	N	N
Recepció	1,850	4,39	5,27	23,14	1,29	0,35	0,8	250	6600	3,13	4
Sala de reunions	2,000	3,29	5,30	17,44	1,01	0,35	0,8	500	6600	4,72	5
Despatx gerent	2,000	3,61	4,20	15,16	0,97	0,35	0,8	500	6600	4,10	5
Despatx tècnic	2,000	2,51	4,40	11,04	0,80	0,35	0,8	500	6600	2,99	3
W.C.	1,850	2,60	1,70	4,42	0,56	0,35	0,8	120	3300	0,57	1
Arxiu	1,850	2,60	2,70	7,02	0,72	0,35	0,8	120	3300	0,91	1
Oficines	2,000	7,00	6,53	45,71	1,69	0,35	0,8	500	6600	12,37	13
Vestuari femení	1,850	3,07	4,80	14,74	1,01	0,35	0,8	120	3300	1,91	2
Vestuari masculí	1,850	3,07	4,80	14,74	1,01	0,35	0,8	120	3300	1,91	2
Magatzem de neteja	1,850	3,07	2,98	9,15	0,82	0,35	0,8	120	3300	1,19	2
Zona de descans	2,000	3,07	3,10	9,52	0,77	0,35	0,8	120	3300	1,24	2
Passadís 1.1	1,850	1,20	21,06	25,27	0,61	0,35	0,8	120	3300	3,28	4
Passadís 1.2	1,850	6,03	1,20	7,24	0,54	0,35	0,8	120	3300	0,94	2
Passadís 2.1	1,850	1,00	17,60	17,60	0,51	0,35	0,8	120	3300	2,28	3
Passadís 2.2	1,850	3,17	1,52	4,82	0,56	0,35	0,8	120	3300	0,63	1
Passadís 2.3	1,850	2,61	1,87	4,88	0,59	0,35	0,8	120	3300	0,63	1
Laboratori	1,850	3,79	6,20	23,50	1,27	0,35	0,8	500	6600	6,36	6
Quadres elèctrics	1,850	3,50	2,28	7,98	0,75	0,35	0,8	120	3300	1,04	2
Sala de màquines	3,100	7,00	6,50	45,50	1,09	0,35	0,8	120	3300	5,91	6
Magatzem taller	3,100	8,06	6,20	49,97	1,13	0,35	0,8	250	6600	7,73	8
Recepció M.P.	4,100	9,24	12,50	115,50	1,30	0,47	0,8	250	6600	11,64	12
Tractament M.P.	4,100	11,83	11,90	140,78	1,45	0,47	0,8	250	6600	14,18	14
Sala d'extracció	4,100	11,83	5,90	69,80	0,96	0,47	0,8	250	6600	7,03	8
Sala d'emmag. Prod. acabat	4,100	11,83	11,30	133,68	1,41	0,47	0,8	250	6600	13,47	15
Mag. envasament i embalatges	4,100	8,62	6,50	56,03	0,90	0,47	0,8	120	3300	5,42	6
Sala d'envasament	4,100	8,38	14,74	123,52	1,30	0,47	0,8	250	6600	12,44	13
Mag. producte acabat	4,100	11,27	15,60	175,81	1,60	0,47	0,8	250	6600	17,71	18
Zona d'expedició	4,100	7,30	8,80	64,24	0,97	0,47	0,8	250	6600	6,47	6

10.3 ENLLUMENAT EXTERIOR.

La il·luminació exterior es farà amb làmpades de vapor de mercuri d'alta pressió. Són làmpades que proporcionen llum de poca qualitat amb una longitud d'ona única de 589 mm (color groc). Aquesta qualitat d'il·luminació és suficient per a l'enllumenat exterior. Tenen una vida útil de 9.000 hores.

Les làmpades segons la zona seran les següents:

- Làmpades de potència unitària de 125 W i un flux lluminós de 5.400 lúmens per a la zona d'aparcaments, zones d'accés a la indústria i zona exterior de la nau.
- Làmpades de potència unitària de 250 W i un flux lluminós de 11.500 lúmens per la zona de recepció i expedició.

Aquestes làmpades es col·locaran a la part superior de les façanes a 6 metres d'alçada.

A la taula 10.4 es detallen les quantitats necessàries de llums per obtenir la il·luminació desitjada.

Taula 10.4 : Càlcul dels punts de llum exteriors.

Zona	S (m ²)	Cu	Cc	E (lux)	Φ unitària	N	Nº llums
Aparcaments	56	0,7	0,8	10	5400	0,18	1
Recepció-Expedició	100	0,7	0,8	200	11500	3,10	4
Sup. de parcel·la	3.615,39	0,7	0,8	10	5400	11,96	12

10.4 ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA.

En el cas de fallida en la il·luminació general de la nau hi haurà un enllumenat d'emergència que ajudarà a l'evacuació del personal. Aquesta instal·lació també entrarà en funcionament quan la tensió baixi a menys d'un 70% del seu valor normal.

S'utilitzaran llumeneres de 11 W que s'encasten a la paret i s'instal·laran sobre les portes per tal d'indicar la sortida de la nau. Aquestes llumeneres proporcionen 175 lm de flux lluminós i tenen dues hores d'autonomia.

ANNEX 11. INSTAL·LACIÓ D'AIGUA.

ANNEX 11. INSTAL·LACIÓ D'AIGUA.

11.1 INTRODUCCIÓ.....	189
11.2 CÀLCUL DE LES NECESSITATS D'AIGUA.....	190
<i>11.2.1 aigua calenta.</i>	<i>191</i>
<i>11.2.2 condicions i distribució de les conduccions.</i>	<i>191</i>
<i>11.2.3 diàmetre dels ramals a punts de consum.....</i>	<i>193</i>
<i>11.2.4 diàmetre de les conduccions principals.....</i>	<i>195</i>
<i>11.2.5 pèrdua de càrrega i pressió final de les conduccions.</i>	<i>197</i>
11.3 INSTAL·LACIÓ D'AIGUA CONTRA INCENDIS.	200
<i>11.3.1 pressió i cabal necessaris.</i>	<i>200</i>
<i>11.3.2 característiques de la conducció.</i>	<i>200</i>
11.4 COST DE L'AIGUA.	202

11.1 INTRODUCCIÓ.

En la indústria projectada és necessari la implementació d'una instal·lació d'aigua potable i una instal·lació d'aigua contra incendis.

En aquest annex es realitzaran tots els càlculs necessaris pel funcionament d'aquesta instal·lació en la indústria projectada.

S'ha dissenyat aquesta instal·lació d'aigua amb una sola xarxa i un únic comptador que es trobarà a la sala de màquines.

La necessitat d'aigua a la indústria serà deguda als sanitaris, als processos de neteja i condicionament de sales i maquinària de procés, a la caldera i a l'escalfador.

La instal·lació d'aigua constarà de dues línies independents de subministrament, una per l'aigua freda i una per l'aigua calenta.

Per tal de dissenyar la instal·lació d'aigua potable calen unes exigències mínimes per assegurar el bon funcionament, i aquestes es basen seguint les condicions de velocitat d'aigua, pressió d'aigua, necessitats d'aigua, pèrdues de càrrega, diàmetre de canonades i longitud de canonades.

11.2 CÀLCUL DE LES NECESSITATS D'AIGUA.

El subministrament d'aigua a la indústria es realitza mitjançant la connexió a la xarxa d'aigua potable del municipi.

Es pot observar en les taules següents les diferents necessitats d'aigua freda i d'aigua calenta.

Taula 11.1: Necessitats d'aigua freda.

Elements	Nº de sortides	Temps de funcionament (h/dia)	Cabal (l/h)	Consum diari (l/dia)
Rentamans	3	0,5	720	1.080
WC amb dipòsit	3	0,3	360	324
Dutxa	2	0,3	720	432
Pica de laboratori	1	0,5	720	360
Aigua per neteja de zones	12	0,5	1.400	8.400
Aigua per neteja de maquinària	3	0,5	1.000	1.500
Aigua per neteja exterior	2	0,3	1.400	840
Equip de neteja a pressió	1	0,5	1.400	700
Aigua per neteja olives	1	3	900	2.700
Aigua centrifuga vertical	1	3	1.000	3.000
Aigua per esbandir ampolles	1	7	500	3.500
Caldera	1	6	2.500	2.500
Escalfador elèctric	1	0,2	600	120

El cabal d'aigua necessari per la caldera s'ha obtingut calculant les necessitats dels bescanviadors de calor. L'aigua de la caldera serà aigua de consum extraordinari ja que es considera com aigua neta, i per tant no caldrà renovar-la cada dia. Es dissenya un circuit tancat on l'aigua de la caldera només serà renovada cada cert temps.

Les necessitats d'aigua per a l'envasadora per netejar les ampolles són les especificades pel fabricant.

El consum diari d'aigua serà de 25.456 litres = 25,456 m³/dia

El consum anual d'aigua, tenint en compte que es consideren 150 dies de treball, serà de 3.818.400 litres = 3.818,40 m³/any

11.2.1 Aigua calenta.

L'aigua calenta necessària per a la indústria s'obté mitjançant un escalfador elèctric de 2.200 W de potència i 150 l de capacitat, que es trobarà situat a la sala de màquines.

Els trams de les conduccions d'aigua calenta seran paral·leles a les d'aigua freda, i hauran de subministrar l'aigua calenta per als punts de neteja de les zones de procés, per als rentamans, per a l'aixeta del laboratori, per als lavabos i per a les dutxes.

11.2.2 Condicions i distribució de les conduccions.

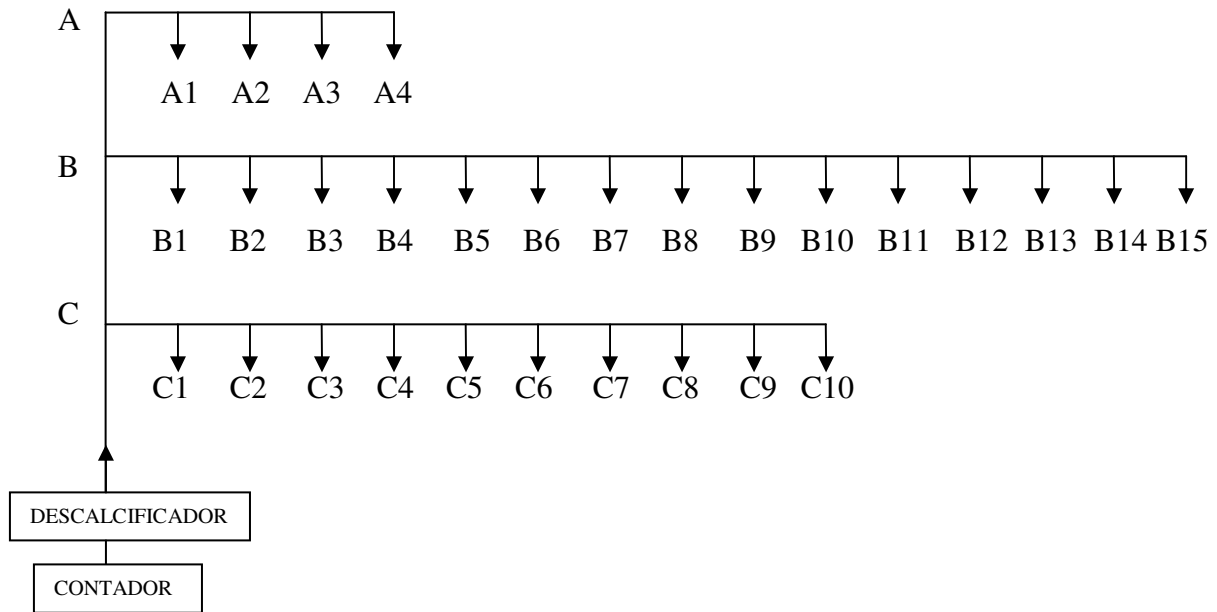
La velocitat del fluid estarà sempre entre 0,5 i 2m/s, per tal d'evitar sedimentacions, sorolls, cops d'ariet i vibracions. El material de les conduccions serà d'acer galvanitzat.

La pressió que subministra la conducció d'aigua municipal és de 3,5 atm (36,16 m.c.a.), suficient com per garantir una pressió mínima en els punts de consum de la indústria de 2 atm (20,66 m.c.a.).

Abans de ser utilitzada l'aigua passa per un descalcificador per tal de millorar-ne la seva qualitat.

L'aigua serà distribuïda a partir de tres conduccions principals, tal i com s'indica en la figura de distribució d'aigua 11.1.

Figura 11.1. Xarxa de distribució d'aigua.



On:

Conducció A	Conducció B	Conducció C
A1: Sortida punt de neteja.	B1: Rentamans.	C1: Escalfador elèctric
A2: Sortida punt de neteja.	B2: Sortida punt de neteja.	C2: Aigua caldera.
A3: Sortida punt de neteja ext.	B3: Sortida punt de neteja.	C3: Dutxa vestuari femení.
A4: Sortida punt de neteja.	B4: Neteja matèria primera	C4: Wc femení.
	B5: Sortida punt de neteja.	C5: Lavabo vestuari femení.
	B6: Sortida punt de neteja.	C6: Lavabo vestuari masculí.
	B7: Centrífuga vertical.	C7: Wc masculí.
	B8: Sortida punt de neteja.	C8: Dutxa vestuari masculí.
	B9: Sortida punt de neteja.	C9: Wc oficines.
	B10: Sortida punt de neteja.	C10: Lavabo oficines.
	B11: Neteja ampolles.	
	B12: Sortida punt de neteja ext.	
	B13: Sortida punt de neteja.	
	B14: Sortida punt de neteja.	
	B15: Sortida punt de neteja.	

11.2.3 Diàmetre dels ramals a punts de consum.

Per tal que no es produeixin defectes en les conduccions cal dimensionar-les per tal que la velocitat que circuli dins aquestes conduccions es trobi compresa entre 0,5 i 2 m/s.

Mitjançant el diàmetre i el cabal que fixem en les conduccions podrem calcular la velocitat del fluid. Utilitzarem la següent equació:

$$Q = S \times v$$

On:

Q: cabal d'aigua que circularà per la conducció (l/s).

S: secció de la conducció. Es considera que el fluid ocuparà tota la secció $S = \left(\frac{D}{2}\right)^2 \times \pi$

v: velocitat m/s.

En la taula 11.2 es detallen el cabal, el diàmetre i la velocitat de les sortides de les conduccions:

Taula 11.2: Característiques de les sortides de les conduccions.

Tram	Cabal (l/s)	Diàmetre (")	Velocitat (m/s)
A 1	0,39	1	0,77
A 2	0,39	1	0,77
A 3	0,39	1	0,77
A 4	0,39	1	0,77
B 1	0,2	$\frac{3}{4}$	0,70
B 2	0,39	1	0,77
B 3	0,39	1	0,77
B 4	0,56	1	1,11
B 5	0,39	1	0,77
B 6	0,39	1	0,77
B 7	0,56	1	1,11
B 8	0,39	1	0,77
B 9	0,39	1	0,77
B 10	0,39	1	0,77
B 11	0,56	1	1,11
B 12	0,39	1	0,77
B 13	0,39	1	0,77
C 1	0,25	$\frac{3}{4}$	0,88
C 2	0,694	1	1,37
C 3	0,2	$\frac{3}{4}$	0,70
C 4	0,1	$\frac{1}{2}$	0,79
C 5	0,1	$\frac{1}{2}$	0,79
C 6	0,1	$\frac{1}{2}$	0,79
C 7	0,1	$\frac{1}{2}$	0,79
C 8	0,2	$\frac{3}{4}$	0,70
C 9	0,1	$\frac{1}{2}$	0,79
C 10	0,1	$\frac{1}{2}$	0,79

Les conduccions seran d'acer galvanitzat. Es pot comprovar com totes les velocitats es troben compreses entre 0,5 i 2 m/s, per tant tots els diàmetres són correctes i es pot passar a calcular les pèrdues de càrrega.

11.2.4 Diàmetre de les conduccions principals.

Per tal de calcular els diferents trams de les canonades que formen part de la distribució de l'aigua a la indústria es calcularan tenint en compte les expressions següents:

$$Q = S \times v$$

On:

Q: cabal d'aigua que circularà per la conducció (m³/s).

S: secció de la conducció. Es considera que el fluid ocuparà tota la secció $S = \left(\frac{D}{2}\right)^2 \times \pi$

v: velocitat m/s. Pel càlcul es fixa la velocitat a 1,5 m/s.

Els cabals de cadascun dels trams, s'ha de multiplicar pel coeficient de simultaneïtat (K), que depèn del nombre de sortides:

$$K = \frac{1}{(n-1)^{1/2}}$$

On:

K: coeficient de simultaneïtat

n: nombre de sortides obertes de la canonada.

Amb aquestes fórmules obtenim els resultats expressats a la taula 11.3.

Taula 11.3. Diàmetre a instal·lar.

Tram	Nº de sortides	K	Cabal (l/s)	Velocitat (m/s)	Secció (m ²)	Diàmetre (")	D a instal·lar (")
I-O	27	0,19	1,90	1,5	12,67	1,02	1 ½
O-A	4	0,58	0,95	1,5	6,33	0,72	1
O-B	13	0,29	1,56	1,5	10,40	0,92	1½
O-C	10	0,33	0,64	1,5	4,27	0,45	1
A4-A5	1	1	0,70	1,5	4,67	0,62	1
A3-A4	2	1	0,76	1,5	5,07	0,65	1
A2-A3	3	0,71	0,83	1,5	5,53	0,67	1
A1-A2	4	0,58	0,89	1,5	5,93	0,70	1
A-A1	5	0,50	0,95	1,5	6,33	0,72	1
B12-B13	1	1,00	0,80	1,5	5,33	0,66	1
B11-B12	2	1,00	0,87	1,5	5,80	0,69	1
B10-B11	3	0,71	0,93	1,5	6,20	0,71	1
B9-B10	4	0,58	0,99	1,5	6,60	0,74	1
B8-B9	5	0,50	1,06	1,5	7,07	0,76	1¼
B7-B8	6	0,45	1,12	1,5	7,47	0,78	1¼
B6-B7	7	0,41	1,18	1,5	7,87	0,80	1¼
B5-B6	8	0,38	1,25	1,5	8,33	0,83	1¼
B4-B5	9	0,35	1,32	1,5	8,80	0,85	1¼
B3-B4	10	0,33	1,38	1,5	9,20	0,87	1¼
B2-B3	11	0,32	1,44	1,5	9,60	0,89	1¼
B1-B2	12	0,30	1,50	1,5	10	0,91	1¼
B-B1	13	0,29	1,56	1,5	10,40	0,92	1¼
C9-C10	1	1,00	0,08	1,5	0,53	0,21	½
C8-C9	2	1,00	0,15	1,5	1	0,29	½
C7-C8	3	0,71	0,21	1,5	1,40	0,34	½
C6-C7	4	0,58	0,28	1,5	1,87	0,39	¾
C5-C6	5	0,50	0,34	1,5	2,27	0,43	¾
C4-C5	6	0,45	0,40	1,5	2,67	0,47	¾
C3-C4	7	0,41	0,46	1,5	3,07	0,50	¾
C2-C3	8	0,38	0,52	1,5	3,47	0,53	¾
C1-C2	9	0,35	0,58	1,5	3,87	0,56	1
C-C1	10	0,33	0,64	1,5	4,27	0,59	1

11.2.5 Pèrdua de càrrega i Pressió final de les conduccions.

La pressió de l'aigua quan arriba a la indústria és de 3,5 atmosferes. Aquesta pressió disminuirà degut a la pèrdua de càrrega que hi haurà en les diferents conduccions, que es deu al fregament que es produirà entre el fluid i la canonada i estarà també ocasionada pels diferents accessoris que formen la instal·lació de l'aigua potable.

La pressió que hi haurà d'haver en tots els punts de consum d'aigua serà de 2 atmosferes com a mínim. Per tal de comprovar que l'aigua arriba a aquesta pressió, es calcula la pèrdua de càrrega.

És important calcular les pèrdues de càrrega que es donen en les instal·lacions de transports de fluids. La manera en què es calcularan és a través de la fórmula monòmia de Flamant:

$$j = \frac{F \times V^{1,75}}{D^{1,25}}$$

On:

j: Pèrdua de càrrega unitària en m.c.a./m

F: Rugositat a l'interior de la canonada.

V: Velocitat (m/s).

D: Diàmetre interior de la canonada (m).

Condicions de la conducció:

- Material de la canonada: Acer galvanitzat ($F= 9,2 \times 10^{-4}$).
- Velocitat del fluid: entre 0,5 i 2 m/s.
- Les unions seran amb brides o maneguetes roscant.
- Les subjeccions es faran en punts fixes i centrals.

En la pèrdua de càrrega també es té en compte el cabal per conèixer la velocitat. Aquest cabal també depèn del coeficient de simultaneïtat (K) calculat anteriorment.

Degudament s'ha de comprovar que l'aigua arriba a tots els punts finals de les conduccions sota unes determinades condicions. S'estableix una pressió mínima i una pressió màxima, per tal que la instal·lació funcioni correctament.

La pressió mínima necessària depèn de la pèrdua de càrrega que puguin produir accessoris o altres elements durant el recorregut. Tenint en compte les condicions en la conducció del fluid i la següent expressió, es calcularà la pressió final en cada tram per tal d'assegurar en tots els punts una pressió superior a la mínima exigida de 20 m.c.a. També s'ha de tenir en compte que les pressions excessives són negatives per la instal·lació ja que provoquen sorolls, vibracions i cops d'ariet. D'aquesta manera, s'haurà de controlar que la pressió final sigui inferior a la pressió màxima de 45 m.c.a.

$$P_f = P_i + \Delta z - \Delta h_T$$

On:

P_f : Pressió final (m.c.a.)

P_i : Pressió inicial (m.c.a.)

Δz : Diferència d'alçades (m)

Δh_T : Pèrdua de càrrega total, $\Delta h_T = j \times L_T$ (m).

L_T : Suma de la longitud lineal de la conducció (L) i la longitud equivalent dels elements singulars (L_e).

Condicions de les conduccions

Pressió inicial: 35 atmosferes

Pressió final: > 20 atmosferes

Les longituds equivalents de la pèrdua de càrrega local es mostren en la taula 11.4, que hi ha a continuació.

Taula 11.4. Longituds equivalents de la pèrdua de càrrega local.

L_e	D 1/2''	D 3/4''	D 1''	D 1 1/4''	D 1 1/2''
Colze de 90°	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5
Vàlvula comporta	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3

Taula 11.6. Pèrdua de càrrega i Pressió final de les canonades.

Tram	K	Cabal (l/s)	D (")	V _{real} (m/s)	j (m.c.a/m)	L (m)	Le (m)	L _T (m)	Δh _T (m)	P _i (m)	Δz (m)	P _f (m)
I-O	0,19	1,90	1 ½	1,67	0,134	1,50	6,2	7,70	1,03	36,16	1	34,13
O-A	0,58	0,95	1	1,87	0,271	3,10	2,2	5,30	1,44	32,00	2,9	27,66
O-B	0,29	1,56	1½	1,37	0,095	3,10	2,2	5,30	7,26	32,00	2,9	21,84
O-C	0,33	0,64	1	1,26	0,136	0,40	1,9	2,30	0,31	32,00	2,9	28,79
A4-A5	1	0,70	1	1,38	0,159	1,86	4,9	6,76	1,07	27,50	-	26,43
A3-A4	1	0,76	1	1,50	0,184	9,32	1,3	10,62	1,95	28,40	-	26,45
A2-A3	0,71	0,83	1	1,64	0,216	6,50	2,8	9,30	2,00	29,30	-	27,30
A1-A2	0,58	0,89	1	1,75	0,242	2,70	1,3	4,00	0,97	30,20	-	29,23
A-A1	0,50	0,95	1	1,87	0,271	1,92	3,3	5,22	1,41	31,10	-	29,69
B12-B13	1,00	0,80	1	1,58	0,202	6,00	6,1	12,10	2,44	24,77	-	22,33
B11-B12	1,00	0,87	1	1,72	0,234	15,20	1,6	16,80	3,93	25,09	-	21,16
B10-B11	0,71	0,93	1	1,83	0,261	5,55	5,7	11,25	2,94	25,35	-	22,41
B9-B10	0,58	0,99	1	1,95	0,292	10,30	3,7	14,00	4,09	25,98	-	21,89
B8-B9	0,50	1,06	1¼	1,34	0,115	1,10	1,3	2,40	0,28	26,18	-	25,90
B7-B8	0,45	1,12	1¼	1,41	0,125	36,45	1,7	38,15	4,77	26,50	-	21,73
B6-B7	0,41	1,18	1¼	1,49	0,138	4,00	1,3	5,30	0,73	26,84	-	26,11
B5-B6	0,38	1,25	1¼	1,58	0,153	7,00	1,3	8,30	1,27	27,24	-	25,97
B4-B5	0,35	1,32	1¼	1,67	0,168	12,70	1,3	14,00	2,35	28,04	-	25,69
B3-B4	0,33	1,38	1¼	1,74	0,181	6,40	1,8	8,20	1,48	28,94	-	27,46
B2-B3	0,32	1,44	1¼	1,82	0,196	9,70	1,3	11,00	2,16	29,82	-	27,66
B1-B2	0,30	1,50	1¼	1,89	0,209	13,80	2,8	16,60	3,47	30,70	-	27,23
B-B1	0,29	1,56	1¼	1,97	0,225	8,50	2,6	11,10	2,50	31,60	-	29,10
C9-C10	1,00	0,08	½	0,63	0,096	2,00	1,3	3,30	0,32	23,64	-	23,32
C8-C9	1,00	0,15	½	1,18	0,288	5,00	1,3	6,30	1,81	24,54	-	22,73
C7-C8	0,71	0,21	½	1,66	0,524	1,06	1,9	2,96	1,55	25,44	-	23,89
C6-C7	0,58	0,28	¾	0,98	0,125	1,08	1,3	2,38	0,30	26,34	-	26,04
C5-C6	0,50	0,34	¾	1,19	0,176	11,60	1,9	13,50	2,38	27,24	-	24,86
C4-C5	0,45	0,40	¾	1,40	0,234	1,08	1,3	2,38	0,56	28,12	-	27,56
C3-C4	0,41	0,46	¾	1,61	0,299	1,00	1,3	2,30	0,69	29,02	-	28,33
C2-C3	0,38	0,52	¾	1,82	0,371	9,50	1,9	11,40	4,23	29,90	-	25,67
C1-C2	0,35	0,58	1	1,14	0,114	5,65	2,1	7,75	0,88	30,80	-	29,92
C-C1	0,33	0,64	1	1,26	0,136	0,39	1,5	1,89	0,26	31,70	-	31,44

Es pot comprovar que amb una pressió inicial de 36,16 m.c.a. en tots els punts la pressió és superior a 20 m.c.a. , per tant no és necessari l'ús d'un equip de bombejament.

11.3 INSTAL·LACIÓ D'AIGUA CONTRA INCENDIS.

La finalitat d'aquest apartat és respondre al RD 2267/2004, reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials, on s'hi fixa que la distància màxima entre les boques d'incendis equipades (BIE) serà de 5 m respecte la sortida de cada sector d'incendis, tenint en compte que la distància màxima entre BIE és la llargada de la mànega més 20 metres. Així mateix s'instal·laran sis boques d'incendis equipades que es connectaran amb la xarxa de distribució d'aigua.

11.3.1 Pressió i cabal necessaris.

El reglament també diu que la xarxa haurà de proporcionar una pressió dinàmica entre 35 m.c.a i 50 m.c.a en la sortida de la boca, tenint en compte el funcionament simultani de dos BIE durant una hora com a cas més desfavorables. Pel que fa el cabal el determina en 1,6 l/s.

La xarxa de distribució d'aigua contra incendis del polígon haurà de garantir una pressió d'entrada superior a 50 m.c.a més la pèrdua de càrrega produïda en la conducció.

11.3.2 Característiques de la conducció.

La conducció que s'instal·larà serà d'acer galvanitzat i els càlculs de la pèrdua de càrrega es realitzen amb les mateixes expressions utilitzades anteriorment en els càlculs de la instal·lació d'aigua potable.

En la taula següent s'indiquen els resultats obtinguts que fa referència al plànol de la instal·lació contra incendis.

Taula 11.7. Característiques de les conduccions contra incendis.

Tram	Cabal (l/s)	V (m/s)	D (")	D (")	V _{real} (m/s)	j (m.c.a/m)	L _T (m)	Δh _T (m)	Δz (m)
A	12,8	1,5	4,1	5	1,01	0,0124	7,20	0,089	1,5
B	3,2	1,5	2,05	2 ½	1,01	0,0294	4,13	0,121	1,5
C	1,6	1,5	1,45	2	0,79	0,0252	13,97	0,352	1,5
D	8	1,5	3,24	4	0,99	0,0157	13,25	0,208	1,5
E	1,6	1,5	1,45	2	0,79	0,0252	7,57	0,191	1,5
F	6,4	1,5	2,9	3	1,4	0,0416	7,02	0,292	1,5
G	1,6	1,5	1,45	2	0,79	0,0252	5,10	0,129	1,5
H	3,2	1,5	2,05	2 ½	1,01	0,0294	16,37	0,481	1,5
I	1,6	1,5	1,45	2	0,79	0,0252	7,75	0,195	1,5

La pressió en el punt més desfavorable coincideix amb la conducció H. En aquest punt, s'ha d'assegurar una pressió d'entrada superior a 50 m.c.a. La pressió mínima a l'entrada serà de:

$$P_{\text{entrada}} = P_{\text{sortida}} + \Delta h_{\text{total}} + \Delta Z$$

$$P_{\text{entrada}} = 50 + 0,481 + 1,5$$

$$P_{\text{entrada}} = 51,981 \text{ m.c.a.}$$

11.4 COST DE L'AIGUA.

El consum anual d'aigua a la indústria s'estima en 3.818,40 m³/any.

El cost anual de l'aigua es calcula considerant el preu de l'aigua 0,847 €/ m³, incloent els impostos i les taxes de rebut.

$$3.818,40 \text{ m}^3/\text{any} \times 0,847 \text{ €/ m}^3 = \mathbf{3.234,18 \text{ €/any}}$$

ANNEX 12. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.

ANNEX 12. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.

12.1	INTRODUCCIÓ.....	205
12.2	PUNTS DE CONSUM.....	206
12.3	DIMENSIONAMENT DE LES LÍNIES ELÈCTRIQUES.....	207
	12.3.1 Línia monofàsica.....	207
	12.3.1.1 Càlcul de la secció dels conductors.....	208
	12.3.1.2 Càlcul de les seccions per intensitat màxima.....	209
	12.3.1.3 Comprovació de la secció per caiguda de tensió.....	210
	12.3.2 Línia trifàsica.....	213
	12.3.2.1 Càlcul de la secció dels conductors per intensitat màxima.....	213
	12.3.2.2 Càlcul de les seccions per caiguda de tensió.....	214
12.4	ELEMENTS DE PROTECCIÓ.....	218
	12.4.1 Aparells de protecció.....	218
	12.4.2 Elements de protecció de la línia monofàsica.....	219
	12.4.3 Elements de protecció de la línia trifàsica.....	221
12.5	DIMENSIONAMENT DE LA LÍNIA PRINCIPAL.....	224
	12.5.1 Càlcul de la intensitat màxima total de la línia principal.....	228
12.6	POSADA A TERRA.....	230
12.7	FACTOR DE POTÈNCIA.....	232
12.8	POTÈNCIA CONTRACTADA I CONSUM D'ENERGIA A CONTRACTAR.....	233

12.1 INTRODUCCIÓ.

En aquest annex es faran els càlculs necessaris per tal de dimensionar tota la instal·lació elèctrica de la indústria projectada, en base a la normativa establerta pel Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT). L'energia elèctrica arribarà a la sala de màquines on hi haurà la caixa general i des d'on en les línies monofàsiques i trifàsiques amb tensions de 230 V i 400 V. La indústria consumeix energia elèctrica de baixa tensió, que prové d'una estació transformadora que hi ha en el polígon.

L'energia elèctrica es transportarà mitjançant cables unipolars de coure amb un aïllament de PVC i estaran col·locats sota tubs de plàstic, els quals estaran subjectats a les parts altes de les parets.

La distribució i localització de les diferents línies es troba en els plànols nº 8, 9 i 10 corresponents a la línia monofàsica, a la línia trifàsica i al esquema unifilar.

12.2 PUNTS DE CONSUM.

Les línies monofàsiques estaran formades pels diferents aparells com són els endolls, l'enllumenat d'emergència, l'enllumenat interior i exterior. Els endolls seran de 10 A i tindran una potència de 1.500 W; la seva distribució està detallada a la taula següent.

Taula 12.1: Nombre d'interruptors, punts de llum i endolls de cada local de la indústria.

Zones	Interruptors	Punts de llum		Endolls	
		Fluorescents	Emergència	Monofàsics	trifàsics
Recepció	1	4	1	2	
Sala de reunions	2	5	1	2	
Despatx gerent	2	5		1	
Despatx tècnic	2	3		1	
W.C.	1	1		1	
Arxiu	1	1		1	
Oficines	4	13	2	4	
Vestuari femení	1	2	1	1	
Vestuari masculí	1	2	1	1	
Magatzem de neteja	1	2		1	
Zona de descans	2	2		2	
Passadís 1	3	4	2	2	
Passadís 2	2	2	2	2	
Laboratori	4	7		4	2
Quadres elèctrics	1	2		1	
Sala de màquines	1	6	1	4	2
Magatzem taller	2	8	2	2	1
Recepció M.P.	3	12	3	4	2
Tractament M.P.	3	15	3	4	2
Sala d'extracció	3	8	2	4	2
Sala d'emmaga. Prod. acabat	3	14	3	4	2
Mag. envasament i embalatges	1	6	2	1	
Sala d'envasament	3	13	3	4	2
Mag. producte acabat	3	18	3	4	
Zona d'expedició	1	7	2	2	

12.3 DIMENSIONAMENT DE LES LÍNIES ELÈCTRIQUES.

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

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

El càlcul de la secció i del % de caiguda de tensió, es realitzarà complint la instrucció ITC-BT-19, Instal·lacions Interiors o Receptores.

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

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

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

12.3.1 Línia monofàsica.

La línia monofàsica alimenta diferents aparells, com els extractors, els endolls, l'enllumenat interior, l'exterior i el d'emergència.

L'enllumenat interior, l'exterior i el d'emergència ja s'ha dimensionat en l'annex d'enllumenat. Els endolls que s'instal·laran seran monofàsics de 10 A amb una potència de 1.500 W.

S'instal·laran dos quadres elèctrics un per a l'enllumenat i un altre pels endolls i aparells.

12.3.1.1 Càlcul de la secció dels conductors.

El Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) estableix dos criteris per a calcular la secció dels conductors que es basen en:

- Intensitat màxima.
- Caiguda de tensió.

Primer es farà el càlcul de la intensitat màxima i després es comprovarà que els valors no sobrepassin els valors màxims de la caiguda de tensió.

El càlcul de les seccions es realitzarà complint les instruccions:

ITC-BT-19 per a instal·lacions interiors o receptors.

ITC-BT-47 per a receptors.

Per a la línia monofàsica es calcularà la secció per a un cable unipolar de fase, un neutre i un de protecció.

12.3.1.2 Càlcul de les seccions per intensitat màxima.

El càlcul de la secció per intensitat màxima es basa en trobar la intensitat de corrent que circula per la línia a partir de les expressions següents:

- Intensitat màxima per a làmpades de descàrrega.

$$I_{\text{màx}} = \frac{1,8 \times P}{V}$$

- Intensitat màxima per als endolls.

$$I_{\text{màx}} = \frac{P}{(V \times \cos \varphi)}$$

On:

$I_{\text{màx}}$: intensitat màxima, en A.

P: potència, en W.

V: tensió en l'enllumenat, 230 V.

$\cos \varphi$: factor de potència del receptor.

Un cop s'ha calculat la intensitat, i segons el tipus d'instal·lació de què es tracti, s'obté la secció del conductor mitjançant la taula 1 de la ITC-BT-19.

El REBT determina les seccions dels conductors per una temperatura de 40 °C. Així doncs, la secció dels conductors estaran majorades en previsió de condicions climàtiques adverses. Aquestes es poden veure a la taula 2.

En la taula 12.2 es determina la secció del conductor de fase del subquadre A, complint amb la taula I de la instrucció ITC-BT-19 i també es determina la secció del conductor de protecció amb la taula 2 de la mateixa instrucció.

12.3.1.3 Comprovació de la secció per caiguda de tensió.

Per a determinar si les seccions calculades anteriorment són correctes, es calcularà el percentatge de caiguda de tensió (CdT) permesa en cada tram:

El Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) fixa els valors màxims de caiguda de tensió.

Per a làmpades de descàrrega: % CdT \leq 3 %.

Per a motors i endolls: % CdT \leq 5 %.

La caiguda de tensió en la distribució monofàsica es calcularà amb la següent expressió:

$$\% \text{ CdT} = \frac{2 \times 100 \times \sum_{i=1}^n (I_i \times L_i \times \cos \varphi_i)}{\chi_{cu} \times S \times V}$$

On:

I: intensitat de la línia (A).

L: longitud de la línia (m).

cos φ : factor de potència

χ_{cu} : és la conductivitat del coure. $\chi = 56 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$

S: secció del conductor (mm^2).

V: tensió (230 V).

Un cop s'ha trobat la caiguda de tensió, es verifica que està dins els marges de caiguda de tensió màxima que estableix el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, si no és així, s'elegeix la secció immediatament superior i es torna a comprovar la caiguda de tensió.

Les seccions dels conductors de protecció es determinen complint amb el que es disposa en la taula 12.2 de la instrucció ITC-BT-19 un cop trobada la secció definitiva dels conductes.

A les taules 12.2, i 12.3 es mostren els resultats de les seccions dels conductes a instal·lar d'enllumenat i altres elements, tenint en compte la caiguda de tensió. Així mateix també es mostren les seccions dels conductors de protecció.

Taula 12.2. Seccions dels conductors i % Cdt de l'enllumenat de la línia monofàsica.

Línia	Component	Unitats	P _{unitària} (W)	P _{total} (W)	I _{ind} (A)	I _{total} (A)	S _{c fase} (mm ²)	S _{c protecció} (mm ²)	L (m)	% Cdt
L1						33,15	6	6	15,34	1,31
1.1	Sala de Reunions	5	130		1,02					
	Despatx Gerent	5	130	1755	1,02	13,77	1,5	2,5	19,25	1,64
	Despatx Tècnic	3	130		1,02					
	Passadís 2.3	1	65		0,51					
1.2	Recepció	4	130	650	1,02	4,08	1,5	2,5	9,97	0,25
1.3	Oficines	13	130							
	Arxiu	1	65	1820	1,02	15,3	1,5	2,5	32,20	3,06
	W.C.	1	65							
L2						6,12	1,5	2,5	20,58	0,78
2.1	Passadís 2.1	3								
	Passadís 2.2	1	65	260	0,51	2,04	1,5	2,5	10,96	0,14
2.2	Magatzem de Neteja	2								
	Vestuari Femení	2	65	260	0,51	2,04	1,5	2,5	15,03	0,19
2.3	Zona de Descans	2								
	Vestuari Masculí	2	65	260	0,51	2,04	1,5	2,5	12,78	0,16
L3						21,42	4	4	4,93	0,41
3.1	Magatzem - Taller	8	130	1040	1,02	8,16	1,5	2,5	15,42	0,78
3.2	Laboratori	6	130	780	1,02	6,12	1,5	2,5	20,11	0,89
3.3	Zona de Màquines	6								
	Quadres Elèctrics	2	65	520	0,51	4,08	1,5	2,5	18,20	0,46
3.4	Passadís 1.1	4								
	Passadís 1.2	2	65	390	0,51	3,06	1,5	2,5	36,12	0,69
L4						26,52	6	6	27,62	1,89
4.1	Recepció Matèria Primera	12	130	1560	1,02	12,24	1,5	2,5	28,06	2,13
4.2	Tractament Matèria Primera	6	130	780	1,02	6,12	1,5	2,5	20,09	0,76
4.3	Tractament Matèria Primera	8	130	1040	1,02	8,16	1,5	2,5	19,91	1,14
L5						26,52	6	6	35,76	2,45
5.1	Sala d'Extracció	8	130	1040	1,02	8,16	1,5	2,5	16,92	0,86
5.2	Sala d'Emmag. Producte Acabat	6	130	780	1,02	6,12	1,5	2,5	25,60	0,97
5.3	Sala d'Emmag. Producte Acabat	9	130	1170	1,02	9,18	1,5	2,5	26,68	1,52
5.4	Magatzem Envasos/Embalatges	6	65	390	0,51	3,06	1,5	2,5	24,40	0,46
L6						37,74	10	10	37,36	2,19
6.1	Magatzem de Producte Acabat	10	130	1300	1,02	10,2	1,5	2,5	31,03	1,97
6.2	Magatzem de Producte Acabat	8	130	1040	1,02	8,16	1,5	2,5	18,55	0,94
6.3	Sala d'Envasament	7	130	910	1,02	7,14	1,5	2,5	25,44	1,13
6.4	Sala d'Envasament	6	130	780	1,02	6,12	1,5	2,5	14,28	0,54
6.5	Zona d'Expedició	6	130	780	1,02	6,12	1,5	2,5	25,00	1,11
L7						2,17	1,5	2,5	23,86	0,32
7.1	Recepció	1								
	Sala de Reunions	1								
	Oficines	1	15	105	0,07	0,49	1,5	2,5	27,61	0,08
	Passadís 1	2								
	Passadís 2	2								
7.2	Recepció Matèria Primera	2								
	Tractament Matèria Primera	3	15	75	0,07	0,35	1,5	2,5	44,82	0,10
7.3	Magatzem Taller	2								
	Sala de Màquines	1	15	45	0,07	0,21	1,5	2,5	27,56	0,04
7.4	Sala d'Extracció	3								
	Sala d'Emmag. Producte Acabat	3	15	105	0,07	0,49	1,5	2,5	53,99	0,16

	Magatzem Envasos/Embalatges	1								
7.5	Sala d'Envasament Magatzem Producte Acabat Zona d'Expedició	4 3 2	15	135	0,07	0,63	1,5	2,5	72,39	0,28
L8						9,18	1,5	2,5	28,03	1,60
8.1	Llum Exterior	9	125	1125	0,54	4,86	1,5	2,5	89,43	2,70
8.2	Llum Exterior	8	125	1000	0,54	4,32	1,5	2,5	44,97	1,21

Taula 12.3. Seccions dels conductors i % Cdt d'endolls i aparells de la línia monofàsica.

Línia	Component	Unitats	P _{unitària} (W)	P _{total} (W)	I _{ind} (A)	I _{total} (A)	S _{c fase} (mm ²)	S _{c protecció} (mm ²)	L (m)	% Cdt
L9						130,5	50	25	19,09	0,77
9.1	Despatx Tècnic Despatx Gerent Sala de Reunions	2 2 2	2000	12000	8,7	52,2	16	16	25,48	1,29
9.2	W.C. Arxiu Oficines Recepció	1 1 6 1	2000	18000	8,7	78,3	25	16	23,17	1,13
L10						61,31	25	16	20,81	0,79
10.1	Passadís 2 Vestuari Femení Magatzem de Neteja	1 1 1	2000	6000	8,7	26,1	6	6	14,28	0,96
10.2	Passadís 2 Vestuari Masculí Zona de descans	1 1 2	2000	8000	8,7	34,8	6	6	7,98	0,72
10.3	Extractor Lavabo Extractor Vestuari Masc Extractor Vestuari Fem	1 1 1	20 28 28	20 28 28	0,11 0,15 0,15	0,41	1,5	2,5	18,51	0,05
L11						182,7	95	50	17,44	0,52
11.1	Magatzem Taller Sala de Màquines	2 4	2000	12000	8,7	52,2	16	16	30,51	1,55
11.2	Recepció Matèria Primera Tractament Matèria Primera	3 6	2000	18000	8,7	78,3	25	16	33,68	1,64
11.3	Laboratori	6	2000	12000	8,7	52,2	16	16	13,76	0,70
L12						174	50	25	30,69	1,66
12.1	Passadís 1	3	2000	6000	8,7	26,1	6	6	19,39	1,31
12.2	Sala d'Extracció Sala Emmag. Producte Acabat	3 4	2000	14000	8,7	60,9	16	16	47,67	2,82
12.3	Sala d'Envasament Magatzem Envasos/Embalatges	4 2	2000	12000	8,7	52,2	16	16	43,82	2,22
12.4	Magatzem de Producte Acabat Zona d'Expedició	3 1	2000	8000	8,7	34,8	6	6	31,67	2,85

12.3.2 Línia trifàsica.

Les línies trifàsiques s'utilitzaran per alimentar la maquinària d'elevada potència utilitzada per al funcionament del procés de la indústria.

La línia trifàsica està formada per cinc cables unipolars, tres fases, un neutre i un de protecció de coure aïllats i protegits de l'exterior amb un tub de PVC i estan col·locats sota tub.

12.3.2.1 Càlcul de la secció dels conductors per intensitat màxima.

Per calcular la secció dels conductors, es realitzarà a partir del càlcul de la intensitat màxima i de la taula 1 de la instrucció ITC-BT-19.

- Càlcul de la secció dels conductors.

Es calcula de la mateixa manera que per a la línia monofàsica. Primer es calcula la secció pel mètode de l'escalfament i després es comprova que la caiguda de tensió no superi els valors establerts pel REBT.

- Càlcul de la secció per escalfament.

Per a calcular la secció caldrà conèixer la potència dels aparells que alimentaran cada línia. La potència dels aparells i maquinària s'obté amb la mateixa expressió:

$$P = \frac{P'}{\eta}$$

On:

P: Potència dels aparells i maquinària (W).

η : Rendiment dels aparells i maquinària (0,9).

Un cop s'ha determinat quina serà la potència, es calcula la intensitat que haurà de circular per les línies amb la següent expressió:

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

On:

I: intensitat de corrent (A).

P: potència de cada aparell (W).

V: tensió de servei (400 V).

$\cos \varphi$: factor de potència de la màquina.

Si la línia trifàsica només disposa d'un motor es majorarà la intensitat d'aquest segons la fórmula següent:

$$I_{\text{màx}} = 1,25 \times I_{\text{ind.}}$$

En el cas que la línia disposi de més d'un motor, la intensitat de la línia serà la suma de les intensitats necessàries per als motors més la suma de la intensitat del motor de major potència, considerant que està arrancant:

$$I_{\text{màx}} = 1,25 \times I_{\text{major}} + \sum I_I$$

En la taula 4 es determina la secció del conductor de fase de les diferents línies trifàsiques a partir de la taula 1 de la instrucció ITC-BT-19. La secció del conductor de protecció s'ha fixat d'acord amb la taula 2 de la mateixa instrucció.

12.3.2.2 Càlcul de les seccions per caiguda de tensió.

El càlcul de la secció dels conductors per la caiguda de tensió (Cdt) consisteix en calcular el percentatge de caiguda de tensió permesa en cada tram de la línia.

Amb el càlcul de la caiguda de tensió es verificaran si són correctes les seccions calculades anteriorment.

Els valors màxims de caiguda de tensió estan fixats en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió per a línies trifàsiques ha de ser inferior al 5% de la tensió nominal (400V).

La caiguda de tensió de la línia trifàsica es calcula mitjançant l'expressió següent:

$$\% \text{ CdT} = \frac{\sqrt{3} \times 100 \times \sum_{i=1}^n (I_i \times L_i \times \cos \varphi_i)}{\chi_{cu} \times S \times V}$$

On:

I_i : intensitat individual (A).

L_i : longitud del tram (m).

$\cos \varphi_i$: factor de potència de la màquina.

χ_{cu} : és la conductivitat del coure. $\chi = 56 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$

S: secció del conductor (mm^2).

V: tensió (400 V).

Quan s'obtenen els valors de la caiguda de tensió s'haurà de comprovar que estiguin dins del límit establert per al Reglament de Baixa Tensió. En el cas que no succeeixi s'escollirà la secció immediatament major que l'anterior i es tornarà a comprovar el valor de la caiguda de tensió.

En la taula 12.4 s'indiquen valors de la caiguda de tensió. Com es pot comprovar en la taula tots els valors són inferiors al 5 % establert per al REBT. Per tant les seccions anteriorment calculades seran correctes.

Taula 12.4. Secció dels conductors i % Cdt de la línia trifàsica.

Línia	Component	P _{total} (W)	I _{ind} (A)	I _{tram} (A)	S _{c fase} (mm ²)	S _{c protecció} (mm ²)	L (m)	% Cdt
L13				95,01	50	25	12,84	0,19
13.1	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81	31,67	6	6	2,96	0,77
	Aparell Matainsectes	2222,22	4,01				11,1	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				17,1	
	Aparell Matainsectes	2222,22	4,01				19,4	
	Escalfador Elèctric	2444,44	4,41				24,6	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				30,62	
13.2	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81	28,06	4	4	1,68	0,50
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				2,18	
	Aparell Matainsectes	2222,22	4,01				12,22	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				12,67	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				14,38	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				14,88	
13.3	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81	35,28	6	6	7,34	0,84
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				12,79	
	Aparell Matainsectes	2222,22	4,01				14,95	
	Aparell Matainsectes	2222,22	4,01				17,29	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				22,80	
	Aparell Matainsectes	2222,22	4,01				27,28	
	Aparell Matainsectes	2222,22	4,01				29,52	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				33,72	
L14			264,94	185	95	43,82	0,48	
14.1	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81	81,82	25	16	2,65	0,43
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				8,65	
	Netejadora/Rentadora	18019,72	36,12				11,67	
	Sensefi	500,00	0,90				15,07	
	Cinta Transportadora	500,00	0,90				25,43	
	Pesadora	2206,50	4,42				26,43	
	Cinta Transportadora	500,00	0,90				27,43	
	Molí de martells	7354,99	14,74				29,48	
	Bomba Hidràulica	327,11	0,59				30,88	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				35,13	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				40,13	
	Aparell Matainsectes	2222,22	4,01				42,79	
14.2	Centrífuga Vertical	2200,00	4,41	59,31	16	16	1	0,36
	Bomba Hidràulica	327,11	0,59				2,1	
	Centrífuga Horitzontal	8400,00	16,84				3,44	
	Bomba Hidràulica	327,11	0,59				7,61	
	Batidora	6398,84	12,83				11,21	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				18,74	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				22,55	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				22,75	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				27,75	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				27,95	
14.3	Aparell Matainsectes	2222,22	4,01	123,81	50	25	7,18	0,43
	Dipòsit Emm. oli oliva 1	4184,98	8,38				12,79	
	Dipòsit Emm. oli oliva 2	4184,98	8,38				13,09	
	Dipòsit Emm. oli oliva 3	4184,98	8,38				15,89	
	Dipòsit Emm. oli oliva 4	4184,98	8,38				16,19	
	Dipòsit Emm. oli oliva 5	4184,98	8,38				18,99	
	Dipòsit Emm. oli oliva 6	4184,98	8,38				19,29	
	Dipòsit Emm. oli oliva 7	4184,98	8,38				27,53	
	Dipòsit Emm. oli oliva 8	4184,98	8,38				27,83	
	Dipòsit Emm. oli oliva 9	4184,98	8,38				30,63	
	Dipòsit Emm. oli oliva 10	4184,98	8,38				30,93	
	Dipòsit Emm. oli oliva 11	4184,98	8,38				33,73	
	Dipòsit Emm. oli oliva 12	4184,98	8,38				34,03	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				40,05	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				42,55	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				47,55	

	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				47,75	
L15				78,8	25	16	40,6	0,99
15.1	Aparell Matainsectes	2222,22	4,01	49,94	10	10	6,54	0,81
	Paletitzador	4444,44	8,91				15,67	
	Aparell Matainsectes	2222,22	4,01				20,63	
	Envas./Etiquet./Encaix.	9666,66	19,38				24,77	
	Aparell Matainsectes	2222,22	4,01				27,77	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				35,79	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				41,79	
15.2	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81	28,86	4	4	4,2	0,64
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				6,82	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				7,02	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				10,02	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				10,22	
	Aparell Matainsectes	2222,22	4,01				12,07	
	Endoll Trifàsic	3333,33	4,81				22,47	

12.4 ELEMENTS DE PROTECCIÓ.

En una instal·lació elèctrica s'han de prendre diferents mesures de protecció per a disminuir els perills per a les persones i per a les mateixes instal·lacions, tant en el servei normal com quan es puguin presentar avaries previsibles. Les instal·lacions s'hauran de projectar i executar aplicant les mesures de protecció necessàries contra els contactes directes i indirectes. Aquestes mesures de protecció són les que apareixen a les instruccions ITC-BT-22, ITC-BT-24. Aquestes mesures en la implantació dels diferents aparells de protecció es descriuen a continuació.

12.4.1 Aparells de protecció.

Hi ha diferents elements de protecció, que són:

- **Fusibles:** Actuaran davant les sobrecàrregues, obrint el circuit quan se supera la intensitat establerta. Aquests es fondran cada cop que actuïn i s'hauran de substituir. Els fusibles es col·locaran a la caixa general de protecció.

- **Interruptor magnetotèrmic:** o interruptor de control de potència màxima (ICPM), és l'interruptor general de la instal·lació i la protegeix de sobrecàrregues i de curt circuits. A més, té la funció de limitar la potència contractada per l'usuari, per això aquest interruptor el fixa la companyia elèctrica.

La característica més important de l'ICPM és que per un valor elevat d'intensitat l'interruptor es desconnectarà automàticament aturant la instal·lació, impedit que hi circuli la intensitat.

El calibratge dependrà de la intensitat màxima que hi ha en la línia instal·lada.

- ***Interruptor diferencial (ID)***: S'utilitzen com a protecció sobre els contactes indirectes. La seva funció és detectar corrents de fuga en una instal·lació i desconnectar la xarxa en aquests casos.

Al tractar-se d'una instal·lació industrial els interruptors diferencials utilitzats tenen una sensibilitat de 300 mA en totes les línies, excepte en les línies d'enllumenat en què la sensibilitat ha de ser de 30 mA.

- ***Petits interruptors automàtics (PIA)***: Són interruptors magnetotèrmics que tenen la finalitat de protegir de sobrecàrregues i curt circuits cadascun dels circuits interiors de la instal·lació.

12.4.2 Elements de protecció de la línia monofàsica.

A continuació, en la taula 5, es pot observar el calibre dels fusibles que s'instal·laran en cada interruptor. En cada làmpada i endoll, es col·locaran fusibles.

Serà suficient en les línies d'enllumenat un interruptor diferencial per la línia, i no caldrà posar-lo en els diferents trams.

A cada línia principal es col·locaran petits interruptors automàtics (PIA).

Taula 12.5. Calibre dels elements de protecció per la línia monofàsica.

Línia	Component	Unitats	I _{ind} (A)	I _{total} (A)	Interruptor Magnetotèrmic (A)	PIA (A)	ID (A/mA)
L1				33,15		40	40/30
1.1	Sala de Reunions Despatx Gerent Despatx Tècnic Passadís 2.3	5 5 3 1	5,10 5,10 3,06 0,51	13,77	16		
1.2	Recepció	4	4,08	4,08	8		
1.3	Oficines Arxiu W.C.	13 1 1	13,26 1,02 1,02	15,30	16		
L2				6,63		8	16/30
2.1	Passadís 2.1 Passadís 2.2	3 1	1,53 0,51	2,04	4		
2.2	Magatzem de Neteja Vestuari Femení	2 2	1,02 1,02	2,04	4		
2.3	Zona de Descans Vestuari Masculí	2 2	1,02 1,02	2,04	4		
L3				22,44		25	25/30
3.1	Magatzem - Taller	8	8,16	8,16	10		
3.2	Laboratori	6	6,12	6,12	8		
3.3	Zona de Màquines Quadres Elèctrics	6 2	3,06 1,02	4,08	6		
3.4	Passadís 1.1 Passadís 1.2	4 2	2,04 1,02	3,06	4		
L4				27,54		32	40/30
4.1	Recepció Matèria Primera	12	12,24	12,24	16		
4.2	Tractament Matèria Primera	6	6,12	6,12	8		
4.3	Tractament Matèria Primera	8	8,16	8,16	10		
L5				26,52		32	40/30
5.1	Sala d'Extracció	8	8,16	8,16	10		
5.2	Sala d'Emmag. Producte Acabat	6	6,12	6,12	8		
5.3	Sala d'Emmag. Producte Acabat	9	9,18	9,18	10		
5.4	Magatzem Envasos/Embalatges	6	3,06	3,06	4		
L6				37,74		40	40/30
6.1	Magatzem de Producte Acabat	10	10,2	10,2	16		
6.2	Magatzem de Producte Acabat	8	8,16	8,16	10		
6.3	Sala d'Envasament	7	7,14	7,14	8		
6.4	Sala d'Envasament	6	6,12	6,12	8		
6.5	Zona d'Expedició	6	6,12	6,12	8		
L7				2,17		4	16/30
7.1	Recepció Sala de Reunions Oficines Passadís 1 Passadís 2	1 1 1 2 2	0,07 0,07 0,07 0,14 0,14	0,49	2		
7.2	Recepció Matèria Primera Tractament Matèria Primera	2 3	0,14 0,21	0,35	2		
7.3	Magatzem Taller Sala de Màquines	2 1	0,14 0,07	0,21	2		
7.4	Sala d'Extracció Sala d'Emmag. Producte Acabat Magatzem Envasos/Embalatges	3 3 1	0,21 0,21 0,07	0,49	2		
7.5	Sala d'Envasament Magatzem Producte Acabat Zona d'Expedició	4 3 2	0,28 0,21 0,14	0,63	2		
L8				9,18		10	16/30
8.1	Llum Exterior	9	4,86	4,86	6		
8.2	Llum Exterior	8	4,32	4,32	6		
L9				130,5		160	160/300

9.1	Despatx Tècnic Despatx Gerent Sala de Reunions	2 2 2	17,4 17,4 17,4	52,2	63		
9.2	W.C. Arxiu Oficines Recepció	1 1 6 1	8,7 8,7 52,2 8,7	78,3	80		
L10				61,31		63	63/30
10.1	Passadís 2 Vestuari Femení Magatzem de Neteja	1 1 1	8,7 8,7 8,7	26,1	32		
10.2	Passadís 2 Vestuari Masculí Zona de descans	1 1 2	8,7 8,7 17,4	34,8	40		
10.3	Extractor Lavabo Extractor Vestuari Masc Extractor Vestuari Fem	1 1 1	0,11 0,15 0,15	0,41	1		
L11				182,7		200	200/300
11.1	Magatzem Taller Sala de Màquines	2 4	17,4 34,8	52,2	63		
11.2	Recepció Matèria Primera Tractament Matèria Primera	3 6	26,1 52,2	78,3	80		
11.3	Laboratori	6	52,2	52,2	63		
L12				174		200	200/300
12.1	Passadís 1	3	26,1	26,1	32		
12.2	Sala d'Extracció Sala Emmag. Producte Acabat	3 4	26,1 34,8	60,9	63		
12.3	Sala d'Envasament Magatzem Envasos/Embalatges	4 2	34,8 17,4	52,2	63		
12.4	Magatzem de Producte Acabat Zona d'Expedició	3 1	26,1 8,7	34,8	40		

12.4.3 Elements de protecció de la línia trifàsica.

Davant de cada aparell es col·locarà un interruptor magnetotèrmic com element de protecció de les línies trifàsiques.

En cada línia, es col·locaran interruptors magnetotèrmics i interruptors diferencials

En cada línia principal es col·locaran petits interruptors automàtics.

Els calibres es poden veure en la taula 12.6.

Taula 12.6. Calibre dels elements de protecció per la línia trifàsica.

Línia	Component	I _{ind} (A)	I _{Total} (A)	Interruptor Magnetotèrmic (A)		PIA (A)	ID (A/mA)
L13			95,01			100	
13.1	Endoll Trifàsic	4,81	31,67	6	32		40/300
	Aparell Matainsectes	4,01		6			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
	Aparell Matainsectes	4,01		6			
	Escalfador Elèctric	4,41		6			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
13.2	Endoll Trifàsic	4,81	28,06	6	32		40/300
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
	Aparell Matainsectes	4,01		6			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
13.3	Endoll Trifàsic	4,81	35,28	6	40		40/300
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
	Aparell Matainsectes	4,01		6			
	Aparell Matainsectes	4,01		6			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
	Aparell Matainsectes	4,01		6			
	Aparell Matainsectes	4,01		6			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
L14			264,94			300	
14.1	Endoll Trifàsic	4,81	81,82	6	100		100/300
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
	Netejadora/Rentadora	36,12		40			
	Sensefi	0,90		2			
	Cinta Transportadora	0,90		2			
	Pesadora	4,42		6			
	Cinta Transportadora	0,90		2			
	Molí de martells	14,74		16			
	Bomba Hidràulica	0,59		2			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
14.2	Aparell Matainsectes	4,01	59,31	6	63		63/300
	Centrifuga Vertical	4,41		6			
	Bomba Hidràulica	0,59		2			
	Centrifuga Horitzontal	16,84		20			
	Bomba Hidràulica	0,59		2			
	Batidora	12,83		16			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
14.3	Aparell Matainsectes	4,01	123,81	6	125		125/300
	Dipòsit Emm. oli oliva 1	8,38		10			
	Dipòsit Emm. oli oliva 2	8,38		10			
	Dipòsit Emm. oli oliva 3	8,38		10			
	Dipòsit Emm. oli oliva 4	8,38		10			
	Dipòsit Emm. oli oliva 5	8,38		10			
	Dipòsit Emm. oli oliva 6	8,38		10			
	Dipòsit Emm. oli oliva 7	8,38		10			
	Dipòsit Emm. oli oliva 8	8,38		10			
	Dipòsit Emm. oli oliva 9	8,38		10			
	Dipòsit Emm. oli oliva 10	8,38		10			
	Dipòsit Emm. oli oliva 11	8,38		10			
	Dipòsit Emm. oli oliva 12	8,38		10			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			

	Endoll Trifàsic	4,81		6			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
L15			78,8			80	
15.1	Aparell Matainsectes	4,01	49,94	6	50		63/300
	Paletitzador	8,91		10			
	Aparell Matainsectes	4,01		6			
	Envas./Etiquet./Encaix.	19,38		20			
	Aparell Matainsectes	4,01		6			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
15.2	Endoll Trifàsic	4,81	28,86	6	32		40/300
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
	Aparell Matainsectes	4,01		6			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			
	Endoll Trifàsic	4,81		6			

12.5 DIMENSIONAMENT DE LA LÍNIA PRINCIPAL.

Pel dimensionament de la línia principal, serà necessari calcular la intensitat màxima total i la secció del conductor.

Les potència activa i reactiva es calculen amb les següents fórmules:

$$P_{\text{activa}} = \text{Potència útil del motor.}$$

$$Q = S_{\text{ind}} \times \sin \varphi$$

On:

Q : És la potència reactiva (kVAr)

S_{ind} : potència aparent individual (kVA)

Làmpades de descàrrega, $S = 1,8 \times P_{\text{activa}}$

Làmpades d'emergència, endolls i elements trifàsics, $S = \frac{P_{\text{activa}}}{\cos \varphi}$

Per a calcular les energies activa i reactiva, s'utilitzen les següents expressions:

$$E_{\text{activa}} = P_{\text{activa}} \times h/\text{dia}$$

$$E_{\text{reactiva}} = P_{\text{reactiva}} \times h/\text{dia}$$

A la taula 12.7 es mostren els resultats de les potències actives i reactives, així com, les energies actives i reactives per a la línia monofàsica.

Taula 12.7. Consum d'energia en l'enllumenat.

Línia	Elements	P _{activa} (W)	Q (VAr)	Temps (h/dia)	E _{activa} (kWh/dia)	E _{activa} (kWh/any)	E _{reactiva} (kVAr/dia)	E _{reactiva} (kVAr/any)
L1								
1.1	14 Punts de Llum	1755	1087,65	8	14,04	2106	8,70	1305
1.2	4 Punts de Llum	650	402,83	8	5,20	780	3,22	483
1.3	15 Punts de Llum	1820	1127,93	8	14,56	2184	9,02	1353
L2								
2.1	4 Punts de Llum	260	161,13	8	2,08	312	1,29	193,50
2.2	4 Punts de Llum	260	161,13	2	0,52	78	0,32	48
2.3	4 Punts de Llum	260	161,13	2	0,52	78	0,32	48
L3								
3.1	8 Punts de Llum	1040	644,53	3	3,12	468	1,93	289,50
3.2	6 Punts de Llum	780	483,40	8	6,24	936	3,87	580,50
3.3	8 Punts de Llum	520	322,27	3	1,56	234	0,97	145,50
3.4	6 Punts de Llum	390	241,70	8	3,12	468	1,93	289,50
L4								
4.1	12 Punts de Llum	1560	966,80	8	12,48	1872	7,73	1159,50
4.2	6 Punts de Llum	780	483,40	8	6,24	936	3,87	580,50
4.3	8 Punts de Llum	1040	644,53	8	8,32	1248	5,16	774
L5								
5.1	8 Punts de Llum	1040	644,53	8	8,32	1248	5,16	774
5.2	6 Punts de Llum	780	483,40	8	6,24	936	3,87	580,50
5.3	9 Punts de Llum	1170	725,10	8	9,36	1404	5,80	870
5.4	6 Punts de Llum	390	241,70	3	1,17	175,5	0,73	109,50
L6								
6.1	10 Punts de Llum	1300	805,66	8	10,40	1560	6,44	966
6.2	8 Punts de Llum	1040	644,53	8	8,32	1248	5,16	774
6.3	7 Punts de Llum	910	563,49	8	7,28	1092	4,51	676,50
6.4	6 Punts de Llum	780	483,40	8	6,24	936	3,87	580,50
6.5	6 Punts de Llum	780	483,40	3	2,34	351	1,45	217,50
L7								
7.1	7 Llums Emergència	105	0	1,5	0,16	24	0	0
7.2	5 Llums Emergència	75	0	1,5	0,11	16,5	0	0
7.3	3 Llums Emergència	45	0	1,5	0,07	10,5	0	0
7.4	7 Llums Emergència	105	0	1,5	0,16	24	0	0
7.5	9 Llums Emergència	135	0	1,5	0,20	30	0	0
L8								
8.1	9 Llums Exteriors	1125	0	1,5	1,69	253,50	0	0
8.2	8 Llums Exteriors	1000	0	1,5	1,50	225	0	0
TOTAL		21895	11.963,64		141,56	21234	85,32	12.798

A la taula 12.8 es mostra els resultats de les potències actives i reactives, així com, les energies actives i reactives dels endolls monofàsics.

Taula 12.8. Consum d'energia dels endolls monofàsics.

Línia	Elements	Pactiva (W)	Q (VAr)	Temps (h/dia)	E _{activa} (kWh/dia)	E _{activa} (kWh/any)	E _{reactiva} (kVAr/dia)	E _{reactiva} (kVAr/any)
L9								
9.1	6 Endolls	12000	0	5	60	9000	0	0
9.2	9 Endolls	18000	0	5	90	13500	0	0
L10								
10.1	3 Endolls	6000	0	1,5	9	1350	0	0
10.2	4 Endolls	8000	0	1,5	12	1800	0	0
10.3	3 Endolls	76	0	1,5	0,11	16,5	0	0
L11								
11.1	6 Endolls	12000	0	3	36	5400	0	0
11.2	9 Endolls	18000	0	3	54	8100	0	0
11.3	6 Endolls	12000	0	8	96	14400	0	0
L12								
12.1	3 Endolls	6000	0	3	18	2700	0	0
12.2	7 Endolls	14000	0	3	42	6300	0	0
12.3	6 Endolls	12000	0	3	36	5400	0	0
12.4	4 Endolls	8000	0	3	24	3600	0	0
TOTAL		126.076	0		477,11	71.566,50	0	0

A la taula 12.9 es pot observar els resultats de les potències actives i reactives, així com, les energies actives i reactives dels elements que formen part de la línia trifàsica.

Taula 12.9. Consum d'energia dels elements trifàsics.

Línia	Component	P _{total} (W)	Q (VAr)	Temps (h/dia)	E _{activa} (kWh/dia)	E _{activa} (kWh/any)	E _{reactiva} (kVAr/dia)	E _{reactiva} (kVAr/any)
L13								
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0
	Aparell Matainsectes	2222,22	900,13	8	17,78	2667	7,20	1080
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0
	Aparell Matainsectes	2222,22	900,13	8	17,78	2667	7,20	1080
	Escalfador Elèctric	2444,44	990,14	8	19,56	2934	7,20	1080
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0
13.2	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0
	Aparell Matainsectes	2222,22	900,13	8	17,78	2667	7,20	1080
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0
13.3	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0
	Aparell Matainsectes	2222,22	900,13	8	17,78	2667	7,20	1080
	Aparell Matainsectes	2222,22	900,13	8	17,78	2667	7,20	1080
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0
	Aparell Matainsectes	2222,22	900,13	8	17,78	2667	7,20	1080
	Aparell Matainsectes	2222,22	900,13	8	17,78	2667	7,20	1080

	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
L14									
14.1	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
	Netejadora/Rentadora	18019,72	7299,07	6	108,12	16218	43,79	6568,50	
	Sensefi	500,00	202,53	8	4	600	1,62	243	
	Cinta Transportadora	500,00	202,53	8	4	600	1,62	243	
	Pesadora	2206,50	893,76	6	13,24	1986	5,36	804	
	Cinta Transportadora	500,00	202,53	8	4	600	1,62	243	
	Molí de martells	7354,99	2979,21	6	44,13	6619,50	17,87	2680,50	
	Bomba Hidràulica	327,11	132,50	8	2,62	393	1,06	159	
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
Aparell Matainsectes	2222,22	900,13	8	17,78	2667	7,20	1080		
14.2	Centrífuga Vertical	2200	891,13	6	13,2	1980	5,35	802,50	
	Bomba Hidràulica	327,11	132,50	8	2,62	393	1,06	159	
	Centrífuga Horitzontal	8400	3402,50	6	50,40	7560	20,42	3063	
	Bomba Hidràulica	327,11	132,50	8	2,62	393	1,06	159	
	Batidora	6398,84	2591,91	6	38,39	5758,50	15,55	2332,50	
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
14.3	Aparell Matainsectes								
	Dipòsit Emm. oli oliva 1	2222,22			17,78	2667	7,20	1080	
	Dipòsit Emm. oli oliva 2	4184,98			100,44	15066	40,68	6102	
	Dipòsit Emm. oli oliva 3	4184,98	900,13	8	100,44	15066	40,68	6102	
	Dipòsit Emm. oli oliva 4	4184,98	1695,17	24	100,44	15066	40,68	6102	
	Dipòsit Emm. oli oliva 5	4184,98	1695,17	24	100,44	15066	40,68	6102	
	Dipòsit Emm. oli oliva 6	4184,98	1695,17	24	100,44	15066	40,68	6102	
	Dipòsit Emm. oli oliva 7	4184,98	1695,17	24	100,44	15066	40,68	6102	
	Dipòsit Emm. oli oliva 8	4184,98	1695,17	24	100,44	15066	40,68	6102	
	Dipòsit Emm. oli oliva 9	4184,98	1695,17	24	100,44	15066	40,68	6102	
	Dipòsit Emm. oli oliva 10	4184,98	1695,17	24	100,44	15066	40,68	6102	
	Dipòsit Emm. oli oliva 11	4184,98	1695,17	24	100,44	15066	40,68	6102	
	Dipòsit Emm. oli oliva 12	3333,33	1695,17	24	13,33	1999,50	0	0	
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
	L15								
	15.1	Aparell Matainsectes	2222,22	900,13	8	17,78	2667	7,20	1080
Paletitzador		4444,44	1800,26	4	17,78	2667	7,20	1080	
Aparell Matainsectes		2222,22	900,13	8	17,78	2667	7,20	1080	
Envas./Etiquet./Encaix.		9666,66	3915,58	4	38,67	5800,50	15,66	2349	
Aparell Matainsectes		2222,22	900,13	8	17,78	2667	7,20	1080	
Endoll Trifàsic		3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
15.2	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
	Aparell Matainsectes	2222,22	900,13	8	17,78	2667	7,20	1080	
	Endoll Trifàsic	3333,33	0	4	13,33	1999,50	0	0	
TOTAL		256.058,76	57.812,38		2.252,99	337.948,50	728,2	109.230	

A la taula 12.10 es mostren els valors totals de les potències i energies actives i reactives de tota la instal·lació elèctrica de la indústria.

Taula 12.10. Potències activa i reactiva totals de la instal·lació elèctrica.

	P (W)	Q (VAr)	E_{activa} (kWh/dia)	E_{reactiva} (kVAr/dia)
Línia monofàsica d'enllumenat	21.895	11.963,64	141,56	85,32
Línia monofàsica endolls	126.076	0	477,11	0
Línia trifàsica	256.058,76	57.812,38	2.252,99	728,20
TOTAL	404.029,76	69.776,02	2.871,66	813,52

12.5.1 Càlcul de la intensitat màxima total de la línia principal.

La intensitat màxima total es calcula mitjançant la següent expressió:

$$\text{Línia monofàsica} \quad I_T = \frac{S_T}{V}$$

$$\text{Línia trifàsica} \quad I_T = \frac{S_T}{V \times \sqrt{3}}$$

On :

I_T : intensitat total (A).

S_T : potència aparent total (VA).

V : tensió (V).

Per realitzar el càlcul de la potència aparent total s'utilitza aquesta expressió:

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2}$$

On :

S_T : potència aparent total (VA).

Q_T : potència reactiva total (VAr).

P_T : potència activa total (W).

Segons les intensitats determinades per a cada línia en els apartats anteriors, el conjunt de les línies trifàsiques sumen una intensitat total de **438,75 A**. Les línies monofàsiques sumen una intensitat total de **548,51 A**. Aquestes últimes es distribuïran entre els tres conductors de fase de la línia principal de tal manera que es compensi la càrrega per línia. Per tant la intensitat de fase per als conductors de la línia principal serà de **621,58 A**.

Els conductors que formaran la línia principal seran cables unipolars col·locats superficialment sobre paret. I segons la taula 1 de la ITC-BT-19 serà necessari col·locar dos cables unipolars de coure amb aïllament de XLPE o EPR de 120 mm² muntats sobre paret a una distància fins a la paret no inferior al diàmetre del cable.

Els elements de protecció seran:

- Un fusible per fase de 630 A.
- Un ICP de 630 A

12.6 POSADA A TERRA.

Tots els endolls, màquines i elements metàl·lics de la instal·lació i construcció seran connectats a terra mitjançant un conductor de coure convenientment dimensionat.

La posada a terra limitarà la tensió que respecte al terra puguin tenir les masses metàl·liques, assegurarà l'actuació de les proteccions i eliminarà o disminuirà el risc que pot suposar una avaria en el material.

La instal·lació de posada a terra constarà dels següents elements:

- Conductors de protecció que uniran les masses per assegurar la protecció contra contactes indirectes.
- Línies principals de terra, conductors des del punt de posada a terra fins a les derivacions i cap als conductors de protecció.
- Derivacions de les línies principals de terra, en el cas d'haver diferents masses.

L'elèctrode que s'utilitzarà serà una pica vertical.

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

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

On:

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

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

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

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

Segons la instrucció ITC-BT-18 del REBT, el càlcul de la resistència de terra (R_t) es calcula en funció de l'elèctrode utilitzat.

Per una pica vertical:

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

On:

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

ρ : resistivitat del terreny ($100 \Omega\text{m}$)

L : longitud de la pica (m)

Per la instal·lació d'una presa a terra s'utilitzarà una pica de coure de 14 mm de diàmetre i 2 m de longitud.

El sòl de la parcel·la on s'ubicarà la indústria projectada (es considera un terreny de sorra argilosa de $\rho= 100 \Omega\text{m}$), així el valor de la resistència de la presa de terra serà de

$$R_t = 50 \Omega$$

El valor de R_t calculat no sobrepassa el valor de R_t permès per el REBT.

$$50 \Omega \leq 80 \Omega$$

Per tant serà suficient una longitud de 2 m.

Els conductors d'enllaç tindran una secció de 35 mm^2 , mínima establerta en la instrucció ITC-BT-18.

12.7 FACTOR DE POTÈNCIA.

El factor de potència es determina amb la següent expressió:

$$\text{Cos}\varphi = \frac{kWh}{\sqrt{\sum kWh^2 + \sum kVArh^2}}$$

On:

$$\sum kW = 404029,76 \text{ kWh}$$

$$\sum kVAr = 69776,02 \text{ kVAr}$$

$$\text{Cos}\varphi = \mathbf{0,9854}$$

Amb aquest valor del factor de potència es té una bonificació del 3,8 % en la tarifa elèctrica.

12.8 POTÈNCIA CONTRACTADA I CONSUM D'ENERGIA A CONTRACTAR.

Per calcular el consum d'energia anual, cal fixar les hores de funcionament de la maquinària i les hores de treball de la indústria. Es treballen 150 dies a l'any.

El consum anual serà de 2.871,66 kWh/dia que pels 150 dies de treball a la indústria anualment correspon a 430.749 kWh/any.

L'actual regulació de tarifes elèctriques regides pel mercat lliure fa que el preu del kWh es negociï directament amb la companyia subministradora estimant-se un valor orientatiu de 0,09 €/kWh amb el que el cost energètic anual se suposa en **38.767,41 €/any**.

ANNEX 13. INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ.

ANNEX 13. INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ.

13.1 INTRODUCCIÓ.....	236
13.2 RENOVACIONS D'AIRE REQUERIDES.	237
13.3 ELECCIÓ D'EXTRACTORS.....	238

13.1 INTRODUCCIÓ.

En la indústria projectada hi ha certes sales que no disposen de ventilació natural. A aquestes sales serà necessari d'aplicar-hi una instal·lació de ventilació per aire forçat per tal de poder garantir la renovació de l'aire interior.

Les sales que s'haurà d'aplicar aquesta instal·lació seran:

1. Vestuari Masculí
2. Vestuari Femení
3. Lavabo
4. Laboratori

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

El sistema d'aquests extractors consisteix en l'extracció de l'aire brut de l'interior de la sala i aportà aire net. Al extreure l'aire de l'interior això suposarà que es creï una depressió respecte la pressió atmosfèrica i hi hagi aquesta circulació d'aire.

13.2 RENOVACIONS D'AIRE REQUERIDES.

Per a cada zona caldrà una renovació d'aire determinada, que es descriu a la taula 13.1: :

Taula 13.1. Renovació d'aire.

Zona	Renovacions per hora
Vestuari masculí	15
Vestuari femení	15
Lavabo	13
Laboratori	10

Amb aquestes necessitats de renovació de l'aire de les zones i segons el volum de les mateixes, es troba el cabal d'aire necessari que caldrà extreure. Els cabals d'aire necessaris seran els representats per la taula següent:

Taula 13.2. Cabal d'aire necessari.

Zona	Superfície (m²)	Volum (m³)	Renovacions per hora	Cabal (m³/h)
Vestuari masculí	14,75	40,56	15	608,40
Vestuari femení	14,75	40,56	15	608,40
Lavabo	4,42	12,16	13	158,08
Laboratori	23,50	64,63	10	646,30

13.3 ELECCIÓ D'EXTRACTORS.

Els extractors helicoidals seleccionats seran monofàsics i es col·locaran al sostre de les zones. Les potències elèctriques i les característiques dels extractors per cada zona seran les següents:

Taula 13.3. Característiques dels extractors.

Zona	Cabal necessari (m ³ /h)	Potència (W)	Cabal extractor (m ³ /h)	Dimensions (mm)
Vestuari masculí	608,40	28	670	300×300
Vestuari femení	608,40	28	670	300×300
Lavabo	158,08	20	180	202×160
Laboratori	646,30	28	670	300×300

ANNEX 14. INSTAL·LACIÓ PEL TRANSPORT DE L'OLI D'OLIVA.

ANNEX 14. INSTAL·LACIÓ PEL TRANSPORT DE L'OLI D'OLIVA.

14.1	INTRODUCCIÓ.....	241
14.2	DESCRIPCIÓ DE LES CONDUCCIONS.....	242
14.3	DIMENSIONAMENT DE LES CONDUCCIONS.	244
	<i>14.3.1 metodologia.....</i>	<i>244</i>
	<i>14.3.2 resultats.</i>	<i>244</i>
14.4	DIMENSIONAMENT DELS EQUIPS D'IMPULSIÓ.....	246
	<i>14.4.1 metodologia.</i>	<i>246</i>
	<i>14.4.2 resultats.</i>	<i>253</i>

14.1 INTRODUCCIÓ.

S'ha dissenyat aquesta instal·lació per tal de poder transportar un fluid alimentari com és l'oli d'oliva. Per tal de poder realitzar un transport correcte s'ha de tenir en compte les propietats d'aquest fluid.

Són necessàries unes condicions mínimes de cabal, pressió, etc. que determinen el disseny i la resolució de la instal·lació.

14.2 DESCRIPCIÓ DE LES CONDUCCIONS.

Durant el procés d'elaboració de l'oli d'oliva ens trobem ens diferents estats de la matèria primera que cal tenir en consideració. Primer hi haurà un estat Sòlid/Líquid i llavors passarem a un estat Líquid del producte.

Cal diferenciar cada zona per tal de determinar les conduccions i les propietats de les mateixes per tal d'aconseguir un bon funcionament de transport de la matèria primera.

Aquestes etapes del procés són:

1. Transport de la pasta (Sòlid/Líquid) del molí de martells a la batidora. Cabal de 4,25 m³/h, 74% aigua, 20% oli i 6% sòlids. Longitud de la conducció 15,70 m, desnivell entre aspiració i descàrrega + 3,00 m. Pressió d'alimentació de la batidora 0,00 m.c.a. Material de la conducció, acer inoxidable.
2. Transport de la pasta (Sòlid/Líquid) de la Batidora a la Centrífuga Horitzontal. Cabal de 4,25 m³/h, 74% aigua, 20% oli i 6% sòlids. Longitud de la conducció 4,1 m, desnivell + 2,50 m . Pressió de treball de la centrífuga horitzontal 5,00 m.c.a. Material de la conducció, acer inoxidable.
3. Transport del fluid (Líquid) de la Centrífuga Horitzontal a la Centrífuga Vertical. Cabal de 4 m³/h del qual un 78% aigua i un 22% oli. Longitud de la conducció 3,1 m, desnivell + 1,00 m . Pressió de treball de la centrífuga vertical 5,00 m.c.a. Material de la conducció, acer inoxidable.
4. Transport de l'oli (Líquid) de la Centrífuga Vertical als Dipòsits d'Emmagatzematge. Cabal de 0,85 m³/h i un 100% d'oli. Longitud de la conducció 26 m, desnivell + 2,50 m . Pressió de treball del dipòsit 0,00 m.c.a. Material de la conducció, acer inoxidable.

5. Transport de l'oli (Líquid) dels Dipòsits d'Emmagatzematge a la Envasadora. Cabal de 0,85 m³/h i un 100% d'oli. Longitud de la conducció 7,5 m, desnivell + 2,00 m . Pressió de treball de la envasadora de 5,00 m.c.a
Material de la conducció, acer inoxidable.

14.3 DIMENSIONAMENT DE LES CONDUCCIONS.

14.3.1 Metodologia

En aquest apartat es determina el diàmetre de les conduccions entre els diferents processos d'obtenció d'oli. Es fixa que la velocitat de pas en les conduccions estigui al voltant d'un metre per segon (fixant un màxim de 1,5 i un mínim de 0,5 m/s). D'aquesta manera s'obté el diàmetre mínim necessari per les conduccions aplicant l'expressió matemàtica que es mostra en l'equació 1.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{v \cdot \pi}} \quad [1]$$

On:

D: diàmetre mínim necessari de la conducció (m)

Q: cabal en la conducció (m³/s)

v: velocitat de pas en la conducció (m/s)

Es fixa un diàmetre mínim de 25 mm, en cas de que el diàmetre mínim necessari sigui inferior a 25 mm, el cabal en les conduccions s'incrementarà per tal de que la velocitat de pas sigui de 1 m/s.

14.3.2 Resultats.

En la taula 14.1 es mostren els diàmetres mínims necessaris per les conduccions descrites.

Taula 14.1 diàmetres mínims necessaris de les conduccions.

Conducció	Cabal (m ³ /s)	Velocitat (m/s)	D mínim necessari (m)
1	1,18 E-3	1,00	0,038
2	1,18 E-3	1,00	0,038
3	1,11 E-3	1,00	0,037
4	2,36 E-4	1,00	0,017
5	2,36 E-4	1,00	0,017

En la taula 14.2 es mostren els diàmetres adoptats per les conduccions així com les velocitats de pas resultants.

Taula 14.2 diàmetres adoptats i velocitats de pas resultants.

Conducció	Cabal (m³/s)	D adoptat (m)	Velocitat de pas (m/s)
1	1,18 E-3	0,040	0,94
2	1,18 E-3	0,040	0,94
3	1,11 E-3	0,040	0,89
4	2,36 E-4	0,025	0,50
5	2,36 E-4	0,025	0,50

Amb això queden justificats els diàmetres de les conduccions.

14.4 DIMENSIONAMENT DELS EQUIPS D'IMPULSIÓ.

14.4.1 Metodologia.

Per tal de dimensionar els equips d'impulsió se'n determina la potència necessària. La potència s'obté a partir de l'expressió matemàtica que es mostra a l'equació 2.

$$P = 1,25 \cdot \frac{Q \cdot H \cdot g \cdot \rho}{\eta} \quad [2]$$

On:

P: potència de l'equip d'impulsió (W)

Q: cabal en la conducció (m³/s)

H: alçada manomètrica total de la instal·lació (m.c.a.). Corresponent al sumatori del desnivell entre aspiració i descàrrega, la pressió de treball de l'equip final i la pèrdua de càrrega de l'instal·lació.

G: acceleració de la gravetat. (m/s²)

ρ : densitat de l'aigua. (kg/m³)

η : rendiment global de l'equip d'impulsió (tant per 1)

La pèrdua de càrrega per un fluid com l'oli es determina a partir de l'expressió general de la pèrdua de càrrega a partir de la forma de Darcy-Weisbach que es mostra en l'equació 3:

$$\Delta h = f \cdot \frac{l}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} \quad [3]$$

On:

Δh : pèrdues de càrrega per fregament (m.c.a.)

f: coeficient de fregament (adimensional)

l: longitud de la conducció (m)

D: diàmetre interior de la conducció (m)

v: velocitat del fluid en la conducció (m/s)

g: acceleració de la gravetat (m/s²)

El coeficient de fregament es funció de la rugositat de la canonada K , el diàmetre de la canonada i la relació adimensional entre els esforços inercials i els esforços viscosos, que es coneix com el nombre de Reynolds (Re) la fórmula del càlcul del qual es mostra en l'equació 4.

$$Re = \frac{v \cdot D \cdot \rho}{\mu} \quad [4]$$

On:

Re : nombre de Reynolds (adimensional)

v : velocitat de la conducció (m/s)

D : diàmetre interior de la conducció (m)

ρ : densitat del fluid (kg/m³)

μ : viscositat del fluid (Pa·s)

El coeficient de fregament f s'obté a partir del diagrama de Moody que es mostra en la figura 14.1.

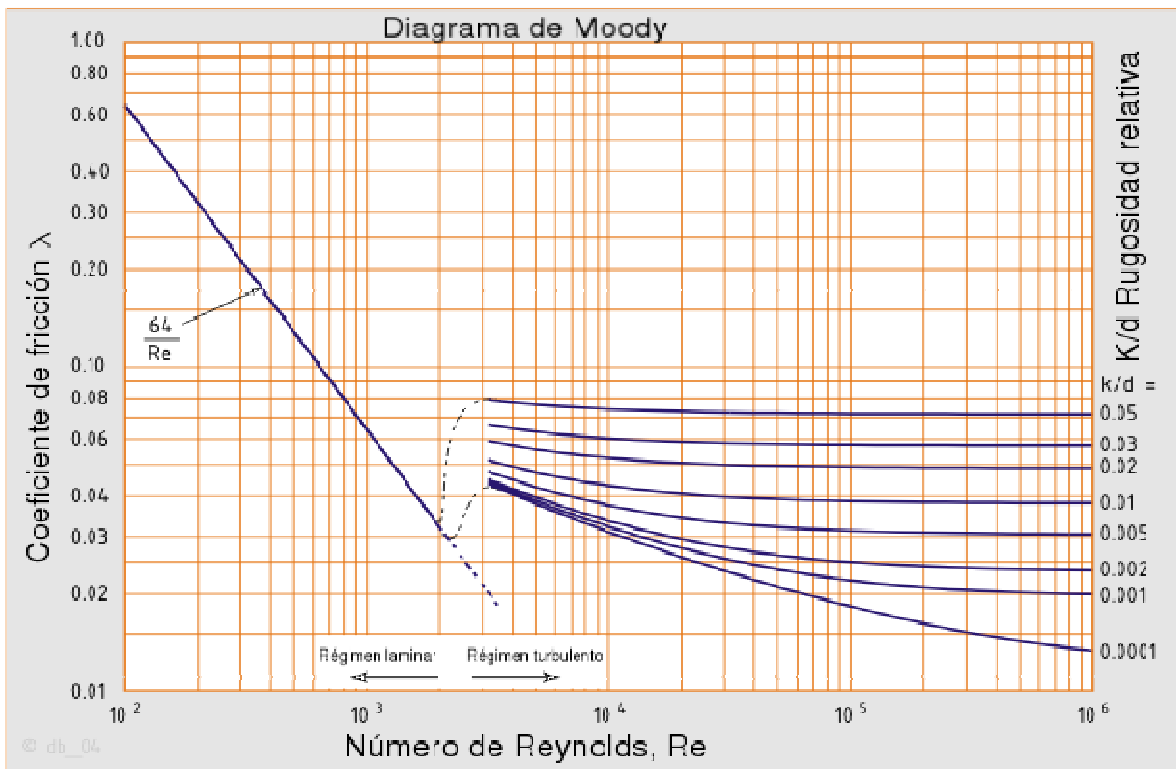


Figura 14.1 Diagrama de Moody.

Per fluids amb un alt contingut en sòlids, el nombre de Reynolds es determina a partir de l'expressió que es mostra en l'equació 5.

$$\text{Re} = \frac{\rho \cdot D \cdot v}{\eta + \frac{\tau \cdot D}{6 \cdot v}} \quad [5]$$

On:

Re: nombre de Reynolds (adimensional)

v: velocitat de la conducció (m/s)

D: diàmetre interior de la conducció (m)

ρ : densitat del fluid (kg/m³)

τ : tensió de tall en el fluid (N/m²)

η : coeficient de rigidesa del fluid (N·s/m²)

Tan el coeficient de rigidesa com la tensió de tall s'obtenen a partir dels gràfics que es mostren a la figura 14.2 i 14.3 respectivament.

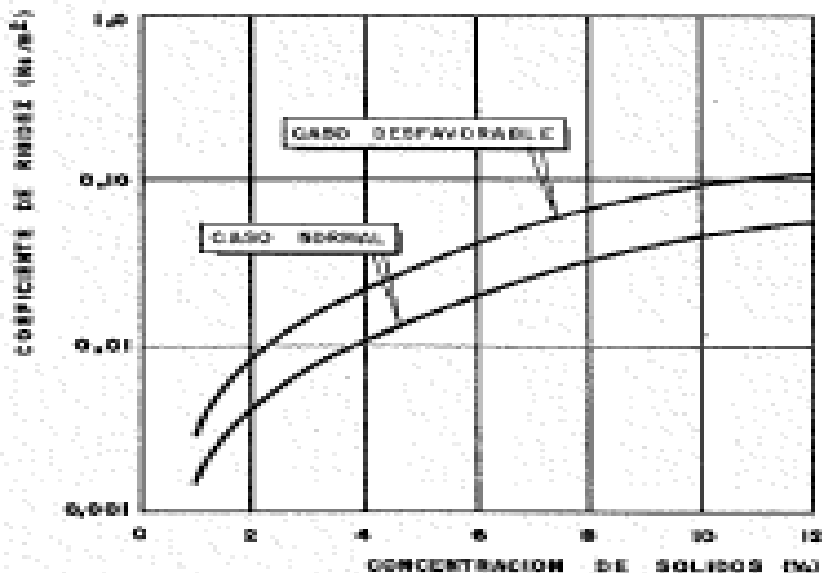


Figura 14.2. Coeficient de rigidesa a partir de la concentració de sòlids.

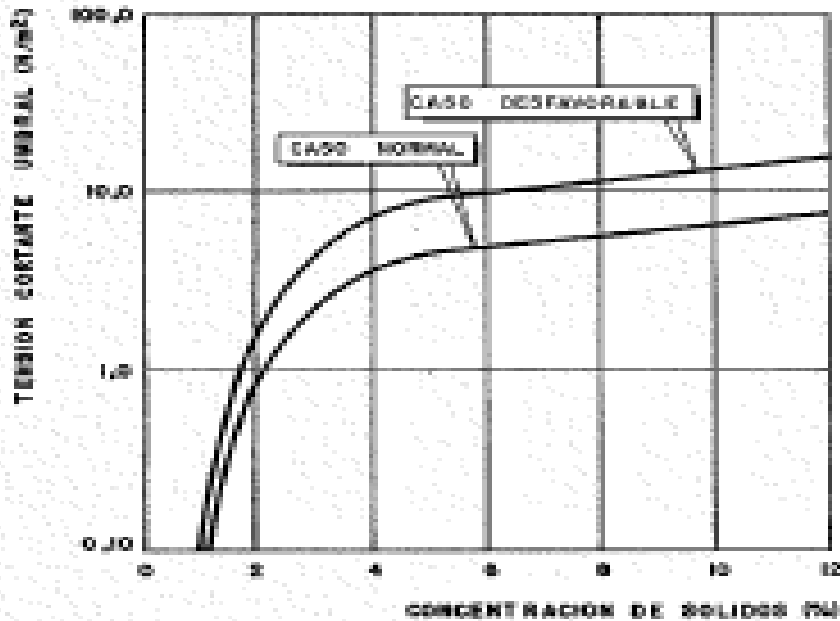


Figura 14.3. Tensió de tall a partir de la concentració de sòlids

En aquests casos per Reynolds baixos (inferiors a 2300) es considera com a règim laminar. Per règim laminar el coeficient de fregament es determina a partir de l'equació 6.

$$f = \frac{64}{Re} \quad [6]$$

Per règims turbulents el coeficient f es determina a partir de l'equació 7.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2,0 \cdot \left(\frac{1}{n}\right)^{0,7} \cdot \log(\text{Re} \cdot f^{1-0,5 \cdot n}) - 0,8 \cdot n \quad [7]$$

On:

Re: nombre de Reynolds (adimensional)

f : coeficient de fregament (adimensional)

n : índex de comportament del flux (=1)

Les pèrdues puntuals en elements localitzats tals com colzes, vàlvules, etc. es determinen amb l'expressió de la pèrdua de càrrega per elements singulars que es mostren en l'equació 8.

$$\Delta h = \frac{1}{2 \cdot g} \cdot \sum k_i \cdot n_i \cdot v_i^2 \quad [8]$$

On:

Δh : pèrdues produïdes pel conjunt elements singulars que formen la instal·lació (m.c.a.)

g : acceleració de la gravetat terrestre (m/s^2)

k_i : factor individual que relaciona el factor cinemàtic de la instal·lació amb la pèrdua de càrrega que provoca un determinat element singular (adimensional)

n_i : nombre d'elements singulars d'un determinat tipus

v_i : velocitat del fluid en l'element singular (m/s)

La instal·lació està formada per 4 m de canonada recta, un colze a 90° , una entrada amb canvi bruscat de secció i una sortida amb canvi bruscat de secció, amb una vàlvula de papallona a l'entrada i una a la sortida de cada làmpada.

En la taula 1 es mostren els valors del factor k per a colzes a 90° en funció de la relació entre el radi de curvatura de l'eix de la canonada i el radi de curvatura de la paret de la canonada per la part interior del colze (tal i com s'especifica en la figura 14.4).

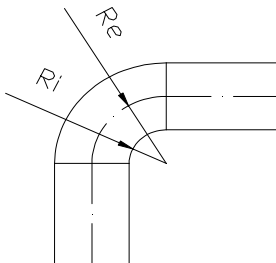
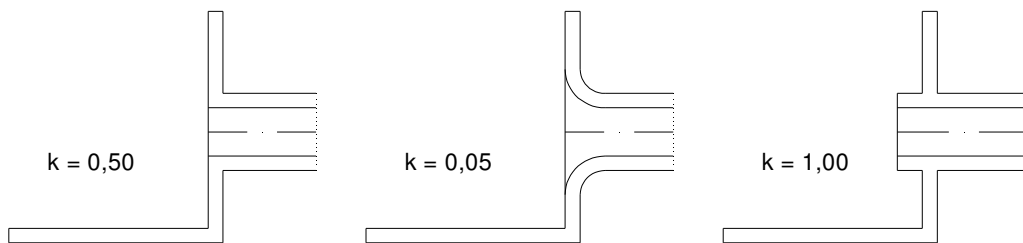


Figura 14.4. Radis d'un colze.

Taula 14.3 Valors del factor k d'un colze a 90° .

Re/Ri	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
k	0,131	0,138	0,158	0,206	0,294	0,440	0,661	0,977	1,408	1,979

En la figura 14.5 es mostren els valors de k per entrades en funció de la forma de l'embocadura.

Figura 14.5. Valors de k per entrades, en funció de la forma de l'embocadura.

Per sortides de tubs a dipòsits es considera com un eixamplament bruscat de la secció de la canonada. El factor k per un element d'aquest tipus és igual a la unitat per un factor de correcció (m) en funció de l'angle d'eixamplament α (que es mostra en la figura 14.6).

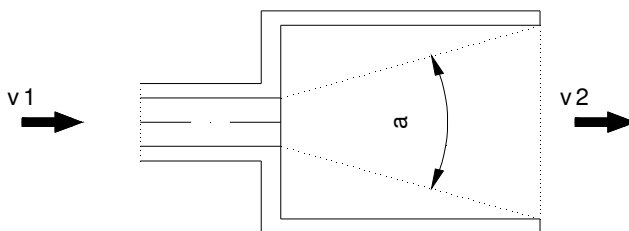


Figura 14.6. Angle d'eixamplament d'una desembocadura.

En la taula 14.4 es mostren els valors del factor de correcció m en funció de l'angle α .

Taula 14.4. Factor de correcció m en funció de l'angle d'eixamplament α .

α (°)	6	10	15	20	30	40	50	60	180
m	0,14	0,20	0,30	0,40	0,70	0,90	1,00	1,10	1,00

Per vàlvules de comporta es poden utilitzar els valors de k en funció del grau d'obertura de la vàlvula que es mostren en la taula 14.5. Per vàlvules de papallona totalment obertes, el factor k es pot considerar de valor 0.

Taula 14.5. Factor k per a vàlvules de comporta en funció del grau d'obertura.

Grau d'obertura	1/1	3/4	1/2	1/4
k	0,2	1,15	5,6	24

14.4.2 Resultats.

A les taules següents es mostren els càlculs realitzats per determinar les potències dels grups d'impulsió de les diferents conduccions descrites.

Taula 14.6. Resultats del dimensionament de l'equip d'impulsió de la conducció 1.

Pèrdues Lineals			Pèrdues Localitzades		
Paràmetre	Valors	Unitats	Paràmetre	Valors	Unitats
Cabal	$1,11 \cdot 10^{-3}$	m ³ /s	Colze 90°	7	ut
Diàmetre	0,040	m	k colze	0,977	---
Secció	0,0012	m ²	Vàlvules	3	ut
Velocitat	0,890	m/s	k vàlvules	1,15	---
ρ	981,96	kg/m ³	Embocadura	1	ut
Concentració de sòlids	5,00	%	k embocadura	0,50	---
τ	9,00		Desembocadura	1	ut
η	0,05		k desembocadura	1,00	---
Re	294,00	---	$\Sigma k_i \cdot n_i$	11,790	---
f	0,218	---	$\frac{v^2}{2 \cdot g}$	0,040	m.c.a.
L	15,70	m			
Δh	3,40	m.c.a.	Δh	0,470	m.c.a.
Càlcul de la potència de l'equip d'impulsió					
Paràmetre	Valors	Unitats	Paràmetre	Valors	Unitats
Δh lineal	3,40	m.c.a	Cabal	$1,11 \cdot 10^{-3}$	m ³ /s
Δh localitzada	0,470	m.c.a	ρ	981,96	kg/m ³
Desnivell	3,00	m.c.a	η	0,65	---
Pressió de treball	0,00	m.c.a	g	9,81	m/s ²
H	6,864	m.c.a	P	112,920	W

Taula 14.7. Resultats del dimensionament de l'equip d'impulsió de la conducció 2.

Pèrdues Lineals			Pèrdues Localitzades		
Paràmetre	Valors	Unitats	Paràmetre	Valors	Unitats
Cabal	$1,11 \cdot 10^{-3}$	m ³ /s	Colze 90°	4	ut
Diàmetre	0,040	m	k colze	0,977	---
Secció	0,0012	m ²	Vàlvules	4	ut
Velocitat	0,890	m/s	k vàlvules	1,15	---
ρ	981,96	kg/m ³	Embocadura	1	ut
Concentració de sòlids	5,00	%	k embocadura	0,50	---
τ	9,00		Desembocadura	1	ut
η	0,05		k desembocadura	1,00	---
Re	294,00	---	$\Sigma k_i \cdot n_i$	10,010	---
f	0,218	---	$\frac{v^2}{2 \cdot g}$	0,040	m.c.a.
L	4,10	m			
Δh	0,887	m.c.a.	Δh	0,400	m.c.a.
Càlcul de la potència de l'equip d'impulsió					
Paràmetre	Valors	Unitats	Paràmetre	Valors	Unitats
Δh lineal	0,887	m.c.a.	Cabal	$1,11 \cdot 10^{-3}$	m ³ /s
Δh localitzada	0,400	m.c.a.	ρ	981,96	kg/m ³
Desnivell	2,50	m.c.a.	η	0,65	---
Pressió de treball	5,00	m.c.a.	g	9,81	m/s ²
H	8,785	m.c.a.	P	144,510	W

Taula 14.8. Resultats del dimensionament de l'equip d'impulsió de la conducció 3.

Pèrdues Lineals			Pèrdues Localitzades		
Paràmetre	Valors	Unitats	Paràmetre	Valors	Unitats
Cabal	$1,11 \cdot 10^{-3}$	m ³ /s	Colze 90°	3	ut
Diàmetre	0,040	m	k colze	0,977	---
Secció	0,0012	m ²	Vàlvules	2	ut
Velocitat	0,890	m/s	k vàlvules	1,15	---
ρ	981,96	kg/m ³	Embocadura	1	ut
μ	$2,98 \cdot 10^{-3}$	Pa·s	k embocadura	0,50	---
Re	11.600	---	Desembocadura	1	ut
K	$6 \cdot 10^{-5}$	m	k desembocadura	1,00	---
K/D	0,0015	---	$\Sigma k_i \cdot n_i$	6,73	---
f	0,030	---	$\frac{v^2}{2 \cdot g}$	0,04	m.c.a.
L	3,10	m			
Δh	0,090	m.c.a.	Δh	0,27	m.c.a.
Càlcul de la potència de l'equip d'impulsió					
Paràmetre	Valors	Unitats	Paràmetre	Valors	Unitats
Δh lineal	0,09	m.c.a	Cabal	$1,11 \cdot 10^{-3}$	m ³ /s
Δh localitzada	0,27	m.c.a	ρ	981,96	kg/m ³
Desnivell	1,00	m.c.a	η	0,65	---
Pressió de treball	5,00	m.c.a	g	9,81	m/s ²
H	6,36	m.c.a	P	104,62	W

Taula 14.9. Resultats del dimensionament de l'equip d'impulsió de la conducció 4.

Pèrdues Lineals			Pèrdues Localitzades		
Paràmetre	Valors	Unitats	Paràmetre	Valors	Unitats
Cabal	$2,36 \cdot 10^{-4}$	m ³ /s	Colze 90°	6	ut
Diàmetre	0,025	m	k colze	0,977	---
Secció	0,0005	m ²	Vàlvules	4	ut
Velocitat	0,480	m/s	k vàlvules	1,15	---
ρ	918,00	kg/m ³	Embocadura	1	ut
μ	$1,00 \cdot 10^{-2}$	Pa·s	k embocadura	0,50	---
Re	1.100	---	Desembocadura	1	ut
K	$6 \cdot 10^{-5}$	m	k desembocadura	1,00	---
K/D	0,00006	---	$\Sigma k_i \cdot n_i$	11,960	---
f	0,060	---	$\frac{v^2}{2 \cdot g}$	0,012	m.c.a.
L	26,00	m			
Δh	0,735	m.c.a.	Δh	0,140	m.c.a.
Càlcul de la potència de l'equip d'impulsió					
Paràmetre	Valors	Unitats	Paràmetre	Valors	Unitats
Δh lineal	0,735	m.c.a	Cabal	$2,36 \cdot 10^{-4}$	m ³ /s
Δh localitzada	0,140	m.c.a	ρ	918,00	kg/m ³
Desnivell	2,50	m.c.a	η	0,65	---
Pressió de treball	0,00	m.c.a	g	9,81	m/s ²
H	3,376	m.c.a	P	11,040	W

Taula 14.10. Resultats del dimensionament de l'equip d'impulsió de la conducció 5.

Pèrdues Lineals			Pèrdues Localitzades		
Paràmetre	Valors	Unitats	Paràmetre	Valors	Unitats
Cabal	$2,36 \cdot 10^{-4}$	m ³ /s	Colze 90°	4	ut
Diàmetre	0,025	m	k colze	0,977	---
Secció	0,0005	m ²	Vàlvules	4	ut
Velocitat	0,480	m/s	k vàlvules	1,15	---
ρ	918,00	kg/m ³	Embocadura	1	ut
μ	$1,00 \cdot 10^{-2}$	Pa·s	k embocadura	0,50	---
Re	1.100	---	Desembocadura	1	ut
K	$6 \cdot 10^{-5}$	m	k desembocadura	1,00	---
K/D	0,00006	---	$\Sigma k_i \cdot n_i$	10,010	---
f	0,060	---	$\frac{v^2}{2 \cdot g}$	0,012	m.c.a.
L	7,50	m			
Δh	0,212	m.c.a.	Δh	0,120	m.c.a.
Càlcul de la potència de l'equip d'impulsió					
Paràmetre	Valors	Unitats	Paràmetre	Valors	Unitats
Δh lineal	0,212	m.c.a	Cabal	$2,36 \cdot 10^{-4}$	m ³ /s
Δh localitzada	0,120	m.c.a	ρ	918,00	kg/m ³
Desnivell	2,00	m.c.a	η	0,65	---
Pressió de treball	5,00	m.c.a	g	9,81	m/s ²
H	7,330	m.c.a	P	23,970	W

Les potències aquí calculades són orientatives, havent de ser contrastades amb els subministradors dels equips.

ANNEX 15. INSTAL·LACIÓ DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS.

ANNEX 15. INSTAL·LACIÓ DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS.

15.1	INTRODUCCIÓ.....	260
15.2	DETERMINACIÓ DE LA CÀRREGA DE FOC PONDERADA I CORREGIDA.	261
	<i>15.2.1 determinació de la càrrega de foc ponderada i corregida dels sectors d'incendi.</i>	<i>261</i>
	<i>15.2.3 determinació de la càrrega de foc ponderada i corregida de la indústria.....</i>	<i>265</i>
15.3	NIVELL DE RISC INTRÍNSEC PER SECTORS I TOTAL.	266
15.4	SECTORITZACIÓ DE LA INDÚSTRIA EN FUNCIÓ DEL RISC D'INCENDI.....	268
15.5	ELEMENTS D'EXTINCIÓ.	270
	<i>15.5.1 extintors.</i>	<i>270</i>
	<i>15.5.2 boques d'incendi equipades.</i>	<i>271</i>
	<i>15.5.3 polsadors d'alarma.</i>	<i>272</i>
	<i>15.5.4 hidrants.....</i>	<i>272</i>
15.6	INSTAL·LACIÓ D'EVACUACIÓ.....	273
	<i>15.6.1 sortides d'emergència.....</i>	<i>273</i>
	<i>15.6.2 làmpades d'emergència.....</i>	<i>274</i>
	<i>15.6.3 senyalització.</i>	<i>274</i>

15.1 INTRODUCCIÓ.

En aquest annex es vol estudiar la instal·lació contra incendis de la indústria per tal de poder assegurar el salvament dels seus ocupants limitant el foc amb diferents mitjans.

Aquesta instal·lació s'elabora a partir del Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials (Reial Decret 2267/2004), que es fonamenta en un conjunt de mesures de protecció i extinció d'incendis en edificis industrials (CTE-06 DB-SI).

En funció d'aquest esmentat reglament i de la configuració i ubicació de la indústria, la caracterització d'aquesta és del tipus C (ocupació total d'un edifici que dista més de 3 metres de l'edifici més proper d'altres establiments).

15.2 DETERMINACIÓ DE LA CÀRREGA DE FOC PONDERADA I CORREGIDA.

La determinació de la càrrega de foc ponderada i corregida s'usa per tal de calcular el nivell de risc intrínsec d'un edifici industrial. En aquest punt es calcularà la càrrega de foc d'un sector i la de tot l'edifici industrial.

15.2.1 Determinació de la càrrega de foc ponderada i corregida dels sectors d'incendi.

15.2.2.1 Activitats de producció.

Aquests sectors correspon a la zona d'oficines i despatxos, laboratori, vestuaris, zona de màquines, magatzem-taller, recepció matèria primera, tractament matèria primera, sala d'extracció, sala d'emmagatzematge producte acabat, magatzem de productes d'envasament i embalatges, sala d'envasament, magatzem de producte acabat i zona d'expedició.

La càrrega de foc ponderada i corregida es calcula amb la fórmula següent:

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

On:

Q_s : densitat de càrrega de foc ponderada i corregida d'un sector d'incendi en Mcal / m²

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

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

C_i : coeficient adimensional de perillositat dels combustibles existents en el sector d'incendi

R_a : coeficient adimensional que pondera el risc d'activació inherent a l'activitat industrial desenvolupada en el sector d'incendi

A : superfície construïda del sector d'incendi en m²

Cal tenir en compte que es realitzaran els càlculs amb la densitat de càrrega de foc del material que la tingui més alta, així s'assegura la màxima protecció contra incendis.

Taula 15.1. Valors de densitat de càrrega de foc, superfície i coeficients adimensionals pels sectors de producció.

Zona de La indústria	Q_{si} (Mcal/m ²)	S_i (m ²)	C_i	R_a	A	Q_s (Mcal/m ²)
Oficina, despatxos, zona descans	192	87,43	1	1,5	156,37	320,24
Vestuaris	60	29,50	1	1,5		
Recepció	192	28	1	1,5		
Lavabo	53	4,42	1	1,5		
Arxiu	1.010	7,02	1,3	1,5		
Laboratori	120	23,50	1,6	1,5	120	56,40
Sala de màquines	48	37,52	1,6	1	87,49	104,22
Magatzem taller	96	49,97	1,3	1		
Sala d'envasament	192	97,07	1,3	1,5	161,31	313,83
Zona d'expedició	114	64,24	1,3	1,5		
Tractament matèria primera	48	132,94	1,3	1	336,41	62,40
Sala d'extracció	48	69,80	1,3	1		
Sala d'emmag. producte acabat	48	133,68	1,3	1		

15.2.2.2 Activitats d'emmagatzematge.

Aquestes activitats corresponen a la sala de recepció de matèries primeres, magatzem-taller, magatzem d'envasos i embalatges, magatzem de producte acabat i magatzem de productes de neteja. Per a determinar la càrrega de foc ponderada i corregida s'utilitza la fórmula següent:

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^n (q_{vi} \times C_i \times s_i \times h_i)}{A} \times R_a$$

On:

Q_s : densitat de càrrega de foc ponderada i corregida d'un sector d'incendi en Mcal / m²

q_{vi} : càrrega de foc aportada per cada m³ de cada zona amb diferent tipus d'emmagatzematge existent en el sector d'incendi en Mcal / m³

C_i : coeficient adimensional de perillositat dels combustibles existents en el sector d'incendi

h_i : alçària de l'emmagatzematge de cadascun dels combustibles en m

S_i : superfície ocupada en planta per a cada zona amb diferent tipus d'emmagatzematge en el sector d'incendi, en m²

R_a : coeficient adimensional que pondera el risc d'activació inherent a l'activitat industrial desenvolupada en el sector d'incendi

A : superfície construïda del sector d'incendi en m²

Com en el cas de les activitats de producció, es realitzaran els càlculs amb la càrrega de foc del material que la tingui més alta en el sector d'incendi calculat. Les dades de partida s'expressen en la taula 15.2.

Taula 15.2. Valors de densitat de càrrega de foc, superfície, coeficients adimensionals i alçada dels sectors d'emmagatzematge.

Zona de La indústria	q_{si} (Mcal/m ³)	S_i (m ²)	C_i	R_a	h_i	A	Q_s (Mcal/m ²)
Recep. matèries primeres	192	115,5	1,3	1,0	5,3	115,5	1.322,88
Magat. de Pr. de neteja	72	9,15	1,3	1,0	2,2	9,15	205,92
Magat. de Pr. acabat	4.543	152,23	1,3	2,0	5,3	152,23	31.301,27
Magat. envasos/embalat.	192	56,03	1,3	1,5	2,2	56,03	549,12

A partir de les dades de les taules 15.1 i 15.2 s'obté el valor de la densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, dels sectors d'incendi corresponents.

Taula 15.3. Sectors de incendi.

Sectors d'incendi	Q_s (Mcal/m ²)	A (m ²)
Sala de màquines, Magatzem-Taller	104,22	87,49
Laboratori	56,40	23,50
Oficines, Despatxos, Zona descans, Vestuaris	320,24	156,37
Recepció, Lavabo, Arxiu		
Magatzem Neteja	205,92	9,15
Tractament MP, Sala extracció, Sala emmag. PA	62,40	336,42
Sala d'envasament, Zona d'expedició	313,83	161,31
Recepció MP	1.322,88	115,50
Magatzem PA	31.301,27	152,23
Magatzem envasos/embalatges	549,12	56,03

15.2.3 Determinació de la càrrega de foc ponderada i corregida de la indústria.

Per tal de calcular la càrrega total de foc de la indústria, s'usa la següent fórmula:

$$Q_e = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{si} \times A_i)}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

On:

Q_e : densitat de càrrega de foc ponderada i corregida de l'edifici industrial en Mcal/m²

Q_{si} : densitat de càrrega de foc ponderada i corregida de cadascun dels sectors d'incendi que componen l'edifici industrial en Mcal / m²

A_i : superfície construïda de cadascun dels sectors d'incendi que componen l'edifici industrial en m².

Aplicant la fórmula anterior amb les diferents dades obtingudes per als diferents sectors d'incendi de l'edifici, s'obté que la càrrega de foc total ponderada i corregida de la indústria és de :

$$Q_e = \underline{\underline{4.628,94 \text{ Mcal/m}^2}}$$

15.3 NIVELL DE RISC INTRÍNSEC PER SECTORS I TOTAL.

A partir de la densitat de càrrega de foc ponderada i corregida calculada per sectors, es determina el nivell de risc intrínsec per sectors i el total. Per calcular el risc intrínsec es segueix la taula següent:

Taula 15.4. Paràmetres del risc intrínsec.

Nivell de risc intrínsec		Densitat de càrrega de foc
Baix	1	$Q \leq 100$
	2	$100 < Q \leq 200$
Mitjà	3	$200 < Q \leq 300$
	4	$300 < Q \leq 400$
	5	$400 < Q \leq 800$
Alt	6	$800 < Q \leq 1600$
	7	$1600 < Q \leq 3200$
	8	$3200 < Q$

Taula 15.5. Nivell de risc intrínsec de la nostra indústria..

Sectors d'incendi		Q_s (Mcal/m ²)	Nivell de risc intrínsec
Sala de màquines, Magatzem-Taller	A	104,22	Baix-2
Laboratori	B	56,40	Baix-1
Oficines, Despatxos, Zona descans, Vestuaris		320,24	Mitjà-4
Recepció, Lavabo, Arxiu		205,92	Mitjà-3
Magatzem Neteja		313,83	Mitjà-4
Sala d'envasament, Zona d'expedició	C	62,40	Baix-1
Tractament MP, Sala extracció, Sala emmag. PA			
Recepció MP	D	1.322,88	Alt-6
Magatzem PA		31.301,27	Alt-8
Magatzem envasos/embalatges		549,12	Mitjà-5
TOTAL INDÚSTRIA		4.628,94	Alt-8

Observant els resultats de la Taula 15.5 es pot considerar quatre sectors d'incendi en la nostra indústria:

Dos sectors amb un nivell baix d'incendi, el sector A on trobem la sala de màquines i el magatzem-taller i el sector C format per la sala de tractament de matèria primera, la sala d'extracció i la sala d'emmagatzematge del producte acabat.

- Sector B amb nivell mitjà format pel laboratori, oficines, despatxos, zona de descans, vestuaris, recepció, lavabo, arxiu, magatzem de neteja, sala d'envasament i la zona d'expedició.

- Sector D amb un nivell alt d'incendi format per la sala de recepció de matèria primera, el magatzem de producte acabat i el magatzem d'envasos i embalatges.

El nivell total de la indústria és un risc alt d'incendi.

15.4 SECTORITZACIÓ DE LA INDÚSTRIA EN FUNCIÓ DEL RISC D'INCENDI.

Segons l'annex 2 del RD-2267/2004, la indústria compleix amb els requisits constructius establerts en el reglament, ja que per un nivell alt-8 per un establiment tipus C, la màxima superfície continua és de 2.000 m² essent la màxima construïda de la indústria descrita en el present projecte de 1.188 m².

A la nostra indústria es pot dividir en quatre zones de risc d'incendi, aquestes zones són les següents:

Sector A : Té un nivell de risc d'incendi baix, i està format per la sala de màquines i el magatzem-taller.

Sector B : Té un nivell de risc d'incendi mitjà, i està format pel laboratori, oficines, despatxos, zona de descans, vestuaris, recepció, lavabo, arxiu, magatzem de neteja, sala d'envasament i la zona d'expedició.

Sector C : Té un nivell de risc d'incendi baix, i està format per la sala de tractament de matèria primera, la sala d'extracció i la sala d'emmagatzematge de producte acabat.

Sector D : Té un nivell de risc d'incendi alt, i està format per la sala de recepció de la matèria primera, el magatzem de producte acabat i el magatzem d'envasos i embalatges.

Com que el sector D és el que té un nivell alt de risc d'incendi, ja que té un nivell de risc intrínsec alt, serà el sector que estarà més ben equipat amb els elements de protecció. Al sector B li correspon un nivell de risc mitjà i al sector A i C un risc baix.

Els diferents sectors han d'estar aïllats amb material R.F-60 (resistència al foc durant 60 minuts), excepte el sector D que serà de material R.F-90 (resistència al foc durant 90 minuts).

Les portes d'entrada a la sala de recepció de matèria primera, el magatzem de producte acabat i el magatzem d'envasos i embalatges que són del sector D hauran de ser del material R.F-90 (resistència al foc durant 90 minuts).

15.5 ELEMENTS D'EXTINCIÓ.

15.5.1 Extintors.

La indústria disposarà d'extintors portàtils en nombre suficient perquè la distància màxima cap a l'extintor sigui de 15 m. Els extintors es distribuïran de manera que puguin ser utilitzats de manera ràpida i fàcil.

Els extintors pesen 6 kg, i són de pols seca del tipus ABC polivalent (excepte el que es disposarà a la zona de màquines, que serà un extintor manual de diòxid de carboni de 10 kg de pes). Aquests són adequats per apagar focs de materials sòlids de naturalesa orgànica, així com foc de líquid o sòlids líquidables i també focs gasosos. Es col·loquen de forma visible, a 1,50 m d'alçada i prop de les llums d'emergència perquè en el cas de no haver-hi llum, siguin de fàcil localització. En el cas de que hi hagi la necessitat de no poder estar de costat amb els llums d'emergència s'indicarà la seva posició amb els corresponents cartells reglamentaris.

Els diferents sectors s'equiparan amb els següents extintors:

- 1) Sector A: Hi hauran 2 extintors, 1 al magatzem-taller i 1 a la sala de màquines (extintor de diòxid de carboni).
- 2) Sector B: Hi hauran 11 extintors, 1 al laboratori, 1 a les oficines, 1 despatx gerent, 1 zona de descans, 1 vestuari femení, 1 vestuari masculí, 1 recepció, 1 magatzem de neteja, 2 sala d'envasament i 1 zona d'expedició. Tots d'eficàcia 21A.
- 3) Sector C: Hi hauran 6 extintors, 2 a la sala de tractament de matèria primera, 2 a la sala d'extracció i 2 a la sala d'emmagatzematge de producte acabat. Tots d'eficàcia 21A.
- 4) Sector D: Hi hauran 5 extintors, 2 a la sala de recepció de la matèria primera, 2 al magatzem de producte acabat i 1 al magatzem d'envasos i embalatges. Tots tenen una eficàcia de 34A.

15.5.2 Boques d'incendi equipades.

Les boques d'incendi equipades (BIE) estaran acoblades a la xarxa de subministrament d'aigua. Estan situades en un punt fix i dissenyades per portar l'aigua des d'aquest punt fins al lloc de l'incendi durant un temps mínim d'una hora de funcionament.

Les boques d'incendi constaran d'una mànega homologada de 25 mm de diàmetre i de 25 m de longitud. La pressió màxima a la punta de la llança serà de 3,5-5 atmosferes, amb un cabal exigible de 1,6 l/s. Aquestes boques d'incendi estan formades per 1 armari metàl·lic pintat de color vermell bomber, 1 vidre amb la inscripció TRENCAR EN CAS D'INCENDI, 1 vàlvula de tancament de 1'', 1 manòmetre, 1 llança de 25 mm de diàmetre de tres efectes: sortidor, boira i tancament, i un tram de mànega semirígida de 20 m de longitud.

La xarxa d'abastament de l'aigua per a les boques d'incendi serà independent.

Els diferents sectors s'equiparan amb les següents boques d'incendi equipades:

- 1) Sector A: Hi haurà una BIE situada al magatzem-taller.
- 2) Sector B: Hi haurà una BIE situada a la recepció.
- 3) Sector C: Hi hauran 2 BIE situades 1 a la sala de tractament de la matèria primera i 1 altre a la sala d'emmagatzematge del producte acabat.
- 4) Sector D: Hi hauran 2 BIE situades 1 a la sala de recepció de la matèria primera i 1 al magatzem de producte acabat.

La distribució de les boques d'incendi es pot veure en el plànol número 11 Instal·lació contra incendis.

15.5.3 Polsadors d'alarma.

Els polsadors d'alarma fan possible la transmissió d'una senyal acústica a la resta de la indústria des del lloc on es produeix l'incendi. Aquesta senyal és manual, és a dir, s'accionarà el polsador.

Aquests polsadors estaran protegits per evitar falses alarmes, i s'instal·laran al costat de cada boca d'incendi o extintors.

15.5.4 Hidrants.

Estarà a una distància inferior de 100 m de la façana. Tindrà un diàmetre normalitzat de 100 mm. Aquest ha de garantir un cabal de 16,7 L/s durant dues hores. La pressió mínima exigible a la sortida de l'hydrant serà de 10 atmosferes. Aquest aparell estarà connectat a la xarxa municipal contra incendis.

15.6 INSTAL·LACIÓ D'EVACUACIÓ.

La instal·lació d'emergència de la indústria està formada per els següents elements:

15.6.1 Sortides d'emergència.

Sector A: Aquest sector té un nivell baix de risc d'incendi, format per la sala de màquines i el magatzem-taller. Les dues portes que comuniquen a l'exterior s'utilitzen com a portes d'emergència. Les distàncies màximes dels recorreguts d'evacuació han de ser de 50 m.

Sector B: Aquest sector té un nivell mitjà de risc d'incendi, format per laboratori, oficines, despatxos, zona descans, vestuaris, recepció, lavabo, arxiu, magatzem neteja, sala d'envasament i zona d'expedició.

La porta d'entrada a la indústria, la sortida de la zona d'expedició i la sortida d'emergència de la sala d'envasament s'utilitzen com a portes d'emergència del sector B. Les distàncies màximes dels recorreguts d'evacuació han de ser 35 m.

Sector C: Aquest sector té un nivell baix de risc d'incendi, format per la sala de tractament de la matèria primera, Sala d'extracció i la sala d'emmagatzematge del producte acabat.

La porta de sortida d'emergència de la sala de tractament de la matèria primera i la porta de sortida d'emergència de la sala d'emmagatzematge del producte acabat s'utilitzen com a portes d'emergència del sector C.

Les distàncies màximes dels recorreguts d'evacuació han de ser 50m.

Sector D: Aquest sector té un nivell alt de risc d'incendi, format per la sala de recepció de matèria primera, el magatzem de producte acabat i el magatzem d'envasos i embalatges.

La porta de sortida de la sala de recepció de matèria primera, la porta de la zona d'expedició i la porta de sortida de la sala d'envasos i embalatges s'utilitzen com a portes de sortida d'emergència del sector D.

Les distàncies màximes dels recorreguts d'evacuació han de ser 25m.

15.6.2 Làmpades d'emergència.

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

La làmpada es col·loca just per sobre el marc superior de les portes, indicant així el camí de sortida cap a les diferents portes d'emergència.

Té com a objectiu senyalitzar les sortides i el recorregut d'evacuació. Aquesta instal·lació serà fixa i estarà proveïda d'una font independent pròpia d'energia, una bateria de cadmi-níquel incorporada, que tingui una hora d'autonomia i estarà automàticament en funcionament al produir-se una disminució de la tensió d'alimentació de l'enllumenat normal per sota del 70% del seu valor nominal.

15.6.3 Senyalització.

La indústria estarà equipada amb senyals que indiquin el camí a seguir cap a la sortida més propera. Si cal, també estarà indicada la posició dels diferents extintors.

Els equips estaran degudament senyalitzats i seran de fàcil accés per tal de poder ser utilitzats en cas d'incendi. Aquests equips destinats a l'extinció d'incendis hauran de ser homologats.

ANNEX 16. IMPACTE AMBIENTAL.

ANNEX 16. IMPACTE AMBIENTAL.

16.1 INTRODUCCIÓ.....	277
16.2 IMPACTE AMBIENTAL DE L'EXECUCIÓ DEL PROJECTE.....	278
<i>16.2.1 emissió de sorolls.</i>	<i>278</i>
<i>16.2.2 emissió de partícules sòlides.</i>	<i>278</i>
<i>16.2.3 emissió de gasos i olors.</i>	<i>278</i>
<i>16.2.4 contaminació del sòl.....</i>	<i>278</i>
<i>16.2.5 contaminació de l'aigua.</i>	<i>279</i>
16.3 IMPACTE AMBIENTAL DE L'ACTIVITAT PRODUCTIVA.	280
<i>16.3.1 emissions de soroll.</i>	<i>280</i>
<i>16.3.2 emissions atmosfèriques.</i>	<i>280</i>
<i>16.3.4 subproductes i residus.</i>	<i>281</i>
<i>16.3.4.1 fulles i residus vegetals.....</i>	<i>281</i>
<i>16.3.4.2 pinyolada humida.</i>	<i>281</i>
<i>16.3.4.3 baixos de dipòsits.</i>	<i>282</i>
<i>16.3.4.4 residus generals.....</i>	<i>282</i>
<i>16.3.4.5 contaminació del sòl.....</i>	<i>282</i>
<i>16.3.4.6 aigües residuals.</i>	<i>282</i>
<i>16.3.4.7 repercussions socials.....</i>	<i>283</i>
<i>16.3.5 repercussions al territori.....</i>	<i>284</i>

16.1 INTRODUCCIÓ.

En aquest annex s'estudiarà l'afectació al medi ambient que pot produir la indústria que es projecta, tot i que, normalment les indústries alimentàries produeixen un impacte poc greu en el medi ambient, ja que els seus productes són habitualment biodegradables.

Per tant té un impacte mínim que dona:

- Aigües residuals fàcilment depurades.
- Residus reutilitzables.
- Olor tractades.
- Escàs soroll.
- Indústries específicament netes per evitar contaminació microbiològica.

El disseny de la indústria que es projecta es realitzarà complint la normativa vigent de protecció del medi ambient.

16.2 IMPACTE AMBIENTAL DE L'EXECUCIÓ DEL PROJECTE.

16.2.1 Emissió de sorolls.

El soroll que hi ha al interior de la nau indústria és mínim ja que els aparells que s'instal·laran no superaran els 65 decibels, és a dir, hi haurà un nivell de sonoritat baix que fa que els treballadors no pateixin possibles problemes auditius. Tot i que se'ls proporcionarà taps adequats i higiènics per si fos necessari.

16.2.2 Emissió de partícules sòlides.

Durant el procés d'elaboració de l'oli d'oliva no es generaran partícules sòlides que puguin contaminar l'atmosfera, per tant no caldran mesures correctores.

16.2.3 Emissió de gasos i olors.

La maquinària utilitzada haurà d'estar en perfectes condicions per tal d'assegurar que les emissions de gasos estiguin controlades i subjectes a la legislació. Així mateix durant la construcció de la indústria no es produeixen olors negatives i per tant no s'haurà de prendre cap tipus de mesura.

16.2.4 Contaminació del sòl.

El principal contaminant del sòl seran els residus sòlids, els quals no suposen cap problema en la seva gestió i per aquest motiu durant l'execució de les obres es disposarà de diferents contenidors específics per tal de separa bé cada tipus de residu que es generi.

16.2.5 Contaminació de l'aigua.

Durant la construcció de la indústria no hi ha contaminació de les aigües i per tant no cal aplicar mesures correctores.

16.3 IMPACTE AMBIENTAL DE L'ACTIVITAT PRODUCTIVA.

16.3.1 Emissions de soroll.

La molturació en aquests sistemes es realitza amb molí de martells, aquests es troben aïllats acústicament i no són fonts de soroll que superin les limitacions legals.

El decànter treballa a 3.500 rpm i és la font més important de soroll del trull. La sonoritat com que s'acosta als valors màxims permesos de 65 decibels a els operaris se'ls proporcionarà instruments de protecció acústica.

Encara que a la sala el soroll és intens a l'exterior el soroll és molt inferior ja que les parets i el conjunt de l'edifici atenuen la intensitat de soroll.

La centrífuga vertical treballa a majors revolucions que el decànter, a 6.200 rpm, però tot i així, degut a la seva dimensió i la massa que contenen són inferiors no provoquen tanta intensitat de soroll.

16.3.2 Emissions atmosfèriques.

Les emissions atmosfèriques de la indústria oleica procedeixen de la caldera d'escalfament del circuit d'aigua. Si la caldera funciona correctament les emissions compleixen la legislació actual sense cap prevenció. Amb les revisions adequades de la caldera no s'aplicaran altres mesures.

16.3.4 Subproductes i residus.

16.3.4.1 Fulles i residus vegetals.

Aquest residus es separaran en el procés de neteja i rentat, i la quantitat de residus d'aquest tipus dependrà de la recol·lecció de les olives. Durant la campanya seran recollits diàriament i transportats al camp per al seu ús agrícola.

16.3.4.2 Pinyolada humida.

La pinyolada del sistema de dues fases té una humitat superior al 60% i s'ha de guardar en recipients tancats, ja que flueix i s'escampa. Les extractores la recullen, però actualment està en qüestió la rendibilitat del processament d'aquesta sansa i per tant representa un càrrec de despeses per a la indústria.

Existeixen altres sistemes de gestió i valorització de la sansa de dues fases que en cada cas se n'ha de valorar la conveniència. Per ordre de viabilitat tècnica i interès econòmic, emmarcats en certes condicions que han de ser analitzades en cada cas, són els següents:

- Assecatge i extracció de l'oli residual en extractora d'hexà.
- Fabricació de compost com a fertilitzant o esmena orgànica.
- Combustió en procés de cogeneració elèctrica.
- Operacions combinades: plantes d'aprofitament integral de la sansa.

Davant del cost que suposa actualment la recollida i tractament de la pinyolada humida per part de les extractores aquest subproducte serà transportat a l'explotació agrícola i transformat en compost juntament amb altres residus vegetals i fems. L'aplicació d'aquest compost permetrà l'augment de bacteris fixadors de nitrogen, augmenta el poder de retenció d'aigua i millora les propietats físiques del sòl.

16.3.4.3 Baixos de dipòsits.

Baixos de dipòsits (morca) i restes d'oli procedents de les operacions de traspàs d'oli d'un dipòsit a un altre, de la sedimentació i de la neteja de dipòsits. Tots aquests residus es recullen juntament amb la pinyolada per la seva transformació en compost i ús agrícola.

16.3.4.4 Residus generals.

Envasos d'olis lubricants, envasos de coadjuvants, contenidors de productes de neteja, ferralla, elements d'il·luminació i altres residus generats a la indústria. Seran quantitats petites que es classificaran i es dipositaran als contenidors de recollida selectiva del polígon.

16.3.4.5 Contaminació del sòl.

Durant l'activitat productiva s'haurà de vigilar que no hi hagi fuites en els sistema d'extracció de la pinyolada humida ja que el la seva DQO és prou elevada com per provocar contaminacions al sòl que podrien afectar els aqüífers.

16.3.4.6 Aigües residuals.

La indústria plantejada genera afluents líquids, ja que la neteja de la línia es portarà a terme amb aigua. També es generen afluents degut al procés de neteja de la matèria primera, l'aigua de separació a la centrífuga vertical, així com la neteja dels terres i sostres de les cambres i zones.

S'ha fet una xarxa separativa, per poder evacuar les aigües amb diferent grau de contaminació formada per les següents conduccions:

- **conducció 1.** Aquesta conducció dirigirà les aigües recollides en els canalons a la xarxa de sanejament fins a la xarxa d'aigües pluvials del poble.
- **Conducció 2.** Les aigües sanitàries generades a la indústria circularan per aquesta conducció que les dirigirà fins al clavegueram del poble de Ventalló.
- **Conducció 3.** Les aigües residuals de neteja d'equips, neteja de la matèria primera, aigua de la centrífuga vertical i instal·lacions seran aigües poc contaminades, es dirigiran a la depuradora municipal.

A la centrífuga vertical la producció d'aquestes aigües és inferior a 0,2 kg/kg d'oliva. Aquesta aigua té un contingut mínim de matèria orgànica, amb una DQO inferior a 1.000 ppm, un contingut en matèria seca inferior al 0,8% i uns valors d'oli inferiors al 0,1% (Instituto de la Grasa. Borja R. Et al.,1993). Aquestes aigües seran abocades a la xarxa de clavegueram per a la seva depuració, ja que les seves característiques així ho permeten.

Tot i així, abans d'arribar a la xarxa de clavegueram, les aigües de rentat de l'oli seran sotmeses a un decantador d'oli. D'aquesta manera es garanteix que les aigües abocades no presentin un problema especial a la depuradora municipal del polígon.

16.3.4.7 Repercussions Socials.

A la indústria es creen sis llocs de treball a temps complert i dos llocs de treball a temps parcial.

16.3.5 Repercussions al territori.

L'execució del projecte permetrà mantenir les explotacions agrícoles adjacents en el territori, amb perill de ser abandonades. Es considera que la indústria serà un impulsor de les explotacions agropecuàries de la zona i els hi permetrà donar sortida a la seva producció d'olives.

ANNEX 17. NECESSITATS DE MÀ D'OBRA.

ANNEX 17. NECESSITATS DE MÀ D'OBRA.

17.1	INTRODUCCIÓ.....	287
17.2	NECESSITATS DE MÀ D'OBRA.....	288
17.3	FUNCIONS I RESPONSABILITATS DELS TREBALLADORS.	289
	<i>17.3.1 gerent.....</i>	<i>289</i>
	<i>17.3.2 administratiu/va.....</i>	<i>289</i>
	<i>17.3.3 comerciant.</i>	<i>290</i>
	<i>17.3.4 enginyer tècnic agrícola especialitzat en indústries agràries i alimentàries.</i>	<i>290</i>
	<i>17.3.5 encarregat del procés i magatzem.....</i>	<i>291</i>
	<i>17.3.6 operaris.....</i>	<i>291</i>
	<i>17.3.7 responsable de la neteja.</i>	<i>292</i>

17.1 INTRODUCCIÓ.

En aquest annex es pretén determinar les necessitats de mà d'obra i definir les funcions que desenvoluparan dins l'empresa.

La indústria oleica no té unes grans necessitats de mà d'obra ja que es troben molt mecanitzades.

17.2 NECESSITATS DE MÀ D'OBRA.

A la nostra indústria cal tenir en compte que es tracte d'una producció temporal, no és continuada al llarg de tot l'any, i per tant cal reforçar la plantilla en la època de producció. Tenint en compte aquest concepte la plantilla quedaria formada per:

- Un gerent/a
- Un administratiu/va
- Un comerciant
- Un enginyer tècnic agrícola especialitzat en Indústries Agràries i Alimentàries
- Un encarregat del procés i magatzem
- Dos operaris (6 mesos)
- Un responsable de la neteja

17.3 FUNCIONS I RESPONSABILITATS DELS TREBALLADORS.

17.3.1 Gerent.

Serà una persona qualificada que recaurà en ell la responsabilitat del bon funcionament de l'empresa. Aquesta persona haurà de realitzar les següents tasques:

- S'encarrega del bon funcionament de la indústria, tant a nivell de treball com a nivell administratiu.
- S'encarregarà de la compra de la maquinària.
- Haurà de controlar la compra de les matèries primeres.
- S'encarregarà de les relacions comercials amb els clients.
- Haurà de garantir la seguretat i salut dels treballadors en tots els aspectes relacionats amb el treball.
- És el responsable de la contractació dels treballadors.

17.3.2 Administratiu/va.

Haurà de tenir els coneixements suficients per portar la comptabilitat, juntament amb la gerència, de la indústria. També estarà capacitada per desenvolupar les següents funcions:

- Portar la documentació legal que es presenta periòdicament, com els documents de la seguretat social, IVA, IRPF, etc.
- Fer les tasques de preparació de comandes, redacció de cartes i contractes, atendre les trucades, etc.
- Comprovar juntament amb l'operari la entrada de la matèria primera i la sortida del producte acabat.

17.3.3 Comerciant.

Serà la persona que es dedicarà als aspectes comercials del producte i publicitàries.

Tindrà les següents funcions:

- Encarregar-se de la distribució del producte acabat.
- També del marketing del producte final i de la seva publicitat.
- Fer les tasques de relacions amb els clients i de les vendes del producte.
- Realitzar la promoció del producte en fires del sector.

17.3.4 Enginyer tècnic agrícola especialitzat en Indústries Agràries i Alimentàries.

Aquest tècnic serà una persona amb titulació d'enginyeria tècnica agrícola especialitat indústries agràries i alimentàries, amb les següents funcions:

- Control i seguiment de les etapes del procés de producció i els diferents paràmetres per tal que es realitzin correctament.
- Realitzar els anàlisis corresponents a cada matèria primera que arriba a la indústria per tal de poder classificar cada palet en diferents categories i poder retribuir-lo segons el % en oli.
- Establir un programa de manteniment de les instal·lacions, equips i aparells de la indústria.
- Subcontractar tècnics especialistes per el manteniment i reparació dels equips i instal·lacions.
- Controlar el nivell de stock de matèries primeres, i producte acabat.

17.3.5 Encarregat del procés i magatzem.

Serà una persona que tindrà els coneixements necessaris per tal de poder controlar el procés productiu i controlar la entrada de la matèria primera fins a l'obtenció del producte final. S'encarregarà de realitzar les funcions següents:

- La bona marxa del procés, juntament amb l'enginyer tècnic agrícola especialitzat en Indústries Agràries i Alimentàries.
- Assignarà les diferents feines als operaris en cada moment del procés i vetllarà pel seu compliment.
- Controlarà el nivell de stock de les matèries primeres, dels productes acabats, així com també els materials d'envasament i de manteniment que puguin haver-hi en el magatzem.
- Ajudarà als operaris quan calgui en la recepció de matèries primeres i l'expedició del producte acabat.
- Realitzarà el control de la maquinària i ordenarà les revisions i reparacions necessàries pel seu bon funcionament.

17.3.6 Operaris.

Hi haurà la contractació de dos operaris per un total de sis mesos. Seran contractats abans de començar la temporada per ajudar a la posada a punt de l'empresa. Les feines que realitzaran seran:

- Ajudar a la recepció de matèries primeres i en l'expedició de productes acabats.
- Realitzaran el transport dels palets amb el transpalet o amb el toro elèctric.
- Realitzaran l'encaixat i el paletitzat del producte acabat.

17.3.7 Responsable de la neteja.

Aquesta persona tindrà l'obligació de mantenir la indústria en perfectes condicions higièniques.

ANNEX 18. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT.

ANNEX 18. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT.

18.1 INTRODUCCIÓ.....	296
18.2 NORMES DE SEGURETAT APLICABLES EN L'OBRA.....	297
18.3 OBLIGACIONS DEL PROMOTOR.	298
18.4 COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT.....	299
18.5 DRETS I OBLIGACIONS DELS CONTRACTISTES I SUBCONTRACTISTES.	300
18.6 OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS AUTÒNOMS.	302
18.7 PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL.....	304
18.8 LLIBRE D'INCIDÈNCIES.	305
18.9 PARALITZACIÓ DELS TREBALLS.	306
18.10 DRETS DELS TREBALLADORS.	307
18.11 IDENTIFICACIÓ I PREVENCIÓ DE RISCOS.....	308
18.11.1 moviments de terres.....	308
18.11.2 cimentació i estructures.....	310
18.11.3 cobertes.....	311
18.11.4 ram de paleta i tancaments.....	313
18.11.5 acabaments (alicatats, falsos sostres, pintures, fusteria, serralleria, vidreria).	315
18.11.6 treballs posteriors.	316

18.12 MESURES DE PROTECCIÓ A TERCERS. 318

18.13 PRIMERS AUXILIS. 319

18.1 INTRODUCCIÓ.

D'acord amb el Reial Decret 1.627/1997 del 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció i tenint en compte que el present projecte té un pressupost superior a 450.759,08 € serà necessari un Estudi de Seguretat i Salut. Tot i així aquest Estudi de Seguretat i Salut no es realitzarà en el present projecte i en el seu defecte s'adjunta aquest annex d'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut amb la finalitat de donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora per dur a terme les seves obligacions en el camp de la prevenció de riscos professionals, facilitant així el seu desenvolupament.

D'acord amb la legislació el present projecte necessita un Pla de Seguretat i Salut que s'haurà d'elaborar abans de l'inici de les obres, a més aquest Pla de Seguretat i Salut necessita ser aprovat per part del Coordinador de Seguretat i Salut de l'obra i de la Direcció de l'obra.

18.2 NORMES DE SEGURETAT APLICABLES EN L'OBRA.

En l'execució de l'obra s'haurà de respondre a la següent normativa:

- Llei 31/ 1.995 de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial decret 485/1.997 de 14 d'abril, sobre Senyalització de seguretat en el treball.
- Reial decret 486/1.997 de 14 d'abril, sobre Seguretat i Salut en els llocs de treball.
- Reial decret 487/1.997 de 14 d'abril, sobre Manipulació de càrregues.
- Reial decret 773/1.997 de 30 de maig, sobre Utilització d'Equips de Protecció Individual.
- Reial decret 39/1.997 de 17 de gener, Reglament dels Serveis de Prevenció.
- Reial decret 1215/1.997 de 18 de juliol, sobre Utilització d'Equips de Treball.
- Reial decret 1627/1.997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Estatut dels Treballadors (Llei 8/1.980, Llei 32/1.984, Llei 11/1.994).
- Ordenança de Treball de la Construcció, Vidre i Ceràmica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en els títols no derogats).

18.3 OBLIGACIONS DEL PROMOTOR.

Abans de l'inici dels treballs, el promotor designarà un Coordinador en matèria de Seguretat i Salut, quan en l'execució de les obres intervinguin més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms.

La designació del Coordinador en matèria de Seguretat i Salut no eximirà al promotor de les responsabilitats.

18.4 COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT.

Segons el RD 1627/1997 en l'obra hi haurà d'haver un Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra. Aquest Coordinador serà el tècnic competent integrat en la direcció facultativa, designat pel promotor o bé pel director facultatiu de l'obra.

Les obligacions d'aquest coordinador seran les següents:

- Coordinar l'aplicació dels principis generals de prevenció i seguretat.
- Coordinar les activitats de l'obra per a garantir que les empreses i personal actuant, apliquin de forma coherent i responsable els principis d'acció preventiva que es recullen en l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals durant l'execució de l'obra, i en particular, en les activitats que es refereix l'article 10 del Reial Decret 1627/1.997.
- Aprovar el Pla de Seguretat i Salut elaborat pel contractista i, si escau, les modificacions introduïdes en el mateix.
- Organitzar la coordinació d'activitats empresarials previstes en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
- Coordinar les accions i funcions de control de l'aplicació correcta dels mètodes de treball.
- Adoptar les mesures necessàries perquè sol les persones autoritzades puguin accedir a l'obra.

18.5 DRETS I OBLIGACIONS DELS CONTRACTISTES I SUBCONTRACTISTES.

El contractista i subcontractistes estaran obligats a:

- 1) Aplicar els principis d'acció preventiva que es recullen en l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos laborals i en particular:
 - El manteniment de l'obra en bon estat de neteja.
 - L'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.
 - La manipulació de diversos materials i la utilització de mitjans auxiliars.
 - El manteniment, el control previ a la posada en servei i control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de les obres, a fi de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors.
 - La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit de materials, en particular si es tracta de matèries perilloses.
 - L'emmagatzematge i evacuació de residus i enderrocs.
 - La recollida de materials perillosos utilitzats.
 - L'adaptació del període de temps efectiu que haurà de dedicar-se als diversos treballs o fases de treball.
 - La cooperació entre tots els intervinents en l'obra.
 - Les interaccions o incompatibilitats amb qualsevol altre treball o activitat.
- 2) Complir i fer complir al seu personal lo establert el Pla de Seguretat i Salut.
- 3) Complir la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals, tenint en compte les obligacions sobre coordinació de les activitats empresarials previstes en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, així com complir les disposicions mínimes establertes en l'Annex IV del Reial decret 1627/1.997.

- 4) Informar i proporcionar les instruccions adequades als treballadors autònoms sobre totes les mesures que hagin d'adoptar-se en el que es refereixi a seguretat i salut.

- 5) Atendre les indicacions i complir les instruccions del Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra. Seran responsables de l'execució correcta de les mesures preventives fixades en el Pla i quant a les obligacions que li corresponguin directament o, si escau, als treballs autònoms per ells contractats. A més respondran solidàriament de les conseqüències que es derivin de d'incompliment de les mesures previstes en el Pla. Les responsabilitats del Coordinador, Direcció Facultativa i el Promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes i als subcontractistes.

18.6 OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS AUTÒNOMS.

Els treballadors autònoms estan obligats a:

- 1) Aplicar els principis de l'acció preventiva que es recull en l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, i en particular:
 - El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
 - L'emmagatzematge i evacuació de residus i enderroc.
 - La recollida de materials perillosos utilitzats.
 - L'adaptació del període de temps efectiu que haurà de dedicar-se als diferents treballs o fases de treball.
 - La cooperació entre tots els intervinents en l'obra.
 - Les interaccions o incompatibilitats amb qualsevol altre treball o activitat.

- 2) Complir les disposicions mínimes establertes en l'Annex IV del Reial decret 1627/1.997.

- 3) Ajustar la seva actuació conforme als deures sobre coordinació de les activitats empresarials previstes en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, participant en particular en qualsevol mesura de la seva actuació coordinada que s'hagués establert.

- 4) Complir amb les obligacions establertes per als treballadors en l'article 29, apartats 1 i 2 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

- 5) Utilitzar equips de treball que s'ajustin al disposat en el Reial decret 1215/1.997.

- 6) Elegir i utilitzar equips de protecció individual en els termes previstos en el Reial decret 773/1.997.

- 7) Atendre les indicacions i complir les instruccions del Coordinador en matèria de seguretat i salut. Els treballadors autònoms deuran complir lo establert en el Pla de Seguretat i Salut.

18.7 PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL.

En aplicació de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, el contractista, abans de l'inici de l'obra, elaborarà un Pla de Seguretat i Salut en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i completin les previsions contingudes en aquest Estudi Bàsic i d'acord amb el seu propi sistema d'execució d'obra.

En el Pla s'inclouran, si escau, les propostes de mesures alternatives de prevenció que el contractista proposi amb la corresponent justificació tècnica, i que no podran implicar disminució dels nivells de protecció previstos en aquest Estudi Bàsic.

El Pla de Seguretat i Salut haurà de ser aprovat, abans de l'inici de l'obra, pel Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra. Aquest podrà ser modificat pel contractista d'acord amb procés d'execució de la mateixa, de l'evolució dels treballs i de les possibles incidències o modificacions que puguin sorgir al llarg de l'obra, però que sempre amb l'aprovació expressa del Coordinador.

Quan no fos necessària la designació del Coordinador, les funcions que se li atribueixen seran assumides per la Direcció Facultativa. Qui intervingui en l'execució de l'obra, així com les persones o òrgans amb responsabilitats en matèria de prevenció en les empreses intervinents en la mateixa i els representants dels treballadors, podran presentar per escrit i de manera raonada, els suggeriments i alternatives que estimin oportunes. El Pla estarà en l'obra a la disposició de la Direcció Facultativa.

18.8 LLIBRE D'INCIDÈNCIES.

En cada centre de treball existirà, amb finalitat de control i seguiment del Pla de Seguretat i Salut, un Llibre d'Incidències que constarà de fulles per duplicat i que serà facilitat pel col·legi professional al que pertanyi el tècnic que hagi aprovat el Pla de Seguretat i Salut.

Haurà de mantenir-se sempre en obra i en poder del Coordinador. Tindran accés al Llibre, la Direcció Facultativa, els contractistes i subcontractistes, els treballadors autònoms, les persones amb responsabilitats en matèria de prevenció de les empreses intervinents, els representants dels treballadors, i els tècnics especialitzats de les Administracions públiques competents en aquesta matèria, qui podran fer anotacions en el mateix.

Efectuada una anotació en el Llibre d'Incidències, el Coordinador estarà obligat a remetre en el termini de vint-i-quatre hores una còpia a la Inspecció de Treball i Seguretat Social de la província que es realitza l'obra. Igualment notificarà aquestes anotacions al contractista i als representants dels treballadors.

18.9 PARALITZACIÓ DELS TREBALLS.

Quan el Coordinador i durant l'execució de les obres, observés incompliment de les mesures de seguretat i salut, advertirà al contractista i deixarà constància de tal incompliment en el Llibre d'Incidències, quedant facultat per a, en circumstàncies de risc greu i imminent per a la seguretat i salut dels treballadors, disposar la paralització de talls o, si escau, de la totalitat de l'obra.

Informarà d'aquest fet als efectes oportuns, a la Inspecció de Treball i Seguretat Social de la província que es realitza l'obra.

Igualment notificarà al contractista, i si escau als subcontractistes i/o autònoms afectats de la paralització i als representants dels treballadors.

18.10 DRETS DELS TREBALLADORS.

Els contractistes i subcontractistes hauran de garantir que els treballadors rebin una informació adequada i comprensible de totes les mesures que hagin d'adoptar-se pel que fa a la seva seguretat i salut en l'obra.

Una còpia del Pla de Seguretat i Salut i de les seves possibles modificacions, a l'efecte del seu coneixement i seguiment, serà facilitada pel contractista als representants dels treballadors en el centre de treball.

18.11 IDENTIFICACIÓ I PREVENCIÓ DE RISCOS.

18.11.1 Moviments de terres.

18.11.1.1 Riscos més freqüents.

- Caigudes d'operaris al mateix nivell.
- Caigudes d'operaris a l'interior de l'excavació.
- Caigudes d'objectes sobre operaris.
- Caigudes de materials transportats.
- Xocs o cops contra objectes.
- Atrapaments i aixafades per parts mòbils de maquinària .
- Lesions i/o talls en mans i peus.
- Sobreesforços.
- Soroll, contaminació acústica.
- Vibracions.
- Ambient polsós.
- Cossos estranys en els ulls.
- Condicions meteorològiques adverses.
- Treballs en zones humides o mullades.
- Problemes de circulació interna de vehicles i maquinària.
- Despreniments, enfonsaments del terreny.
- Derivats accés al lloc de treball .

18.11.1.2 Mesures preventives.

- Talús natural del terreny.
- Estivacions.
- Neteja de bolos i viseres.
- Apuntaments, fitacions.
- Baranes en vora d'excavació.
- Taulers o planxes en buits horitzontals.
- Separació trànsit de vehicles i operaris.
- No romandre en ràdio d'acció màquines.

- Avisadors òptics i acústics en maquinària.
- Protecció parts mòbils maquinària.
- Cabines o pòrtics de seguretat.
- No apilar materials junt borda excavació.
- Conservació adequada vies de circulació.
- No romandre sota front excavació.

18.11.1.3 Proteccions individuals.

- Casc de seguretat.
- Botes o calçat de seguretat.
- Botes de seguretat impermeables.
- Guants de lona i pell.
- Guants impermeables.
- Ulleres de seguretat.
- Protectors auditius.
- Cinturó de seguretat.
- Cinturó antivibrador.
- Roba de treball.
- Vestit d'aigua (impermeable).

18.11.2 Cimentació i Estructures.

18.11.2.1 Riscos més freqüents.

- Caigudes d'operaris al mateix nivell.
- Caigudes d'operaris a l'interior de l'excavació.
- Caigudes d'objectes sobre operaris.
- Caigudes de materials transportats.
- Xocs o cops contra objectes.
- Atrapaments i aixafades per parts mòbils de maquinària .
- Lesions i/o talls en mans i peus.
- Sobreesforços.
- Soroll, contaminació acústica.
- Vibracions .
- Ambient polsós.
- Cossos estranys en els ulls.
- Condicions meteorològiques adverses.
- Treballs en zones humides o mullades.
- Problemes de circulació interna de vehicles i maquinària.
- Derivats a l'accés al lloc de treball.

18.11.2.2 Mesures preventives.

- Marquesines rígides.
- Baranes.
- Passos o passarel·les.
- Xarxes verticals.
- Xarxes horitzontals.
- Bastides de seguretat.
- Mallassos.
- Taulers o planxes en buits horitzontals.
- Escales auxiliars adequades.
- Escala d'accés esglaonada i protegida.

- Carcasses resguards de protecció de parts mòbils de màquines.
- Manteniment adequat de la maquinària.
- Cabines o pòrtics de seguretat.
- Il·luminació natural o artificial adequada.
- Neteja de les zones de treball i de trànsit.
- Distància de seguretat a les línies elèctriques.

18.11.2.3 Proteccions individuals:

- Casc de seguretat.
- Botes o calçat de seguretat.
- Botes de seguretat impermeables.
- Guants de lona i pell.
- Guants impermeables.
- Ulleres de seguretat.
- Protectors auditius.
- Cinturó de seguretat.
- Cinturó antivibrador.
- Roba de treball.
- Vestit d'aigua (impermeable).

18.11.3 Cobertes.

18.11.3.1 Riscos més freqüents.

- Caigudes d'operaris al mateix nivell.
- Caigudes d'objectes sobre operaris.
- Caigudes de materials transportats.
- Xocs o cops contra objectes.
- Atrapaments i aixafades per parts mòbils de maquinària.
- Lesions i/o talls en mans i peus.
- Sobreesforços.
- Soroll, contaminació acústica.
- Vibracions.

- Ambient polsós.
- Cossos estranys en els ulls.
- Contactes elèctrics directes i indirectes.
- Condicions meteorològiques adverses.
- Treballs en zones humides o mullades.
- Problemes de circulació interna de vehicles i maquinària.
- Derivats a l'accés al lloc de treball.

18.11.3.2 Mesures preventives.

- Marquesines rígides.
- Baranes.
- Passos o passarel·les.
- Xarxes verticals.
- Xarxes horitzontals.
- Bastides de seguretat.
- Mallassos.
- Taulers o planxes en buits horitzontals.
- Escales auxiliars adequades.
- Escala d'accés esglaonada i protegida.
- Carcasses resguards de protecció de parts mòbils de màquines.
- Plataformes de descàrrega de material.
- Neteja de les zones de treball i de trànsit.
- Habilitar camins de circulació.
- Bastides adequades.

18.11.3.3 Proteccions individuals.

- Casc de seguretat.
- Botes o calçat de seguretat.
- Guants de lona i pell.
- Guants impermeables.
- Ulleres de seguretat.
- Protectors auditius.

- Cinturó de seguretat.
- Botes, polaines, mandils i guants de cuir per a impermeabilització.
- Roba de treball.

18.11.4 Ram de paleta i tancaments.

18.11.4.1 Riscos més freqüents.

- Caigudes d'operaris al mateix nivell.
- Caigudes d'objectes sobre operaris.
- Caigudes de materials transportats.
- Xocs o cops contra objectes.
- Atrapaments i aixafades per parts mòbils de maquinària.
- Lesions i/o talls en mans i peus.
- Sobreesforços.
- Soroll, contaminació acústica .
- Vibracions.
- Ambient polsós.
- Cossos estranys en els ulls.
- Contactes elèctrics directes i indirectes.
- Ambients pobres en oxigen.
- Inhalació de substàncies tòxiques.
- Condicions meteorològiques adverses.
- Treballs en zones humides o mullades.
- Problemes de circulació interna de vehicles i maquinària.
- Contagis per llocs insalubres.
- Explosions i incendis.
- Derivats a l'accés al lloc de treball.

18.11.4.2 Mesures preventives.

- Marquesines rígides.
- Baranes.
- Passos o passarel·les.
- Xarxes verticals.
- Xarxes horitzontals.
- Bastides de seguretat.
- Mallassos.
- Taulers o planxes en buits horitzontals.
- Escales auxiliars adequades.
- Escala d'accés esglaonada i protegida.
- Carcasses resguards de protecció de parts mòbils de màquines.
- Manteniment adequat de la maquinària.
- Plataformes de descàrrega de material.
- Evacuació d'enderrocs.
- Il·luminació natural o artificial adequada.
- Neteja de les zones de treball i de trànsit.
- Bastides adequades.

18.11.4.3 Proteccions individuals.

- Casc de seguretat.
- Botes o calçat de seguretat.
- Botes de seguretat impermeables.
- Guants de lona i pell.
- Guants impermeables.
- Ulleres de seguretat.
- Mascaretes amb filtre mecànic.
- Protectors auditius.
- Cinturó de seguretat.
- Roba de treball.

18.11.5 Acabaments (alicatats, falsos sostres, pintures, fusteria, serralleria, vidreria).

18.11.5.1 Riscos més freqüents.

- Caigudes d'operaris al mateix nivell.
- Caigudes d'objectes sobre operaris.
- Caigudes de materials transportats.
- Xocs o cops contra objectes.
- Atrapaments i aixafades per parts mòbils de maquinària
- Lesions i/o talls en mans i peus.
- Sobreesforços.
- Soroll, contaminació acústica .
- Vibracions.
- Ambient polsós.
- Cossos estranys en els ulls.
- Contactes elèctrics directes i indirectes.
- Ambients pobres en oxigen.
- Inhalació de substàncies tòxiques.
- Condicions meteorològiques adverses.
- Treballs en zones humides o mullades.
- Problemes de circulació interna de vehicles i maquinària.
- Contagis per llocs insalubres.
- Explosions i incendis.
- Derivats a l'accés al lloc de treball.

18.11.5.2 Mesures preventives.

- Marquesines rígides.
- Baranes.
- Passos o passarel·les.
- Xarxes verticals.
- Xarxes horitzontals.

- Bastides de seguretat.
- Mallassos.
- Taulers o planxes en buits horitzontals.
- Escales auxiliars adequades.
- Escala d'accés esglaonada i protegida.
- Carcasses resguards de protecció de parts mòbils de màquines.
- Manteniment adequat de la maquinària.
- Plataformes de descàrrega de material.
- Evacuació d'enderrocs.
- Il·luminació natural o artificial adequada.
- Neteja de les zones de treball i de trànsit.
- Bastides adequades.

18.11.5.3 Proteccions individuals.

- Casc de seguretat.
- Botes o calçat de seguretat.
- Guants de lona i pell.
- Guants impermeables.
- Ulleres de seguretat.
- Mascaretes amb filtre mecànic.
- Protectors auditius.
- Cinturó de seguretat.
- Roba de treball.
- Pantalla de soldador.

18.11.6 Treballs posteriors.

18.11.6.1 Riscos més freqüents.

- Caigudes d'operaris al mateix nivell en sòls.
- Caigudes d'altura per buits horitzontals.
- Caigudes per buits en tancaments.
- Caigudes per relliscades.

- Reaccions químiques per productes de neteja i líquids de maquinària.
- Contactes elèctrics per accionament distret i modificació o deterioració de sistemes elèctrics.
- Explosió de combustibles mal emmagatzemats.
- Foc per combustibles, modificació d'elements d'instal·lació elèctrica o per acumulació de deixalles perilloses.
- Impacte d'elements de la maquinària, per desprendiments d'elements constructius, per lliscament d'objectes, per trencaments deguts a la pressió del vent, per trencaments per excés de càrrega.
- Contactes elèctrics directes i indirectes.
- Toxicitat de productes emprats en la reparació o emmagatzemats en l'edifici.
- Contaminació per soroll.

18.11.6.2 Mesures preventives.

- Bastides, escales i demés dispositius provisionals adequats i segurs.
- Anclatges de cinturons fixats a la paret per la neteja de finestres no accessibles.
- Anclatges de cinturons per reparació de teulats i cobertes.

18.11.6.3 Proteccions individuals.

- Casc de seguretat.
- Roba de treball.
- Cinturons de seguretat i cables de longitud i resistència adequada per netejadors de finestres.
- Cinturons de seguretat i resistència adequada per reparar teulats i cobertes inclinades.

18.12 MESURES DE PROTECCIÓ A TERCERS.

Les mesures de protecció a tercers que es prendran seran:

- 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).

18.13 PRIMERS AUXILIS.

En l'obra es disposarà d'una farmaciola amb el contingut especificat en la normativa corresponent. S'informarà a l'inici de l'obra de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'hauran de traslladar els accidentats. Es disposarà en un lloc visible un llistat amb telèfons i adreces dels centres assignats per a ambulàncies, bombers, taxis... per tal de garantir el trasllat ràpid per a l'atenció dels possibles accidentats.

El present Estudi de Seguretat i Salut, en compliment del Reial Decret 1627/97 de seguretat en la construcció i la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, es considera adequat per l'obra a realitzar.

I perquè consti als efectes oportuns es signa el present document a Girona amb data 5 de Setembre de 2011.

MIQUEL RIERA CASELLAS

ANNEX 19. PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ I POSADA EN MARXA.

ANNEX 19. PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ I POSADA EN MARXA.

19.1 INTRODUCCIÓ.....	322
19.2 PLANIFICACIÓ DEL MÈTODE PERT.....	323
<i>19.2.1 activitats.</i>	<i>323</i>
<i>19.2.2 activitats precedents i durada de cada activitat.....</i>	<i>323</i>
<i>19.2.3 càlcul del temps early, el temps last i la folgança total.</i>	<i>325</i>
<i>19.2.3.1 temps early.....</i>	<i>325</i>
<i>19.2.3.2 temps last.</i>	<i>326</i>
<i>19.2.3.3 folgança total.....</i>	<i>327</i>
<i>19.2.3.4 folgança lliure.</i>	<i>327</i>
<i>19.2.3.5 folgança independent.....</i>	<i>328</i>
19.3 CAMÍ CRÍTIC.....	329
19.4 DIAGRAMA DE PERT.	330

19.1 INTRODUCCIÓ.

En aquest annex es realitzarà la planificació i execució del projecte mitjançant el mètode PERT (Program Evaluation and Review Technique). Els objectius principals d'aquest mètode són conèixer en tot moment l'estat d'aconseguir els objectius marcats. Primer de tot es definiran els conceptes que s'utilitzaran en aquest annex:

1. **Activitat:** És l'execució d'una feina que necessita consum d'uns determinats recursos com poden ser mà d'obra, material o maquinària.
2. **Succés o esdeveniment:** És un moment del temps (una data). Serveix per determinar on comença i on acaba una activitat.
3. **Graf o malla :**És la representació de totes les activitats del projecte des del seu inici fins a la fi.
4. **Camí:** És la successió d'activitats que va des del succés inici fins al succés fi.
5. **Prelació:** És la relació que hi ha entre diferents activitats. Indica l'ordre d'inici entre elles.

19.2 PLANIFICACIÓ DEL MÈTODE PERT.

19.2.1 Activitats.

A la taula 19.1 es mostren totes les activitats que es duran a terme per realitzar el projecte

Taula 19.1. Designació d'activitats.

Designació	Activitat	Succés
A	Moviment de terres	1
B	Excavacions	2
C	Xarxa de Sanejament	3
D	Execució Fonaments	4
E	Estructura de l'edifici	5
F	Paviments	6
G	Col·locació Dipòsits	7
H	Coberta	8
I	Tancaments Exteriors	9
J	Tancaments Interiors	10
K	Fusteria, Vidres i Pintura	11
L	Instal·lació Elèctrica i d'enllumenat	12
M	Instal·lació de Transports de Fluids	13
N	Instal·lació Calorífica	14
O	Instal·lació Pneumàtica	15
P	Instal·lació de Maquinària	16
Q	Acabats	17
R	Proves de Funcionament	18

19.2.2 Activitats precedents i durada de cada activitat.

Per tal de poder determinar el temps PERT cal determinar tres conceptes:

- 1. Durada optimista (a):** És el temps mínim que es pot tardar a realitzar una activitat sense cap adversitat.
- 2. Durada més probable (m):** És el temps que es tarda en realitzar una activitat.
- 3. Durada pessimista (b):** És el temps que es tarda en realitzar una activitat davant de totes les adversitats, la seva probabilitat és inferior a l'1%.

A la següent taula es calcula el temps PERT utilitzant la expressió següent:

$$t = (a + 4m + b) / 6$$

Taula 19.2: Càlcul del temps PERT

Activitat	Activitat Precedent	Durada			
		Optimista (a)	Probable (b)	Pessimista (b)	Temps PERT (t)
A	----	5	8	10	8
B	A	7	10	13	10
C	B	8	12	17	12
D	C	11	15	20	15
E	D	5	6	9	6
F	E	4	6	9	6
G	F	2	3	5	3
H	G	7	10	15	10
I	H	7	14	18	14
J	H	5	7	11	7
K	I,J	8	13	19	13
L	K	23	27	35	27
M	K	16	20	25	20
N	K	11	13	16	13
O	K	3	5	8	5
P	L,M,N,O	6	7	11	7
Q	P	4	5	8	5
R	Q	5	10	15	10

19.2.3 Càlcul del temps early, el temps last i la folgança total.

19.2.3.1 Temps early

El temps early d'un succés és el temps mínim amb el qual es pot arribar al succés. Per tal de calcular aquest temps s'utilitza la següent fórmula:

$$t_j = \max (t_i + t_{ij})$$

On:

t_j : És el temps early del succés final.

t_i : És el temps early del succés inici.

t_{ij} : Durada de l'activitat.

Taula 19.3. Temps early.

Destí	Origen	Activitat	Durada (dies)	Temps parcial	Temps early
1	-	-	-	0	0
2	1	A	8	8	8
3	2	B	10	18	18
4	3	C	12	30	30
5	4	D	15	45	45
6	5	E	6	51	51
7	6	F	6	57	57
8	7	G	3	60	60
9	8	H	10	70	70
10	9	I	14	84	84
11	9	J	7	77	84
10	11	Fictícia 1	0	84	
12	10	K	13	97	97
13	12	L	27	124	124
14	12	M	20	117	117
15	12	O	5	102	102
16	12	N	13	110	
13	14	Fictícia 2	0	124	124
13	15	Fictícia 3	0	117	
13	16	Fictícia 4	0	102	
17	13	P	7	131	131
18	17	Q	5	136	136
19	18	R	10	146	146

19.2.3.2 Temps last.

El temps last indica el temps més llarg possible per arribar al succés sense que es retardi el temps d'execució del projecte. Es calcula amb l'expressió:

$$t_i^* = \text{mín} (t_j^* - t_{ij})$$

On:

t_i^* : temps last del succés inici.

t_j^* : temps last del succés final.

t_{ij} : durada de l'activitat.

Taula 19.4: Temps last

Origen	Destí	Activitat	Durada (dies)	Temps parcial	Temps last
19	-	-	-	146	146
18	19	R	10	136	136
17	18	Q	5	131	131
13	17	P	7	124	124
16	13	Fictícia 4	0	124	124
15	13	Fictícia 3	0	124	124
14	13	Fictícia 2	0	124	124
12	16	N	13	111	97
12	15	O	5	119	
12	14	M	20	104	
12	13	L	27	97	
10	12	K	13	84	84
11	10	Fictícia 1	0	84	84
9	11	J	7	77	70
9	10	I	14	70	
8	9	H	10	60	60
7	8	G	3	57	57
6	7	F	6	51	51
5	6	E	6	45	45
4	5	D	15	30	30
3	4	C	12	18	18
2	3	B	10	8	8
1	2	A	8	0	0

19.2.3.3 Folgança total.

La folgança total d'una activitat indica el marge de dies que es pot retardar l'execució de l'activitat, sense retardar l'execució del projecte. Les activitats que tenen folgança total igual a zero s'anomenen activitats crítiques i formen part del camí crític. La fórmula per calcular la folgança total és:

$$F_{ij}^T = t_j^* - t_i - t_{ij}$$

On:

F_{ij}^T : folgança total d'una activitat.

t_j^* : temps last del succés final de l'activitat.

t_i : temps early succés inici de l'activitat.

t_{ij} : durada de l'activitat.

19.2.3.4 Folgança lliure.

La folgança lliure d'una activitat: indica el marge de dies que es pot retardar l'execució d'una activitat sense que afecti la durada de l'execució de tot el projecte si l'activitat comença i acaba el més d'hora. Es determina amb l'expressió:

$$F_{ij}^L = t_j - t_i - t_{ij}$$

On:

F_{ij}^L : folgança lliure d'una activitat.

t_j : temps early del succés final de l'activitat.

t_i : temps early succés inici de l'activitat.

t_{ij} : durada de l'activitat.

19.2.3.5 Folgança independent.

La folgança independent d'una activitat indica el marge de dies que es pot retardar la durada d'una activitat sense que es retardi el temps d'execució del projecte, si una activitat ha de finalitzar el més aviat possible i comença el més tard possible. Es calcula amb l'expressió:

$$F_{ij}^I = t_j - t_i^* - t_{ij}$$

On:

F_{ij}^L : folgança independent d'una activitat.

t_j : temps early del succés final de l'activitat.

t_i^* : temps last succés inici de l'activitat.

t_{ij} : durada de l'activitat.

La taula 19.5 mostra les diferents folgances per a l'execució del projecte.

Taula 19.5. Folgances.

Activitat	F_{ij}^T	F_{ij}^L	F_{ij}^I
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	0	0	0
I	0	0	0
J	7	7	7
K	0	0	0
L	0	0	0
M	7	7	7
N	14	14	14
O	22	22	22
P	0	0	0
Q	0	0	0
R	0	0	0

19.3 CAMÍ CRÍTIC.

El camí crític de l'execució del present projecte està format per la successió de les activitats crítiques. Qualsevol retard en la durada d'aquestes activitats implica retardar el temps d'execució del projecte.

El camí crític en l'execució de la indústria oleica es determina a partir de les següents activitats:

- Moviment de Terres.
- Excavacions.
- Xarxa de Sanejament.
- Execució Fonaments.
- Estructura de l'Edifici.
- Paviments,
- Col·locació Dipòsits.
- Coberta.
- Tancaments Interiors.
- Fusteria, Vidres i Pintura.
- Instal·lació Elèctrica i d'enllumenat.
- Instal·lació de Maquinària.
- Acabats.
- Proves de Funcionament.

El camí crític tindrà una durada de 146 dies, que serà el temps mínim d'execució del projecte. L'objectiu a assolir és que la durada de l'execució del projecte coincideixi amb aquest temps mínim.

19.4 DIAGRAMA DE PERT.

En la figura 1 es presenta el diagrama de PERT de l'execució del projecte, amb la senyalització de les activitats crítiques i la seva durada.

Per elaborar el diagrama s'han hagut de programar una sèrie d'activitats fictícies. Les activitats fictícies no consumeixen ni temps ni recursos ja que únicament són relacions formals per quadrar el diagrama de PERT.

El succés 13-16 correspon a una activitat fictícia crítica. Els successos 10-11, 12-16, 14-16 i 15-16 són activitats fictícies no crítiques.

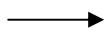
Llegenda:



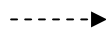
Succés



Camí crític

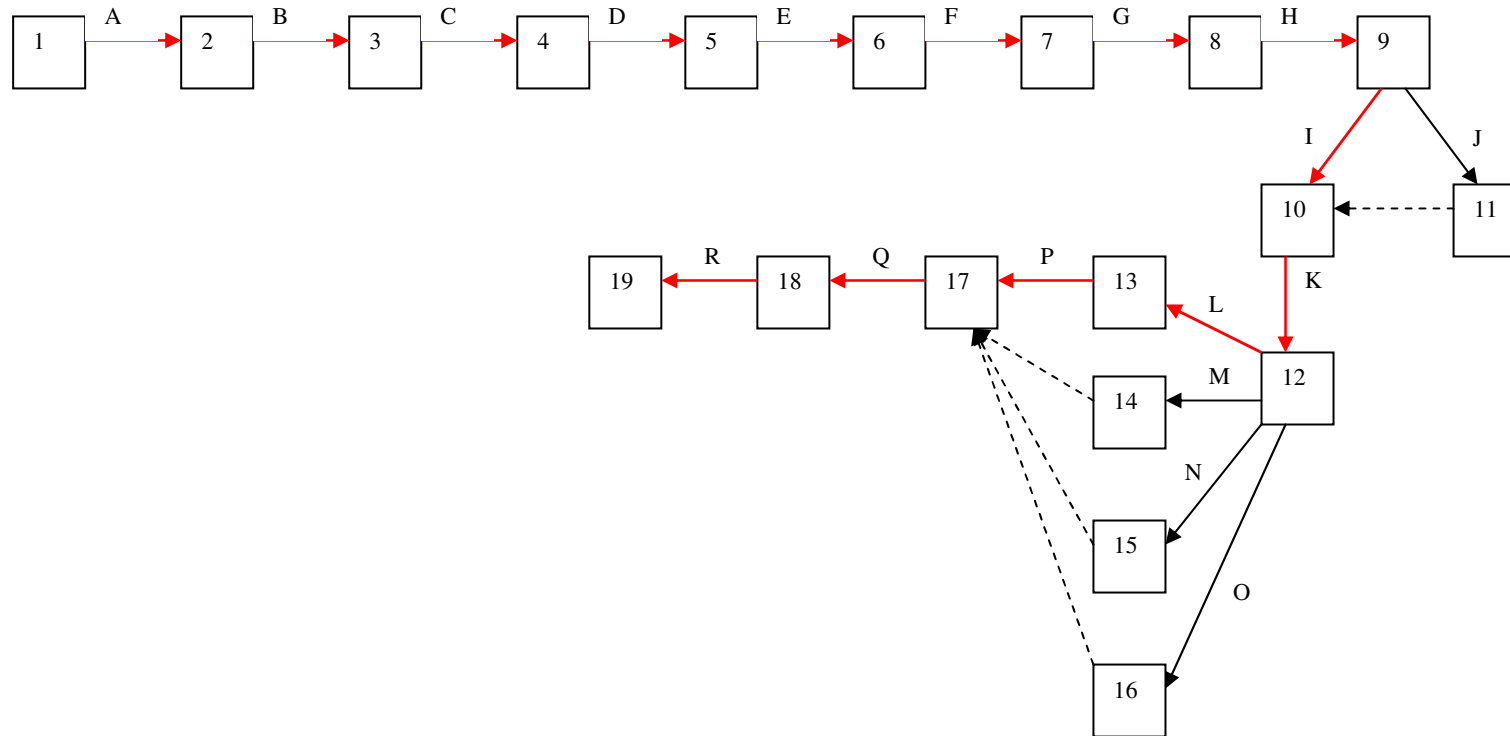


Relació no crítica



Relació fictícia

Figura 19.1. Diagrama PERT de l'execució del present projecte.



ANNEX 20. ANÀLISI DE PERILLS I PUNTS CRÍTICS DE CONTROL.

ANNEX 20. ANÀLISI DE PERILLS I PUNTS CRÍTICS DE CONTROL

20.1 INTRODUCCIÓ.....	334
20.2 PUNTS DE CONTROL CRÍTIC.....	335
20.2.1 pcc generals.....	335
20.2.2 pcc específics.....	335
20.2.2.1 diagrama de flux.....	336
20.2.3 determinació de pcc.....	337
20.2.4 gestió dels pcc.....	338
20.2.5 gestió de taules de control.....	341
20.3 LOTS I TRAÇABILITAT.....	342

20.1 INTRODUCCIÓ.

La base del sistema APPCC és identificar els punts de control crític existents en la indústria projectada, realitzar-hi la vigilància oportuna par tal que no es desviïn dels rangs establerts, aplicant les oportunes correccions en cas que aparegués algun problema.

Aquest procés d'implantació s'ha d'ajustar a la realitat de la indústria.

Aquest annex pretén ser una aproximació per a la implementació d'un sistema APPCC a la indústria projectada. No es realitza un estudi exhaustiu dels perills que s'hi poden trobar, únicament es fa referència a aquelles etapes del procés que seran objecte d'especial atenció en el disseny i desenvolupament d'un sistema APPCC.

20.2 PUNTS DE CONTROL CRÍTIC.

Punt de Control Crític (PCC): fase, etapa o procés en el qual és possible aplicar una mesura de control per tal d'eliminar o reduir un perill fins assolir un nivell acceptable.

20.2.1 PCC generals.

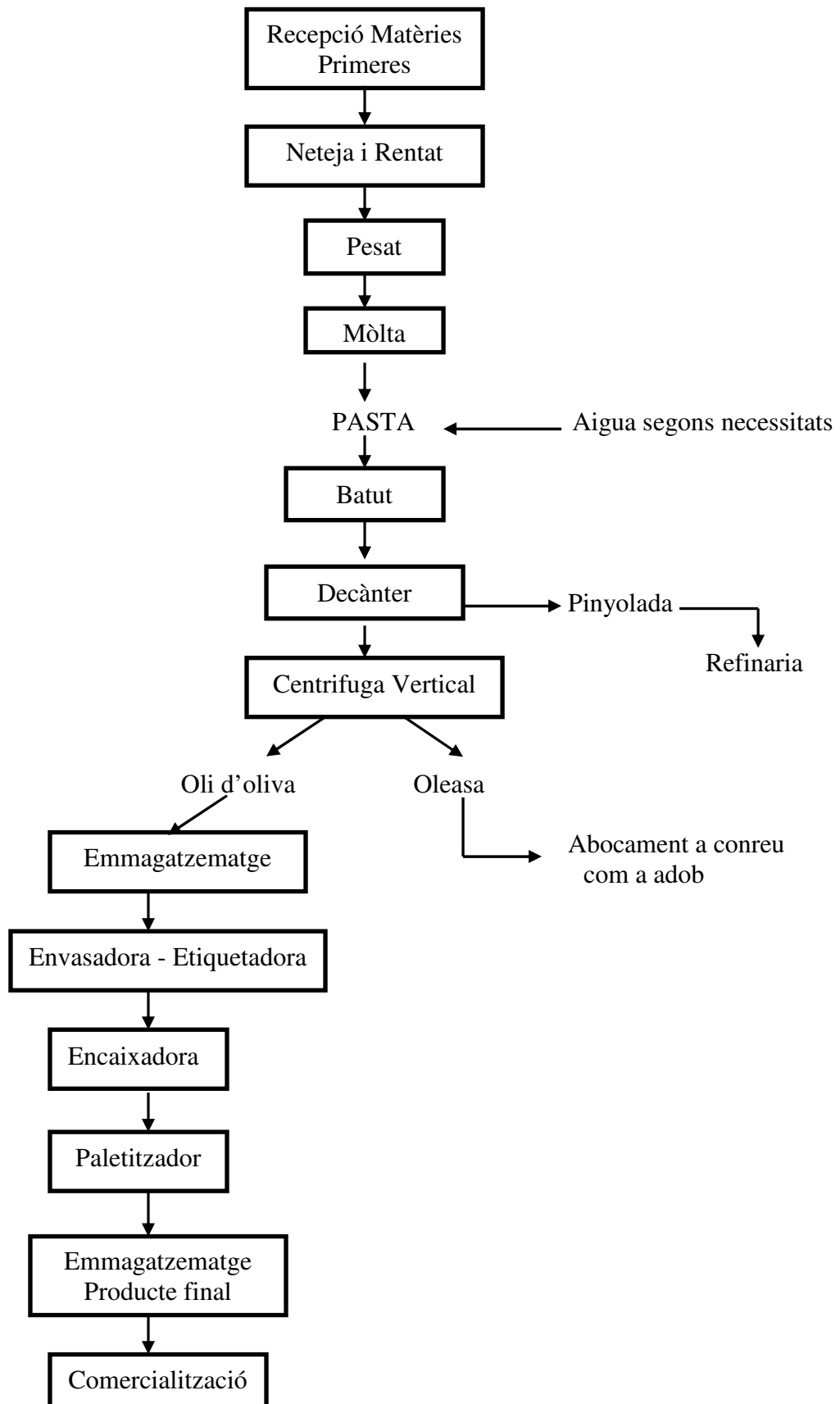
Els PCC1 o PCC generals afecten totes les fases de producció i si estiguessin fora de control podrien provocar considerables problemes sanitaris. Per tal de controlar aquest punts es realitzaran els següents plans:

- Pla de neteja i desinfecció
- Pla de residus
- Pla d'higiene del personal
- Pla de manteniment higiènic d'instal·lacions
- Pla de desinsectació – desratització
- Pla d'aigua potable
- Pla de transport.

20.2.2 PCC específics

Els PCC2 o PCC específics són aquells que s'identifiquen dins una fase de producció determinada. Per tal d'identificar-los procedirem a l'elaboració, de forma esquemàtica, de totes les fases de producció de la indústria, des de la recepció de les olives fins a l'expedició de l'oli. Posteriorment al diagrama de flux es realitzaran unes taules de gestió, per tal d'estudiar de forma sistemàtica cadascuna de les fases del diagrama, obtenint els PCC específics de la indústria.

20.2.2.1 Diagrama de flux



20.2.3 Determinació de PCC

Per tal de definir quins són els Punts Crítics de Control (PCC) i quins únicament són Punts de Control (PC) utilitzarem un arbre de decisions obtenint com a resultat el que es detalla a la taula següent.

- **P1:** Existeixen mesures preventives per el perill identificat en aquesta etapa?
 - Sí: Passar a la P2
 - No: És necessari el control d'aquesta etapa per garantir la innocuïtat?
 - Sí: Modificar l'etapa
 - No: No és un PCC

- **P2:** Està l'etapa dissenyada per eliminar o reduir el perill fins a un nivell acceptable?
 - Sí: És un PCC
 - No: Passar a la P3

- **P3:** Pot el perill incrementar-se fins a valor inacceptables?
 - Sí: Passar a la P4
 - No: No és un PCC

- **P4:** Existeix alguna etapa posterior que elimini o redueix el perill fins a un nivell acceptable?
 - Sí: No és un PCC
 - No: És un PCC

Les matèries primeres seran sotmeses a les següents preguntes:

- **P1:** La matèria primera pot contenir un perill que afecti el producte
 - Sí: Passar a la P2
 - No: No és un PCC

- **P2:** El perill serà eliminat o reduït fins a nivells acceptables en etapes posteriors?
 - Sí: No és un PCC
 - No: És un PCC

ETAPA	PERILL	P1	P2	P3	P4	PCC
Recepció d'olives	Biològics: fongs i paràsits	Sí	Sí	---	---	NO
	Químics: residus fitosanitaris	Sí	No	---	---	SÍ
	Físics: fulles, pedres...	Sí	Sí	---	---	NO
Neteja de les olives	Químics: residus fitosanitaris	Sí	No	Sí	No	SÍ
	Físics: fulles, pedres...	Sí	No	Sí	Sí	NO
Mòlta	Químics: traces metàl·liques	Sí	No	Sí	No	SÍ
	Físics: restes de peces	Sí	No	Sí	Sí	NO
Batut	Químics: residus de desinfecció	Sí	No	Sí	No	SÍ
Centrifugació Horitzontal	Químics: residus de lubricants	Sí	No	Sí	No	SÍ
	Físics: restes de la fase sòlida	Sí	No	Sí	Sí	NO
Centrifugació Vertical	Biològics: contaminació de l'aigua	Sí	No	Sí	No	SÍ
	Químics: residus de desinfecció	Sí	No	Sí	No	SÍ
Transport d'oli	Químics: residus de desinfecció	Sí	No	Sí	No	SÍ
Emmagatzematge d'oli	Químics: alteracions termoquímiques	Sí	No	Sí	No	SÍ
	Químics: residus de desinfecció	Sí	No	Sí	No	SÍ
Envasat	Químics: migració de substàncies de l'envàs	Sí	No	Sí	No	SÍ
	Físics: objectes en l'oli i l'envàs	Sí	No	---	---	SÍ

20.2.4 Gestió dels PCC

Una vegada identificats els PCC s'ha de determinar la gestió que se'n farà del procés per tal que l'existència dels perills sigui controlada i no provoquin efectes negatius al producte. Per a tal efecte s'utilitzen les següents taules on s'especifiquen les mesures de prevenció que s'han d'adoptar davant del perills i les mesures de correcció necessàries.

Taula 10.2. Gestió dels PCC.

FASE	PERILL	MESURES PREVENTIVES	LÍMIT CRÍTIC	VIGILÀNCIA	FREQÜÈNCIA	MESURES CORRECTORES	REGISTRE
Recepció d'olives	Biològics: fongs i paràsits	Bones pràctiques agrícoles	Especificacions tècniques	Revisió d'especificacions	Cada campanya	Canvi pràctiques agrícoles	Full de verificació
	Químics: residus fitosanitaris	Ús d'olives en bon estat	Absència de fruits malmesos	Observació visual	Cada recepció	Classificació per qualitats	Fitxa de recepció
	Físics: fulles, pedres...						
Neteja de les olives	Químics: residus fitosanitaris	Manteniment correcte de l'equip	Segons el protocol d'equip i maquinària	Revisió d'equips	Segons pla de manteniment	Corregir defectes d'equips	Fitxa de control d'equips
	Físics: fulles, pedres...	Manteniment correcte de l'equip	Segons el protocol d'equip i maquinària	Revisió d'equips	Segons pla de manteniment	Corregir defectes d'equips	Fitxa de control d'equips
Mòlta	Químics: traces metàl·liques	Manteniment correcte del molí	Absència d'oxidacions o d'obturacions	Revisió del molí	Cada neteja	Neteja del molí o renovació de peces	Fitxa de control d'equips
	Físics: restes de peces						
Batut	Químics: residus de desinfecció	Neteja correcta i bon esbandit	Absència de residus de productes	Observació visual i control de pH	Cada neteja	Modificar el protocol de neteja	Fitxa de control de neteja
Centrifugació Horitzontal	Químics: residus de lubricants	Neteja correcta i bon esbandit	Absència de residus de productes	Observació visual i control de pH	Cada neteja	Modificar el protocol de neteja	Fitxa de control de neteja

	Físics: restes de la fase sòlida	Regular diafragma	Segons les característiques	Verificar sortides de l'oli	Durant el treball	Ajusta el diafragma	Fitxa de control de processó
Centrifugació Vertical	Biològics: contaminació de l'aigua	Depenen de l'empresa proveïdora	Valors fixats al protocol	Anàlisi de l'aigua	Setmanal	Avís al proveïdor	Fitxa de control d'aigua
	Químics: residus de desinfecció	Neteja correcta i bon esbandit	Absència de residus de productes	Observació visual i control de pH	Cada neteja	Modificar el protocol de neteja	Fitxa de control de neteja
Transport d'oli	Químics: residus de desinfecció	Neteja correcta i bon esbandit	Absència de residus de productes	Observació visual i control de pH	Cada neteja	Modificar el protocol de neteja	Fitxa de control de neteja
Emmagatzematge d'oli	Químics: alteracions termoquímiques	Condicions correctes d'emmagatzematge	Condicions correctes d'emmagatzematge	Organolèptica	Periòdica	Modificar condicions	Informe d'incidències
	Químics: residus de desinfecció	Neteja correcta i bon esbandit	Absència de residus de productes	Observació visual i control de pH	Cada neteja	Modificar el protocol de neteja	Fitxa de control de neteja
Envasat	Químics: migració de substàncies de l'envàs	Homologació de proveïdors	Absència de traces de l'envàs en l'oli	Organolèptica	Cada lot	Avís o canvi de proveïdors	Full de verificació de proveïdors
	Físics: objectes	en l'oli i l'envàs	Homologació	de proveïdors	Absència	d'impureses en	l'envàs

20.2.5 Gestió de taules de control

Per tal de fer un seguiment de totes les condicions de l'activitat industrial s'utilitzaran unes fitxes que seran elaborades i registrades. Aquestes fitxes i documents de registre poden variar però de manera orientativa les que es podrien generar en un programa APPCC son:

- Fitxa control recepció d'olives
- Fitxa control de processos
- Fitxa control transvasaments
- Fitxa control filtració
- Fitxa control envasat
- Fitxa control compres
- Fitxa control vendes
- Fitxa control expedició
- Fitxa control neteja i desinfecció
- Fitxa control desinsectació-desratizació
- Fitxa control equips i instal·lacions
- Fitxa control de clor
- Informe d'incidències
- Registre de revisions i actualitzacions del sistema APPCC

L'objectiu dels registres és doble, per un costat documentar el control sobre aquells punts que es considerin necessaris, assolir la traçabilitat dels olis produïts i facilitar l'operació d'establiment de lots.

20.3 LOTS I TRAÇABILITAT

Un lot és un conjunt homogeni d'unitats de producte processats o produïts en les mateixes condicions, i per tant han de tenir les mateixes característiques. A la indústria es registraran les partides de producte acabat amb un codi de lot que serà vinculat directament a les característiques i condicions de procés per tal de poder-les conèixer més enllà de la seva expedició. 7

Per tal de conèixer totes les condicions de procés de cada partida, des de les pràctiques agrícoles fins a l'envasat i expedició del producte acabat, es registraran totes les dades en un sistema de traçabilitat consistent en la gestió d'aquestes dades per tal de reconèixer l'origen de possibles problemes que puguin sorgir en cada unitat de producte i així poder gestionar el problema amb les mesures que pertoquin a la resta d'unitats del mateix lot i a les adaptacions del procés productiu que puguin produir-se.

ANNEX 21. JUSTIFICACIÓ DE PREUS.

ANNEX 21. JUSTIFICACIÓ DE PREUS.

21.1 INTRODUCCIÓ.....	345
21.2 PREUS BÀSICS.....	346

21.1 INTRODUCCIÓ.

A continuació es detallen els preus que s'han utilitzat per realitzar el document Pressupost per fer els Quadres de Preus n° 1 i n° 2 i pel Pressupost Final del projecte.

21.2 PREUS BÀSICS.

En la taula 22.1 es troben els preus corresponents a la mà d'obra, el material i a la maquinària utilitzada per l'execució del projecte.

Taula 21.1. Preus Bàsics mà d'obra.

Codi	Mà d'obra	Import (€)	Ut d'obra
A001	Manobre	19,25	h
A002	Manobre especialista	19,92	h
A003	Oficial 1a ferrallista	24,00	h
A004	Ajudant ferrallista	21,31	h
A005	Oficial 1a paleta	23,02	h
A006	Oficial 1a lampista	23,78	h
A007	Ajudant lampista	20,41	h
A008	Oficial 1a col·locador	23,02	h
A009	Ajudant col·locador	20,44	h
A010	Oficial 1a col·locador	23,78	h
A011	Ajudant muntador	20,44	h
A012	Oficial 1a llauner	23,78	h
A013	Oficial 1a guixaire	23,02	h
A014	Manobre guixaire	19,25	h
A015	Oficial 1a pintor	23,02	h
A016	Ajudant pintor	20,44	h
A017	Oficial 1a fuster	23,41	h
A018	Ajudant fuster	20,60	h
A019	Oficial 1a manyà	23,39	h
A020	Oficial 1a obra pública	23,02	h
A021	Oficial 1a jardiner	23,02	h
A022	Oficial 2a jardiner	21,57	h
A023	Ajudant jardiner	20,44	h
A024	Oficial 1a calefactor	23,78	h
A025	Ajudant calefactor	20,41	h
A026	Oficial 1a electricista	23,78	h
A027	Ajudant electricista	20,41	h

Taula 21.2. Preus bàsics materials

Codi	Material	Import (€)	Ut d'obra
B001	Aigua	1,51	m ³
B002	Sorra de pedrera de pedra granítica, de 0 a 5 mm	23,53	m ³
B003	Formigó HM-20/B/40/IIa consistència tova i grandària màxima del granulat de 40mm.	59,36	m ³
B004	Formigó HA-25/P/20/IIa de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb ≥ 275 kg/m ³ de ciment, apte per a classe d'exposició IIa	71,35	m ³
B005	Acer en barres corrugades elaborat a l'obra i manipulat a taller B500S, de límit elàstic ≥ 500 N/mm ²	0,93	kg
B006	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	1,09	kg
B007	Grava de pedrera de pedra granítica, de 50 a 70 mm	19,63	t
B008	Formigó HA-25/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb ≥ 250 kg/m ³ de ciment, apte per a classe d'exposició I	69,40	m ³
B009	Ciment pòrtland amb escòria CEM II/B-S 32,5 N, en sacs	78,88	t
B010	Maó calat, de 29x14x10 cm, per a revestir	0,19	u
B011	Encadellat ceràmic de 50x25x3 cm	0,32	u
B012	Formigó de 150 kg/m ³ , amb una proporció en volum 1:4:8, amb ciment pòrtland amb escòria CEM II/B-S/32,5 N i granulat de pedra granítica de grandària màxima 20 mm, elaborat a l'obra amb formigonera de 165 l	60,73	m ³
B013	Morter mixt de ciment pòrtland amb escòria CEM II/B-S, calç i sorra de pedra granítica amb 200 kg/m ³ de ciment, amb una proporció en volum 1:2:10, elaborat a l'obra amb formigonera de 165 l	91,28	m ³
B014	Totxana de 24x11,5x10 cm	0,12	u
B015	Tub de PVC sèrie C, de D 50 mm i de llargària 5 m, com a màxim	1,34	m
B016	Accessori genèric per a desguàs d'aparell sanitari de tub de PVC de D 50 mm	1,28	u
B017	Element de muntatge per a desguàs d'aparell sanitari de tub de PVC de D 50 mm	0,60	u
B018	Tub de PVC sèrie C, de D 110 mm i de llargària 2,5 m, com a màxim	3,18	m
B019	Brida per a tub de PVC	1,01	u
B020	Accessori genèric per a tub de PVC de D 110 mm	3,74	u
B021	Element de muntatge per a tub de PVC de D 110 mm	0,60	u
B022	Tub de PVC de 40 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, per a encolar	1,23	m
B023	Accessori per a tub de PVC a pressió, de 40 mm de diàmetre nominal exterior, per a encolar	1,30	u

Codi	Material	Import (€)	Ut d'obra
B024	Part proporcional d'elements de muntatge per a tub de PVC a pressió, de 40 mm de diàmetre nominal exterior, encolat	0,06	u
B025	Tub de PVC de 50 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, per a encolar	1,94	m
B026	Accessori per a tub de PVC a pressió, de 50 mm de diàmetre nominal exterior, per a encolar	1,86	u
B027	Part proporcional d'elements de muntatge per a tub de PVC a pressió, de 50 mm de diàmetre nominal exterior, encolat	0,10	u
B028	Tub de PVC de 60 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, per a encolar	2,86	m
B029	Accessori per a tub de PVC a pressió, de 60 mm de diàmetre nominal exterior, per a encolar	2,68	u
B030	Part proporcional d'elements de muntatge per a tub de PVC a pressió, de 60 mm de diàmetre nominal exterior, encolat	0,13	u
B031	Tub de PVC de 90 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, per a encolar	5,84	m
B032	Accessori per a tub de PVC a pressió, de 90 mm de diàmetre nominal exterior, per a encolar	9,89	u
B033	Part proporcional d'elements de muntatge per a tub de PVC a pressió, de 90 mm de diàmetre nominal exterior, encolat	0,31	u
B034	Tub de PVC de 110 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, per a encolar	8,75	m
B035	Accessori per a tub de PVC a pressió, de 110 mm de diàmetre nominal exterior, per a encolar	14,59	u
B036	Part proporcional d'elements de muntatge per a tub de PVC a pressió, de 110 mm de diàmetre nominal exterior, encolat	0,43	u
B037	Tub de PVC de 125 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, per a encolar	11,17	m
B038	Accessori per a tub de PVC a pressió, de 125 mm de diàmetre nominal exterior, per a encolar	24,23	u
B039	Part proporcional d'elements de muntatge per a tub de PVC a pressió, de 125 mm de diàmetre nominal exterior, encolat	0,55	u
B040	Tub de PVC de 140 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, per a encolar	13,98	m
B041	Accessori per a tub de PVC a pressió, de 140 mm de diàmetre nominal exterior, per a encolar	36,22	u
B042	Part proporcional d'elements de muntatge per a tub de PVC a pressió, de 140 mm de diàmetre nominal exterior, encolat	0,69	u
B043	Tub de PVC de 315 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, per a encolar	44,02	m

Codi	Material	Import (€)	Ut d'obra
B044	Accessori per a tub de PVC a pressió, de 250 mm de diàmetre nominal exterior, per a encolar	297,51	u
B045	Part proporcional d'elements de muntatge per a tub de PVC a pressió, de 250 mm de diàmetre nominal exterior, encolat	2,19	u
B046	Pilar prefabricat de formigó armat de secció rectangular massissa de 50x40 cm, de 9 m d'alçària lliure màxima, per anar vist, amb quatre mènsoles a dues cares i a nivell	609,60	u
B047	Jàsseres delta formigó armat de 24 m	3.220,00	u
B048	Biguetes formigó armat de 6 m	172,30	u
B049	Cargol autoroscant amb volandera	0,15	u
B050	Planxa grecada, amb nervis cada 24/28 cm, d'acer galvanitzat i prelacat de color standard, de 0,6 mm. de gruix, una inèrcia entre 12 i 13 cm ⁴ , i un pes entre 5,9 i 6,5 Kg/m ²	8,81	m ²
B051	Planxa grecada d'acer galvanitzat i prelacat de color standard amb nervis cada 24 a 28 cm, amb perforació d'un 60%, de gruix 0,6 mm, amb una inèrcia entre 12 i 13 cm ⁴ i un pes entre 5,9 i 6,5 kg/m ²	19,15	m ²
B052	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	1,29	kg
B053	Feltre de llana de roca de 20 a 25 kg/m ³ de 80 mm de gruix amb paper kraft	2,62	m ²
B054	Carener de planxa de zinc de 0,82 mm de gruix, de 40 cm de desenvolupament, com a màxim, amb 8 plecs	12,66	m
B055	Clau d'acer galvanitzat de 3x50 mm, amb junt de plom	0,10	u
B056	Canal exterior de secció semicircular de PVC rígid, de diàmetre 185 mm	5,53	m
B057	Ganxo i suport de PVC per a canal de PVC rígid, de D 185 mm	2,65	u
B058	Vis d'acer galvanitzat de 5,4x65 mm, amb junts de metall i goma i tac de niló de diàmetre 8/10 mm	0,26	u
B059	Filferro acer galvanitzat	1,93	kg
B060	Placa d'escaiola de cara vista, preu superior, de 60x60 cm amb cantells encadellats, per a cel ras fix	4,87	m ²
B061	Plaques per a fals sostre de fibra mineral de dimensions 600x600x15 mm, MicroLook, ref. BP9621M4 de la sèrie Prima d'ARMSTRONG	23,36	m ²
B062	Entramat metàl·lic vist, preu superior, per a cel ras de plaques de 60x60 cm	4,14	m ²
B063	Pannell prefabricat per tancament exterior	52,30	m ²
B064	Totxana de 290x140x100 mm, categoria I, LD, segons la norma UNE-EN 771-1	0,20	u

Codi	Material	Import (€)	Ut d'obra
B065	Morter mixt de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L, calç i sorra de pedra granítica amb 200 kg/m ³ de ciment, amb una proporció en volum 1:2:10 i 2,5 N/mm ² de resistència a compressió, elaborat a l'obra amb formigonera de 165 l	111,05	m ³
B066	Guix de designació C6/20/2, segons la norma UNE-EN 13279-1	0,10	kg
B067	Pasta de guix B1	100,11	m ³
B068	Morter de ciment ús corrent (GP), de designació CSII W0, segons norma UNE-EN 998-1, de granulometria 0 a 1 mm, en sacs	50,80	t
B069	Pintura plàstica per a interiors	3,38	kg
B070	Material per a rejuntat de rajoles ceràmiques CG1 segons norma UNE-EN 13888, de color	0,30	kg
B071	Adhesiu cimentós tipus C1 segons norma UNE-EN 12004	0,31	kg
B072	Rajola ceràmica comuna de forma rectangular i elaboració mecànica, de 28x14x1,3 cm	0,15	u
B073	Rajola de gres premat esmaltat de forma rectangular, de 16 a 25 peces/m ² , preu mitjà, grup BIIb-BIIa (UNE-EN 14411)	11,46	m ²
B074	Pintura acrílica	5,44	kg
B075	Morter de resines epoxi per a capa d'acabat, per a paviment continu	6,16	kg
B076	Formigó amb fibres HAF-30/A-2,5-2/F/20-60/I+E, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 300 kg/m ³ de ciment i entre 20 i 25 kg/m ³ de fibres d'acer conformades als extrems, apte per a classe d'exposició I+E	114,18	m ³
B077	Fulla batent per a porta exterior, de fusta per a pintar, de 35 mm de gruix, model català, massissa, de 90 cm d'amplària i de 215 cm d'alçària	68,60	u
B078	Ferramenta per a porta d'exterior, preu mitjà, amb una fulla batent	32,48	u
B079	Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base silicona neutra monocomponent	14,65	dm ³
B080	Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base poliuretà monocomponent	14,24	dm ³
B081	Porta d'alumini lacat blanc, per a col·locar sobre bastiment de base, amb una fulla batent, per a un buit d'obra d'1,5 a 1,99 m ² , elaborada amb perfils de preu mitjà	139,03	m ²
B082	Porta tallafocs metàl·lica	297,05	u
B083	Fulla batent per a porta d'entrada, de fusta per a pintar de 35 mm de gruix, rebaixada amb plafons i de fusta massissa, de 100 cm d'amplària i de 215 cm d'alçària	151,16	u

Codi	Material	Import (€)	Ut d'obra
B084	Ferramenta per a porta d'entrada, preu mitjà, amb una fulla batent	29,51	u
B085	Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base poliuretà monocomponent	14,26	dm ³
B086	Porta d'alumini lacat blanc, per a col·locar sobre bastiment de base, amb una fulla batent, per a un buit d'obra de 2,5 a 3,24 m ² , elaborada amb perfils de preu mitjà	130,81	m ²
B087	Porta tallafocs metàl·lica, EI2-C 90 una fulla batent per a una llum de 100x215 cm, preu alt amb finestreta	451,52	u
B088	Fulla batent per a porta d'entrada, de fusta per a pintar de 35 mm de gruix, rebaixada amb plafons i de fusta massissa, de 110 cm d'amplària i de 215 cm d'alçària	151,16	u
B089	Porta tallafocs metàl·lica, EI2-C 60 de dues fulles batents per a una llum de 130x215 cm, preu alt	514,31	u
B090	Porta plegable d'apertura ràpida vertical de teixit revestit de PVC, de 3 a 3,5 m d'alçària màxima, amb bastiment i estructura de perfils d'acer galvanitzat, amb armari elèctric, interruptor-pulsador i fotocèl·lula de seguretat	340,71	m ²
B091	Morter de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra de pedra granítica 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 amb formigonera de 165 l	92,78	m ³
B092	Finestra d'alumini anoditzat natural, col·locada sobre bastiment de base, amb dues fulles batents, per a un buit d'obra aproximat de 180x120 cm, elaborada amb perfils de preu alt, classificació mínima 4 de permeabilitat a l'aire segons UNE-EN 12207, classificació mínima 9A d'estanquitat a l'aigua segons UNE-EN 12208 i classificació mínima C4 de resistència al vent segons UNE-EN 12210, amb caixa de persiana i guies	429,68	u
B093	Bastiment de base per a finestra, de tub d'acer galvanitzat de secció 40x20 mm, amb accessoris per a persiana, per a un buit d'obra aproximat de 180x120 cm	26,31	u
B094	Persiana enrotllable d'alumini, de lamel·les de 14 a 14,5 mm de gruix, 55 a 60 mm d'alçària i de 6 a 6,5 kg per m ²	82,21	m ²
B095	Comandament manual amb cinta per a persianes entre 180 i 215 cm d'amplària	22,45	u
B096	Guies d'alumini per a persianes enrotllables	6,65	m
B097	Vidre aïllant de dues llunes, amb acabat de lluna incolora de 6 i 4 mm de gruix i cambra d'aire de 8 mm, col·locat amb perfils conformats de neoprè sobre alumini o PVC	42,02	m ²

Codi	Material	Import (€)	Ut d'obra
B098	Reixat d'alçària 1,8 m, d'acer galvanitzat amb bastidor de 2x1,8 m de tub de 50x30x2 mm i malla electrosoldada de 200x50 mm i D 6 mm	45,60	m
B099	Morter de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra de pedra granítica amb 450 kg/m ³ de ciment, amb una proporció en volum 1:3 i 15 N/mm ² de resistència a compressió, elaborat a l'obra amb formigonera de 165 l	99,35	m ³
B100	Base de tot-u artificial, amb estesa i piconatge del material al 98% del PM	30,29	m ³
B101	Paviment de mescla bituminosa contínua en calent de composició densa D-20 amb granulat granític i betum asfàltic de penetració, estesa i compactada al 98 % de l'assaig marshall	56,99	t
B102	Paviment de mescla bituminosa contínua en calent de composició semidensa S-25 amb granulat calcari i betum asfàltic de penetració, estesa i compactada al 96 % de l'assaig marshall	54,04	t
B103	Reg d'imprimació amb emulsió bituminosa catiònica ECI, amb dotació 1 kg/m ²	0,60	m ²
B104	Reg d'adherència amb emulsió bituminosa aniònica EAR-1, amb dotació 1 kg/m ²	0,47	m ²
B105	Compost de classe I, d'origen vegetal, segons NTJ 05C, subministrat en sacs de 0,8 m ³	55,30	m ³
B106	Porta corredera	1496,2	u
B107	Plat de dutxa quadrat de porcellana esmaltada, de 800x800 mm, de color blanc, preu alt	82,97	u
B108	Morter de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra de pedra granítica amb 250 kg/m ³ de ciment, amb una proporció en volum 1:6 i 5 N/mm ² de resistència a compressió, elaborat a l'obra amb formigonera de 165 l	81,32	m ³
B109	Lavabo de porcellana esmaltada senzill, d'amplària 53 a 75 cm, de color blanc, preu alt, amb suport de peu	65,14	u
B110	Inodor de porcellana esmaltada, de sortida vertical, amb seient i tapa, cisterna i mecanismes de descàrrega i alimentació incorporats, de color blanc, preu mitjà, amb els elements de fixació i per a col·locar sobre el paviment	174,03	u
B111	Aixeta mescladora manual, mural, per a muntar superficialment, per a dutxa de telèfon, de llautó cromat, preu mitjà, amb dues entrades de 1/2" i sortida de 1/2"	60,94	u
B112	Dutxa de telèfon d'aspersió fixa, per a roscar a tub flexible, sintètica, preu mitjà	4,50	u

Codi	Material	Import (€)	Ut d'obra
B113	Bateria mescladora per a lavabo, per a muntar superficialment sobre taulell o aparell sanitari, de llautó cromat, preu mitjà, amb dues entrades d'1/2"	54,09	u
B114	Comptador d'aigua, per velocitat, de llautó, amb unions roscades de diàmetre nominal 1"1/4, per a connectar a la bateria o al ramal	128,89	u
B115	Abraçadora metàl·lica, de 22 mm de diàmetre interior	0,37	u
B116	Tub d'acer galvanitzat sense soldadura de diàmetre 1/2", segons la norma DIN EN ISO 2440 ST-35	3,69	m
B117	Accessori per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 1/2", per a roscar	3,26	u
B118	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 1/2", roscat	0,33	u
B119	Abraçadora metàl·lica, de 24 mm de diàmetre interior	0,40	u
B120	Tub d'acer galvanitzat sense soldadura de diàmetre 3/4", segons la norma DIN EN ISO 2440 ST-35	4,45	m
B121	Accessori per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 3/4", per a roscar	4,47	u
B122	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 3/4", roscat	0,39	u
B123	Abraçadora metàl·lica, de 32 mm de diàmetre interior	0,43	u
B124	Tub d'acer galvanitzat sense soldadura de diàmetre 1", segons la norma DIN EN ISO 2440 ST-35	6,84	m
B125	Accessori per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 1", per a roscar	5,94	u
B126	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 1", roscat	0,62	u
B127	Abraçadora metàl·lica, de 42 mm de diàmetre interior	0,57	u
B128	Tub d'acer galvanitzat sense soldadura de diàmetre 1"1/4, segons la norma DIN EN ISO 2440 ST-35	8,12	m
B129	Accessori per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 1"1/4, per a roscar	9,48	u
B130	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 1"1/4, roscat	0,72	u
B131	Abraçadora metàl·lica, de 47 mm de diàmetre interior	0,61	u
B132	Tub d'acer galvanitzat sense soldadura de diàmetre 1"1/2, segons la norma DIN EN ISO 2440 ST-35	8,57	m
B133	Accessori per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 1"1/2, per a roscar	12,22	u
B134	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 1"1/2, roscat	1,13	u
B135	Abraçadora metàl·lica, de 60 mm de diàmetre interior	1,04	u

Codi	Material	Import (€)	Ut d'obra
B136	Tub d'acer galvanitzat sense soldadura de diàmetre 2", segons la norma DIN EN ISO 2440 ST-35	12,12	m
B137	Accessori per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 2", per a rosar	19,25	u
B138	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 2", rosat	1,60	u
B139	Abraçadora metàl·lica, de 75 mm de diàmetre interior	1,98	u
B140	Tub d'acer galvanitzat sense soldadura de diàmetre 2" ½, segons la norma DIN EN ISO 2440 ST-35	21,56	m
B141	Accessori per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 2" ½, per a rosar	49,83	u
B142	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 2" ½, rosat	1,95	u
B143	Abraçadora metàl·lica, de 90 mm de diàmetre interior	2,17	u
B144	Tub d'acer galvanitzat sense soldadura de diàmetre 3", segons la norma DIN EN ISO 2440 ST-35	28,02	m
B145	Accessori per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 3", per a rosar	66,41	u
B146	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 3", rosat	3,08	u
B147	Abraçadora metàl·lica, de 110 mm de diàmetre interior	2,42	u
B148	Tub d'acer galvanitzat sense soldadura de diàmetre 4", segons la norma DIN EN ISO 2440 ST-35	40,30	m
B149	Accessori per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 4", per a rosar	122,02	u
B150	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 4", rosat	4,44	u
B151	Abraçadora metàl·lica, de 140 mm de diàmetre interior	2,64	u
B152	Tub d'acer galvanitzat sense soldadura de diàmetre 5", segons la norma DIN EN ISO 2440 ST-35	53,33	m
B153	Accessori per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 5", per a rosar	179,45	u
B154	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer galvanitzat sense soldadura, de diàmetre 5", rosat	5,87	u
B155	Abraçadora d'acer inoxidable, unió amb encaix, de 25 mm de diàmetre interior	0,40	u
B156	Tub d'acer inoxidable AISI 304, amb soldadura longitudinal, de 25 mm de diàmetre nominal i de gruix 0,7 mm, acabat brillant, fabricat segons la norma UNE 19049-1	2,15	m
B157	Accessori per a tubs d'acer inoxidable amb soldadura, de diàmetre 25 mm, per a soldar per capil·laritat	2,62	u

Codi	Material	Import (€)	Ut d'obra
B158	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer inoxidable amb soldadura, de diàmetre nominal 25 mm, per a soldar per capil·laritat	0,55	u
B159	Abraçadora d'acer inoxidable, unió amb encaix, de 25 mm de diàmetre interior	1,37	u
B160	Tub d'acer inoxidable AISI 304, amb soldadura longitudinal, de 25 mm de diàmetre nominal i de gruix 0,7 mm, acabat brillant, fabricat segons la norma UNE 19049-1	5,76	m
B161	Accessori per a tubs d'acer inoxidable amb soldadura, de diàmetre 25 mm, per a soldar per capil·laritat	18,04	u
B162	Vàlvula de comporta manual amb rosca de diàmetre nominal 1/2", de 16 bar de PN, de bronze, preu alt	6,18	u
B163	Vàlvula de comporta manual amb rosca de diàmetre nominal 3/4", de 16 bar de PN, de bronze, preu alt	8,28	u
B164	Vàlvula de comporta manual amb rosca de diàmetre nominal 1", de 16 bar de PN, de bronze, preu alt	10,66	u
B165	Vàlvula de comporta manual amb rosca de diàmetre nominal 1"1/2, de 16 bar de PN, de bronze, preu alt	20,62	u
B166	Hidrants de columna seca, amb dues sortides de 45 mm de diàmetre i una sortida de 70 mm de diàmetre i de 3" de diàmetre de connexió a la canonada	717,00	u
B167	Part proporcional d'elements especials per a hidrants	1,80	u
B168	Caldera sense cremador per a combustibles fluids de 1453,8 kW de potència calorífica, de planxa d'acer per a calefacció de 6 bar i 100°C, com a màxim	8.506,28	u
B169	Caixa general de protecció de polièster reforçat, de 100 A, segons esquema Unesa número 7	86,18	u
B170	Part proporcional d'accessoris de caixa general de protecció	10,70	u
B171	Caixa per a quadre de comandament i protecció, de material autoextingible, amb porta, amb vuit mòduls i per a muntar superficialment	18,05	u
B172	Part proporcional d'accessoris de caixa per a quadre de comandament i protecció	1,30	u
B173	Equip de comptatge per a subministre BT entre 400 A i 630 A, amb comptador trifàsic digital multifunció de 2 o 4 quadrants, precisió 1 en activa i 2 en reactiva, comunicació amb port COM1 (RS-232, RS-484, Ethernet), per a mesura indirecta, inclosos transformadors d'intensitat 500/5	665,00	u
B174	Part proporcional d'accessoris per a centralització de comptadors	21,13	u
B175	Tallacircuit unipolar amb fusible de ganiveta de 630 A amb base de grandària 3	50,47	u
B176	Part proporcional d'accessoris per a tallacircuits tipus ganiveta	0,22	u

Codi	Material	Import (€)	Ut d'obra
B177	Part proporcional d'elements especials per a tallacircuits tipus ganiveta	0,90	u
B178	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 630 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre 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	1.668,76	u
B179	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,37	u
B180	Interruptor diferencial de la classe A, gamma terciari, de 25 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,03 A de sensibilitat, de desconnexió 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	87,22	u
B181	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,33	u
B182	Interruptor diferencial de la classe A, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,03 A de sensibilitat, de desconnexió 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	89,71	u
B183	Interruptor diferencial de la classe A, gamma terciari, de 63 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,03 A de sensibilitat, de desconnexió 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	165,82	u
B184	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,33	u
B185	Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 160 A d'intensitat nominal, tripolar (3P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconnexió fix, temps de retard de 40 ms, 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	260,38	u
B186	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,34	u

Codi	Material	Import (€)	Ut d'obra
B187	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 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	726,25	u
B188	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 100 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconnexió 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	213,70	u
B189	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconnexió 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	99,84	u
B190	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 63 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconnexió 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	131,65	u
B191	Interruptor automàtic magnetotèrmic d'1 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	28,41	u
B192	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,36	u
B193	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 2 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	28,41	u
B194	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 4 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	28,41	u

Codi	Material	Import (€)	Ut d'obra
B195	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 6 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	17,92	u
B196	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	16,71	u
B197	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	17,01	u
B198	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	17,92	u
B199	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	18,93	u
B200	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	23,47	u
B201	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 63 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	50,44	u
B202	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 160 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	75,66	u

Codi	Material	Import (€)	Ut d'obra
B203	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 200 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	113,49	u
B204	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 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	55,08	u
B205	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 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	63,18	u
B206	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 50 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 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	94,08	u
B207	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 63 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 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	100,47	u
B208	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 15000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 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	159,32	u
B209	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 100 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 15000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 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	164,70	u
B210	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 125 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 15000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 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	168,19	u

Codi	Material	Import (€)	Ut d'obra
B211	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 400 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre 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	1.327,68	u
B212	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	0,42	m
B213	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 2,5 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	0,72	m
B214	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 4 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	0,94	m
B215	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
B216	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	1,89	m
B217	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	2,73	m
B218	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
B219	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
B220	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
B221	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 185 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	24,18	m

Codi	Material	Import (€)	Ut d'obra
B222	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 240 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	30,74	m
B223	Tub rígid de PVC sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V	1,94	m
B224	Part proporcional d'accessoris per a tubs rígids de PVC	0,14	u
B225	Tub rígid de PVC sense halògens, de 20 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V	2,50	m
B226	Tub rígid de PVC sense halògens, de 25 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V	3,66	m
B227	Tub rígid de PVC sense halògens, de 32 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V	5,14	m
B228	Safata aïllant de PVC llisa, de 50x300 mm	18,06	m
B229	Coberta per a safata aïllant de PVC, de 300 mm d'amplària	11,99	m
B230	Perfil separador per a safata aïllant de PVC, de 50 mm d'alçària	5,28	m
B231	Llumenera industrial amb reflector simètric i 1 tub fluorescent de 65 W, de forma rectangular, amb xassís de planxa d'acer embotit	47,30	u
B232	Part proporcional d'accessoris de llumeneres industrials amb tubs fluorescents	1,31	u
B233	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
B234	Llumenera d'emergència antideflagrant amb difusor cilíndric de vidre borosilicat i envoltant de fosa d'alumini sobre base d'ABS, amb una làmpada de baix consum d'15 W de potència i una làmpada de senyalització incandescent, flux aproximat de 575 lúmens i 1 hora d'autonomia, per a cobrir una superfície aproximada de 50 m ² , amb grau de protecció IP 65, de classe II de protecció contra xocs elèctrics, per a col·locar superficialment	375,86	u

Codi	Material	Import (€)	Ut d'obra
B235	Part proporcional d'accessoris de llums d'emergència i senyalització	0,51	u
B236	Llumenera asimètrica per a vials, amb difusor cubeta de plàstic, amb làmpada de vapor de mercuri de 125 W, de preu alt, tancada	159,30	u
B237	Presa de corrent de tipus universal, bipolar amb presa de terra lateral (2P+T), 2.000 W 250 V, amb tapa, preu econòmic, per a encastar	2,39	u
B238	Presa de corrent de tipus universal, tetrapolar amb presa de terra lateral (4P+T), 3.000 W 400 V, amb tapa, preu econòmic, per a encastar	8,32	u
B239	Ventilador-extractor monofàsic per a 230 V de tensió, de 100 m ³ /h de cabal màxim d'aire, de pressió baixa, per a encastar	53,03	u
B240	Ventilador-extractor monofàsic per a 230 V de tensió, de 160 m ³ /h de cabal màxim d'aire, de pressió baixa, per a encastar	53,68	u
B241	Caixa de derivació quadrada de plàstic, de 80x40 mm, amb grau de protecció IP-40 i per a muntar superficialment	0,53	u
B242	Part proporcional d'accessoris de caixa de derivació quadrada	0,29	u
B243	Piqueta de connexió a terra d'acer i recobriments de coure, de 2500 mm de llargària, de 14,6 mm de diàmetre, estàndard	7,66	u
B244	Part proporcional d'elements especials per a piquetes de connexió a terra	3,91	u
B245	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x35 mm ²	1,29	m
B246	Part proporcional d'elements especials per a conductors de coure nus	0,34	u
B247	Extintor de pols seca polivalent, de càrrega 6 kg, amb pressió incorporada, cromat	63,83	u
B248	Part proporcional d'elements especials per a extintors	0,28	u
B249	Extintor de diòxid de carboni, de càrrega 10 kg, amb pressió incorporada, pintat	174,90	u
B250	Boca d'incendis amb enllaç de 25 mm de diàmetre, BIE-25, amb mànega de 20 m, amb armari	262,65	u
B251	Part proporcional d'elements especials per a boques d'incendi	0,59	u
B252	Polsador d'alarma per a instal·lació contra incendis convencional, accionament manual per trencament d'element fràgil, segons norma UNE-EN 54-11, per a muntar superficialment	7,28	u
B253	Part proporcional d'elements especials per a polsadors d'alarma	0,27	u

Codi	Material	Import (€)	Ut d'obra
B254	Sirena electrònica per a instal·lació convencional i analògica, nivell de potència acústica 100 dB, amb senyal lluminós i so multità, grau de protecció IP-54, fabricada segons la norma UNE-EN 54-3, per a col·locació interior	60,45	u
B255	Part proporcional d'elements especials per a sirenes	0,53	u
B256	Banc de vestidors, d'estructura metàl·lica i seient de fusta envernissada	75,00	m
B257	Tac de niló de 5 mm de diàmetre, com a màxim, amb vis	0,09	u
B258	Armari metàl·lic esmaltat, individual, de 35x70x45 cm, amb pany i clau	33,10	u
B259	Mobiliari per a oficines	4.035,09	u
B260	Mobiliari per a zona de descans	1.830,18	u
B261	Mobiliari per a despatx gerent	3.989,32	u
B262	Mobiliari per a despatx tècnic	2.782,66	u
B263	Mobiliari per a laboratori	2.556,80	u
B264	Mobiliari per a sala de reunions	1.577,34	u
B265	Ordinador PC	1.700,48	u
B266	Telèfon i fax	169,55	u
B267	Farmaciola tipus armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	114,00	u
B268	Palet de plàstic de 100 kg de capacitat	125,35	u
B269	Taula d'acer inoxidable	276,50	u
B270	Rentamans	222,37	u
B271	Palets	10,45	u
B272	Conductímetre portàtil	60,1	u
B273	Colorímetre	240,4	u
B274	Refractòmetre	254,64	u
B275	Estufa (19 l capacitat)	605	u
B276	Autoclau (2,7 l)	888	u
B277	Bureta	37,46	u
B278	pH-metre	205,97	u
B279	Destil·lador de reflux	27,42	u
B280	Termòmetre	11,75	u
B281	Aeròmetre	19,23	u
B282	Balança digital	192,32	u
B283	Material de vidre	155,9	u
B284	Placa calefactora	123,98	u
B285	Dipòsit	16,05	u

Taula 21.3. Preus bàsics maquinària

Codi	Maquinària	Import (€)	Ut d'obra
C001	Pala carregadora mitjana sobre pneumàtics, de 117 kW	56,03	h
C002	Camió per a transport de 7 t	32,30	h
C003	Retroexcavadora petita	42,27	h
C004	Cargadora pneumàtica	52,20	h
C005	Motonivelladora de 110 CV	58,36	h
C006	Camió basculant de 10 Tn	66,28	h
C007	Rulo autopropulsat de 10 a 12 Tn	40,00	h
C008	Picó vibrant dúplex de 1300 kg	12,19	h
C009	Camió cisterna de 6000 l	40,01	h
C010	Grua autopropulsada de 12 t	48,98	h
C011	Barrejadora-bombejadora per a morters i guixos projectats	4,15	h
C012	Remolinador mecànic	5,22	h
C013	Regle vibratori	4,81	h
C014	Tolba d'acer inoxidable de 2.000 kg	9.245,50	u
C015	Elevador sensefi	2.350,39	u
C016	Netejadora-Rentadora	32.600,22	u
C017	Pesadora	10.787,69	u
C018	Molí de martells	4.354,79	u
C019	Bomba injectora elèctrica de pistó	2.255,21	u
C020	Batidora 900 de 4 cubes	27.885,91	u
C021	Extractor centrífug	28.241,40	u
C022	Separadora centrífuga vertical	11.881,43	u
C023	Dipòsit d'acer inoxidable de 10.000 litres	3.899,80	u
C024	Màquina Envasadora-Etiquetadora-Encaixadora	38.067,55	u
C025	Paletizador	12.051,38	u
C026	Escalfador elèctric	1.330,20	u
C027	Equip de neteja a pressió	950,66	u
C028	Toro electrònic	11.349,31	u
C029	Mateinseces	472,14	u
C030	Transpalet	395,40	u

ANNEX 22. AVALUACIÓ ECONÒMICA.

ANNEX 22. AVALUACIÓ ECONÒMICA.

22.1 ESTUDI DE COSTOS.	367
22.1.1 <i>costos fixos de capital fix.</i>	367
22.1.2 <i>costos de capital circulant.</i>	369
22.1.3 <i>costos totals.</i>	373
22.1.4 <i>ingressos.</i>	373
22.1.5 <i>beneficis.</i>	373
22.1.6 <i>beneficis per unitat de producte venut.</i>	374
22.2 ANÀLISI DE LA INVERSIÓ.....	375
22.2.1 <i>inversió necessària.</i>	375
22.2.2 <i>pagaments.</i>	375
22.2.2.1 <i>pagaments ordinaris.</i>	376
22.2.3 <i>cobraments.</i>	376
22.2.3.1 <i>cobraments ordinaris.</i>	376
22.2.3.2 <i>cobraments extraordinaris.</i>	377
22.2.4 <i>flux de caixa.</i>	378
22.2.5 <i>ratis econòmics.</i>	379

22.1 ESTUDI DE COSTOS.

22.1.1 Costos fixos de capital fix.

Els costos fixos que es calculen són els d'amortització de l'obra civil i de les instal·lacions i els costos d'oportunitat del capital immobilitzat.

– *Amortitzacions*: estimació de la pèrdua de valor que experimenta un immobilitzat al llarg de la seva vida útil.

– *Cost d'oportunitat*: cost degut a que s'apliquen uns factors de producció a una producció concreta i no s'apliquen a una altra. Es calcula el cost d'interès, que són els diners que es deixen d'ingressar s'invertissin els diners a plac fix en un banc (amb un interès de 5%).

- Pel càlcul de les amortitzacions s'utilitza l'expressió que es mostra en l'equació 1.

$$AM = \frac{(V_0 - V_r)}{\text{vida útil}} \quad [1]$$

On:

AM: amortització lineal en un any.

V₀: valor inicial de l'immobilitzat.

V_r: valor residual de l'immobilitzat.

- Pel càlcul del cost d'oportunitat s'utilitza l'expressió que es mostra en l'equació 2.

$$\text{Valor immobilitzat} = \frac{(V_i + V_f)}{2} \quad [2]$$

$$\text{CO} = V_{\text{immobilitzat}} \times t \times i$$

On:

V_i : valor inicial.

V_f : valor final.

CO: cost d'oportunitat.

t: temps d'immobilització (es considera un any).

i: interès (es considera del 5 %).

Els resultat d'aquestes operacions es mostren en la taula 22.1, on hi ha les amortitzacions i els costos d'oportunitat dels costos fixos de capital fix.

Taula 22.1. Amortitzacions i costos d'oportunitat dels costos fixos de capital fix.

Concepte	Valor inicial (€)	Valor residual (%)	Valor residual (€)	Vida útil (anys)	Amortització (€/any)	Cost oportunitat (i=5%)
Obra Civil	926.327,75	30	277.898,32	15	43.228,62	45.235,67
Instal·lacions	311.494,50	15	46.724,17	15	17.651,35	15.133,44
TOTAL			324.622,49		60.879,97	60.369,11

Un cop calculats l'amortització i els costos d'oportunitat s'ha de calcular els costos fixos de capital fix, que es calculen amb l'expressió que es mostra en l'equació 3. :

$$\text{CF}_T = \sum \text{AM} + \sum \text{CO} \quad [3]$$

On:

CF_T : cost fix total (€/any).

AM: amortització (€/any).

CO: cost oportunitat (€/any).

$$\text{CF}_T = 60.879,97 + 60.369,11$$

$$\text{CF}_T = 121.249,08 \text{ €/any}$$

22.1.2 Costos de capital circulant.

En el càlcul del cost d'oportunitat dels costos variables s'utilitza l'expressió que es mostra en l'equació 4.

$$CO^* = C \times t \times i \quad [4]$$

On:

CO*: cost d'oportunitat dels costos variables.

C: valor del cost variable.

t: període mig d'immobilització (es consideren 250 dies / 365 dies a l'any, que es el promig de temps que passa entre que es dedica un euro en forma de capital circulant a la producció, i el moment en que es torna a disposar d'aquesta quantitat en forma de cobrament resultant d'una venda de producte acabat).

i: interès (5%).

Primerament es calcularan els costos, que es detallen a continuació:

- **Mà d'obra**

En la taula 22.2 es poden observa els salaris dels diferents treballadors de la indústria.

Taula 22.2. Cost dels salaris dels treballadors.

Càrrec	Nº treballadors	Salari Mensual (€/mes)	Mesos Treballats (mesos/any)	Salari anual (€/any)
Gerent	1	3.341,67	12	40.100
Administratiu/va	1	1.695,83	12	20.350
Comercial	1	2.065,83	12	24.790
Eng. Tèc. Agroalimentari	1	3.079,17	12	36.950
Tècnic manteniment	1	2.537,50	4	10.150
Encarregat	1	2.537,50	4	10.150
Operari	3	1.695,84	4	20.350
Encarregat neteja i manteniment	1	1.995,83	4	6.783
TOTAL				169.623

- **Olives.**

El preu que l'empresa haurà de pagar per 1 kg de matèria primera serà de 0,38 €. El procés demanda 450.000 kg/any d'oliva el que suposa uns costos anuals de **171.000 €/any.**

- **Aigua.**

El cost anual de l'aigua es calcula considerant el preu de l'aigua 0,4236 €/ m³, incloent els impostos i les taxes de rebut.

Les necessitats anuals d'aigua de la indústria sumen un total de 3.818,40 m³/any.

El pagament ordinari per l'aigua de la indústria serà **1.617,47 €/any.**

- **Electricitat.**

El consum anual serà de 2.871,66 kWh/dia que pels 150 dies de treball a la indústria anualment correspon a 430.749 kWh/any.

L'actual regulació de tarifes elèctriques regides pel mercat lliure fa que el preu del kWh es negociï directament amb la companyia subministradora estimant-se un valor orientatiu de 0,09 €/kWh amb el que el cost energètic anual se suposa en **38.767,41 €/any.**

- **Material d'envasament i embalatge.**

A la taula 22.3 es mostren les necessitats anuals d'envasos i embalatges pel procés productiu, així com el preu unitari de cada element de packaging i l'import anual resultant.

.Taula 22.3 Necessitats d'envasos i embalatges.

Envasos o embalatges	Unitats anuals	Preu (€/u)	Import (€/any)
Ampolla de vidre color blanc	203.496	0,23	46.804,08
Tapes metàl·liques	203.496	0,05	10.174,80
Etiqueta frontal	203.496	0,04	8.139,84
Caixa de cartró de 6 ampolles	33.916	0,42	14.244,72
Palets de fibra fusta	200	238,00	47.600,00
Film transparent	500	52,29	26.145,00

Le despeses totals que comporten els envasos i embalatges sumen un total de **153.108,44 €/any**.

- **Neteja i desinfecció.**

Els costos estimats per la neteja i la desinfecció de la indústria són de **22.000 €/any**.

- **Laboratori.**

Els costos estimats per la realització de les proves analítiques realitzades en els laboratoris de la indústria són de **18.250 €/any**.

- **Distribució del producte.**

L'empresa contractarà la distribució del producte a una empresa externa. Aquesta consistirà en la distribució i col·locació del producte fins als punts de venda.

El pagament ordinari per la distribució del producte serà de **130.750 €/any**.

- **Despeses vàries.**

En la taula 22.4 s'observen els costos de les despeses vàries.

Taula 22.4. Costos de les despeses vàries.

Concepte	Cost anual (€/any)
Telèfon i Fax	4.650
Manteniment	16.800
Assegurances	4.200
Imprevistos	21.000
TOTAL	46.650

En la taula 22.5 es troben els resultats dels costos de capital circulant i el cost d'oportunitat calculats amb les expressions anteriors.

Taula 22.5. Costos de capital circulant i cost d'oportunitat.

Concepte	Cost (€/any)	Cost oportunitat (i=5%)
Mà d'obra	169.623,00	8.481,15,00
Matèries primeres	171.000,00	8.550,00
Aigua	1.617,47	80,87
Electricitat	38.767,41	1.938,37
Envasos i embalatges	153.108,44	7.655,42
Neteja i desinfecció	22.000,00	1.100,00
Laboratori	18.250,00	912,50
Distribució de producte	130.750,00	6.537,50
Despeses vàries	46.650,00	2.332,50
TOTAL	751.766,32	37.588,31

El cost variable es calcula amb la suma del cost variable i el cost d'oportunitat:

$$C_T = CC + CO$$

On:

CC: cost variable (€/any).

CO: cost d'oportunitat (€/any).

$$CC_T = 751.766,32 + 37.588,31$$

$$CC_T = 789.354,63 \text{ €/any}$$

22.1.3 Costos totals.

Els costos totals són la suma dels costos fixos totals i dels costos variables totals:

$$C_T = CF_T + CC_T$$

$$C_T = 121.249,09 + 789.354,63$$

$$C_T = \mathbf{910.603,72 \text{ € /any}}$$

22.1.4 Ingressos.

Els ingressos anuals que tindrà la indústria seran el resultat de la venda de l'oli d'oliva.

El preu al que es vendrà l'oli a peu de planta serà de 5,20 €/ut de 500 ml de les qual se'n produiran 203.496 ut

La quantitat d'ingressos anuals serà de **1.058.179,20 €/any**.

22.1.5 Beneficis.

Els beneficis s'obtenen de la diferència entre els ingressos i les despeses o costos totals que hi ha en la producció del producte elaborat.

$$B = I - C_T$$

On:

B: benefici (€/any).

I: ingressos (€/any).

C_T: costos totals (€/any).

$$B = 1.058.179,20 - 910.603,72$$

$$B = \mathbf{147.575,48 \text{ € /any}}$$

22.1.6 Beneficis per unitat de producte venut.

Els beneficis en relació a cada unitat elaborada i venuda es la que es mostra en la taula 22.6.

Taula 22.6. Relació dels costos, ingressos i beneficis per unitat de producte.

Concepte	Total (€ /any)	Producció (ut/any)	Unitari (€/ut)
Costos	910.603,72	203.496	4,47
Ingressos	1.058.179,20	203.496	5,20
Beneficis	147.575,48	203.496	0,73

22.2 ANÀLISI DE LA INVERSIÓ.

22.2.1 Inversió necessària.

La inversió inicial que haurà de realitzar el promotor per realitzar el projecte s'observa a la taula 22.7.

Taula 22.7. Inversió de la propietat.

Concepte	Import (€)
Obra civil	926.327,75
Maquinària i instal·lacions	311.494,50
I.V.A.	222.814,49
TOTAL	1.460.672,74

22.2.2 Pagaments.

De pagaments hi ha de dos tipus els pagaments ordinaris que són aquells que ha de pagar l'empresa cada any per tal que la fàbrica funcioni i produeixi.

Per una altra banda hi ha els pagaments extraordinaris que són els que fan referència a la renovació de la maquinària es considera que la vida útil de la maquinària és de 10 anys.

22.2.2.1 Pagaments ordinaris.

Els pagaments ordinaris són: mà d'obra, aigua, electricitat, matèries primeres, material d'envasament, neteja i desinfecció, laboratoris, transport del producte acabat i d'altres despeses que s'inclouen en despeses vàries.

En la taula 22.8 es mostra el resum de tots els pagaments ordinaris de la indústria.

Taula 22.8. Resum dels pagaments ordinaris

Concepte	Import (€/any)
Mà d'obra	169.623,00
Matèries primeres	189.000,00
Aigua	1.617,47
Electricitat	38.767,41
Envasos i embalatges	153.108,44
Neteja i desinfecció	22.000,00
Laboratori	18.250,00
Distribució de producte	130.750,00
Despeses vàries	46.650,00
TOTAL	769.766,32

22.2.3 Cobraments.

Els cobraments també es divideixen en dos tipus els cobraments ordinaris i els cobraments extraordinaris.

22.2.3.1 Cobraments ordinaris.

Els Cobraments anuals que tindrà la indústria seran el resultat de la venda de l'oli d'oliva.

El preu al que es vendrà l'oli a peu de planta serà de 5,20 €/ut de 500 ml de les qual se'n produiran 203.496 ut

La quantitat d'ingressos anuals serà de **1.058.179,20 €/any**.

22.2.3.2 Cobraments extraordinaris.

Els cobraments extraordinaris correspondran al valor residual de l'obra civil i de les instal·lacions.

Hi haurà cobraments extraordinaris a l'any 10 i correspondran als valors residual de les instal·lacions i maquinària (15% del valor d'adquisició).

Hi haurà cobraments extraordinaris a l'any 15 i correspondran als valors residual de l'obra civil (30% del valor d'adquisició).

Taula 22.9. Cobraments extraordinaris.

Concepte	Valor residual (%)	Valor inicial (€)	Import (€)
Edificació	30	926.327,75	277.898,32
Instal·lacions	15	311.494,50	46.724,17
TOTAL			324.622,49

22.2.4 Flux de caixa.

En la taula 22.10. es poden veure els fluxos de caixa de la indústria durant la seva vida útil.

Taula 22.10. Fluxos de caixa.

Any	Inversió (€)	Cobraments ordinaris (€)	Cobraments extraordinaris (€)	Pagaments ordinaris (€)	Fluxos de caixa (€)
0	1.460.672,74				- 1.460.672,74
1		1.058.179,20		769.766,32	288.412,88
2		1.058.179,20		769.766,32	288.412,88
3		1.058.179,20		769.766,32	288.412,88
4		1.058.179,20		769.766,32	288.412,88
5		1.058.179,20		769.766,32	288.412,88
6		1.058.179,20		769.766,32	288.412,88
7		1.058.179,20		769.766,32	288.412,88
8		1.058.179,20		769.766,32	288.412,88
9		1.058.179,20		769.766,32	288.412,88
10		1.058.179,20		769.766,32	288.412,88
11		1.058.179,20		769.766,32	288.412,88
12		1.058.179,20		769.766,32	288.412,88
13		1.058.179,20		769.766,32	288.412,88
14		1.058.179,20		769.766,32	288.412,88
15		1.058.179,20	324.622,49	769.766,32	613.035,37

22.2.5 Ratis econòmics.

Es determina el VAN i el TIR per veure la rendibilitat que generarà la indústria durant un període de 15 anys. Es calcularà també el PAYBACK per saber en quants anys es recuperarà la inversió a través dels fluxos de caixa generats i el VAN/K que equival al número d'euros obtinguts per euros invertits. Els resultats es poden veure a la taula 22.11.

Taula 22.11 Ratis econòmics.

Taxa d'actualització	V.A.N	PAY-BACK	TIR
3 %	2.190.744,32	< 5	18,52%
5 %	1.689.103,30	< 5	
7 %	1.283.825,10	< 5	
9 %	953.254,85	< 5	

El TIR resultant d'aquests càlculs és del 18,52 %, així doncs, es pot concloure que l'execució del projecte serà viable econòmicament.

ANNEX 23. FONTS CONSULTADES.

ÍNDIX FONTS CONSULTADES

23.1 BIBLIOGRAFIA..... 382

23.2 PÀGINES WEB..... 383

23.1 BIBLIOGRAFIA.

- Loncin, M i Carballo, J. 1965. Ingeniería alimentaria. Editorial Dossat, S.A. Madrid.
- Brennan, J.G., Butters, J.R., Cowall, N.D. i Lilly, A.E.V. 1980. Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza.
- López, A. 1990. Diseño de industrias agroalimentarias. A. Madrid Vicente, Ediciones. Madrid
- Fellows, P. 1993. Tecnología del procesado de los alimentos (Principio y prácticas). Editorial Acribia, S.A. Zaragoza.
- Rodríguez, F. 2000. Ingeniería de la industria alimentaria. Editorial Síntesis. Madrid.
- Arizmendi, L. J. 2003. Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios (Tomo 1, Instalaciones hidráulicas, gases combustibles y de ventilación). Editorial EUNSA, 6ª edició. Pamplona.
- Arizmendi, L. J. 2003 Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios (Tomo 2, Instalaciones energéticas y electrotécnicas). Editorial EUNSA, 6ª edició. Pamplona.

23.2 PÀGINES WEB

www.mapya.es

www.gencat.es

www.idescat.es

www.standardkessel.net

www.eurobelt.com

www.alimarket.es

www.krones.de

www.itec.es

www.pieralisi.com

www.oleohispana.com