

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol: PROJECTE D'UNA INDÚSTRIA DE PRODUCCIÓ D'OLI D'OLIVA SITUADA AL POLÍGON INDUSTRIAL EL PLA DE CASTELLÓ D'EMPÚRIES (ALT EMPORDÀ)

Document: Memòria

Alumne: Pol Llorens Espinet

Tutor: Jaume Puig i Bargués

Departament: Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària

Àrea: Enginyeria Agroforestal

Convocatòria: Setembre 2018

ÍNDEX

1.	OBJECTIU DEL PROJECTE	4
2.	ANTECEDENTS	4
3.	COMERCIALIZACIÓ I VENDA A MÈXIC	4
4.	CONDICIONANTS.....	5
4.1.	Condicionants naturals.....	5
4.2.	Condicionants legals.....	5
4.3.	Condicionants del mercat	7
4.4.	Condicionants del promotor	7
4.5.	Condicionants urbanístics	7
5.	SITUACIÓ ACTUAL.....	8
5.1.	Localització	8
5.2.	Descripció de l'activitat	8
5.3.	Mitjans disponibles	8
5.4.	Resultats econòmics.....	8
6.	ELECCIÓ D'ALTERNATIVES	9
7.	ENGINYERIA DEL PROJECTE.....	10
7.1.	Enginyeria del procés	10
7.1.1.	Programa productiu	10
7.1.2.	Procés d'elaboració	11
7.1.3.	Necessitats de matèries primeres.....	14
7.1.4.	Necessitats de materials d'envasament.....	14
7.1.5.	Necessitats de maquinària	15
7.1.6.	Necessitats de personal	15
7.1.7.	Necessitats d'espai	16
8.	ENGINYERIA DE LES OBRES	17
8.1.	Edificació	17
8.1.4.	Coberta.....	18
8.1.5.	Paviment.....	18
8.1.6.	Tancaments exteriors i interiors	18
8.2.	Instal·lacions.....	18
8.2.1.	Instal·lació elèctrica.....	18
8.2.2.	Instal·lació hidràulica.....	20

8.2.3.	Sanejament.....	20
9.	PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS	20
10.	SEGURETAT I SALUT	21
11.	INCIDÈNCIA AMBIENTAL	21
12.	PLANIFICACIÓ I PROGRAMACIÓ DEL PROJECTE	22
13.	RESUM DEL PRESSUPOST	23
14.	AVALUACIÓ ECONÒMICA.....	24

1. OBJECTIU DEL PROJECTE

El present projecte té per objectiu definir, dissenyar i calcular el procés productiu, l'edificació, les instal·lacions, la maquinària i la resta de variables tècniques i econòmiques necessàries per executar una indústria destinada a l'elaboració d'oli d'oliva verge extra.

La indústria projectada s'ubicarà al polígon industrial El Pla, dintre del terme municipal de Castelló d'Empúries, a la comarca de l'Alt Empordà.

2. ANTECEDENTS

Actualment, bona part de la societat mostra una preocupació important per mantenir un bon estat de salut. L'oli d'oliva, degut a les seves qualitats, ha esdevingut un producte amb un valor afegit molt valorat pels consumidors durant els últims anys per, entre d'altres motius, els beneficis que el seu ús comporta en la salut dels consumidors.

El present projecte també té la motivació d'exportar l'oli d'oliva produït a Mèxic. El mercat de l'oli d'oliva a Mèxic és un mercat creixent on la producció local és pràcticament inexistent i les importacions cobreixen tot el consum d'oli d'oliva d'aquest país americà. A més, en el cas de Mèxic, el volum de les importacions espanyoles es caracteritza per tenir una tendència a l'ascens, de manera que s'incrementa també el coneixement que els consumidors mexicans tenen de l'oli d'oliva produït a Espanya.

Per altra banda, per tal de garantir al consumidor que el producte que adquireix és d'alta qualitat, s'inscriurà la indústria a la Denominació d'Origen Protegida (DOP) Oli de l'Empordà. Amb aquesta DOP es protegeixen els olis d'oliva verge extra elaborats amb olives d'oliveres inscrites, compostats almenys en un 80% per 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.

Finalment, com que la parcel·la on es preveu construir la indústria ja la té en propietat el promotor, només caldrà construir la nau industrial, adquirir la maquinària i executar les instal·lacions necessàries i començar la producció utilitzant la matèria primera de la zona de l'Alt Empordà.

3. COMERCIALITZACIÓ I VENDA A MÈXIC

La indústria es dedicarà a la producció d'oli d'oliva verge extra amb la finalitat de exportar la totalitat de la producció a Mèxic. Un comercialitzador extern a l'empresa s'ha compromès a comprar la totalitat de la producció, a un preu de 4,00 € l'ampolla de 500 ml d'oli, per exportar-lo a Mèxic.

En l'Annex 1 es pot veure amb més detall un estudi de mercat sobre l'oli d'oliva a Mèxic.

4. CONDICIONANTS

4.1. Condicionants naturals

La parcel·la on es construirà la indústria es troba al polígon industrial El Pla. El terreny està catalogat com a sòl urbanitzable, està a una alçada de 17 m sobre el nivell del mar i té una topografia plana, cosa que farà que el cost de l'anivellament del terreny sigui reduït.

Atès que la parcel·la està dins un polígon industrial, es té disponibilitat total de subministrament d'aigua, electricitat, gas natural i dels serveis de telefonia i dades.

La parcel·la té accés a una bona xarxa de comunicació. Per una banda, el transport del producte mitjançant carretera és molt bo ja que a través de la C-260, en un tram d'11 km, comunica amb l'autopista AP-7. Mitjançant l'AP-7 s'accedeix a Barcelona, on hi ha port i aeroport de mercaderies, que permetran dur a terme el transport del producte.

4.2. Condicionants legals

Per a la realització del projecte s'ha aplicat la normativa espanyola i europea que s'indica a continuació.

❖ Condicionants legals de la construcció

Llei 38/1999, del 5 de novembre, referent a l'Ordenació de l'edificació

Codi Tècnic de l'Edificació. Reial Decret 314/2006, de 17 de març. Modificat pel Reial Decret 1371/2007, de 19 d'octubre, Ordre VIV/984/2009, de 15 d'abril, Reial Decret 173/2010, de 19 de febrer, Reial Decret 410/2010, de 31 de març i Llei 8/2013, de 26 de juny.

Reial Decret 751/2011, de 27 de maig, per el qual s'aprova la Instrucció d'Acer Estructural (EAE).

❖ Condicionants legals de les instal·lacions

Reglament electrotècnic per a baixa tensió (REBT) i instruccions tècniques complementaries (ITC). Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost. Modificat pel Reial Decret 560/2010, de 7 de maig i pel Reial Decret 1053/2014, de 12 de desembre.

Codi Tècnic de l'Edificació. Reial Decret 314/2006, de 17 de març. Modificat pel Reial Decret 1371/2007, de 19 d'octubre, Ordre VIV/984/2009, de 15 d'abril, Reial Decret 173/2010, de 19 de febrer, Reial Decret 410/2010, de 31 de març i Llei 8/2013, de 26 de juny.

❖ Condicionants legals en seguretat i higiene en el treball

Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.

❖ Condicionants legals contra incendis

Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre, pel que s'aprova el Reglament de seguretat contra incendis en els establiment industrials.

Codi Tècnic de l'Edificació. Reial Decret 314/2006, de 17 de març. Modificat pel Reial Decret 1371/2007, de 19 d'octubre, Ordre VIV/984/2009, de 15 d'abril, Reial Decret 173/2010, de 19 de febrer, Reial Decret 410/2010, de 31 de març i Llei 8/2013, de 26 de juny.

❖ Condicions legals en el procés productiu

Llei 17/2011, de 5 de juliol, de seguretat alimentària i nutrició.

Llei 14/2003, de 13 de juny, de qualitat agroalimentària.

Reial Decret 308/1983, del 25 de gener, per el qual s'aprova la Reglamentació Tècnica-Sanitària dels olis vegetals comestibles.

Reglament (CE) núm. 852/2004 del Parlament Europeu i del Consell, de 29 d'abril de 2004, relatiu a la higiene dels productes alimentaris.

Reglament (CEE) núm. 2568/91 de la Comissió del 11 de juliol de 1991 relatiu a las característiques dels olis d'oliva i sobre els mètodes d'anàlisi.

Reial Decret 1431/2003, de 21 de novembre, per el qual s'estableix determinades mesures de comercialització en el sector dels olis d'oliva.

Reglament Executiu núm. 29/2012 de la Comissió de 13 de gener del 2012 sobre las normes de comercialització de l'oli de oliva.

4.3. Condicionants del mercat

Actualment a tot el món es consumeixen més de 3 milions de tones d'oli d'oliva cada any, dels quals Espanya en produeix quasi la meitat, el que la situa indiscutiblement com a la primera potència mundial en la producció d'oli d'oliva.

Encara que l'oli de palma, l'oli de soja, l'oli de colza i l'oli de gira-sol encara són els més consumits a nivell mundial, aquesta tendència està començant a canviar ja que l'oli d'oliva cada cop es un producte més valorat i amb una demanda potencial enorme.

Països com Xina, Estats Units i Mèxic, entre d'altres, cada cop s'interessen més per aquest producte per les seves grans propietats nutricionals i sensorials. Això és un aspecte fonamental i diferenciador de l'oli d'oliva respecte les altres varietats d'olis, que provocarà que l'oli d'oliva cada cop s'internacionalitzi més i s'introdueixi a la dieta de molts països.

Per tant, es pot concloure que el futur per aquest sector és favorable i que gràcies als factors climatològics i geològics de la zona de l'Empordà es pot obtenir un producte de primera qualitat i molt competitiu a nivell internacional.

4.4. Condicionants del promotor

Per dur a terme el projecte el promotor ha fixat un seguit de paràmetres que s'hauran de complir:

- La ubicació de la indústria serà al polígon industrial El Pla de Castelló d'Empúries.
- Es tindrà més en compte la qualitat del producte que la quantitat .
- S'intentarà provocar el menor impacte medi ambiental possible.
- La maquinària serà de qualitat i estarà sobredimensionada per possibles ampliacions de producció.
- El temps d'execució de l'obra serà inferior als 9 mesos.
- El temps de recuperació de la inversió serà inferior als 7 anys.

4.5. Condicionants urbanístics

Els condicionats urbanístics s'ajusten a la clau 7c3 de les normes urbanístiques del polígon industrial El Pla de Castelló d'Empúries:

- Tan sols es podrà realitzar una activitat per parcel·la.
- Les parcel·les industrials tindran una superfície mínima de 750 m².
- L'ocupació màxima d'edificació de la nau serà del 75% de la parcel·la.
- L'alçada màxima de l'edificació fins a carener serà de 12 m.
- La separació mínima de la edificació a vials paral·lels a la carretera de Sant Pere Pescador serà de 10 m i 5 m en perpendicular.

- La façana mínima de l'edificació serà de 20 m.
- Les tanques de les parcel·les per a cossos opacs tindran com a màxim 1 m per sobre el nivell de la vorera sobre la qual s'emplaci. Per damunt d'aquesta part, fins una alçada d'1,80 m i per damunt d'aquesta, es podran aixecar reixes metàl·liques fixades a marcs metàl·lics o elements ceràmics (separats la mateixa dimensió que la seva amplada i sense cap unió horitzontal). Es prohibeixen els balustres, les gelosies ceràmiques o de formigó.
- L'espai lliure d'edificació situat entre el vial i la nau haurà de restar lliure de qualsevol edificació i de materials propis de l'activitat. Només es podrà utilitzar per a l'accés a la nau i per a l'aparcament de vehicles. En l'espai existent entre l'alineació de façana i els vials es podran situar taquilles de control d'entrada sempre i quan tinguin una superfície inferior a 5 m² per parcel·la, una alçada inferior a 2,50 m i estiguin construïdes amb materials metàl·lics o de fusta.
- Entre els seus usos, es permet el tractament i transformació de matèria primera per a la fabricació de productes alimentaris. Per tant, és admissible la implementació de la indústria agroalimentària projectada.

Tots aquests punts els complirà el projecte que es redacta.

5. SITUACIÓ ACTUAL

5.1. Localització

La indústria estarà ubicada a la parcel·la 13 del polígon industrial El Pla, al municipi de Castelló d'Empúries (Alt Empordà). La parcel·la té unes dimensions de 4055 m² i la nau tindrà una superfície total construïda de 1406 m².

5.2. Descripció de l'activitat

Actualment no hi ha activitat en el lloc on s'ubicarà la nau. Per tant, el projecte serà de nova planta.

5.3. Mitjans disponibles

Actualment, al ser una activitat de nova implantació no es tenen els materials i maquinàries necessàries per el desenvolupament de l'activitat. Per tant, està tot inclòs en el pressupost final.

5.4. Resultats econòmics

Al tractar-se d'un projecte de nova construcció no es disposen de dades econòmiques.

6. ELECCIÓ D'ALTERNATIVES

S'ha realitzat un estudi d'alternatives per tal de decidir diferents aspectes essencials per a un bon desenvolupament de l'activitat (veure a l'Annex 3 per a més informació).

En la Taula 1 es poden observar les diferents alternatives contemplades i, ombrejada amb color gris, l'alternativa escollida per a cada concepte avaluat.

Taula 1: Alternatives proposades i alternatives escollides (ombrejades).

Concepte	Alternativa
Varietat d'olivera	Argudell
	Curivell
	Arbequina
	Llei de Cadaqués
Estructura de la nau	Estructura de formigó
	Estructura metàl·lica
	Estructura de formigó <i>in situ</i>
Sistema de producció	Sistema tradicional
	Sistema continu de dues fases
	Sistema continu de tres fases
Mètode de recepció	Palets
	Tremuja de ferro
	Tremuja d'acer inoxidable
Emmagatzematge del producte final	Dipòsit d'acer inoxidable
	Dipòsit de formigó
	Dipòsit de polièster
Material d'envasament	Ampolla de plàstic
	Envàs de llauna
	Ampolla de vidre
Maquinària per a l'envasament	Manual
	Semiautomàtica
	Automàtica

7. ENGINYERIA DEL PROJECTE

7.1. Enginyeria del procés

En aquest apartat s'explica cada una de les parts del procés d'elaboració de l'oli d'oliva, les necessitats de matèria primera, maquinària, materials d'envasament i embalatge, i d'espai.

7.1.1. Programa productiu

A la indústria projectada es treballarà des del 13 d' octubre fins el 19 de gener, que sol ser el període durant el qual, habitualment, transcorre el procés de recol·lecció de l'oliva a l'Alt Empordà. Per tant, hi haurà un total de 66 dies productius durant els quals s'elaborarà l'oli d'oliva. La resta de l'any, el procés de producció estarà aturat i només es durà a terme el procés d'envasament segons la demanda.

La indústria està projectada per processar 500.000 kg d'olives cada any amb la finalitat d'obtenir entre 110.000 i 120.000 L d'oli anuals. La indústria es dedicarà a l'elaboració d'oli d'oliva verge extra procedent d'olives de la varietat Argudell, que té un rendiment entre el 18-22%. La producció anual serà de 120.087,336 L d'oli. Aquest valor no serà la producció final, ja que durant el procés productiu hi poden haver pèrdues de producte i, per tant, s'obtindrà una quantitat de producte final menor. S'estima que aquestes pèrdues seran del 3%, de manera que la producció final de la indústria serà de 116.484,716 L oli/any.

Per establir un marge de producció per als dies en els quals es produeix més, s'aplica un factor de 1,5 per al dimensionament de la maquinària necessària per a la producció. Per tant, en el trull es podran processar 11.350,5 kg d'olives diàries, és a dir, es podran arribar a produir fins a 2.287,35 L d'oli diaris.

7.1.2. Procés d'elaboració

En la Figura 1 es mostra el diagrama de flux del procés d'elaboració de l'oli d'oliva.

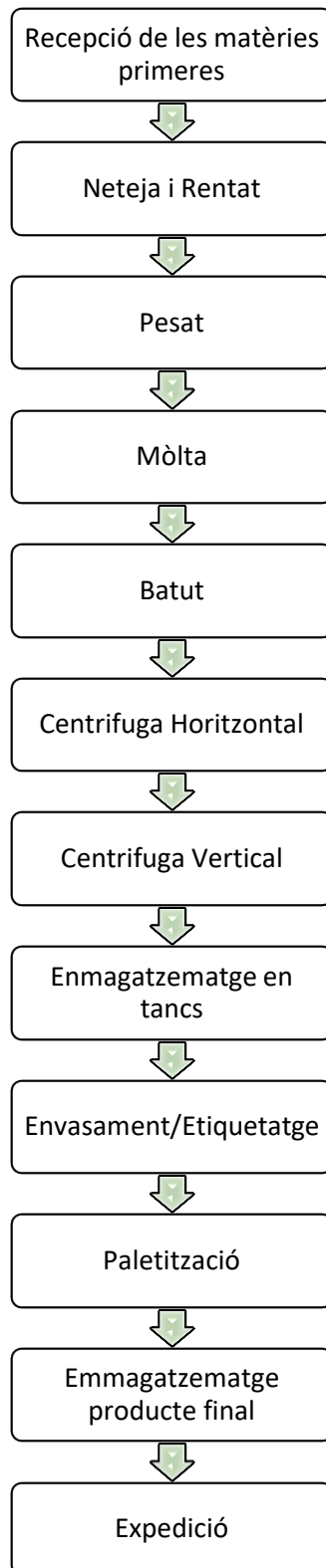


Figura 1: Diagrama de flux del procés d'elaboració de l'oli.

A continuació, es detalla cada un dels passos a seguir durant el procés de producció de l'oli que s'elaborarà a la indústria.

7.1.2.1. Recepció de les matèries primeres

Les olives arriben a la indústria mitjançant camions i remolcs, els quals descarregaran les olives en unes tremuges d'acer inoxidable, amb una capacitat per a processar 2.000 kg de matèria primera i situades a nivell del terra. Posteriorment, mitjançant una cinta transportadora amb un cargol sense fi, es transportaran les olives cap al següent procés.

7.1.2.2. Neteja i rentatge

Mitjançant el cargol sense fi de les tremuges, les olives passen als processos de neteja i rentatge. En el moment de recepció de les olives hi ha una gran quantitat de terra, pedres, branques i altres elements que s'hauran d'eliminar ja que, a part de incrementar el pes real de matèria primera, també afecten de manera important la qualitat final de l'oli.

7.1.2.3. Pesada

Un cop ha finalitzat el procés de neteja i rentatge de l'oliva, es procedeix a la pesada de les olives. La pesada és un dels punts en què 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 seva qualitat.

7.1.2.4. Mòlta

La mòlta consisteix en la trituració de les olives en un molí per tal d'aconseguir la pasta d'oliva per posteriorment obtenir l'oli. Aquest procés pot necessitar l'aportació d'aigua depenent del tipus d'olives o de les seves característiques. S'utilitzarà un molí de martells, que té una velocitat de gir de 3000 rpm, 7,36 kW de potència i una capacitat de trituració de 4.000 kg/h.

7.1.2.5. Batuda

Un cop finalitzada la mòlta, la pasta formada es transporta fins a la batedora, on es remourà lentament la pasta de forma continuada per tal de trencar l'emulsió oli/aigua i així facilitar que les minúscules gotes d'oli s'uneixin i formin gotes d'una mida superior als 30 µm, ja que aquesta es la mida mínima per poder separar l'oli en fase contínua. La batedora és d'acer inoxidable i està dotada d'un sistema d'escalfament propi, ja que la temperatura ha d'estar entre 24 i 27 °C segons la pasta.

7.1.2.6. Centrifugació horitzontal

En aquesta fase és on es produeix l'extracció de l'oli de la pasta, és a dir, on se separarà l'oli de la pinyolada i l'aigua de vegetació. Aquest procés és dona ja que les substàncies presents tenen diferents densitats i, mitjançant les centrífugues horitzontals que giren a altes revolucions, s'aconsegueix separar-les.

7.1.2.7. Centrifugació vertical

Un cop es té l'oli d'oliva separat de la pasta, aquest passa per la centrífuga vertical per eliminar les restes d'aigua de vegetació i les micropartícules que hi pugin quedar com ara ossos, pells o polpa. Aquestes micropartícules que hi pugin quedar no es detecten en boca, però a la llarga poden afectar les propietats olfactivas de l'oli.

7.1.2.8. Emmagatzematge en tancs

Un cop s'hagi obtingut l'oli, s'emmagatzemarà en dipòsits d'acer inoxidable AISI 316. 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, els tancs hauran de tenir un sistema de calefacció i de refrigeració per tal de mantenir les condicions necessàries. També hauran de ser totalment opacs i estancs per tal de que no es produeixin reaccions d'oxidació no desitjades.

7.1.2.9. Envasament i etiquetatge

Un cop ja es té l'oli produït i emmagatzemat és passa a l'última fase abans de la comercialització, que és l'envasament. Aquesta operació s'ha de realitzar amb la màxima cura, ja que el producte es pot alterar i perdre totes les seves qualitats. Cal que la maquinària d'envasament treballi en unes condicions de màxima estabilitat i que l'oli no prengui contacte amb l'aire, ja que es podria oxidar.

7.1.2.10. Paletització

En la paletització el que es busca és agrupar les caixes en unitats majors 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, és fràgil als cops que hi pugui haver durant l'emmagatzematge o el transport.

7.1.2.11. Emmagatzematge del producte final

Un cop ja es tenen els palets plens, es transportaran mitjançant un carretó elevador a una sala fins el moment de l'expedició.

7.1.2.12. Expedició

L'últim pas del procés és l'expedició del producte, que es farà mitjançant camions que carregaran els palets en els molls de carrega i els expediran cap als majoristes i exportadors.

7.1.3. Necessitats de matèries primeres

La indústria està projectada per processar anualment 500.000 kg d'olives de la varietat Argudell.

7.1.4. Necessitats de materials d'envasament

En la Taula 2 es mostren les diferents característiques dels envasos i embalatges utilitzats, així com les quantitats que seran necessàries.

Taula 2: Necessitats d'envasos i embalatges.

	Mesures (mm)	Pes (g)	Unitats anuals
Ampolla de vidre	90 x 252	400	233000
Tapes metàl·liques	38,5	1	233000
Etiqueta frontal	200 x 90	-	233000
Caixa de cartró de 12 ampolles	380x280x355	140	19500
Palets europeus de fibra de fusta	800 x 1200	11000	190
Film transparent	-	-	600

7.1.5. Necessitats de maquinària

En la Taula 3 es mostra tota la maquinària necessària per al procés productiu.

Taula 3: Necessitats de maquinària

Maquinària	Quantitat
Tremuja de recepció d'acer inoxidable AISI 304 de 2.000 kg	1
Elevador de cinta sense fi amb moto reductor de 500 W	1
Netejadora-Rentadora amb cicló d'aire, criba de rodets i despedrador. Necessitats d'energia de 7,5 kW i capacitat de producció de 9.000 kg/dia.	1
Pesadora de doble tremuja. Capacitat de 500 kg i potència de 2,205 kW.	1
Molí de martells. Potència de 10 kW i capacitat de producció de 4.000 kg/h	1
Batedora de 4 cubes. Capacitat de 8.000 kg i potència de 8,5 kW	1
Extractor centrífug horitzontal amb una velocitat de gir de 3500 g/min, potència de 8,40 kW i capacitat de treball de 4.000 Kg/h.	1
Separadora centrífuga vertical amb una velocitat de gir de 6.200 g/min i una potència de 2,2 kW i capacitat de treball de 3.500 kg/h.	1
Dipòsit d'acer inoxidable AISI 316 de 10.000 litres de capacitat i una potència de treball de 4,29 CV.	12
Màquina envasadora-etiquetadora-encaixadora amb una capacitat de 1.700 L/h.	1
Paletitzadora de 4 kW de potència	1
Carretó elèctric de 3 rodes, capacitat de càrrega 1000 kg, dimensions 2,58x0,97x3,74	1
Bescanviador de calor de plaques	1
Bomba hidràulica EB 10 010 de 0,75 CV de potència.	5
Equip de neteja a pressió	1

7.1.6. Necessitats de personal

La indústria necessitarà del següent personal per al correcte funcionament de la indústria.

- ❖ Gerent/a
- ❖ 2 Administratius i comptables
- ❖ Comercial
- ❖ Cap de procés i qualitat
- ❖ Tècnic de laboratori
- ❖ Encarregat de procés i magatzem
- ❖ Encarregat de neteja i manteniment
- ❖ 2 Operaris de producció

7.1.7. Necessitats d'espai

En la Taula 4 es mostren les superfícies de les diferents àrees funcionals de la indústria projectada.

Taula 4: Superfícies reals de les diferents àrees funcionals.

Espai	Amplada (m)	Llargada (m)	Superfície (m ²)	Alçada (m)
Zona	5,95	14,75	87,76	3
Oficines	3,00	9,80	66,15	3
Vestidor 1	3,00	9,80	66,15	3
Vestidor 2	5,90	6,10	35,99	6
Menjador	3,75	7,70	28,88	3
Passadís 1	1,50	26,50	39,75	6
Passadís 2	1,50	6,20	9,30	6
Passadís 3	1,90	9,85	18,72	6
Passadís 4	1,50	6,20	9,30	6
Passadís 5	5,88	6,25	36,75	6
Sala de màquines	6,06	9,90	59,99	6
Sala de reunions	2,90	2,90	8,41	3
Lavabo 1	2,90	2,90	8,41	3
Lavabo 2	4,30	5,95	25,59	3
Laboratori	5,95	6,40	38,08	3
Taller	6,25	15,57	97,31	3
Sala d'emmagatzematge de producte acabat	13,90	30,25	420,48	6
Zona recepció, tractament i extracció	5,90	13,75	81,13	6
Sala d'envasament	6,80	9,75	66,3	6
Zona d'expedició	5,25	6,10	32,03	6
Magatzem de productes de neteja	9,75	13,85	135,04	3
Magatzem de productes envasats	3,75	13,75	51,56	6
Magatzem de productes d'envasament	5,95	14,75	87,76	6

8. ENGINYERIA DE LES OBRES

La nau industrial ocupa aproximadament el 35% de la parcel·la de 4055 m². La indústria estarà dividida en 2 zones bàsiques. A la primera zona hi haurà la zona de procés, on hi hauran les zones de recepció de matèries, zones d'emmagatzematge del producte i on s'ubicarà tota la maquinària que intervé en el procés productiu. En canvi, en la segona zona hi ha les sales amb activitats no relacionades directament amb el procés productiu com són les oficines, els vestidors, el menjador, el laboratori o la sala de reunions.

8.1. Edificació

8.1.1. Moviment de terres

L'obra de la nau s'inicia amb la neteja i esbrossada de la parcel·la. Un cop finalitzada aquesta acció, s'inicia l'excavació de la capa de terra vegetal fins a una profunditat de 30 cm, on posteriorment, s'excaven, a la profunditat corresponent, les rases per les sabates i bigues de travament i així com els pous i rases per a la xarxa de sanejament.

8.1.2. Fonamentació

En les rases de fonamentació s'hi abocarà una capa de 10 cm de gruix de formigó HM-20/P/40/IIa. Seguidament es munten les armadures de les sabates i bigues de travament que s'armaran amb barres corrugades B-500S i s'ompliran amb formigó HA-25/P/20/IIa.

Les sabates tindran una resistència a tracció de 2921,06 N i seran de tipus rígides degut a que la resistència del terreny ho permet, tindran dimensions quadrades de 1,5 m de costat i 0,7 m de fondària. Pel que fa a les bigues de travament seran de secció quadrada, per motius de d'execució la biga de travament tindrà una amplada de 40 cm i una profunditat de 40 cm.

8.1.3. Estructura

La nau estarà construïda amb una estructura formada per elements d'acer estructural a dues aigües. Les biguetes seran de perfil laminat IPE-120 i tindran una longitud de 4,75 m. Per una altra banda, les jàsseres seran de perfil laminat IPE-400 i d'una longitud de 18,59 m cada una. Pel que fa als pilars, seran de perfil HEB-180 i d'una longitud de 6 m.

Tota la informació referent als càlculs de l'edificació es pot trobar a l'Annex 8.

8.1.4. Coberta

La coberta de la nau estarà formada amb panells tipus sandvitx amb aïllament de poliuretà. També constarà d'un carener, de planxa de zinc de 0,6 mm de gruix col·locada amb fixacions mecàniques.

8.1.5. Paviment

Tot el paviment tindrà una solera de 25 cm de formigó sanitari i 15 cm de formigó per a paviments. A la majoria de les sales se li aplicarà una capa de base en resines epoxi ja que és el que ofereix unes millors característiques per a la indústria agroalimentària, però a les oficines, sala de reunions, vestidors i al menjador s'hi col·locarà rajola de gres porcellànic premsat sense esmaltar ni polir.

En les zones on es requereixin unes condicions de temperatures diferents a les de l'ambient s'instal·laran planxes de poliestirè expandit (EPS) que proporcionaran l'aïllament necessari.

8.1.6. Tancaments exteriors i interiors

Els tancament exteriors de les dues construccions es realitzaran amb bloc foradat de morter ciment de 400x200x200 mm. Les divisions interiors en les zones de procés s'executaran amb panell prefabricat tipus sandvitx amb nucli de llana de roca de 10 cm de gruix.

Les divisions de les altres sales de la industria es faran amb maó calat de 11,5 cm de gruix amb un acabat enguixat a bona vista i pintat, tret del interior del vestidors i els lavabos que l'acabat es farà amb enrajolat ceràmic.

En les zones de procés, les unions del terra amb les parets i entre les diferents parets seran arrodonides per tal mantenir un disseny més higiènic, ja que així els punts d'unió seran molt més fàcils de netejar.

8.2. Instal·lacions

8.2.1. Instal·lació elèctrica

L'escomesa de la línia elèctrica es troba a uns metres de distància de la nau de l'empresa. Aquesta escomesa, subministra electricitat al quadre general de distribució, ubicat a la sala de quadres elèctrics de l'interior la nau industrial, des d'un transformador que hi haurà a l'exterior. A la sala on hi ha els quadres elèctrics també hi hauran tots el comptadors, interruptors diferencials i interruptors magnetotèrmics.

L'interruptor general serà tetrapolar resistirà una intensitat de fins a 800A. A partir de la caixa general, hi hauran els subquadres d'on arrencaran les diferents línies que componen la instal·lació elèctrica de la indústria projectada.

Les línies elèctriques monofàsiques s'executaran amb cables unipolars de coure i les línies trifàsiques amb cables tetrapolars de coure.

L'aïllament dels cables elèctrics es farà amb etilè propilè (EPR) ja que és un aïllament que posseeix millors característiques tèrmiques que altres materials aïllants utilitzats en cables tradicionals, com ara el polietilè reticulat, pel que permet fabricar cables de menor àrea transversal a igual capacitat de transmissió de potència. El cable és flexible i adequat per a ser utilitzat en situacions en les quals ha de ser desplaçat amb regularitat.

El cablejat elèctric anirà col·locat en safata perforada en zones de producció per facilitar el manteniment de les instal·lacions i en vestidors en vestidors i oficines per els cables aniran protegits dins de tubs protectors.

La connexió a terra de la instal·lació es realitzarà amb 4 piques d'acer de 2 m de llargària. No caldrà cap instal·lació de parallamps ja que les característiques de la indústria no ho requereixen.

Per a l'enllumenat interior de la indústria s'utilitzaran fluorescents de 58 W de potència en lluminàries de tipus dispersor a una alçada de entre 3 i 6 m del terra. Les lluminàries aniran encastades en les zones de producció i d'emmagatzematge, mentre que a la resta de les sales aniran adossades.

Pel que fa l'enllumenat d'emergència, s'utilitzaran làmpades tipus fluorescents d'11 W en lluminàries i s'instal·laran sobre les portes per tal d'indicar la sortida de la nau.

Per l'enllumenat exterior s'utilitzaran làmpades de descàrrega d'halogenurs metàl·lics de 110 W de potència i 10000 lm de flux lluminós. Els punts de llum es distribuïran per tot el perímetre la nau i estaran a un alçada de 6 m.

És consumeixen un total de 1302,88 kWh diaris durant l'època de producció i 359,66 kWh diaris quan el procés productiu estigui aturat, ja que la indústria romandrà oberta. Degut a la instal·lació que es té, es contractarà una potència de 100 kW.

Tota la informació referent a la instal·lació elèctrica es pot trobar a l'Annex 9.

8.2.2. Instal·lació hidràulica

La instal·lació hidràulica estarà formada per una línia d'aigua freda i calenta per a ús sanitari i una línia d'aigua freda per a procés. Totes les conduccions de la indústria seran de polietilè.

Com que la pressió de subministrament és de 40 mca, i les pèrdues de pressió que es produeixen en la línia no provoquen que cap equip treballi a una pressió inferior a la requerida, no serà necessari instal·lar cap grup de pressió.

Tota la informació del dimensionament de la instal·lació hidràulica es pot trobar a l'Annex 11.

8.2.3. Sanejament

La xarxa de sanejament estarà dividida en dues: la xarxa de la línia de serveis i la xarxa de les línies de procés. Aquestes dues xarxes se separaran degut a la distància que es troba una línia de l'altra, però al final es conduiran les aigües negres i grises, de procés i de neteja, cap a la xarxa de sanejament públic. Les xarxes de sanejament estarà formada per tubs de PVC de diferents diàmetres nominals que desembocaran en diferents arquetes fins que connectaran a la xarxa de sanejament del polígon.

Per a l'evacuació de les aigües pluvials s'instal·laran canelons de 150 mm a cada costat amb baixant d'aigua cada 9,8 m.

Tota la informació de la instal·lació de sanejament es pot trobar a l'Annex 7.

9. PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

La instal·lació de protecció contra incendis s'ha dimensionat considerant el que estableix el Document bàsic de Seguretat en cas d'incendi (DB-SI) del CTE així com el Reglament de Seguretat contra Incendis en Establiments Industrials (RSCIEI).

Tenint en compte les indicacions del RSCIEI i la configuració i ubicació de la indústria, la caracterització d'aquesta és del tipus de C ja que està aïllada i a més de 3 m de qualsevol altre edifici. S'ha determinat les diferents càrregues de foc per a cada sector de la indústria, resultant que la càrrega de foc ponderada i corregida per a tota la indústria és de 3392,19 MJ/m², de manera que li correspon un risc intrínsec mitjà de nivell 5.

També s'han determinat els requisits constructius de la indústria segons la seva configuració, ubicació i nivell de risc intrínsec, així com els requisits de les instal·lacions de protecció contra incendis dels establiments industrials.

Finalment es determinen les mesures de protecció actives, que s'han determinat necessàries per aquesta indústria:

- ❖ Sistema manuals d'alarma d'incendis
- ❖ 2 boques d'incendi equipades (BIE) de diàmetre nominal de 45 mm
- ❖ 6 extintors d'incendi portàtils d'una eficiència mínima de 21 A.
- ❖ Xarxa d'enllumenat d'emergència

Tota la informació de la instal·lació de protecció contra incendis es pot trobar a l'Annex 13.

10. SEGURETAT I SALUT

En l'estudi bàsic s'han identificat els principals riscos existents i s'indiquen les mesures per a poder-los evitar, així com les proteccions col·lectives, individuals i a terceres persones que caldrà implantar.

Les recomanacions, obligacions i informació per tal de que l'execució del projecte es realitzi amb les degudes condicions de seguretat i salut es regeixen pel Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre.

Totes les mesures correctores es poden veure detallades a l'Annex 18.

11. INCIDÈNCIA AMBIENTAL

En aquest apartat s'han estudiat els impactes que hi podran haver-hi sobre al medi ambient produïts per la indústria projectada, tant en l'execució de l'obra com durant la fase productiva.

Durant l'execució de l'obra l'únic impacte que podria generar algun problema ambiental seriós és la contaminació del sòl a causa dels residus generats, però aplicant un pla de control de residus ja n'hi haurà suficient per a controlar-ho.

Per altra banda, la incidència ambiental produïda per l'activitat productiva, després d'analitzar (Annex 15) les emissions, les aigües residuals, els subproductes i els residus que produeix l'activitat industrial és admissibles si subproductes, residus i aigües residuals són gestionats correctament.

Finalment, com que tampoc es considera una indústria problemàtica i amb mala percepció social, no es preveu que hi hagi oposició a la seva implantació per part de la població de la zona.

12. PLANIFICACIÓ I PROGRAMACIÓ DEL PROJECTE

Per tal de poder definir les tasques a realitzar i el temps necessari per executar el projecte. s'usarà el mètode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*). El mètode PERT és una tècnica de planificació, programació i control de l'execució de les obres. Orienta sobre l'evolució del projecte, concentra l'atenció sobre els problemes potencials del projecte i determina el temps mínim per a realitzar el projecte.

La durada total prevista pel present projecte serà 161 dies, aquest valor s'ha obtingut de la suma de totes les activitats que formen part del camí crític.

El detall complet de la planificació i programació de l'execució es troba a l'Annex 17.

13. RESUM DEL PRESSUPOST

En la Taula es mostra el resum del pressupost del projecte.

Taula 5: Resum del pressupost

RESUM DEL PRESSUPOST	
MOVIMENT DE TERRES	16757,48 €
FONAMENTS	8474,98 €
SANAJAMENT	7893,78 €
ESTRUCTURES	69103,96 €
COBERTA	34564,12 €
SOLERA	40208,79 €
PAVIMENT	32873,95 €
TANCAMENTS EXTERIORS I INTERIORS	88531,67 €
INSTAL.LACIÓ ELÈCTRICA	28488,79 €
FUSTERIA INTERIOR I EXTERIOR	14661,72 €
INSTAL.LACIÓ HIDRÀULICA I DE LAMPISTERIA	7636,60 €
PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS	1755,38 €
SEGURETAT I SALUT	13209,16 €
TOTAL D'EXECUCIÓ MATERIAL	364160,38 €
Despeses generals 13%	47340,85 €
Benefici industrial 6%	21849,62 €
TOTAL D'EXECUCIÓ PER CONTRACTA	433350,85 €
Maquinària	265590,55 €
IVA 21%	146777,69 €
PRESSUPOST GENERAL TOTAL	845719,09 €

Ascendeix el present pressupost general total a la quantitat de vuit-cents quaranta-cinc mil set-cents dinou euros amb nou cèntims (845719,09 €).

14. AVALUACIÓ ECONÒMICA

Pel que respecta a l'avaluació econòmica de la inversió contemplada en el projecte, s'han analitzat els costos fixos, els costos variables, els beneficis esperats de l'activitat econòmica i s'ha estudiat la rendibilitat de la inversió a través de d'indicadors com el VAN, VAN/k, TIR i PAY-BACK. Tot l'estudi econòmic s'ha realitzat considerant una vida útil del projecte de 30 anys.

En l'estudi econòmic (Annex 20) s'han determinat els costos de capital fix (30521,78 €/any) i els costos de capital circulant (823868,05 €/any).

La indústria projectada obtindrà els seu ingressos mitjançant la venda de les ampolles d'oli d'oliva, a un preu de 4,00 € cada una. Cada any es produiran 232970 ampolles i per tant, l'import dels d'ingressos anuals serà de 931880,00 € .

El benefici obtingut per l'activitat empresarial de la indústria projectada, obtingut per la diferència entre els ingressos obtinguts i els costos que genera l'activitat econòmica, serà de 108071,95 €/any.

Els cobrament extraordinaris són els degut al valor residual de la maquinària, instal·lacions i edificacions. La maquinària i instal·lacions, al finalitzar la seva vida útil, als 15 i 20 anys, respectivament, suposen un valor residual del 15 i 20% del seu valor inicial, el que correspon a 39838,58 € i 11796,74 €, respectivament Pel que fa a la edificació, la seva vida útil serà de 30 anys amb un valor residual del 30% del seu cost inicial, el que suposa 91553,01 €.

Els pagaments ordinaris són aquells generats en la indústria pel procés de producció i el funcionament previst. Aquests pagaments ascendeixen a la suma 734102,71 €/any.

Els pagaments extraordinaris en aquest cas, seran fruit del préstec bancari, la qual cosa s'hauran de considerar les anualitats durant els primers 15 anys, que ascendirà fins a 87077,58 € anuals durant el temps de vigència del préstec.

Per a efectuar l'anàlisi de la rendibilitat de la inversió, s'han calculat els fluxos de caixa anuals i els indicadors VAN, el VAN/k, la TIR i el *Pay-back*.

El VAN resulta de 1707272,48 € un valor molt superior al de la inversió inicial. Com que el VAN és superior a 0 €, es demostra la viabilitat econòmica del projecte.

El VAN/k ha resultat 2,02 € que vol dir que es recuperaran 2,93€ per cada euro invertit en aquest projecte.

La TIR es de 13,96 %. Al ser superior a la taxa d'interès actualment vigent, es demostra que es tracta d'una inversió rendible.

El *Pay-back* o termini de recuperació ens determina el temps necessari per recuperar la inversió, en aquest cas serà de 8 anys. Aquest termini es considera acceptable.

L'estudi econòmic d'aquest projecte s'ha fet des de un punt de vista realista i mitjançant els diversos indicadors d'anàlisi de rendibilitat. S'han obtingut uns resultats molt positius i per tant, es pot considerar que és un projecte rendible.

Roses, agost de 2018

L'estudiant del Grau en Enginyeria Agroalimentària

Pol Llorens Espinet