



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Escola Superior d'Enginyeries Industrial,  
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

# Estudi d'implantació d'un edifici industrial per a un procés d'extrusió de plàstic

Document:

Memòria

Autor:

Jaume Madorell Bonora

Director:

Miquel Casals Casanova

Titulació:

Màster en Enginyeria d'Organització

Convocatòria:

2020-21 primavera





## Resum

L'estudi analitza la implantació d'una empresa dedicada a l'extrusió de plàstic (polietilè) per a fabricació de tub coarrugat i altres perfils tècnics. Es tracta d'implementar un conjunt o complex industrial de naus d'uns 10.000 m<sup>2</sup> en una parcel·la de 16.000 m<sup>2</sup> aproximadament al Vallès Occidental. Les dimensions definitives es determinaran un cop seleccionat l'emplaçament i determinat el layout definitiu.

En primer lloc, l'estudi inclourà tot el procés d'implantació (selecció de l'emplaçament, definició del layout, etc.). En aquest sentit, s'avaluaran les diferents alternatives d'emplaçament a partir dels criteris de selecció prèviament determinats i el mètode de càlcul corresponent i es verificaran els paràmetres urbanístics de l'emplaçament seleccionat. Es determinarà el layout final d'acord amb el procés productiu, necessitats d'emmagatzematge i medis de producció utilitzats (maquinaria, ma d'obra, etc.) i es reajustarà en funció dels diferents condicionants (normativa de prevenció d'incendis, etc.).

Un cop seleccionat l'emplaçament i definit el layout, l'estudi desenvoluparà aspectes tècnics de l'establiment, com ara sistemes de protecció activa i passiva contra incendis, instal·lacions, i aspectes ambientals. S'estudiaran les obres d'adequació necessàries per a la implementació de les instal·lacions i compliment de les normatives de prevenció d'incendis (aplicació de mesures de protecció actives i passives) i de la normativa ambiental.

L'estudi també es centrarà en l'impacte mediambiental i en les mesures per a minimitzar-lo (gestió de residus, abocaments d'aigües, emissions a l'atmosfera, contaminació lumínica de l'enllumenat exterior, contaminació acústica, etc.) i en l'eficiència i estalvi energètic de les instal·lacions pel que fa a l'optimització dels consums d'energia i aigua i la possible generació i utilització d'energies renovables.

Finalment, l'estudi pretén justificar tota la normativa ambiental, de seguretat contra incendis, de prevenció de riscos laborals, de seguretat industrial de les instal·lacions, etc. amb l'objectiu d'obtenir la corresponent llicència ambiental per part de les administracions competents.

## Abstract

This study analyses the implementation of a company dedicated to the extrusion of plastic (polyethylene) for the manufacture of corrugated pipe and other technical profiles. It is a question of implementing an industrial plant of about 10,000 m<sup>2</sup> in a plot of approximately 16,000 m<sup>2</sup> in the Vallès Occidental County (Catalonia). The final dimensions will be determined once the location is selected and the final layout is determined.

First, the study will include the entire implementation process (site selection, layout definition, etc.). In this sense, the different location alternatives will be evaluated based on the previously determined selection criteria and the corresponding calculation method and the urban parameters and rules of the selected location will be verified. The final layout will be determined according to the production process, storage needs and means of production used (machinery, labor, etc.) and will be readjusted according to the different conditions (fire prevention regulations, etc.).

Once the location has been selected and the layout defined, the study will develop technical aspects of the establishment, such as active and passive fire protection systems, facilities, and environmental aspects. The adaptation works necessary for the implementation of the facilities and compliance with fire prevention regulations (application of active and passive protection measures) and environmental regulations will be studied.

The study will also focus on the environmental impact and measures to minimize it (waste management, water discharges, emissions into the atmosphere, light pollution of outdoor

lighting, noise pollution, etc.). and in the efficiency and energetic saving of the installations regarding the optimization of the consumptions of power and water and the possible generation and utilization of renewable energies.

Finally, the study will justify all environmental regulations, fire safety rules, labour risk prevention rules, industrial safety of facilities rules, etc. in order to obtain the corresponding environmental license from the competent administrations.



# Índex

<b>RESUM</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>1</b>
<b>ÍNDEX</b> .....	<b>3</b>
<b>ÍNDEX DE TAULES</b> .....	<b>6</b>
<b>ÍNDEX DE FIGURES</b> .....	<b>7</b>
<b>1. INTRODUCCIÓ</b> .....	<b>8</b>
1.1 OBJECTE.....	8
1.2 ABAST.....	8
1.3 ANTECEDENTS.....	8
1.4 DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT.....	9
1.4.1 Dades generals.....	9
1.4.2 Dades específiques de l'activitat.....	10
1.4.2.1 Règim de treball.....	10
1.4.2.2 Personal.....	10
1.4.2.3 Relació de maquinària.....	10
1.4.2.4 Primeres matèries i procés industrial. Emmagatzematge previst.....	10
<b>2 SELECCIÓ DE L'EMPLAÇAMENT</b> .....	<b>13</b>
2.1 ALTERNATIVES D'EMPLAÇAMENT.....	13
2.2 SELECCIÓ DE L'EMPLAÇAMENT.....	14
2.3 DESCRIPCIÓ DE LA PARCEL·LA.....	16
2.4 DESCRIPCIÓ FÍSICA.....	16
2.5 CONDICIONANTS DERIVATS DE LES ORDENANCES URBANÍSTIQUES VIGENTS.....	16
2.6 JUSTIFICACIÓ DEL COMPLIMENT DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA.....	17
<b>3 DETERMINACIÓ DEL LAYOUT DEL PROCÉS PRODUCTIU</b> .....	<b>20</b>
3.1 DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS INDUSTRIAL.....	20
3.2 DIAGRAMA DE PROCÉS.....	21
3.3 DIAGRAMA DE MÀQUINES.....	22
3.4 DIAGRAMA DE FLUXOS.....	23
3.5 PERSONAL DE L'EMPRESA.....	24
3.6 DETERMINACIÓ DE LA DISTRIBUCIÓ EN PLANTA DE LA NAU INDUSTRIAL.....	24
3.7 DEFINICIÓ I DESCRIPCIÓ DELS ELEMENTS DIRECTES I AUXILIARS DE PRODUCCIÓ.....	24
3.8 TAULA RELACIONAL DE LES ACTIVITATS DEL PROCÉS.....	25
3.9 DIAGRAMES RELACIONALS D'ESP AIS, D'ACTIVITATS I DISTRIBUCIÓ EN PLANTA DE LA PROPOSTA SELECCIONADA.....	26
3.10 DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI.....	32
3.11 DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'EDIFICI PROPOSAT.....	32
3.12 DESCRIPCIÓ BÀSICA DELS SISTEMES CONSTRUCTIUS DE L'EDIFICI PROPOSAT.....	32
3.13 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS NECESSÀRIES.....	33
<b>4 ESTUDI DE SEGURETAT CONTRA INCENDIS</b> .....	<b>35</b>
4.1 REFERÈNCIES NORMATIVES.....	35
4.2 GENERALITATS. DEFINICIÓ DE LES ZONES I USOS DE CADA SECTOR.....	36
4.3 LÍMITS A L'EXTENSIÓ DE L'INCENDI.....	39
4.3.1 Sectorització interior.....	39
4.3.2 Càrrega de foc.....	40
4.3.3 Superfícies i usos.....	45
4.3.4 Elements compartimentadors.....	46
4.3.5 Sectorització per coberta.....	46
4.3.6 Sectorització per façana.....	47

4.3.7	Sectorització dels espais ocults i passos d'instal·lacions .....	47
4.3.8	Sectorització respecte veïns.....	47
4.3.8.1	Parets mitgeres .....	47
4.3.8.2	Sectorització per coberta .....	48
4.3.8.3	Sectorització per façana.....	48
4.4	RESISTÈNCIA AL FOC DE L'ESTRUCTURA .....	48
4.5	REACCIÓ AL FOC DELS REVESTIMENTS INTERIORS I EXTERIOR DE FAÇANES .....	48
4.6	DISTRIBUCIÓ DELS MATERIALS COMBUSTIBLES (TIPUS D I E) .....	49
4.7	EVACUACIÓ DELS OCUPANTS .....	49
4.7.1	Càlcul de l'ocupació.....	49
4.7.2	Número de sortides i longitud dels recorreguts d'evacuació .....	50
4.8	ALÇADA D'EVACUACIÓ .....	51
4.9	PROTECCIÓ DE LES ESCALES I VESTÍBULS D'INDEPENDÈNCIA .....	51
4.10	SISTEMA D'EVACUACIÓ DE FUMS.....	51
4.11	ESPAI EXTERIOR SEGUR.....	52
4.12	INSTAL·LACIONS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS .....	52
4.12.1	Sistema automàtic de detecció.....	53
4.12.2	Sistema manual d'alarma .....	53
4.12.3	Sistema de comunicació d'alarma .....	53
4.12.4	Sistema d'abastament d'aigua .....	53
4.12.5	Hidrants .....	53
4.12.6	Extintors.....	54
4.12.7	Boques d'incendi equipades.....	54
4.12.9	Columna seca .....	55
4.12.10	Ruixadors automàtics d'aigua .....	55
4.12.12	Sistema d'aigua polvoritzada .....	56
4.12.13	Escuma física.....	56
4.12.14	Extinció per pols .....	56
4.12.15	Extinció per agents extintors gasosos.....	56
4.12.16	Enllumenat d'emergència i senyalització .....	56
4.12.17	Senyalització.....	56
4.13	ACCESSIBILITAT PER A BOMBERS.....	56
4.13.1	Aproximació i entorn.....	56
4.13.2	Accessibilitat .....	56
4.13.3	Franges de protecció respecte de la forest.....	57
<b>5</b>	<b>ESTUDI DELS EFECTES AMBIENTALS I DE LES MESURES PER A MINIMITZAR L'IMPACTE AMBIENTAL..</b>	<b>58</b>
5.1	CLASSIFICACIÓ I QUALITAT DEL SÒL I SUBSOL QUE OCUPEN LES INSTAL·LACIONS. ....	58
5.2	GENERALITATS. DEFINICIÓ DE LES ZONES I USOS DE CADA SECTOR. ....	58
5.2.1	Característiques constructives. ....	59
5.2.2	Condicions tècnico-sanitàries. ....	60
5.2.3	Accessos i sortides. ....	60
5.3	DADES D'ENERGIA .....	60
5.3.1	Tipus d'energia i procedència. ....	60
5.3.2	Potència màxima admissible. ....	60
5.3.3	Consum anual.....	60
5.4	DADES ESPECÍFIQUES DE L'ACTIVITAT.....	60
5.4.1	Règim de treball.....	60
5.4.2	Personal. ....	61
5.4.3	Relació de maquinària. ....	61
5.4.4	Primeres matèries i procés industrial. Emmagatzematge previst.....	61
5.5	MEDI POTENCIALMENT AFECTAT. ....	64
5.5.1	Delimitació del medi potencialment afectat.....	64
5.5.2	Qualitat de l'aire i vulnerabilitat del territori.....	64
5.5.3	Qualitat de les aigües afectades per l'abocament d'aigües residuals .....	65
5.6	EMISSIONS DE CONTAMINANTS A L'ATMOSFERA .....	65
5.6.1	Emissió de fums i gasos en xemeneies. ....	65



5.6.2	<i>Emissions difuses de contaminants</i> .....	65
5.6.3	<i>Balanç d'emissions industrials</i> .....	65
5.7	EMISSIONS D'AIGÜES RESIDUALS.....	65
5.7.1	<i>Focus generadors d'aigües residuals</i> .....	65
5.7.2	<i>Balanç d'aigües</i> .....	65
5.7.3	<i>Diagrama de consums i abocament d'aigües residuals</i> .....	66
5.7.4	<i>Característiques dels efluent</i> s.....	67
5.7.5	<i>Sistemes de tractament d'aigües residuals</i> .....	67
5.8	PUNTS D'ABOCAMENT.....	67
5.9	GENERACIÓ DE RESIDUS.....	67
5.9.1	<i>Focus generadors de residus i classificació</i> .....	67
5.10	ESTUDI D'IMPACTE ACÚSTIC.....	68
5.10.1	<i>Anàlisi de la capacitat acústica del territori</i> .....	68
5.10.2	<i>Avaluació de l'impacte acústic</i> .....	70
5.10.3	<i>Definició de les mesures correctores</i> .....	70
5.11	CARACTERÍSTIQUES DE LA IL·LUMINACIÓ EXTERIOR.....	71
5.11.1	<i>Normativa d'aplicació</i> .....	71
5.11.2	<i>Zona de protecció a la contaminació lluminosa on s'ubica la instal·lació</i> .....	71
5.11.3	<i>Característiques de les instal·lacions i dels aparells d'il·luminació</i> .....	71
5.11.4	<i>Característiques a complir per a les instal·lacions d'enllumenat exterior</i> .....	71
5.11.5	<i>Sistemes de regulació horària</i> .....	74
5.11.6	<i>manteniment de les instal·lacions i dels aparells d'il·luminació</i> .....	74
<b>6</b>	<b>VIABILITAT TÈCNICA I ECONÒMICA DE LA PROPOSTA</b> .....	<b>75</b>
6.1	INVERSIONS NECESSÀRIES.....	75
6.2	CÀLCUL DE LES AMORTITZACIONS.....	76
6.3	COMPTES DE RESULTATS PREVISIONALS.....	77
6.4	VIABILITAT ECONÒMICA.....	78
6.4.1	<i>Càlcul del Pay Back dinàmic</i> .....	78
6.4.2	<i>Càlcul del valor actual net (VAN)</i> .....	78
6.4.3	<i>Càlcul de la TIR</i> .....	79
6.4.4	<i>Càlcul del ROI (Return on Investments)</i> .....	79
<b>7</b>	<b>ESTUDI TEMPORAL DE LA IMPLANTACIÓ</b> .....	<b>80</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONS</b> .....	<b>83</b>
<b>9</b>	<b>REFERÈNCIES</b> .....	<b>84</b>

## Índex de taules

Títol i número de totes les taules per ordre d'aparició en el text.

TAULA 1 DADES GENERALS DE L'EMPRESA.....	9
TAULA 2 DADES GENERALS DE L'EMPRESA.....	10
TAULA 3 LOCALITZACIÓ EMPLAÇAMENTS .....	13
TAULA 4 FACTORS PONDERATS PER LOCALITZACIÓ .....	15
TAULA 5 PARÀMETRES URBANÍSTICS SEGONS CLAU URBANÍSTICA 7.A .....	18
TAULA 6 RELACIONS ENTRE ACTIVITATS I REPRESENTACIÓ GRÀFICA .....	26
TAULA 7 SUPERFÍCIES DE LA PROPOSTA SELECCIONADA .....	28
TAULA 8 SUPERFÍCIE EN METRES QUADRATS DE CADA ZONA .....	32
TAULA 9 QUADRE DE SECTORS D'INCENDI .....	36
TAULA 10 QUADRE DE MAQUINÀRIA .....	39
TAULA 11 QUADRE DE SECTORS D'INCENDI I USOS .....	40
TAULA 12 CÀLCUL CÀRREGA DE FOC SECTOR 1 .....	41
TAULA 13 CÀLCUL CÀRREGA DE FOC SECTOR 2 .....	42
TAULA 14 CÀLCUL CÀRREGA DE FOC SECTOR 3 .....	42
TAULA 15 CÀLCUL CÀRREGA DE FOC SECTOR 4 .....	43
TAULA 16 CÀLCUL CÀRREGA DE FOC SECTOR 5 .....	43
TAULA 17 CÀLCUL CÀRREGA DE FOC SECTOR 6 .....	44
TAULA 18 CÀLCUL CÀRREGA DE FOC SECTOR 9 .....	44
TAULA 19 CÀLCUL CÀRREGA DE FOC ESTABLIMENT .....	45
TAULA 20 QUADRE DE SUPERFÍCIES I USOS PER SECTOR .....	46
TAULA 21 QUADRE NIVELLS DE RISC .....	48
TAULA 22 DIMENSIONS ELEMENTS EVACUACIÓ .....	50
TAULA 23 SUPERFÍCIES VENTILACIÓ.....	52
TAULA 24 NECESSITAT DE DETECCIÓ .....	53
TAULA 25 NECESSITAT MÀNEGUES INCENDI .....	54
TAULA 26 NECESSITAT RUIXADORS .....	55
TAULA 27 QUALITAT DE L'AIRE.....	64
TAULA 28 QUADRE DELS RESIDUS GENERATS .....	67
TAULA 29 LÍMITS D'IMMISSIÓ ACÚSTICA.....	68
TAULA 30 PERCENTATGE HS .....	72
TAULA 31 ENLLUMENAT PERTORBADOR .....	72
TAULA 32 ÍNDEX D'ENLLUERNAMENT .....	73
TAULA 33 IL·LUMINACIÓ INTRUSA I INTENSITAT LLUMINOSA .....	73
TAULA 34 IL·LUMINACIÓ A L'EXTERIOR.....	73
TAULA 35 INVERSIÓ EN ACTIU INMOBILITZAT .....	76
TAULA 36 DOTACIÓ D'AMORTITZACIÓ.....	76
TAULA 37 COMPTE DE RESULTATS PROVISIONALS .....	77
TAULA 38 PAY BACK DINÀMIC .....	78
TAULA 34 CÀLCUL DEL VAN .....	79
TAULA 40 RELACIÓ DE TASQUES D'IMPLANTACIÓ .....	80





## Índex de figures

Títol i número de tots els gràfics per ordre d'aparició en el text.

FIGURA 1. ESQUEMA D'UNA EXTRUSORA DE POLÍMERS TERMOPLÀSTICS .....	11
FIGURA 2. FILERA D'EXTRUSIÓ PER A POLÍMERS .....	12
FIGURA 3. LOCALITZACIONS MOSTRADES SOBRE MAPA .....	14
FIGURA 4. EMPLAÇAMENT DE LA PARCEL·LA SELECCIONADA .....	19
FIGURA 5. DIAGRAMA DE PROCÉS.....	21
FIGURA 6. DIAGRAMA DE MÀQUINES .....	22
FIGURA 7. DIAGRAMA DE FLUXOS.....	23
FIGURA 8. NOMENCLATURA UTILITZADA PER A LA MATRIU RELACIONAL DEL PROCÉS.....	25
FIGURA 9. TAULA RELACIONAL.....	25
FIGURA 10. DIAGRAMA RELACIONAL D'ESP AIS DE LA PROPOSTA SELECCIONADA .....	26
FIGURA 11. DIAGRAMA RELACIONAL D'ACTIVITATS DE LA PROPOSTA SELECCIONADA.....	27
FIGURA 12. DISTRIBUCIÓ EN PLANTA DE LA PROPOSTA SELECCIONADA.....	27
FIGURA 13. PLÀNOL DE DISTRIBUCIÓ EN PLANTA .....	29
FIGURA 14. PLÀNOL D'IMPLANTACIÓ DE LA MAQUINÀRIA .....	30
FIGURA 15. PLÀNOL DE RECORREGUT DEL MATERIAL .....	31
FIGURA 16. DIAGRAMA DE GANTT .....	82

## 1. Introducció

### 1.1 Objecte

L'objecte d'aquest treball és determinar la implantació d'una empresa dedicada a l'extrusionat de plàstic (polietilè) per a fabricació de tub coarrugat i altres perfils tècnics. En aquest sentit, es pretén no només seleccionar l'emplaçament sinó que un cop avaluades les diferents alternatives i comprovats els paràmetres urbanístics es definirà el layout final d'acord amb el procés productiu, necessitats d'emmagatzematge i medis de producció utilitzats (maquinaria, ma d'obra, etc.).

Així mateix, es comprovarà la viabilitat i la conformitat del layout seleccionat respecte de la normativa ambiental, de seguretat contra incendis, de prevenció de riscos laborals, de seguretat industrial de les instal·lacions, etc.

### 1.2 Abast

En aquest estudi es desenvoluparan els següents aspectes:

- Selecció de l'emplaçament.
- A continuació es determinarà el layout necessari, que s'establirà en funció del procés productiu, necessitats d'emmagatzematge i medis de producció utilitzats es reajustarà en funció dels diferents condicionants (edificis existents, normativa de prevenció d'incendis, normativa de prevenció de riscos laborals, etc.).
- Posteriorment es realitzarà l'estudi de prevenció d'incendis en l'establiment industrial. En aquest sentit, es definiran i dissenyaran les instal·lacions de protecció activa i passiva necessàries per tal de garantir el compliment de la normativa d'aplicació (Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials, Codi Tècnic de l'Edificació i Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis).
- Finalment, s'elaborarà un calendari d'implantació i el pressupost econòmic necessari per a portar a terme aquesta implantació.

L'estudi també es centrarà en l'impacte mediambiental i en les mesures per a minimitzar-lo (gestió de residus, abocaments d'aigües, emissions a l'atmosfera, contaminació lumínica de l'enllumenat exterior, contaminació acústica, etc.) i en l'eficiència i estalvi energètic de les instal·lacions pel que fa a l'optimització dels consums d'energia i aigua i la possible generació i utilització d'energies renovables.

### 1.3 Antecedents

Actualment l'empresa disposa d'una planta de fabricació a la província de Madrid i per necessitats d'augmentar la producció, es planteja instal·lar una nova planta de similars característiques a Catalunya, concretament al Vallès. Per aquest motiu, l'empresa defineix uns paràmetres o condicionants previs a partir de les dades que ja disposa de la planta de Madrid:

- Maquinària necessària i descripció dels processos productius
- Nombre de treballadors i torns de treball.
- Superfície aproximada necessària, tant de les naus com dels patis exteriors.
- Necessitats d'emmagatzematge i capacitat dels magatzems de matèria primera i producte acabat.
- Volum de producció anual pels diferents productes.
- Consums d'energia, matèria primera i altres.

Totes aquestes dades s'exposen en els apartats següents. Tanmateix, l'empresa també indica una sèrie de condicionants i paràmetres que s'hauran de tenir en compte a l'hora de seleccionar l'emplaçament:

- Preu de compra de la parcel·la
- Distància a clients i proveïdors
- Proximitat a vies de comunicació ràpides
- Serveis disponibles al polígon industrial
- Accessibilitat a la parcel·la per a camions de gran tonatge (tràilers).
- Disposar de naus ja edificades, sempre i quan tinguin les condicions tècniques adequades i permetin la implantació del layout òptim.

Per a cada un d'aquests criteris l'empresa ha assignat uns valors màxims i un pes de decisió, d'acord amb els quals i aplicant el mètode de càlcul que s'exposa en els apartats següents condueix a la selecció de l'emplaçament definitiu per a la nova planta.

## 1.4 Descripció de l'activitat

A continuació s'exposen les principals característiques i dades de l'activitat que es vol portar a terme, que han sigut facilitades per l'empresa a partir de la planta que actualment es troba en funcionament a la província de Madrid, i que com s'ha esmentat és de característiques similars a la nova planta que es vol implantar al Vallès.

### 1.4.1 Dades generals

En aquest apartat s'exposen les dades generals de l'empresa.

<b>Dades generals de l'empresa</b>	
Superfície aproximada de parcel·la	16.000 m <sup>2</sup>
Superfície aproximada construïda (naus)	10.000 m <sup>2</sup>
Potència elèctrica instal·lada	1.670 kW
Nombre de treballadors	26
Torns de treball	3
Producció total	4950 Tm/any de tub de polietilè
Consum de matèria prima total	4998,40 Tm/any de polietilè en gransa

*Taula 1 Dades generals de l'empresa*

## 1.4.2 Dades específiques de l'activitat.

### 1.4.2.1 Règim de treball.

L'horari previst de funcionament serà les 24 hores del dia, ja que es treballa a tres torns, durant 220 dies l'any.

### 1.4.2.2 Personal.

Es preveu que per a realitzar l'activitat seran necessaris 8 operaris de producció per torn, més un encarregat de producció i un tècnic de manteniment. En total seran 10 persones per torn.

Pel que fa al personal administratiu, comercial, directiu i tècnic es calcula que seran necessàries unes 15 persones.

La plantilla total serà doncs, de 45 persones, de les que hi haurà una presència mínima de 10 persones per torn i màxim de 25 persones.

### 1.4.2.3 Relació de maquinària.

NECESSITATS DE MAQUINÀRIA	
LÍNIES	Potència Instal·lada (kW)
L 1 Multicapa	400
L 2 Multicapa	220
PERT	120
L1 PEX RI	220
L2 PEX RI	220
CO 1	120
CO2	120
Compressor	60
Fred Industrial	60
Buit Industrial	30
Oficines + Il·luminació	100
<b>TOTAL</b>	<b>1670</b>

*Taula 2 Dades generals de l'empresa*

### 1.4.2.4 Primeres matèries i procés industrial. Emmagatzematge previst.

Com ja s'ha esmentat, l'activitat consisteix en l'extrusió de polietilè per a la fabricació de tubs. El procés parteix de polietilè en gransa que s'emmagatzema en palets en la nau d'emmagatzematge. La quantitat màxima en magatzem és de 225 TM, que és la matèria primera necessària per a 10 dies de treball. Del magatzem es trasllada la gransa de polietilè cap a les línies d'extrusió, situades a la nau de producció. La quantitat produïda diàriament és de 22,50 Tm de producte acabat (tub de polietilè). El producte final s'emmagatzema a la nau de producte acabat. La quantitat màxima de producte acabat emmagatzemat és de

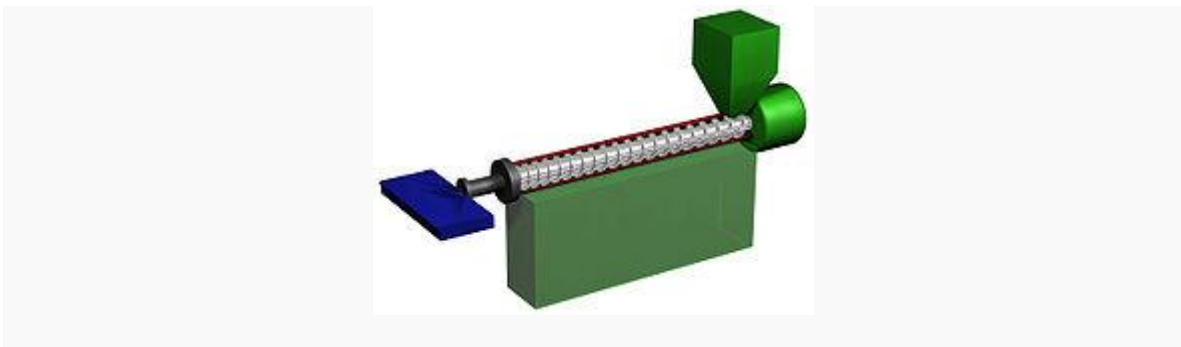
135 Tm. En aquest procés es calcula que es produiran 4 Tm mensuals de residu de polietilè.

Si es té en compte que es treballaran 220 dies a l'any, les quantitats màximes consumides i produïdes són les següents:

- Producció diària: 22, 50 Tm/dia de tub de polietilè
- Producció anual: 4950 Tm/any de tub de polietilè
- Residu diari: 0.22 Tm/dia de residu de polietilè.
- Residu anual: 48, t Tm/any de residu de polietilè.
- Matèria primera diària: 22,72 T/dia de polietilè en gransa
- Matèria primera anual: 4998,40 Tm/any de polietilè en gransa.

A continuació es descriu el procediment d'extrusió del tub de polietilè:

- Extrusió de polímers



*Figura 1. Esquema d'una extrusora de polímers termoplàstics*

L'extrusió de polímers és un procés industrial, basat en el principi d'extrusió general, però l'enginyeria de polímers ha desenvolupat paràmetres específics pel plàstic, de manera que s'estudia aquest procés a part de l'extrusió de metalls o altres materials.

- Procés bàsic

El polímer fos és forçat a passar a través d'un dau o filera, per mitjà de l'empenta generada per l'acció giratòria d'un Vis sense fi que gira concèntricament en una càmera o camisa a temperatures controlades, amb una separació mil·limètrica entre els dos elements. El Vis sense fi és alimentat per mitjà d'una tremuja en un extrem de la màquina. El polímer avança, es fon, es mescla en la càmera i finalment surt per la filera que li dona la forma final.

- Diferents Tipus d'extrusió

- Perfils
- Multi-filament
- Mono filament
- Tubs i mànegues
- Recobriments de cable conductor elèctric
- Planxes mono-capa i multi-capas
- Bossa
- Bufat d'ampolles

- Extrusió de semiacabats (barres i plaques).

Els diferents tipus d'extrusió tenen en comú que tots fan servir una extrusora com element per fondre i plastificar el polímer. La diferència rau en la resta de d'instal·lació que sol ser diferent segons cada fabricat.

- Fusió del polímer

El polímer fon per acció mecànica en combinació de la temperatura per mitjà del escalfament de la camisa exterior. L'acció mecànica inclou els esforços de tall i arrossegament, que empeny el polímer cap la filera i provoca un increment en la pressió.

La primera fusió es produeix en la paret interna de la càmera o camisa, en forma d'una prima pel·lícula. Quan aquesta pel·lícula creix, es desprèn de la paret pel gir del Vis, en un moviment semblant a un remolí. Això continua fins que es fon tot el polímer.

Fusió i arrossegament: Si el material s'adhereix al vis i rellisca sobre la paret de la camisa, llavors el arrossegament se zero[Aclariment necessari], i el material gira amb el vis sens fi. Si en canvi, el material no rellisca amb la paret de la camisa i rellisca amb el vis, llavors el arrossegament és màxim i el transport de material correcta.

En la realitat el polímer experimenta fricció, tant en la paret de la camisa, com en el vis, les forces de fricció determinen el arrossegament del polímer.

Per obtenir produccions òptimes s'ha d'utilitzar un vis adequat i unes temperatures precises segons el polímer que es treballa. Per materials que agafen humitat (niló, polièster...) es fan servir tremuges amb assecador d'aire o millor un equip de des-humificació.

Filera



Figura 2. Filera d'extrusió per a polímers

Gràcies a la filera, el polímer pren la forma desitjada. La filera es considera com un consumidor de pressió, ja que al final del vis la pressió és màxima, mentre que a la sortida de la filera la pressió es igual a la pressió atmosfèrica. La pressió alta que experimenta el polímer avanç de la filera, ajuda a que el procés sigui estable i continu. Hi ha diferents tipus de fileres: per tubs, per planxes i per perfils de complicades geometries, cada un té característiques de disseny especials que permeten al polímer adquirir la seva forma final.

- Calibrat i acabat final

Alguns processos, en especial la fabricació de perfils i tub, disposen davant de la filera de la part de calibratge a on el material pren la forma correcta i es refreda gràcies a una banyera posterior i un equip d'estirament. Finalment el perfil és tallat a la llargada necessària, o enrotllat en el cas de cables elèctrics i tubs de petit diàmetre. Altres processos utilitzen acabats d'impressió de tinta.

## 2 Selecció de l'emplaçament

En aquest apartat s'avaluaran les diferents alternatives d'emplaçament a partir dels criteris de selecció prèviament determinats i els mètodes de càlcul que s'exposaran i es verificaran els paràmetres urbanístics de l'emplaçament seleccionat.

### 2.1 Alternatives d'emplaçament

En primer lloc realitzem una selecció de 4 alternatives de localització de la planta, en funció dels paràmetres bàsics definits en el projecte. Necessitem parcel·les que compleixin els següents requisits:

- Nau tipus aïllada
- Superfície a construir o construïda 10.000 m<sup>2</sup>
- Superfície aproximada de parcel·la 16.000 m<sup>2</sup>
- Separació mínima respecte a les naus veïnes superior a 10 m
- Proximitat a vies de comunicació ràpides.
- Proximitat a clients i proveïdors
- Preu d'acord amb el pressupost de compra disponible.
- Accessibilitat a la parcel·la tant per a automòbils com per a camions de gran tonatge (tràilers).

Totes les parcel·les han de disposar dels serveis mínims necessaris. A més, han de disposar de xarxa de fibra òptica completament desplegada.

D'acord amb aquestes consideracions, s'han seleccionat les següents localitzacions:

MUNICIPI	POLÍGON INDUSTRIAL	SUPERFÍCIE PARCEL·LA
Castellar del Vallès	Pla de la Bruguera	15.980 m <sup>2</sup>
Caldes de Montbui	La Borda	17.200 m <sup>2</sup>
Palau-Solità i Plegamans	Riera de Caldes	16.616,08 m <sup>2</sup>
Bigues i Riells	Can Barri	14.910 m <sup>2</sup>

*Taula 3 Localització emplaçaments*

En el mapa següent es mostren les localitzacions escollides:

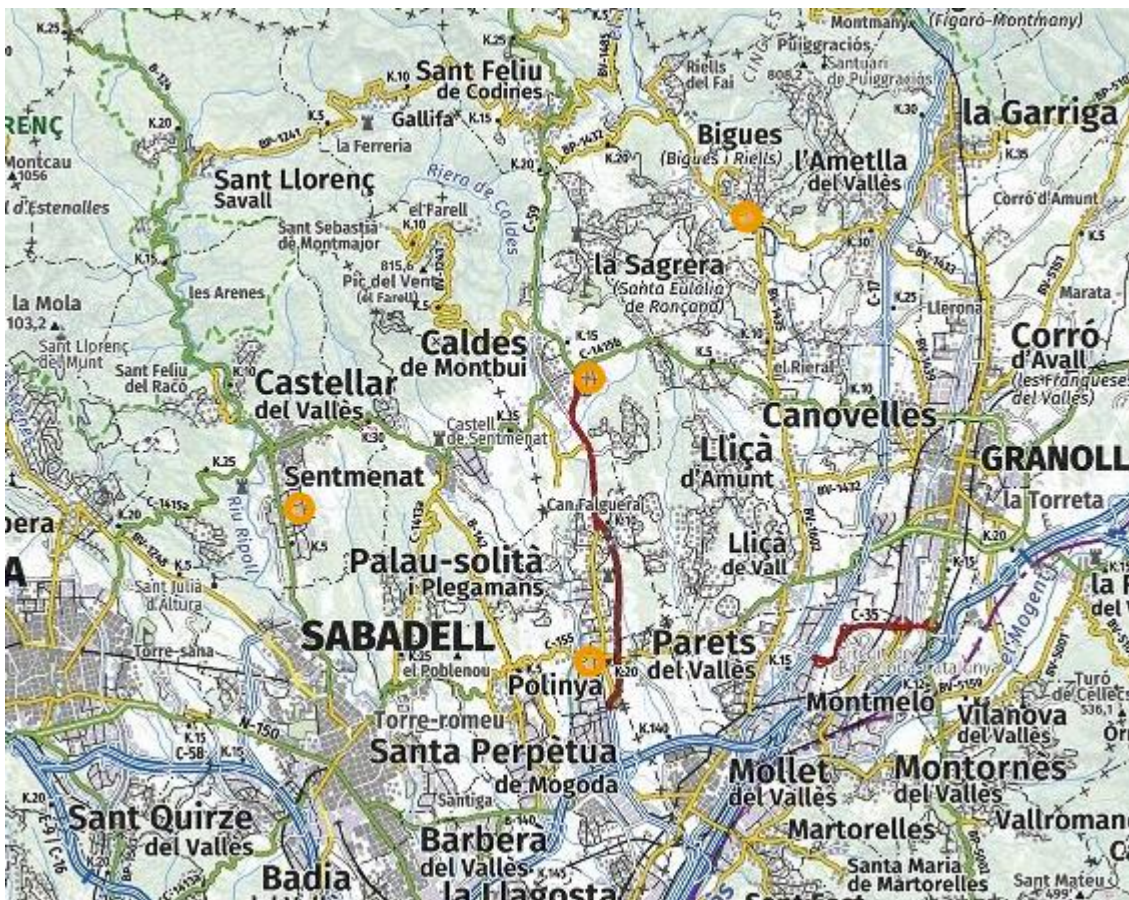


Figura 3. Localitzacions mostrades sobre mapa

## 2.2 Selecció de l'emplaçament

Per a la selecció de l'emplaçament utilitzarem el mètode dels factors ponderats. Aquest mètode consisteix en determinar quin són els factors quantitius i qualitius més rellevants per a la ubicació de la nostra empresa. Posteriorment procedim a ponderar els valors en funció de la importància en relació a la ubicació de l'empresa. Un cop realitzada la ponderació dels factors, procedim a puntuar-los per a cada localització, per mitjà de la següent expressió:

$$P_j = \sum w_i * F_{ij}$$

$P_j$ : puntuació final per localització  $j$   
 $w_i$ : ponderació donada al factor  $i$   
 $F_{ij}$ : puntuació donada al factor  $i$  en la localització  $j$

Equació 1 Expressió dels factors ponderats

Per tal de penalitzar les puntuacions molt baixes, realitzarem la mitjana geomètrica:

$$P_j = \prod F_{ij}^{w_i}$$



### Equació 2 Expressió de la mitjana geomètrica

En primer lloc definim, doncs, quin són els factors que haurem de ponderar i puntuar:

- Preu de compra de la parcel·la
- Distància als clients i proveïdors
- Existència de naus ja edificades
- Proximitat a via de comunicació ràpida
- Qualitat dels serveis disponibles al polígon industrial (desplegament fibra òptica, etc.)
- Accessibilitat a la parcel·la des del carrer.

Un cop determinats els factors més rellevants, procedim ponderar-los i puntuar-los, tal i com es pot veure a la taula següent:

	PES (Wi)	LOCALITZACIONS			
FACTOR (i)	%	Castellar del Vallès	Caldes de Montbui	Palau-Solità i Plegamans	Bigues i Riells
Preu parcel·la	25	6	8	6	9
Distància a clients i proveïdors	30	7	7	8	5
Existència de naus edificades	16	5	7	9	5
Proximitat a vies ràpides	12	6	6	9	5
Serveis disponibles	10	8	7	6	6
Accessibilitat de la parcel·la	7	8	7	6	5
	100				
MITJANA ARITMÈTICA		6,48	7,13	7,44	6.1
MITJANA GEOMÈTRICA		6,41	7,10	7,33	5.90

Taula 4 Factors ponderats per localització

Per tant, la parcel·la triada és la del polígon industrial Riera de Caldes de Palau-Solità i Plegamans (Vallès Occidental).

En concret, es tracta d'una parcel·la que es troba situada al carrer Mercaders, 4, d'aquest polígon industrial. La parcel·la en que s'ubica l'activitat disposa de dos accessos, un per camions i un altre independent per vianants, que donen directament al carrer Mercaders.

La parcel·la té una superfície total de 16.616,08 m<sup>2</sup>. La seva referència cadastral és la següent:

1621604DG3012S0001OZ

### 2.3 Descripció de la parcel·la

Com ja s'ha esmentat, la parcel·la es troba situada en el polígon industrial Riera de Caldes, c/ Mercaders nº 4 del terme municipal de Palau-Solità i Plegamans (08184). L'accés de persones i vehicles es realitzarà pel mateix carrer, on l'activitat disposarà d'un gual corresponentment legalitzat.

Les coordenades UTM de la parcel·la són les següents:

X= 431696 m.      Y = 4602239 m.

L'alçada sobre el nivell del mar és de 105,2 m.

### 2.4 Descripció física

La parcel·la té una superfície total de 16.616,08 m<sup>2</sup>, amb una forma sensiblement quadrada i es troba en el carrer Mercaders del Polígon Industrial Riera de Caldes, molt proper tant a la carretera C-59 que connecta amb les autopistes AP-7 i C-33 com a la carretera C-155, la qual cosa facilitarà l'entrada i sortida de camions pesats (tràilers).

La qualificació de la parcel·la és sòl urbà industrial, per tant l'ús industrial de la nostra activitat hi és perfectament admès.

La parcel·la està dotada de tots els serveis necessaris:

- Accés rodat pel carrer Mercaders, amb resistència suficient per als camions de gran tonatge.
- Subministrament d'energia elèctrica amb potència i voltatge suficients per a les necessitats de l'empresa.
- Enllumenat públic i xarxa de clavegueram (no separativa) públics de qualitat.
- Disposa d'una xarxa de fibra òptica per a comunicacions de banda ampla, completament desplegada.

Des d'un punt de vista geogràfic, el polígon industrial Riera de Caldes es troba molt proper a la carretera C-59 que connecta a 5 Km amb l'autopista AP-7 (E-15) i a 10 Km amb l'autopista C-33.

Tanmateix, el polígon també connecta amb la carretera C-155, que és una via alternativa de comunicació amb Granollers i Sabadell.

### 2.5 Condicionants derivats de les Ordenances urbanístiques vigents

Per consulta del Pla d'Ordenació Urbanística de Palau-Solità i Plegamans, veiem que la parcel·la es classifica en la clau urbanística 7.a "Subzona de sectors industrials".

El tipus d'ordenació de l'edificació serà aïllada, per tant és compatible amb la nau que pretenem construir.

Els usos admesos en les parcel·les amb aquesta clau urbanística són les següents:

- Industrial
- Logistic i magatzem
- Tecnològic (centres productius d'investigació, disseny)
- Oficines (lligades o no a l'activitat industrial)
- Establiments comercials singulars
- Establiments comercials que realitzin venda a l'engròs i/o venda exclusiva dels productes elaborats en el propi establiment o per l'empresa.
- Mitjans establiment comercials i grans establiment comercials lligats a l'activitat industrial i en base a la normativa general i sectorial.
- Restauració, només en que doni servei a la pròpia activitat industrial en que s'ubica.
- Dotacions comunitàries (esportiu, cultural, associatiu, administratiu i de serveis).
- Serveis tècnics ambientals (aigua, energètic (electricitat i gas). Telefonia i telecomunicacions).
- Aparcaments i estacionaments
- Proveïment i abastament de benzina (estació de servei), lligada a la pròpia activitat industrial només pel seu consum privat.
- Es permetrà la construcció d'un únic habitatge per parcel·la pel personal de guarda i vigilància.

Per tant, la nostra activitat serà un ús compatible en la parcel·la indicada.

Els paràmetres urbanístics corresponents a les parcel·les en clau 7.a són els següents:

- Parcel·la mínima: 3.000 m<sup>2</sup>
- Façana mínima: 50 m
- Edificacions auxiliars: 5% de la superfície de la parcel·la
- Alçada màxima edificable: 16 m.
- Nombre màxim de plantes: PB+3
- Ocupació màxima: 70%
- Separació a carrer: 10 m
- Separació a lateral: 5 m.
- Separació a fons parcel·la: 5 m
- Edificabilitat: 1 m<sup>2</sup> sostre/ m<sup>2</sup> parcel·la

## 2.6 Justificació del compliment de la normativa urbanística.

En la següent taula comprovarem que es compleixin els paràmetres urbanístics que la normativa urbanística (POUM de Palau-Solità i Plegamans) requereix a les parcel·les en clau urbanística 7.a:

PARÀMETRE URBANÍSTIC	PROJECTE	NORMATIVA	COMPLEIX?
Superfície de parcel·la	16.616,08 m <sup>2</sup>	3.000 m <sup>2</sup>	Si
Façana mínima	97,48 m	50 m	Si
Edificació auxiliar	21,42 m <sup>2</sup>	5% superf. parcel·la	Si
Alçada màxima edificable	7,28 m	16 m	Si

Nombre màxim de plantes	PB+1	PB+3	Si
Ocupació màxima (70%)	10.911,24 m <sup>2</sup>	11.631 m <sup>2</sup>	Si
Separació a carrer	14,25 m	10 m	Si
Separació a lateral	5,46 m	5 m	Si
Separació a fons de parcel·la	8,80 m	5 m	Si
Edificabilitat (1m2 sostre/1 m2 parcel·la)	12.823,46 m <sup>2</sup>	16.616,08 m <sup>2</sup>	Si

*Taula 5 Paràmetres urbanístics segons clau urbanística 7.a*

Atès que es compleixen tots els paràmetres urbanístics de la clau 7.a, queda justificat el compliment de la normativa urbanística de la parcel·la seleccionada.

En la següent figura es pot veure l'emplaçament de la parcel·la seleccionada.

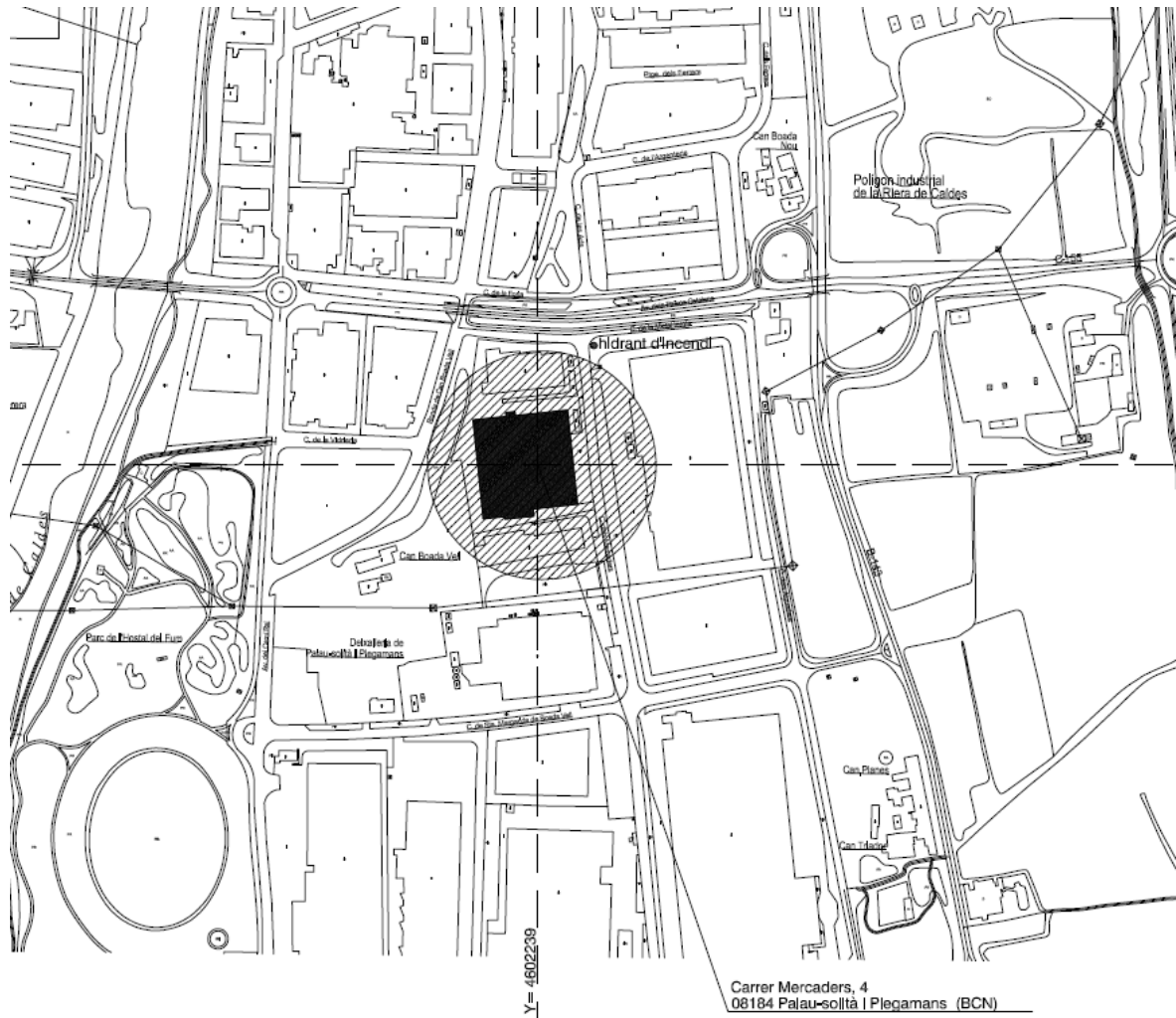


Figura 4. Emplaçament de la parcel·la seleccionada

### 3 Determinació del layout del procés productiu

En aquest apartat es descriurà detalladament el procés industrial. Es donaran a conèixer el passos que segueix la matèria prima des de que entra al magatzem fins que surt com a producte acabat, així com el personal que hi haurà a la mateixa fàbrica.

#### 3.1 Descripció del procés industrial

Com ja s'ha esmentat en apartats anteriors, l'activitat consisteix en l'extrusió de polietilè per a la fabricació de tubs.

El procés parteix de polietilè en gransa que s'emmagatzema en palets en la nau d'emmagatzematge. La matèria primera és subministrada pels proveïdors en camions de gran tonatge (ràilers) en palets compostos per caixes de cartró de 20 Kg cada una. Els palets es descarreguen dels ràilers per mitjà de carretons elevadors elèctrics i traslladats al magatzem de matèria primera.

Del magatzem de matèria primera es trasllada la gransa de polietilè amb els mateixos palets, per mitjà de transpalets manuals o els mateixos carretons elevadors i es deixen a peu de les tremuges de les línies d'extrusió, situades a la nau de producció.

La càrrega de les tremuges es fa de forma manual o amb cargols vis sen fi , els operaris desfan els palets i agafen les caixes per buidar-les a les tremuges.

Un cop surt el perfil (normalment tubs) de la línia d'extrusió la mateixa màquina porta instal·lada una debanadora que va formant bobines de tub i que automàticament va tallant quan la bobina té els metres lineals que corresponen a cada bobina per cada tipus de producte. Les bobines es van deixant sobre palets de fusta a sortida de màquina.

En el magatzem de producte acabat les bobines es posen en caixes de cartró i s'apilen sobre palets. Un cop està constituït el palet, les caixes es subjecten per mitjà de fleix re-tractilabe.

L'expedició del producte acabat es fa carregant els mateixos palets en ràilers per mitjà dels carretons elevadors.

### 3.2 Diagrama de procés

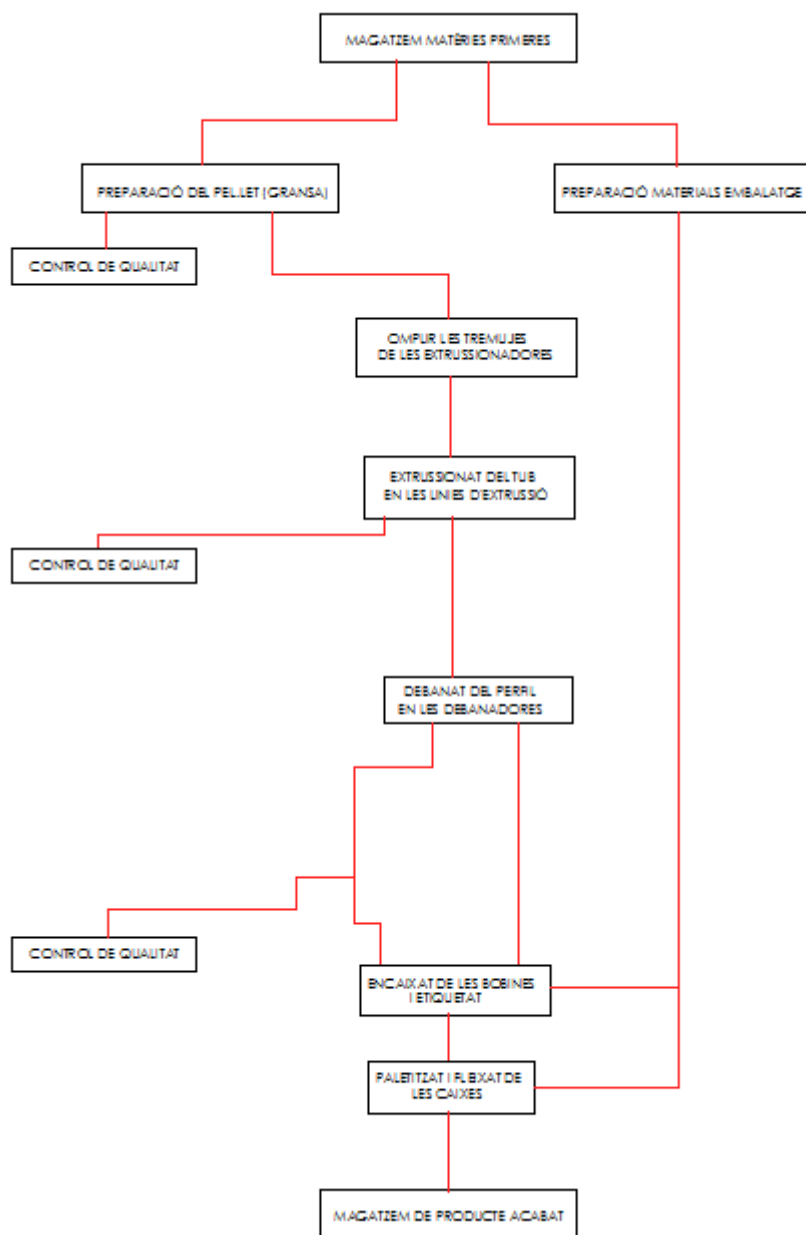


Figura 5. Diagrama de procés

### 3.3 Diagrama de màquines

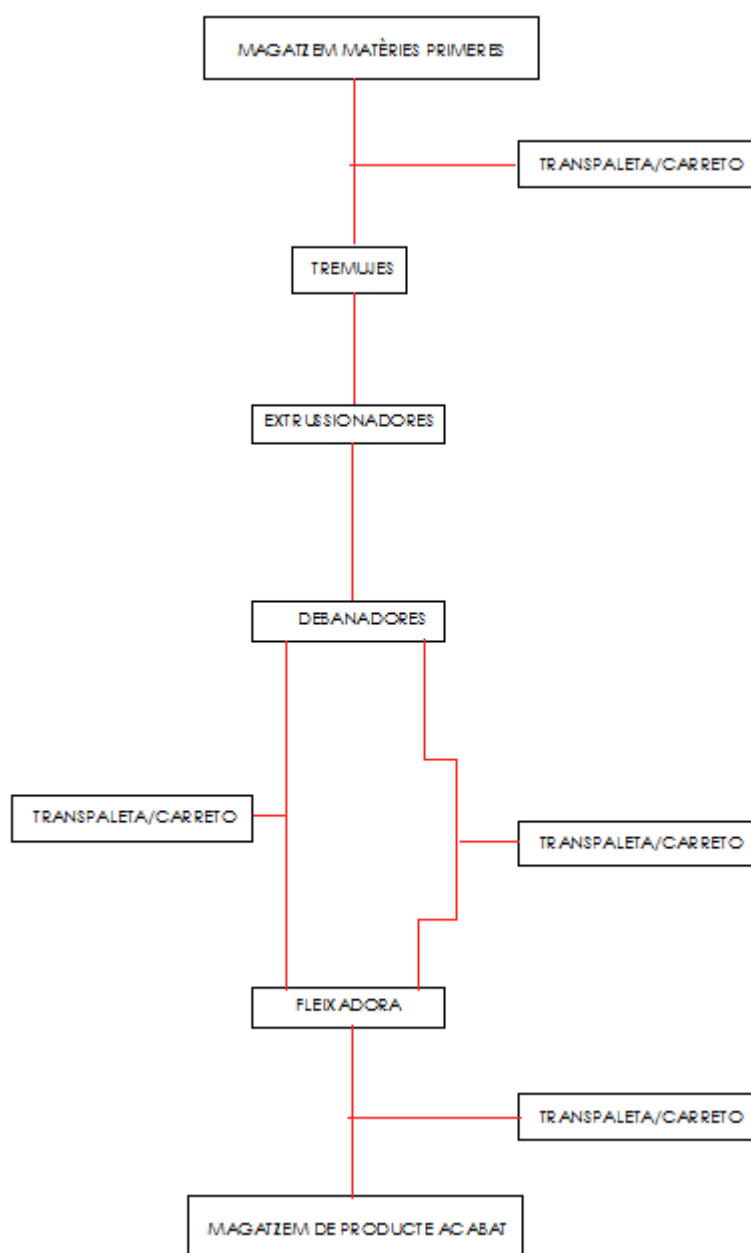


Figura 6. Diagrama de màquines



### 3.4 Diagrama de fluxos

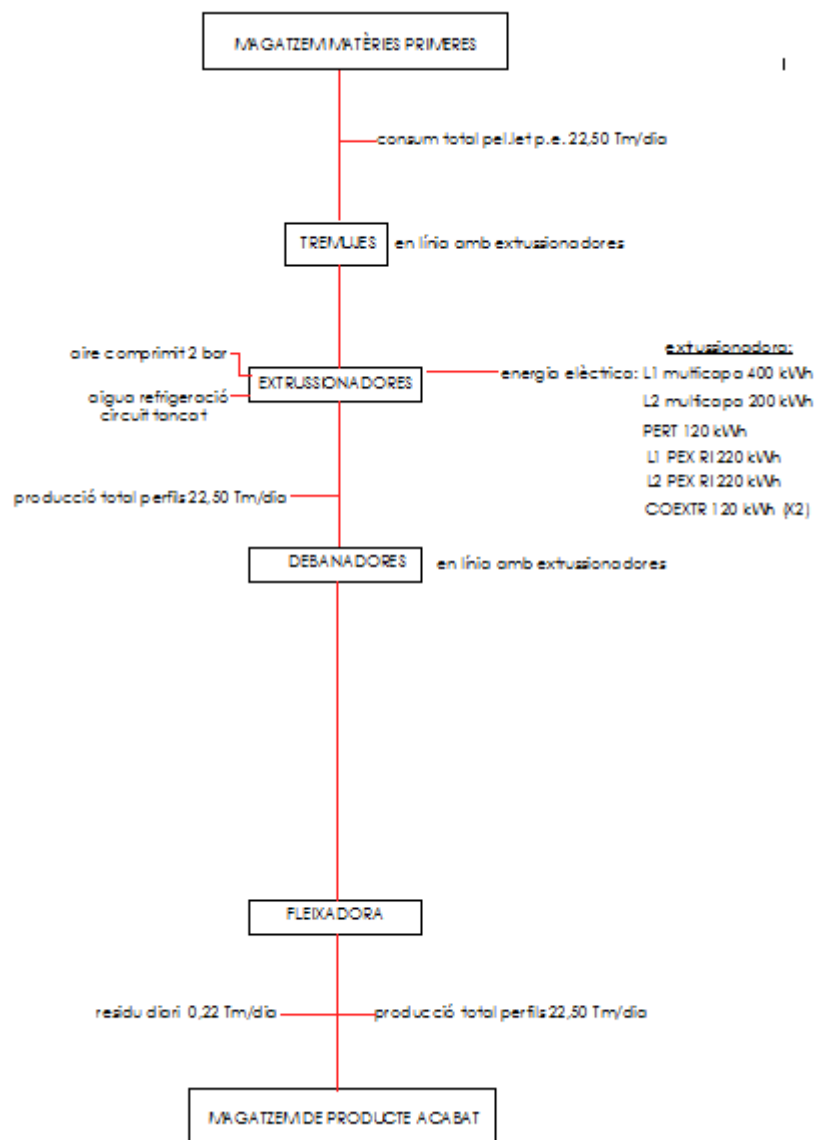


Figura 7. Diagrama de fluxos

### 3.5 Personal de l'empresa

D'acord amb les dades facilitades per l'empresa i basades en la planta de la província de Madrid, es necessitaran 8 operaris de producció per torn, més un encarregat de producció i un tècnic de manteniment. En total seran 10 persones per torn.

S'ha d'afegir el personal administratiu, comercial, directiu i tècnic que es calcula que seran unes 15 persones, preferentment en el torn de dia.

La plantilla total serà doncs, de 45 persones, de les que hi haurà una presència mínima de 10 persones per torn i màxim de 25 persones.

### 3.6 Determinació de la distribució en planta de la nau industrial

En aquest apartat es detalla tot el procediment per seleccionar la distribució en planta òptima per a la nau industrial. S'ha de tenir present que en la parcel·la seleccionada ja es disposa de les naus construïdes (el fet de disposar en la parcel·la de naus ja construïdes ha estat un dels criteris de selecció).

### 3.7 Definició i descripció dels elements directes i auxiliars de producció

- ⤴ **Àrea de producció:** Zona principal de la nau industrial on es portarà a terme el procés productiu i estaran situades totes les màquines que intervenen en aquest.
- ⤴ **Magatzem de matèries primeres:** Espai on es trobarà el stock de matèries primeres necessàries per poder portar a terme el procés productiu.
- ⤴ **Magatzem de Producte Acabat:** Espai on es situen els productes acabats.
- ⤴ **Oficines:** Espai on es porten a terme totes les tasques de caràcter administratiu: compra de les matèries primeres, gestió de les vendes i distribució del producte acabat. Aquest espai disposa també de la zona de cambres higièniques pel personal administratiu, directiu, comercial i tècnic, un office i una zona "show room" en la que hi haurà una exposició permanent dels productes fabricats per la companyia.
- ⤴ **Manteniment:** Espai on es guarden totes les fileres, eines i recanvis necessaris per realitzar el manteniment o reparació de les màquines. Està situat a la zona de producció per reduir el recorregut del treballador.
- ⤴ **Menjador:** Sala de descans pels treballadors, tant de producció com d'oficines, en la qual poden dinar.
- ⤴ **Vestidors i banys treballadors producció:** Zona d'higiene per als treballadors. Es considera que seran necessaris dos espais d'aquestes característiques.
- ⤴ **Control de qualitat:** Sala on es porten a terme els assajos de qualitat del producte acabat per determinar la seva validesa. Es troba localitzada al final del procés per reduir el recorregut de l'operari per la zona de producció.
- ⤴ **Oficina de producció.** En aquest espai s'ubica normalment l'encarregat de torn i s'hi guarda tota la documentació relativa a les ordres de fabricació.
- ⤴ **Zona d'infermeria.** Espai que disposa de farmaciola i altres elements necessaris per a realitzar les primeres atencions mèdiques a persones accidentades.
- ⤴ **Aparcament:** Espai exterior reservat pels treballadors i als clients que visitin la nau amb els seus medis de transport privat.

- ▲ **Sales tècniques:** Espais en els que s'ubica la maquinària auxiliar, com ara els compressors, fred industrial i buit industrial. Es requereix que estiguin situats amb comunicació directe des dels patis per motius tècnics.

### 3.8 Taula relacional de les activitats del procés

S'ha creat una matriu relacional del procés. Aquesta matriu s'encarrega de definir les relacions de proximitat dels espais depenent de la seva prioritat. És el primer pas per distribuir els espais en planta de manera eficient.

Per a la realització d'aquesta matriu s'ha utilitzat una nomenclatura específica, detallada a continuació:

Relació de vinculació entre activitats		Criteris avaluació vinculació de les activitats	
Referència	Descripció		
A	Absolutament important	1.Recorregut del Personal	
E	Especialment important	2.Recorregut del Material	
I	Important	3.Subministrament d'energia	
O	Ordinari	4.Raons estètiques, sorolls, higiene i altres molèsties	
U	No important	5.Manteniment i reparacions	
X	Rebutjable / Evitable	6.Ús compartit d'equips de treball	
		7. Inspecció i control	
		8.Comoditat	

Figura 8. Nomenclatura utilitzada per a la matriu relacional del procés

Amb els elements anteriors ja es pot elaborar la taula relacional. S'ha creat una matriu relacional del procés. Aquesta matriu s'encarrega de definir les relacions de proximitat dels espais depenent de la seva prioritat. És el primer pas per distribuir els espais en planta de manera eficient. A continuació es mostra la taula relacional elaborada:

Activitat	Àrea (m <sup>2</sup> )	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.Planta de producció	6.129 m <sup>2</sup>	A												
2.Magatzem matèria primera	1.976 m <sup>2</sup>	U	A											
3.Magatzem producte acabat	1.662 m <sup>2</sup>	U	U	A										
4.Oficines	636 m <sup>2</sup>	U	U	U	A									
5.Manteniment	198 m <sup>2</sup>	U	U	U	U	A								
6.Menjadors	89 m <sup>2</sup>	U	U	U	U	U	A							
7.Vestidors 1	106 m <sup>2</sup>	U	U	U	U	U	U	A						
8.Vestidors 2	205 m <sup>2</sup>	U	U	U	U	U	U	U	A					
9.Control de Qualitat	67 m <sup>2</sup>	U	U	U	U	U	U	U	U	A				
10.Oficina control producció	62 m <sup>2</sup>	U	U	U	U	U	U	U	U	U	A			
11.Infermeria	20 m <sup>2</sup>	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	A		
12.Aparcament	812 m <sup>2</sup>	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	A	
13.Sales tècniques	96 m <sup>2</sup>	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	A

Figura 9. Taula relacional

### 3.9 Diagrames relacionals d'espais, d'activitats i distribució en planta de la proposta seleccionada

En primer lloc es determina la relació de vinculació entre activitats i la seva respectiva representació gràfica com es mostra a la taula de sota:

Relació de vinculació entre activitats		
Referència	Descripció	Representació gràfica
A	Absolutament important	=====
E	Especialment important	=====
I	Important	=====
O	Ordinari	-
U	No important	-
X	Rebutjable / Evitable	-

Taula 6 Relacions entre activitats i representació gràfica

Proposta seleccionada:

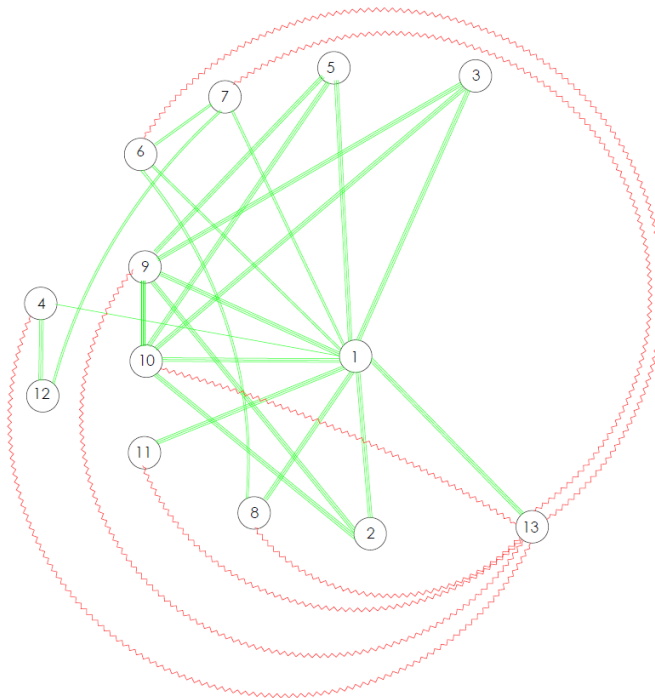


Figura 10. Diagrama relacional d'espais de la proposta seleccionada

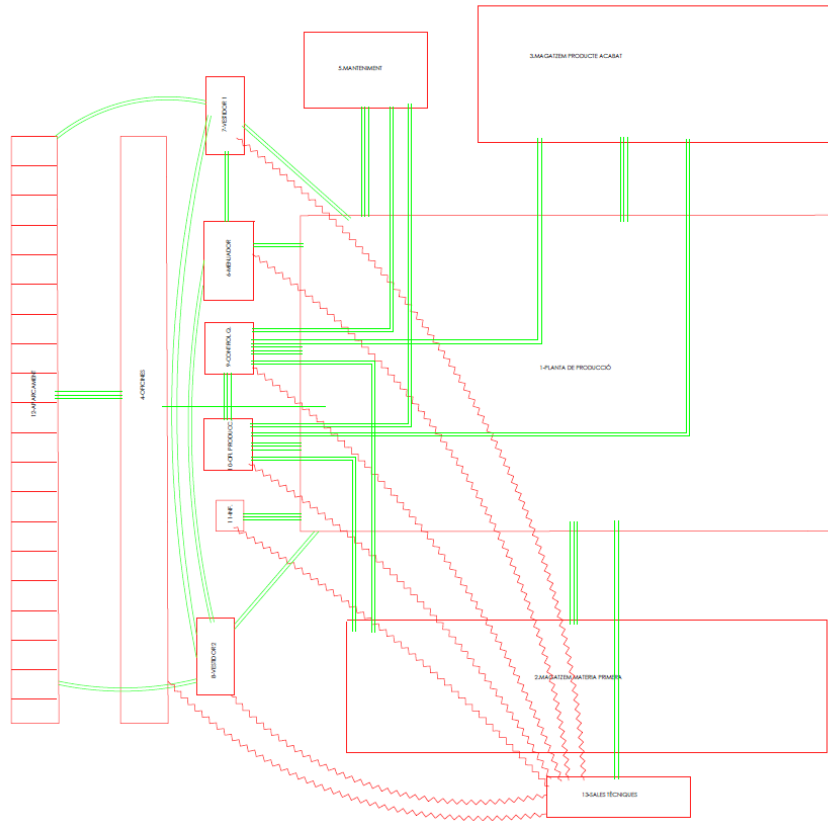


Figura 11. Diagrama relacional d'activitats de la proposta seleccionada

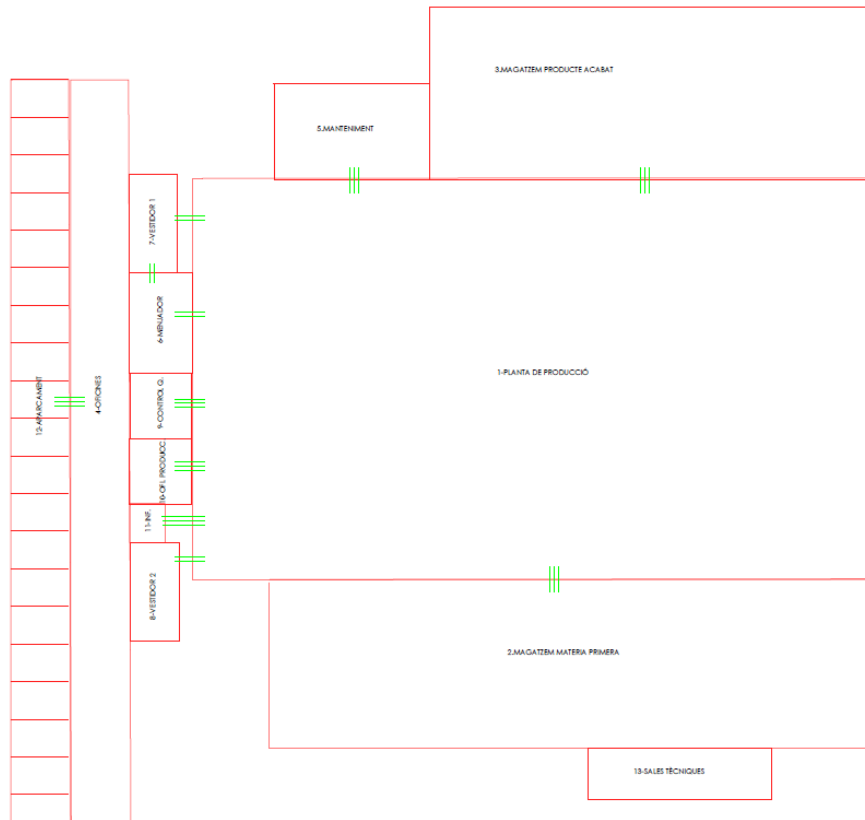


Figura 12. Distribució en planta de la proposta seleccionada

ÚS DE L'ESPAI	ESPAI	SUPERFÍCIE (m <sup>2</sup> )
Planta de producció	NAU 2	6.128,62
Magatzem matèria primera	NAU 1A	642,54
	NAU 1B	665,76
	NAU 1C	667,00
	TOTAL	1.975,30
Magatzem producte acabat	NAU 3A	782,42
	NAU 3B	878,78
	TOTAL	1661,20
Oficines	Planta pis	835,77
Manteniment	Manteniment 1	79,98
	Manteniment 2	104,88
	Manteniment 3	95,55
	TOTAL	280,41
Menjador	Menjador (PB)	88,72
Vestidor 1	Vestidor 1 (PB)	105,98
Vestidor 2	Vestidor 2 (PB)	204,37
Control de qualitat	Control Q. (PB)	67,05
Oficina Producció	Control P. (PB)	61,56
Infermeria	Infermeria (PB)	19,64
Aparcament	Exterior	660,00
Sales tècniques	Compressor	47,24
	Fred Industrial	33,25
	Buit industrial	19,25
	TOTAL	99,74

Taula 7 Superfícies de la proposta seleccionada

Plànol de distribució en planta

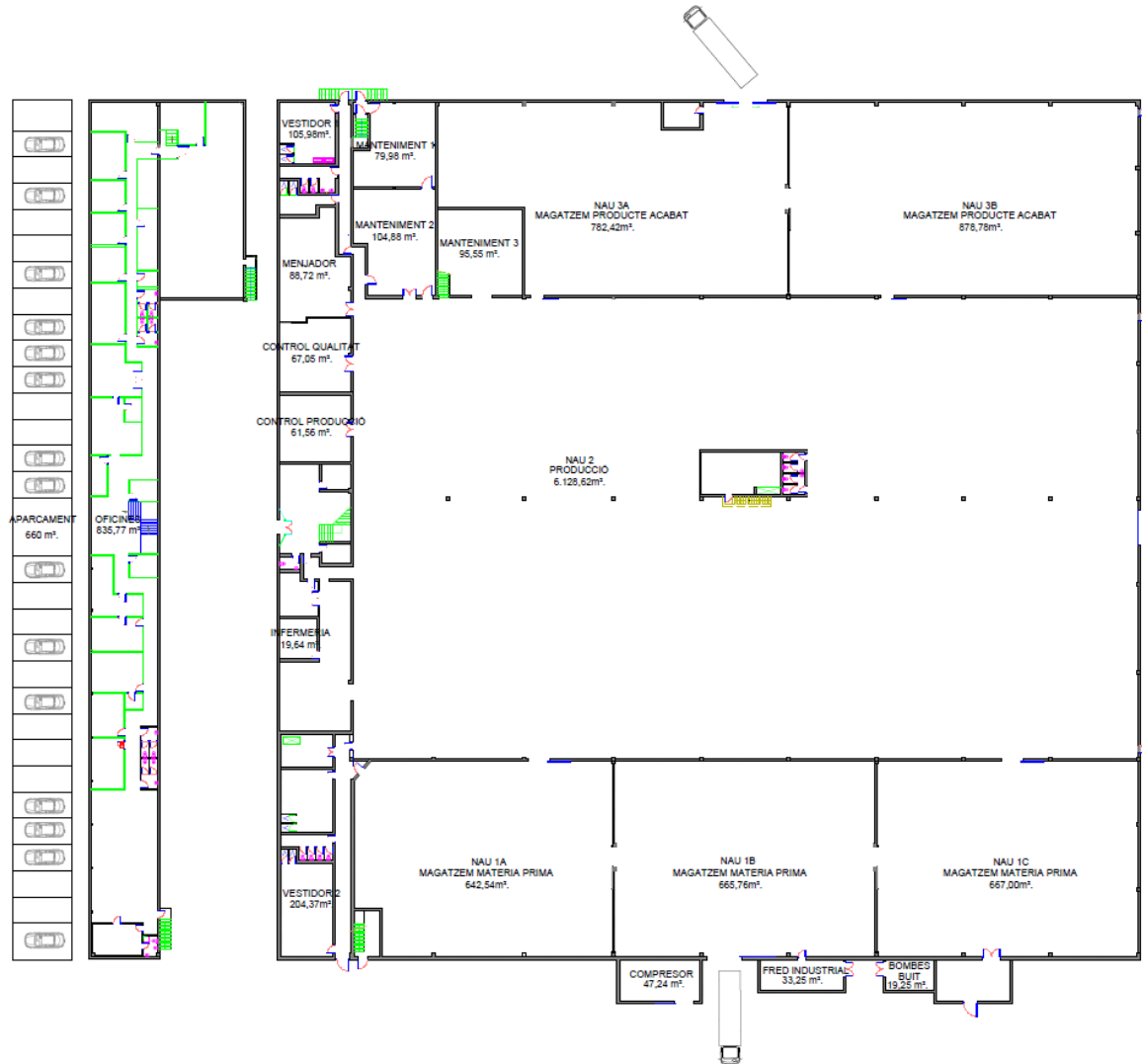


Figura 13. Plànol de distribució en planta

Plànol d'implantació de la maquinària

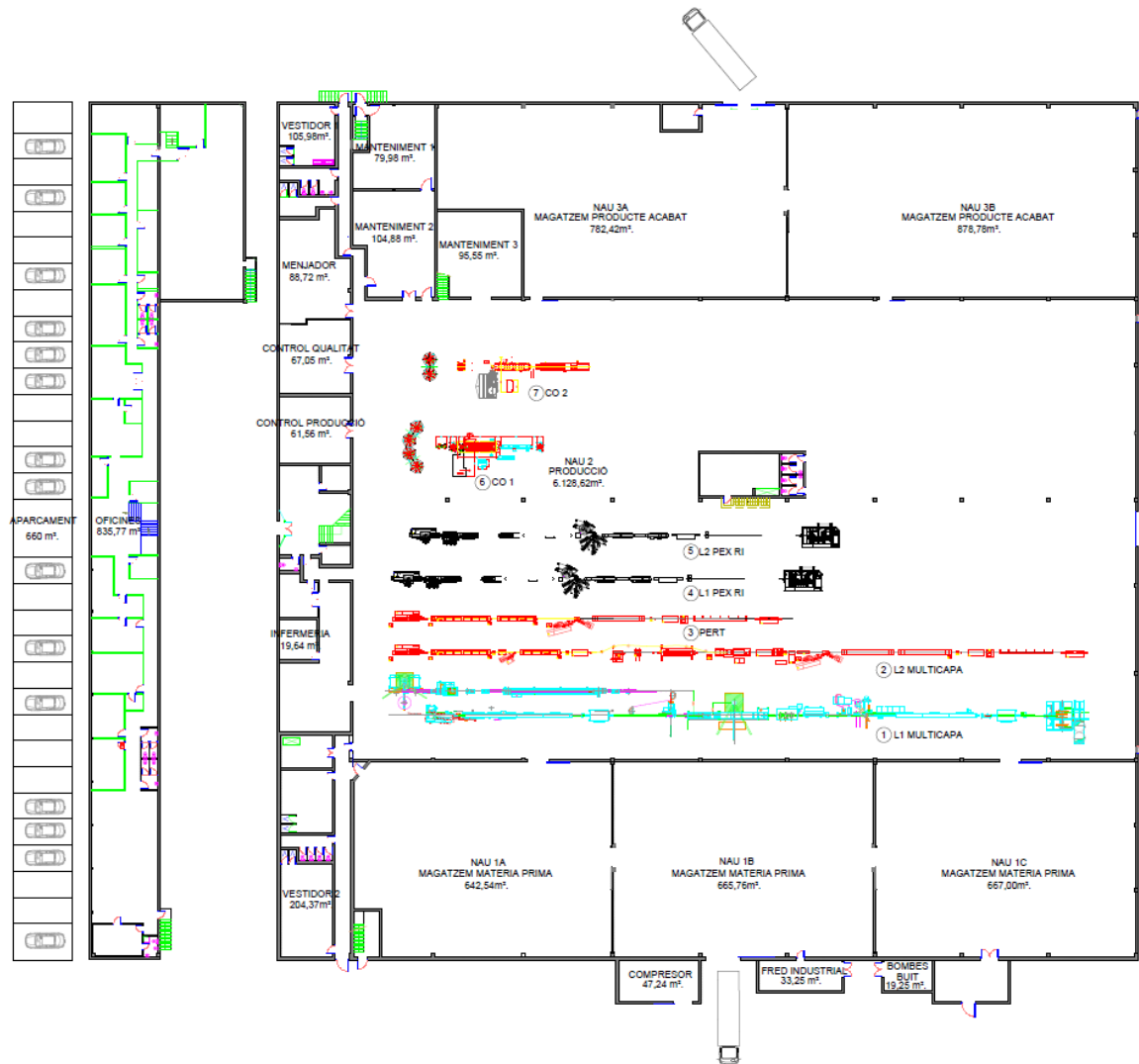


Figura 14. Plànol d'implantació de la maquinària



Plànol de recorregut del material

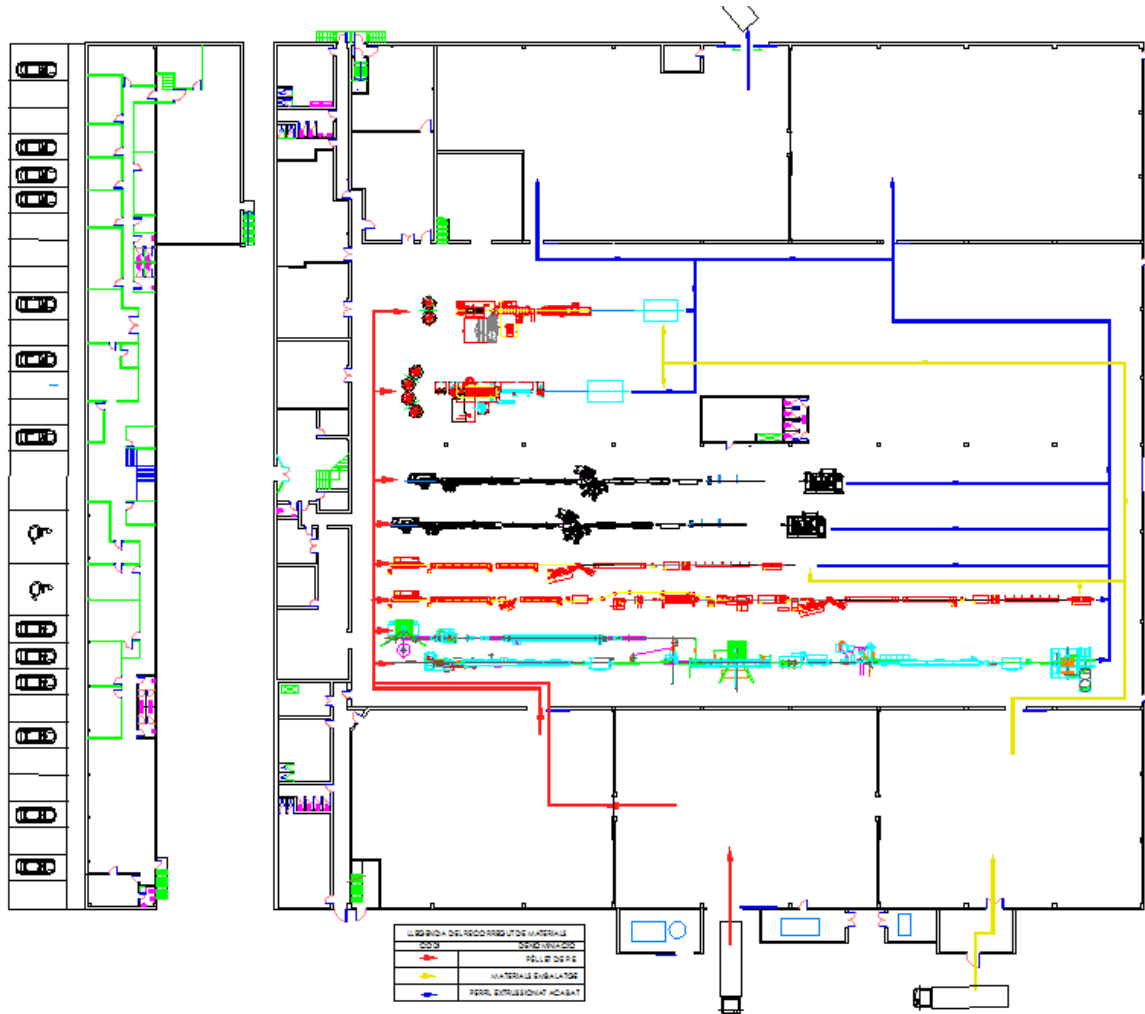


Figura 15. Plànol de recorregut del material

### 3.10 Descripció de l'edifici

#### 3.11 Descripció general de l'edifici proposat

L'establiment consta d'un conjunt de 3 naus industrials i edifici d'oficines amb superfície construïda total de 10.911,24 m<sup>2</sup>, envoltat per patis exteriors, situat en una parcel·la de 16.616,08 m<sup>2</sup>, situada en el polígon industrial Riera de Caldes, c/ Mercaders nº 4 de Palau-Solità i Plegamans (08184). La superfície es distribueix segons les següents zones:

SECTORS	USOS	m2
Sector 1: Nau 1 A	Magatzem matèries primeres	642,54
Sector 2: Nau 1B	Magatzem matèries primeres	665,76
Sector 3: Nau 1 C	Magatzem matèries primeres	667,00
Sector 4:Nau 2	Producció	6.128,62
Sector 5:Nau 3A	Magatzem producte acabat	782,42
Sector 6: Nau 3 B	Magatzem producte acabat	878,78
Sector 7: Vestuaris i Lavabos	Vestuaris i Lavabos	105,98
Sector 8: Vestuaris i Lavabos	Vestuaris i Lavabos	204,37
Sector 9: Oficines	Oficines	835,77

Taula 8 Superfície en metres quadrats de cada zona

L'activitat es desenvolupa en una parcel·la de forma sensiblement rectangular delimitada per un mur de separació, que limita per la part davantera amb el carrer Mercaders, per la part posterior amb Can Boada Vell i per les parts laterals amb d'altres activitats industrials. La parcel·la es troba organitzada en un únic edifici envoltat de patis pavimentats per aparcament i circulació.

#### 3.12 Descripció bàsica dels sistemes constructius de l'edifici proposat

La solució final adoptada consisteix en un conjunt format per 3 naus adossades i el bloc d'oficines. La més gran de les naus (designada als plànols com a nau 2) és completament diàfana i es destinarà a producció i per tant, allotjarà totes les línies d'extrusió i les instal·lacions auxiliars necessàries. Les altres dues naus es destinaran a emmagatzematge, una per a matèria primera (pellet de PE en diferents tipologies i materials d'embalatge) i l'altre a producte acabat i expedicions. Les naus d'emmagatzematge s'han compartimentat per motius de seguretat contra incendis. Així, la nau d'emmagatzematge de matèries primeres es troba compartimentada en 3 espais (designats al plànols com naus 1A, 1B i



1C) i la nau de producte acabat s'ha compartiment en 2 espais (designats com a naus 3A i 3B).

El bloc d'oficines disposa de dues plantes (PB+1). Estrictament les oficines es troben situades únicament a la primera planta d'aquest bloc, i en la planta baixa s'hi troben diferents espais auxiliars de la producció (vestidors i cambres higièniques, menjador, oficines de qualitat i producció i infermeria). Des d'un punt de vista de la seguretat contra incendis, la planta baixa forma part del sector de producció (sector 4) i les oficines en planta primera constitueixen un sector independent (sector 9, amb ús administratiu).

De forma resumida, cal destacar que la major part de l'activitat es realitza en un edifici constituït per sectors destinats a diferents usos, en una parcel·la que es troba tota ella pavimentada i delimitada respecte de les naus veïnes.

Des de el punt de vista de la situació relativa, l'establiment es classifica com a tipus C, en aplicació del Reglament de Seguretat contra Incendis en Edificis Industrials (RSCIEI).

Pel que fa a l'estructura de les naus, està realitzada per pilars de formigó armat i jàsseres i bigues en base a elements prefabricats de formigó armat. La coberta està realitzada per mitjà de panells tipus sandwich. El paviment del magatzem és de formigó i els tancaments estan realitzats amb blocs prefabricats o amb panells prefabricats de formigó armat.

Pel que fa a la zona d'oficines, està construïda en base a pilars de formigó armat. Els forjats estan realitzats en base a lloses prefabricades de formigó, que es recolzen en una estructura mixta de bigues de formigó armat prefabricades i bigues de perfils metàl·lics normalitzats. Pel que fa als tancaments, són fets a base d'elements ceràmics d'obra de fàbrica de 15cm.

La comunicació entre els diferents sectors d'incendi es realitza generalment per mitjà de portes tallafoc, amb les característiques que es descriuen en l'apartat de prevenció d'incendis. En les diferents comunicacions entre sectors d'emmagatzematge s'utilitzaran portes correderes tallafoc amb sistema de tancament automàtic segons es descriuen a l'apartat corresponent.

### 3.13 Descripció de les instal·lacions necessàries

En l'edifici es consumirà únicament energia elèctrica, amb la que s'alimentarà les línies de producció i la resta d'instal·lacions complementàries (aire comprimit, fred industrial, bombes de buit, enllumenat, i altres consums generals (aparells informàtics, etc.).

La instal·lació s'alimenta a partir d'un transformador privat de MT de 1600 kVA de potència, que queda fora de l'abast del projecte. Al costat de baixa del transformador, es connecta, per mitjà d'un IGA de 2500 A regulat a 2309,47 A la línia d'enllaç fins al quadre general de protecció i distribució (QGPD). Serà necessari que la instal·lació s'executi seguint la normativa vigent (Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) segons el Reial decret 842/2002 de 2 d'Agost, i les seves Instruccions Tècniques Complementàries, les Normes UNE d'aplicació per als materials i aparellatge empleats i les prescripcions tècniques pròpies de de la Companyia subministradora.

A efectes del REBT-ICT-BT-04 la instal·lació es considera tipus "a", les corresponents a indústries, en general, amb una potència superior a 20 kW. En aplicació de la ICT-05 la instal·lació haurà de ser objecte d'Inspecció Inicial per part d'un Organisme de Control Autoritzat (OCA), atès que la seva potència és superior a 100 kW i seran necessàries Inspeccions Periòdiques cada 5 anys.

D'acord amb el que prescriu el RBT, la persona titular de la Instal·lació haurà de tenir subscrit Contracte de Manteniment amb Empresa Instal·ladora Autoritzada. La instal·lació es farà sota la direcció facultativa de tècnic competent, el qual expedirà el corresponent Certificat de Direcció i Acabament d'Obra, visat per el Col·legi Professional corresponent.

L'Instal·lador serà Instal·lador Autoritzat en Baixa Tensió (persona física o jurídica) de Categoria Bàsica (IBTB) o Especialista (IBTE).

Les línies d'extrusió necessiten pel seu funcionament del subministrament d'aire comprimit. Per aquest motiu, la zona de producció disposarà d'una xarxa d'aire comprimit de tipus anellat per a compensar les pèrdues de càrrega als finals de línia. La instal·lació s'alimentarà per un grup compost per un compressor helicoidal, acumulador d'aire i assecador. Tot i que el sistema d'extracció de l'aigua de la instal·lació sigui eficient, sempre hi pot haver condensació d'aigua als tubs a causa de la temperatura exterior. Per tal d'eliminar l'aigua condensada es necessiten els punts d'evacuació de condensacions.

En cada punt d'utilització existirà una unitat de manteniment o de condicionament. Tot i que s'ha fet un condicionament general de l'aire, sempre hi ha impureses i aigua que pot arribar als elements de treball (cilindres i vàlvules) i provocar-ne, amb el temps, un mal funcionament. Cada unitat disposa de filtre d'aire, regulador de pressió, lubricant i vàlvula general de pas. Tota la instal·lació es farà d'acord amb la normativa vigent, especialment el Reial decreto 2060/2008, de 12 de desembre, pel que se aprova el Reglament d'equips a pressió i les seves instruccions tècniques complementàries.

Finalment, el procés d'extrusió necessita d'un refredament controlat del perfil a sortida d'extrusionadora a fi de garantir les característiques tècniques que ha de complir el perfil d'acord amb la normativa pel que ha estat homologat. En aquest sentit es disposarà de màquines refredadores tipus aire/aigua situades al lloc que s'indica als plànols. El bescanvi de calor es realitzarà per mitjà d'un circuit tancat d'aigua, que comunicarà els coolers de la sortida de línia amb les refredadores, que realitzaran el bescanvi amb l'ambient exterior. La instal·lació haurà de ser realitzada d'acord amb el Reial decret 552/2019, de 27 de setembre, pel que s'aprova el Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques i les seves instruccions complementàries.

## 4 Estudi de seguretat contra incendis

### 4.1 Referències normatives

- [Reial Decret 842/2013, de 31 d'octubre](#), pel qual s'aprova la classificació dels productes de construcció i dels elements constructius en funció de les propietats de reacció i de resistència enfront del foc.
- Ordre INT/324/2012, d'11 d'octubre, per la qual s'aproven les instruccions tècniques complementàries genèriques de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis.
- Ordre INT/322/2012, d'11 d'octubre, per la qual s'aproven les instruccions tècniques complementàries del Reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials (RSCIEI).
- Reglament (UE) nº 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell, de 9 de març de 2011, pel qual s'estableixen condicions harmonitzades per a la comercialització de productes de construcció i es deroga la Directiva 89/106/CEE del Consell.
- Document bàsic seguretat en cas d'incendi (DB-SI)
- Reial decret 173/2010, de 19 de febrer pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat pel Reial decret 314/2006, de 17 de març, en matèria d'accessibilitat i no discriminació de les persones amb discapacitat.
- Llei 3/2010, de 18 de febrer, de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis
- Ordre VIV/984/2009, de 15 d'abril, per la qual es modifiquen determinats documents bàsics del Codi Tècnic de l'Edificació.
- Reial Decret 110/2008, d'1 de febrer pel qual es modifica el Reial Decret 312/2005, de 18 de març, pel qual s'aprova la classificació dels productes de construcció i dels elements constructius en funció de les propietats de reacció i de resistència enfront del foc.
- Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.
- Correcció d'errors i d'errates del Reial Decret 2267/2004, 3 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials.
- Reial decret 2267/2004, de 3 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials.
- Ordre de 16 d'abril de 1998, sobre normes de procediment i desenvolupament del Reial decret 1942/1993, de 5 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis i se'n revisa l'Annex I i els Apèndixs.
- Reial decret 513/2017, de 22 de maig, d'aprovació del Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis.

Relació de normes UNE de compliment obligatori en l'aplicació del Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials:

UNE 23093 – 1: 1998	Assajos de resistència al foc. Part I. Requisits generals.
UNE 23093 – 2: 1998	Assajos de resistència al foc. Part II. Procediments alternatius i addicionals.
UNE-EN 1363-1:2000	Assajos de resistència al foc. Part 1. Requisits generals
UNE-EN 1363-2:2000	Assajos de resistència al foc. Part 2. Procediments alternatius i addicionals.
UNE-EN 13501-1:2002	Classificació en funció del comportament davant el foc dels productes de construcció i elements per a l'edificació. Part 1: classificació a partir de dades obtingudes en assajos de reacció al foc.
UNE-EN 13501-2:2004	Classificació dels productes de construcció i dels elements constructius en funció del seu comportament davant el foc. Part 2: classificació a partir de dades obtingudes en els assajos de resistència al foc excloses les instal·lacions de ventilació.
UNE-EN 3-7:2004	Extintors portàtils d'incendis. Part 7. Característiques, requisits de funcionament i mètodes d'assaig.
UNE-EN 12845:2004	Sistemes fixos de lluita contra incendis. Sistemes de ruixadors automàtics. Disseny, instal·lació i manteniments.
UNE 23500: 1990	Sistemes de proveïment d'aigua contra incendis.
UNE 23585:2004	Seguretat contra incendis. Sistemes de control de temperatura i evacuació de fums (SCTEH). Requisits i mètodes de càlcul i disseny per projectar un sistema de control de temperatura i d'evacuació de fums en cas d'incendi.
UNE 23727: 1990	Assajos de reacció al foc dels materials de construcció. Classificació dels materials utilitzats en la construcció.

#### 4.2 Generalitats. Definició de les zones i usos de cada sector.

L'establiment consta d'un conjunt de 3 naus industrials i edifici d'oficines amb superfície construïda total de 10.911,24 m<sup>2</sup>, envoltat per patis exteriors, situat en una parcel·la de 16.616,08 m<sup>2</sup>, situada en el el polígon industrial Riera de Caldes, c/ Mercaders nº 4 de Palau-Solità i Plegamans (08184). La superfície es distribueix segons les següents zones:

SECTORS	USOS	m2
Sector 1: Nau 1 A	Magatzem matèries primeres	642,54
Sector 2: Nau 1B	Magatzem matèries primeres	665,76
Sector 3: Nau 1 C	Magatzem matèries primeres	667,00
Sector 4:Nau 2	Producció	6.128,62
Sector 5:Nau 3A	Magatzem producte acabat	782,42
Sector 6: Nau 3 B	Magatzem producte acabat	878,78
Sector 7: Vestuaris i Lavabos	Vestuaris i Lavabos	105,98
Sector 8: Vestuaris i Lavabos	Vestuaris i Lavabos	204,37
Sector 9: Oficines	Oficines	835,77

*Taula 9 Quadre de sectors d'incendi*

L'activitat es desenvolupa en una parcel·la de forma sensiblement rectangular delimitada per un mur de separació, que limita per la part davantera amb el carrer Mercaders, per la part posterior amb Can Boada Vell i per les parts laterals amb d'altres activitats industrials. La parcel·la es troba organitzada en un únic edifici envoltat de patis pavimentats per aparcament i circulació.

### **Característiques constructives.**

Com ja s'ha esmentat, la major part de l'activitat es realitza en un edifici constituït per sectors destinats a diferents usos (veure taula de l'apartat 5.2), en una parcel·la que es troba tota ella pavimentada amb paviment de formigó i delimitada per un mur.

Des de el punt de vista de la situació relativa, l'establiment es classifica com a tipus C, en aplicació del Reglament de Seguretat contra Incendis en Edificis Industrials (RSCIEI).

Pel que fa a la nau, està realitzada per pilars de formigó armat i jàsseres i bigues en base a elements prefabricats de formigó armat. La coberta està realitzada per mitjà de panells tipus sandwich compostos per dos xapes metàl·liques ondulades galvanitzades separades per panells de llana de roca. El paviment del magatzem és de formigó i els tancaments estan realitzats amb blocs prefabricats de formigó de 40 x 20 x 20 cm en la majoria de sectors i en d'altres estan realitzats amb panells prefabricats de formigó armat. Les portes exteriors són metàl·liques, formades per una estructura tubular d'acer, amb acabat exterior de xapa ondulada pintada.

Pel que fa a la zona d'oficines, està construïda en base a pilars de formigó armat. Els forjats estan realitzats en base a lloses prefabricades de formigó, que es recolzen en una estructura mixta de bigues de formigó armat prefabricades i bigues de perfils metàl·lics normalitzats. Tanmateix els tancaments són fets a base d'elements ceràmics d'obra de fàbrica de 15cm. de gruix, enguixats per les dues bandes. El paviment en aquesta zona és de formigó de 15cm de gruix, enrajolat amb elements de gres porcellànic.

### **Accessos i sortides.**

La parcel·la en que s'ubica l'activitat disposa de dos accessos, un per camions i un altre independent per vianants, que donen directament al carrer Mercaders. L'edifici d'oficines disposa de l'accés principal des de la façana que dona al carrer Mercaders. Tanmateix disposa de dues sortides més per als recorreguts d'evacuació, tal i com es mostra a la documentació gràfica. Tots els sectors de producció i emmagatzematge disposen d'un o més accessos per a vianants i mercaderies cap a la zona descoberta de la parcel·la.

### **Distribucions interiors.**

La distribució interior ha quedat clarament grafiada en els plànols en planta que acompanyen a la present memòria descriptiva.

### **Ventilació**

En relació a la ventilació natural, es comptabilitzen les obertures directes a l'exterior. En tots els casos és superior al 3% i no necessita la instal·lació de ventilació forçada.

## DADES D'ENERGIA

### Tipus d'energia i procedència.

El tipus d'energia que s'utilitzarà és l'energia elèctrica, i la seva procedència correspon al subministrament en baixa tensió que realitza la companyia a la tensió de 400/230 V.

### Potència màxima admissible.

La potència màxima admissible de la instal·lació és de 1670 kW.

### Consum anual.

El consum anual de l'energia que es preveu, així com el consum anual d'aigua previstos, són els següents:

<u>Tipus d'energia</u>	<u>Consum anual previst</u>
Energia elèctrica	4.224.000 kWh
Aigua	3600 m <sup>3</sup>

El consum previst d'aigua serà única i exclusivament per a serveis personals (higiene i neteja), ja que no existeix consum pel desenvolupament de l'activitat. Tanmateix per a refrigerar les màquines d'extrusió s'utilitza aigua en circuit tancat (no intervé en el procés), però si que es produeixen pèrdues per evaporació que cal anar compensant.

### Règim de treball.

L'horari previst de funcionament serà les 24 hores del dia, ja que es treballa a tres torns, durant 220 dies l'any.

### Personal.

Està previst que l'activitat sigui realitzada per quatre treballadors d'administració. Del total de la plantilla serien com a màxim : 4 treballadors fixes i 22 eventuais convertibles (els classifiquem inicialment com eventuais per tractar-se d'inici d'activitat en les instal·lacions, la intenció és convertir aquests contractes en fixes en el temps d'activitat)

### Relació de maquinària.

QUADRE DE MAQUINÀRIA	
LÍNIES	Potència Instal·lada (kW)
L 1 Multicapa	400
L 2 Multicapa	220
PERT	120
L1 PEX RI	220
L2 PEX RI	220
CO 1	120
CO2	120
Compressor	60
Fred Industrial	60



Buit Industrial	30
Oficines + Il·luminació	100
<b>TOTAL</b>	<b>1670</b>

Taula 10 Quadre de maquinària

## Primeres matèries i procés industrial. Emmagatzematge previst.

Com ja s'ha esmentat, l'activitat consisteix en l'extrusió de polietilè per a la fabricació de tubs. El procés parteix de polietilè en gransa que s'emmagatzema en palets en la nau 1 (sectors 1, 2 i 3). La quantitat màxima en magatzem és de 225 Tm, que és la matèria primera necessària per a 10 dies de treball. Del magatzem es trasllada la gransa de polietilè cap a les línies d'extrusió, situades a la nau de producció (sector 4, nau 2). La quantitat produïda diàriament és de 22,50 Tm de producte acabat (tub de polietilè). El producte final s'emmagatzema a la nau de producte acabat (sectors 5 i 6). La quantitat màxima de producte acabat emmagatzemat és de 135 Tm. En aquest procés es calcula que es produiran 4 Tm mensuals de residu de polietilè.

Si es té en compte que es treballaran 220 dies a l'any, les quantitats màximes consumides i produïdes són les següents:

Producció diària: 22,50 Tm/dia de tub de polietilè

Producció anual: 4950 Tm/any de tub de polietilè

Residu diari: 0,22 Tm/dia de residu de polietilè.

Residu anual: 48,4 Tm/any de residu de polietilè.

Matèria primera diària: 22,72 T/dia de polietilè en gransa

Matèria primera anual: 4998,40 Tm/any de polietilè en gransa.

Els materials (tant matèria primera com producte acabat) s'emmagatzemen directament en palets tipus europeu de 1.20 x 1 m. Es remuntaran com a màxim 2 palets, donant una alçada màxima de 2 m.

## 4.3 Límits a l'extensió de l'incendi

### 4.3.1 Sectorització interior

L'establiment consta d'un conjunt de 3 naus industrials i edifici d'oficines amb superfície construïda total de 10.911,24 m<sup>2</sup>, situat en una parcel·la de 16.616,08 m<sup>2</sup>, situada en el polígon industrial Riera de Caldes, c/ Mercaders nº 4 de Palau-Solità i Plegamans (08184). La superfície es distribueix segons les següents zones:

SECTORS	USOS	m <sup>2</sup>
Sector 1: Nau 1 A	Magatzem matèries primeres	642,54
Sector 2: Nau 1B	Magatzem matèries primeres	665,76
Sector 3: Nau 1 C	Magatzem matèries primeres	667,00

Sector 4:Nau 2	Producció	6.128,62
Sector 5:Nau 3A	Magatzem producte acabat	782,42
Sector 6: Nau 3 B	Magatzem producte acabat	878,78
Sector 7: Vestuaris i Lavabos	Vestuaris i Lavabos	105,98
Sector 8: Vestuaris i Lavabos	Vestuaris i Lavabos	204,37
Sector 9: Oficines	Oficines	835,77

Taula 11 Quadre de sectors d'incendi i usos

#### 4.3.2 Càrrega de foc

Els establiments industrials es classifiquen, segons el seu grau de risc intrínsec, atenent als criteris simplificats i segons els procediments que s'indiquen a continuació.

Els establiments industrials, en general, estaran constituïts per una o diverses configuracions dels tipus A, B, C, D i I. Cadascuna d'aquestes configuracions constituirà una o diverses zones (sectors o àrees d'incendi) de l'establiment industrial.

Per als tipus A, B i C es considera "sector d'incendi" l'espai de l'edifici tancat per elements resistents al foc durant el temps que s'estableixi en cada cas.

A l'hora de realitzar el càlcul de la càrrega de foc es tindrà en compte tot com un únic sector.

Hi ha diferents mètodes per avaluar el nivell de risc intrínsec de cada sector o area d'incendi.

En aquest cas pel càlcul de la carrega de foc utilitzem la formula de la Carrega de Foc Ponderada del punt 3.2.1 de l'anex I del Decret 2267/2004

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i q_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2 \text{) o (Mcal / m}^2 \text{)}$$

On:  $Q_s$  Densitat de càrrega de foc ,ponderada i corregida, del sector d'incendis en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>

$G_i$  Massa, en kg, de cadascun dels combustibles (i), que existeixen en el sector d'incendis.

$q_i$  Poder calorífic en MJ/kg o Mcal/kg.

$C_i$  coeficient addicional per perillositat del producte

$R_a$  coeficient adimensional de ponderació de risc d'activació, inherent a l'activitat

$A$  superfície del sector d'incendi en m<sup>2</sup>

Tanmateix, tanmateix si per a l'activitat en concret disposem del valor tabulat de la càrrega de foc mitjana a la taula 1.2 de l'anex I del RSCIEI, aplicarem la següent expressió:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2 \text{) o (Mcal / m}^2 \text{)}$$

Per a determinar la càrrega de foc de l'establiment industrial i el seu nivell de risc intrínsec, utilitzarem l'expressió següent:

$$Q_E = \frac{\sum_1^i Q_{ei} A_{ei}}{\sum_1^i A_{ei}} \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

$Q_E$  Densitat de càrrega de foc ,ponderada i corregida, del sector d'incendis en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>

$Q_{ei}$  Densitat de càrrega de foc ,ponderada i corregida, de cadascun dels sectors o àrees d'incendis (i) que componen l'edifici industrial en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>

$A_{ei}$  Superfície construïda de cadascun dels sectors o àrees d'incendi, (i), que componen l'edifici industrial, en m<sup>2</sup>.

#### Càlcul de la càrrega de foc al sector 1 (nau 1A)

En aquest sector hi haurà un màxim de 56 palets en un sol nivell, amb 1000 Kg de polietilè per extrusionar (gransa) cada un. Cada palet de fusta pesa 20 Kg. Per a l'emalatge es necessiten 2 Kg de cartró per palet i 0.20 Kg de film d'embalar per palet.

SECTORS	USOS	PRODUCTE EN-MAGATZEMAT	poder calorífic qi (MJ/Kg)	Ci	GixqixCi (MJ)
Sector 1: Nau 1 A 642,54 m <sup>2</sup>	Magatzem matèries primeres	56000 Kg polietilè	42	1	2352000
		1120 Kg fusta	16.7	1	18704
		112 Kg cartró	16.7	1	1870.4
		6 Kg film embalar	42	1	252
		Poder calorífic total (MJ)			2372826.4
		Ra			1.5
		Poder calorífic total x Ra			3559239.6
		Càrrega de foc (MJ/m <sup>2</sup> )			5539.33
		Càrrega de foc (MCal/m <sup>2</sup> )			1325.20
		Nivell de risc			Alt 6

Taula 12 Càlcul càrrega de foc sector 1

#### Càlcul de la càrrega de foc al sector 2 (nau 1B)

En aquest sector hi haurà un màxim de 56 palets en un sol nivell, amb 1000 Kg de polietilè per extrusionar (gransa) cada un. Cada palet de fusta pesa 20 Kg. Per a l'emalatge es necessiten 2 Kg de cartró per palet i 0.20 Kg de film d'embalar per palet.

SECTORS	USOS	PRODUCTE EN-MAGATZEMAT	poder calorífic qi (MJ/Kg)	Ci	GixqixCi (MJ)
Sector 2: Nau 1 B 665,76 m <sup>2</sup>	Magatzem matèries primeres	56000 Kg polietilè	42	1	2352000
		1120 Kg fusta	16.7	1	18704

		112 Kg cartró	16.7	1	1870.4
		6 Kg film embalar	42	1	252
		Poder calorífic total (MJ)			2372826.4
		Ra			1.5
		Poder calorífic total x Ra			3559239.6
		Càrrega de foc (MJ/m2)			5346.13
		Càrrega de foc (MCal/m2)			1278.98
		Nivell de risc			Alt 6

Taula 13 Càlcul càrrega de foc sector 2

#### Càlcul de la càrrega de foc al sector 3 (nau 1C)

En aquest sector hi haurà un màxim de 16 palets en un sol nivell, amb 1000 Kg de polietilè per extrusionar (gransa) cada un. Cada palet de fusta pesa 20 Kg. Per a l'embalatge es necessiten 2 Kg de cartró per palet i 0.20 Kg de film d'embalar per palet. A més a més en aquest sector s'hi emmagatzemen els materials d'embalatge, també en palets. Les quantitats totals es detallen a la taula següent:

SECTORS	USOS	PRODUCTE EN-MAGATZEMAT	poder calorífic qi (MJ/Kg)	Ci	GixqixCi (MJ)
Sector 3: Nau 1 C 667 m2	Magatzem matèries primeres i d'embalatge	16000 Kg polietilè	42	1	672000
		21600 Kg fusta	16.7	1	360720
		37000 Kg cartró	16.7	1	617900
		7370 Kg film embalar	42	1	309540
		Poder calorífic total (MJ)			1960160
		Ra			1.5
		Poder calorífic total x Ra (MJ)			2940240
		Càrrega de foc (MJ/m2)			4408.16
		Càrrega de foc (MCal/m2)			1054.58
		Nivell de risc			Alt 6

Taula 14 Càlcul càrrega de foc sector 3

#### Càlcul de la càrrega de foc al sector 4 (nau 2)

En aquest sector, atès que és el de producció, s'hi troben únicament els materials en curs de fabricació, d'acord amb el detall de la taula següent:

SECTORS	USOS	PRODUCTE EN-MAGATZEMAT	poder calorífic qi (MJ/Kg)	Ci	GixqixCi (MJ)
Sector 4: Nau 2 6128,62 m2	Producció	22500 Kg polietilè	42	1	945000
		1800 Kg fusta	16.7	1	30060
		180 Kg cartró	16.7	1	3006

		9 Kg film embalar	42	1	378
		Poder calorífic total (MJ)			978444
		Ra			1.5
		Poder calorífic total x Ra			1467666
		Càrrega de foc (MJ/m <sup>2</sup> )			239.48
		Càrrega de foc (MCal/m <sup>2</sup> )			57.29
		Nivell de risc			Baix 1

Taula 15 Càlcul càrrega de foc sector 4

### Càlcul de la càrrega de foc al sector 5 (nau 3A)

En aquest sector hi haurà un màxim de 100 palets en un sol nivell, amb 300 Kg de tub de polietilè ja acabat cada un. Cada palet de fusta pesa 20 Kg. Per a l'embalatge es necessiten 2 Kg de cartró per palet i 0.20 Kg de film d'embalar per palet.

SECTORS	USOS	PRODUCTE EN-MAGATZEMAT	poder calorífic qi (MJ/Kg)	Ci	GixqixCi (MJ)
Sector 5: Nau 3 A 782.42 m <sup>2</sup>	Magatzem producte acabat	30000 Kg polietilè	42	1	1260000
		2000 Kg fusta	16.7	1	33400
		200 Kg cartró	16.7	1	3340
		10 Kg film embalar	42	1	420
		Poder calorífic total (MJ)			1297160
		Ra			1.5
		Poder calorífic total x Ra (MJ)			1945740
		Càrrega de foc (MJ/m <sup>2</sup> )			2486.82
		Càrrega de foc (MCal/m <sup>2</sup> )			594.93
		Nivell de risc			Mig 5

Taula 16 Càlcul càrrega de foc sector 5

### Càlcul de la càrrega de foc al sector 6 (nau 3B)

En aquest sector hi haurà un màxim de 100 palets en un sol nivell, amb 300 Kg de tub de polietilè ja acabat cada un. Cada palet de fusta pesa 20 Kg. Per a l'embalatge es necessiten 2 Kg de cartró per palet i 0.20 Kg de film d'embalar per palet.

SECTORS	USOS	PRODUCTE EN-MAGATZEMAT	poder calorífic qi (MJ/Kg)	Ci	GixqixCi (MJ)
Sector 6: Nau 3 B 878,78 m <sup>2</sup>	Magatzem producte acabat	30000 Kg polietilè	42	1	1260000
		2000 Kg fusta	16.7	1	33400
		200 Kg cartró	16.7	1	3340

		10 Kg film emba- lar	42	1	420
		Poder calorífic total (MJ)			1297160
		Ra			1.5
		Poder calorífic total x Ra (MJ)			1945740
		Càrrega de foc (MJ/m <sup>2</sup> )			2214.14
		Càrrega de foc (MCal/m <sup>2</sup> )			529.70
		Nivell de risc			Mig 5

Taula 17 Càlcul càrrega de foc sector 6

Càlcul de la càrrega de foc al sector 9 (oficines)

SECTORS	USOS		m <sup>2</sup>
Sector 9: Oficines	Administratiu		835,77

Taula 18 Càlcul càrrega de foc sector 9

Desnitat de càrrega de foc de la zona oficines  $q_s = 600 \text{ MJ/m}^2$  (144 MCal/m<sup>2</sup>) d'acord amb la taula 1.2 del RSCIEI

$C_i = 1$  d'acord amb la taula 1.1 del RSCIEI, atès que es tracta de sòlids que comencen la seva ignició a una temperatura superior a 200 °C

$R_a = 1.5$  coeficient adimensional de ponderació de risc d'activació, inherent a l'activitat

Substituint valors a l'expressió:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

S'obté una densitat de càrrega de foc ,ponderada i corregida, d'aquest sector d'incendis:  $Q_{s9} = 900 \text{ MJ/m}^2$  (215,31 MCal/m<sup>2</sup>).

Amb aquest valor calculat per la carrega de foc ponderada, i segons la taula 1.3 del Decret 2267/2004 a aquest sector li correspon un Nivell de Risc Intrínsec Mig 3.

Els sectors 7 i 8 (cambres higièniques), es consideren amb càrrega de foc nula, atès que no hi ha presència de productes combustibles.

Càlcul de la càrrega de foc per a l'establiment industrial

Per a determinar la càrrega de foc del conjunt de l'establiment industrial, substituïrem els valors de càrrega de foc calculats per a cada un dels sectors en l'expressió següent:

$$Q_E = \frac{\sum_1^i Q_{ei} A_{ei}}{\sum_1^i A_{ei}} \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

SECTORS	USOS	m2	Nivell de risc	Càrrega de foc	Qei*Aei
Sector 1: Nau 1 A	Magatzem matèries primeres	642,54	Alt 6	5539.33 MJ/m2 (1325.20 MCal/m2)	3559239.6
Sector 2: Nau 1B	Magatzem matèries primeres	665,76	Alt 6	5346.13 MJ/m2 (1278.98 MCal/m2)	3559239.6
Sector 3: Nau 1 C	Magatzem matèries primeres	667,00	Alt 6	4408.16 MJ/m2 (1054.58 MCal/m2)	2940240
Sector 4: Nau 2	Producció	6.128,62	Baix 1	239.48 MJ/m2 (57.29 MCal/m2)	1467681.92
Sector 5: Nau 3A	Magatzem producte acabat	782,42	Mig 5	2486.82 MJ/m2 (594.93 MCal/m2)	1945740
Sector 6: Nau 3 B	Magatzem producte acabat	878,78	Mig 5	2214.14 MJ/m2 (529.70 MCal/m2)	1945740
Sector 7: Vestuaris i Lavabos	Vestuaris i Lavabos	105,98	Baix 1	0	0
Sector 8: Vestuaris i Lavabos	Vestuaris i Lavabos	204,37	Baix 1	0	0
Sector 9: Oficines	Oficines	835,77	Mig 3	900 MJ/m2 (215.31 MCal/m2)	752193
<b>Establiment industrial</b>		<b>10911,24</b>	<b>Mig 4</b>	<b>1481.96 MJ/m2 (354.54 MCal/m2)</b>	<b><math>\sum Qei \cdot Aei</math> 16170074.12 MJ</b>

Taula 19 Càlcul càrrega de foc establiment

#### 4.3.3 Superfícies i usos

Es descriuen a la taula següent:

SECTORS	USOS	m2
Sector 1: Nau 1 A	Magatzem matèries primeres	642,54
Sector 2: Nau 1B	Magatzem matèries primeres	665,76

Sector 3: Nau 1 C	Magatzem matèries primeres i embalatge	667,00
Sector 4:Nau 2	Producció	6.128,62
Sector 5:Nau 3A	Magatzem producte acabat	782,42
Sector 6: Nau 3 B	Magatzem producte acabat	878,78
Sector 7: Vestuaris i Lavabos	Vestuaris i Lavabos	105,98
Sector 8: Vestuaris i Lavabos	Vestuaris i Lavabos	204,37
Sector 9: Oficines	Oficines	835,77

Taula 20 Quadre de superfícies i usos per sector

#### 4.3.4 Elements compartimentadors

La resistència al foc dels elements constructius delimitadors d'un sector d'incendi respecte dels altres no serà inferior a la estabilitat exigida a la taula de l'apartat 4.3 (taula 2.2. del RSCIEI). En el present cas, els elements compartimentadors dels sectors d'incendi amb nivell de risc alt amb els altres sectors hauran de tenir una resistència al foc EI > 120. Es considera que la paret mitgera realitzada a tots els sectors d'incendi amb blocs prefabricats de formigó de 20 cm d'amplada disposa d'una resistència al foc superior.

La distància mínima, amidada en projecció horitzontal, entre una finestra i un buit, o lucernari, d'una coberta serà major de 2,50 m quan aquests buits i finestres pertanyin a sectors d'incendi diferents i la distància vertical, entre ells, sigui menor de cinc m.

Les portes de pas entre dos sectors d'incendi tindran una resistència al foc, almenys, igual a la meitat de l'exigida a l'element que separi ambdós sectors d'incendi, o bé a la quarta part d'aquella quan el pas es realitzi a través d'un vestíbul previ.

Existiran comunicacions per a trasllat de mercaderies (matèria primera i producte acabat) entre els diferents sectors d'incendi de les naus per mitjà de d'elements compartimentadors mòbils constituïts per portes correderes talla foc dissenyades per al tancament i sectorització de forats de grans dimensions, tant en posició sempre oberta com en us intensiu. El seu funcionament pot ser manual, semiautomàtic o automàtic. El tancament queda garantit per un contrapès que actua sobre la fulla. Quan el senyal d'alarma emet un impuls l'electroimant o el fusible tèrmic arriba a 68°C la porta queda alliberada i es arrossegada pel contrapès, quedant la porta totalment tancada i amb l'acció del foc s'expandeix la junta intumescent instal·lada en el laberint talla fums en tot el perímetre de la porta, quedant aquesta segellada. La resistència al foc mínima que hauran de tenir aquests elements, d'acord amb l'apartat 5.6 de l'annex II del RSCIEI, és EI-90.

#### 4.3.5 Sectorització per coberta

D'acord amb l'apartat 5.4 del RSCIEI quan una mitjanera o un element constructiu de compartimentació en sectors d'incendi escometi la coberta, la resistència al foc d'aquesta serà al menys, igual a la meitat de l'exigida a aquell element constructiu, en una franja quina amplada sigui igual a 1 m. En el present establiment les franges estaran constituïdes per les bigues prefabricades de formigó armat que sustenten la coberta, que tenen una amplada de 1,30 m. En altres casos que no existeixi aquesta biga, es realitzarà la franja tallafoc amb una barrera d'1 m d'amplada que justifiqui la resistència al foc requerida i es situï per sota de la coberta fixada a la mitjanera. La barrera no s'instal·larà en cap cas a una distància superior a 40 cm de la part inferior de la coberta.



#### 4.3.6 Sectorització per façana

Quan una mitgera, un forjat o una paret que compartimenta sectors d'incendi escometi a una façana, la resistència al foc d'aquesta serà, almenys, igual a la meitat de l'exigència a aquell element constructiu, en una franja d'amplària de la qual serà, com a mínim, d'un m.

#### 4.3.7 Sectorització dels espais ocults i passos d'instal·lacions

Tots els buits, horitzontals o verticals, que comuniquin un sector d'incendi amb un espai exterior a ell han de ser segellats de manera que mantinguin una resistència al foc que no serà menor de:

- La resistència al foc del sector d'incendi, quan es tracti de comportes de canalitzacions d'aire de ventilació, calefacció o condicionament d'aire.
- La resistència al foc del sector d'incendi, quan es tracti de segellats d'orificis de passada de malls o safates de cables elèctrics.
- Un mig de la resistència al foc del sector d'incendi, quan es tracti de segellats d'orificis de pas de canalitzacions de líquids no inflamables ni combustibles.
- La resistència al foc del sector d'incendi, quan es tracti de segellats d'orificis de pas de canalitzacions de líquids inflamables o combustibles.
- Un mig de la resistència al foc del sector d'incendi, quan es tracti de tapes de registre de patinillos d'instal·lacions.
- La resistència al foc del sector d'incendi, quan es tracti de tancaments practicables de galeries de serveis comunicades amb el sector d'incendis.
- La resistència al foc del sector d'incendi, quan es tracti de comportes o pantalles de tancament automàtic de buits verticals de manteniment, descàrrega de tremuges o comunicació vertical d'altre ús.

Quan les canonades que travessin un sector d'incendis estiguin fetes de material combustible o fusible, el sistema de segellat ha d'assegurar que l'espai intern que deixa la canonada al fondre's o cremar també queda segellat.

Els sistemes que inclouen conductes, tant verticals com horitzontals, que travessin elements de compartimentació i la funció de la qual no permeti l'ús de comportes (extracció de fums, ventilació de vies d'evacuació, etc.), han de ser resistents al foc o estar adequadament protegits en tot el seu recorregut amb el mateix grau de resistència al foc que els elements travessats, i assajats conforme a les normes UNE-EN aplicables.

No serà necessari el compliment d'aquests requisits si la comunicació del sector d'incendi a través del buit és a l'espai exterior de l'edifici, ni en el cas de canonades d'aigua a pressió, sempre que el buit de passada estigui ajustat a elles.

#### 4.3.8 Sectorització respecte veïns

Atès que l'establiment industrial es classifica com a tipus C i per tant es tracta d'una edificació aïllada en una parcel·la, no procedeix realitzar una sectorització respecte a les activitats i establiments veïns.

##### 4.3.8.1 Parets mitgeres

No és d'aplicació atès l'apartat 4.3.8

#### 4.3.8.2 Sectorització per coberta

No és d'aplicació atès l'apartat 4.3.8

#### 4.3.8.3 Sectorització per façana

No és d'aplicació atès l'apartat 4.3.8

### 4.4 Resistència al foc de l'estructura

En aplicació de la taula 2.2 de l'annex II del RSCIEI, atès que totes les plantes són sobre rasant, les resistències al foc de l'estructura hauran de ser com a mínim les següents:

SECTORS	Nivell de risc	Resistència al foc
Sector 1: Nau 1 A	Alt 6	R 90
Sector 2: Nau 1B	Alt 6	R 90
Sector 3: Nau 1 C	Alt 6	R 90
Sector 4:Nau 2	Baix 1	R 30
Sector 5:Nau 3A	Mig 5	R 60
Sector 6: Nau 3 B	Mig 5	R 60
Sector 7: Vestuaris i Lavabos	Baix 1	R 30
Sector 8: Vestuaris i Lavabos	Baix 1	R 30
Sector 9: Oficines	Mig 3	R 60

Taula 21 Quadre nivells de risc

Pel que fa a la nau, està realitzada per pilars de formigó armat i jàsseres i bigues en base a elements prefabricats de formigó armat, que es considera tenen la resistència al foc requerida.

Pel que fa a la zona d'oficines, està construïda en base a pilars de formigó armat i els forjats estan realitzats en base a lloses prefabricades de formigó que es considera tenen la resistència al foc requerida sense necessitat d'aplicar cap tractament de protecció addicional.

Aquestes lloses es recolzen en una estructura mixta de bigues de formigó armat prefabricades, que disposen de la resistència al foc requerida, i bigues de perfils metàl·lics normalitzats, les quals hauran d'ésser tractades amb un procediment adequat (imprimació amb pintura ignífuga, projectat amb morter ignífug, etc) per tal de dotar-les amb la resistència al foc requerida.

### 4.5 Reacció al foc dels revestiments interiors i exterior de façanes

Les exigències de comportament al foc dels productes de construcció es defineixen determinant la classe que han d'assolir, segons la norma UNE-23727 .

Productes de revestiments: els productes utilitzats com revestiment o acabat superficial han de ser:

- ♦ En terres:  $C_{FL-s1}$  (M2) o més favorable.
- ♦ En parets i sostres: C-s3 d0(M2), o més favorable.
- ♦ Els lluernaris que no siguin continus o instal·lacions per a eliminació de fum que s'instal·lin en les cobertes seran almenys de classe D-s2d0 (M3) o més favorable.
- ♦ Els materials dels lluernaris continus en coberta seran B-s1d0 (M1) o més favorable.
- ♦ Els materials de revestiment exterior de façanes seran C-s3d0 (M2) o més favorables.

Productes inclosos en parets i tancaments:

Quan un producte que constitueixi una capa continguda en un sòl, paret o sostre, sigui d'una classe més desfavorable que l'exigida al revestiment corresponent, segons l'apartat anterior, la capa i el seu revestiment, en el seu conjunt, seran, com a mínim, EI 30 (RF-30).

Els productes situats en l'interior de falsos sostres o terres elevats, els utilitzats per a aïllament tèrmic i per a acondicionament acústic, els quals constitueixin o revesteixin conductes d'aire condicionat o de ventilació, els cables elèctrics, etcètera, han de ser de classe B-s3 d0 (M1) o més favorable. Els cables haurien de ser no propagadores d'incendi i amb emissió de fum i opacitat reduïda.

La justificació que un producte de construcció arriba a la classe de reacció al foc exigida s'acreditarà mitjançant assaig de tipus o certificat de conformitat a normes UNE, emesos per un organisme de control que compleixi els requisits establerts en el Real Decret 2200/1995, de 28 de desembre.

Conforme els diferents productes hagin de contenir amb caràcter obligatori el marcat "CE", els mètodes d'assaig aplicables en cada cas seran els definits en les normes UNE-EN i UNE-EN ISO. La classificació serà conforme amb la norma UNE-EN 13501-1 .

Els productes de construcció petris, ceràmics i metàl·lics, així com els vidres, morters, formigons o guixos, es consideraran de classe A 1 (M0).

## 4.6 Distribució dels materials combustibles (tipus D i E)

En l'establiment objecte del present projecte no s'hi emmagatzemaran líquids combustibles classificats com classe C i/o D d'acord amb la ITC MIE-APQ-1

## 4.7 Evacuació dels ocupants

### 4.7.1 Càlcul de l'ocupació

Està previst que l'activitat sigui realitzada per quatre treballadors d'administració. Del total de la plantilla serien com a màxim : 4 treballadors fixes i 22 eventuais convertibles (els classifiquem inicialment com eventuais per tractar-se d'inici d'activitat en les instal·lacions, la intenció és convertir aquests contractes en fixes en el temps d'activitat).

Per determinar l'ocupació dels establiments industrials, s'utilitza les següents expressions:

$$P = 1,10 * p, \text{ quan } p < 100$$

$$P = 110 + 1,05 * (p - 100), \text{ quan } 100 < p < 200$$

$$P = 215 + 1,03 * (p - 200), \text{ quan } 200 < p < 500$$

$$P = 524 + 1,01(p - 500), \text{ quan } 500 < p$$

On:

p = es el nombre de persones que constitueixen la plantilla que ocupen el sector d'incendis considerat.

El nombre total de persones que treballaran a l'activitat és de p = 26:

Per tant el càlcul de la ocupació dels treballadors de de cada sector serà:

$$P = 1,1 \times 26 = 29 \text{ persones}$$

#### 4.7.2 Número de sortides i longitud dels recorreguts d'evacuació

El número i disposició de sortides serà:

Longitud del recorregut d'evacuació segons el nombre de sortides		
Risc	1 sortida recorregut únic	2 sortides alternatives
Baix(*)	35 m(**)	50 m
Mitjà	25 m(***)	50 m
Alt	-----	25 m

Al tractar-se d'un sectors amb un risc baix, el recorregut d'evacuació serà com a màxim de 50 metres, ja que es disposarà de dues sortides alternatives a cada sector.

#### B) Dimensionat de sortides, passadissos i escales:

L'assignació d'ocupants es basarà segons el criteri següent:

En els recintes s'assigna l'ocupació de cada punt a la sortida més pròxima, amb la hipòtesis que qualsevol de les sortides pot estar bloquejada.

Les portes de sortida, els passadissos i les escales que presenta l'activitat, és descendent i sense protegir, es calcularà segons l'article 7 de la NBE-CPI/96, apartats 7.4, subapartats 7.4.1, 7.4.2 i 7.4.3, tindran una amplada mínima de:

	Número d'ocupants	Descripció	Càlcul
Sector	29	Amplada A portes i passadissos	$A=P/200=29/200=0,145m$

Taula 22 Dimensions elements evacuació

Totes les portes compleixen per sobre, amb el mínim calculat, exigit per la normativa.

#### C) Característiques de les portes:

Les portes, de sortida a un espai exterior segur compleixen amb allò que s'exposa a l'article 8 de la de la NBE-CPI/96 i el punt 6 del DB SI 3, del CTE.

#### D) Característiques dels passadissos:

Els passadissos, de tots els sectors, de sortida a un espai exterior segur compleixen amb allò que s'exposa a l'article 8 de la de la NBE-CPI/96 i el punt 6 del DB SI 3, del CTE.

## 4.8 Alçada d'evacuació

La màxima alçada d'evacuació és produïda a la planta primera d'oficines, amb 3.35 m respecte a la rasant del carrer.

Aquesta planta disposa de 3 sortides d'evacuació, tal i com es mostra als plànols que s'acompanyen. Una sortida és per l'escala central, que porta cap al vestíbul de planta baixa i d'aquí directament a l'espai exterior segur. Les altres dues sortides es troben als laterals de la planta d'oficines, a través de dues escales tancades que condueixen directament a l'espai exterior segur (pati exterior).

## 4.9 Protecció de les escales i vestíbuls d'independència

En aquest establiment hi hauran 3 escales d'evacuació descendent. Totes elles s'utilitzaran per a evacuar la planta primera d'oficines. Els recorreguts d'evacuació per escales d'aquesta planta són els següents:

- recorregut 1: origen planta primera oficines, descendeix per l'escala central fins al vestíbul d'entrada, i des de aquest punt directament fins a l'espai exterior segur. en tot moment el recorregut es realitza pel mateix sector d'incendis (sector 9).

Realitzant la hipòtesis que tota l'ocupació màxima prevista (29 persones) es concentri en la planta primera, en aplicació de la taula 5.1 de l'apartat 5 (protecció de les escales) de la secció SI-3 del Document SI del CTE, atès que l'alçada d'evacuació és inferior a 14 m, aquesta escala no haurà de ser protegida.

- recorregut 2: origen planta primera oficines, descendeix per l'escala lateral nord fins a replà en planta baixa i d'aquí directament a l'espai exterior segur. Pel mateix criteri anterior, aquesta escala no ha d'esser protegida, tanmateix cal ressaltar que compleix els requisits de sectorització respecte al sector 1 (nau 1A) amb el qual limita.

- recorregut 3: origen planta primera oficines, descendeix per l'escala lateral sud fins a replà en planta baixa i d'aquí directament a l'espai exterior segur. Pel mateix criteri anterior, aquesta escala no ha d'esser protegida, tanmateix cal ressaltar que compleix els requisits de sectorització respecte al sector 4 (nau 2) amb el qual limita.

## 4.10 Sistema d'evacuació de fums

S'aplicarà el previst a l'apartat 7 de l'annex II del RSCIEI:

SECTORS	USOS	m2	Nivell de risc	Sistema evacuació fums (exutoris)	Superfície aerodinàmica evacuació fums (ventilació natural)
Sector 1: Nau 1 A	Magatzem matèries primeres	642,54	Alt 6	No requerit (S<800 m2)	0.5m2/150 m2
Sector 2: Nau 1B	Magatzem matèries primeres	665,76	Alt 6	No requerit (S<800 m2)	0.5m2/150 m2

Sector 3: Nau 1 C	Magatzem matèries pri- meres	667,00	Alt 6	No requerit (S<800 m2)	0.5m2/150 m2
Sector 4:Nau 2	Producció	6.128,62	Baix 1	No requerit (risc baix)	No requerit
Sector 5:Nau 3A	Magatzem producte aca- bat	782,42	Mig 5	No requerit (risc mig i S<800 m2)	0.5m2/150 m2
Sector 6: Nau 3 B	Magatzem producte aca- bat	878,78	Mig 5	No requerit (risc mig)	0.5m2/150 m2
Sector 7: Vestuaris i Lavabos	Vestuaris i Lavabos	105,98	Baix 1	No requerit	No requerit
Sector 8: Vestuaris i Lavabos	Vestuaris i Lavabos	204,37	Baix 1	No requerit	No requerit

Taula 23 Superfícies ventilació

La ventilació serà natural. Els forats de ventilació es disposaran uniformement repartits en la part alta del sector, ja sigui en zones altes de façana o coberta. Els forats hauran de ser practicables de manera manual o automàtica. Hauran de disposar-se, a més a més, de forats per a l'entrada d'aire en la part baixa del sector, en la mateixa proporció de superfície requerida per al de les sortida de fums, i es podran computar els forats de les portes d'accés al sector.

#### 4.11 Espai exterior segur

D'acord amb els plànols adjunts, es verifica que totes les sortides dels recorreguts d'evacuació comuniquen amb el pati exterior que envolta les naus, el qual compleix sobradament els requisits d'espai exterior segur, ja que permet l'acumulació de l'ocupació prevista en cada recorregut i és fàcilment accessible pels serveis d'emergència des de la via pública.

#### 4.12 Instal·lacions de protecció contra incendis

##### **Aparells, equips, sistemes i components de les instal·lacions contra incendis dels establiments industrials.**

Tots els aparells, equips, sistemes i components de les instal·lacions contra incendis, així com el seu disseny, la execució, la posada en servei i el seu manteniment, compliran el Reglament de instal·lacions de Protecció Contra Incendis, aprovat per REIAL DECRET 1942/1993, de 5 novembre, i l'ordre de 16 d'abril de 1998 sobre procediments i desenvolupaments.

##### **Instal·ladors i persones de manteniment.**

Tots els instal·ladors i persones encarregades del manteniment de les instal·lacions de protecció contra incendis, compliran el Reglament de instal·lacions de Protecció Contra Incendis, aprovat per REIAL DECRET 1942/1993 i disposicions que la complementen.

#### 4.12.1 Sistema automàtic de detecció

S'aplicarà la l'apartat 3 de l'annex III del RSCIEI:

SECTORS	USOS	m2	Nivell de risc	Necessita de-tecció
Sector 1: Nau 1 A	Magatzem matè-ries primeres	642,54	Alt 6	NO, però s'hi instal·larà
Sector 2: Nau 1B	Magatzem matè-ries primeres	665,76	Alt 6	NO, però s'hi instal·larà
Sector 3: Nau 1 C	Magatzem matè-ries primeres	667,00	Alt 6	NO, però s'hi instal·larà
Sector 4:Nau 2	Producció	6.128,62	Baix 1	NO
Sector 5:Nau 3A	Magatzem pro-ducte acabat	782,42	Mig 5	NO, però s'hi instal·larà
Sector 6: Nau 3 B	Magatzem pro-ducte acabat	878,78	Mig 5	NO, però s'hi instal·larà
Sector 7: Vestua-ris i Lavabos	Vestuaris i Lava-bos	105,98	Baix 1	NO
Sector 8: Vestua-ris i Lavabos	Vestuaris i Lava-bos	204,37	Baix 1	NO
Sector 9: Oficines	Oficines	835,77	Baix 2	NO

Taula 24 Necessitat de detecció

#### 4.12.2 Sistema manual d'alarma

Com a criteri de projecte, s'instal·larà sistema manual d'alarma d'incendis en tots els sectors de l'establiment industrial (tant si es requereix com si no). Es situarà, en tot cas, un polsador junt a cada sortida d'evacuació del sector d'incendi, i la distància màxima a recorre des de qualsevol punt fins a trobar un polsador no ha de superar els 25 m.

#### 4.12.3 Sistema de comunicació d'alarma

No s'instal·larà, atès que la suma de la superfície construïda de tots els sectors d'incendi de l'establiment industrial es inferior a 10.000 m2.

#### 4.12.4 Sistema d'abastament d'aigua

En cas que la xarxa pública d'abastament d'aigua no fos suficient per a abastir el sistema de BIE,s en quan a cabal i pressió, caldria instal·lar un sistema d'abastament d'aigua contra incendis.

#### 4.12.5 Hidrants

En aplicació de la taula 3.1 de l'annex III del RSCIEI, atès que l'establiment té configuració tipus C i no hi ha cap sector que ho requereix pel seu nivell de risc i la seva superfície, no s'instal·laran hidrants d'incendi. Tanmateix cal donar compliment a la Instrucció Tècnica Complementària SP-120:2010 INT/324/2012, aprovada per l'Ordre INT/324/2012, d'11 d'octubre, per la qual s'aproven les instruccions tècniques complementàries genèriques de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis. D'acord amb la Instrucció, els edificis, els establiments o les activitats ubicats en àrees urbanitzades, nous o que modifiquin

les seves condicions de seguretat en cas d'incendi han d'estar protegits per un sistema d'hidrants d'incendi que compleixi les condicions d'aquesta Instrucció tècnica complementària. En aquest sentit, l'establiment industrial en qüestió disposa d'un hidrant d'incendis de la xarxa pública instal·lat a menys de 100 m de la façana accessible, tal i com es pot comprovar en els plànols que s'adjunten.

#### 4.12.6 Extintors

S'instal·laran extintors d'incendi portàtils en tots els sectors d'incendi dels establiments industrials.

Els sectors amb nivell de risc baix o mitjà tindran instal·lats extintors mòbils d'eficàcia 21A-113B, disposats a raó d'un per cada 600 m<sup>2</sup> (risc baix) o 400 m<sup>2</sup> (risc mitjà) o fracció de 200 m<sup>2</sup> i de manera que cap punt del local s'hi trobi a menys de 15 mts d'un extintor.

Els sectors amb nivell de risc alt tindran instal·lats extintors mòbils d'eficàcia 34A-113B, disposats a raó d'un per cada 300 m<sup>2</sup> o fracció de 200 m<sup>2</sup> i de manera que cap punt del local s'hi trobi a menys de 15 mts d'un extintor.

Es col·locaran en lloc visible i accessible, degudament senyalitzats, de manera que la part superior de l'extintor es trobi a una alçada sobre el terra inferior a 1,70 mts.

#### 4.12.7 Boques d'incendi equipades

Per a determinar el seu requeriment, s'aplicarà l'aparat 9 del RSCIEI:

SECTORS	USOS	m <sup>2</sup>	Nivell de risc	Necessita BIE
Sector 1: Nau 1 A	Magatzem matèries primeres	642,54	Alt 6	SI DN 45 mm
Sector 2: Nau 1B	Magatzem matèries primeres	665,76	Alt 6	SI DN 45 mm
Sector 3: Nau 1 C	Magatzem matèries primeres	667,00	Alt 6	SI DN 45 mm
Sector 4:Nau 2	Producció	6.128,62	Baix 1	Si, per criteri projecte DN 25 mm
Sector 5:Nau 3A	Magatzem producte acabat	782,42	Mig 5	Si, per criteri projecte DN 25 mm
Sector 6: Nau 3 B	Magatzem producte acabat	878,78	Mig 5	Si, per criteri projecte DN 25 mm
Sector 7: Vestuaris i Lavabos	Vestuaris i Lavabos	105,98	Baix 1	No
Sector 8: Vestuaris i Lavabos	Vestuaris i Lavabos	204,37	Baix 1	No
Sector 9: Oficines	Oficines	835,77	Mig 3	No

Taula 25 Necessitat mànegues incendi



#### 4.12.9 Columna seca

La present activitat no necessita instal·lació de columna seca.

#### 4.12.10 Ruixadors automàtics d'aigua

Per a determinar la seva necessitat, s'aplicarà l'apartat 11 de l'annex III del RSCIEI:

SECTORS	USOS	m2	Nivell de risc	Necessita ruixadors
Sector 1: Nau 1 A	Magatzem matèries primeres	642,54	Alt 6	No, ja que S<1000 m2
Sector 2: Nau 1B	Magatzem matèries primeres	665,76	Alt 6	No, ja que S<1000 m2
Sector 3: Nau 1 C	Magatzem matèries primeres	667,00	Alt 6	No, ja que S<1000 m2
Sector 4:Nau 2	Producció	6.128,62	Baix 1	No, ja que el risc es Baix
Sector 5:Nau 3A	Magatzem producte acabat	782,42	Alt 6	No, ja que S<1000 m2
Sector 6: Nau 3 B	Magatzem producte acabat	878,78	Mig 5	No, ja que S<1000 m2
Sector 7: Vestuaris i Lavabos	Vestuaris i Lavabos	105,98	Baix 1	No
Sector 8: Vestuaris i Lavabos	Vestuaris i Lavabos	204,37	Baix 1	No
Sector 9: Oficines	Oficines	835,77	Mig 3	No

*Taula 26 Necessitat ruixadors*

#### 4.12.12 Sistema d'aigua polvoritzada

La present activitat no necessita instal·lació de sistema d'aigua polvoritzada.

#### 4.12.13 Escuma física

La present activitat no necessita instal·lació de sistema d'escuma física.

#### 4.12.14 Extinció per pols

La present activitat no necessita instal·lació de sistema d'extinció per pols.

#### 4.12.15 Extinció per agents extintors gasosos

La present activitat no necessita instal·lació d'extinció per agents gasosos.

#### 4.12.16 Enllumenat d'emergència i senyalització

Totes les sortides de recinte, planta o del edifici, disposarà d'enllumenat d'emergència i senyalització distribuït tal i com ve grafiat als plànols que s'acompanyen. L'enllumenat d'emergència haurà de funcionar un mínim d'una hora, i entrarà automàticament en funcionament quan falli l'enllumenat general o quan la tensió nominal d'aquell baixi al 70 % del seu valor.

#### 4.12.17 Senyalització.

Totes les sortides de recinte, planta o del edifici estaran degudament senyalitzades i també tots els medis de protecció contra incendis d'ús manual.

### 4.13 Accessibilitat per a bombers

#### 4.13.1 Aproximació i entorn

*Condicions d'aproximació d'edificis.*

Els vials d'aproximació fins a les façanes accessibles de l'establiment industrial, així com els espais de maniobra als quals es refereixen l'apartat anterior, han de complir les condicions següents: Amplària mínima lliure: cinc m. Altura mínima lliure o gàlib: 4,50 m. Capacitat portant del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>. En els trams corbs, el carril de rodadura ha de quedar delimitat per la traça d'una corona circular les radis mínims de la qual han de ser 5,30 m i 12,50 m, amb una amplària lliure per a circulació de 7,20 m.

#### 4.13.2 Accessibilitat

*Façanes accessibles.*

Tant el planejament urbanístic com les condicions de disseny i construcció de l'edifici, en particular l'entorn immediat, els seus accessos, els seus buits en façana, etc., han de possibilitar i facilitar la intervenció dels serveis d'extinció d'incendis. Les autoritats locals podran regular les condicions que estimin precises per a complir l'anterior en absència de regulació normativa per les autoritats locals. Facilitar l'accés a cadascuna de les plantes de l'edifici,



de manera que l'alçada de l'ampit respecte del nivell de la planta a la qual accedeix no sigui major que 1,20 m. Les seves dimensions horitzontal i vertical han de ser almenys 0,80 m i 1,20 m, respectivament. La distància màxima entre els eixos verticals de dos buits consecutius no ha d'excedir de 25 m, amidada sobre la façana.

No s'han d'instal·lar en façana elements que impedeixin o dificultin l'accessibilitat a l'interior de l'edifici a través d'aquests buits, llevat de els elements de seguretat situats en els buits de les plantes l'altura de les quals d'evacuació no excedeixi de nou m. A més, per a considerar com façana accessible així definida, haurien de complir-se les condicions de l'entorn de l'edifici i les d'aproximació a aquest que a es recullen a l'apartat anterior.

#### **4.13.3 Franges de protecció respecte de la forest**

No es d'aplicació, atès que l'establiment industrial no limita amb la forest.

## 5 Estudi dels efectes ambientals i de les mesures per a minimitzar l'impacte ambiental.

### 5.1 Classificació i qualitat del sòl i subsol que ocupen les instal·lacions.

La totalitat de la superfície edificada per les instal·lacions objecte del projecte es troba pavimentada, per tant no existeix el risc de contaminació del subsol. L'activitat es situa en una nau existent, situada en un polígon industrial i es desenvolupa sobre paviment de formigó que garanteix la impermeabilitat.

Les característiques de la zona i la seva situació no presenten aspectes geogràfics o topogràfics especials susceptibles de provocar accidents naturals, per la qual cosa no existeixen mesures a adoptar.

L'activitat s'ubica pròxima a la Riera de Caldes, que desemboca al riu Besòs.

Geològicament, segons dades de l'Institut Geològic de Catalunya, la parcel·la s'ubica en una zona Qt1, composta per graves amb matriu sorrenca a la base, cap a sostre i que de manera transicional passen a sorres grolleres amb graves disperses i, finalment, a llims sorrencs amb alguna filada lenticular de gravetes. El grau de cimentació de la unitat és molt baix o nul i presenta coloració grisenca. S'ha localitzat gairebé la totalitat de rieres i torrents i especialment desenvolupada a la zona de Mollet del Vallès, on assoleix una amplada de més de 2 km. i presenta un cert aire de planta al·luvial. El gruix màxim és de 10 metres i se situa entre 3 i 5 metres per sobre el nivell fluvial actual. La seva edat és atribuïble a l'Holocè Inferior.

Hidrològicament, segons dades de l'IGC, la parcel·la s'assenta en una zona de permeabilitat alta (50 – 150 m/d), amb un coeficient d'emmagatzematge de 0,1 – 0,15, i a sobre de l'Aqüífer Al·luvial de la Cubeta de la Llagosta (AACL). Es tracta d'un aqüífer superficial de comportament lliure, format principalment per graves, sorres i llims. La potència màxima és d'uns 25 metres.

La recàrrega natural de l'AACL es produeix per infiltració d'aigua de pluja i per flux subterrani procedent dels aqüífers al·luvials de la Riera de Caldes (AARC). La recàrrega també es produeix per infiltració des del llit del riu en les zones on aquest és influent i a través del propi al·luvial durant avingudes. L'aqüífer al·luvial i al Besòs es troben connectats. També cal considerar el flux subterrani procedent de l'aqüífer detrític miocè del Vallès (ADMV) i, al sud-est, des dels aqüífers locals en medis de baixa permeabilitat als granits i pissarres litorals del Besòs – Tordera (ALGPBT). Altres fonts de recàrrega són els retorns de reg i les pèrdues de les xarxes d'abastament i sanejament. La descàrrega principal es produeix per extraccions i per flux subterrani en direcció sud cap a Montcada. La descàrrega també es produeix a través del riu quan aquest és afluent.

### 5.2 Generalitats. Definició de les zones i usos de cada sector.

L'establiment consta d'un conjunt de 3 naus industrials i edifici d'oficines amb superfície construïda total de 10.911,24 m<sup>2</sup>, situat en una parcel·la de 16.616,08 m<sup>2</sup>, situada en el el

polígon industrial Riera de Caldes, c/ Mercaders nº 4 de Palau-Solità i Plegamans (08184). La superfície es distribueix segons les següents zones:

SECTORS	USOS	m2
Sector 1: Nau 1 A	Magatzem matèries primeres	642,54
Sector 2: Nau 1B	Magatzem matèries primeres	665,76
Sector 3: Nau 1 C	Magatzem matèries primeres	667,00
Sector 4:Nau 2	Producció	6.128,62
Sector 5:Nau 3A	Magatzem producte acabat	782,42
Sector 6: Nau 3 B	Magatzem producte acabat	878,78
Sector 7: Vestuaris i Lavabos	Vestuaris i Lavabos	105,98
Sector 8: Vestuaris i Lavabos	Vestuaris i Lavabos	204,37
Sector 9: Oficines	Oficines	835,77

L'activitat es desenvolupa en una parcel·la de forma sensiblement rectangular delimitada per un mur de separació, que limita per la part davantera amb el carrer Mercaders, per la part posterior amb Can Boada Vell i per les parts laterals amb d'altres activitats industrials. La parcel·la es troba organitzada en un únic edifici envoltat de patis pavimentats per aparcament i circulació .

### 5.2.1 Característiques constructives.

Com ja s'ha esmentat, la major part de l'activitat es realitza en un edifici separat per sectors destinats a diferents usos (veure taula de l'apartat 5.2), en una parcel·la que es troba tota ella pavimentada amb paviment de formigó i delimitada per un mur.

Des de el punt de vista de la situació relativa, l'establiment es classifica com a tipus C, en aplicació del Reglament de Seguretat contra Incendis en Edificis Industrials (RSCIEI).

Pel que fa a la nau, està realitzada per pilars de formigó armat i jàsseres i bigues en base a elements prefabricats de formigó armat. La coberta està realitzada per mitjà de panells tipus sandwich compostos per dos xapes metàl·liques ondulades galvanitzades separades per panells de llana de roca. El paviment del magatzem és de formigó i els tancaments estan realitzats amb blocs prefabricats de formigó de 40 x 20 x 20 cm en la majoria de sectors i en d'altres estan realitzats amb panells prefabricats de formigó armat. Tanmateix els tancaments de l'oficina i serveis són fets a base d'elements ceràmics d'obra de fàbrica de 15cm. de gruix, enguixats per les dues bandes. El paviment en aquesta zona és de formigó de 15cm de gruix, enrajolat amb elements de gres porcellànic.

Les portes exteriors són metàl·liques, formades per una estructura tubular d'acer, amb acabat exterior de xapa ondulada pintada.

## 5.2.2 Condicions tècnico-sanitàries.

Les condicions tècnico-sanitàries que regiran l'activitat seran les següents:

**Aigua** : Potable, procedent de la xarxa municipal.

**Paviment** : Antilliscant i de fàcil neteja.

**Parets** : Realitzades amb elements d'obra de fàbrica de 15 cm, enguixades a les dues cares.

**Ventilació** : Natural, mitjançant les obertures existents.

**Il·luminació** : Natural i artificial, mitjançant punts de llum LED i pantalles fluorescents T5.

## 5.2.3 Accessos i sortides.

La parcel·la en que s'ubica l'activitat disposa de dos accessos, un per camions i un altre independent per vianants, que donen directament al carrer Mercaders. L'edifici d'oficines disposa de l'accés principal des de la façana que dona al carrer Mercaders. Tanmateix disposa de dues sortides més per als recorreguts d'evacuació, tal i com es mostra a la documentació gràfica. Tots els sectors de producció i emmagatzematge disposen d'un o més accessos per a vianants i mercaderies cap a la zona descoberta de la parcel·la.

## 5.3 Dades d'energia

### 5.3.1 Tipus d'energia i procedència.

El tipus d'energia que s'utilitzarà és l'energia elèctrica, i la seva procedència correspon al subministrament en baixa tensió que realitza la companyia a la tensió de 400/230 V.

### 5.3.2 Potència màxima admissible.

La potència màxima admissible de la instal·lació és de 1670 kW.

### 5.3.3 Consum anual.

El consum anual de l'energia que es preveu, així com el consum anual d'aigua previstos, són els següents:

<u>Tipus d'energia</u>	<u>Consum anual previst</u>
Energia elèctrica	4.224.000 kWh
Aigua	3600 m <sup>3</sup>

El consum previst d'aigua serà única i exclusivament per a serveis personals (higiene i neteja), ja que no existeix consum pel desenvolupament de l'activitat. Tanmateix per a refrigerar les màquines d'extrusió s'utilitza aigua en circuit tancat (no intervé en el procés), però sí que es produeixen pèrdues per evaporació que cal anar compensant.

## 5.4 Dades específiques de l'activitat.

### 5.4.1 Règim de treball.

L'horari previst de funcionament serà les 24 hores del dia, ja que es treballa a tres torns, durant 220 dies l'any.

#### 5.4.2 Personal.

Es preveu que per a realitzar l'activitat seran necessaris 8 operaris de producció per torn, més un encarregat de producció i un tècnic de manteniment. En total seran 10 persones per torn.

Pel que fa al personal administratiu, comercial, directiu i tècnic es calcula que seran necessàries unes 15 persones.

La plantilla total serà doncs, de 45 persones, de les que hi haurà una presència mínima de 10 persones per torn i màxim de 25 persones.

#### 5.4.3 Relació de maquinària.

QUADRE DE MAQUINÀRIA	
LÍNIES	Potència Instal·lada (kW)
L 1 Multicapa	400
L 2 Multicapa	220
PERT	120
L1 PEX RI	220
L2 PEX RI	220
CO 1	120
CO2	120
Compressor	60
Fred Industrial	60
Buit Industrial	30
Oficines + Il·luminació	100
<b>TOTAL</b>	<b>1670 kW</b>

#### 5.4.4 Primeres matèries i procés industrial. Emmagatzematge previst.

Com ja s'ha esmentat, l'activitat consisteix en l'extrusió de polietilè per a la fabricació de tubs. El procés parteix de polietilè en gransa que s'emmagatzema en palets en la nau 1 (sectors 1, 2 i 3). La quantitat màxima en magatzem és de 225 TM, que és la matèria primera necessària per a 10 dies de treball. Del magatzem es trasllada la gransa de polietilè cap a les línies d'extrusió, situades a la nau de producció (sector 4, nau 2). La quantitat produïda diàriament és de 22,50 Tm de producte acabat (tub de polietilè). El producte final s'emmagatzema a la nau de producte acabat (sectors 5 i 6). La quantitat màxima de producte acabat emmagatzemat és de 135 Tm. En aquest procés es calcula que es produiran 4 Tm mensuals de residu de polietilè.

Si es té en compte que es treballaran 220 dies a l'any, les quantitats màximes consumides i produïdes són les següents:

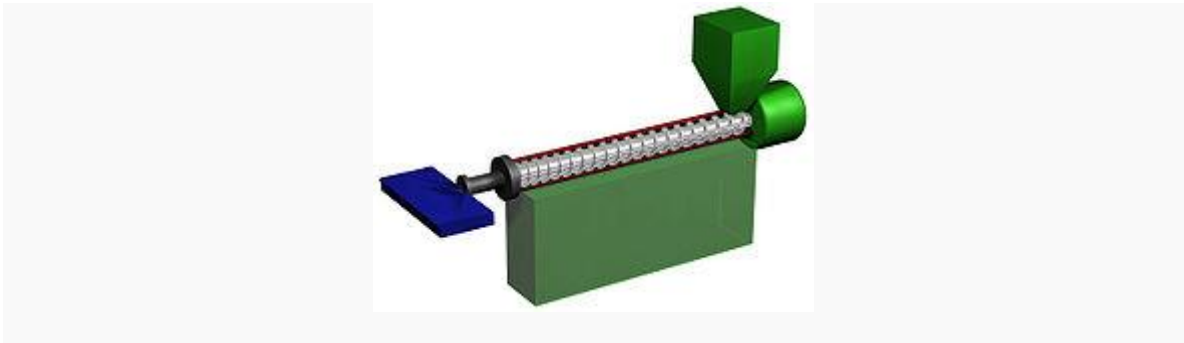
Producció diària: 22, 50 Tm/dia de tub de polietilè

Producció anual: 4950 Tm/any de tub de polietilè  
Residu diari: 0.22 Tm/dia de residu de polietilè.  
Residu anual: 48, t Tm/any de residu de polietilè.

Matèria primera diària: 22,72 T/dia de polietilè en gransa  
Matèria primera anual: 4998,40 Tm/any de polietilè en gransa.

A continuació es descriu el procediment d'extrusió del tub de polietilè:

Extrusió de polímers



Esquema d'una extrusora de polímers termoplàstics

L'extrusió de polímers és un procés industrial, basat en el principi d'extrusió general, però l'enginyeria de polímers ha desenvolupat paràmetres específics pel plàstic, de manera que s'estudia aquest procés a part de l'extrusió de metalls o altres materials.

Procés bàsic

El polímer fos, és forçat a passar a través d'un Dau o filera, per mitjà de l'empenta generada per l'acció giratòria d'un Vis sense fi que gira concèntricament en una càmera o camisa a temperatures controlades, amb una separació mil·limètrica entre els dos elements. El Vis sense fi és alimentat per mitjà d'una tremuja en un extrem de la màquina. El polímer avança, es fon, es mescla en la càmera i finalment surt per la filera que li dona la forma final.

Diferents Tipus d'extrusió

- Perfils
- Multi-filament
- Mono filament
- Tubs i mànegues
- Recobriment de [cable](#)
- Planxes mono-capa i multi-capa
- Bossa
- Bufat d'ampolles
- Extrusió de semiacabats (barres i plaques).



Els diferents tipus d'extrusió tenen en comú que tots fan servir una extrusora com element per fondre i plastificar el polímer. La diferència rau en la resta de d'instal·lació que sol ser diferent segons cada fabricat.

#### Fusió del polímer

El polímer fon per acció mecànica en combinació de la temperatura per mitjà del escalfament de la camisa exterior. L'acció mecànica inclou els esforços de tall i arrossegament, que empeny el polímer cap la filera i provoca un increment en la pressió.

La primera fusió es produeix en la paret interna de la càmera o camisa, en forma d'una prima pel·lícula. Quan aquesta pel·lícula creix, es desprèn de la paret pel gir del Vis, en un moviment semblant a un remolí. Això continua fins que es fon tot el polímer.

Fusió i arrossegament: Si el material s'adhereix al vis i rellisca sobre la paret de la camisa, llavors el arrossegament se zero[Aclariment necessari], i el material gira amb el vis sens fi. Si en canvi, el material no rellisca amb la paret de la camisa i rellisca amb el vis, llavors el arrossegament és màxim i el transport de material correcta.

En la realitat el polímer experimenta fricció, tant en la paret de la camisa, com en el vis, les forces de fricció determinen el arrossegament del polímer.

Per obtenir produccions òptimes s'ha d'utilitzar un vis adequat i unes temperatures precises segons el polímer que es treballa. Per materials que agafen humitat (niló, polièster...) es fan servir tremuges amb assecador d'aire o millor un equip de des-humificació.

#### Filera



#### *Filera d'extrusió per polímers*

Gràcies a la filera, el polímer pren la forma desitjada. La filera es considera com un consumidor de pressió, ja que al final del vis la pressió és màxima, mentre que a la sortida de la filera la pressió es igual a la pressió atmosfèrica. La pressió alta que experimenta el polímer avanç de la filera, ajuda a que el procés sigui estable i continu. Hi ha diferents tipus de fileres: per tubs, per planxes i per perfils de complicades geometries, cada un té característiques de disseny especials que permeten al polímer adquirir la seva forma final.

#### Calibrat i acabat final

Alguns processos, en especial la fabricació de perfils i tub, disposen davant de la filera de la part de calibratge a on el material pren la forma correcta i es refreda gràcies a una banyera posterior i un equip d'estirament. Finalment el perfil és tallat a la llargada necessària, o enrotllat en el cas de cables elèctrics i tubs de petit diàmetre. Altres processos utilitzen acabats d'impressió de tinta.

## 5.5 Medi potencialment afectat.

### 5.5.1 Delimitació del medi potencialment afectat

L'espai físic possiblement afectat seria part del Polígon Industrial Riera de caldes, de Palau-Solità i Plegamans, on s'instal·larà l'empresa objecte de l'estudi.

L'Activitat no afecta l'entorn pel que fa a la possibilitat d'impacte visual, atès que es troba perfectament integrada en el polígon industrial del qual forma part.

Les úniques emissions que podrien afectar al medi serien les emissions de sorolls i vibracions. No existeix cap tipus de focus emissor a l'atmosfera, ni directe ni difús. Les emissions d'aigües residuals ho són únicament d'origen higiènic-sanitari.

Respecte a l'emissió de sorolls i vibracions l'empresa s'ubica en una zona industrial, on no hi ha habitatges ni zones residencials a les proximitats. En segon lloc, els equips instal·lats a l'activitat i les seves condicions de funcionament fan preveure que no es superarà els límits màxims d'immissió a l'ambient exterior imposats per la normativa d'aplicació i per tant no s'afectarà l'entorn de l'activitat.

### 5.5.2 Qualitat de l'aire i vulnerabilitat del territori

La Generalitat de Catalunya disposa des de l'any 1989 d'una Xarxa de Vigilància de la Qualitat de l'aire, gestionada pel Departament de Medi Ambient. La xarxa disposava l'any 1989 de 9 estacions automàtiques que s'han anat incrementant fins arribar a les 68 estacions l'any 1998. Aquesta xarxa es complementa amb 256 estacions manuals distribuïdes per més de 100 municipis i permet obtenir dades dels nivells d'immissió.

Mitjançant la xarxa es controlen els nivells de contaminació, i a partir dels resultats obtinguts dels contaminants primaris (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO i partícules en suspensió) s'estableix l'índex català de qualitat de l'aire (ICQA) que ha estat desenvolupat pel Departament de Medi Ambient i la Universitat de Barcelona, prenent com a referència el Pollution Standard Index (PSI) utilitzat per l'EPA estatunidenca.

L'ICQA s'estableix a partir de les dades d'immissió obtingudes per a els quatre contaminants primaris citats i presenta un rang de valors entre 100 (major qualitat) i valors negatius (-100). Aquests valors negatius de l'índex suposen que, al menys, la concentració d'un dels compostos seleccionats sobrepassa els límits acceptables.

La classificació quantitativa de la qualitat de l'aire a partir de l'índex seria la que es presenta en la següent taula:

Classificació		Valor de l'índex
Bona	Excel·lent	75 < ICQA < 100
	Satisfactòria	50 < ICQA < 75
Millorable	Acceptable	25 < ICQA < 50
	Baixa	0 < ICQA < 25
Pobre	Deficient	-50 < ICQA < 0
	Molt deficient	ICQA < -50

Taula 27 Qualitat de l'aire

S'han recopilat les dades d'aquest índex corresponents a la setmana del 6 al 12 de febrer de 2020, per a l'estació de la xarxa situada a Mollet, que és la més propera a la planta objecte d'aquest projecte de la qual hem pogut obtenir les dades. El valor mitjà de l'ICQA setmanal va ser de 59, el que suposa una qualitat de l'aire Satisfactòria.

### 5.5.3 Qualitat de les aigües afectades per l'abocament d'aigües residuals

L'activitat objecte del present projecte està ubicada en el Polígon Industrial Riera de Caldes, al terme municipal de Palau-Solità i Plegamans. Les aigües residuals són conduïdes al clavegueram del polígon, el qual connecta a l'Estació Depuradora D'aigües Residuals, per tant no procedeix definir la qualitat de les aigües afectades.

L'activitat s'ubica pròxima a la Riera de Caldes, que desemboca al Riu Besòs. Hidrològicament, segons dades de l'IGC, la parcel·la s'ubica en una zona de permeabilitat alta (50-150 m7d), amb un coeficient d'emmagatzematge de 0.1-0.15, i a sobre de l'Aqüífer Al·luvial de la Cubeta de La Llagosta (AACL). Es tracta d'un aqüífer superficial de comportament lliure format principalment per graves, sorres i llims. La potència màxima és d'uns 25 m.

Els usos de l'aigua són higiènic-sanitaris. El seu abocament es regirà per l'establir en el Reglament Regulador d'abocaments d'aigües Residuals del Consorci Besòs Tordera.

## 5.6 Emissions de contaminants a l'atmosfera

### 5.6.1 Emissió de fums i gasos en xemeneies.

No existeixen focus fixos d'emissions a l'atmosfera per xemeneia, atès que no existeix cap procés que els faci necessaris. Per a l'escalfament de l'aigua calenta sanitària (ACS), s'utilitza un escalfador-acumulador elèctric d'efecte Joule.

### 5.6.2 Emissions difuses de contaminants

No existeixen emissions difuses de contaminants a l'atmosfera.

### 5.6.3 Balanç d'emissions industrials

El balanç d'emissions industrials a l'atmosfera és nul atès que com s'ha comentat en els apartats anteriors no existeixen focus d'emissions directes ni emissions difuses.

## 5.7 Emissions d'aigües residuals

### 5.7.1 Focus generadors d'aigües residuals

La planta genera les seues efluents en dues corrents:

- Les aigües pluvials netes o aigües blanques procedents de les cobertes i dels patis pavimentats. Val a dir que aquestes aigües no pateixen cap mena de contaminació al seu pas per l'activitat, atès que els residus que potencialment podrien contaminar-la es troben sota cobert i en zona pavimentada, i si és necessari es troben en dipòsits de doble paret i/o amb cubets de retenció per tal d'evitar que els sobreixents accidentals es puguin escapolar cap els embornals del pati i pel sistema de claveguerons fins a assolir el sistema públic de sanejament.

- Les aigües higiènic-sanitàries procedents dels serveis i sanitaris d'ús del personal.

Les aigües pluvials netes recollides de les cobertes i dels patis i les aigües sanitàries són conduïdes independentment i de forma directa fins a un punt d'abocament connectat a la xarxa de clavegueram públic, sense tractament previ.

### 5.7.2 Balanç d'aigües

Consum previst d'aigua:.....3600 m3/any.

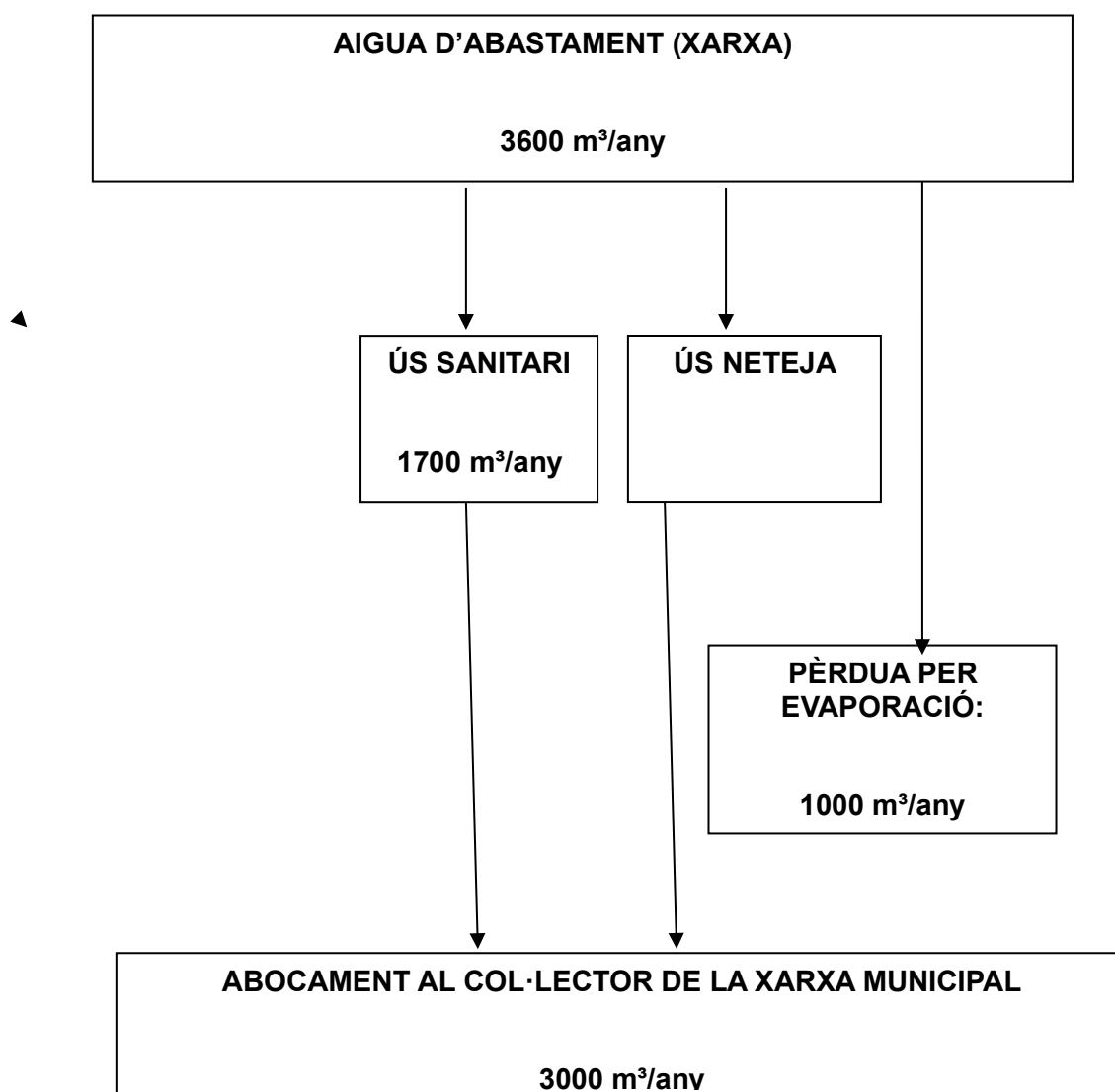
Aquesta aigua serà subministrada per la companyia pública de subministrament, per mitjà d'escomesa a la xarxa pública d'aigua potable.

El consum està previst en 1700 m<sup>3</sup>/any per a ús sanitari (personal), 900 m<sup>3</sup>/any per a neteja general.

Es preveuen unes pèrdues per evaporació en els circuits tancats de refrigeració de les màquines d'extrusió i altres de 1000 m<sup>3</sup>/any.

L'abocament previst d'aigua residual serà, tenint en compte la part consumida i que no hi haurà afegits, de 3000 m<sup>3</sup>/any.

### 5.7.3 Diagrama de consums i abocament d'aigües residuals



Per estimar el cabal d'abocament d'aigües pluvials s'han fet servir les dades facilitades pel Servei Meteorològic de Catalunya. La mitjana anual de pluviometria, segons aquestes dades, s'estima en uns 600,00 mm (600 l/m<sup>2</sup>)

Segons la superfície de la instal·lació, les aigües pluvials netes generades anualment són:  
 $Q = 16.616,08 \text{ m}^2 \times 600 \text{ l/m}^2\text{-any} \times 1 \text{ m}^3/1000\text{l} = 9969,65 \text{ m}^3/\text{any}$   
 Equival a 27,31 m<sup>3</sup>/dia

#### 5.7.4 Característiques dels efluent

Atès l'origen higiènic-sanitari de les aigües residuals generades per l'activitat, no tindran la consideració d'aigües residuals industrials. Tanmateix, el seu abocament es regirà per l'establert en el Reglament regulador d'abocaments d'aigües residuals del Consorci per a la Defensa de la Conca del Riu Besòs.

#### 5.7.5 Sistemes de tractament d'aigües residuals

Atesa la naturalesa de les aigües abocades (pluvials netes i d'origen higiènic-sanitari) no es preveu cap sistema de tractament previ. Les aigües pluvials netes provinents de les cobertes i del pati i les aigües sanitàries seran abocades directament a la xarxa de clavegueram públic.

#### 5.8 Punts d'abocament

L'activitat disposa d'un únic punt d'abocament (per a les aigües pluvials i les d'origen higiènic-sanitari) amb les següents característiques:

- Situació: Clavegueram polígon carrer Mercader
- Sistema de tractament: directe, sense sistema de tractament
- Coordenades UTM:

$$X = 431696 \text{ m.} \quad Y = 4602239 \text{ m.}$$

#### 5.9 Generació de residus

##### 5.9.1 Focus generadors de residus i classificació

A continuació s'estudien els residus generats per la pròpia activitat La realització de l'activitat generarà residus tipus banals, els residus que s'especifiquen a la taula següent.

CER	DESCRIPCIÓ	CLAS.	kg/DIA	t/ANY	Vies de gestió orientatives	
					VAL	TDR
200101	Paper i cartró	no especial			V61 V11 V85	-----
200139	Plàstic (restes d'embalatge)	no especial			V12 V61	-----
070213	Polietilè	No especial		48	V12 V61	T12

Taula 28 Quadre dels residus generats

## 5.10 Estudi d'impacte acústic

### 5.10.1 Anàlisi de la capacitat acústica del territori

Delimitació de l'espai físic afectable: La zona on s'emplaça l'activitat, d'acord amb el mapa de capacitat acústica de Palau-Solità i Plegamans està classificada com:

Zona de sensibilitat acústica baixa (C)

- (C2) Àrees amb predomini de sòl d'ús industrial

Comprèn els sectors del territori que admeten una percepció elevada del soroll.

Definició dels valors guia d'immissions, d'acord amb l'ordenança del medi ambient:

Zonificació acústica del territori	Valors límit d'immissió en dB (A)		
	Ld (7h - 21h)	Le (21h - 23h)	Ln (23h - 7h)
Zona de sensibilitat acústica baixa (C2)			
En els usos de sol (A2), (A4), (B2), (C1) i (C2) el valor límit d'immissió s'incrementa en 5 dB (A) per a les zones urbanitzades existents.			

Taula 29 Límits d'immissió acústica

Segons això, el Reglament de desenvolupament de la Llei 16/2002 admet uns valors límits d'immissió sonora produïda per les activitats en ambient exterior de 65+5= 70 dB (A) en horari diürn (de 7 h. fins a 21 h.) i de 65+5 = 70 dB (A) en horari de tarda (de 21 h. a 23 h.); valor a considerar, doncs l'activitat considerada només es realitzarà en horari diürn i de tarda.

Anàlisi de la capacitat de l'escenari de l'activitat

El procés aplicat en aquest estudi consisteix en desenvolupar les següents apartats:

- determinar la ubicació i anàlisi dels focus emissors de soroll de l'activitat.
- Determinar l'aïllament acústic brut exigible al local
- Determinar l'aïllament acústic dels elements constructius.
- Nivells d'immissió i compliment de la normativa.
- Proposar les mesures correctores a instal·lar pel compliment de la normativa d'aplicació.

Determinació del valor d'emissió de soroll de l'activitat.

Fonts d'emissió sonora:

Les fonts d'emissió sonora es considera que estan totes a l'interior de la nau i consisteixen els següents elements:

7 màquines d'extrusió amb un nivell d'emissió sonora de 81,2 dB(A) cada una, segons dades extretes del manual "nivells de pressió sonora en les activitats" del Col·legi d'enginyers Industrials de Catalunya.

A més es considera que simultàniament pot haver-hi les 7 línies d'extrusió funcionant i a la vegada un camió realitzant operacions de càrrega i descàrrega amb un nivell de pressió sonora de 80 dB(A) i un compressor amb un nivell d'emissió sonora de 75 dB(A).

El nivell d'emissió sonora equivalent total es calcularà amb la fórmula:

$$L_t = 10 \times \log \left( \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

Lt : nivell d'emissió sonora total en dB

Li : nivell d'emissió sonora de cada un dels diferents focus emissors, en dB

Substituint els valors de nivell de pressió sonora de les 9 fonts (7 màquines extrusionadores més un camió més un compressor), s'obté un nivell d'emissió sonora equivalent de 90,23 dB.

Correcció per atenuació per aïllament acústic dels elements constructius:

La nau disposa de tancaments laterals compostos per murs d'obra amb una massa unitària de 500 Kg/m<sup>2</sup> i aïllament acústic R de 57 dB(A). Per tant, el nivell de pressió sonora a l'exterior serà de:

$$L = L_t - 57 \text{ dB (A)} = 90,23 - 57 = 33,23 \text{ dB (A)}$$

Correcció per atenuació per distància:

Considerem que la font de soroll equivalent atenuada per l'aïllament acústic constructiu es troba situada a la façana de la nau que dona a la façana de la nau aliena més sensible. Per consulta de la cartografia d'emplaçament, la nau més propera es troba a una distància de 13,27 m.

L'atenuació per distància s'obté amb l'expressió següent:

$$D_b = L_t - 20 \log (r_2/r_1)$$

essent:

D<sub>b</sub>: atenuació per distància dB(A)

L<sub>t</sub>: nivell d'emissió sonora total en dB (A)

r<sub>1</sub>: distància presa com a referència (1 m)

r<sub>2</sub>: distància a la qual es vol calcular l'atenuació (68,65 m)

substituint valors, obtenim una atenuació per distància de:

$$D_b = 33,23 - 20 \log (13,27/1) = 10,76 \text{ dB (A)}$$

El període d'avaluació és de 180 minuts per l'horari diürn, 120 minuts per l'horari vespertí i 120 minuts per l'horari nocturn.

El nivell d'avaluació es calcula a partir de mesuraments que inclouen tot el període d'avaluació o un nivell sonor representatiu de les diferents fases, mitjançant l'expressió següent:

$$L_{ar} = 10 \times \log \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n (T_i 10^{L_{Ari}/10}) \right)$$

$$\text{On } L_{Ari} = L_{AeqTi} + K_{fi} + K_{ti} + K_{ii}$$

L<sub>Ari</sub> = és el nivell d'avaluació que correspon a la fase i

L<sub>AeqTi</sub> = és el nivell de pressió acústica contínua equivalent ponderat A, mesurant durant una fase de durada T<sub>i</sub>

K<sub>fi</sub> , K<sub>ti</sub> , K<sub>ii</sub> són correccions de nivell per a la fase i, freqüencial, tonal i impulsional.

Es realitza la hipòtesi que el nivell de soroll es constant durant tot el període d'avaluació i equivalent al nivell d'emissió sonora equivalent total calculat anteriorment (51.62 dB) i que el valor màxim de  $K_{fi} + K_{ti} + K_{ii} = 9$ , d'acord amb l'annex 3 del Reglament (176/2009)

Per tant,  $L_{ar} = 10,76 + 9 = 20$  dB (A), en els períodes diürn i vespertí.

Substracció del soroll de fons:

Si la diferència entre el soroll de fons i el nivell de soroll generat per l'activitat és d'entre 3 i 10 dB(A), cal sostreure el nivell de soroll residual segons l'expressió:

$$10 \log (10^{L_{Aeq/10}} - 10^{L_{Aeq.resid/10}})$$

Com a criteri de càlcul, no es farà la substracció del soroll de fons, quina cosa queda del costat de la seguretat, doncs dona uns valors d'emissió superiors.

### 5.10.2 Avaluació de l'impacte acústic

Amb un valor d'immissió sonora a l'ambient exterior  $L_{ar} = 20$  dB (A), en els períodes diürn i vespertí, calculat a la façana de la nau més propera a l'activitat, queda per sota del valor màxim d'immissió sonora produïda per les activitats en l'ambient exterior de  $65+5= 70$  dB (A) en horari diürn (de 7 h. fins a 21 h.) i de  $65+5= 70$  dB (A) en horari de tarda (de 21 h. a 23 h.); de 60 dB(A) en horari nocturn (de 23 h. a 6h.) valors a considerar, doncs l'activitat considerada es realitzarà en horari diürn, vespertí i nocturn.

### 5.10.3 Definició de les mesures correctores

Instal·lació d'elements addicionals d'aïllament acústic.

Del resultat dels càlculs dels apartats anteriors, es desprèn que els valors d'aïllament acústic dels elements constructius existents delimitadors tant amb els locals adjacents, superior e inferior com amb el carrer, són suficients per tal de limitar el valor de les immissions als ambients interior i exterior fixats per l'Ordenança del medi ambient de Palau-Solità i plegamans. Per tant, no es farà necessària la instal·lació d'elements d'aïllament acústic addicionals.

Immissió de vibracions en l'ambient interior.

Amb la finalitat d'evitar en el possible la transmissió de vibracions a través de l'estructura de l'edificació hauran de tenir-se en compte les següents normes d'instal·lació, conservació i manteniment dels aparells:

- Tot element amb òrgans mòbils es mantindrà en perfecte estat de conservació, principalment en allò que es refereix a la suavitat de marxa dels seus rodaments.
- No es permetrà l'ancoratge directe de màquines o suports de les mateixes a les parets mitjaneres, sostres o forjats de separació de recintes, si no que es realitzarà interposant els adequats dispositius antivibradors.
- En els circuits d'aigua s'evitarà la producció dels "cops d'airet", i les seccions i disposicions de les vàlvules i aixeta hauran de ser de tal manera que el fluid circuli per elles en règim laminar per a les despeses nominals.



Prenen aquestes mesures, els valors d'immissió de vibracions en l'ambient interior en cap cas superaran els valors guia fixats en el Reglament de desenvolupament de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de prevenció contra la contaminació acústica.

### **5.11 Característiques de la il·luminació exterior**

En referència al compliment del Decret 190/2015, de 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn, a continuació es procedeix a presentar una descripció dels requeriments a complir pels sistemes d'enllumenat exterior.

En referència a l'eficiència energètica de l'enllumenat, s'instal·laran Làmpades de Vapor de Sodi de Baixa o Alta Pressió (VSAP o VSBP) o projectors LED.

No obstant a continuació es procedeix a descriure els requeriments establerts en el Decret 190/2015, de 25 d'agost, en funció de la zona de protecció a la contaminació lluminosa on s'ubica la instal·lació, per si en algun moment s'optés per instal·lar un sistema d'enllumenat exterior.

#### **5.11.1 Normativa d'aplicació**

- Decret 190/2015, de 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, de 31 de maig.
- Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn.

#### **5.11.2 Zona de protecció a la contaminació lluminosa on s'ubica la instal·lació**

D'acord amb el Mapa de protecció envers la contaminació lumínica del Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural la instal·lació objecte del present estudi s'ubica en una zona de protecció a la contaminació lluminosa tipus E3 (àrees que el planejament urbanístic les qualifica com a sòl urbà o urbanitzable).

#### **5.11.3 Característiques de les instal·lacions i dels aparells d'il·luminació**

Els objectius principals d'adequació de les instal·lacions d'enllumenat de l'activitat al Decret 190/2015, de 25 d'agost, són les següents:

- Valorar l'estat natural del paisatge a la nit.
- Fer possible un desenvolupament sostenible.
- Complir amb els objectius de reducció de gasos amb efecte hivernacle.
- Modernitzar i millorar l'eficiència i seguretat de les instal·lacions d'il·luminació exterior.
- Conciliar la il·luminació artificial amb la claror natural de la nit.
- Valorar la preservació de la biodiversitat.

#### **5.11.4 Característiques a complir per a les instal·lacions d'enllumenat exterior**

Per donar compliment als requeriments tècnics establerts en el Decret 190/2015, de 25 d'agost, la il·luminació s'ha de dissenyar de manera que previngui la contaminació

Il·luminosa i afavoreixi l'estalvi i l'aprofitament de l'energia. Com a criteri general a complir les instal·lacions d'enllumenat exterior indicar el següent:

- La il·luminació s'ha de dirigir exclusivament cap a l'objecte o l'espai que cal il·luminar.
- S'han d'evitar els llums dirigits al cel, als espais naturals i a les persones.

A continuació es presenta una descripció dels requeriments que haurien de complir cadascun dels components d'enllumenat exterior de la instal·lació, per a adequar-se a les prescripcions tècniques establertes en el Decret 190/2015, de 25 d'agost.

#### Làmpada

Tipus III. Làmpades que tinguin menys del 15% de radiància per sota dels 440 nm, dins del rang de longituds d'ona comprès entre 280 i 780 nm. Les làmpades han de complir amb el percentatge de radiacions electromagnètiques establerts anteriorment. En el cas de no poder justificar documentalment aquest percentatge, s'accepten les làmpades que emeten llum amb temperatura de color superior a 3.000 K i igual o inferior a 4.200 K.

L'activitat s'ubica en una zona de protecció a la contaminació lluminosa tipus E3, per tant el tipus de làmpades permeses a instal·lar, pel seu funcionament en horari de vespre i nit, seran preferentment les de Vapor de Sodi en Alta o Baixa Pressió (VSAP o VSBP) o LED.

Els arguments que justifiquen la necessitat d'utilitzar les làmpades de vapor de sodi o LED són els següents:

- És un requeriment legal establert en el Decret 190/2015, de 25 d'agost.
- A igualtat d'il·luminació, les làmpades de vapor de mercuri tenen un major consum d'electricitat comparades amb les de vapor de sodi o LED. Les de vapor de mercuri gasten aproximadament un 70% més que les de vapor de sodi d'alta pressió i un 140% més que les de vapor de sodi de baixa pressió o LED.
- El rendiment que ofereixen les làmpades de vapor de mercuri minva a mesura que aquestes envelleixen (en 5 anys baixa a la meitat, i en deu, a un terç), mentre que el consum en canvi, sempre és el mateix.
- Les làmpades de vapor de mercuri inclouen productes més contaminants que les de vapor de sodi, i, per tant l'impacte ambiental i el cost generat pel tractament de residus és superior.

#### Pàmpol

El percentatge màxim de lux a l'hemisferi superior instal·lat d'un pàmpol d'un llum d'una instal·lació d'il·luminació exterior, considerant que l'activitat s'ubica en una zona de protecció a la contaminació lluminosa tipus E3, serà com a màxim l'indicat a continuació en la taula següent:

Zona de protecció	Horari de vespre	Horari de nit
E3	10	5

Taula 30 Percentatge HS

En la il·luminació exterior tipus viari el valor màxim permès d'enlluernament pertorbador, per a una zona E3, serà com a màxim l'indicat en la taula següent:

Zona de protecció	Enlluernament pertorbador (E)
E3	10 (h.vespre) 5 (h. nit)

Taula 31 Enllumenat pertorbador

### Intensitat lluminosa màxima

Els nivells màxims d'intensitat lluminosa emesa per un llum en direccions a àrees protegides i cap a determinades àrees que pugui provocar pertorbació al medi, molèstia o enlluernament a persones, en funció de la zona de protecció envers la contaminació lumínica sobre la qual té incidència la instal·lació d'il·luminació, són els següents:

Zona de Protecció	Intensitat lluminosa (Cd)
E1	2.500
E2	7.500
E3	10.000
E4	25.000

*Taula 32 Índex d'enlluernament*

### Nivells màxims de luminància d'enllumenat exterior comercial i publicitari

Zona de protecció	Luminància màxima (Cd/m <sup>2</sup> )
E3	50

*Taula 33 Il·luminació intrusa i intensitat lluminosa*

- En la il·luminació de superfícies horitzontals amb projectors, l'angle d'enfocament corresponent a la intensitat màxima serà inferior a 70° respecte a la vertical. La intensitat emesa en angles superior a 85° serà preferentment nul·la i en tot cas ha de complir els requeriments del paràgraf anterior.

- En la il·luminació de superfícies verticals amb projectors, sempre que sigui possible, se situaran els projectors elevats, enfocant per sota de l'horitzontal.

La documentació fotomètrica del pàmpol d'un llum haurà de contenir: el tipus i la potència de la làmpada, el flux de l'hemisferi superior instal·lat, el diagrama de distribució de les intensitats lluminoses i, si s'escau, el valor màxim d'enllumenat pertorbador o l'índex d'enlluernament.

Per acreditar que un llum compleix els requeriments establerts a la Llei 6/2001 i al Decret 190/2015, de 25 d'agost, relacionats anteriorment, hauran d'haver estat verificats aquests requeriments per una entitat col·laboradora de l'Administració de la Generalitat, degudament acreditada.

En la instal·lació i funcionament dels llums, caldrà que es respectin les condicions de: posició, angle d'enfocament, làmpada, enlluernament i accessoris en que s'ha realitzat l'acreditació.

### Nivells màxims de luminància per a l'enllumenat exterior ornamental

Els nivells màxims de luminància per a les instal·lacions d'il·luminació ornamental, en funció de la zona de protecció envers la contaminació lumínica en què estan ubicades, són els següents:

Zona de protecció	Luminància mitjana (cd/m <sup>2</sup> )	Luminància màxima (cd/m <sup>2</sup> )
E3	10	60

*Taula 34 Il·luminació a l'exterior*

La il·luminació màxima d'àrees destinades a activitats industrials ha de complir amb els valors de la normativa pròpia de l'activitat (Reial decret 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball), i també

ha de complir amb els valors màxims d'il·luminació intrusa presentades en la taula corresponent. en casos excepcionals en que la il·luminació reglamentada per alguna d'aquestes activitats provoqués una il·luminació intrusa superior a la fixada, s'haurà de sol·licitar autorització a l'ajuntament.

#### **5.11.5 Sistemes de regulació horària**

S'estableix a efectes de compliment del Decret190/2015, de 25 d'agost, amb caràcter general l'horari de nit o horari nocturn a partir de les 22.00 hores UTC (Temps Universal Coordinat) fins a la sortida del sol. L'horari de vespre està constituït per aquelles hores que van des de que es pon el sol fins a les 22.00 hores UTC.

Les 22.00 hores de UTC equival a Catalunya a les 23.00 hores en horari d'hivern i a les 00.00 hores en horari d'estiu.

Segons l'establert en el Decret190/2015, de 25 d'agost, en horari de nit únicament és permès el funcionament de rètols lluminosos que compleixin una funció informativa necessària de localització de serveis (farmàcies, transports públics, hotels, benzineres,...), i únicament mentre es dona el servei. Pet tant no s'admet en horari de nit rètols de caràcter comercial i/o publicitari. L'activitat complirà amb aquest requeriment.

#### **5.11.6 manteniment de les instal·lacions i dels aparells d'il·luminació.**

En compliment de l'article 15 "Programa de manteniment" del Decret190/2015, de 25 d'agost, les instal·lacions i els aparells d'il·luminació exterior de l'activitat hauran de disposar d'un programa de manteniment que haurà d'incloure els següents apartats:

- Periodicitat de la neteja dels grups òptics.
- Control de l'enfocament dels pàmpols dels llums.
- Verificació dels accessoris i els temporitzadors que regulen el flux lluminós.
- Horari d'il·luminació, a més del seu correcte funcionament.

El programa de manteniment del sistema d'enllumenat exterior de la planta s'haurà d'incloure en el pla General de Manteniment de la instal·lació.

## 6 Viabilitat tècnica i econòmica de la proposta

La implantació del nou establiment industrial objecte d'aquest estudi es considera tècnicament viable, atès que tal i com es descriu en els diferents apartats és possible assolir els objectius d'emplaçament, compatibilitat urbanística, layout i característiques tècniques del nou determinats per l'empresa.

D'altra banda, l'assoliment d'aquests objectius és perfectament compatible amb l'acompliment normatiu dels aspectes de seguretat contra incendis, normativa ambiental, prevenció de riscos laborals i seguretat industrial.

Així mateix, tots els objectius es poden assolir amb l'estat actual de les tecnologies disponibles en el mercat, motiu pel qual es considera el projecte viable tècnicament.

En aquest apartat s'estudia també la viabilitat econòmica de la inversió a realitzar d'acord amb determinats paràmetres econòmics i de rendiment esperats per l'empresa. Els criteris bàsics per a determinar la viabilitat econòmica de la inversió seran els següents:

- Període de recuperació de la inversió (Pay Back)
- Criteri del valora actual net (VAN)
- Criteri de la taxa de rentabilitat (TIR)

Per tal d'aplicar aquests criteris necessitem determinar en primer lloc la inversió necessària per a la implantació de l'establiment. Posteriorment es calcularan els comptes d'explotació previstos per a un horitzó determinant i es procedirà a obtenir els ratis abans esmentats a fi de verificar la viabilitat econòmica esperada.

### 6.1 Inversions necessàries

Seràn necessàries inversions tant en immobilitzat material com immaterial. En la següent taula s'exposen les inversions necessàries tant en un com en l'altre concepte:

INMOBILITZAT MATERIAL	IMPORT (€)
Compra dels terrenys	3.264.000,00
Valoració dels edificis (inclosa obra civil d'adequació).	6.050.000,00
Compra de maquinària:	
- Línia 1 Multicapa	385.000,00
- Línia 2 Multicapa	304.000,00
- Línia PERT	274.000,00
- Línia 1 PEX RI	202.000,00
- Línia 2 PEX RI	202.000,00
- Línia 1 Coextrusió	197.512,00
- Línia 2 Coextrusió	197.512,00
Instal·lacions:	
- Instal·lació elèctrica	192.570,00

- Instal·lació aire comprimit	72.116,00
- Instal·lació buit industrial	63.412,00
- Instal·lació fred industrial	62.710,00
- Instal·lació protecció passiva contra incendis	82.513,00
- Instal·lació protecció activa contra incendis	34.612,00
- Instal·lació climatització oficines	53.714,00
- Instal·lació AF i ACS	8.975,00
- Xarxa veu i dades	9.513,00
- Coberta fotovoltaica	108.764,20
Mobiliari	137.416,00
Material d'oficina i equips informàtics	83.700,00
Elements de transport	104.315,00
<b>TOTAL INVERSIÓ EN INMOBILITZAT MATERIAL</b>	<b>12.090.354,20 €</b>

Taula 35 Inversió en actiu immobilitzat

(Nota 1: font "valors bàsics d'immobles urbans 2020" Agència Tributària de Catalunya).

## 6.2 Càlcul de les amortitzacions

Els elements d'immobilitzat s'amortitzen, excepte els terrenys i els pertanyents a l'immobilitzat financer. Això implica el disseny d'una política d'amortització per a cada element de l'immobilitzat, fonamentada en 4 factors: base d'amortització (valor d'adquisició), vida útil, mètode fiscal d'amortització escollit (normalment el mètode lineal per taules) i el valor residual.

En la taula següent s'exposa els valors de les amortitzacions per a cada un dels immobilitzats materials, calculats pel mètode lineal pel període d'amortització màxima o coeficient lineal màxim establerts a la Taula de Coeficients Anuals d'Amortització de l'Agència Tributària:

IMMOBILITZAT MATERIAL	VALOR ADQUISICIÓ (€)	COEFICIENT LINEAL MÀXIM (%)	DOTACIÓ ANUAL (€)
Edificis	6.050.000,00	3%	181.500,00
Maquinària	1.762.024,00	12%	211.442,88
Instal·lacions	688.899,20	10%	68.889,92
Mobiliari	137.416,00	10%	13.741,60
Material d'oficina i equips informàtics	83.700,00	10%	8.370,00
Elements de transport	104.315,00	16%	16.690,40
<b>DOTACIÓ TOTAL ANUAL</b>			<b>500.634,80</b>

Taula 36 Dotació d'amortització

### 6.3 Comptes de resultats provisionals.

Amb les dades de dotació anual d'amortització, la previsió d'ingressos i despeses durant els propers 7 anys, s'estableix el compte de resultats provisional següent:

	ANY 1	ANY 2	ANY 3
<b>Ingressos d'explotació</b>	29.522.567,00	30.408.244,01	31.320.491,33
<b>Cost de les vendes</b>	- 18.543.125,00	- 19.099.418,75	- 19.672.401,31
<b>Despeses de personal</b>	-3.657.846,00	-3.767.581,38	-3.880.608,82
<b>Altres despeses d'explotació</b>	-4.463.812,00	-4.597.726,36	-4.735.658,15
<b>Amortització de l'inmobilitzat</b>	-500.634,80	-500.634,80	-500.634,80
<b>BAII</b>	2.357.149,20	2.442.882,72	2.531.188,25
<b>resultat financer</b>	-180.088,00	-180.088,00	-180.088,00
<b>BAI</b>	2.177.061,20	2.262.794,72	2.351.100,25
<b>previsió per impostos</b>	-326.559,18	-339.419,21	-352.665,04
<b>BENEFICI NET</b>	1.850.502,02	1.923.375,51	1.998.435,21

	ANY 4	ANY 5	ANY 6	ANY 7
<b>Ingressos d'explotació</b>	32.260.106,07	33.227.909,25	34.224.746,53	35.251.488,93
<b>Cost de les vendes</b>	-20.262.573,35	-20.870.450,55	-21.496.564,07	- 22.141.460,99
<b>Despeses de personal</b>	-3.997.027,09	-4.116.937,90	-4.240.446,04	-4.367.659,42
<b>Altres despeses d'explotació</b>	-4.877.727,90	-5.024.059,73	-5.174.781,52	-5.330.024,97
<b>Amortització de l'inmobilitzat</b>	-500.634,80	-500.634,80	-500.634,80	-500.634,80
<b>BAII</b>	2.622.142,94	2.715.826,27	2.812.320,10	2.911.708,75
<b>resultat financer</b>	-180.088,00	-180.088,00	-180.088,00	-180.088,00
<b>BAI</b>	2.442.054,94	2.535.738,27	2.632.232,10	2.731.620,75
<b>previsió per impostos</b>	-366.308,24	-380.360,74	-394.834,82	-409.743,11
<b>BENEFICI NET</b>	2.075.746,70	2.155.377,53	2.237.397,29	2.321.877,64

Taula 37 Compte de resultats provisionals

## 6.4 Viabilitat econòmica.

Si es considera la creació de l'empresa com un projecte d'inversió, en els següents apartats es pretén comprovar la viabilitat econòmica del nou emplaçament, a partir dels condicionats econòmics i financers establerts per l'empresa. En aquest sentit, es calculen tres paràmetres que permeten avaluar la conveniència de la inversió:

- Període de recuperació de la inversió (Pay Back dinàmic)
- Criteri del valor actual net (VAN)
- Criteri de la taxa de rentabilitat (TIR)

### 6.4.1 Càlcul del Pay Back dinàmic

Obtenim el termini de temps  $t_i$  tal que la suma dels cobraments  $C_i$  menys els pagaments  $P_i$  (resultat d'explotació) actualitzats al temps inicial  $t_0$  igualen la inversió inicial  $A_0$ :

$$t_i(\text{años}) \rightarrow A_0 = (C_1 - P_1) \cdot (1+k)^{-1} + (C_2 - P_2) \cdot (1+k)^{-2} + \dots + (C_i - P_i) \cdot (1+k)^{-n}$$

inversió inicial	any 1	any 2	any 3	any 4
12.090.354,20	1.850.502,02	1.923.375,51	1.998.435,21	2.075.746,70
valor actualitzat del flux caixa	1.796.603,90	1.812.965,89	1.828.851,31	1.844.274,05

any 5	any 6	any 7	Valor acumulat actualitzat
2.155.377,53	2.237.397,29	2.321.877,64	
1.859.247,59	1.873.785,00	1.887.899,00	12.903.626,75

Taula 38 Pay Back dinàmic

$k$  representa un tipus d'interès (taxa d'inflació o cost d'oportunitat). És una dada facilitada per l'empresa. El valor adoptat és  $k = 3$ .

El càlcul del Pay Back dinàmic dona un termini de 6-7 anys per a que els fluxes de caixa actualitzats igualin el valor de la inversió inicial.

### 6.4.2 Càlcul del valor actual net (VAN)

El VAN representa el valor monetari que resulta de restar la inversió inicial a la suma de cash flows actualitzats que s'obtidran en el futur. S'estableixen les hipòtesis següents:

- Els cobraments i pagaments es produeixen sempre a final d'any
- Existeix una previsió dels cash flows futurs en un horitzó llarg.

L'expressió per al càlcul del VAN és la següent:

$$VAN = - A_0 + (C_1 - P_1) \cdot (1+k)^{-1} + (C_2 - P_2) \cdot (1+k)^{-2} + \dots + (C_i - P_i) \cdot (1+k)^{-n}$$



inversió inicial	any 1	any 2	any 3
12.090.354,20	1.850.502,02	1.923.375,51	1.998.435,21
	1.796.603,90	1.812.965,89	1.828.851,31

any 4	any 5	any 6	any 7
2.075.746,70	2.155.377,53	2.237.397,29	2.321.877,64
1.844.274,05	1.859.247,59	1.873.785,00	1.887.899,00

Taula 39 Càlcul del VAN

**VAN = 813.272,55 € (>0, inversió recomanada)**

### 6.4.3 Càlcul de la TIR

La TIR (tasa interna de rentabilitat) es la tasa d'actualització que fa que el VAN d'un projecte d'inversió sigui igual a 0. D'acord amb això, la TIR serà un tipus d'interès  $r$  que faci que el VAN sigui nul.

Criteri de selecció:

Aquest criteri considera que una Inversió és aconsellable si  $r > k$ , essent  $k$  un tipus d'interès mínima, per sota del que la inversió no es considera rentable per a l'inversor.

Si  $TIR = r > K$  La inversió és aconsellable

Si  $TIR = r = K$  La inversió és indiferent

Si  $TIR = r < K$  La inversió és desaconsellable.

L'expressió per al càlcul de la TIR és la següent:

$$TIR = r \mid VAN = -A_0 + \sum (C_n - P_n) \cdot (1+r)^{-n} = 0$$

Introduint els valors dels flux de caixa (resultats d'explotació) de cada un dels anys, s'obté una TIR ( $r$ ) = 4,69% ( $> k = 3\%$ ), per tant es considera aconsellable la inversió.

### 6.4.4 Càlcul del ROI (Return on Investments)

Finalment calcularem el ROI, que mesura l'eficiència amb la que l'empresa utilitza els actius disponibles:

$$\frac{\text{B.A.I.I.}}{\text{ACT. TOTAL}} * 100$$

B.A.I.I: Benefici abans d'interessos financers i impostos.

Substituint valors a l'expressió, s'obté un ROI = 19,50 %

## 7 Estudi temporal de la implantació

En aquest apartat es pretén determinar el termini d'implantació del nou establiment industrial des del moment en que s'inicia l'estudi de selecció de l'emplaçament fins al moment en que es poden iniciar les operacions normals de fabricació.

Per a determinar el termini d'implantació s'ha tingut en compte a més a més de l'obra civil d'adequació i instal·lacions necessàries, altres operacions com ara la compra de maquinària, compra de matèria prima o contractació de personal.

En la següent taula es mostren les operacions considerades, la seva durada i moment d'inici:

TASCA	INICI	DURADA
Estudi d'emplaçament i viabilitat	03/01/2022	4 setmanes
Compra de la parcel·la	31/01/2022	2 setmanes
Redacció del projecte tècnic	14/02/2022	6 setmanes
sol·licitud llicència d'obres i llicència ambiental	28/03/2022	8 setmanes
Compra de maquinària	25/04/2022	9 setmanes
Obra adequació nau	23/05/2022	4 setmanes
Instal·lació elèctrica	30/05/2022	5 setmanes
Instal·lació aire comprimit	06/06/2022	4 setmanes
Instal·lació buit industrial	06/06/2022	4 setmanes
Instal·lació fred industrial	06/06/2022	4 setmanes
instal·lacions ACS, AF, clima, veu i dades	06/06/2022	4 setmanes
Compra de maquinària	25/04/2022	9 setmanes
Instal·lació de maquinària	04/07/2022	3 setmanes
Contractació personal	02/05/2022	13 setmanes
Compra matèria primera	04/07/2022	3 setmanes

Taula 40 Relació de tasques d'implantació



Amb les dades de la taula anterior s'ha realitzat el diagrama de Gantt corresponent, tenint en compte la dependència i precedència entre operacions i aquelles que es poden realitzar en paral·lel.

Un cop realitzat el diagrama de Gantt, s'ha obtingut el cronograma total del projecte, resultant un termini d'implantació de 29 setmanes.

Implantació d'un edifici industrial per a l'extrusió de polietilè

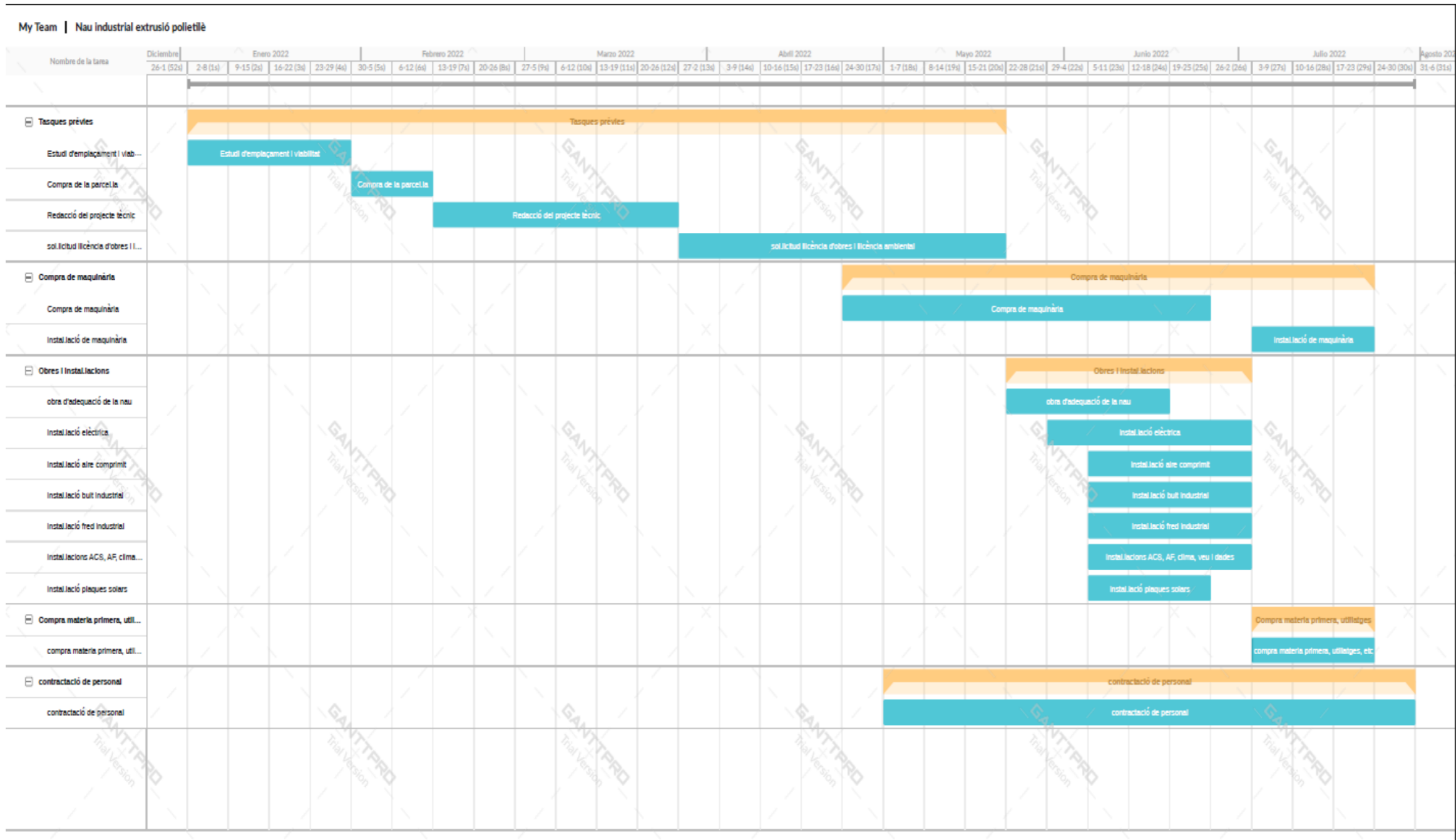


Figura 16. Diagrama de Gantt

## 8 Conclusions

Es considera que amb el contingut de present estudi s'ha assolit els objectius que es persegueixen en referència a la implantació d'una empresa dedicada a l'extrusionat de plàstic (polietilè) per a fabricació de tub coarrugat i altres perfils tècnics. En aquest sentit, s'ha seleccionat l'emplaçament òptim d'acord amb els criteris de selecció indicats per l'empresa i s'ha obtingut el layout final d'acord amb el procés productiu, necessitats d'emmagatzematge i maquinaria prevista.

De la mateixa manera, es considera que la distribució i característiques constructives definides a l'estudi permeten verificar el compliment de la normativa ambiental, de seguretat contra incendis i de prevenció de riscos laborals.

Finalment, es considera que el contingut de l'estudi així com les solucions obtingudes permetran sol·licitar i obtenir la preceptiva llicència ambiental municipal d'activitat (atès que l'activitat està classificada a l'annex II de la Llei 20/2009, de 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats) i obtenir també, l'informe favorable en matèria de prevenció d'incendis de la Direcció General de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvaments (DGPEIS).

## 9 Referències

Alfredo Arnedo, Jordi Bolea et al (2004). Guia per a la comprovació de la resistència al foc de les estructures. Asociación para la construcción de estructuras metálicas.

Miquel Casals, M<sup>a</sup> Dolors Calvet i Xavier Roca (2001). Complejos Industriales. Edicions UPC.

Miquel Casals, Núria Forcada i Xavier Roca (2012). Diseño de complejos Industriales. Fundamentos. Edició digital novembre de 2012. Edicions UPC

Xavier Cemeli Duran (2016). Colección fichas de seguridad contra incendios. Ficha 1.2: Resistencia al fuego, requerimientos normativos y sectorización fija. Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona.

Manuel Carrasco Valentín (2016). Colección fichas de seguridad contra incendios. Ficha 2.3: Sistemas de detección y alarma. Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona.

Manuel Carrasco Valentín (2016). Colección fichas de seguridad contra incendios. Ficha 2.4: Bocas de incendio equipadas. Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona.

Santiago Jiménez, Ramon Capdevila, Jordi Pujol i Jordi Romeu (2004). Emissió acústica en activitats industrials; anàlisi freqüencial. Enginyers Industrials de Catalunya.

Extrusió de polímers. Wikipedia.org. [consultat el 10 de maig de 2021]. Disponible a [https://ca.wikipedia.org/wiki/Extrusi%C3%B3\\_de\\_pol%C3%ADmers](https://ca.wikipedia.org/wiki/Extrusi%C3%B3_de_pol%C3%ADmers)