



Universidad de Jaén

Escuela Politécnica Superior
de Jaén

Trabajo Fin de Grado

**ANÁLISIS DE VIABILIDAD Y DISEÑO
DE UN ALMACÉN DISTRIBUIDOR DE
PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN LA
PROVINCIA DE JAÉN.**

Alumno: Juan Pedro Ballesteros López

Tutor: Prof. D. Julio Terrados Cepeda
Dpto: Proyectos de Ingeniería

Mayo, 2023

ÍNDICE DE CONTENIDO

Índice de figuras	3
Índice de tablas	4
Índice de Anexos	5
1 Objetivo, alcance y antecedentes del Trabajo fin de Grado.....	10
1.1 Objetivo	10
1.2 Alcance del proyecto.....	11
1.3 Antecedentes	12
1.4 Actividad a desarrollar	13
1.5 Estructura del documento.....	15
2 Análisis del sector de los productos fitosanitarios.....	17
2.1 Estadísticas de uso de productos fitosanitarios por sustancias activas en España.....	17
2.2 Estadísticas de uso de productos fitosanitarios por cultivo en España.....	19
2.3 Evolución de la comercialización de productos fitosanitarios	21
2.4 El sector en Andalucía	23
2.5 El sector en Jaén.....	25
2.6 Características y usos de los principales fitosanitarios	29
3 Análisis de viabilidad de la implantación de un almacén distribuidor en la provincia de Jaén	30
3.1 Productos fitosanitarios necesarios en la provincia de Jaén y Andalucía.....	30
3.2 Análisis PESTEL de la implantación del almacén.....	32
3.3 Análisis DAFO de la implantación del almacén	34
3.4 Análisis de los datos para la capacidad del almacén	36
4 Prediseño del almacén	38
4.1 Normativa y reglamentación aplicable.....	38
4.2 Localización, emplazamiento y circunstancias urbanísticas	50
4.3 Análisis de los productos a almacenar	58
4.4 Selección del sistema de almacenaje.....	63
4.5 Selección de maquinaria y sistemas auxiliares	71
4.6 Configuración general del almacén.....	80
4.7 Dimensionado general	90
4.8 Estudio de alternativas	93
4.9 Configuración final del almacén	98
5 Estudio económico de la implantación del sistema	103
5.1 Ingresos por ventas previstos	103
5.2 Costes previstos	105
5.3 Amortizaciones	112
5.4 Datos generales	113
5.5 Viabilidad del proyecto.....	115
6 Conclusiones	126
7 bibliografía	130
8 Anexos.....	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización y área de la parcela. (Google earth,2022)	10
Figura 2. Uso de productos fitosanitarios por cultivo. Fuente (MAPA, n.d.)	20
Figura 3. Evolución de la venta de productos fitosanitarios. Fuente (MAPA, 2022).	21
Figura 4. Evolución del consumo en millones de euros. Fuente (Estadística Y Análisis, n.d.)	22
Figura 5. Toneladas de productos fitosanitarios consumidos por provincia. Fuente (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible ,2021)	24
Figura 6. Estimación a partir de declaraciones de cultivos, Anuarios Estadísticos de la CAPDR. Fuente (Junta de Andalucía. (n.d.))	26
Figura 7. Cuadro de incompatibilidades. Fuente (Operador Economico Autorizado,IMO, IMDG, IATA, OACI., 2015).....	49
Figura 8. Mapa de las localizaciones escogidas para el estudio de localización. Fuente (MyMaps, 2023) 52	52
Figura 9. Localización de los proveedores. Fuente (MyMaps, 2023)	54
Figura 10. Localización del almacén con zoom ampliado. Fuente (MyMaps, 2023)	55
Figura 11. Plano de emplazamiento. Fuente (PGOU Jaén,1996)	56
Figura 12.Plano de emplazamiento. Fuente (Google Maps,2023).....	57
Figura 13. Porcentaje de fitosanitarios comercializados por mes. Fuente (Calendario Fitosanitario Para El Olivo - Atomizadores FITOLIVA, n.d.) y profesionales anónimos.	59
Figura 14. Europalet. Fuente (Mecalux, n.d.)	60
Figura 15 Porcentaje de almacén ocupado por mes. Fuente propia.....	62
Figura 16. Almacén en bloque.....	64
Figura 17. Almacén compacto. Fuente (ingenieriaindustrialonline ,2023).....	65
Figura 18. Estanterías dinámicas. Fuente (Mecalux, 2019).....	66
Figura 19. Estanterías móviles. Fuente (Mecalux, 2015)	67
Figura 20. Almacén doble profundidad. Fuente (Mecalux, n.d.).....	68
Figura 21. Estanterías convencionales. Fuente (Sagama Industrial, n.d.)	69
Figura 22. Apilador. Fuente (Mecalux, n.d.)	71
Figura 23. Carretilla contrapesada. Fuente (Interempresas, n.d.)	72
Figura 24. Carretilla retráctil. Fuente (Mecalux, n.d.)	73
Figura 25. Carretilla trilateral. Fuente (Mecalux, n.d.)	73
Figura 26. Comparativa de precios entre carretillas. Fuente (Dimensia, n.d.).....	75
Figura 27. Carretilla contrapesada. Fuente (Interempresas, n.d.)	76
Figura 28 Carretilla preparadora de pedidos. Fuente (SETECAR, 2022)	78
Figura 30. Armario contra incendios. Fuente (kaiserkraft, 2022).....	86
Figura 31. Abrigo para camiones. Fuente (Eurologistica, 2017).....	87
Figura 32. Abrigo para furgonetas. Fuente (Eurologistica, 2017)	87
Figura 33. Plano de planta de la nave según el diseño de almacén en el cual entre la transpaleta. Fuente propia.....	97
Figura 34. Abrigo con rampa niveladora. Fuente (DFuturo, n.d.)	99
Figura 35. Plano de planta de la nave final. Fuente propia.....	102
Figura 36. Gráfica de los precios medios de construcción de una nave. Fuente (Cronoshare, 2023).....	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cantidades de productos comercializados en España. Fuente (MAPA, n.d.).....	18
Tabla 2. Consumo de fitosanitarios en millones de euros. Fuente (Estadística Y Análisis, n.d.)	22
Tabla 3. Consumo de productos fitosanitarios por provincia. Fuente (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible ,2021)	23
Tabla 4. Municipios de la Campiña.....	25
Tabla 5. Superficie ocupada por el olivar por oficina comarcal agraria. Fuente (Consejería de agricultura y pesca (n.d.)).....	27
Tabla 6. Superficie de olivar por año y densidad de plantación. Fuente (Secretaría General de Agricultura, Ganadería y Alimentación, n.d.).....	28
Tabla 7. Análisis PESTEL del almacén de productos fitosanitarios. Fuente propia.....	32
Tabla 8. Análisis DAFO del almacén de productos fitosanitarios. Fuente propia.....	34
Tabla 9. Cantidad en toneladas almacenada por el almacén en cada expansión. Fuente propia.....	37
Tabla 10. Peligros de cada sustancia por código. Fuente (Scharlab, S.L., n.d.)	41
Tabla 11. Centro de gravedad. Fuente propia.....	50
Tabla 12. Método carga-distancia. Fuente propia.....	52
Tabla 13. Comparativa física entre carretillas. Fuente propia	74
Tabla 14. Sistema ABC. Fuente propia	83
Tabla 15. Ingresos y costes anuales de la compra de material con un margen comercial del 10%. Fuente propia.....	103
Tabla 16. Ingresos y costes anuales de la compra de material con un margen comercial del 7%. Fuente propia.....	104
Tabla 17 Ingresos y costes anuales de la compra de material con un margen comercial del 5%. Fuente propia.....	104
Tabla 18. Resumen de precios de almacenes de otros proyectos. Fuente propia.....	105
Tabla 19. Resumen de precios de solares en Jaén. Fuente propia	106
Tabla 20. Resumen del salario de los trabajadores. Fuente propia	109
Tabla 21. Resumen de los costes fijos del almacén. Fuente propia	110
Tabla 22. Tabla de amortizaciones anuales. Fuente propia	112
Tabla 23. Valores de viabilidad con margen comercial del 10%. Fuente propia.....	116
Tabla 24. Valores de viabilidad con margen comercial del 7%. Fuente propia.....	116
Tabla 25 Valores de viabilidad con margen comercial del 5%. Fuente propia.....	116
Tabla 26. Estado de pérdidas y ganancias para margen comercial del 10%. Fuente propia.....	117
Tabla 27. Flujo de caja para margen comercial del 10%. Fuente propia	118
Tabla 28. Balance para margen comercial del 10%. Fuente propia.....	119
Tabla 29. Estado de pérdidas y ganancias para margen comercial del 7%. Fuente propia.....	120
Tabla 30. Flujo de caja para margen comercial del 7%. Fuente propia.....	121
Tabla 31. Balance para margen comercial del 7%. Fuente propia.....	122
Tabla 32. Estado de pérdidas y ganancias para margen comercial del 5%. Fuente propia.....	123
Tabla 33. Flujo de caja para margen comercial del 5%. Fuente propia.....	124
Tabla 34. Balance para margen comercial del 5%. Fuente propia.....	125

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Datos del almacén definitivo. Fuente propia.....	136
Anexo 2. Datos del almacén de carretillas retráctiles. Fuente propia.....	139
Anexo 3. Datos del almacén de carretillas contrapesadas pero solo con 2 alturas. Fuente propia	143
Anexo 4. Cuotas del leasing. Fuente propia	147
Anexo 5. Cuotas del primer préstamo. Fuente propia	149
Anexo 6. Cuotas del segundo préstamo. Fuente propia.....	151
Anexo 7. Cuotas tercer préstamo. Fuente propia.....	153

Resumen

El objetivo de este proyecto es el estudio, análisis y evaluación de la viabilidad de la puesta en marcha de un almacén orientado al almacenamiento y venta de productos fitosanitarios tanto para la provincia de Jaén como para toda la comunidad Andaluza.

Se buscará realizar el diseño aplicando conocimientos de logística, manutención y almacenaje para así intentar que cada decisión que se tome sea lo más óptima, coherente y eficiente posible.

El proyecto se comienza con una investigación exhaustiva en libros, artículos, tesis de grado y posgrado, revistas científicas, webs del gobierno, normativa pertinente, se consultó a empresas locales, profesionales del área entre otros para así poder conocer por una parte todos los tipos de almacenes, tipos de almacenajes, sistemas auxiliares necesarios en almacenes y por otra parte poder conocer el sector de los productos fitosanitarios sabiendo así su evolución, las normativas que lo rigen y el impacto en zonas del sector primario.

El punto de partida para este será conocer la demanda tanto anual como mensual para poder de esta forma dimensionar el almacenaje necesario a través del flujo tanto de entrada como de salida de productos. Aquí cabe destacar que por motivos de reglamentación sobre estos productos solo el almacén convencional de estanterías de paletización es el único que podría montarse.

Conocida la demanda se investiga el mercado en busca de proveedores y una vez encontrados estos se estudia un lugar para la localización óptima de la ubicación a través de un estudio de centro de gravedad y otro de carga-distancia.

Una vez conocido el almacén se intenta hallar el dimensionamiento óptimo definiendo el almacén a través de un sistema ABC con el cual se busca un almacenaje idóneo para cada tipo de producto, conocido el almacén y la distribución de los productos en este el siguiente paso fue determinar las dimensiones globales para minimizar el almacén pero siendo este rápido a la hora de hacer el picking, por esto se estudian diferentes tipos de maquinarias en diferentes tipos de layout.

Finalmente se realiza un estudio económico para conocer los recursos económicos necesarios para comenzar esta actividad y para conocer la viabilidad del proyecto a 10 años vista desde su implantación.

ABSTRACT

The aim of this project is to study, analyse and assess the feasibility of setting up a warehouse for the storage and sale of phytosanitary products both for the province of Jaén and for the whole of Andalusia.

The design will be carried out by applying knowledge of logistics, handling, and storage in order to ensure that each decision taken is as optimal, coherent, and efficient as possible.

The project begins with an exhaustive research in books, articles, graduate and postgraduate theses, scientific journals, government websites, relevant regulations, local companies, and professionals in the area were consulted among others in order to know on the one hand all the types of warehouses, types of storage, auxiliary systems needed in warehouses and on the other hand to know the sector of phytosanitary products, thus knowing its evolution, the regulations governing it and the impact on areas of the primary sector.

The starting point for this will be to know the annual and monthly demand in order to be able to dimension the necessary storage through the flow of both incoming and outgoing products. It should be noted here that for regulatory reasons, only the conventional pallet rack warehouse is the only one that could be set up for these products.

Once the demand is known, the market is investigated in search of suppliers and once these are found, a place is studied for the optimum location of the location through a study of the centre of gravity and another of the load-distance study.

Once the warehouse is known, an attempt is made to find the optimum dimensioning by defining the warehouse through an ABC system with which the ideal storage is sought for each type of product. Once the warehouse and the distribution of the products in it are known, the next step was to determine the overall dimensions to minimise the warehouse but being this fast when picking, for this reason, different types of machinery are studied in different types of layout.

Finally, an economic study was carried out to determine the economic resources necessary to start this activity and to determine the viability of the project 10 years after its implementation.

1 OBJETIVO, ALCANCE Y ANTECEDENTES DEL TRABAJO FIN DE GRADO

1.1 Objetivo

El objetivo de este proyecto es el estudio para la viabilidad sobre la implantación de una nave destinada al almacenamiento y distribución de productos fitosanitarios aplicables tanto a cultivos extensivos como productos destinados a la arboricultura.

El almacén debe estar correctamente dimensionado en relación a lo que se espera almacenar y vender una vez hecho el estudio previo sobre el análisis del sector en cuestión y teniendo en cuenta siempre la normativa vigente a mayo de 2023.

Como se verá en el apartado de localización, la ubicación seleccionada será una parcela situada en la calle Mancha Real del polígono de los olivares en Jaén, esta nave contará con una superficie de 10800 m² (Google earth,2022), con un diseño estructural compuesto de pilares y pórticos de hormigón prefabricado, cerramientos de fachada del mismo material y la cubierta se ejecutará a dos aguas en panel Sándwich con láminas termo acústicas para mantener la temperatura estable.

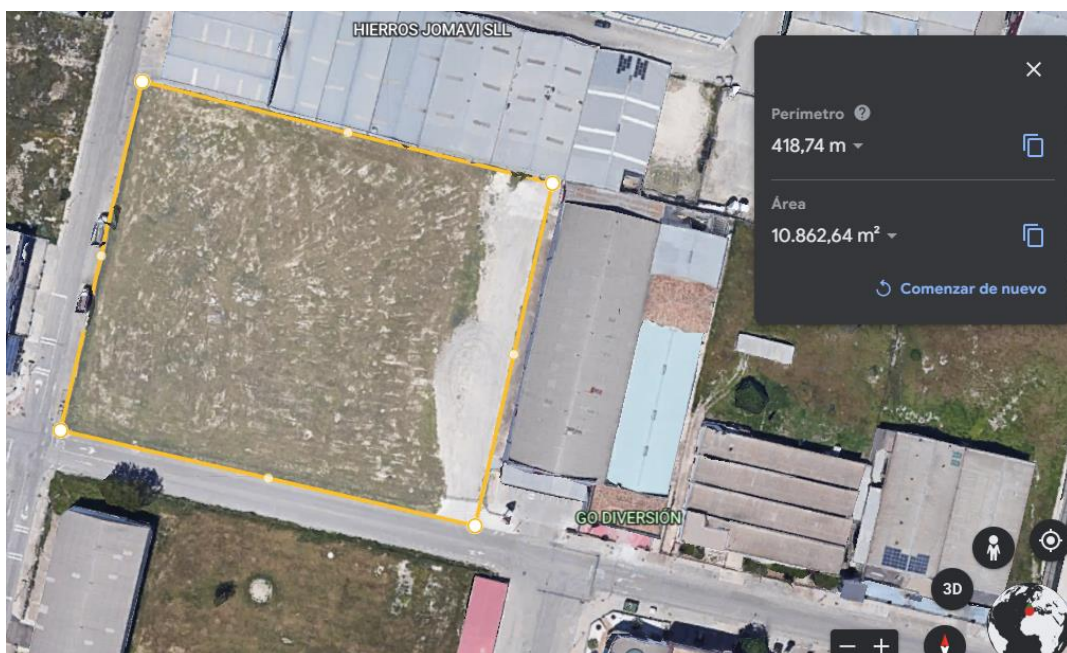


Figura 1. Localización y área de la parcela. (Google earth,2022)

1.2 Alcance del proyecto

En este proyecto se redactan las soluciones adoptadas para el diseño de almacenamiento de productos fitosanitarios con su respectiva normativa a cumplir la cual junto a la demanda estimada será lo que nos determine este diseño.

En la nave no se va a desarrollar ningún proceso industrial, su único cometido será almacenar el material y distribuirlo por lo que no se tratarán los productos con fin de evitar derrames y situaciones peligrosas derivadas del peligro de estas sustancias.

Para el diseño del almacén teniendo en cuenta la normativa y la demanda se determinará la localización más óptima para este dentro de lo que es la provincia, el diseño del almacenaje se tendrá en cuenta una vez vista la localización ya que esta nos determinará la parcela con la que se podrá trabajar y así diseñar el almacén de la forma más coherente posible teniendo en cuenta además la maquinaria y sistemas auxiliares más adecuados al diseño seleccionado.

La logística del almacén será un punto importante teniendo en cuenta que se prevé almacenar gran cantidad de productos y desde este almacén distribuirlos a otras zonas de la provincia.

Se estudiará el mercado de los fitosanitarios tanto a nivel nacional como regional con la intención de conocer la demanda actual y el potencial de venta que pueden tener estos productos, además de tener en cuenta también los diferentes productos aplicados a cada uno de los diferentes cultivos.

Con los datos obtenidos se analizará la viabilidad de la implantación de este almacén en la provincia de Jaén para comprobar si es rentable la construcción y mantenimiento de este.

1.3 Antecedentes

La necesidad de una nueva nave surge a raíz del endurecimiento de la normativa sobre el almacenamiento de productos fitosanitarios, ya que esta normativa ha obligado a ciertas empresas a que no puedan almacenar estos productos conforme a lo que se venían acostumbrando.

Para la realización de este proyecto se ha tenido en cuenta toda la normativa en vigencia hasta mayo de 2023 referente al almacenamiento de productos fitosanitarios.

Con la creciente evolución del mercado cada vez se necesita ser más profesional y eficiente en todos los sectores y el sector de la agricultura no es una excepción, desde años atrás se viene intentando rentabilizar más el sector del olivar en esta provincia y estudios demuestran que una de las formas es con el consumo controlado y eficiente de productos fitosanitarios, por esto la construcción de un almacén profesionalizado destinado a estos productos puede ayudar a la rentabilidad que tanto se busca desde muchas organizaciones en esta provincia.

1.4 Actividad a desarrollar

Con este proyecto se pretende realizar una introducción en el mercado de la comercialización de productos fitosanitarios. La nave tendrá una zona dedicada a la gestión del almacenamiento de productos fitosanitarios y la venta de los mismos, por lo que habrá otra zona de oficinas dedicada a los trámites correspondientes.

Para la construcción del almacenamiento de agroquímicos, se ha seguido el Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, y su instrucción complementaria, la normativa MIE-APQ 1, “Almacenamiento de líquidos inflamables”, considerándose almacenamiento conjunto, por lo que se ha cumplido todo lo referente al Artículo 12 de dicha norma.

Tal y como indica la normativa, los productos inflamables se encuentran separados de los productos corrosivos, además se ha tenido en cuenta todas las medidas de prevención contra incendios y de protección del medio ambiente.

Atendiendo a esta clasificación y según lo expuesto en el apartado 1 del artículo segundo de la misma Instrucción Técnica, este tipo de almacenamiento, queda excluido del ámbito de aplicación de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-APQ 7, siendo únicamente de obligado cumplimiento en esta situación y según el apartado 2 del artículo segundo de esta Instrucción las medidas de seguridad por el fabricante de los líquidos tóxicos almacenados. Según el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (R.A.M.I.N.P) Decreto 2.414/61, el almacén de productos fitosanitarios en el que se basa dicho proyecto, se dedica a la venta al por mayor de productos fitosanitarios, clasificándose según indicación decimal internacional, con el número 611/135, considerándose como peligroso, siendo el motivo de tal clasificación, la posible inflamabilidad de alguno de los productos almacenados.

Según el citado Reglamento, dicho local debe estar ubicado en edificio único o independientemente, sin que forme parte de él vivienda alguna, condición que se cumple en el caso actual.

La actividad a desarrollar en este almacén, no tiene repercusión negativa directa, en el medio ambiente, al no manipular los productos que vienen perfectamente envasados desde fábrica.

1.5 Estructura del documento

Para una mejor comprensión y organización del trabajo fin de grado para el lector se va a explicar la organización de este mismo.

Este primer capítulo se introduce para explicar las metas y objetivos a conseguir con el proyecto en cuestión.

El capítulo 2 se centra en conocer el estado actual y las previsiones a futuro de este sector tanto en la comunidad Andaluza como en el resto de España. Para esto se muestran datos sobre los productos vendidos tanto por sustancias activas como por cultivos.

El capítulo 3 muestra la cantidad de productos con los que tendrá que lidiar el almacén además de diferentes análisis para estudiar una primera viabilidad del proyecto.

El capítulo 4 es el mayor capítulo del proyecto en el cual se estudiará la normativa aplicable a estos productos fitosanitarios, se localizará el almacén en el lugar más óptimo, se seleccionará tanto el tipo de almacén como la maquinaria más adecuada para realizar el trabajo de almacenaje, se explicará la logística del almacén junto con los productos comercializados y por última se escogerá la configuración final del almacén después de haber estudiado las distintas alternativas viables del almacén.

Para una mejor comprensión de este punto se ha decir que en cada uno de los puntos 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 y 4.7 en el final de cada punto se va seleccionando ya la solución a cada punto tratado en estos, por lo que cuando se llega al punto 4.8 lo que se intenta es explicar las posibles soluciones que aún podrían resultar útiles pero que no han sido escogidas, también se explica el motivo del porque no se escogen estas soluciones.

El capítulo 5 reflejará los datos económicos del almacén mostrando así si es viable económicamente.

Para concluir el documento se contará con un sexto capítulo en el cual se recogen las principales conclusiones extraídas del proyecto.

Se añade un último apartado de anexos con la única finalidad de sustentar el contenido del resto de capítulos.

2 ANÁLISIS DEL SECTOR DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS

2.1 Estadísticas de uso de productos fitosanitarios por sustancias activas en España

El almacén de productos fitosanitarios que se va a estudiar tiene como objetivo asesorar y proporcionar los productos fitosanitarios más adecuados para cada cliente dependiendo de su cultivo y sus necesidades por esto lo primero que tendremos que estudiar es el mercado de los productos fitosanitarios para entender la tendencia del mercado.

Ahora se verán las estadísticas de comercialización y uso de los productos fitosanitarios, sin embargo antes de verlos hay que comentar que hay una normativa que regula como ha de hacerse las estadísticas para la comercialización y uso de los productos fitosanitarios, esta es el reglamento 1185/2009 en el cual se establece la obligación para todos los países de la UE de realizar cada año estadísticas sobre la comercialización de productos fitosanitarios, y quinquenalmente estadísticas de uso de productos fitosanitarios. Además, hay que tener en cuenta que estos datos son a nivel nacional ya que a nivel regional no se realizan.

La unidad competente para la realización de estas estadísticas es la Subdirección General de Análisis, Coordinación y Estadística dependiente de la Subsecretaría, y para la confección de estas estadísticas se realizan apoyos puntuales desde la Subdirección General de Sanidad e Higiene Vegetal y Forestal de la DGSPA.

Los principales resultados obtenidos en el último informe realizado por la subsecretaría de subdirección general de análisis, coordinación y estadística para el MAPA (ministerio de agricultura, pesca y alimentación) que fue realizado en 2020 nos muestra que la cantidad total de sustancias activas comercializadas en 2020 fue de 76.024 Ton., lo que supuso un aumento del 0,8% más con respecto a 2019 (MAPA, n.d.).

Los Fungicidas y Bactericidas son el grupo de sustancias activas que presenta una mayor comercialización con una cantidad de 37.950 Ton., lo que

contribuye con la comercialización del 49,9 % del total de productos fitosanitarios vendidos en España. Lo que supuso un aumento del 4,7% con respecto a 2019.

La comercialización de Herbicidas es de 20.199 Ton., lo que contribuye con la comercialización del 26,6% del total de productos fitosanitarios vendidos en España. Lo que supuso un aumento del 4% con respecto a 2019.

La comercialización del grupo “Molusquicidas y Otros Productos Fitosanitarios” es de 9.494 Ton., lo que contribuye con la comercialización del 12,2% del total de productos fitosanitarios vendidos en España. Lo que supuso una reducción del 9,6% con respecto a 2019.

La comercialización de Insecticidas es de 8.381 Ton., lo que contribuye con la comercialización del 11% del total de productos fitosanitarios vendidos en España. Lo que supuso un aumento del 1,4% con respecto a 2019.

La comercialización de los Reguladores del Crecimiento es de 191 Ton., lo que contribuye con la comercialización del 0,3% del total de productos fitosanitarios vendidos en España. Lo que supuso un aumento del 0,1% con respecto a 2019. (MAPA, n.d.).

Tabla 1. Cantidades de productos comercializados en España. Fuente (MAPA, n.d.).

	Cantidades (Ton.)		% sobre el total		
	2020	2019	2020	2019	p.p*
Fungicidas y Bactericidas	37.950	34.103	49,9	45,2	+4.7
Herbicidas	20.199	17.023	26,6	22,6	+4.0
Insecticidas	8.381	7.812	11,0	10,4	+1,4
Reguladores del crecimiento	191	145	0,3	0,2	+0,1
Molusquicidas y Otros productos fitosanitarios	9.494	16.314	12,2	21,6	-9.6
TOTAL	76.024	75.397			

2.2 Estadísticas de uso de productos fitosanitarios por cultivo en España

Ahora se verá el uso de productos fitosanitarios en España desde otra perspectiva diferente como es cuántos productos fitosanitarios consume cada cultivo.

Esta de nueva realizada para el MAPA fue realizada como última vez en 2020 y se centró en estos cultivos: cebada, trigo, cítricos, frutas de clima templado, frutos secos, girasol, hortalizas, olivar y viñedo.

En el cultivo de la cebada, se estimó que se utilizó una cantidad total de 1.427 toneladas de productos fitosanitarios, siendo los herbicidas, desbrozadores y musguicidas los productos más utilizados (77,4% del total). El glifosato, prosulfocarb y el MCPA fueron las materias activas más empleadas en este cultivo.

En el cultivo del trigo, se estimó que se utilizó una cantidad total de 1.773 toneladas de productos fitosanitarios, siendo los herbicidas, desbrozadores y musguicidas los productos más utilizados (63,7% del total). El glifosato fue la materia activa más empleada en este cultivo.

En el cultivo de los cítricos, se estimó que se utilizó una cantidad total de 1.670 toneladas de productos fitosanitarios, siendo los insecticidas y acaricidas los productos más utilizados (63,3% del total). La parafina y el fosetil-al fueron las materias activas más empleadas en este cultivo.

En el cultivo del girasol, se estimó que se utilizó una cantidad total de 484 toneladas de productos fitosanitarios, siendo los herbicidas, desbozadores y musguicidas los productos más utilizados (91,2% del total). El glifosato, la pendimetalina y el Smetalacloro fueron las materias activas más empleadas en este cultivo.

En los frutales de clima templado, se estimó que se utilizó una cantidad total de 2.220 toneladas de productos fitosanitarios, siendo los fungicidas y los bactericidas los productos más utilizados (47,9% del total). La parafina y el azufre fueron las materias activas más empleadas en este cultivo.

En los frutos secos, se estimó que se utilizó una cantidad total de 1.993 toneladas de productos fitosanitarios, siendo los fungicidas y los bactericidas los productos más utilizados (42,8% del total). El glifosato, la parafina, el aceite de parafina, el oxiclورو de cobre y el mancozeb fueron las materias activas más empleadas en este cultivo.

En el caso de las hortalizas, se estimó que se utilizó una cantidad total de 5.629 toneladas de productos fitosanitarios, siendo los fungicidas y bactericidas los productos más utilizados (76,2% del total). El fosestil-al, el folpet y el azufre fueron las materias activas más empleadas en este cultivo.

En el cultivo del olivar, cultivo al que más atención le vamos a poner por las circunstancias de la provincia, se estimó que se utilizó una cantidad total de 4.565 toneladas de productos fitosanitarios, siendo los fungicidas y bactericidas los productos más utilizados (45,1% del total). El Glifosato y el oxiclورو de cobre fueron las materias activas más empleadas en este cultivo.

En viñedo, se estimó que se utilizó una cantidad total de 23.570 toneladas de productos fitosanitarios, siendo los fungicidas y bactericidas los productos más utilizados (97% del total). El Azufre fue la materia activa más empleada en este cultivo. (MAPA, n.d.)

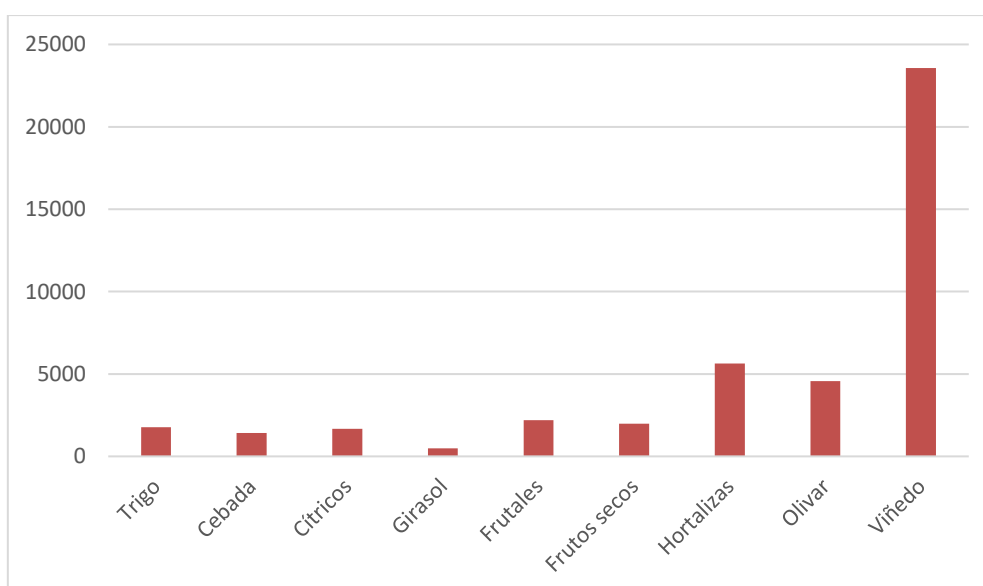


Figura 2. Uso de productos fitosanitarios por cultivo. Fuente (MAPA, n.d.)

2.3 Evolución de la comercialización de productos fitosanitarios

En los últimos años, desde 2017, hay una clara tendencia en el aumento de productos fitosanitarios, aumentando cada año a un ritmo similar y cercano al 1%. (MAPA, 2022)

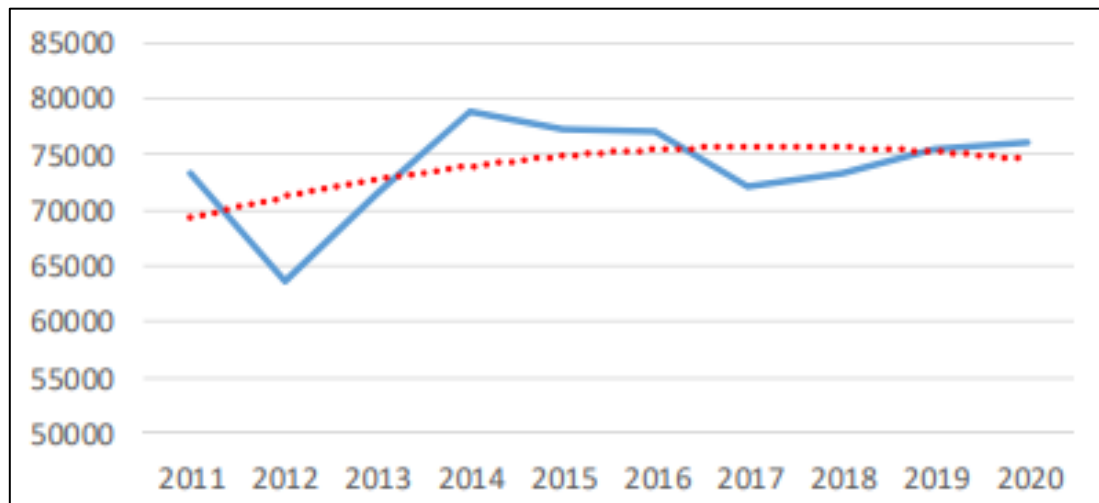


Figura 3. Evolución de la venta de productos fitosanitarios. Fuente (MAPA, 2022).

Pese a que el aumento es del 1% en cuestión de productos vendidos la evolución del consumo en euros es bien distinta ya que el aumento de esta es del 8% anual según el ministerio (ver Tabla 2).

Los datos de la tabla expuesta a continuación muestran la evolución del mercado de los fitosanitarios en millones de euros.

Tabla 2. Consumo de fitosanitarios en millones de euros. Fuente (Estadística Y Análisis, n.d.)

Años	Insecticidas	Acaricidas	Nematicidas	Fungicidas	Herbicidas	Varios	Total
2011	179,93	16,57	25,79	182,89	256,73	57,68	719,58
2012	201,79	18,82	27,30	178,31	252,60	65,42	744,23
2013	215,34	20,22	29,23	208,88	309,41	74,35	857,44
2014	254,13	23,56	33,19	223,45	360,52	80,96	975,80
2015	275,03	25,27	35,93	231,93	384,15	83,96	1.036,27
2016	272,54	25,24	42,86	263,96	362,22	120,11	1.086,93
2017	286,79	26,38	45,60	265,62	361,33	125,00	1.110,71
2018	280,35	25,21	44,49	281,44	381,18	132,60	1.145,26
2019	310,46	27,91	50,22	280,89	391,04	134,89	1.195,41
2020 (A)	297,07	26,27	45,00	341,46	433,93	139,93	1.283,65
2021 (E)	314,41	27,81	47,63	361,40	459,27	148,10	1.358,60

(A) Avance.
(E) Estimación.

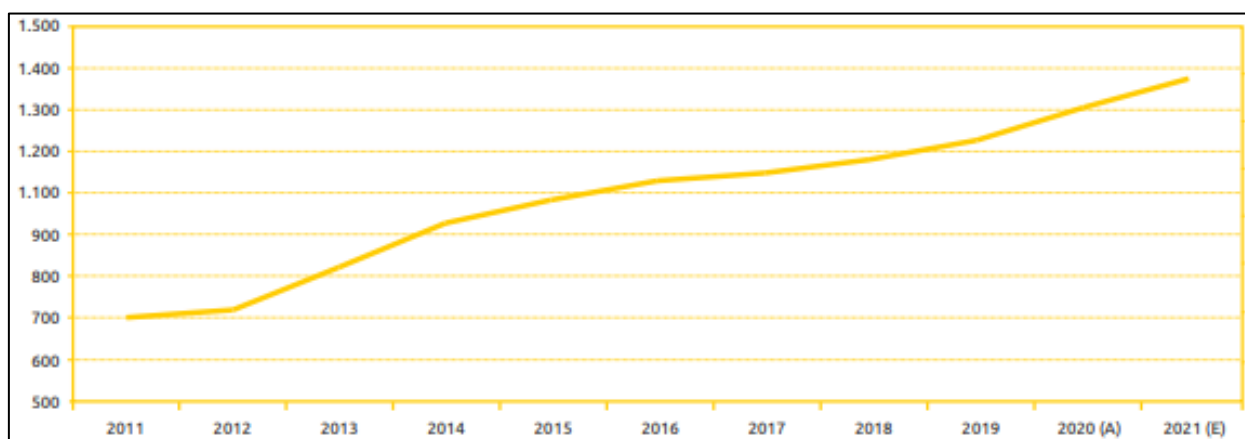


Figura 4. Evolución del consumo en millones de euros. Fuente (Estadística Y Análisis, n.d.)

2.4 El sector en Andalucía

Para el sector en Andalucía veremos la comercialización de los productos fitosanitarios en todas las provincias ya que se espera distribuir a todas Andalucía a largo plazo dando prioridad sobre todo a las provincias más cercanas como son Córdoba y Granada, hay que destacar que la provincia de Córdoba tiene un sector primario muy parecido al Jaén ya que como veremos en la Tabla 3 los datos de todos los productos fitosanitarios comercializados en esta provincia son muy parecidos a los de la provincia de Jaén, provincia donde se implantará el almacén.

Los datos referentes al comercio de productos fitosanitarios de la Comunidad andaluza se podrán ver en esta Tabla 3:

Tabla 3. Consumo de productos fitosanitarios por provincia. Fuente (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible ,2021)

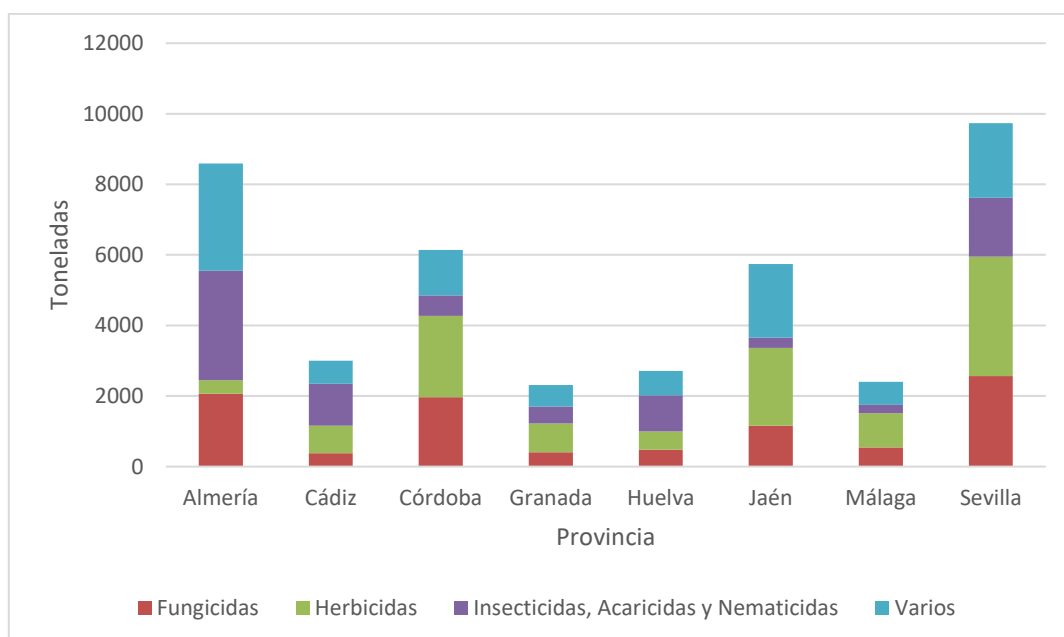
	Fungicidas	Herbicidas	Insecticidas	Otros	Total
Andalucía	9.558,21	11.371,9	8.565,9	11.133,85	40.629,86
Almería	2.067,95	383,66	3.094,99	3.043,67	8.590,37
Cádiz	375,54	784,16	1.189,64	649,76	2.999,1
Córdoba	1.965,45	2.308,61	575,26	1.288,69	6.138,01
Granada	406,75	819,28	478,92	609,78	2.314,73
Huelva	479,25	521,54	1.018,94	692,27	2.712,01
Jaén	1.159,65	2.201,57	294,43	2.083,71	5.739,37
Málaga	540,52	969,18	239,55	656,61	2.405,86
Sevilla	2.563,1	3.383,9	1.674,16	2.109,25	9.730,42

Como ya se ha comentado antes los productos más importantes para el olivar son las dos primeras columnas de estos datos, es decir los fungicidas y herbicidas y aun que el almacén vaya a almacenar todo tipo de productos

fitosanitarios se le dará preferencia a estos ya que se intentará conseguir ser un almacén referente en productos del olivar pero sin prescindir de productos que se utilicen en otros tipos de cultivos como puedan ser los árboles frutales o las hortalizas, las cuales son muy importantes en zonas como Almería en las cuales predominan estas y suponen en torno al 15% de los cultivos totales andaluces siendo el segundo cultivo más importante de la comunidad andaluza solo por detrás del olivar el cuál ocupa un 60% de Andalucía. (Junta de Andalucía, 2021)

Algo a tener en cuenta es que hay productos que se pueden utilizar de la misma forma indistintamente de a que cultivo se le aplique lo que quiere decir que un mismo producto pueda comercializarse tanto en Jaén o Córdoba para el olivar como en Almería para las hortalizas.

Figura 5. Toneladas de productos fitosanitarios consumidos por provincia. Fuente (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible ,2021)



2.5 El sector en Jaén

Para comenzar este análisis en la provincia de Jaén veremos antes de nada que cultivos se producen en nuestra zona que como ya se ha adelantado es Jaén, y en sus alrededores dándole peso sobre todo a la zona de la Campiña ya que aquí será donde comience a situarse el almacén y la zona sobre la que trabajaremos en primer momento, esta es conformada por estos municipios:

Tabla 4. Municipios de la Campiña

Municipios que conforman la OCA	Cazalilla
	Fuensanta de Martos
	Fuerte del Rey
	Guardia de Jaén
	Higuera de calatrava
	Jaén
	Jamilena
	Martos
	Mengíbar
	Santiago de calatrava
	Torre del campo
	Torredonjimeno
	Villares
Villatorres	

Estos municipios cuentan con una superficie conjunta de 1517Km^2 que representan el 11,3% de la superficie de la provincia de Jaén y de este 11,3% según el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, el 82% del suelo de estos municipios que componen la OCA "Campiña de Jaén" son superficies agrícolas.

La superficie total de explotaciones agrarias en la Campiña de Jaén es de 113.000 ha aproximadamente, lo cual quiere decir que representa el 13,8% de la superficie total de las explotaciones agrarias de la provincia de Jaén. Mientras que la superficie agraria útil en esta zona es de 108.500 ha aproximadamente, representando así el 15,6% de la superficie total de las explotaciones agrarias de la provincia de Jaén.

Sabiendo que la distribución de la superficie de esta zona por los principales cultivos se conforma como:

- Algodón. 0,8%
- Girasol. 1,0%
- Cebada. 0,7%
- Trigo blando. 0,7%
- Trigo duro. 1,2%
- Resto cultivos. 1,9%
- Aceituna aceite. 93,7%

Podemos determinar que esta zona se basa fundamentalmente en el olivar gracias a los porcentajes que acabamos de ver. Por lo que el almacén deberá estar claramente sesgado hacia los productos que demande este sector del olivar, aunque tenga ciertas existencias para el resto de productos agrícolas. (Junta de Andalucía. (n.d.))

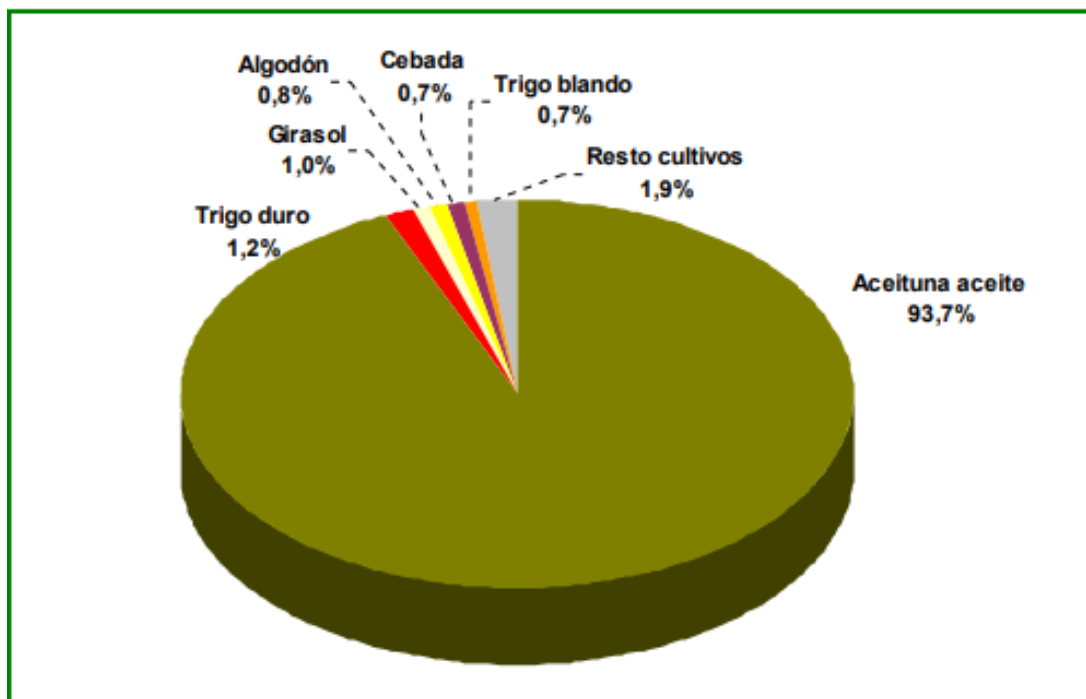


Figura 6. Estimación a partir de declaraciones de cultivos, Anuarios Estadísticos de la CAPDR. Fuente (Junta de Andalucía. (n.d.))

Sin embargo, comenzar en la zona de la campiña no quiere decir que no se expanda a otras zonas, es más se tiene previsto expandirse al resto de la provincia con el transcurso de los años si el almacén trabaja como se prevé, así que además de conocer los datos referentes a la primera zona de trabajo también se verán los datos referentes del sector en el resto de Jaén.

Hay que decir que el cultivo del olivo en nuestra provincia no ha hecho nada más que crecer año tras año siendo así ya el símbolo distintivo de la provincia, lo que ha hecho que otros cultivos hayan casi desaparecido en apenas 20 años.

En los últimos 100 años ha pasado de haber 153.000 hectáreas de olivos a 600.000 hectáreas dejando claro la tendencia hacia este cultivo en la provincia de Jaén, la cual es productora del 38% del total del aceite español y del 20% del aceite a nivel mundial. (Junta de Andalucía. (n.d.)

Para reflejar las cifras que ocupa el sector del olivar en Jaén y poder ver con claridad cada zona se plasmarán en la tabla a continuación:

Tabla 5. Superficie ocupada por el olivar por oficina comarcal agraria. Fuente (Consejería de agricultura y pesca (n.d.))

OCA	%superficie olivar- superficie labrada	%superficie olivar- superficie comarcal
Montes occidentales	84,9	50,2
La Loma	88,4	69,4
Sierra Morena- Campiña de Jaén (Linares)	93,5	27,6
Campiña de Jaén	86,5	71,1
El Condado	91,2	37,8
Sierra Mágina	79,7	40,3
Sierra Cazorla	82,9	29,3
Sierra Segura	86,4	25,4
Sierra Morena- Campiña de Jaén (Andújar)	84,8	38,2

El olivar de Jaén está aumentando año tras año no solo gracias a que dejan de producirse otros cultivos sino a la densidad de este también, es decir mientras que para 2006 el 80% de los olivares tenían una densidad inferior a los 130 olivos/ha actualmente esa cifra es de tan solo el 50%.

La densidad del olivar jienense que más está creciendo en valor absoluto es la de densidades entre 140 y 399 olivos/ha, sin embargo en términos relativos

la densidad que más aumento a experimentado no es otra que los super intensivos de más de 1000 olivos/ha que se han incrementado un 116% en los últimos años.

Tabla 6. Superficie de olivar por año y densidad de plantación. Fuente (Secretaría General de Agricultura, Ganadería y Alimentación, n.d.)

Año / densidad	<80	80-139	140-399	400-799	800-1000	>1000	Sin espec.	total
2015	111.191	687.220	659.600	35.860	1.925	16.355	11.953	1.524.104
2016	108.921	688.689	674.750	38.484	2.417	17.930	4.659	1.535.851
2017	105.560	682.551	690.029	39.148	2.284	23.788	8.065	1.551.425
2018	103.257	675.352	711.594	39.889	2.564	35.268	10.206	1.578.130

2.6 Características y usos de los principales fitosanitarios

Para comenzar se hará un resumen de que es un fitosanitario y es que los productos fitosanitarios no son más que compuestos químicos que contienen una o varias sustancias activas y otros ingredientes, y cuyo fin es proteger los vegetales y sus productos de organismos nocivos. También se consideran productos fitosanitarios a las sustancias que eliminan las plantas, regulan o impiden la germinación. Los productos fitosanitarios contribuyen a aumentar los rendimientos en la agricultura y ayudan a asegurar una buena calidad en los alimentos.

Se verán las características y usos de fitosanitarios más importantes como son los fungicidas y los insecticidas.

- **Fungicidas:** Se utilizan para prevenir a los distintos tipos de hongos. Su función es alterar el metabolismo del hongo con la finalidad de destruirlo ya que no es más que un “parásito” para el olivo. Entre los fungicidas más usados se encuentran los óxidos cuprosos, oxiclóruros de cobre o cobres azules, los cuales se utilizan en otoño. En nuestro caso el hongo predominante en la zona de olivar es el *Spilocaea oleagina*, más conocido por el nombre que recibe su enfermedad que es Repilo, este prolifera sobre todo en primaveras y otoños húmedos.
- **Insecticidas:** Como su propio nombre indica se usan para detener plagas de insectos

Hay distintos tipos de insecticidas siendo unos más contaminantes que otros pero para nuestro caso que es el olivar el insecticida más importante hasta hace unos años fue el que tiene como principal materia activa el dimetoato, sin embargo debido a que mataba también abejas aparte de la mosca del olivo, por esta es por la que se echaba el producto en cuestión, se prohibió su uso y en la actualidad lo más común para la lucha contra la mosca del olivo es el tratamiento por cebos.

3 ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE LA IMPLANTACIÓN DE UN ALMACÉN DISTRIBUIDOR EN LA PROVINCIA DE JAÉN

3.1 Productos fitosanitarios necesarios en la provincia de Jaén y Andalucía

Para comenzar veremos los datos relativos a nuestra primera zona de expansión como es la Campiña que con todos los datos anteriores que recuerdo que en esta zona el 94% de sus cultivos son olivares y teniendo en cuenta que Jaén tiene el 20% de todos los olivos españoles, los cuales son 70 millones de olivos en Jaén sobre los 340 millones de olivos en España, podemos determinar que el almacén se destinará casi al 100% para productos fitosanitarios que estén relacionados con el cultivo del olivar teniendo pequeñas cantidades de otros productos que puedan destinarse al resto de cultivos que se crían en Jaén.

El porcentaje de olivos en la zona de la Campiña respecto a España es del 4% y con respecto a Jaén del 15% por lo que se puede decir que el consumo de productos fitosanitarios es del 15% respecto a la provincia de Jaén y esto es 880 toneladas aproximadamente en el sector principal el cual es el olivar, siendo los fungicidas y los bactericidas como el Glifosato o el oxiclورو de cobre los productos más utilizados.

Teniendo en cuenta que los almacenes de estos productos en Jaén son pocos siendo nosotros un tercero tan solo, se espera contar con el almacenamiento de un 25% de estos productos en un principio y subir hasta un 30% gracias a la cercanía al mayor fabricante jienense de estos productos como es Francisco Toro con el que se podría negociar el almacenamiento de sus productos ya que debido a la cercanía se le podría ofrecer el mejor precio para el almacenamiento de sus productos siendo así beneficioso para ambas empresas.

Subiendo un peldaño debemos comentar los productos totales comercializados en la provincia de Jaén que como puede observarse en la Tabla 3 son de 5.739,37 toneladas anuales, de estas cerca del 90% destinadas al cultivo del olivar.

Como se puede apreciar en la Tabla 5 puede observarse cómo, en todas las OCAs, predomina la elección del olivar sobre otros cultivos, por encima del 80% en todos los casos, además de apreciar que el olivar ocupa de media un 42,3% de la superficie de cada OCA por lo que podemos decir sin duda que el cultivo del olivar es el principal objetivo del almacén por motivos de cantidad de productos movilizados.

Para finalizar de ver los productos fitosanitarios demandados se acabará con Andalucía, esta será la última expansión del almacén y por eso la última zona a mencionar en cuestión de productos comercializados, en esta el comercio total a 2021 fue de 40000 toneladas aproximadamente como se aprecia en la Tabla 3, este sería nuestro mercado objetivo una vez afianzado en mercado jienense. (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible ,2021)

3.2 Análisis PESTEL de la implantación del almacén

Para analizar los diferentes factores externos que pueden influir en este Almacén de productos fitosanitarios se realiza un análisis PESTEL.

El análisis PESTEL es una herramienta que ayuda a identificar los diferentes factores externos que afectan a la empresa, poniéndola así en contexto.

Las principales ventajas que presenta este análisis son optimizar el trabajo de la dirección pudiendo tomar decisiones de manera más eficaz debido a que se han estudiado las características del entorno de mercado. Además, otra ventaja sería que gracias a este análisis la empresa puede conocer y evaluar los riesgos presentes y futuros para poder elaborar una estrategia empresarial que les facilite adaptarse a los cambios y necesidades que se presenten en este sector.

A continuación, presentamos en la Tabla 7 el análisis PESTEL referente al almacén de productos fitosanitarios.

Tabla 7. Análisis PESTEL del almacén de productos fitosanitarios. Fuente propia.

ANÁLISIS PESTEL: Implantación de almacén de productos fitosanitarios
Factores políticos
Los cambios de gobierno pueden influir en una dura restricción a ciertos productos por su composición química aun que al depender estos cambios en gran medida de la UE no habrá cambios bruscos en la legislación impuesta a estos productos.
Factores económicos
En el apartado económico en una provincia como Jaén tan dependiente de la agricultura estos productos son claves para aumento del PIB en la región, crea empleo en el principal sector de la provincia y contribuye al crecimiento económico de la provincia.

Factores sociales

Al aumentar el rendimiento del olivar derivado de la utilización de los productos fitosanitarios puede verse un aumento demográfico.

A nivel cultural se conoce que Jaén es una zona que tiene muy arraigada el olivar y tienden a ver con buenos ojos las innovaciones en este sector.

Factores tecnológicos

La utilización de sistemas de radiofrecuencia que ayudarán al SGA (Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos)

Un sistema ERP para poder tener un control preciso y eficaz sobre todos los trabajos realizados de los diferentes ámbitos del almacén.

Factores ecológicos

Los fitosanitarios ecológicos y limpios están creciendo año a año debido a las restricciones que cada vez son más severas para ciertos productos, haciendo así que los productos evolucionen a otros más “verdes” pero en ningún momento se ve que vayan a perder mercado.

Factores legales

El almacén tendrá que soportar unas normativas muy estrictas por tratar con productos peligrosos, la más importante es el Real Decreto 656/2017, del 23 de junio.

3.3 Análisis DAFO de la implantación del almacén

El análisis DAFO es una herramienta que ayuda a una empresa a realizar un análisis para conocer la situación de su empresa para poder tomar decisiones estratégicas en un futuro que pueda propiciar una ventaja competitiva frente a sus competidores.

Para tener un mejor análisis veremos las debilidades, amenazas, fuerzas y oportunidades en las que pueda estar involucrado el almacén de productos fitosanitarios.

A continuación, presentamos en la Tabla 8 el análisis DAFO referente al almacén de productos fitosanitarios.

Tabla 8. Análisis DAFO del almacén de productos fitosanitarios. Fuente propia.

ANÁLISIS DAFO: Implantación del almacén de productos fitosanitarios
Debilidades
<ul style="list-style-type: none">• Fuerte estacionalidad de los productos ya que su pico de consumo está en primavera y otoño siendo incluso ilegal su utilización en invierno en el sector del olivar.• Costes de mantenimiento elevados.• Una expansión a territorios externos a Jaén puede propiciar una mala localización del almacén.• Dependier en gran medida de un solo proveedor puede traer problemas a largo plazo ya sea porque este caiga en quiebra o nos exprima con precios muy ajustados.
Amenazas
<ul style="list-style-type: none">• Las empresas competidoras ofrecen precios más económicos.

- La calidad y el trato de la empresa no corresponden a las expectativas de los clientes.
- Entrada de nuevos competidores que impliquen una reducción en la cuota de mercado.
- Crisis que implique la reducción del uso de estos productos.

Fortalezas

- Buena calidad de productos y servicio.
- Asesoramiento y ayuda para la correcta utilización de estos productos.
- Atención personalizada a las necesidades del cliente.
- Seguridad en el almacén.
- Los trabajadores conocerán todos los procesos de almacenaje para no incurrir en errores.

Oportunidades

- Mejoras en el servicio debido a la experiencia.
- Debido a las crecientes restricciones en materia de seguridad muchos almacenes de este tipo están cerrando y así dejando un hueco en el mercado.
- Registro Electrónico de Transacciones y Operaciones con productos fitosanitarios (RETO)
- Una empresa fabricante de estos productos como es Francisco toro se encuentra muy cerca de la localización del almacén y es altamente probable que en ciertos momentos necesiten espacio extra para su producción pudiendo así almacenarles parte de sus existencias.

3.4 Análisis de los datos para la capacidad del almacén

Para finalizar el análisis se verán los productos que se estiman necesarios para abastecer a las 3 zonas de expansión según la demanda esperada para nuestro almacén en cada una de las expansiones, de esta forma se tendrá una idea clara sobre las cantidades comercializadas para nuestro almacén y así poder dimensionar de acuerdo a estas cifras.

En una primera fase se abastecerá tan solo a la zona de la campiña que como ya se ha mencionado anteriormente cuenta con un total de 880 toneladas de productos comercializados de los cuales se espera que el 25% sean suministrados por nuestro almacén haciendo así una necesidad de almacenaje de al menos 220 toneladas anuales y como sabemos que el objetivo del almacén es expandirse al resto de la provincia de Jaén podemos decir que el mercado potencial pasa del 4% nacional que sería la comarca de la Loma al 20% nacional lo que implica que se quintuplica el mercado objetivo, siendo este un total de 70 millones de olivos, si mantenemos la idea de expandirnos de forma lógica lo normal será mantener el porcentaje de clientes, sería de entorno al 30% de la provincia de Jaén, por lo que esas 220 toneladas que iban a ser en un principio pasarían a convertirse en cerca de 5.750 toneladas (ver Tabla 3) de las cuales nuestro almacén contará con un peso porcentual del 30% que implica 1.720 toneladas anuales las que se moverían por nuestro almacén.

En la última fase de expansión que es la comunidad andaluza completa, se conoce que el comercio de los productos fitosanitarios ascienden a 40.000 toneladas (ver Tabla 3), si se espera que nuestro almacén sea un referente en el sector por la especialización en el sector del olivar podemos decir que se espera contar con el 20% de la comercialización andaluza siendo este un total de 8.000 toneladas anuales las que debería el almacén soportar en su máxima expansión. El almacén se dimensionará para esta última cifra. (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible ,2021)

Tabla 9. Cantidad en toneladas almacenada por el almacén en cada expansión. Fuente propia

	Toneladas totales de la zona	Toneladas a almacenar por el almacén
Primera Expansión	880	220
Segunda Expansión	5750	1720
Tercera Expansión	40000	8000

La demanda se comporta de manera similar los primeros 6 meses del año a los segundos 6 meses del año como si de un espejo se tratase, sin embargo cada mes tiene una cantidad distinta de productos comercializados y para dimensionar el almacén se tendrá en cuenta el mes que más productos haya que tener almacenados para que nunca le falte espacio al almacén. En el mes con más productos comercializados se espera tener un pico del 30% respecto al total de Andalucía distribuido por nuestro almacén, haciendo así un total de 2.400 toneladas aproximadamente.

En el apartado 4.6 Diseño de almacenaje se explicará con más detalle todos los cálculos realizados para dimensionar el almacén teniendo en cuenta la demanda a la que aspira llegar este almacén de productos fitosanitarios.

4 PREDISEÑO DEL ALMACÉN

Para el prediseño de este almacén hay que tener en cuenta distintos aspectos, unos más ligados a la vía legal, de gran importancia aquí, y otros ligados a aspectos técnicos.

Se muestra un pequeño esquema para entender que se hará a continuación:

- Normativa y reglamentación aplicable
- Localización y emplazamiento
- Estudio de alternativas
- Diseño del sistema de almacenaje
- Elección de maquinaria y sistemas auxiliares
- Configuración final del almacén

4.1 Normativa y reglamentación aplicable

Para comenzar con el prediseño del almacén es muy importante tener en cuenta la normativa ligada a los productos fitosanitarios tanto en su almacenamiento como cuidado ya que son productos que desde la UE se consideran peligrosos por sus composiciones químicas, por lo que tienen unos duros reglamentos que cumplir que año tras año exigen de más precaución y cuidado haciendo así que muchos almacenes y puntos de venta de estos productos vengan cerrando desde unos años atrás debido a que los estándares de almacenamiento requieren de una mayor vigilancia y cuidado.

Se expondrá toda la reglamentación aplicable a estos almacenes, sin embargo solo verá en este trabajo la reglamentación indispensable para el correcto funcionamiento y puesta en marcha del almacén ya que mucha de esta reglamentación aunque haya de tenerse en cuenta es más importante a otros niveles que a nivel de almacenamiento, es decir, solo se tratará la normativa que realmente es importante para este trabajo.

Para que un producto fitosanitario pueda comercializarse y utilizarse en territorio nacional debe estar autorizado previamente e inscrito en el Registro Oficial de Productos Fitosanitarios de la Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria.

Alguna legislación que es interesante mencionar ya que es importante para estos productos fitosanitarios pero que no se explicará aquí ya que no es la importante para el almacenamiento es:

A nivel comunitario:

- Reglamento (CE) nº 1107/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios.
- Directiva 2009/128/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas.
- Reglamento (UE) nº 544/2011 de la Comisión, por el que se aplica el Reglamento (CE) nº 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos sobre datos aplicables a las sustancias activas.
- Reglamento (UE) nº 284/2013, de la Comisión, que establece los requisitos sobre datos aplicables a los productos fitosanitarios, de conformidad con el Reglamento (CE) nº 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios.
- Reglamento (UE) nº 546/2011 de la Comisión, por el que se aplica el Reglamento (CE) nº 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los principios uniformes para la evaluación y autorización de los productos fitosanitarios.
- Reglamento (UE) nº 547/2011 de la Comisión, de 8 de junio de 2011 , por el que se aplica el Reglamento (CE) nº 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a los requisitos de etiquetado de los productos fitosanitarios.

- Reglamento (CE) nº 396/2005, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y pienso de origen vegetal o animal.

A nivel **nacional**:

- Legislación básica española y sus modificaciones
- Real Decreto 971/2014, por el que se regula el procedimiento de evaluación de productos fitosanitarios. (MITECO, n.d.)

La normativa de la cuál si hablaremos se verá ahora, para comenzar mencionaremos el real decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias. Este Reglamento tiene por objeto establecer las condiciones de seguridad de las instalaciones de almacenamiento, carga, descarga y trasiego de productos químicos peligrosos, entendiéndose por tales las sustancias o preparados considerados como peligrosos en el Reglamento, entre los que se encuentran fitosanitarios y fertilizantes entre otros.

Sustancias afectadas por Almacenamiento de Productos Químicos (APQ):

- ITC MIE APQ-1: Almacenamiento de líquidos inflamables (punto de inflamación inferior a 55 °C) y combustibles (punto de inflamación igual o superior a 55 °C)
- ITC MIE APQ-2: almacenamiento de óxido de etileno en recipientes fijos
- ITC MIE APQ-3: almacenamiento de cloro
- ITC MIE APQ-4: almacenamiento de amoníaco anhidro
- ITC MIE APQ-5: almacenamiento de gases en recipientes a presión móviles
- ITC MIE APQ-6: Almacenamiento de líquidos corrosivos.
- ITC MIE APQ-7: Almacenamiento de líquidos tóxicos





- ITC MIE APQ-8: Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno: nitrato amónico con más de 28% en nitrógeno, en general 33,5% normal y 34,5% soluble.
- ITC MIE APQ-9: almacenamiento de peróxidos orgánicos y de materias autorreactivas
- MIE APQ-10: almacenamiento en recipientes móviles
- ITC MI AF-1: Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con contenido en nitrógeno procedente del nitrato amónico inferior o igual al 28%.

Continuando con el mismo Real decreto 656/2017 vemos que nos deja la Tabla 10 en la que se clasifican los peligros de cada sustancia por códigos, esta tabla es (BOE, 2021):

PELIGROS FÍSICOS

Tabla 10. Peligros de cada sustancia por código. Fuente (Scharlab, S.L., n.d.)



SIMBOLO	PALABRA DE ADVERTENCIA	CLASES DE PELIGRO	CATEGORÍA DE PELIGRO	CÓDIGOS H	INDICACION DE PELIGRO	EJEMPLOS	
 GHS01 Sustancias explosivas (EX) Bomba explotando	Peligro	Explosivos	Explosivo inestable	H200	Explosivo inestable.	2,4-dinitrofenilhidrazina, nitroglicerina	
			División 1.1	H201	Explosivo; peligro de explosión en masa.	nitrato de celulosa, perclorato de amonio	
			División 1.2	H202	Explosivo; peligro de proyección.	detonadores para munición, mechas, minas con carga explosiva	
			División 1.3	H203	Explosivo; peligro de incendio, de onda expansiva o de proyección.	dinitrosobenceno	
		Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente	Tipo A	H240	Peligro de explosión en caso de calentamiento.	hidrazina-trinitrometano	
			Tipo B	H241	Peligro de incendio o explosión en caso de calentamiento.	ácido 3-azidosulfonilbenzoico	
		Peróxidos Orgánicos	Tipo A	H240	Peligro de explosión en caso de calentamiento.	peróxido de 1-hidroperoxiciclohexil-1-hidroxíciclohexilo	
			Tipo B	H241	Peligro de incendio o explosión en caso de calentamiento.	Peróxido de benzoilo, peróxido de bis(4-metilbenzoilo)	
		Atención	Explosivos	División 1.4	H204	Peligro de incendio o de proyección.	ácido 5-mercaptotetrazol-1-acético, bengalas
		Peligro	Gases inflamables	Categoría 1	H220	Gas extremadamente inflamable	hidrógeno, metano, butano, etileno, acetileno
Aerosoles inflamables	Categoría 1		H222	Aerosol extremadamente inflamable			
Líquidos inflamables	Categoría 1		H224	Líquido y vapores extremadamente inflamables	éter dietílico, isopropilamina		
	Categoría 2		H225	Líquido y vapores muy inflamables	acetato de etilo, acetona, acetonitrilo, etanol, piridina		
Sólidos inflamables	Categoría 1		H228	Sólido inflamable	fósforo rojo, pentaclorobenceno		
Sustancias y mezclas	Tipo B		H241	Peligro de incendio o explosión en caso de calentamiento.	ácido 3-azidosulfonilbenzoico		



 Llama		que reaccionan espontáneamente	Tipo C y D	H242	Peligro de incendio en caso de calentamiento.	azobis(isobutironitrilo) (AIBN)
	Peróxidos Orgánicos		Tipo B	H241	Peligro de incendio o explosión en caso de calentamiento.	peróxido de benzoílo, peróxido de bis(4-metilbenzoílo)
			Tipo C y D	H242	Peligro de incendio en caso de calentamiento.	ácido paracético, peróxido de dilauróilo
	Líquidos pirofóricos	Categoría 1	H250	Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.	trialquilboranos (líquidos), terc-butilarsina	
	Sólidos pirofóricos	Categoría 1	H250	Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.	aluminio (polvo), cinc (polvo), alquilos de magnesio.	
	Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo	Categoría 1	H251	Se calienta espontáneamente; puede inflamarse.	ditionito de sodio, etóxido de sodio	
	Sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables	Categoría 1	H260	En contacto con el agua desprende gases inflamables que pueden inflamarse espontáneamente.	litio, sodio, carburo de calcio, alquilos de magnesio.	
		Categoría 2	H261	En contacto con el agua desprende gases inflamables.	aluminio (polvo), calcio.	
	Atención	Aerosoles inflamables	Categoría 2	H223	Aerosol inflamable.	
		Líquidos inflamables	Categoría 3	H226	Líquido y vapores inflamables.	ácido acético, etilendiamina, xileno.
		Sólidos inflamables	Categoría 2	H228	Sólido inflamable	Hexametilentetraamina, trisulfuro de tetrafósforo.
		Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente	Tipo E y F	H242	Peligro de incendio en caso de calentamiento.	4-(dimetilamino)-benceno-diazonio-1-triclororocinato.
		Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo	Categoría 2	H252	Se calienta espontáneamente en grandes cantidades; puede inflamarse.	magnesio, EC index 607-263-00-6
		Peróxidos Orgánicos	Tipo E y F	H242	Peligro de incendio en caso de calentamiento.	peróxido de di-terc-butilo, hidroperóxido de cumeno.
		Sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables	Categoría 3	H261	En contacto con el agua desprende gases inflamables.	cinc (cenizas).
 Llama sobre un círculo	Peligro	Gases comburentes	Categoría 1	H270	Puede provocar o agravar un incendio; comburente.	oxígeno, flúor, cloro
		Líquidos comburentes	Categoría 1	H271	Puede provocar un incendio o una explosión; muy comburente.	peróxido de hidrógeno (≥70%), ácido perclórico (≥50%)
			Categoría 2	H272	Puede agravar un incendio; comburente.	peróxido de hidrógeno (≥70%), ácido perclórico (≥50%)
		Sólidos comburentes	Categoría 1	H271	Puede provocar un incendio o una explosión; muy comburente.	óxido de cromo (VI), peróxido de sodio, perclorato de sodio
	Categoría 2		H272	Puede agravar un incendio; comburente.	dicromato de potasio, permanganato de potasio	
	Atención	Líquidos comburentes	Categoría 3	H272	Puede agravar un incendio; comburente.	ácido nítrico (≥65%)
Sólidos comburentes	Categoría 3	H272	Puede agravar un incendio; comburente.	nitrito de sodio		
 Bombona de gas	Atención	Gases a presión	Gas a presión	H280	Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.	aire, helio, argón (como gases comprimidos)
			Gas licuado refrigerado	H281	Contiene un gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas.	nitrógeno, dióxido de carbono (como líquidos refrigerados)
 Corrosión	Atención	Corrosivo para los metales	Categoría 1	H290	Puede ser corrosivo para los metales	hidroxilamina, clorhidrato de hidroxilamina
Sin pictograma	Peligro	Explosivos	División 1.5	H205	Peligro de explosión en masa en caso de incendio.	mezcla de nitrato de amonio y fuel oil (comprimida)
	Atención	Gases inflamables	Categoría 2	H221	Gas inflamable	amoníaco (anhidro)
		Líquidos inflamables	Categoría 4	H227	Líquido combustible	ciclohexanol, ácido n-butírico, fenol

	Sin palabra de advertencia	Explosivos	División 1.6			explosivos extremadamente insensibles
		Peróxidos orgánicos	Tipo G			peróxidos de ciclohexanona (≤32%)
		Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente	Tipo G			
SIMBOLO	PALABRA DE ADVERTENCIA			CÓDIGOS EUH	INDICACION EUH	EJEMPLOS
Sin pictograma	Sin palabra de advertencia	Explosivos		EUH001	Explosivo en estado seco.	nitrato de celulosa, sal de amonio de la dipicrilamina
		Gases inflamables		EUH006	Explosivo en contacto o sin contacto con el aire.	dióxido de cloro, acetileno
		Líquidos inflamables		EUH014	Reacciona violentamente con el agua.	litio, alquilos de magnesio, cloruro de acetilo.
		Explosivos		EUH018	Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas o inflamables.	
		Peróxidos orgánicos		EUH019	Puede formar peróxidos explosivos.	éter dietílico, 1,4-dioxano, tetrahidrofurano, éter diisopropílico
		Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente		EUH044	Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.	perclorato de amonio, dinoseb

Fuente: Scharlab, S.L.

PELIGROS PARA LA SALUD

SIMBOLO	PALABRA DE ADVERTENCIA	CLASES DE PELIGRO	CATEGORÍA DE PELIGRO	CÓDIGOS H	INDICACION DE PELIGRO	EJEMPLOS
 <p>GHS06 Toxicidad aguda categoría 1, 2, 3 (T)</p> <p>Calavera y tibias cruzadas</p>	Peligro	Toxicidad aguda (oral)	Categoría 1	H300	Mortal en caso de ingestión.	ácido fluorhídrico, p-anisidina
			Categoría 2	H300	Mortal en caso de ingestión.	azida sódica, trióxido de arsénico
			Categoría 3	H301	Tóxico en caso de ingestión.	fenol, metanol, nicotina, fluoruro de sodio
		Toxicidad aguda (cutánea)	Categoría 1	H310	Mortal en contacto con la piel.	ácido fluorhídrico, cianuro de potasio, estricnina
			Categoría 2	H310	Mortal en contacto con la piel.	alquilos de plomo
			Categoría 3	H311	Tóxico en contacto con la piel.	tetracloruro de carbono, formaldehído, fluoruro de amonio
		Toxicidad aguda (por inhalación)	Categoría 1	H330	Mortal en caso de inhalación.	sarín, gas mostaza
			Categoría 2	H330	Mortal en caso de inhalación.	dicromato de potasio, tetraóxido de osmio, ácido fluorhídrico
			Categoría 3	H331	Tóxico en caso de inhalación.	cloruro de bencilo, difenilamina, mercurio, metanol
 <p>GHS08 Carcinogeno, mutágeno (M)</p> <p>Peligro para la salud</p>	Peligro	Peligro por aspiración	Categoría 1	H304	Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.	benceno, n-hexano, éter de petróleo, tolueno
		Sensibilización respiratoria	Categorías 1, 1A, 1B	H334	Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.	tríóxido de cromo (VI), cobalto, glutaraldehído
		Mutagenicidad en células germinales	Categoría 1A	H340	Puede provocar defectos genéticos.	
			Categoría 1B	H340	Puede provocar defectos genéticos.	cromato de sodio, acrilamida, 2-nitrotolueno
		Carcinogenicidad	Categoría 1A	H350	Puede provocar cáncer.	benceno, óxido de cromo (VI), trióxido de arsénico
			Categoría 1B	H350	Puede provocar cáncer.	cadmio, hidrazina, dicromato de potasio
		Toxicidad para la reproducción	Categoría 1A	H360	Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto.	plomo, 2-bromopropano
			Categoría 1B	H360	Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto.	cromato de sodio, 2-metoxietanol, formamida

		Toxicidad específica en determinados órganos - Exposición única	Categoría 1	H370	Provoca daño en los órganos.	metanol, fosfato de tricresilo, dioxabenzofos
		Toxicidad específica en determinados órganos - Exposiciones repetidas		H372	Provoca daño en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.	anilina, benceno, cadmio
		Peligro por aspiración	Categoría 2	H305	Puede ser nocivo en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.	isobutanol
		Mutagenicidad en células germinales		H341	Se sospecha que provoca defectos genéticos.	fenol, cadmio, pirogalol, anilina
		Carcinogenicidad		H351	Se sospecha que provoca cáncer.	cloroformo, formaldehído, níquel, naftaleno
		Toxicidad para la reproducción		H361	Se sospecha que perjudica la fertilidad o daña al feto.	disulfuro de carbono, trióxido de cromo (VI), n-hexano, tolueno
		Toxicidad específica en determinados órganos - Exposición única		H371	Puede provocar daños en los órganos.	tierra silíceas
		Toxicidad específica en determinados órganos - Exposiciones repetidas	H373	Puede provocar daño en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.	dietanolamina, fenol, n-hexano, mercurio, plomo	
 Corrosión	Peligro	Irritación o corrosión cutáneas	Categoría 1A	H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.	HNO3 (≥20%), H2SO4 (≥15%), NaOH (≥5%),
			Categoría 1B	H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.	HCl (≥25%), H3PO4 (≥25%), anhídrido acético (≥25%),
			Categoría 1C	H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.	
		Lesiones oculares graves o irritación ocular	Categoría 1	H318	Provoca lesiones oculares graves.	bisulfato de sodio, cloruro de bencilo, n-propanol
 Símbolo exclamación	Atención	Toxicidad aguda (oral)	Categoría 4	H302	Nocivo en caso de ingestión.	acetoniitrilo, etilenglicol, piridina, cloruro de cinc
		Toxicidad aguda (cutánea)		H312	Nocivo en contacto con la piel.	yodo, xileno, etanolamina, oxalato de sodio
		Toxicidad aguda (por inhalación)		H332	Nocivo en caso de inhalación.	acetoniitrilo, dietilamina, criolita
		Irritación o corrosión cutáneas	Categoría 2	H315	Provoca irritación cutánea.	n-hexano, fluoruro de sodio, H2SO4 (5-15%)
		Sensibilización cutánea	Categorías 1, 1A, 1B	H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel.	cobalto, etilendiamina, níquel, cromato de potasio
		Lesiones oculares graves o irritación ocular	Categoría 2A	H319	Provoca irritación ocular grave.	acetato de etilo, acetona, ácido fórmico (2-10%)
		Toxicidad específica en determinados órganos - Exposición única	Categoría 3	H335	Puede irritar las vías respiratorias.	ácido clorhídrico, amoníaco (≥5%), ácido tricloroacético (≥1%)
	H336	Puede provocar somnolencia o vértigo.		acetato de etilo, acetona, pentano		
Sin pictograma	Atención	Toxicidad aguda (oral)	Categoría 4	H303	Puede ser nocivo en caso de ingestión.	
		Toxicidad aguda (cutánea)		H313	Puede ser nocivo en contacto con la piel.	
		Toxicidad aguda (por inhalación)		H333	Puede ser nocivo si se inhala.	
		Irritación o corrosión cutáneas	Categoría 3	H316	Provoca una leve irritación cutánea.	
		Lesiones oculares graves o irritación ocular	Categoría 2B	H320	Provoca irritación ocular.	
	Sin palabra de advertencia	Toxicidad para la reproducción	Efectos sobre la lactancia o a través de ella	H362	Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna	lindano, fenarimol

SIMBOLO	PALABRA DE ADVERTENCIA			CÓDIGOS EUH	INDICACIÓN EUH	EJEMPLOS
Sin pictograma	Sin palabra de advertencia			EUH029	En contacto con agua libera gases tóxicos.	cloruro de tionilo, pentacloruro de fósforo, triclorosilano
				EUH031	En contacto con ácidos libera gases tóxicos.	hipoclorito de sodio (≥5%), selenito de sodio
				EUH032	En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.	cianuro de potasio, fluoruro de sodio, azida de sodio
				EUH066	La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.	pentano, éter dietílico, acetato de etilo, acetona
				EUH070	Tóxico en contacto con los ojos.	fostiazato, 2-nitro-2-fenil-1,3-propanodiol
				EUH071	Corrosivo para las vías respiratorias.	

Fuente: Scharlab, S.L.

PELIGROS PARA EL MEDIOAMBIENTE

SIMBOLO	PALABRA DE ADVERTENCIA	CLASES DE PELIGRO	CATEGORÍA DE PELIGRO	CÓDIGOS H	INDICACION DE PELIGRO	EJEMPLOS
 GHS09 Peligro para el medio ambiente acuático (EN)	Atención	Peligroso para el medio ambiente acuático - Peligro agudo	Categoría 1	H400	Muy tóxico para los organismos acuáticos.	amoníaco, bifenilo, cinc, mercurio, cianuro de sodio
		Peligroso para el medio ambiente acuático - Peligro crónico		H410	Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	ciclohexano, difenilamina, heptano, mercurio
Sin pictograma	Sin palabra de advertencia	Peligroso para el medio ambiente acuático - Peligro crónico	Categoría 2	H411	Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	clobenceno, n-hexano, esencia de trementina
		Peligroso para el medio ambiente acuático - Peligro agudo	Categoría 3	H402	Nocivo para los organismos acuáticos.	
		Peligroso para el medio ambiente acuático - Peligro crónico	Categoría 3	H412	Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	fósforo rojo, ácido trifluoroacético, tioacetamida
		Peligroso para el medio ambiente acuático - Peligro crónico	Categoría 4	H413	Puede ser nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	cobalto, selenio, talio
 GHS07 Símbolo de exclamación	Atención			EUH059	Peligroso para la capa de ozono	tetracloruro de carbono; 1,1,1-tricloroetano

Ahora se verá el **Real Decreto 285/2021**, de 20 de abril, establece las condiciones de almacenamiento de productos fitosanitarios (ppff) según el ámbito de su uso (profesional y no profesional), y los requisitos que deben cumplir las instalaciones con esa función.

Para el almacén solo necesitamos saber el almacenamiento en el ámbito profesional por lo que se obviaré el ámbito no profesional.

El artículo vinculado con el almacenamiento profesional es el **artículo 4** que nos especifica como almacenar los productos y que necesitan los almacenes para cumplir con este real decreto, esto es exactamente lo que dice:

1. Tanto los operadores del sector suministrador, como los usuarios profesionales y las empresas de tratamiento, todos ellos definidos en el artículo 43.2 del Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, no podrán almacenar productos fitosanitarios con fines de ensayo (salvo que se posea la formación y la autorización requerida en el artículo 17), productos fitosanitarios cuya fecha de caducidad haya expirado, productos fitosanitarios que hayan sido retirados o productos fitosanitarios cuya comercialización, importación o exportación –en el caso de las empresas de tratamientos– o uso –en el caso de usuarios profesionales y las empresas de tratamiento– no esté autorizado conforme a la normativa vigente.

Los operadores de productos fitosanitarios descritos en el párrafo anterior, cuya comercialización, importación, exportación o uso haya dejado de estar autorizada deberán gestionarlos de conformidad con el artículo 17 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. En tanto obren en su poder, deberán cumplir también con lo dispuesto en el artículo 18 de la citada ley, en particular, con el período máximo de almacenamiento previo a su gestión que no superará un año si se destinan a eliminación, o de dos si se destinan a valorización. No obstante, el plazo será, como máximo, de seis meses si se trata de residuos peligrosos. Además del envasado y etiquetado mencionado en el apartado 3 del artículo 18 de la ley, los productos estarán marcados como producto no apto para la venta o uso, y separados del resto de productos fitosanitarios.

2. Los locales de almacenamiento deberán cumplir al menos las siguientes condiciones:

- a. Estarán contruidos con materiales no combustibles, y con unas características constructivas y de orientación tales que su interior esté protegido de temperaturas exteriores extremas y de la humedad.

- b. Deberán estar separados por pared de obra, o similar, de cualquier local habitado, así como estar dotados de ventilación, natural o forzada, con salida al exterior, y en ningún caso a patios o galerías de servicio interiores.
- c. No estarán ubicados en lugares próximos a masas de agua superficiales o pozos de extracción de agua, ni en las zonas en que se prevea que puedan inundarse en caso de crecidas.
- d. Dispondrán de medios adecuados para recoger derrames accidentales. Estos medios deberán de contener productos específicos que neutralicen los posibles efectos adversos en función de las características de los formulados almacenados.
- e. Dispondrán de contenedores para almacenar de manera separada los envases dañados y los envases vacíos; estos contenedores serán distintos de los utilizados para recoger los restos de productos o los restos de cualquier vertido accidental que pudiera ocurrir.
- f. Dispondrán de un sistema de contención para productos líquidos que impida la salida de los mismos al exterior.
- g. Se tendrán a la vista los consejos de seguridad y procedimientos de emergencia, así como los teléfonos de emergencia.

3. En caso de que vayan a almacenarse productos clasificados por su toxicidad aguda con la categoría «1» o «2» como mortales en cumplimiento del Reglamento (CE) 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) n.º 1907/2006, estos deberán estar ubicados en áreas abiertas y suficientemente alejados de edificios habitados y dotados de equipos de detección y de protección personal adecuados. Las puertas estarán provistas de carteles con los indicadores del peligro y de cerradura y las que comuniquen con los locales de trabajo tendrán dispositivos de cierre hermético.

Una vez sabiendo cómo deben almacenarse los productos fitosanitarios según la ley vigente a Febrero de 2023, también veremos para acabar con las leyes más importantes de saber para nuestro almacenamiento el **artículo 5** de este mismo real decreto el cuál aquí nos menciona las condiciones de almacenamiento de productos fitosanitarios en la distribución y venta.

Este artículo tiene 2 apartados que nos dicen:

- a. Los productos se mantendrán en sus envases de origen, cerrados, en posición vertical (excepto los sacos cuando estén paletizados en posición horizontal) con el cierre hacia arriba, precintados y con la etiqueta original íntegra y perfectamente legible, quedando, en consecuencia, prohibida su venta a granel.
- b. Los productos no estarán accesibles al público, sino que se guardarán en armarios ventilados con cerradura o bien en cuartos o partes de los locales correctamente ventilados, a los cuales no tengan acceso personal ajeno a la empresa. (Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural, 2021)

Por último y antes de pasar al diseño del almacenaje hay que mencionar que hay ciertos productos que no pueden guardarse juntos debido a que pueden ser peligroso porque pueden reaccionar entre sí.

En esta tabla se ve perfectamente las compatibilidades de estos productos.

				
	+	-	+	-
	-	+	+	-
	+	+	+	!
	-	-	!	+

+	Pueden almacenarse conjuntamente
-	Prohibido su almacenamiento conjunto
!	Sólo pueden almacenarse conjuntamente con medidas de prevención

	
Inflamable	Tóxico
	
Noivo	Comburente

Figura 7. Cuadro de incompatibilidades. Fuente (Operador Economico Autorizado,IMO, IMDG, IATA, OACI,, 2015)

4.2 Localización, emplazamiento y circunstancias urbanísticas

Estudio de localización

Para localizar el emplazamiento se ha tenido en cuenta en un principio la distancia y facilidad de entrada referente a buena localización por carreteras entre la localización del almacén y nuestros proveedores.

Los proveedores principales serán:

- Francisco Toro con el 60% de las compras.
- Agrimor con el 20% de las compras.
- Agrocedor con el 20% de las compras.

Para una primera aproximación a la localización final se aplicará el método de centro de gravedad.

El método del centro de gravedad es un modelo matemático que se utiliza para la localización de plantas de fabricación o almacenes de distribución respecto a unos puntos ya establecidos de la empresa, desde donde se producen salidas o hacia donde se llevan productos o materias primas. Con este método se tiene en cuenta la distancia y la cantidad de productos transportados. Su finalidad es intentar encontrar la mejor localización para la construcción de la nave.

Tabla 11. Centro de gravedad. Fuente propia

Ubicaciones	Coordenadas		Toneladas	Toneladas x Coordenada Norte	Toneladas x Coordenada Oeste
	Norte	Oeste			
Francisco toro	37,8	3,78	4800	181440	18144
Agrimor	39,47	0,52	1600	63152	832
Agrocedor	37,65	5,53	1600	60240	8848

Total	8000	304832	27824
--------------	------	--------	-------

Con estos datos el resultado que nos da es que la localización según este método debería ser ubicada en la localización 38,1 N 3,48 W , en otras palabras esta ubicación estaría localizada en el pueblo de Baños de la Encina, sin embargo debido a la mala comunicación que tiene ya que solo cuenta con carreteras secundarias para llegar hasta este lo deja totalmente descartado y la localización más cercana a esta que podría ser potencialmente la ubicación final sería Bailén.

Una vez hecho centro de gravedad, se eligen algunas localizaciones próximas a él para evaluarlas por carga distancia y así determinar la localización final.

Las opciones de localización iniciales además de la ya expuesta Bailén dentro de la provincia de Jaén son Jaén capital, Martos y Andújar, estas han sido escogidas debido a que tienen una buena conexión de carreteras además de unos polígonos industriales bastantes interesantes.

En un principio la opción por reparto favorita es Jaén debido a que está en un nudo de carreteras además de ser la más céntrica para el reparto a toda la provincia con la flota de furgonetas, sin embargo, se hará un último estudio para comprobar cuál de las 4 localizaciones es más óptima en función de su distancia al proveedor.

Para escoger la localización entre una de estas 4 opciones en función a la distancia en Km al proveedor se realizará una matriz distancia demanda con respecto a los proveedores.

Este método de carga-distancia sirve para evaluar la localización en función de los costes de transporte, intentando localizar la ubicación en la cual la distancia transportada de la carga sea mínima.

Tabla 12. Método carga-distancia. Fuente propia

	Francisco Toro	Agrimor	Agrocedor
Jaén	0	442	209
Martos	28	468	179
Andújar	63	425	164
Bailén	28	407	202

De esta forma, si la carga a transportar es del 60% a Francisco Toro y del 20% tanto a Agrimor como a Agrocedor, nos salen unos valores de carga-distancia de:

- Jaén: 130
- Martos: 146
- Andújar: 156
- Bailén: 138

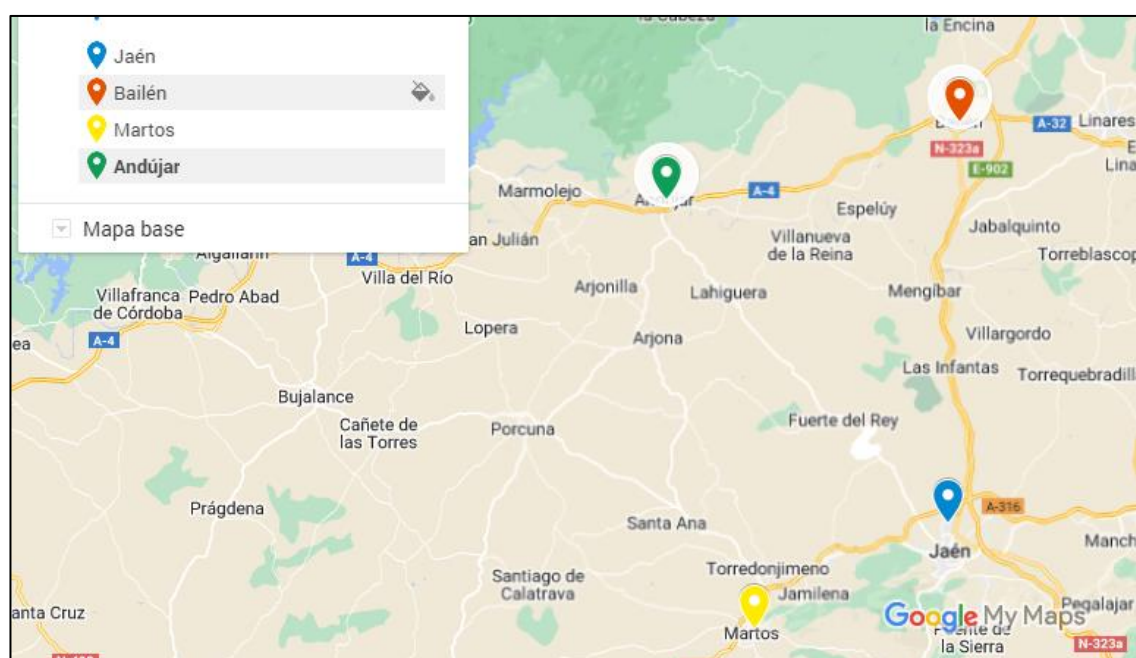


Figura 8. Mapa de las localizaciones escogidas para el estudio de localización. Fuente (MyMaps, 2023)

Con estos datos Jaén vuelve a ser la ciudad con mejor posición para ser escogida como lugar de localización de nuestra nave por lo que se decide finalmente escoger esta ciudad, a continuación veremos en qué lugar de esta será ubicado exactamente.

Estudio de emplazamiento

El emplazamiento del almacén se hará en el polígono de los olivares y este tiene su razón de ser aquí el emplazamiento debido a varios factores como son:

- **Ubicación estratégica:** El polígono industrial está ubicado cerca de carreteras importantes y otros medios de transporte, lo que facilita la distribución de mercancías y puede mejorar la accesibilidad para los clientes.
- **Coste-efectivo:** Construir una nave en el polígono industrial es más económico que construir esta en zonas más urbanas debido a la menor cantidad de restricciones y la disponibilidad de terrenos más baratos además de encontrar terrenos de una mayor superficie la cuál es muy necesaria para este almacén.
- **Acceso a suministros:** En este polígono nos encontramos con el mayor proveedor teniendo acceso a los suministros de forma instantánea.

En la Figura 9 y Figura 10 se puede ver la localización tanto de los proveedores como de la localización final del almacén, esta última se ha ampliado ya que sin hacer zoom es imposible distinguir la ubicación del almacén respecto del proveedor Francisco toro, esto debido a la cercanía entre ambas empresas.

La superficie total de la parcela en la que vamos a trabajar es de 10800 m², se ha escogido esta parcela ya que es una parcela en desuso que se puede construir conforme convenga además de que como se verá más adelante se ajusta las dimensiones necesarias para la capacidad del almacén.

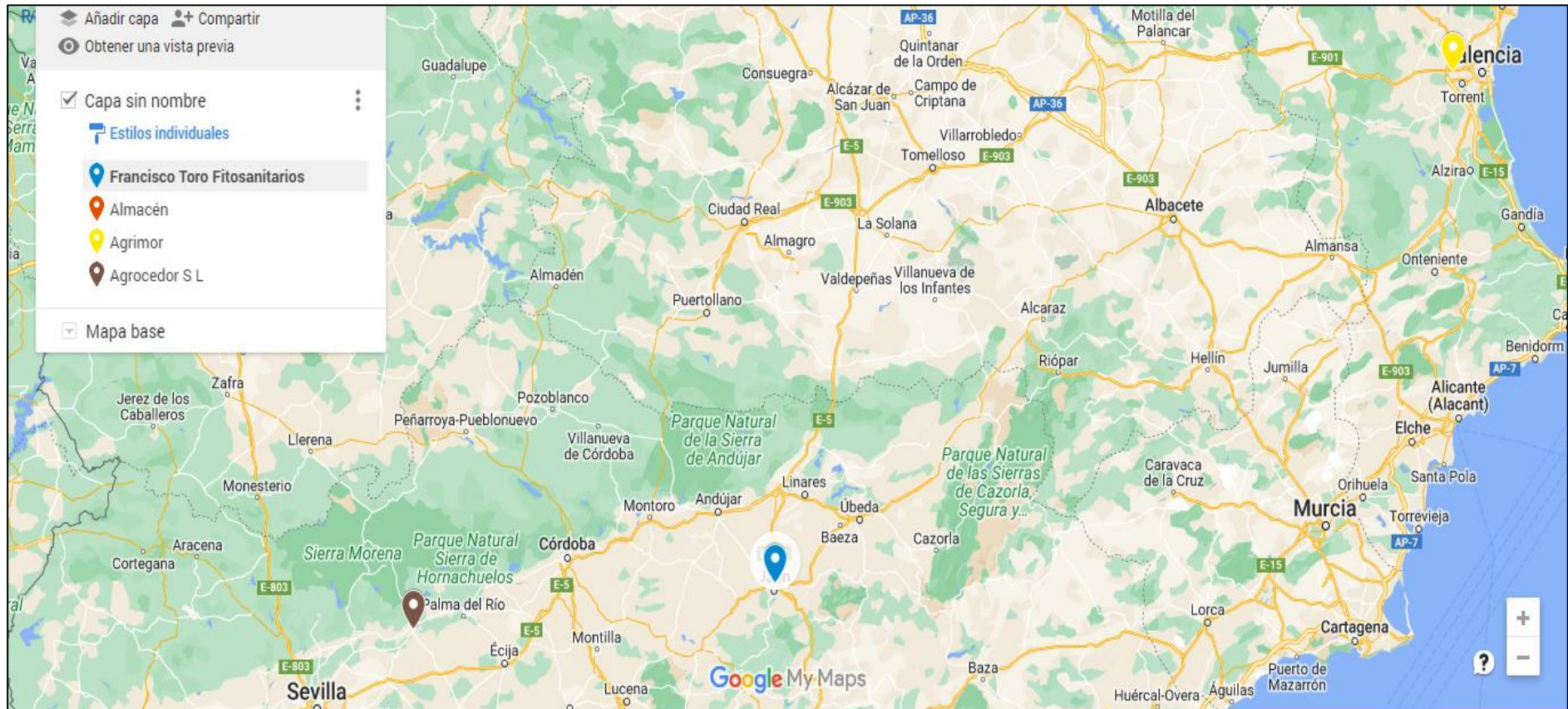


Figura 9. Localización de los proveedores. Fuente (MyMaps, 2023)

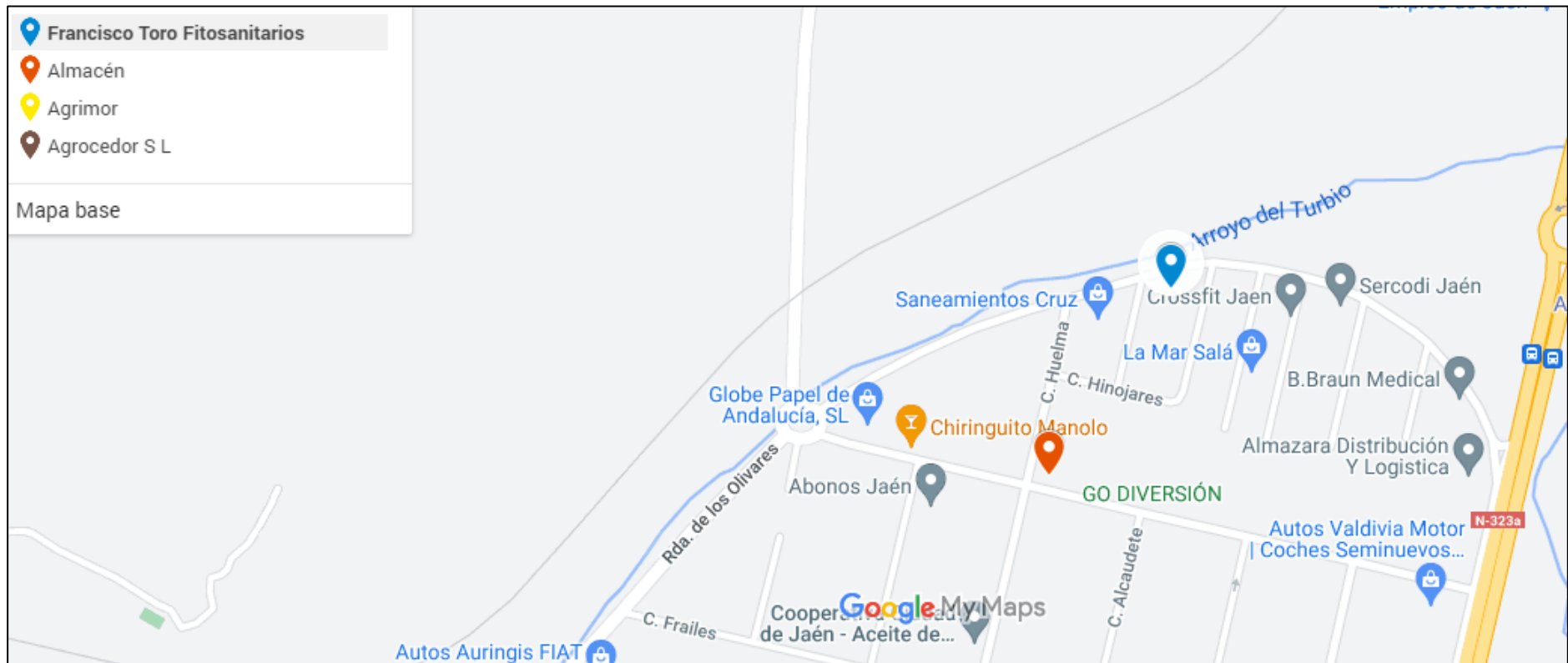


Figura 10. Localización del almacén con zoom ampliado. Fuente (MyMaps, 2023)

Figura 11. Plano de emplazamiento. Fuente (PGOU Jaén,1996)



4.3 Análisis de los productos a almacenar

Cantidad de productos a almacenar

Hay que saber que gran parte de estos productos son estacionales, ya que nuestro mayor sector es el olivar y este necesita productos fitosanitarios en 2 épocas del año como son primavera y otoño, aunque hay otros mercados donde si necesitan de estos productos durante todo el año como son las floristerías.

Teniendo en cuenta que en Jaén solo hay 3 almacenes como tal para productos fitosanitarios ya que lo demás son tiendas en las cuales su capacidad de almacenaje es mínima, y que solo en la zona en la que nos vamos a centrar se necesitan 880 toneladas de productos fitosanitarios podemos decir que el almacén tendrá que almacenar entorno al 25% del peso de estos productos en un principio, siendo así alrededor de 220 toneladas anuales, siendo así 110 toneladas por cada ciclo de rotación que es de 6 meses, esto es lo referente al cultivo del olivar que recordemos que era entorno al 94% de esta zona en concreto. La estimación para el resto de cultivos sería de en torno a 13 toneladas anuales haciendo así un total de productos equivalente a 233 toneladas anuales y 116 toneladas por ciclo.

Una vez afianzado el almacén como ya se ha comentado se procederá a la expansión a nivel regional que recordando datos anteriormente descritos es de 70 millones de olivos que es el 80% de los cultivos y otro 20% entre los distintos cultivos diferentes que incurren en un volumen de 5700 toneladas de productos fitosanitarios (ver Tabla 3), si el porcentaje de mercado que se espera para estas alturas el del 30% se entiende que contará con 1710 toneladas anuales, lo que significa que por ciclo de rotación se contará con 855 toneladas. (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible ,2021)

Ciclo de rotación

El ciclo de rotación es cómo se desarrolla la demanda de estos productos a lo largo de 6 meses ya que se comportan casi como un espejo los primeros 6 meses con respecto a los segundos 6 meses, este ciclo es el mismo indistintamente de la cantidad de productos fitosanitarios comercializados, por el

gran peso que tiene el sector del olivar y el clima que es realmente parecido en toda Andalucía este ciclo se puede decir que igual en todas las provincias andaluzas, en la Figura 13 se puede apreciar el gráfico de rotación por meses.

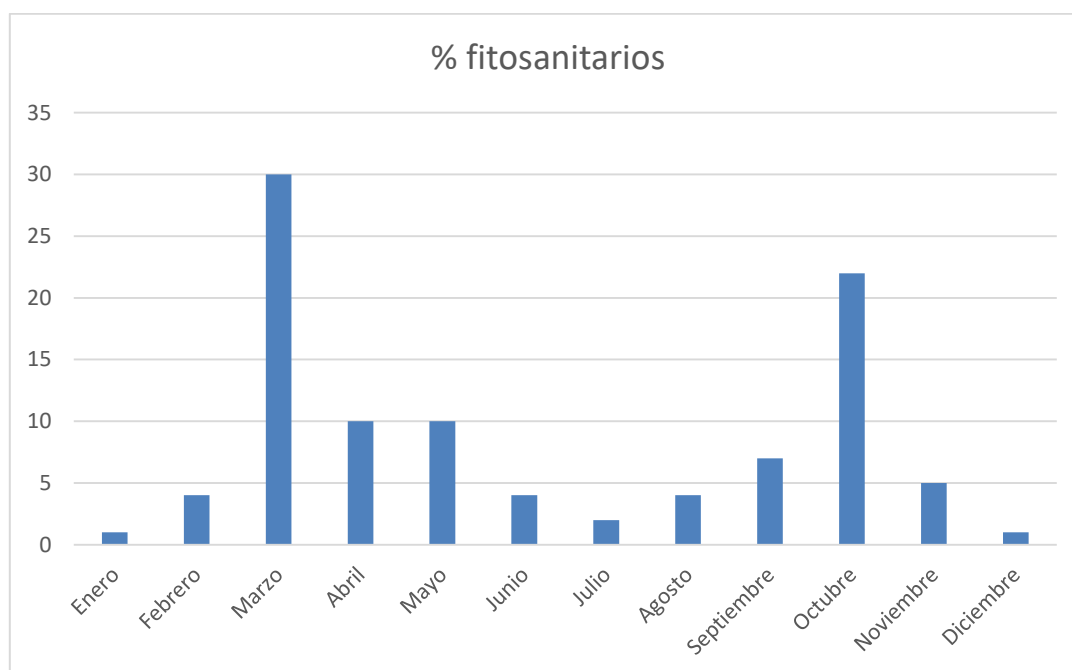


Figura 13. Porcentaje de fitosanitarios comercializados por mes. Fuente (Calendario Fitosanitario Para El Olivo - Atomizadores FITOLIVA, n.d.) y profesionales anónimos.

Cómo última expansión será la comunidad autónoma de Andalucía a la cual se espera llegar y obtener un mercado del 20% gracias a la profesionalización en el sector del olivar, ya que se espera ser el almacén más especializado en este sector aun que se sacrifiquen otros sectores pero teniendo en cuenta que el sector del olivar es muy superior a cualquier otro en esta comunidad autónoma no será ningún error esta estrategia. Se espera con esta cuota de mercado movilizar 8000 toneladas anuales (ver Tabla 3). (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible ,2021)

El almacén se dimensionará para poder afrontar hasta su última expansión desde el inicio y según los datos anteriores se estima que el almacén en su mes de máxima carga de trabajo, que será el 30% de las 8000 toneladas anuales, va a soportar un pico de 2400 toneladas

Unidades de carga

Por otra parte, se utilizan palés con una altura de 3 filas de paquetes de 320Kg cada una de estas, por lo que cada palé tendrá un peso de 960Kg y el número total de palés será de 2500 unidades. Siendo el tipo de palé utilizado el Europalet de 1200 x 800 mm.

Un europalet es un tipo de palé creado en Europa debido a la necesidad de contar con una herramienta de almacenaje estándar por lo que se llegó a la norma europea UNE-EN 13698-1 la cuál establece las medidas estandarizadas para este de 1200 x 800 mm, su peso aproximado de 25Kg y unos tacos de 145 x 145 mm, este puede cargar hasta un peso de 1500Kg. Este palé está fabricado en su mayoría en madera y este aporta diversas ventajas como la facilidad que aporta para moverlo o la acumulación de palets uno encima de otro debido a su estandarización.

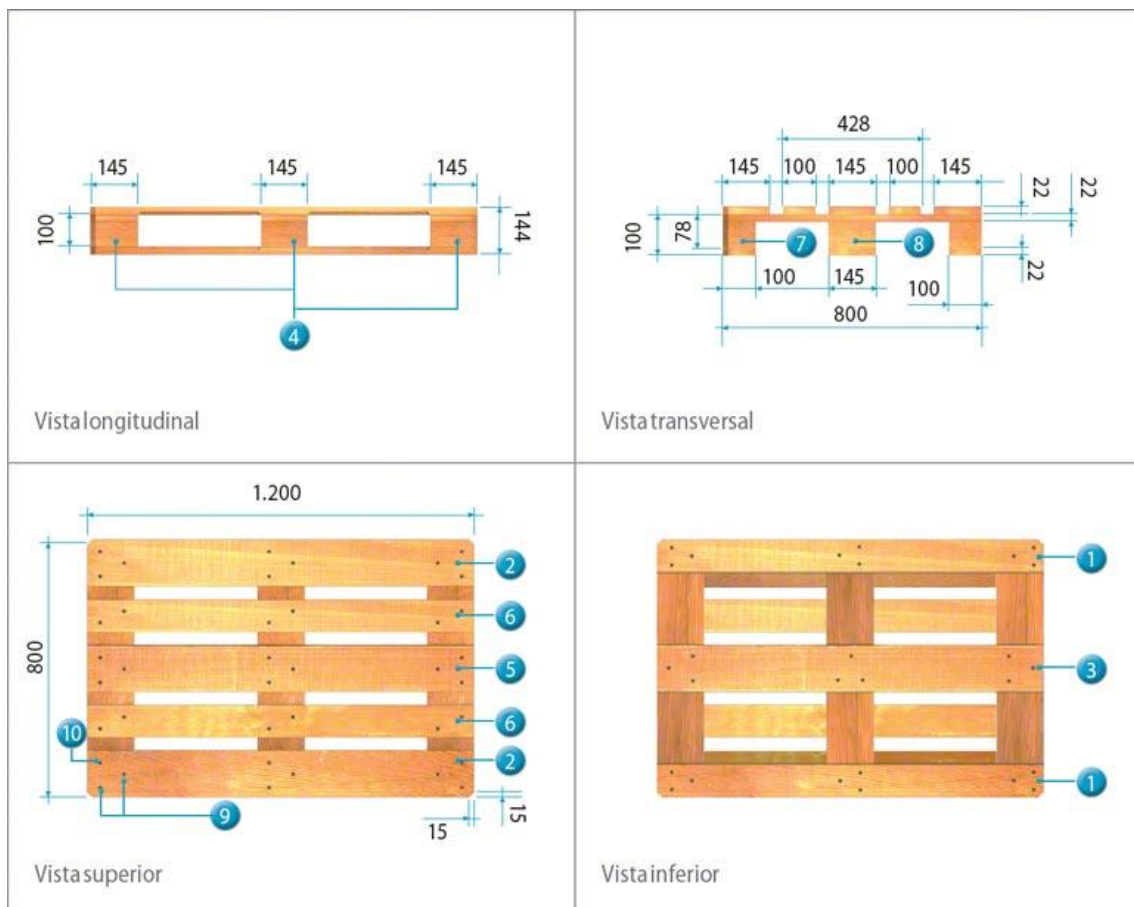


Figura 14. Europalet. Fuente (Mecalux, n.d.)

Si tenemos en cuenta que hay productos que por su carácter ya sea tóxico, nocivo o peligroso no pueden estar cerca los unos de otros (más adelante estos tienen su propio apartado en el TFG para explicar las incompatibilidades), deberán tener su propio hueco específico dentro del almacén por lo que para salvar este impedimento el almacén contará con un 15% extra de estanterías a modo de salvaguardar los problemas que pudieran ocasionar la mezcla de productos por un fallo humano, con esto el almacén aumenta sus estanterías a 2875 y por último teniendo en cuenta el aumento de los últimos años en la venta de fitosanitarios que es del 1%, lo cual quiere decir que anualmente se necesitarán 35 huecos estantería aproximadamente más si el mercado continuara en la misma dinámica. Si el almacén se espera que funcione al menos durante 15 años para poder obtener grandes beneficios respecto a la inversión inicial quiere decir que el aumento en estos años debería ser de 525 palés.

Todos los datos anteriormente mencionados nos dan una cantidad de 3400 palés que serían los palés necesarios para abastecer la demanda final para la última expansión, es decir la demanda que sería necesaria para abastecer a Andalucía pero solo en el mes marzo que es el mes pico de estos productos en Andalucía.

El dato obtenido de 3400 palés es el dato que se utilizará para dimensionar el almacén ya que es el dato más importante para el dimensionamiento del almacén.

Cómo ya se ha dicho antes una ventaja que puede tener nuestro almacén es que se puede ayudar a un fabricante como Francisco Toro a almacenar parte de sus productos para mayor comodidad de estos lo que repercute en que nuestro almacén pese a que las ventas previstas son las reflejadas en la Figura 13, el porcentaje de almacén ocupado no sería tal que así ya que los meses de menos movimiento pese a que el almacén no esté vendiendo gran cantidad de productos sí que estará almacenando productos, una estimación del porcentaje de capacidad respecto al total mes a mes teniendo en cuenta que el porcentaje está calculado para el momento del mes en cuál más cantidad de productos tenga el almacén sería:

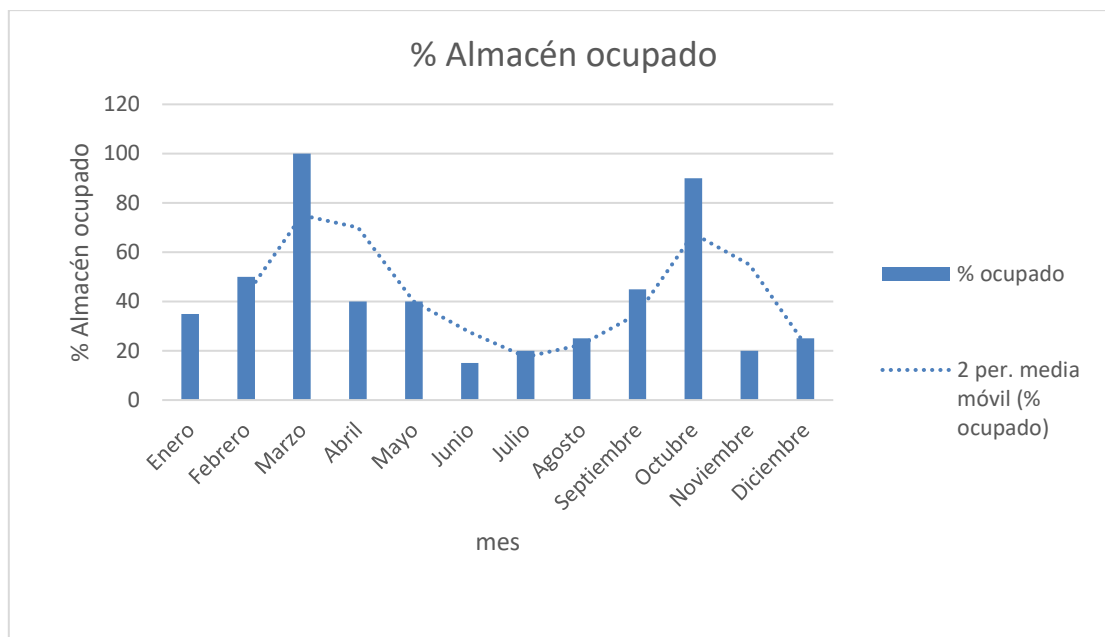


Figura 15 Porcentaje de almacén ocupado por mes. Fuente propia

Zonificación de las unidades de carga

El almacén tendrá zona de productos inflamables y no inflamables separados entre sí por normativa, estudiando los productos que se van a vender se detecta que aproximadamente el 75% de los productos no son inflamables y el 25% si lo son.

Así, el almacén deberá contar con hueco para 2550 palés en la zona de no inflamables y hueco para 850 palés en la zona de inflamables. Sin embargo, en esta segunda zona, debido a que ciertos productos deben guardarse en armarios especiales contraincendios, los huecos destinados a estanterías se reducen a 825 palés, mientras que los otros 25 huecos de palés son ocupados por armarios antincendios, ya que la previsión de sustancias que deben guardarse aquí es del 3% respecto a los inflamables que es 25 palés.

Hay que decir que en estos armarios se guardaran de forma individual no en palés, los palés usados anteriormente en la explicación se utilizan como unidad de medida para mejor compresión. Los armarios contraincendios tienen una capacidad de aproximadamente la mitad de un palé por lo que se colocarán 50 armarios contraincendios.

4.4 Selección del sistema de almacenaje

Criterios de selección

Entendiendo que el principal objetivo del almacén es el acercamiento al punto de venta, ya que como se ha mencionado anteriormente las pequeñas empresas que venden estos productos no tienen almacenes lo suficientemente grandes para almacenar una cantidad de productos interesantes, se podría decir así que los principales clientes serían estas empresas aunque eso no quita que también se pudiera vender a clientes particulares.

Por la naturaleza de las ventas en este sector en el cuál prima la venta de muchos artículos a poca cantidad de cada uno de ellos, el almacén necesitará de un área de expedición y tratamiento de pedidos de gran dimensión además de pasillos anchos.

Por tanto, los criterios para la elección del sistema de almacenaje serán los siguientes:

- Pocas referencias distintas (nueve).
- Muchas unidades de cada referencia, entre 400 y 1600 toneladas.
- Material no apilable.
- Alta / media rotación.
- Algunos productos requieren separación entre ellos.
- Periodo de caducidad muy largo, estos productos no caducan como tal sino que sus sustancias activas pierden propiedades y estas tienen un periodo de validez de 10 años. (Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente, 2023)

Análisis de los posibles sistemas de almacenaje

Los tipos de almacenaje que podríamos utilizar serían:

- Almacén en bloque: El almacén en bloque es un tipo de almacenaje en el cuál la mercancía se apila como su propio nombre indica en bloque ya que no hay huecos entre productos, La ventaja con la que cuenta este tipo

de almacén es su gran capacidad para almacenar productos debido a lo compacto que puede llegar a ser y es la forma más económica de almacenar productos.

Este tipo de almacenamiento no es aplicable en nuestro almacén debido a que estos productos vienen en cajas o botes que no podrían soportar grandes cargas por lo que acabarían rompiéndose y no solo esto sino que como se ha visto en el apartado anterior 4.1, por reglamentación hay productos que no pueden estar juntos por lo que esta forma de almacenaje queda descartada.



Figura 16. Almacén en bloque.

- Almacén compacto: El almacén compacto es un tipo de almacén que no tiene pasillos ya que gracias a las estanterías se introduce el producto por la cara delantera de la propia estantería por lo que este metodología sigue un método LIFO, además en estas debe introducirse el palé por el lado ancho. La ventaja con la que cuenta este tipo de almacén es su gran capacidad para almacenar productos debido a lo compacto que puede llegar a ser.

Algunos de los problemas de este almacenaje en referente a nuestro producto es que al igual que el almacenaje anterior no se pueden juntar distintos productos por lo que por ley este almacén sería imposible de hacer ya que los productos no tienen la separación debida, por lo cual queda totalmente descartado.

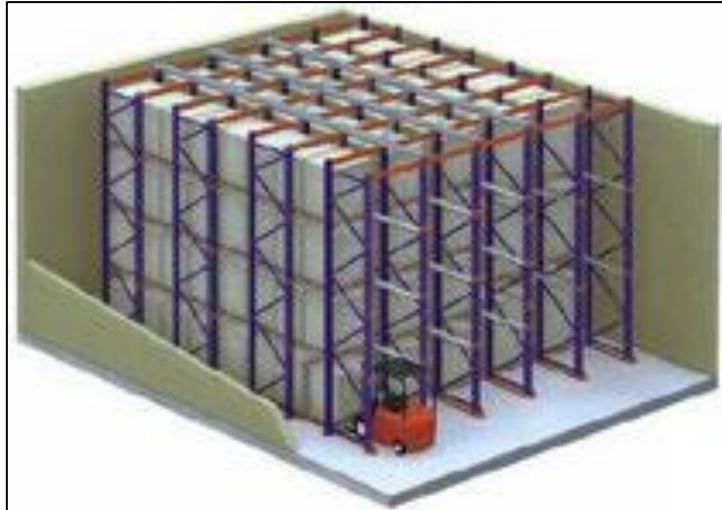


Figura 17. Almacén compacto. Fuente (ingenieriaindustrialonline ,2023)

- Almacén dinámico: Este almacén consta de una rampa con rodillos por lo que se deslizan los palets por su propio peso ya que estos rodillos tienen una inclinación para palets de entre 3% y 4%, puede almacenar a varias alturas sin ningún tipo de problema, sigue un FIFO riguroso ya que el que entra primero debe salir primero si o si porque una vez introducido un paleté en la estantería no se puede cambiar su orden, además estos almacenes funcionan realmente bien cuando el almacén cuenta con pocas referencias como pasa en nuestro almacén, este tipo de almacén es muy compacto debido a que no cuenta con pasillos sin embargo esto mismo es lo que hace que las mercancías estén pegadas unas a otras y de nuevo por reglamentación debido a que no pueden llegar a tocarse ciertos productos.



Figura 18. Estanterías dinámicas. Fuente (Mecalux, 2019)

- Almacén de estanterías móviles: Este tipo de almacenamiento se caracteriza por una alta densidad debido a que hay muy pocos pasillos los cuales se abren de forma manual para crearlos a cambio de cerrar otros sin embargo esto provoca que la rotación sea lenta algo que es un inconveniente para nuestro almacén, además de ser una forma de almacenaje muy cara debido a que el precio de estas estanterías es muy elevado. Por lo que no sería de utilidad para nuestro almacén este sistema de estanterías.



Figura 19. Estanterías móviles. Fuente (Mecalux, 2015)

- Almacén de estanterías de doble fondo: Este almacén aumenta la compacidad respecto al almacén de estanterías convencionales hasta en un 25%, sin embargo necesita de apiladoras con horquillas telescópicas, esto quiere decir que introducen a doble profundidad, restando visión al operario de la carretilla además de ser más caras que las horquillas normales y debido al espacio con el que se cuenta en la parcela no es necesario montar este tipo de estanterías tan compactas en relación a las estanterías convencionales ya no solo por su sobre coste sino también por el tiempo extra que debe invertirse en la colocación y recolección de los palés motivo principal por el que se desecha esta opción, recordemos aquí que el movimiento en nuestro almacén será bastante grande de forma que si montamos estanterías que nos puedan retrasar deberíamos introducir más maquinaria para compensar este retraso y supondría un sobre coste muy grande ya que no solo se necesita más maquinaria sino también más personal.

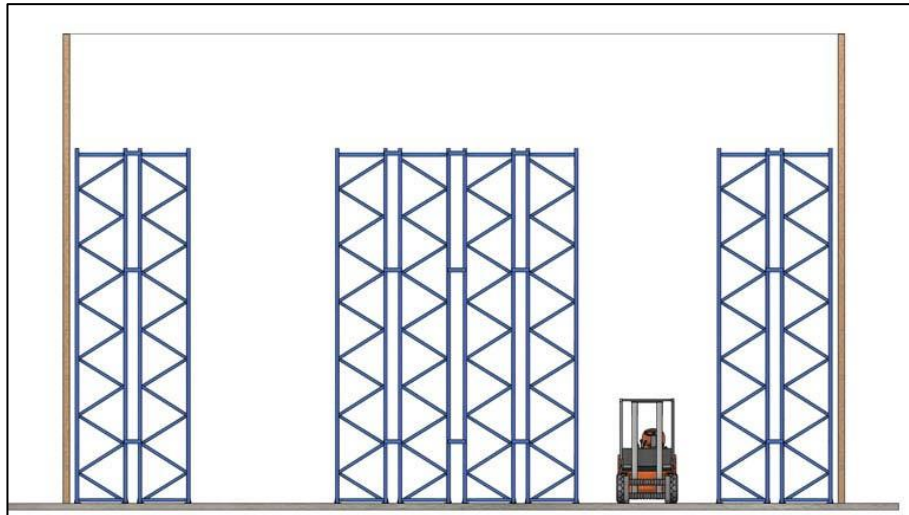


Figura 20. Almacén doble profundidad. Fuente (Mecalux, n.d.)

- Almacén de estanterías de paletización o almacén convencional: Este es el almacén más versátil para almacenar mercancías sobre palés a través de carretillas en sus distintos tipos. Algunas ventajas con las que cuenta y que son de utilidad para nuestro almacén son:
 - Facilidad para acceder a todas las referencias en cualquier momento.
 - Costes bajos debido a que la maquinaria necesaria y estanterías necesarias son más baratas que en otros sistemas de almacenaje.
 - Versatilidad, nos da la opción de configurar las estanterías de diferentes formas según convenga.
 - Nos aporta la distancia que tanto se necesita en estos productos y que otros sistemas de almacenamiento no nos daban de forma que se puede cumplir con la ley por la cual los productos deben tener una cierta distancia unos de otros.
 - Control de inventario sencillo y preciso.



Figura 21. Estanterías convencionales. Fuente (Sagama Industrial, n.d.)

Selección del sistema de almacenaje

Teniendo todo lo anterior en cuenta se decide hacer un almacén convencional orientado al tratamiento de pedidos, se montarán estanterías de paletización por su flexible configuración y su facilidad para poder llegar a todos los productos que se necesiten de forma rápida y tan sólo teniendo que usar una carretilla.

El hecho de escoger esta configuración viene dado de la simplicidad, sencillez y velocidad que da a los operarios el trabajar con una carretilla para cargar y descargar palés cuando se reciben los palés sumado también a la sencillez luego de escoger los productos y llevarlos hasta la zona de picking donde ya en esta zona se realizará el picking.

Esto quiere decir que los pedidos se harán a través de carretillas preparadoras de pedidos tales como la serie MPHD que puede cargar hasta pesos de 3000Kg. (SETECAR, 2022)

Al tener una altura de 4 plantas el producto más alto se encontrará siempre por debajo de los 6m, esta altura de 6m viene dada por la altura de hueco que es 4,7m más la altura del palé superior que es aproximadamente 1,2m, de tal forma que los productos más ligeros y pequeños estén siempre en la estantería

más alta de forma que puedan ser cogidos sin ningún tipo de problema ni riesgo para el operario.

Un apartado importante de los almacenes es la estrategia de zonificación, como ya hemos mencionado en alguna ocasión nuestras ventas dependerán en gran medida del cultivo del olivar y sabiendo que en este cultivo hay algunos productos que destacan sobre otros como por ejemplo el Glifosato o el oxiclورو de cobre que son las materias activas más empleadas, podemos así emplear la estrategia de zonificación, análisis ABC, con la cual dejaremos los productos de mayor rotación más cercanos a la zona de picking y los productos con menos rotación y menos demandados en la zona más alejada, es decir, en la parte trasera del almacén.

4.5 Selección de maquinaria y sistemas auxiliares

Antes de comenzar con la selección final de la carretilla elevadora veremos los distintos tipos de carretillas elevadoras que hay para ver qué carretilla elevadora sería la más óptima en un principio para nuestro almacén.

Los distintos tipos de carretillas elevadoras que hay en el mercado son:

- Apiladores: básicamente es una transpaleta con un elemento de elevación siendo así el apilador más sencillo, estos elementos de elevación no están preparados para levantar más de 6m además de que para estas alturas necesita abrir unos estabilizadores laterales para evitar volcar haciendo que estos elevadores solo sean recomendados para cuando hay poco volumen de movimiento por lo que estos quedarían totalmente descartados.



Figura 22. Apilador. Fuente (Mecalux, n.d.)

- Carretilla contrapesada: Esta debe su nombre al gran peso que lleva en la parte trasera para poder elevar grandes pesos con las horquillas delanteras, estas pueden elevar hasta 8 metros y necesitan pasillos de trabajo de entre 3,2 y 3,5 metros. La variedad que horquillas que puede acoplar y su precio bastante más bajo que las demás exceptuando los

apiladores la hacen ser una de las mejores opciones a priori ya que la altura del almacén no es muy alta.



Figura 23. Carretilla contrapesada. Fuente (Interempresas, n.d.)

- Carretilla retráctil: La carretilla retráctil es un equipo muy habitual en los almacenes donde se necesita mucha capacidad tanto de transporte como de apilado. Esta carretilla puede extender y retraer el mástil donde van montados los brazos. Los desplazamientos se realizan con el mástil retrasado para aumentar la estabilidad. Todo esto hace que estas carretillas pesen menos, necesiten pasillos de trabajo más estrechos y puedan conseguir un mayor rendimiento pudiendo llegar a alturas de hasta 12 metros. Sin embargo debido a su mayor precio, que su mayor ventaja es la altura de trabajo y queda totalmente desperdiciada esta altura y que los pasillos no es necesario que sean tan estrechos no cuenta con ninguna ventaja frente a la carretilla retráctil por lo que quedaría descartada.



Figura 24. Carretilla retráctil. Fuente (Mecalux, n.d.)

- Carretilla trilateral: Estas carretillas están diseñadas para trabajar en pasillos estrechos, inferiores a 1,8 metros y alturas de hasta 14 metros. Estas cuenta con una gran desventaja y es que debido a su altura suelen necesitar de otras carretillas auxiliares ya que no suelen salir de los pasillos en los que trabajan, además su velocidad es muy lenta y no puede girar en los pasillos por lo que su única ventaja reside en su altura algo que no hace falta en nuestro almacén por lo que queda totalmente descartada.



Figura 25. Carretilla trilateral. Fuente (Mecalux, n.d.)

A modo resumen se deja esta tabla de comparación entre carretillas:

Tabla 13. Comparativa física entre carretillas. Fuente propia

Tipo	Altura de elevación	Ancho de pasillo	Sistema de almacenaje recomendado
Apiladores	6,5 m	2,10 - 2,20 m	Convencional Dinámico
Carretilla contrapesada	8 m	3,20 - 4,00 m	Convencional Dinámico Compacto
Carretilla retráctil	12 m	2,70 - 2,80 m	Convencional Compacto Dinámico
Carretilla trilateral	14 m	1,70 - 1,80 m	Convencional Dinámico

Para ver la diferencia de precio entre carretillas podemos fijarnos en esta figura:

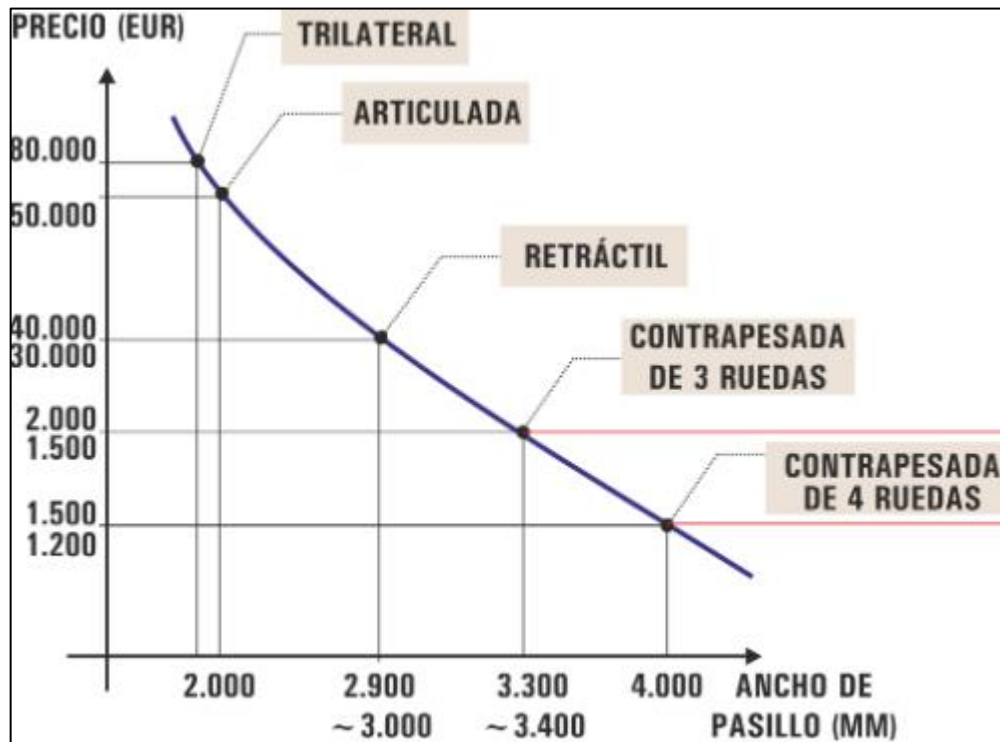


Figura 26. Comparativa de precios entre carretillas. Fuente (Dimensia, n.d.)

Por lo que la carretilla contrapesada será la elección final, esta carretilla en su versión eléctrica es la mejor opción para este almacén debido a que no necesita levantar grandes alturas. Respecto a los pasillos, nos interesa que sean anchos por lo que puede coger por los pasillos sin ningún tipo de problema y además es la carretilla más económica siendo hasta un 40% más barata que una carretilla retráctil.

Para saber cuántas carretillas necesitaremos primero hay que saber que el mes que más palés van a mover serán 3400 palés, teniendo en cuenta que se va a trabajar a doble turno durante 21 días que son los días laborables en España por mes y que se espera que cada palé tarde en colocarse 10 minutos quiere decir que una carretilla puede colocar 6 palés cada hora por 16 horas de trabajo diarias hace un total de 96 palés al día por los 21 día laborales dan un total de 2016 palés al mes cada carretilla por lo que con 2 carretillas podríamos descargar y almacenar los palés.

Además, para llevar los palés a la zona de picking también se utilizará este mismo tipo de carretilla contrapesada. Sin embargo, debido a que esta zona está más centrada, el recorrido es menor y la descarga es mucho más rápida ya que la zona de picking contará con 2 filas de palés de 50 metros cada una separadas por un hueco de 4 metros en el centro para agilizar los movimientos en esta zona además de una separación entre fila de 1 metro para que los productos de entre filas no colisionen por posibles fallos humanos haciendo así un total de 4 filas en esta zona.

Visto esto y sabiendo que para la descarga de palés e esta zona se tarda tan solo 5 minutos por palé y sabiendo que son de nuevo 3400 palés mensuales podemos calcular de forma simultánea a la anterior que las carretillas necesarias para realizar este trabajo será tan solo 1 ya que ésta sola carretillas podría cargar con 4032 palés mensuales.

Cada carretilla contará con 2 baterías para que una de las baterías esté siempre cargada al 100% y poder así trabajar sin problemas ni paradas inoportunas.

Después de ver los datos anteriores se puede decir que harán falta 3 carretillas contrapesadas para el volumen de negocio y cargas/descargas que se prevé. Esta carretilla se utilizaría para carga y descarga de palés y teniendo en cuenta que su uso sería algo normal según los fabricantes podría durar entorno, a 10 años aunque la batería debería ser cambiada cada 5 años. (Interempresas, n.d.)



Figura 27. Carretilla contrapesada. Fuente (Interempresas, n.d.)

Hay que tener en cuenta que al ser una carretilla eléctrica necesitaremos una zona de baterías donde poder almacenar las baterías y cargadores necesarios para su correcto mantenimiento.

Los datos a tener en cuenta para esta carretilla eléctrica contrapesada son:

- Anchura de pasillo necesaria: 3200mm a 3500mm
- Altura máxima: 7000mm

Para el picking no se utilizarán las carretillas contrapesadas sino un recogepedidos, al igual que antes hay que saber cuántos de estos nos harán falta, para comenzar la cantidad de palets movilizados serán los mismos, 3400, sin embargo el tiempo de pedido si varía siendo en el picking un tiempo estimado de 15 minutos palé, si los tiempos de trabajo y días laborales son igual que antes tenemos que cada recogepedidos puede hacer hasta 1344 palés al mes por lo que se necesitarán 3 recogepedidos en el almacén.

Las carretillas preparadoras de pedidos tales como la serie MPHD pueden cargar hasta pesos de 3000Kg por lo que no habrá problemas con el peso del palé además de que la elección de esta maquinaria viene debido a que el picking se hará a baja altura, solo tendrá una altura ya que las carretillas contrapesadas todos los palés sobre el suelo, de forma manual por lo que es la maquinaria que mejor se adapta a esta forma de trabajo además de ser una maquinaria económica. (SETECAR, 2022)

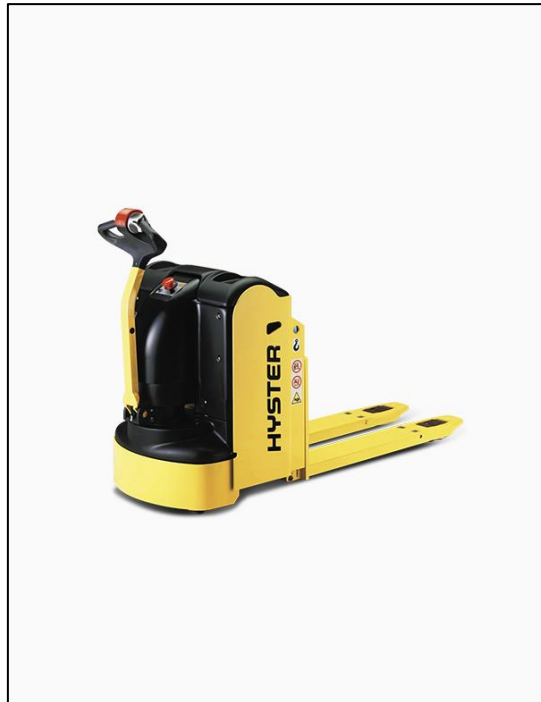


Figura 28 Carretilla preparadora de pedidos. Fuente (SETECAR, 2022)

Las carretillas contrapesadas serán la única maquinaria que entre a lo que son las zonas de almacenaje siendo así que estas carretillas contrapesadas se encarguen tanto de la carga en estanterías de los productos que lleguen como de llevar todos los productos que sean necesarios a la zona de picking, esto se hace para especializar las zonas y evitar posibles colisiones con maquinarias de diferentes dimensiones además de que espera que al especializar las zonas se consiga una mayor agilidad y por tanto un almacén más eficiente.

	Carretillas cuya función es cargar las estanterías	Carretillas cuya función es abastecer la zona de picking	Transpaletas
Palés totales a mover en el almacén en el mes pico	3400	3400	3400
Palés movidos por unidad al mes	2016	4032	1344
Unidades de maquinaria necesarias	$\frac{3400}{2016} \approx 2$	$\frac{3400}{4032} \approx 1$	$\frac{3400}{1344} \approx 3$

Algunos sistemas auxiliares necesarios y de gran ayuda a tener en cuenta en el almacén son:

- Rampas niveladoras: con las cuales se crea un puente entre el andén y el camión haciendo así la operación de carga y descarga más sencilla.
- Abrigo de muelles para poder cerrar el hueco que pueda quedar entre el camión y la nave.
- Puertas industriales como una puerta contraincendios para el almacén inflamable y puertas de impacto para zona de carga y descarga, estas se abren al ser golpeada la placa besa con la carretilla.
- Elementos de actuación y protección en caso de emergencia: el lugar de almacenamiento debe disponer de medios necesarios para la recogida de posibles derrames. En el caso de derrames líquidos pueden emplearse materiales como la sepiolita, arena u otro material absorbente inerte, no siendo válido el uso de serrín por ser un material combustible. En el caso de que el derrame sea sólido, no se deberán usar medios que produzcan polvo, siendo lo más adecuado recogerlo mediante aspiración.

El almacén de productos fitosanitarios debe disponer de un contenedor acondicionado que cuente con una bolsa de plástico para así poder aislar los envases de productos fitosanitarios dañados, los envases vacíos, los restos de productos y los restos de cualquier vertido accidental que pudiera ocurrir, hasta su entrega al gestor de residuos correspondiente.

Hay que añadir, además, que se establece que en estos lugares de almacenaje se debe de tener siempre a la vista los consejos de seguridad y los procedimientos en caso de emergencia, así como los teléfonos de emergencia. (Instituto nacional de seguridad, salud y bienestar en el trabajo, n.d.)

4.6 Configuración general del almacén

Distribución de los productos

En este punto veremos los productos con los que vamos a contar y cómo se deben almacenar según la ley vigente.

Cómo ya se ha mencionado sabemos que hay distintos tipos de productos fitosanitarios comercializados como son:

- Fungicidas y bactericidas
- Herbicidas
- Insecticidas
- Reguladores de crecimiento
- Otros tipos de productos

Los fungicidas y bactericidas serán los productos fitosanitarios principales ya que como bien muestran los datos de la MAPA, estos reflejan el 45% de la comercialización entre el cultivo del olivar seguidos por los herbicidas e insecticidas entre los que se encuentran los 2 productos más vendidos como es el glifosato (herbicida) y el oxiclورو de cobre (insecticida).

Los productos que en un primer momento se tendrán, a expectativa de lo que pida el mercado futuro, son:

- Malatión: es un producto para frenar las plagas de insectos en cosechas agrícolas, es un producto inflamable afectado por la ITC MIE APQ-1 por lo que se almacenará en el almacén de productos inflamables.
- Diquat: es un herbicida no selectivo utilizado en gran medida en la agricultura para el combate de la maleza, le afecta la ITC MIE APQ-7 por ser tóxico pero no es inflamable por lo que se almacenará en el almacén de productos no inflamables.
- Abonos NPK como 15-15-15 (triple quince) son fertilizantes a base de nitrato amónico con contenido en nitrógeno procedente del nitrato

amónico, no son inflamables por lo que se almacenará en el almacén de productos no inflamables y le afecta la ITC MI AF-1.

- Cuprocol: es un fungicida-bactericida con acción de contacto, que actúa de forma preventiva. Una vez aplicado, las sales de cobre se adhieren a la superficie de las hojas y proporcionan una barrera protectora.

Las sales de cobre actúan como un depósito en el control de enfermedades. No es un producto inflamable por lo que se almacenará en el almacén de productos no inflamables. Está afectado por la ITC MIE APQ-8. Se almacenará en el almacén de productos no inflamables.

- Isabión: es un nutriente orgánico de rápida y total absorción por las plantas, obtenido a partir de proteína animal. Se almacenará en el almacén de productos no inflamables.
- Gramoxone: es un herbicida post-emergente de contacto, no selectivo, especialmente indicado para el control de un amplio espectro de malezas gramíneas y de hoja ancha en frutales y cultivos bajos, en cualquier época del año, afectado la ITC MIE APQ-7 y ITC MIE APQ-1, es un producto inflamable por lo que se almacenará en el recinto para productos inflamables.
- Stimufol especial: Es un nutriente especial complejo (NPK) de alto contenido en nitrógeno, magnesio y oligoelementos quelados. Se guardará en el almacén de productos inflamables.
- Herocuper 70: es un OXICLORURO DE COBRE en suspensión concentrada con un contenido en Cobre metal del 70% en forma de suspensión concentrada. Es un fungicida preventivo y curativo recomendado para el control de enfermedades fungosas y bacterianas. Se recomienda en los siguientes cultivos: Olivo, frutales, cítricos... Se almacenará en el almacén de productos inflamables.
- Hileo NT: es un herbicida post-emergente no residual y no selectivo a base de GLIFOSATO, es decir que se usa para eliminar a la mayoría de las plantas siendo este de los más efectivos en su campo y de ahí uno de

los productos más importantes del almacén. Es afectado la ITC MIE APQ-7 y ITC MIE APQ-1, por lo que es un producto inflamable y se almacenará en el recinto para productos inflamables. (*Santagro. (n.d.)*)

Todos los productos se almacenarán en estanterías en el recinto de materiales no inflamables sin embargo en el recinto de materiales inflamables dependiendo de su composición química y las incompatibilidades mostradas entre los distintos productos unos se guardarán en una estantería central y otros, los más peligrosos, serán guardados en armarios antincendios como dicta la norma.

Indistintamente de la zona de almacenaje los distintos productos se almacenarán con una cierta separación es decir, cada estantería será dedicada a un solo tipo de producto para evitar que se mezclen entre ellos en caso de accidente y provoquen reacciones químicas no deseadas.

Una vez vistos los productos a almacenar y sabiendo como ya se dijo anteriormente que se almacenarían con análisis ABC, el análisis ABC es un sistema que nos permite estudiar los distintos productos y darle peso a cada de estos para encasillarlos en un nivel distinto unos de otros siendo el nivel A el más importante y el nivel C el menos importante, de tal forma que podamos determinar la importancia de sustancia de forma rápida.

En nuestro caso el sistema ABC se utilizará para conocer la importancia de cada elemento de cara a posicionarlos en el almacén estando así más cerca del picking los elementos con nivel A y en la zona más alejada los elementos con nivel C.

Lo primero que haremos es determinar la importancia en la elección de nuestro sistema de pesos. Pese a que el precio es algo importante lo que realmente nos interesa en nuestro sistema es el ciclo de rotación por lo que nuestro sistema ABC se basará en la cantidad de productos anuales comercializados, con esto lo que se quiere conseguir es que los productos que más rotación tengan estén en las estanterías más cercanas a la zona de picking para de esta forma intentar ahorrar el mayor tiempo posible en hacer el picking ya que en este es donde se dedica el mayor tiempo del movimiento de palés.

Tabla 14. Sistema ABC. Fuente propia

Artículo	Demanda anual en toneladas	Coste unitario	Coste total
Isabión	1600	19	30400
Malatión	1400	120	168000
Hileo NT	1200	11	13200
Herocuper 70	1100	18	19800
Cuprocol	700	12	8400
Stimufol	600	8	4800
Abonos NPK	600	1	600
Diquat	400	48	19200
Gramoxone	400	27	10800

Artículo	%Demanda	%	%ref. acumulada	% Demanda acumulada	
Isabión	20,0%	11,1%	11,1%	20,0%	A
Malatión	17,5%	11,1%	22,2%	37,5%	A
Hileo NT	15,0%	11,1%	33,3%	52,5%	B
Herocuper 70	13,8%	11,1%	44,4%	66,3%	B
Cuprocol	8,8%	11,1%	55,6%	75,0%	C
Stimufol	7,5%	11,1%	66,7%	82,5%	C
Abonos NPK	7,5%	11,1%	77,8%	90,0%	C
Diquat	5,0%	11,1%	88,9%	95,0%	C
Gramoxone	5,0%	11,1%	100,0%	100,0%	C

Una vez hecho el estudio ABC podemos decir que los productos que más cerca deben estar de la zona de picking puesto que son los más importantes en términos de rotación son: Isabión y Malatión.

Cada uno de estos pertenece a un almacén diferente siendo el Malatión del almacén de productos inflamables y el Isabión de productos no inflamables, esto nos dice que cada uno de estos productos es el producto más importante en su respectivo almacén, por lo que cada uno en su almacén estará localizado en la primera columna para hacer el recorrido lo más corto y rápido posible.

El resto de productos se irán metiendo en las columnas más alejadas conforme pierdan peso en el estudio ABC siendo así el Gramoxone y el Diquat los productos más alejados de la zona de picking y por tanto los productos que más tiempo se tarda en recolectar.

Recordemos que hay que tener en cuenta el cuadro de las incompatibilidades en el almacenamiento. (Ver Figura 7)

Para abastecer el almacén se comprarán los productos directamente a los fabricantes, uno de ellos muy cercano a nuestro almacén como es Francisco Toro, y para la venta y distribución del producto los clientes pueden venir al almacén con su vehículo propio, el cual nosotros le cargaremos, el cliente no podrá cargar él mismo su mercancía por condiciones de seguridad, o si lo prefieren podrán solicitar que sea la propia empresa quien se encargue de llevar los productos a la dirección que ellos prefieran de forma gratuita. Se dispondrá de una furgoneta adaptada para el transporte de estas mercancías para hacer los repartos pertinentes.

Zonificación del almacén

Sabiendo los productos que vamos a almacenar se puede ver que la mayoría son productos no inflamables, por esto el almacén de no inflamables es sustancialmente más grande, además por motivos de seguridad el almacén de inflamables está en la parte trasera del almacén, para evitar un gran trasiego por medio de sus pasillos y solo ir a este almacén cuando sea necesario.

El almacén contará con 3 carretillas contrapesadas eléctricas ya que trabajarán dentro del almacén siempre, además se han escogido carretillas contrapesadas ya que se ha hecho un estudio de que carretilla escoger y los resultados salieron que la carretilla contrapesada se ajustaba mejor al almacén ya que con otras carretillas no se introducían más pasillos o se desaprovechaba mucho la altura, sin embargo con la contrapesada vienen tanto los pasillos como la altura perfecta; en la parte del almacén no inflamable encontraremos estanterías convencionales con 2 palés por ubicación debido a que nuestros productos van a tener un peso considerable y por motivos de seguridad no pueden introducirse más de 2, este cuenta con 9 estanterías dobles en el centro haciendo un total de 10 pasillos, estas estanterías se disponen de forma longitudinal como se muestra en la Figura 34, para acabar con este almacén se debe saber que su capacidad es de 2592 palés.

Por otro lado para el almacén de productos inflamables cuenta con 3 estanterías dobles centradas en esta parte del almacén con capacidad para 864 palés, en la pared del este nos encontramos con 27 armarios contra incendios, y en la pared del oeste de la misma forma nos encontramos con 23 armarios

contra incendios, en estos armarios no se guardarán palés sino que en estos se guardarán todos los productos en sus embalajes ya que las dimensiones de los armarios no permiten meter palés, la cantidad de pasillos de esta zona será de 4, una carretilla con la que trabajar podría ser por ejemplo la carretilla contrapesada eléctrica EFG113.

En cuanto a la hora de hacer el picking las carretillas contrapesadas cogerán los palés necesarios y los ubicarán en la zona delimitada para depositar los palés en la zona de picking, la zona delimitada para esto es la marcada de amarillo en la Figura 34, una vez aquí el picking se hará de forma manual con transpaletas y será llevado a la zona de carga para cargar las furgonetas.

Esta forma de trabajar en el picking es debida a que necesitamos que el picking sea lo más rápido posible y con esta metodología se consigue que los operarios que se encuentra en la zona de picking estén más especializados y consigan hacer más rápido su función, además que de esta forma se evita que las distintas maquinarias como son las carretillas contrapesadas y las transpaletas coincidan en el almacén, solo coincidirán en la zona de picking y de forma corta por lo que se espera que no haya ningún problema entre estas diferentes maquinas, para acabar la última ventaja de esta disposición es que cada maquinaria está en la zona donde más óptima es, es decir que las carretillas contrapesadas son rápidas en la carga y descarga de palés de las estanterías y es aquí donde van a trabajar y las transpaletas son rápidas en el picking a baja altura pero no en la recolección de materiales y estas van a trabajar también donde son más óptimas.



Figura 29. Armario contra incendios. Fuente (kaiserkraft, 2022)

En la parte delantera del almacén nos encontramos con varias zonas como son:

La zona de descarga cuenta con 1 entrada para camiones estando situada en la calle Manca Real y cuenta con 4 zonas de descarga para camiones, en la zona de carga nos encontramos con otra entrada distinta que es para furgonetas y está localizada también en la calle Mancha Real, esta cuenta con 5 zonas de carga para furgonetas y una zona de devoluciones, ya que se espera recibir las devoluciones en furgonetas. Todas estas cuentan con una rampa niveladora para cada una, esto es para regular que la carga y el almacén esté a la misma cota independiente de la medida de cada camión o furgoneta.

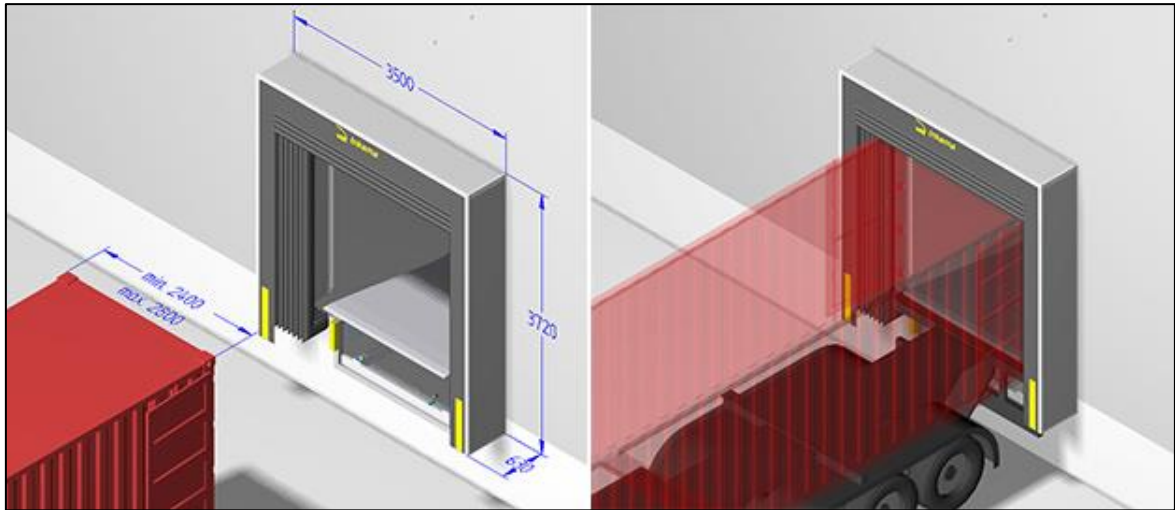


Figura 30. Abrigo para camiones. Fuente (Eurologistica, 2017)

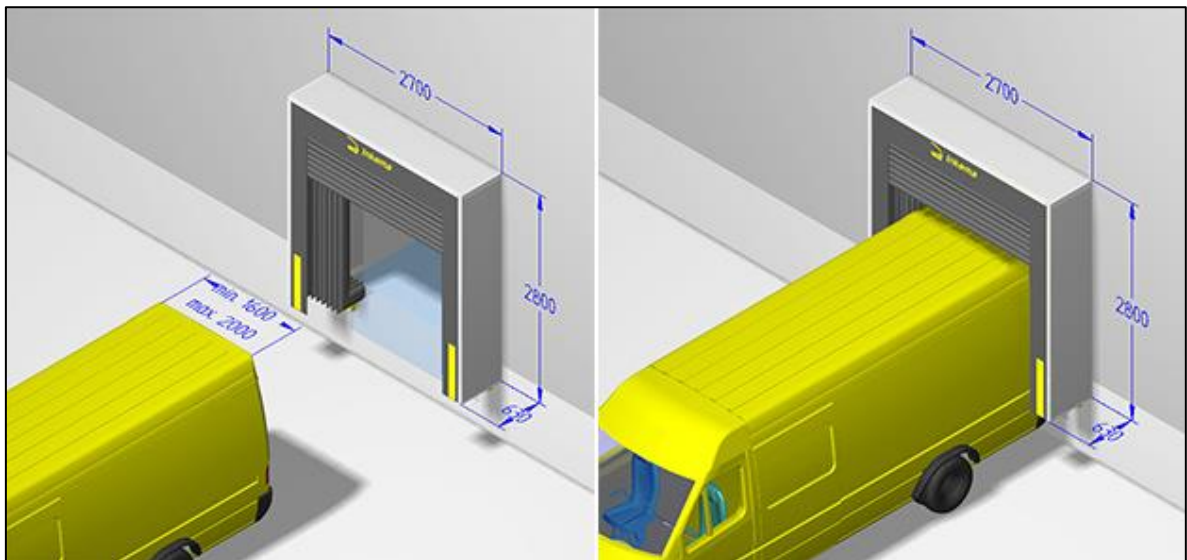


Figura 31. Abrigo para furgonetas. Fuente (Eurologistica, 2017)

La zona de picking, carga y descarga son bastante grandes debido a que esperamos que los pedidos sean muy variados y tengamos que estar en cada pedido combinando distintos de productos.

La zona de baterías no es excesivamente amplia ya que espera contar con solo 3 carretillas contrapesadas y 3 carretillas preparadoras de pedidos por esto no habrá excesivas baterías.

La zona de devoluciones se espera que no sea muy usada ya que en este sector las devoluciones no son frecuentes y las pocas se haya se manejarán de forma rápida, por esto no se necesita mucho espacio.

También se cuenta con una pequeña zona para las oficinas y vestuarios situada junto al almacén pero siendo un edificio independiente.

Los cálculos que se han realizado para estimar la cantidad de estanterías y palés que caben en este almacén además de las carretillas que deben usarse se dejan en el (Anexo 1).

Después de introducir los armarios el hueco restante de pasillo es de 220mm por lo que estos armarios entran perfectamente en la zona del almacén de productos inflamables. También hay que decir que una fila de armarios es más larga que otra, una fila cuenta con 27 armarios y otra con 23 armarios para darle espacio a la puerta contra incendios.

Una vez visto la capacidad del almacén para la capacidad de venta no nos podemos olvidar de una pregunta recurrente por parte de los agricultores y no es otra que ¿Dónde se depositan los botes de este tipo de productos si son tan tóxicos y la ley tan estricta?, esta pregunta tiene fácil respuesta y es que en los últimos años se creó una empresa de recogida de estos productos llamada SIGFITO, esta recoge el 99% de los productos a nivel nacional, además esta empresa no cobra absolutamente nada al agricultor y tampoco a la empresa con la que se asocia ya que es una empresa sin ánimo de lucro financiada por los fabricantes de estos mismos productos por obligación de la ley.

Por eso nuestro almacén contará con el servicio de recogida de residuos para ayudar a los agricultores a tener un lugar en el cuál poder depositar los botes de productos fitosanitarios una vez estén vacíos, este servicio de recogida es importante anotar que no se le puede negar a ninguna persona indistintamente de si es o no cliente.

Otro dato a tener en cuenta con respecto a la recogida es que se recogen todo tipo de envases, ya sean garrafas o botes de plástico, sacos de papel o cartón, incluso latas o bidones metálicos sin embargo siempre han de estar vacíos y han de ser envases de productos fitosanitarios: insecticidas, herbicidas, fungicidas y demás plaguicidas de uso agrario. No se recogen envases de abonos o fertilizantes, ni tampoco guantes, gafas, aceites u otros residuos.

Una vez adheridos a SIGFITO lo único que se necesita es tener un recinto vallado y cubierto de tan solo 10 m^2 , los contenedores los puede suministrar SIGFITO y la recogida corre a cuenta de esta misma ya que es la responsable de retirar periódicamente los residuos. (*El Cultivo Del Granado*, 2017)

4.7 Dimensionado general

La edificación a proyectar consiste en una nave industrial de planta rectangular de 6100 m² que constará de 8 partes.

- La primera parte será un almacén de fitosanitarios no inflamables de 60 x 40 metros, esta dimensión es debida a que como ya se ha visto en el apartado 4.3 el almacenamiento necesario es de aproximadamente 2550 palés que con las carretillas contrapesadas que necesitan un mínimo de 3,5 metros de anchura de pasillo, también hay que tener en cuenta que se utilizan 9 estanterías dobles a 4 alturas, esto nos deja así una dimensión de 60 x 40 metros para que todo los trabajos en este se puedan realizar correctamente.
- la segunda parte será un almacén de fitosanitarios inflamables de 30 x 40 metros, al igual que para el dimensionado del almacén no inflamable aquí también debemos volver a recordar que en el apartado 4.3 se contó que el almacenamiento necesario en este almacén sería de 850 palés aproximadamente los cuales además también están repartidos en este almacén en armarios contraincendios por seguridad y porque lo exige así la normativa y al igual que antes las carretillas son contrapesadas que recordemos que su pasillo de trabajo debe ser de al menos de 3,5 metros, también hay que tener en cuenta que se utilizan 3 estanterías dobles a 4 alturas, teniendo todo esto en cuenta el espacio necesario para almacenar estos productos debería de ser de 30 x 40 metros.
- la tercera parte será una zona con oficinas y baños de un tamaño no excesivamente grande pero en el cuál puedan estar trabajo varios oficinistas y tener hueco para que los clientes se sientan cómodos a la hora de hacer las gestiones más administrativas y así poder contar con una mayor fidelidad de estos, por eso la dimensión de esta zona será de 7x11 metros situado en la planta baja y siendo un edificio colindante pero distinto de lo que es el almacén.
- una cuarta zona que serán unas escaleras de 3x7 metros para acceder a la quinta zona.

- la quinta zona, que será una planta superior con una superficie de 7x10 metros dedicada a zona de empleados y que constará de una zona de descanso, vestuarios, duchas y baños. Esta zona al ser uso exclusivo de trabajadores será poco transitada y con un espacio de 70 m² se estima que es suficiente para que en los cambios de turno o descansos los trabajadores puedan tener el hueco necesario para ducharse y cambiarse.
- La sexta zona será la zona de baterías con 7 x 7 metros dimensión derivada del almacenamiento de 3 baterías de carretillas contrapesadas que son las necesarias para el correcto funcionamiento del almacén ya que siempre habrá un mínimo de 3 baterías para estas carretillas cargando de forma simultánea.

Como hay que entrar con la carretilla para cambiar la batería se necesita un pasillo de 3,5 metros de ancho y para que las baterías tengan hueco bastante para poder cambiarlas cómodamente se les dará un espacio de 3,5 metros de ancho por 2,3 metros de largo.

- La séptima zona es la zona de devoluciones la cual está instalada a la izquierda de la sexta zona, esta zona se dejará reservada para las devoluciones que nos lleguen las cuales se cargarán en palés por tipo de producto por lo que en esta zona habrá 9 palés como máximo ya que cada día al acabar el último turno estos palés serán reubicados a sus estanterías para una mejor organización, se estima que con una dimensión de 7 x 5 metros en esta séptima zona es suficiente para albergar esos 9 palés teniendo una distancia de seguridad entre cada uno.
- La séptima zona es la zona de carga con una extensión de 750 m² esto debido a que se necesita un espacio lo suficientemente grande para cargar hasta 6 furgonetas de forma simultánea sin tener palés de por medio que puedan obstaculizar, retrasar y complicar la carga de estas furgonetas.
- La octava zona es la zona de descarga con una extensión de 750 m² esto debido a que el pico de descarga será con 4 camiones simultáneos de hasta 33 palés por camión que como pasaba en la zona de carga

obviamente no pueden obstruirse el camino entre las descargas de cada camión por lo que cada camión deberá contar con al menos 150 m² para poder realizar una correcta descarga sin ningún peligro de colisión.

- la última zona que es la de picking con 60 x 12,5 metros ocupa una superficie de 750 m², esta zona se encuentra entre la zona de carga y descarga de forma que es el centro del almacén y en el que se realizará una de las partes más importantes del almacén por esto se necesita una dimensión lo suficientemente grande como para tener siempre preparados todos los pedidos necesarios para abastecer a la zona de carga, además la zona debe tener espacio suficiente para que las carretillas contrapesadas entren a descargar los palés sin molestar a los operarios encargados del picking por lo que la zona no puede ser muy compacta ya que sería un caos que acarrearía pérdidas de tiempo y podría suponer riesgos para los operarios.

A parte, se realizará un cerramiento por vallado a la nave donde se diseñarán unas plazas de aparcamiento y zonas de acceso para carga y descarga de productos con camiones y furgonetas, en concreto 4 accesos para camiones de hasta 12 metros y 6 accesos para furgonetas. La entrada tanto para camiones como para furgonetas se realizará desde la calle Mancha Real, aunque sea desde la misma calle las entradas son diferentes entradas y están alejadas una de otra, mientras que la salida para furgonetas se realizará desde la calle Mancha Real también, la salida de camiones se hará por la calle Huelma.

Tanto la entrada como salida de furgonetas cuenta con una anchura de 5 metros y la entrada y salida de camiones cuenta con una anchura de 8 metros.

La zona de parking tendrá una dimensión de 4700 m² y la zona exterior no usada por normativas legales sobre almacenes de productos fitosanitarios nos obliga a dejar 1,5 metros de distancia hacia nuestra valla, que en nuestro almacén sería 1,5 metros alrededor de todo el perímetro haciendo así un total de 624 m² desaprovechados por normativa.

4.8 Estudio de alternativas

En este apartado se hablará de las alternativas que fueron propuestas para el dimensionamiento del almacén antes de escoger el diseño final, el diseño final no se incluirá ya que se habla de él justo en el apartado 4.6 que es el anterior a este.

Hay que mencionar que la localización es fija, es decir la parcela sobre la que se va a dimensionar el almacén es siempre la misma siendo esta la parcela ubicada en el polígono de los olivares (ver Figura 1).

Para todas las diferentes configuraciones se tiene en cuenta que deben soportar al menos una cantidad mínima de palés de 2550 para el almacén de productos no inflamables y de 850 palés para el almacén de productos inflamables.

El estudio se realizó con 3 tipos de carretillas que serían las que nos dirían la cantidad de columnas de estanterías que necesitaríamos y así el tamaño de la superficie necesario para el almacén.

Se comienza con una carretilla retráctil cuyos parámetros de trabajo son:

- Anchura de pasillo de 2600mm.
- Altura de trabajo de 12000mm.

Teniendo en cuenta estos datos se diseñó el almacén que haría falta para introducir los palés necesarios que se recuerda que son 2550 para el almacén no inflamable y 850 para el almacén inflamable. Ver Anexo 2

La altura escogida es la óptima para esta carretilla retráctil ya que dimensionar con la misma altura que una contrapesada sería desprestigiar la mayor fortaleza de la carretilla retráctil que es su trabajo en altura.

Cómo se puede apreciar para introducir la cantidad necesaria de palés con este tipo de carretillas tan solo se necesita un área de almacenamiento de 1400 m² siendo así un área 2,5 veces menor que al área escogida para el diseño final, sin embargo pese a que el área necesaria es menor la altura de la nave sumada a los pasillos más estrechos debido a la carretilla hacen que la recogida de

pedidos sea más lenta y para un almacén que necesita ser rápido en la preparación de pedidos no es de ayuda este tipo de carretillas, además de que gracias a que contamos con superficie suficiente en la parcela no es necesario tener un almacén tan compacto.

En resumen, esta forma de dimensionar se ha rechazado debido a que su picking es mucho más lento, no es necesario un almacén tan compacto y la maquinaria tiene un precio muy superior.

Hay que mencionar que después de estudiar la carretilla retráctil se llega a la conclusión que la carretilla trilateral será aún peor ya que tanto su altura de trabajo como su espacio entre pasillos es mayor de tal forma que su picking es aún más lento además de un almacenamiento aún más compacto por lo que queda totalmente descartada.

Con esto queda en evidencia que la mejor carretilla será la carretilla convencional contrapesada sin embargo aún no se sabe cómo debe ser el almacén exactamente por lo que ahora se estudiará cómo debería ser el almacén.

Cómo ya se ha visto antes hemos almacenado en estanterías convencionales y esto tiene su explicación, si tenemos que hacer picking quedan descartadas otras tipologías de almacenamiento como son el almacenamiento en bloque o el almacenamiento compacto, sin espacio entre los pasillos, otros almacenamientos como el almacenamiento dinámico podría pensarse a priori que podría funcionar sin embargo debido a que cuenta con un FIFO, el primero que entra sale, riguroso puede ocasionar problemas en muchos momentos ya que se requiere de muchos tipos diferentes de productos para realizar el picking, el almacenamiento con estanterías móviles se vuelve a lo que estamos viendo y es que es un almacenamiento más compacto que ralentiza mucho el picking siendo así anti productivo aun que se pueda almacenar más cantidad de productos.

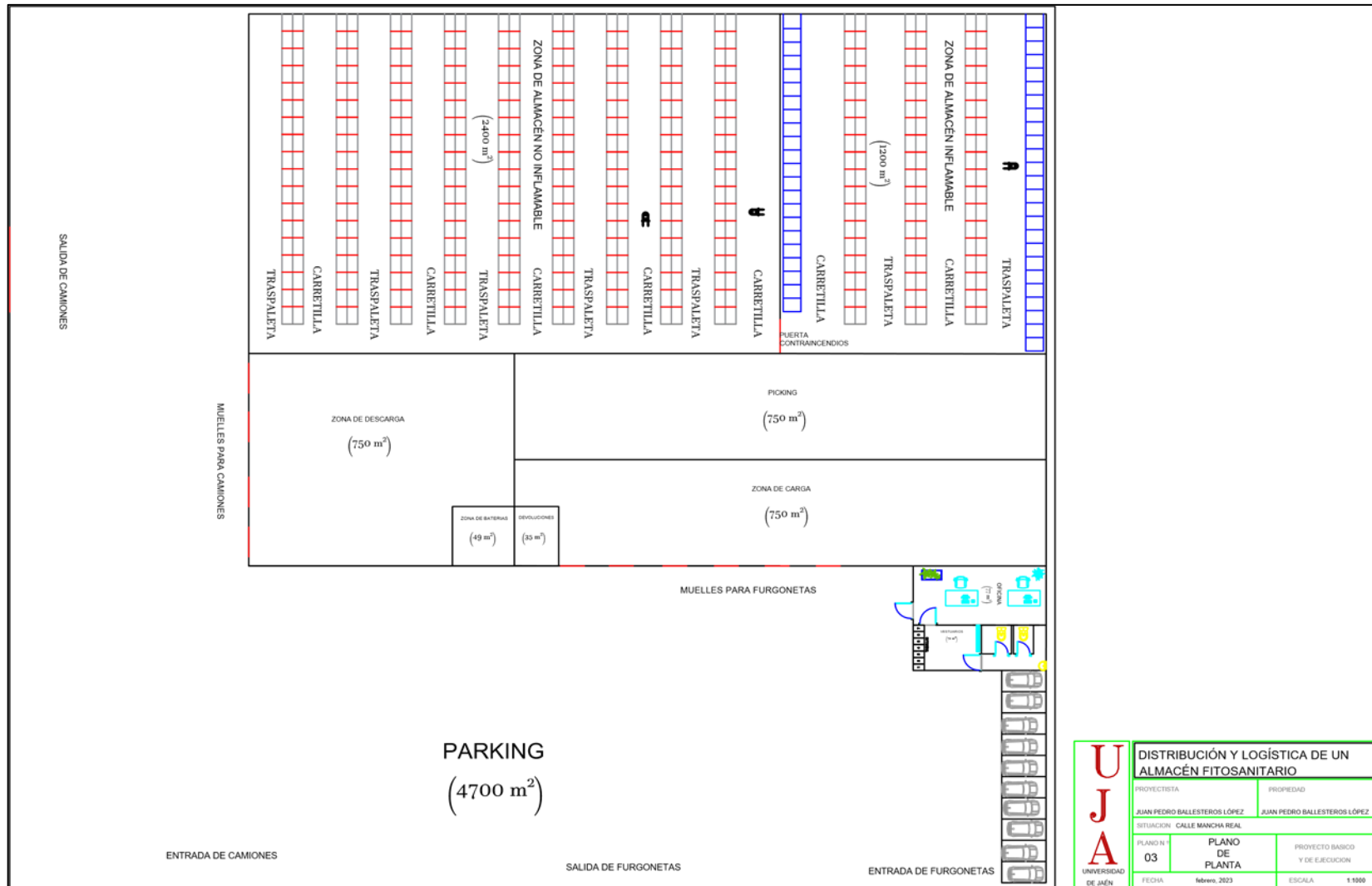
Podemos sacar en conclusión que la mejor forma de almacenar es con estanterías convencionales y carretillas contrapesadas para hacer el picking lo más rápido y sencillo posible, por esto mismo se llega a 2 soluciones, la primera

de ellas es maximizar la velocidad del picking por lo que para realizarlo la más rápido posible se plantea dimensionar el almacén a tan solo 2 alturas de tal forma que se queda como podemos apreciar en el (Anexo 3).

Cómo se puede ver en este prediseño de almacén el área ocupada por el almacén es de 6150 m² ocupando así tan solo el almacén el 60% de la parcela, si le añadimos a esta superficie del almacén la superficie necesaria para las distintas zonas del almacén que serían del mismo tamaño que las zonas escogidas para el diseño final nos quedaría una superficie de nave de 9800 m² contando el parking para clientes y la zona que no se puede edificar por reglamento al tener que retirar la nave de las fincas colindantes. Así esto deja un parking de 1000 m² en forma de L de tal forma que introducir camiones sería muy complicado teniendo en cuenta que se podría dar el caso de haber hasta 4 camiones simultáneos además de estar también las furgonetas cargando, por esto este diseño ha sido rechazado y se ha escogido la carretilla convencional con un almacén a 4 alturas ya que el picking es tan solo un poco más lento pero se cuenta con un parking de un tamaño más interesante para la descarga de camiones además que de esta forma se puede hacer que las furgonetas y camiones entren y salgan por diferentes zonas de tal forma que no tengan que interferir en el mismo camino vehículos de diferentes características.

Dentro de este diseño escogido de 4 plantas ahora nos encontramos con 2 opciones la primera es diseñar el almacén de forma que cada uno de los pasillos esté solo transitado por una maquinaria específica de forma que los pasillos entre estanterías estarán divididos entre pasillos de uso exclusivo para carretillas contrapesadas y pasillos de uso exclusivo para carretillas recogepedidos como se muestra en la Figura 32, esto es debido a que se entiende que habiendo una especialización de los pasillos se conseguirá una mejor rotación de los productos y no habrá problemas derivados del encuentro entre dos distintos tipos de maquinarias. Sin embargo este contiene algunos impedimentos como que el picking se realiza de forma más lenta ya que las transpaletas son más lentas a la hora de moverse entre pasillos además de que su recorrido es mayor que si estuvieran solo situadas en la zona de picking, además las transpaletas solo son capaces de llegar a la primera y segunda altura si hablamos de transpaletas de baja altura por lo que las carretillas deberían bajar los palés ubicados en la

tercera y cuarta altura para poder hacer el picking algo que retrasaría el flujo de palés ya que se necesitaría que estas carretillas contrapesadas tuvieran una labor extra en el almacén, una solución a esto sería utilizar la carretilla preparadora de pedidos a alta altura sin embargo este tipo de carretillas son bastante lentas y el picking sería más lento que si se hiciese con carretillas contrapesadas que llevaran los palés a la zona de picking, además estas carretillas recogepedidos de alta altura son bastante caras por lo que se decide optar por la opción ya planteada en el apartado 4.6 que es la cual es que en el almacén solo entren carretillas contrapesadas y el picking se haga exclusivamente en la zona de picking con transpaletas ya que esta opción es la más rápida y menos costosa.



	DISTRIBUCIÓN Y LOGÍSTICA DE UN ALMACÉN FITOSANITARIO		
	PROYECTISTA	PROPIEDAD	
	JUAN PEDRO BALLESTEROS LÓPEZ	JUAN PEDRO BALLESTEROS LÓPEZ	
	SITUACIÓN: CALLE MANCHA REAL		
PLANO N.º	PLANO DE PLANTA	PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN	
03			
FECHA	febrero 2023	ESCALA	1:1000

Figura 32. Plano de planta de la nave según el diseño de almacén en el cual entre la transpaleta. Fuente propia

4.9 Configuración final del almacén

Para empezar hay que mencionar las dimensiones con las que vamos a contar.

Dimensiones:

Se ha diseñado una nave de planta regular, con una superficie construida de 6100 m², se va a seguir la siguiente distribución:

- Zona de oficinas: Va a poseer unas dimensiones de 7 x 11 metros, 77 m²
- Zona de almacén de fitosanitarios inflamables: Va a poseer unas dimensiones de 30 x 40 metros, 1200 m²
- Zona de almacén de fitosanitarios no inflamables: Va a poseer unas dimensiones de 60 x 40 metros, 2400 m²
- Zona de baterías 7 x 7 metros, 49 m²
- Zona de devoluciones 7 x 5 metros, 35 m²
- Zona de picking 60 x 12,5 metros, 750 m²
- Zona de carga 60 x 12,5, 750 m²
- Zona de descarga 30 x 25 metros, 750 m²
- Zona de empleados: tendrá unas dimensiones de 7 x 10, 70 m²
- Zona de seguridad perimetral: como ya se ha dicho antes según la normativa vigente se debe dejar 1,5m de separación entre el almacén de productos fitosanitarios y las parcelas colindantes, esto se resume en que la pérdida proporcionada por dejar estos márgenes legales es de 1,5 x 416, 624 m² donde los 416 metros son el perímetro de la parcela.
- La zona de parking en la zona de descarga de camiones y furgonetas cuenta con abrigos de 3,4 metros de anchos para camiones estando colocados en el lado de mayor longitud, la cuál es la zona de camiones o zona de descargas, para una mejor maniobrabilidad para los camioneros, se contará con 4 de estos abrigos separados uno de otros por una

distancia de 4 metros. En la zona de furgonetas o zona de cargas se cuenta con 6 abrigos para furgonetas, estos abrigos cuenta con un ancho de 2,7 metros, están separados 1,5 metros uno de otro. 5 de estos abrigos están destinados para la carga de furgonetas, el otro abrigo será destinados para las devoluciones que se harán en furgonetas.

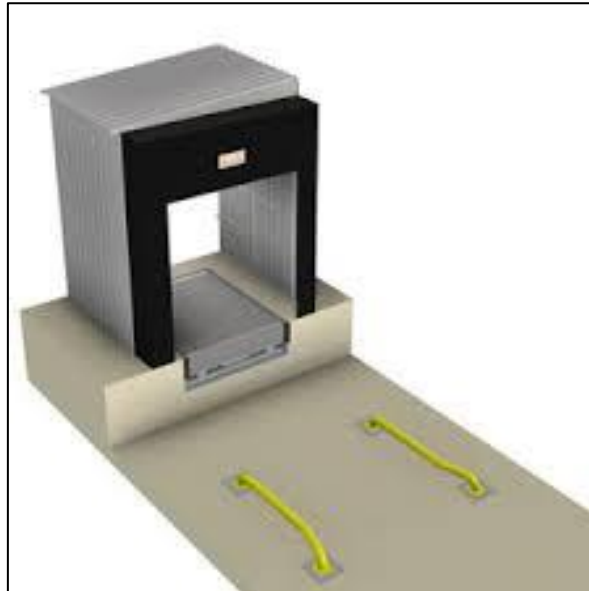


Figura 33. Abrigo con rampa niveladora. Fuente (DFuturo, n.d.)

Continuando con esta zona se debe mencionar que contará con 12 plazas de aparcamiento de 5 x 2,5 metros ocupando un total de 150 m² de la zona de parking situadas al lado de la zona de oficinas.

La zona de parking contará con una superficie de 4700 m².

Dependencias interiores:

- Planta baja: Oficinas, baños.
- Planta primera: Vestuario, duchas y zona para empleados.
- Escaleras.
- Almacén de fitosanitarios:
 - o Inflamable
 - o No inflamable
 - o Zona de baterías
 - o Zona de devoluciones
 - o Zona de picking

o Zona de carga y descarga

El almacén de productos inflamables y no inflamables se encuentra separado por una puerta especial contraincendios como indica la normativa esta será de 4m de ancha para que puedan coincidir 2 carretillas sin ningún tipo de problema, la función de esta será impedir que se propague el fuego de una a otra zona. Los únicos muros internos de la nave son los que separan el almacén inflamable del resto de zonas, las demás zonas no cuentan con ningún tipo de cortado de obra.

Dentro del almacén inflamable instalamos armarios contraincendios para los productos más delicados conforme a DIN EN 14470-1 y TRGS 510, estos armarios están preparados para aguantar hasta 90 minutos al fuego.

Cómo se puede apreciar en la Figura 34, que el plano de la nave, se puede apreciar que la nave contará con un total de 12 estanterías dobles, estando repartidas 9 de las estanterías dobles y la estantería simple en el almacén de productos no inflamables y las restantes 3 estanterías en el almacén de productos inflamables, además en este también se puede apreciar que están incluidos los armarios contraincendios, los cuales son 2 filas que conforman un total de 50 armarios.

La zona de picking contará con 4 zonas dentro de esta marcadas en el suelo con el único objetivo de que los carretilleros sepan dónde dejar los palés en esta zona y esté todo mucho mejor organizado. Estas zonas cuentan con una dimensión de 2 metros de ancho por 25 metros de largo dejando entre ellas un hueco de 0,5 metros para que no choquen entre palés y habiendo un hueco central de 4 metros para que sea más dinámica la zona. Para una mejor idea ver Figura 34

La forma de trabajar al final en este almacén es como ya se ha contado en el punto 4.6 y es que las carretillas contrapesadas se dedicarán a carga y descarga de las estanterías siendo las únicas que entren en el almacén por lo que deberán llevar los palés desde el almacén a la zona de picking para depositarlos en la zona marcada para la descarga de palés y una vez aquí entrar en funcionamiento las transpaletas para realizar el picking sin tener que moverse

de la zona esta, solo saldrán de esta zona para ir a la zona de carga ya que estas serán las encargadas de cargar las furgonetas de reparto.

Zona exterior:

La zona exterior cuenta con una superficie de 4700 m², la cual se pavimentará entera y se delimitará los aparcamientos para los clientes, dejando así una zona libre para la carga y descarga de camiones y furgonetas.

En total se puede apreciar que la superficie ocupada total es de 10800 m².

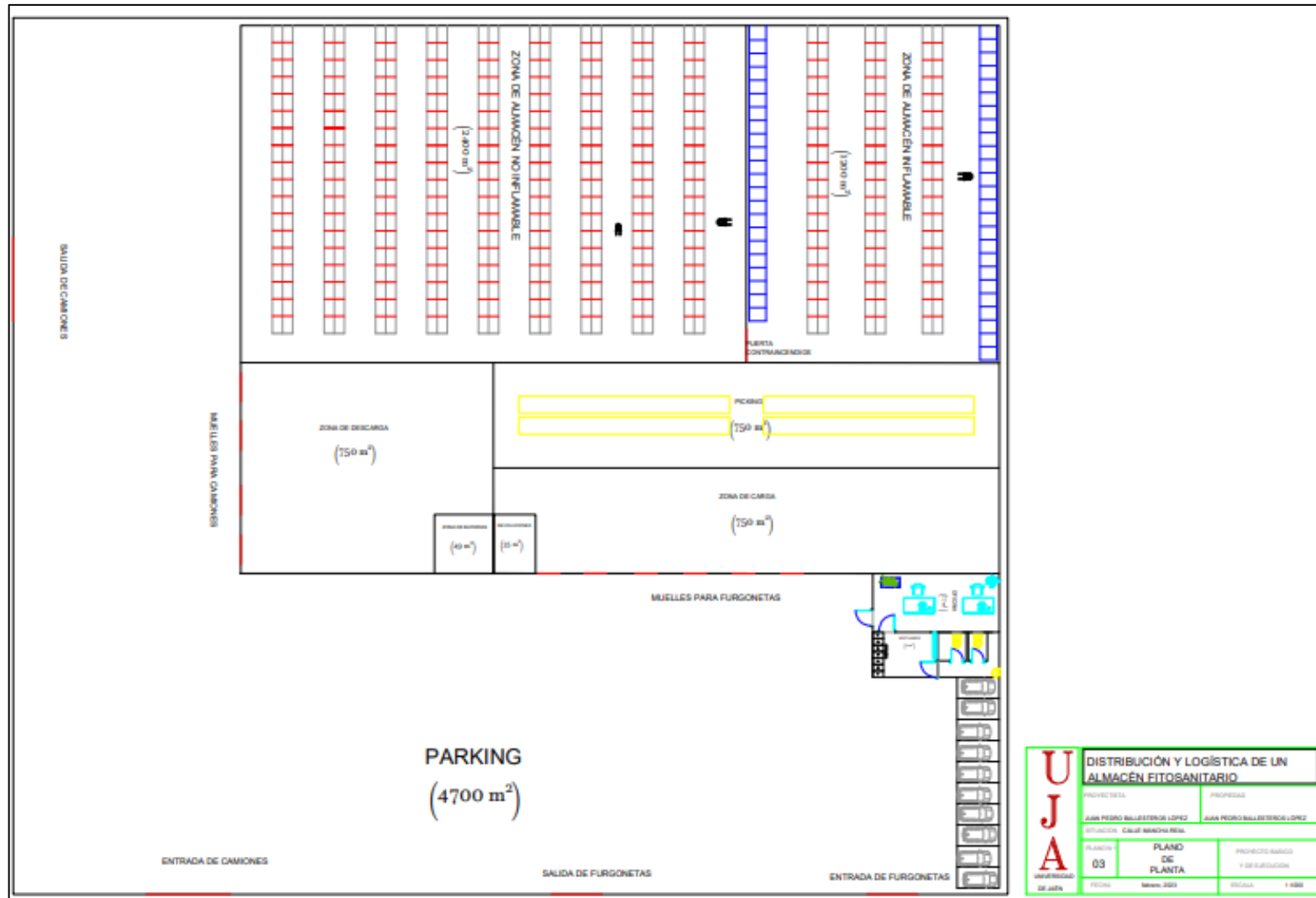


Figura 34. Plano de planta de la nave final. Fuente propia

5 ESTUDIO ECONÓMICO DE LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA

5.1 Ingresos por ventas previstos

Los ingresos vendrán por la venta de los productos fitosanitarios por lo que cada año los ingresos cambiarán teniendo 2 saltos importantes en los ingresos debido a las 2 expansiones previstas.

Los ingresos para poder contabilizarlos de forma sencilla se referirán en toneladas vendidas por su precio medio, si se tiene en cuenta que el primer año se comercializan 233 toneladas, el segundo año 1710 toneladas, el tercer año con la última expansión 8000 toneladas y a partir de este año un incremento del 1% referido a la tendencia del mercado y se sabe que el precio medio de venta de cada tonelada es de 15.784€ podemos determinar los ingresos con los que contará el almacén anualmente.

Los costes derivados de la compra de material debido a su importancia sobre todo a partir del segundo año nos obligan a tenerlos en cuenta aquí y hablar de ellos pese a que más adelante se profundizará más en estos para explicar el rendimiento general de la empresa. Estos costes estarán ligados a un margen de beneficio comercial que para poder estudiar varios posibles casos futuros este margen comercial se realizará al 10%, 7% y 5% de forma que aun que se reduzca el beneficio de la empresa se pueda saber si aun así es viable invertir en esta.

Tabla 15. Ingresos y costes anuales de la compra de material con un margen comercial del 10%. Fuente propia

año	1	2	3	4	
ventas en toneladas	233	1710	8000	8080	
ventas euros	3.677.672,00 €	26.990.640,00 €	126.272.000,00 €	127.534.720,00 €	
costes	- 3.309.904,80 €	- 24.291.576,00 €	- 113.644.800,00 €	- 114.781.248,00 €	
	5	6	7	8	9
	8160,8	8242,408	8324,83208	8408,080401	8492,161205
	128.810.067,20 €	130.098.167,87 €	131.399.149,55 €	132.713.141,05 €	134.040.272,46 €
	- 115.929.060,48 €	- 117.088.351,08 €	- 118.259.234,60 €	- 119.441.826,94 €	- 120.636.245,21 €

Tabla 16. Ingresos y costes anuales de la compra de material con un margen comercial del 7%. Fuente propia

año	1	2	3	4
ventas en toneladas	233	1710	8000	8080
ventas euros	3.677.672,00 €	26.990.640,00 €	126.272.000,00 €	127.534.720,00 €
costes	- 3.420.234,96 €	- 25.101.295,20 €	- 117.432.960,00 €	- 118.607.289,60 €

5	6	7	8	9
8160,8	8242,408	8324,83208	8408,080401	8492,161205
128.810.067,20 €	130.098.167,87 €	131.399.149,55 €	132.713.141,05 €	134.040.272,46 €
- 119.793.362,50 €	- 120.991.296,12 €	- 122.201.209,08 €	- 123.423.221,17 €	- 124.657.453,38 €

Tabla 17 Ingresos y costes anuales de la compra de material con un margen comercial del 5%. Fuente propia

año	1	2	3	4
ventas en toneladas	233	1710	8000	8080
ventas euros	3.677.672,00 €	26.990.640,00 €	126.272.000,00 €	127.534.720,00 €
costes	- 3.493.788,40 €	- 25.641.108,00 €	- 119.958.400,00 €	- 121.157.984,00 €

5	6	7	8	9
8160,8	8242,408	8324,83208	8408,080401	8492,161205
128.810.067,20 €	130.098.167,87 €	131.399.149,55 €	132.713.141,05 €	134.040.272,46 €
- 122.369.563,84 €	- 123.593.259,48 €	- 124.829.192,07 €	- 126.077.483,99 €	- 127.338.258,83 €

5.2 Costes previstos

Hay distintos tipos de costes que se prevén, los primeros que se verán son los costes derivados de la compra del solar y la edificación de la nave, para hacer una estimación de estos se han estudiado otros proyectos para poder obtener así un valor aproximado haciendo una media de precios con estos proyectos. Los precios de las naves extraídas de estos proyectos se resumen en esta tabla:

Tabla 18. Resumen de precios de almacenes de otros proyectos. Fuente propia

Tipo	Localización	Superficie construida	Altura	Coste total	Coste por m ²
Nave industrial para almacenamiento de grano	Villahán (Palencia) a las afueras	1.550 m ²	2,5 m	405.000€	261 €/m ²
Nave industrial para almacenamiento de pasos	Campo de Criptana (Ciudad Real), Núcleo urbano	258 m ²	2,5 m	100.000€	388 €/m ²
Nave logística para Correos	Zona aeroportuaria de Madrid-Barajas	9.400 m ²	15 m	13.900.000 €	1479 €/m ²
Nave almacén de material deportivo	Las rozas de Madrid, Núcleo urbano	175 m ²	2,5 m	99.000€	566 €/m ²
Nave industrial para almacenamiento de medios marinos	Palos de la Frontera (Huelva), Puerto	540 m ²	4 m	326.000€	604 €/m ²
Nave almacén municipal	Fuentetoba (Soria), Polígono industrial	243 m ²	5 m	63.000€	259 €/m ²
Rehabilitación de una antigua nave	A Coruña, Muelle de San Diego	1.000 m ²	10 m	80.000€	80 €/m ²
Nave para actividades polivalentes	El Palmar (Murcia), Polígono industrial	2.700 m ²	10 m	705.000 €	261 €/m ²
Nave logística	Aeropuerto de Teruel	2.000 m ²	7 m	700.000 €	350 €/m ²
Nave logística	Puerto de Santa María (Cádiz), Polígono industrial	2.600 m ²	8 m	1.575.000 €	606 €/m ²
Nave Industrial para almacenamiento de agua embotellada	Chóvar (Castellón), Polígono industrial	4.300 m ²	11,5 m	1.655.000 €	385 €/m ²
Nave industrial para almacenamiento	Alhama de Murcia (Murcia), Polígono industrial	500 m ²	6 m	180.000 €	360 €/m ²

Con estos datos obtenemos que la media de construcción de una nave industrial es de 371€/m², además se puede también encontrar que se han hecho

estudios de lo que puede costar la construcción de una nave industrial en España y dan como dato que los precios medios oscilan entre los 180€/m² y los 350€/m² por lo que el estudio propio da una cifra coherente. (Cronoshare, 2023)

Hay que destacar que para los datos anteriores se ha descartado la nave logística de correos ya que en el proyecto se contaba con toda la instalación de última tecnología y es por eso por lo que esta nave es muy superior en precio a las otras estudiadas.

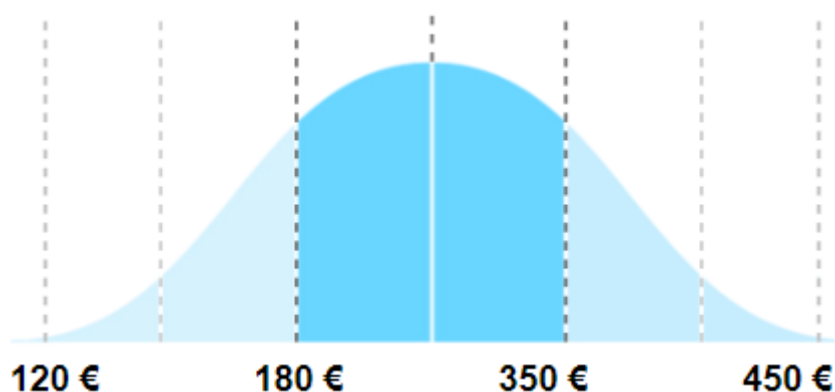


Figura 35. Gráfica de los precios medios de construcción de una nave. Fuente (Cronoshare, 2023)

De esta forma se obtiene así un valor aproximado de 2.250.000€ para la construcción de nuestro almacén, este implica todo lo referente a la construcción del almacén con todos los elementos necesarios como son las rampas niveladoras, la puerta contraincendios, la zona de oficinas, baños con todas las instalaciones necesarias realizadas y asfaltado del parking, en este precio lo que faltaría serían las estanterías y armarios especiales contraincendios.

El coste de compra del terreno se obtiene de la misma forma por lo que se ha hecho un estudio para encontrar terrenos en venta que puedan ser similares al estudiado en el trabajo fin de grado, estos terrenos se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 19. Resumen de precios de solares en Jaén. Fuente propia

Localización	Superficie	Precio	Coste por m ²
Polígono industrial Los Olivares	740 m ²	450.000 €	608 €/m ²
Polígono industrial de Baeza	228 m ²	115.000 €	504 €/m ²
Polígono industrial los Cerros (Úbeda)	1250 m ²	525.000 €	420 €/m ²

Polígono industrial Los Jarales (Linares)	5000 m ²	600.000 €	120 €/m ²
Polígono industrial Los Olivares	600 m ²	102.000 €	170 €/m ²
Polígono industrial Los Olivares	582 m ²	102.000 €	176 €/m ²
Polígono industrial Los Olivares	1850 m ²	170.000 €	92 €/m ²
Polígono SUP-LI-1 (Jaén)	2900 m ²	999.000 €	344 €/m ²

Con estos datos obtenemos que la media de la compra de un solar en Jaén es de 233 €/m², de tal forma que el precio estimado para la compra de nuestra solar que es de 10.000 m² sería de 2.330.000 €.

Siguiendo con los costes iniciales hay que tener en cuenta una de las partes más importantes del almacén y esas son las estanterías para los palés, de estas nos hacen falta 432 en total, las cuales tienen un precio de 140.000€ en total, precio que se ha obtenido de la página del vendedor Rinodepot teniendo en cuenta la altura y dimensiones propias que harían falta para nuestras estanterías. (Alberto, n.d.)

Los armarios contra incendios tienen un precio individual de 700€ y nos hacen falta 50 armarios por lo que el coste de estos sería de 35.000€.(kaiserkraft, 2022)

Para continuar con los costes también hay que tener en cuenta la flota de vehículos que contará con 4 furgonetas Renault Trafic propias por un valor de 104.000€ ya que cada una de estas tiene un valor de 26.000€ la más básica, la de trabajo, que es la que interesaría para el trabajo que va a realizar. (Renault, n.d.)

Dentro del almacén como ya se ha comentado anteriormente se contará con 2 carretillas contrapesadas eléctricas que tienen un precio entre las 3 de 78.000€, y también se contará con 3 carretillas recogepedidos eléctricas que pueden llevarse con el operario montado en esta como es la transpaleta eléctrica KPC CBD20R-II con un precio conjunto de las 4 de 26.000€. Esta maquinaria necesita de baterías extra que teniendo en cuenta que su duración de trabajo es de 6 horas y su carga de 3 horas según el fabricante se comprarán 8 baterías para hacer un precio en total de baterías de 16.000€. (APMAQUINARIA, n.d.)

Además de estos costes también se cuenta con unos costes cada año que son variables debidos a la obtención del producto, sueldos de empleados y tarifas variables necesarias para el correcto funcionamiento del almacén como puede ser la luz, el agua, seguros o impuestos.

Para entrar más en detalle en cada uno de estos gastos se explicarán a continuación.

- Sueldos: Los sueldos para los empleados tanto de carretillas como de picking tienen un sueldo en España que oscila entre los 15.000 €/año hasta los 24.000 €/año, mientras que los empleados de administración cuentan con sueldos medios de entre 15.000 €/año hasta los 25.000 €/año, y los transportistas que tienen un sueldo de entre 18.000 €/año hasta los 25.000 €/año.

Los sueldos escogidos para cada puesto es el sueldo medio siendo así de 20.000 €/año tanto para los operarios de almacén como para los administrativos y de 21.000 €/año para los transportistas.

Todos los sueldos son euros brutos al año y 12 pagas al año quedando un sueldo bruto mensual de 1.666 €/mes tanto para los operarios de almacén como para los administrativos y de 1.750 €/mes para los transportistas.

Teniendo en cuenta que para la parte del almacén se trabaja en 2 turnos y que en cada turno se encuentran 6 operarios haría falta un total de 18 operarios durante los meses de febrero, marzo, septiembre y octubre, mientras que el resto de meses solo se necesitarían 6 operarios ya que la carga de trabajo es menor.

Los administrativos trabajan a un solo turno durante todo el año y se necesitarían 3 administrativos durante todo el año.

Por último los transportistas necesarios serían 4 durante los meses de mayor peso que son febrero, marzo, septiembre y octubre, mientras que el resto de meses solo se necesitará 1 transportista ya que la carga de trabajo es menor.

Todo esto se resume en:

Tabla 20. Resumen del salario de los trabajadores. Fuente propia

Puesto de trabajo	N° de operarios al año	Salario mensual	Gasto total en salarios
Operarios	120	1,666 €	200.000 €
Administrativos	36	1.666 €	60.000 €
Transportistas	24	1.750 €	42.000 €

Por lo que el gasto total en salarios es de 302.000 €/año. (Infojobs, n.d.)

Estos salarios aumentarán un 2% anual como viene siendo la tendencia española. (Datosmacro, 2023)

- Seguro: El seguro de la nave industrial es de 650 €/año el cuál cubre la edificación, 50.000 € en maquinaria y 20.000 € de existencias. (Axa Seguros, n.d.)
- Luz: Para la luz hay que saber que en los almacenes se necesita una iluminación mínima de 50 lux y sabiendo que hay nuevos tipos de alumbrados industriales que pueden alumbrar con un ángulo de 120° con la intención de un mejor alumbrado y una potencias de 480 lúmenes nos dejaría que para alumbrar nuestro almacén se necesitan 7 focos por pasillo y en total 100 focos a un precio de 200€ cada foco sería un gasto de 20.000 € en iluminación.

Estos focos consumen 250 W/h haciendo un consumo diario de 400KW al día ya que estarían en funcionamiento 16h diarias y el consumo de la carga de baterías para las carretillas sería de 30KW diarios haciendo así un gasto aproximado de 430 KW al día que resultaría en 155.000 KW anuales a un precio de 17 céntimos el KW tendría un gasto de 26.000 €/año en luz. (ledsindriver, n.d.)

- Impuestos: Hay varios tipos de impuestos importantes que deben pagarse como son:

- Impuesto de actividades económicas por superar 1 millón de euros de facturación, este es de 0,5% en Jaén del total de los ingresos. (Ayuntamiento de JAEN, 2022)
- Impuestos de sociedades, el cuál es del 25% sobre los beneficios de la empresa. (Agencia tributaria, 2023)
- Compra de producto: Este es el mayor coste de todos, ya que refleja el 90%, 93% o 95% del precio de venta del producto dependiendo del margen comercial, anteriormente mencionado, se haya escogido.
- Financiación: En los primeros años de la empresa se pedirán hasta 3 créditos que generarán una deuda y por tanto un coste anual. Véase (Anexo 4, Anexo 5, Anexo 6, Anexo 7).

Como ya se ha dicho estos costes son variables ya que dependen de la cantidad de producto comprado por esto para una mejor visión de este coste ver Tabla 26, Tabla 29 y Tabla 32 el apartado de costes.

Por último, el último coste vendrá referido a los préstamos necesarios para la creación y expansión de la empresa, ver Tabla 27 apartado de flujo de caja del préstamo.

Para una mejor visión de los costes fijos se hace una tabla para resumir estos costes de forma más visual.

Tabla 21. Resumen de los costes fijos del almacén. Fuente propia

Tipo	Coste por unidad	Coste total
Almacén	2.250.000 €	2.250.000 €
Terreno	2.330.000 €	2.330.000 €
Estanterías	324 €	140.000 €
Armarios contra incendios	700 €	35.000 €
Furgonetas	26.000 €	104.000 €

Carretilla contrapesada	26.000 €	78.000 €
Recogepedidos	6.500 €	26.000 €
Baterías extra	2.600 €	16.000 €
Iluminación	200 €	20.000 €
Seguro	650 €	650 €
Total		5.299.650 €

Los demás costes al ser variables y por lo tanto cambiar cada año, se van a representar en unas tablas que se verá en el apartado 5.5

5.3 Amortizaciones

Se van a amortizar diferentes objetos como son:

- Las carretillas que con un valor de 104.000€ serán amortizadas en 5 años, se entiende que su valor no va a bajar de 18600€ que sería su valor residual.
- El edificio con un valor de 2.250.000€ será amortizado al 7% anual.
- Las estanterías y los armarios que con valores de 175.000€ se amortizarán en 10 años.
- Las furgonetas serán amortizadas a 10 años con un valor de estas de 104.000€.

Estos datos no dan un valor de porcentaje de amortización anual del 4,08% durante los cinco primeros años, tras estos años las carretillas ya habrán sido amortizadas por lo que el porcentaje de amortización para a ser de 3,74% anual.

Para una mejor visión año a año ver Tabla 22. (Agencia Tributaria, n.d.)

Tabla 22. Tabla de amortizaciones anuales. Fuente propia

Amortizaciones		Valor residual	años	%	Amort. Anual
Nave industrial	2.250.000 €			7%	157.500 €
Sistema de almacenaje	140.000,00 €			7%	9.800 €
Armarios contraincendios	35.000,00 €			7%	2.450 €
Furgonetas	104.000,00 €		10		10.400 €
Carretillas	104.000,00 €	18.600,00 €	5		17.080 €
Baterías	16.000,00 €		5		3.200 €
					200.430 €

5.4 Datos generales

Para el estudio económico de la implantación del sistema se tendrán en cuenta los primeros 10 años del almacén donde los años más relevantes serán el primero, el segundo y el tercero. El primero debido a que es el año de arranque de la empresa en el cual tenemos que tener en cuenta la solicitud de diversas ayudas para la financiación además de todas las compras necesarias, el primer año se puede resumir así económicamente:

Para comenzar se debe comprar un terreno y edificar una nave, el valor del terreno será de 2.330.000€ mientras que el de la nave junto con oficinas y todo lo necesario de 2.250.000€, el edificio se amortizará un 7% anual.

Se necesitará para comenzar además de las infraestructuras tres carretillas contrapesadas eléctricas y tres carretillas preparadoras de pedidos por valor de 104.000€ y amortizadas a 5 años. También se necesitan furgonetas para los repartos, se contará con 4 furgonetas Renault Trafic propias por un valor de 104.000€ amortizadas en un plazo de 10 años, para los meses pico que requieran de una flota de furgonetas mayor se contactará para alquilar las furgonetas necesarias.

Las carretillas serán adquiridas a través de un contrato de leasing (ver Anexo 4) y para poder contar con financiación inicial se pedirá un crédito por valor de 700.000€ (ver Anexo 5) además de un desembolso de capital de 4.392.408€ para el primer año.

El segundo año debido a la expansión se necesitará otra emisión de capital por valor de tan solo 334.729€ debido a que se volverá a pedir otro préstamo al mismo interés pero este por un valor de 1.900.000€. Ver Anexo 6

El tercer año será el último que necesite de emisiones de capital y este va a ser de un valor de 718.469€ ya que al igual que el año anterior se pedirá otro préstamo para poder realizar la expansión a Andalucía sin embargo este préstamo asciende a 7.000.000,00€. Ver Anexo 7

A partir del cuarto año se realizarán dividendos para los propietarios de la empresa de 275.000€ anuales ya que el flujo de caja a partir de este año nos lo

permite y se mantiene siempre positivo dejando claro que el almacén es solvente y puede responder ante circunstancias adversas.

Los beneficios vendrán derivados de márgenes comerciales debido a que no se conoce con certeza cuál sería el beneficio ya que este vendría muy ligado al precio impuesto por los proveedores que tiene la empresa.

5.5 Viabilidad del proyecto

Para acabar el apartado financiero se estudiará la viabilidad del proyecto, siendo este uno de los puntos más importantes para saber si de verdad es interesante invertir en este proyecto.

Para ver la viabilidad del proyecto se estudiará en primer lugar el valor de la tasa interna de retorno (TIR) comparándola con el coste del dinero (K) y en segundo lugar el valor actual neto (VAN).

El valor del coste del dinero estimado será del 3,5% ya que es el interés fijado por el Banco Central Europeo a fecha de 22/03/2023. (Datosmacro, 2023)

- Primer estudio: En este primer estudio se valorará la TIR en función del margen comercial anteriormente mencionado del 10%, 7% y 5%:
 - Margen comercial del 10%: Como se puede apreciar en la Tabla 23, el TIR tiene un valor de 38,4% frente al 3,5% del valor de K, esto quiere decir que el proyecto sería viable económicamente ya que la rentabilidad supera al coste de capital que se nos ha prestado.
 - Margen comercial del 7%: Como se puede apreciar en la Tabla 23, el TIR tiene un valor de 23,4% frente al 3,5% del valor de K, esto quiere decir que el proyecto sería viable económicamente ya que la rentabilidad supera al coste de capital que se nos ha prestado.
 - Margen comercial del 5%: Como se puede apreciar en la Tabla 23, el TIR tiene un valor de 11,4% frente al 3,5% del valor de K, esto quiere decir que el proyecto sería viable económicamente ya que la rentabilidad supera al coste de capital que se nos ha prestado.
- Segundo estudio: En el segundo estudio para valorar la viabilidad lo que se va a estudiar es el VAN y al igual que en el TIR se valorará los 3 diferentes márgenes comerciales que se tienen:
 - Margen comercial del 10%: Para este tan solo hay que fijarse en el valor que nos da el VAN y si este es mayor que 0 resulta que es

rentable y como se puede apreciar para este margen el valor del VAN es de 35.453.414€ siendo así rentable. Ver Tabla 23

- Margen comercial del 7%: Como se puede apreciar para este margen el valor del VAN es de 18.035.712€ siendo así rentable. Ver Tabla 24
- Margen comercial del 5%: Como se puede apreciar para este margen el valor del VAN es de 6.424.576€ siendo así rentable. Ver Tabla 25

El valor resultado de cada uno de estos márgenes indica la ganancia que se obtiene en los años estudiados.

Tabla 23. Valores de viabilidad con margen comercial del 10%. Fuente propia

K	3,5%
TIR	38,4%
VAN	35.452.414,87 €

Tabla 24. Valores de viabilidad con margen comercial del 7%. Fuente propia

K	3,5%
TIR	23,4%
VAN	18.035.712,05 €

Tabla 25 Valores de viabilidad con margen comercial del 5%. Fuente propia

K	3,5%
TIR	11,4%
VAN	6.424.576,83 €

Además de que el proyecto sea rentable debe ser también viable y para esto hay que estudiar el flujo de caja, en concreto el flujo de caja total, si nos fijamos en las tablas del flujo de caja total de cualquiera de los márgenes comerciales se puede observar como este es siempre 0 o positivo, esto significa que la empresa es solvente durante toda la etapa estudiada y esto significa que la empresa no entrará en impagos y tendrá una salud financiera positiva siempre. Véanse las tablas, Tabla 27, Tabla 30 y Tabla 33.

Tabla 26. Estado de pérdidas y ganancias para margen comercial del 10%. Fuente propia

Estado de pérdidas y ganancias								
Año	0	1	2	3	4			
amortizacion AAF	-	202.480,00 €	-	202.480,00 €	-	202.480,00 €	-	202.480,00 €
ventas		3.677.672,00 €		26.990.640,00 €		126.272.000,00 €		127.534.720,00 €
costes compra producto	-	3.309.904,80 €	-	24.291.576,00 €	-	113.644.800,00 €	-	114.781.248,00 €
mano de obra+ seguro+ luz	-	328.650,00 €	-	335.223,00 €	-	341.927,46 €	-	348.766,01 €
impuesto	-	59.710,16 €	-	759.099,20 €	-	3.737.540,00 €	-	3.775.421,60 €
Resultado del activo	- € -	223.072,96 €	-	1.402.261,80 €	-	8.345.252,54 €	-	8.426.804,39 €
interes leasing	-	7.945,70 €	-	6.772,06 €	-	5.497,22 €	-	4.112,47 €
interes prestamo	-	49.038,73 €	-	45.847,05 €	-	42.415,79 €	-	38.726,96 €
interes prestamo 2				132.915,25 €		124.264,48 €		114.964,34 €
interes prestamo 3						489.687,75 €		457.816,51 €
impuesto		14.246,11 €		46.383,59 €		43.044,37 €		39.450,94 €
Resultado financiero	- € -	42.738,33 €	-	139.150,77 €	-	618.820,87 €	-	576.169,34 €
Resultado neto	- € -	265.811,29 €	-	1.263.111,03 €	-	7.726.431,67 €	-	7.850.635,05 €
Dividendos				- €		275.000,00 €		275.000,00 €
A reservas	-	265.811,29 €	-	1.263.111,03 €	-	7.451.431,67 €	-	7.575.635,05 €

	5	6	7	8	9
-	185.400,00 €	-	185.400,00 €	-	185.400,00 €
	128.810.067,20 €		130.098.167,87 €		131.399.149,55 €
-	115.929.060,48 €	-	117.088.351,08 €	-	118.259.234,60 €
-	355.741,33 €	-	362.856,16 €	-	370.113,28 €
-	3.817.952,02 €	-	3.856.595,04 €	-	3.895.624,49 €
	8.521.913,37 €		8.604.965,60 €		8.688.777,19 €
-	2.608,33 €	-	959,06 €	-	- €
-	27.549,13 €	-	22.820,37 €	-	19.378,32 €
-	104.966,08 €	-	87.005,19 €	-	74.984,21 €
-	423.552,83 €	-	386.717,12 €	-	339.904,22 €
	33.780,88 €		27.696,16 €		23.590,63 €
-	524.895,49 €	-	469.805,59 €	-	410.676,11 €
	7.997.017,89 €		8.135.160,00 €		8.278.101,08 €
-	275.000,00 €	-	275.000,00 €	-	275.000,00 €
	7.722.017,89 €		7.860.160,00 €		8.003.101,08 €
					15.925,63 €
					252.237,51 €
					344.642,30 €
					8.428.712,03 €
					8.606.465,70 €
					275.000,00 €
					8.331.465,70 €

Tabla 27. Flujo de caja para margen comercial del 10%. Fuente propia

Estado de flujo de caja					
Año	0	1	2	3	4
pagar compra af	- 4.788.000,00 €				
cobro de ventas		3.677.672,00 €	26.990.640,00 €	126.272.000,00 €	127.534.720,00 €
pago por costes compra producto		- 3.309.904,80 €	- 24.291.576,00 €	- 113.644.800,00 €	- 114.781.248,00 €
pago por costes variables		- 328.650,00 €	- 335.223,00 €	- 341.927,46 €	- 348.766,01 €
FC capitales corrientes	- 330.990,48 €	- 2.098.167,12 €	- 8.935.322,40 €	- 113.644,80 €	- 114.781,25 €
impuesto	- €	- 59.710,16 €	- 759.099,20 €	- 3.737.540,00 €	- 3.775.421,60 €
Flujo de caja del activo	- 5.118.990,48 €	- 2.118.760,08 €	- 7.330.580,60 €	8.434.087,74 €	8.514.503,14 €
FC leasing	101.891,48 €	- 21.558,23 €	- 21.558,23 €	- 21.558,23 €	- 21.558,23 €
FC prestamo	694.691,00 €	- 91.557,06 €	- 91.557,06 €	- 91.557,06 €	- 91.557,06 €
FC prestamo 2		1.882.900,00 €	- 248.157,50 €	- 248.157,50 €	- 248.157,50 €
FC prestamo 3			6.937.000,00 €	- 914.264,48 €	- 914.264,48 €
capital	4.392.408,00 €	334.729,26 €	718.469,80 €		
gestion emision capital	- 70.000,00 €	- €	10.000,00 €		
dividendos		- €	- €	275.000,00 €	275.000,00 €
impuesto		14.246,11 €	46.383,59 €	43.044,37 €	39.450,94 €
Flujo de caja financiero	5.118.990,48 €	2.118.760,08 €	7.330.580,60 €	- 1.507.492,89 €	- 1.511.086,32 €
Flujo de caja total	- €	- €	- €	6.926.594,85 €	7.003.416,82 €

5	6	7	8	9
128.810.067,20 €	130.098.167,87 €	131.399.149,55 €	132.713.141,05 €	134.040.272,46 €
- 115.929.060,48 €	- 117.088.351,08 €	- 118.259.234,60 €	- 119.441.826,94 €	- 120.636.245,21 €
- 355.741,33 €	- 362.856,16 €	- 370.113,28 €	- 377.515,54 €	- 385.065,86 €
- 115.929,06 €	- 117.088,35 €	- 118.259,23 €	- 119.441,83 €	- 116.375,48 €
- 3.817.952,02 €	- 3.856.595,04 €	- 3.895.624,49 €	- 3.935.044,23 €	- 3.974.858,17 €
8591384,314	8.673.277,24 €	8.755.917,95 €	8.839.312,50 €	8.927.727,74 €
- 21.558,23 €	- 21.995,19 €	- €	- €	- €
- 196.971,57 €	- 68.674,15 €	- 308.593,40 €	- €	- €
- 248.157,50 €	- 353.572,01 €	- 225.274,60 €	- 1.012.291,41 €	- €
- 914.264,48 €	- 914.264,48 €	- 1.019.678,99 €	- 891.381,57 €	- 4.005.502,30 €
- 275.000,00 €	- 275.000,00 €	- 275.000,00 €	- 275.000,00 €	- 275.000,00 €
33.780,88 €	27.696,16 €	23.590,63 €	15.925,63 €	- €
- 1.622.170,89 €	- 1.605.809,68 €	- 1.804.956,36 €	- 2.162.747,36 €	- 4.280.502,30 €
6.969.213,42 €	7.067.467,57 €	6.950.961,60 €	6.676.565,15 €	4.647.225,44 €

Tabla 28. Balance para margen comercial del 10%. Fuente propia

Balance					
Año	0	1	2	3	4
terreno	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €
edificio	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €
Furgonetas	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €
carretillas	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €
Amortiz. Acumulada	-	202.480,00 €	404.960,00 €	607.440,00 €	809.920,00 €
capitales corrientes	330.990,48 €	2.429.157,60 €	11.364.480,00 €	11.478.124,80 €	11.592.906,05 €
Tesorería	- €	- €	- €	6.926.594,85 €	13.930.011,67 €
Total activo	5.118.990,48 €	7.014.677,60 €	15.747.520,00 €	22.585.279,65 €	29.500.997,72 €
Reservas	-	70.000,00 €	335.811,29 €	927.299,75 €	8.378.731,42 €
leasing	101.891,48 €	88.278,96 €	73.492,79 €	57.431,78 €	39.986,03 €
prestamo	694.691,00 €	652.172,67 €	606.462,67 €	557.321,40 €	504.491,30 €
prestamo 2		1.882.900,00 €	1.767.657,74 €	1.643.764,72 €	1.510.571,56 €
prestamo 3			6.937.000,00 €	6.512.423,27 €	6.055.975,30 €
capital	4.392.408,00 €	4.727.137,26 €	5.435.607,05 €	5.435.607,05 €	5.435.607,05 €
Total pasivo+patrimonio neto	5.118.990,48 €	7.014.677,60 €	15.747.520,00 €	22.585.279,65 €	29.500.997,72 €

5	6	7	8	9
2.330.000,00 €	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €
2.250.000,00 €	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €
104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €
104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €
-	1.180.720,00 €	1.366.120,00 €	1.551.520,00 €	1.736.920,00 €
11.708.835,11 €	11.825.923,46 €	11.944.182,69 €	12.063.624,52 €	12.180.000,00 €
20.899.225,09 €	27.966.692,66 €	34.917.654,25 €	41.594.219,40 €	46.241.444,84 €
36.400.740,20 €	43.399.896,12 €	50.283.716,95 €	56.894.323,92 €	61.472.524,84 €
23.676.384,36 €	31.536.544,37 €	39.539.645,45 €	47.693.357,48 €	56.024.823,18 €
21.036,13 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
335.068,86 €	289.215,08 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
1.367.380,14 €	1.100.813,32 €	950.522,93 €	1.934,04 €	1.934,04 €
5.565.263,65 €	5.037.716,30 €	4.357.941,52 €	3.763.425,35 €	10.160,56 €
5.435.607,05 €	5.435.607,05 €	5.435.607,05 €	5.435.607,05 €	5.435.607,05 €
36.400.740,20 €	43.399.896,12 €	50.283.716,95 €	56.894.323,92 €	61.472.524,84 €

Tabla 29. Estado de pérdidas y ganancias para margen comercial del 7%. Fuente propia

Estado de pérdidas y ganancias						
Año	0	1	2	3	4	
amortizacion AAFF	-	202.480,00 €	-	202.480,00 €	-	202.480,00 €
ventas		3.677.672,00 €		26.990.640,00 €		126.272.000,00 €
costes compra producto	-	3.420.234,96 €	-	25.101.295,20 €	-	117.432.960,00 €
mano de obra+ seguro+ luz		328.650,00 €		335.223,00 €		341.927,46 €
impuesto	-	32.127,62 €	-	556.669,40 €	-	2.790.500,00 €
Resultado del activo	- € -	305.820,58 €	-	794.972,40 €	-	5.504.132,54 €
interes leasing	- € -	7.945,70 €	-	6.772,06 €	-	5.497,22 €
interes prestamo	- € -	49.038,73 €	-	45.847,05 €	-	42.415,79 €
interes prestamo 2				132.915,25 €		124.264,48 €
interes prestamo 3						489.687,75 €
impuesto		14.246,11 €		46.383,59 €		43.044,37 €
Resultado financiero	- € -	42.738,33 €	-	139.150,77 €	-	618.820,87 €
Resultado neto	- € -	348.558,91 €	-	655.821,63 €	-	4.885.311,67 €
Dividendos		- €		- €		275.000,00 €
A reservas	- € -	348.558,91 €		655.821,63 €		4.610.311,67 €

5	6	7	8	9
- 185.400,00 €	- 185.400,00 €	- 185.400,00 €	- 185.400,00 €	- 185.400,00 €
128.810.067,20 €	130.098.167,87 €	131.399.149,55 €	132.713.141,05 €	134.040.272,46 €
- 119.793.362,50 €	- 120.991.296,12 €	- 122.201.209,08 €	- 123.423.221,17 €	- 124.657.453,38 €
- 355.741,33 €	- 362.856,16 €	- 370.113,28 €	- 377.515,54 €	- 385.065,86 €
- 2.851.876,51 €	- 2.880.858,78 €	- 2.910.130,86 €	- 2.939.695,67 €	- 2.969.556,13 €
5.623.686,86 €	5.677.756,82 €	5.732.296,32 €	5.787.308,66 €	5.842.797,09 €
- 2.608,33 €	- 959,06 €	- €	- €	- €
- 27.549,13 €	- 22.820,37 €	- 19.378,32 €	- €	- €
- 104.966,08 €	- 87.005,19 €	- 74.984,21 €	- 63.702,52 €	- €
- 423.552,83 €	- 386.717,12 €	- 339.904,22 €	- 296.865,40 €	- 252.237,51 €
33.780,88 €	27.696,16 €	23.590,63 €	15.925,63 €	- €
- 524.895,49 €	- 469.805,59 €	- 410.676,11 €	- 344.642,30 €	- 252.237,51 €
5.098.791,38 €	5.207.951,23 €	5.321.620,22 €	5.442.666,36 €	5.590.559,57 €
- 275.000,00 €	- 275.000,00 €	- 275.000,00 €	- 275.000,00 €	- 275.000,00 €
4.823.791,38 €	4.932.951,23 €	5.046.620,22 €	5.167.666,36 €	5.315.559,57 €

Tabla 30. Flujo de caja para margen comercial del 7%. Fuente propia

Estado de flujo de caja					
Año	0	1	2	3	4
pagar compra af	- 4.788.000,00 €				
cobro de ventas		3.677.672,00 €	26.990.640,00 €	126.272.000,00 €	127.534.720,00 €
pago por costes compra producto		- 3.420.234,96 €	- 25.101.295,20 €	- 117.432.960,00 €	- 118.607.289,60 €
pago por costes variables		- 328.650,00 €	- 335.223,00 €	- 341.927,46 €	- 348.766,01 €
FC capitales corrientes	- 342.023,50 €	- 2.168.106,02 €	- 9.233.166,48 €	- 117.432,96 €	- 118.607,29 €
impuesto	- €	- 32.127,62 €	- 556.669,40 €	- 2.790.500,00 €	- 2.818.911,20 €
Flujo de caja del activo	- 5.130.023,50 €	- 2.271.446,60 €	- 8.235.714,08 €	- 5.589.179,58 €	- 5.641.145,90 €
FC leasing	101.891,48 €	- 21.558,23 €	- 21.558,23 €	- 21.558,23 €	- 21.558,23 €
FC prestamo	694.691,00 €	91.557,06 €	91.557,06 €	91.557,06 €	91.557,06 €
FC prestamo 2		1.882.900,00 €	248.157,50 €	248.157,50 €	248.157,50 €
FC prestamo 3			6.937.000,00 €	914.264,48 €	914.264,48 €
capital	4.403.441,01 €	487.415,78 €	1.623.603,28 €		
gestion emision capital	- 70.000,00 €	- €	10.000,00 €		
dividendos		- €	- €	275.000,00 €	275.000,00 €
impuesto		14.246,11 €	46.383,59 €	43.044,37 €	39.450,94 €
Flujo de caja financiero	5.130.023,50 €	2.271.446,60 €	8.235.714,08 €	- 1.507.492,89 €	- 1.511.086,32 €
Flujo de caja total	- €	- €	- €	4.081.686,69 €	4.130.059,58 €

	5	6	7	8	9
	128.810.067,20 €	130.098.167,87 €	131.399.149,55 €	132.713.141,05 €	134.040.272,46 €
-	119.793.362,50 €	- 120.991.296,12 €	- 122.201.209,08 €	- 123.423.221,17 €	- 124.657.453,38 €
-	355.741,33 €	- 362.856,16 €	- 370.113,28 €	- 377.515,54 €	- 385.065,86 €
-	119.793,36 €	- 120.991,30 €	- 122.201,21 €	- 123.423,22 €	- 285.745,34 €
-	2.851.876,51 €	- 2.880.858,78 €	- 2.910.130,86 €	- 2.939.695,67 €	- 2.969.556,13 €
	5689293,5	5.742.165,52 €	5.795.495,12 €	5.849.285,43 €	6.313.942,42 €
-	21.558,23 €	- 21.995,19 €	- €	- €	- €
-	196.971,57 €	- 68.674,15 €	- 308.593,40 €	- €	- €
-	248.157,50 €	- 353.572,01 €	- 225.274,60 €	- 1.012.291,41 €	- €
-	914.264,48 €	- 914.264,48 €	- 1.019.678,99 €	- 891.381,57 €	- 4.005.502,30 €
-	275.000,00 €	- 275.000,00 €	- 275.000,00 €	- 275.000,00 €	- 275.000,00 €
	33.780,88 €	27.696,16 €	23.590,63 €	15.925,63 €	- €
	- 1.622.170,89 €	- 1.605.809,68 €	- 1.804.956,36 €	- 2.162.747,36 €	- 4.280.502,30 €
	4.067.122,61 €	4.136.355,84 €	3.990.538,76 €	3.686.538,08 €	2.033.440,13 €

Tabla 31. Balance para margen comercial del 7%. Fuente propia

Balance					
Año	0	1	2	3	4
terreno	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €
edificio	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €
Furgonetas	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €
carretillas	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €
Amortiz. Acumulada	-	202.480,00 €	-	404.960,00 €	-
capitales corrientes	342.023,50 €	2.510.129,52 €	11.743.296,00 €	11.860.728,96 €	11.979.336,25 €
Tesorería	- €	- €	- €	4.081.686,69 €	8.211.746,27 €
Total activo	5.130.023,50 €	7.095.649,52 €	16.126.336,00 €	20.122.975,65 €	24.169.162,52 €
Reservas	-	70.000,00 €	-	418.558,91 €	237.262,73 €
leasing	101.891,48 €	88.278,96 €	73.492,79 €	57.431,78 €	39.986,03 €
prestamo	694.691,00 €	652.172,67 €	606.462,67 €	557.321,40 €	504.491,30 €
prestamo 2		1.882.900,00 €	1.767.657,74 €	1.643.764,72 €	1.510.571,56 €
prestamo 3			6.937.000,00 €	6.512.423,27 €	6.055.975,30 €
capital	4.403.441,01 €	4.890.856,80 €	6.504.460,07 €	6.504.460,07 €	6.504.460,07 €
Total pasivo+patrimonio neto	5.130.023,50 €	7.095.649,52 €	16.126.336,00 €	20.122.975,65 €	24.169.162,52 €

5	6	7	8	9
2.330.000,00 €	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €
2.250.000,00 €	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €
104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €
104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €
-	995.320,00 €	-	1.180.720,00 €	-
12.099.129,61 €	12.220.120,91 €	12.342.322,12 €	12.465.745,34 €	12.180.000,00 €
12.278.868,87 €	16.415.224,72 €	20.405.763,48 €	24.092.301,56 €	26.125.741,68 €
28.170.678,49 €	32.242.625,63 €	36.169.965,59 €	39.794.526,89 €	41.356.821,68 €
14.377.469,63 €	19.310.420,86 €	24.357.041,07 €	29.524.707,43 €	34.840.267,01 €
21.036,13 €	-	0,00 €	-	0,00 €
335.068,86 €	289.215,08 €	-	0,00 €	-
1.367.380,14 €	1.100.813,32 €	950.522,93 €	1.934,04 €	1.934,04 €
5.565.263,65 €	5.037.716,30 €	4.357.941,52 €	3.763.425,35 €	10.160,56 €
6.504.460,07 €	6.504.460,07 €	6.504.460,07 €	6.504.460,07 €	6.504.460,07 €
28.170.678,49 €	32.242.625,63 €	36.169.965,59 €	39.794.526,89 €	41.356.821,68 €

Tabla 32. Estado de pérdidas y ganancias para margen comercial del 5%. Fuente propia

Estado de pérdidas y ganancias						
Año	0	1	2	3	4	
amortizacion AAFF	-	202.480,00 €	-	202.480,00 €	-	202.480,00 €
ventas		3.677.672,00 €		26.990.640,00 €		126.272.000,00 €
costes compra producto	-	3.493.788,40 €	-	25.641.108,00 €	-	119.958.400,00 €
mano de obra+ seguro+ luz	-	328.650,00 €	-	335.223,00 €	-	341.927,46 €
impuesto	-	13.739,26 €	-	421.716,20 €	-	2.159.140,00 €
Resultado del activo	- € -	360.985,66 €	-	390.112,80 €	-	3.610.052,54 €
interes leasing	- € -	7.945,70 €	-	6.772,06 €	-	5.497,22 €
interes prestamo	- € -	49.038,73 €	-	45.847,05 €	-	42.415,79 €
interes prestamo 2			-	132.915,25 €	-	124.264,48 €
interes prestamo 3					-	489.687,75 €
impuesto		14.246,11 €		46.383,59 €		43.044,37 €
Resultado financiero	- € -	42.738,33 €	-	139.150,77 €	-	618.820,87 €
Resultado neto	- € -	403.723,99 €	-	250.962,03 €	-	2.991.231,67 €
Dividendos		- €		- €		275.000,00 €
A reservas	- € -	403.723,99 €	-	250.962,03 €	-	2.716.231,67 €

5	6	7	8	9
- 185.400,00 €	- 185.400,00 €	- 185.400,00 €	- 185.400,00 €	- 185.400,00 €
128.810.067,20 €	130.098.167,87 €	131.399.149,55 €	132.713.141,05 €	134.040.272,46 €
- 122.369.563,84 €	- 123.593.259,48 €	- 124.829.192,07 €	- 126.077.483,99 €	- 127.338.258,83 €
- 355.741,33 €	- 362.856,16 €	- 370.113,28 €	- 377.515,54 €	- 385.065,86 €
- 2.207.826,18 €	- 2.230.367,94 €	- 2.253.135,12 €	- 2.276.129,97 €	- 2.299.354,77 €
3.691.535,85 €	3.726.284,30 €	3.761.309,08 €	3.796.611,54 €	3.832.193,00 €
- 2.608,33 €	- 959,06 €	- €	- €	- €
- 27.549,13 €	- 22.820,37 €	- 19.378,32 €	- €	- €
- 104.966,08 €	- 87.005,19 €	- 74.984,21 €	- 63.702,52 €	- €
- 423.552,83 €	- 386.717,12 €	- 339.904,22 €	- 296.865,40 €	- 252.237,51 €
33.780,88 €	27.696,16 €	23.590,63 €	15.925,63 €	- €
- 524.895,49 €	- 469.805,59 €	- 410.676,11 €	- 344.642,30 €	- 252.237,51 €
3.166.640,37 €	3.256.478,71 €	3.350.632,97 €	3.451.969,24 €	3.579.955,49 €
- 275.000,00 €	- 275.000,00 €	- 275.000,00 €	- 275.000,00 €	- 275.000,00 €
2.891.640,37 €	2.981.478,71 €	3.075.632,97 €	3.176.969,24 €	3.304.955,49 €

Tabla 33. Flujo de caja para margen comercial del 5%. Fuente propia

Estado de flujo de caja					
Año	0	1	2	3	4
pagar compra af	- 4.788.000,00 €				
cobro de ventas		3.677.672,00 €	26.990.640,00 €	126.272.000,00 €	127.534.720,00 €
pago por costes compra producto		- 3.493.788,40 €	- 25.641.108,00 €	- 119.958.400,00 €	- 121.157.984,00 €
pago por costes variables		- 328.650,00 €	- 335.223,00 €	- 341.927,46 €	- 348.766,01 €
FC capitales corrientes	- 349.378,84 €	- 2.214.731,96 €	- 9.431.729,20 €	- 119.958,40 €	- 121.157,98 €
impuesto	- €	- 13.739,26 €	- 421.716,20 €	- 2.159.140,00 €	- 2.181.237,60 €
Flujo de caja del activo	- 5.137.378,84 €	- 2.373.237,62 €	- 8.839.136,40 €	- 3.692.574,14 €	- 3.725.574,41 €
FC leasing	101.891,48 €	- 21.558,23 €	- 21.558,23 €	- 21.558,23 €	- 21.558,23 €
FC prestamo	694.691,00 €	- 91.557,06 €	- 91.557,06 €	- 91.557,06 €	- 91.557,06 €
FC prestamo 2		1.882.900,00 €	- 248.157,50 €	- 248.157,50 €	- 248.157,50 €
FC prestamo 3			6.937.000,00 €	- 914.264,48 €	- 914.264,48 €
capital	4.410.796,36 €	589.206,80 €	2.227.025,60 €		
gestion emision capital	- 70.000,00 €	- €	- 10.000,00 €		
dividendos		- €	- €	275.000,00 €	275.000,00 €
impuesto		14.246,11 €	46.383,59 €	43.044,37 €	39.450,94 €
Flujo de caja financiero	5.137.378,84 €	2.373.237,62 €	8.839.136,40 €	- 1.507.492,89 €	- 1.511.086,32 €
Flujo de caja total	- €	- €	- €	2.185.081,25 €	2.214.488,08 €

	5	6	7	8	9
	128.810.067,20 €	130.098.167,87 €	131.399.149,55 €	132.713.141,05 €	134.040.272,46 €
-	122.369.563,84 €	- 123.593.259,48 €	- 124.829.192,07 €	- 126.077.483,99 €	- 127.338.258,83 €
-	355.741,33 €	- 362.856,16 €	- 370.113,28 €	- 377.515,54 €	- 385.065,86 €
-	122.369,56 €	- 123.593,26 €	- 124.829,19 €	- 126.077,48 €	- 553.825,88 €
-	2.207.826,18 €	- 2.230.367,94 €	- 2.253.135,12 €	- 2.276.129,97 €	- 2.299.354,77 €
	3754566,291	3.788.091,04 €	3.821.879,89 €	3.855.934,06 €	4.571.418,88 €
-	21.558,23 €	- 21.995,19 €	- €	- €	- €
-	196.971,57 €	- 68.674,15 €	- 308.593,40 €	- €	- €
-	248.157,50 €	- 353.572,01 €	- 225.274,60 €	- 1.012.291,41 €	- €
-	914.264,48 €	- 914.264,48 €	- 1.019.678,99 €	- 891.381,57 €	- 4.005.502,30 €
-	275.000,00 €	- 275.000,00 €	- 275.000,00 €	- 275.000,00 €	- 275.000,00 €
	33.780,88 €	27.696,16 €	23.590,63 €	15.925,63 €	- €
-	1.622.170,89 €	- 1.605.809,68 €	- 1.804.956,36 €	- 2.162.747,36 €	- 4.280.502,30 €
	2.132.395,40 €	2.182.281,36 €	2.016.923,53 €	1.693.186,70 €	290.916,58 €

Tabla 34. Balance para margen comercial del 5%. Fuente propia

Balance					
Año	0	1	2	3	4
terreno	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €
edificio	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €
Furgonetas	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €
carretillas	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €
Amortiz. Acumulada	-	202.480,00 €	404.960,00 €	607.440,00 €	809.920,00 €
capitales corrientes	349.378,84 €	2.564.110,80 €	11.995.840,00 €	12.115.798,40 €	12.236.956,38 €
Tesorería	- €	- €	- €	2.185.081,25 €	4.399.569,33 €
Total activo	5.137.378,84 €	7.149.630,80 €	16.378.880,00 €	18.481.439,65 €	20.614.605,72 €
Reservas	- 70.000,00 €	- 473.723,99 €	- 222.761,95 €	2.493.469,72 €	5.286.552,77 €
leasing	101.891,48 €	88.278,96 €	73.492,79 €	57.431,78 €	39.986,03 €
prestamo	694.691,00 €	652.172,67 €	606.462,67 €	557.321,40 €	504.491,30 €
prestamo 2		1.882.900,00 €	1.767.657,74 €	1.643.764,72 €	1.510.571,56 €
prestamo 3			6.937.000,00 €	6.512.423,27 €	6.055.975,30 €
capital	4.410.796,36 €	5.000.003,16 €	7.217.028,75 €	7.217.028,75 €	7.217.028,75 €
Total pasivo+patrimonio neto	5.137.378,84 €	7.149.630,80 €	16.378.880,00 €	18.481.439,65 €	20.614.605,72 €

5	6	7	8	9
2.330.000,00 €	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €	2.330.000,00 €
2.250.000,00 €	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €	2.250.000,00 €
104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €
104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €	104.000,00 €
- 995.320,00 €	- 1.180.720,00 €	- 1.366.120,00 €	- 1.551.520,00 €	- 1.736.920,00 €
12.359.325,95 €	12.482.919,21 €	12.607.748,40 €	12.733.825,88 €	12.180.000,00 €
6.531.964,73 €	8.714.246,09 €	10.731.169,63 €	12.424.356,33 €	12.715.272,91 €
22.683.970,68 €	24.804.445,30 €	26.760.798,03 €	28.394.662,21 €	27.946.352,91 €
8.178.193,14 €	11.159.671,85 €	14.235.304,82 €	17.412.274,07 €	20.717.229,55 €
21.036,13 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
335.068,86 €	289.215,08 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
1.367.380,14 €	1.100.813,32 €	950.522,93 €	1.934,04 €	1.934,04 €
5.565.263,65 €	5.037.716,30 €	4.357.941,52 €	3.763.425,35 €	10.160,56 €
7.217.028,75 €	7.217.028,75 €	7.217.028,75 €	7.217.028,75 €	7.217.028,75 €
22.683.970,68 €	24.804.445,30 €	26.760.798,03 €	28.394.662,21 €	27.946.352,91 €

6 CONCLUSIONES

Para finalizar el TFG se harán algunas conclusiones que se pueden sacar una vez realizado el proyecto.

Una nave industrial para el mercado de los productos fitosanitarios ubicada en la provincia de Jaén puede resultar muy interesante ya que como se ha estudiado en el proyecto en la provincia de Jaén se utilizan bastantes productos fitosanitarios, siendo además Andalucía la segunda comunidad autónoma con mayor consumo de estos productos, además se cuenta con la cercanía de un gran fabricante como es Francisco Toro pudiendo así abastecerse de forma rápida y a un coste muy bajo.

Esta empresa puede ser realmente rentable pese a que el desembolso inicial es bastante grande como se pudo ver en el capítulo 5.2, pese a esto hay un gran potencial de venta de estos productos en esta provincia, derivado sobre todo de que los productos fitosanitarios son un punto clave para el desarrollo de la provincia de Jaén, ya que esta depende en gran medida de su olivar, el cual para mejorar su rendimiento pasa por la utilización de productos fitosanitarios.

Para resaltar de mejor forma esta afirmación anterior se vuelve a hacer mención a los datos económicos estudiados en el proyecto que en resumen al principio de esta empresa serían:

- Desembolso inicial: 5.000.000 € derivados de la compra del terreno, la construcción del almacén, la compra de los distintos tipos de maquinaria que se necesitan en el almacén como las transpaletas o las carretillas contrapesadas y la compra de vehículos para la distribución del producto.
- Costes variables de: 330.000 € derivados del correcto funcionamiento diario del almacén como es el sueldo de los empleados, el seguro del almacén o la luz.
- Venta: 3.700.000 € en un primer año pero incrementándose gracias a las expansiones del segundo y tercer año hasta unas ventas previstas de 134.000.000 €.

- Rentabilidad: Si se sabe que este es el parámetro más significativo a la hora de conocer si verdaderamente merece la pena crear este almacén obviamente necesitaba estar incluido en la conclusión puesto que si no es el dato más importante del proyecto al menos sí que es de los más importantes sin duda. Este dato viene derivado, de como ya se ha mencionado en su apartado correspondiente, de un margen comercial estimado del 10%, 7% y 5%, datos que han reflejado ser claramente positivos todos con valores de TIR superiores a K, además de valores de VAN positivos reflejando la buena viabilidad económica del proyecto. (Ver Tabla 23, Tabla 24 y Tabla 25)

Con estos datos mostrados se llega a la conclusión de que el almacén económicamente es viable y por tanto un punto a favor para la construcción y puesta en marcha de este al menos por la parte financiera.

Una conclusión que se puede sacar muy importante es que la normativa sobre estos productos se está endureciendo de tal forma que muchos almacenes antiguos necesiten reformas, lo que significa que nuestro almacén pueda competir mucho mejor en este ámbito ya que estaría desde el inicio cumpliendo todos los requisitos legales vigentes a fecha de 2023.

Se puede decir que el tener un punto de recogida de residuos ayudará a las ventas por la comodidad de poder depositar los residuos de los productos ya utilizados en el mismo lugar de compra, además esto hace que el almacén se comprometa con el medio ambiente y los agricultores.

El almacén está diseñado para poder albergar la capacidad estimada del 30% de Jaén durante 2 años y luego el 20% de Andalucía durante 15 años si se mantiene la creciente demanda conforme los últimos años por lo que no debería ser motivo de preocupación la capacidad de del almacén, además cuenta con una superficie lo suficientemente grande por si hubiera que construir algún almacén adicional ya sea por normativa nueva que así lo exija o cualquier otra circunstancia, y que después de la construcción de dicho almacén aún quedase superficie suficiente para poder maniobrar bien y sin problemas un camión de 12 metros.

De esta forma el almacén cuenta con una superficie construida de 6100 m² teniendo 2 zonas muy importantes si entendemos estas zonas como el conjunto de otras zonas, estaría una primera zona compuesta por la zona de entrada, salida y picking, de 2250 m² la cual se puede agrupar es así ya que es lógico por la forma de gestión, siendo esta en los meses pico del almacén la más importante ya que no es el almacenamiento sino el flujo de productos en estos meses lo más importante. Y una segunda zona compuesta por ambos almacenes de 3600 m² muy importante en los meses pico ya que nos va a determinar la máxima carga que puede soportar el almacén.

La capacidad del almacén se medirá en palés y tras realizar el estudio se ha obtenido que la capacidad máxima óptima para poder abastecer ese 20% de la demanda de Andalucía es de 3500 palés, este dato es el que nos indica el tamaño del almacén a construir por lo que es uno de los datos más importantes en el dimensionado del almacén, no diría el más importante porque estaría al mismo nivel que el método de almacenamiento, como ya se ha visto la entrada y salida del producto es grande por lo que se necesita un método que nos permita cargar y descargar el almacén de forma rápida y sin problemas, aquí es donde después de tener varias alternativas se acaba escogiendo que el picking se haga en una zona específica en la cual se trabajará solo con transpaletas y a la cual llegarán las palés gracias a la ayuda de carretillas contrapesadas que se dedicarán a trabajar en la descarga de camiones y carga-descarga de las estanterías.

Con esto se consigue el objetivo de almacenar todos los palés necesarios en una superficie disponible en Jaén que es la ubicación más óptima según diversos estudios realizados anteriormente en el TFG y además contar con una distribución interna que permite la entrada y salida de palés de forma rápida y segura para los operarios al no tener que entrecruzarse maquinaria de distintas dimensiones.

Este sector tiene 2 ciclos de rotación muy marcados por lo que aunque gran parte del año no haya apenas demanda se puede aprovechar este tiempo para poner toda la maquinaria a punto y abastecerse de forma gradual para afrontar de mejor forma los meses pico de trabajo.

Viendo todo lo anterior se puede concluir que una nave enfocada a estos productos en una provincia como Jaén es una idea muy interesante tanto a corto como largo plazo ya que la producción de aceite no para de aumentar, se está aumentando el número de olivos plantados año a año además de aumentar también el número de productos fitosanitarios necesarios (Ver Figura 3) y no solo esto, sino que se está profesionalizando este sector de forma que unos productos tan peligrosos para el medioambiente como son estos están empezando a ser recomendados, aconsejados e incluso aplicados por personas cada vez más profesionales, es decir se está profesionalizando el mundo de los fitosanitarios desde el agricultor que los aplica al cultivo hasta el vendedor del establecimiento, por lo que un almacén con un carácter claramente profesionalizado en este sector sería capaz de conseguir una clientela satisfecha y que no quiera cambiar de proveedor por su saber hacer.

Por lo que para acabar hay que decir que se han conseguido los objetivos iniciales del TFG, ya que el objetivo era ver si era viable la construcción de un almacén de productos fitosanitarios en la provincia de Jaén y después de estudiar el mercado, estudiar la localización óptima, diseñar un sistema de almacenaje que cumpla con todos los requisitos tanto legales como de volumen de negocio y estudiar la viabilidad económica por último, se puede ver que se cumplen todos los objetivos siendo así una buena opción esta construcción.

7 BIBLIOGRAFÍA

Abrigos de muelle hinchables – Eurologística – Sistemas de Almacenaje. (2017, February 23). Eurologística. Retrieved February 16, 2023, from <http://eurologistica.pe/abrigos-de-muelle-hinchables/>

Agencia Tributaria. (n.d.). Home. YouTube. Retrieved March 2, 2023, from <https://sede.agenciatributaria.gob.es/Sede/ayuda/manuales-videos-folletos/manuales-practicos/irpf-2020/capitulo-7-rendimientos-actividades-economicas-directa/fase-1-determinacion-rendimiento-neto/amortizaciones-dotaciones-ejercicio-fiscalmente-deducibles/r>

Agencia tributaria. (2023, January 13). Tipo impositivo. Agencia Tributaria. Retrieved April 20, 2023, from <https://sede.agenciatributaria.gob.es/Sede/impuesto-sobre-sociedades/que-base-imponible-se-determina-sociedades/tipo-impositivo.html>

Alberto, F. (n.d.). Estantería para palets. Rino Depot. Retrieved March 22, 2023, from https://rinodepot.com/estanterias-metalicas/24-estanteria-para-palets.html#/87-fondo-1050_mm/111-ancho-1825_mm/102-carga_nivel-3200_kg/30-alto-2000/51-color-azul_y_naranja/72-modulo-adicional/90-niveles-suelo_3

Almacenaje, carga y descarga de mercancías peligrosas, logística, operador logístico, almacenamiento, APQ, agente de aduanas, OEA, operador económico autorizado, IMO, IMDG, IATA, OACI,. (2015, January 18). MyONU.com. Retrieved February 16, 2023, from https://www.myonu.com/categorias_movil.asp?categoria=Almacenaje,%20carga%20y%20descarga%20de%20mercancias%20peligrosas

APMAQUINARIA. (n.d.). Transpaletas, Apiladores Eléctricos y Carretillas | Tienda Online. AP Maquinaria. Retrieved March 2, 2023, from <https://www.apmaquinaria.com/185-transpaletas-apiladores-carretillas>

Axa Seguros. (n.d.). Seguros para Naves Industriales, Fabricas y Almacenes - AXA Seguros. Seguros Axa. Retrieved April 20, 2023, from <https://segurosvida.es/seguros-para-naves-industriales-y-fabricas/>

Ayuntamiento de JAEN. (2022, April 21). I.A.E. Ayuntamiento de JAEN - Impuesto Actividades Economicas - Jaén. Foro-ciudad.com. Retrieved April 20, 2023, from <https://www.foro-ciudad.com/jaen/jaen/documento-20674.html>

BOE. (2021, October 25). The shorter side of =. YouTube. Retrieved February 2, 2023, from <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2017-8755&p=20170725&tn=1>

Calendario fitosanitario para el olivo - Atomizadores FITOLIVA. (n.d.). Fitoliva. Retrieved February 11, 2023, from <https://www.fitoliva.es/calendario-fitosanitario-para-el-olivo/>

Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. (2021, Abril 20). Almacenamiento de productos fitosanitarios - Junta de Andalucía. Junta de Andalucía. Retrieved February 2, 2023, from <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/agriculturapescaaguaydesarrollorural/areas/agricultura/sanidad-vegetal/paginas/com-almacenamiento.html>

Cronoshare. (2023, January 17). ¿Cuánto cuesta construir una nave industrial? Precios por m2 en 2023. Cronoshare. Retrieved March 22, 2023, from <https://www.cronoshare.com/cuanto-cuesta/construir-nave-industrial>

Datosmacro. (2023). España - Salario Medio 2022. Datosmacro.com. Retrieved April 23, 2023, from <https://datosmacro.expansion.com/mercado-laboral/salario-medio/espana>

Datosmacro. (2023, Marzo). Tipos del BCE - Banco Central Europeo 2023. Datosmacro.com. Retrieved May 4, 2023, from <https://datosmacro.expansion.com/tipo-interes/zona-euro>

dFuturo. (n.d.). dFuturo. Retrieved February 21, 2023, from <https://www.dfuturo.com/equipamiento-uso-logistico/16/tecnologia-de-carga/43/rampa-niveladora>

Dimensia. (n.d.). Dimensia - Ingeniería Logística. Diseño de almacenes. Retrieved March 21, 2023, from <https://www.dimensia.es/>

Estadística y Análisis. (n.d.). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Retrieved February 9, 2023, from <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica-analisis/temas/default.aspx>

Infojobs. (n.d.). InfoJobs - Bolsa de trabajo, ofertas de empleo. Retrieved April 20, 2023, from <https://www.infojobs.net/>

Instituto nacional de seguridad, salud y bienestar en el trabajo. (n.d.). PREVENCIÓN DE RIESGOS DURANTE EL USO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. INSST. Retrieved March 25, 2023, from <https://www.insst.es/documents/94886/538970/Prevenci%C3%B3n+de+riesgos+durante+el+uso+de+productos+fitosanitarios.pdf/a4ba5197-259f-4570-b01f-7de81810189b#page=103&zoom=100,0,0>

Interempresas. (n.d.). Carretillas contrapesadas eléctricas BYD Forklift ECB25 de 2,5t - Almacenaje y logística - Carretillas contrapesadas eléctricas. Interempresas. Retrieved February 19, 2023, from <http://www.interempresas.net/Logistica/FeriaVirtual/Producto-Carretillas-contrapesadas-electricas-BYD-Forklifts-ECB25-de-2-5t-164537.html>

Junta de Andalucía. (n.d.). 2307_OCA_Campiña de Jaen. Junta de Andalucía. Retrieved January 31, 2023, from https://www.juntadeandalucia.es/sites/default/files/2020-12/2307_OCA_Campi%C3%B1a%20de%20Jaen.pdf

Junta de Andalucía. (2021). Anuario - Junta de Andalucía. Junta de Andalucía. Retrieved February 17, 2023, from <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/agriculturapescaaguaydesarrollorural/servicios/estadistica-cartografia/anuarios.html>

ledsindriver. (n.d.). Led sin Driver. Retrieved April 20, 2023, from <https://www.ledsindriver.es/>

MAPA. (2022, junio 23). ANALISIS DE LAS ESTADISTICAS DE COMERCIALIZACIÓN Y USO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS Y DE LOS INDICADORES DE USO SOSTENIBLE. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Retrieved January 31, 2023, from

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/220624_analisisestadisticaspffeindicadores_tcm30-571371.pdf

MAPA. (2023, Enero 31). Estadística anual de consumo de productos fitosanitarios y Estadística quinquenal de utilización de productos fitosanitarios en la Agricultura. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Retrieved January 31, 2023, from <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/estadisticas-medios-produccion/fitosanitarios.aspx>

Mecalux. (n.d.). ¿Cuándo escoger estanterías de doble profundidad? Mecalux.es. Retrieved February 28, 2023, from <https://www.mecalux.es/manual-almacen/sistemas-de-almacenaje/estanterias-doble-profundidad>

Mecalux. (n.d.). El palet europeo: medidas, peso y características. Mecalux.es. Retrieved February 26, 2023, from <https://www.mecalux.es/manual-almacen/palets/palet-europeo-medidas>

Mecalux. (n.d.). Tipos de carretillas elevadoras (comparativa). Mecalux.es. Retrieved March 21, 2023, from <https://www.mecalux.es/manual-almacen/carretillas/tipos-carretillas-elevadoras>

Mecalux. (2015, July 7). Estanterías móviles para palets (Movirack). Mecalux.es. Retrieved February 28, 2023, from <https://www.mecalux.es/estanterias-industriales/estanterias-moviles>

Mecalux. (2019, August 5). Tipos de sistemas de almacenamiento dinámico. Mecalux.es. Retrieved February 28, 2023, from <https://www.mecalux.es/blog/sistemas-almacenamiento-dinamico-tipos>

Milanuncios. (n.d.). Industrial Solares en venta y alquiler en Jaén. Comprar, vender y alquiler de terrenos. Milanuncios. Retrieved March 22, 2023, from <https://www.milanuncios.com/solares-en-jaen/industrial.htm>

Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente. (2023). Nombre científico genero y especie)familia a la que pertenece el producto. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Retrieved March 20, 2023, from <https://www.mapa.gob.es/agricultura/pags/fitos/registro/fichas/pdf/FAQ.pdf>

MITECO. (n.d.). FITOSANITARIOS. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Retrieved February 2, 2023, from <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/productos-quimicos/fitosanitarios/>

PGOU Jaén. (n.d.). PGOU JAÉN 1996. Retrieved February 21, 2023, from http://varios.aytojaen.es/pgou_1996/

¿Que hacer con los envases de fitosanitarios? * El Cultivo del granado*. (2017, May 31). El Cultivo del Granado * El Cultivo del granado *. Retrieved February 15, 2023, from <https://cultivodelgranado.es/que-hacer-con-los-envases-de-fitosanitarios/>

Renault. (n.d.). Renault Trafic Furgón. Renault Empresas. Retrieved March 2, 2023, from <https://empresas.renault.es/comerciales/trafic.html>

Santagro. (n.d.), <https://www.santagro.es/>

Sagama Industrial. (n.d.). Almacén Convencional: Características y Ventajas. Sagama Industrial. Retrieved February 28, 2023, from <https://sagama-industrial.com/blog/almacen-convencional-ventajas-y-caracteristicas/>

Secretaría General de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (n.d.). ANAÁLISIS DE LA DENSIDAD EN LAS PLANTACIONES DE OLIVAR EN ANDALUCIÁA. Junta de Andalucía. Retrieved February 8, 2023, from https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/estudios_informes/19/11/An%C3%A1lisis%20densidad%20olivar%20andaluz%20v3.pdf

SETECAR. (2022, June 3). Máquina preparadora de pedidos de nivel medio y alto. Setecar Cartagena. Retrieved February 19, 2023, from <https://setecar.com/productos/carretillas-elevadoras-yale/recogedoras-de-pedidos/mo10-mo10e-nivel-medio-alto/>

Toyota. (2022, August 10). Toyota. YouTube. Retrieved February 19, 2023, from https://toyota-forklifts.es/carretillas-elevadoras-toyota/transpaletas-manuales/transpaletas-manuales-estandar/bt-lifter-estandar/?utm_term=&utm_campaign=Cbk+-

+Smart+shopping&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=821961
4465&hsa_cam=18303128558&hsa_grp=

8 ANEXOS

Anexo 1. Datos del almacén definitivo. Fuente propia

DATOS GENERALES DEL ALMACÉN NO INFLAMABLE

Anchura zona almacenaje	60.000 mm
Profundidad zona almacenaje	40.000 mm
Altura almacén	7.000 mm
Área de almacenamiento	2.400,0 m ²
Volumen almacenamiento	16.800,0 m ³

DATOS UNIDAD DE CARGA

Profundidad palé	1200 mm
Anchura palé	800 mm
Altura palé	1200 mm

ESTANTERÍAS CONVENCIONALES / CONTRAPESADA

Datos de estanterías

Espacio entre carga y larguero superior	150 mm
Espacio entre palés	75 mm
Espacio entre palés y columna	75 mm
Anchura de columnas	122 mm
Anchura de largueros	170 mm
Palets por ubicación	2
Espacio libre entre cargas	150 mm

Datos carretilla CONTRAPESADA

Anchura de pasillo	3500 mm
Altura máxima de trabajo	7000 mm

DISEÑO DEL ALMACÉN

Longitud máxima de estanterías	36.500 mm
Anchura hueco	1900 mm
Número de huecos	18
Longitud de estanterías	36518 mm
Número de palé por fila	36

Anchura de estantería doble	2550 mm
Anchura de estantería simple	1350 mm
Anchura de pasillo requerido	3500 mm
Número de estanterías simples	0
Número de estanterías dobles	9
Número de pasillos	10
Anchura máxima almacén	60.000 mm
Anchura ocupada por estanterías	59300 mm
Ancho de pasillo disponible	3705 mm
Numero de palé en planta	648 palés
Altura de hueco	1520 mm
Número de alturas	4
Altura máxima de carga (Carretilla)	7000 mm
Altura máxima de carga (Seguridad)	4.750 mm
Altura de carga	4.710 mm
Número total de palés	2592 palés
Ratio de ocupación (m²/palé)	0,93 m²/palé
Volumen total de palés	3110,4 m ³
Ocupación del almacén	19%
Ratio de volumen (m³/palé)	6,5 m³/palé
Ratio de ocupación (palé/ m²)	1,08 palé/m²

DATOS GENERALES DEL ALMACÉN INFLAMABLE

Anchura zona almacenaje	30.000 mm
Profundidad zona almacenaje	40.000 mm
Altura almacén	7.000 mm
Área de almacenamiento	1200,0 m ²
Volumen almacenamiento	8.400,0 m ³

DATOS UNIDAD DE CARGA

Profundidad palé	1200 mm
Anchura palé	800 mm
Altura palé	1200 mm

ESTANTERÍAS CONVENCIONALES / CONTRAPESADA

Datos de estanterías

Espacio entre carga y larguero superior	150 mm
Espacio entre palés	75 mm
Espacio entre palés y columna	75 mm
Anchura de columnas	122 mm
Anchura de largueros	170 mm
Palets por ubicación	2
Espacio libre entre cargas	150 mm

Datos carretilla CONTRAPESADA

Anchura de pasillo	3500 mm
Altura máxima de trabajo	7000 mm

DISEÑO DEL ALMACÉN

Longitud máxima de estanterías	36.500 mm
Anchura hueco	1900 mm
Número de huecos	18
Longitud de estanterías	36.518 mm
Número de palé por fila	36
Anchura de estantería doble	2550 mm
Anchura de estantería simple	1350 mm
Anchura de pasillo requerido	3500 mm
Número de estanterías simples	0
Número de estanterías dobles	3
Número de pasillos	4
Anchura máxima almacén	30.000 mm
Anchura ocupada por estanterías	21.650 mm
Ancho de pasillo disponible	5.588 mm
Numero de palé en planta	216 palés

Altura de hueco	1.520 mm
Número de alturas	4
Altura máxima de carga (Carretilla)	7000 mm
Altura máxima de carga (Seguridad)	4.750 mm
Altura de carga	4.710 mm

Número total de palés	864 palés
Ratio de ocupación (m²/palé)	1,39 m²/palé
Volumen total de palés	1036,8 m ³
Ocupación del almacén	12%
Ratio de volumen (m³/palé)	9,7 m³/palé
Ratio de ocupación (palé/m²)	0,72 palé/m²

En esta zona además hay armarios contraincendios

Anchura de armario	1.200 mm
Altura de armario	1.968 mm
Profundidad de armario	615 mm
Capacidad de armarios por fila	27 ud
Filas de armarios	2
Capacidad de armarios totales	50 ud

Anexo 2. Datos del almacén de carretillas retráctiles. Fuente propia

DATOS GENERALES DEL ALMACÉN NO

INFLAMABLE

Anchura zona almacenaje	25.000 mm
Profundidad zona almacenaje	40.000 mm
Altura almacén	13.500 mm
Área de almacenamiento	1.000,0 m ²
Volumen almacenamiento	13.500,0 m ³

DATOS UNIDAD DE CARGA

Profundidad palé	1200 mm
Anchura palé	800 mm

Altura palé 1250 mm

ESTANTERÍAS CONVENCIONALES / RETRÁCTIL

Datos de estanterías

Espacio entre carga y larguero superior 150 mm
Espacio entre palés 75 mm
Espacio entre palés y columna 75 mm
Anchura de columnas 122 mm
Anchura de largueros 170 mm
Palets por ubicación 2
Espacio libre entre cargas 150 mm

Datos carretilla RETRACTIL

Anchura de pasillo 2600 mm
Altura máxima de trabajo 12000 mm

DISEÑO DEL ALMACÉN

Longitud máxima de estanterías 37.400 mm

Anchura hueco 1900 mm

Número de huecos 18

Longitud de estanterías 36518 mm

Número de palé por fila 36

Anchura de estantería doble 2550 mm

Anchura de estantería simple 1350 mm

Anchura de pasillo requerido 2600 mm

Número de estanterías simples 1

Número de estanterías dobles 4

Número de pasillos 5

Anchura máxima almacén 25.000 mm

Anchura ocupada por estanterías 24550 mm

Ancho de pasillo disponible 2690 mm

Numero de palé en planta 324 palés

Altura de hueco	1570 mm
Número de alturas	8
Altura máxima de carga (Carretilla)	12000 mm
Altura máxima de carga (Seguridad)	11.250 mm
Altura de carga	10990 mm
Número total de palés	2592 palés
Ratio de ocupación (m2/palé)	0,39 m²/palé
Volumen total de palés	3110,4 m ³
Ocupación del almacén	23%
Ratio de volumen (m3/palé)	5,2 m³/palé
Ratio de ocupación (palé/m2)	2,59 palé/ m²

DATOS GENERALES DEL ALMACÉN

INFLAMABLE

Anchura zona almacenaje	10.000 mm
Profundidad zona almacenaje	40.000 mm
Altura almacén	13.500 mm
Área de almacenamiento	400,0 m ²
Volumen almacenamiento	5.400,0 m ³

DATOS UNIDAD DE CARGA

Profundidad palé	1200 mm
Anchura palé	800 mm
Altura palé	1250 mm

ESTANTERÍAS CONVENCIONALES / RETRÁCTIL

Datos de estanterías

Espacio entre carga y larguero superior	150 mm
Espacio entre palés	75 mm

Espacio entre palés y columna	75 mm
Anchura de columnas	122 mm
Anchura de largueros	170 mm
Palets por ubicación	2
Espacio libre entre cargas	150 mm

Datos carretilla RETRACTIL

Anchura de pasillo	2600 mm
Altura máxima de trabajo	12000 mm

DISEÑO DEL ALMACÉN

Longitud máxima de estanterías	37.400 mm
Anchura hueco	1900 mm
Número de huecos	18
Longitud de estanterías	36518 mm
Número de palé por fila	36
Anchura de estantería doble	2550 mm
Anchura de estantería simple	1350 mm
Anchura de pasillo requerido	2600 mm
Número de estanterías simples	1
Número de estanterías dobles	1
Número de pasillos	2
Anchura máxima almacén	10.000 mm
Anchura ocupada por estanterías	9100 mm
Ancho de pasillo disponible	3050 mm
Numero de palé en planta	108 palés
Altura de hueco	1570 mm
Número de alturas	8
Altura máxima de carga (Carretilla)	12000 mm
Altura máxima de carga (Seguridad)	11.250 mm
Altura de carga	10990 mm

Número total de palés	864 palés
Ratio de ocupación (m2/palé)	0,46 m²/palé
Volumen total de palés	1036,8 m ³
Ocupación del almacén	19%
Ratio de volumen (m3/palé)	6,3 m³/palé
Ratio de ocupación (palé/m2)	2,16 palé/ m²

*Anexo 3. Datos del almacén de carretillas contrapesadas pero solo con 2 alturas.
Fuente propia*

DATOS GENERALES DEL ALMACÉN NO INFLAMABLE

Anchura zona almacenaje	66.000 mm
Profundidad zona almacenaje	66.500 mm
Altura almacén	5.000 mm
Área de almacenamiento	4.389,0 m ²
Volumen almacenamiento	21.945,0 m ³

DATOS UNIDAD DE CARGA

Profundidad palé	1200 mm
Anchura palé	800 mm
Altura palé	1250 mm

ESTANTERÍAS CONVENCIONALES / CONTRAPESADA

Datos de estanterías

Espacio entre carga y larguero superior	150 mm
Espacio entre palés	75 mm
Espacio entre palés y columna	75 mm
Anchura de columnas	122 mm
Anchura de largueros	170 mm
Palets por ubicación	2
Espacio libre entre cargas	150 mm

Datos carretilla

CONTRAPESADA

Anchura de pasillo	3500 mm
Altura máxima de trabajo	7000 mm

DISEÑO DEL ALMACÉN

Longitud máxima de estanterías	63.000 mm
Anchura hueco	1900 mm
Número de huecos	31
Longitud de estanterías	62804 mm
Número de palé por fila	62
Anchura de estantería doble	2550 mm
Anchura de estantería simple	1350 mm
Anchura de pasillo requerido	3500 mm
Número de estanterías simples	1
Número de estanterías dobles	10
Número de pasillos	11
Anchura máxima almacén	66.000 mm
Anchura ocupada por estanterías	65350 mm
Ancho de pasillo disponible	3559 mm
Numero de palé en planta	1302 palés
Altura de hueco	1570 mm
Número de alturas	2
Altura máxima de carga (Carretilla)	7000 mm
Altura máxima de carga (Seguridad)	2.750 mm
Altura de carga	1570 mm
Número total de palés	2604 palés
Ratio de ocupación (m2/palé)	1,69 m²/palé
Volumen total de palés	3124,8 m ³
Ocupación del almacén	14%
Ratio de volumen (m3/palé)	8,4 m³/palé

Ratio de ocupación (palé/m2) 0,59 palé/ m²

DATOS GENERALES DEL ALMACÉN

INFLAMABLE

Anchura zona almacenaje	30.000 mm
Profundidad zona almacenaje	59.000 mm
Altura almacén	5.000 mm
Área de almacenamiento	1.770,0 m ²
Volumen almacenamiento	8.850,0 m ³

DATOS UNIDAD DE CARGA

Profundidad palé	1200 mm
Anchura palé	800 mm
Altura palé	1250 mm

ESTANTERÍAS CONVENCIONALES / CONTRAPESADA

Datos de estanterías

Espacio entre carga y larguero superior	150 mm
Espacio entre palés	75 mm
Espacio entre palés y columna	75 mm
Anchura de columnas	122 mm
Anchura de largueros	170 mm
Palets por ubicación	2
Espacio libre entre cargas	150 mm

Datos carretilla

CONTRAPESADA

Anchura de pasillo	3500 mm
Altura máxima de trabajo	7000 mm

DISEÑO DEL ALMACÉN

Longitud máxima de estanterías 55.500 mm

Anchura hueco	1900 mm
Número de huecos	27
Longitud de estanterías	54716 mm
Número de palé por fila	54
Anchura de estantería doble	2550 mm
Anchura de estantería simple	1350 mm
Anchura de pasillo requerido	3500 mm
Número de estanterías simples	0
Número de estanterías dobles	4
Número de pasillos	5
Anchura máxima almacén	30.000 mm
Anchura ocupada por estanterías	27700 mm
Ancho de pasillo disponible	3960 mm
Numero de palé en planta	432 palés
Altura de hueco	1570 mm
Número de alturas	2
Altura máxima de carga (Carretilla)	7000 mm
Altura máxima de carga (Seguridad)	2.750 mm
Altura de carga	1570 mm
Número total de palés	864 palés
Ratio de ocupación (m2/palé)	2,05 m²/palé
Volumen total de palés	1036,8 m ³
Ocupación del almacén	12%
Ratio de volumen (m3/palé)	10,2 m³/palé
Ratio de ocupación (palé/m2)	0,49 palé/ m²

Anexo 4. Cuotas del leasing. Fuente propia

leasing				
nominal		104.000,00 €	al final se paga	4.030,00 €
j12		8,50%	TIE	0,6916%
c.ap.		0,30%		
vA		99970	Comisión	Cuotas
	0	104000	-312	-1.796,52 €
	1			-1.796,52 €
	2			-1.796,52 €
	3			-1.796,52 €
	4			-1.796,52 €
	5			-1.796,52 €
	6			-1.796,52 €
	7			-1.796,52 €
	8			-1.796,52 €
	9			-1.796,52 €
	10			-1.796,52 €
	11			-1.796,52 €
	12			-1.796,52 €
	13			-1.796,52 €
	14			-1.796,52 €
	15			-1.796,52 €
	16			-1.796,52 €
	17			-1.796,52 €
	18			-1.796,52 €
	19			-1.796,52 €
	20			-1.796,52 €
	21			-1.796,52 €
	22			-1.796,52 €
	23			-1.796,52 €
	24			-1.796,52 €
	25			-1.796,52 €
	26			-1.796,52 €
	27			-1.796,52 €
	28			-1.796,52 €
	29			-1.796,52 €
	30			-1.796,52 €
	31			-1.796,52 €
	32			-1.796,52 €
	33			-1.796,52 €
	34			-1.796,52 €
	35			-1.796,52 €
	36			-1.796,52 €
	37			-1.796,52 €
	38			-1.796,52 €
	39			-1.796,52 €
	40			-1.796,52 €
	41			-1.796,52 €
	42			-1.796,52 €
	43			-1.796,52 €
	44			-1.796,52 €
	45			-1.796,52 €
	46			-1.796,52 €
	47			-1.796,52 €
	48			-1.796,52 €
	49			-1.796,52 €
	50			-1.796,52 €
	51			-1.796,52 €
	52			-1.796,52 €
	53			-1.796,52 €
	54			-1.796,52 €
	55			-1.796,52 €
	56			-1.796,52 €
	57			-1.796,52 €
	58			-1.796,52 €
	59			-1.796,52 €
	60			-1.796,52 €
	61			-1.796,52 €
	62			-1.796,52 €
	63			-1.796,52 €
	64			-1.796,52 €
	65			-1.796,52 €
	66			-1.796,52 €
	67			-1.796,52 €
	68			-1.796,52 €
	69			-1.796,52 €
	70			-1.796,52 €
	71			-4030

FC	C.amort.	Interés	Amortiz.	Año
101.891,48 €	101.891,48 €			0
-1796,518973	100.799,61 €	-704,6449912	-1091,873981	1
-1.796,52 €	99.700,18 €	-697,0939818	-1099,424991	1
-1796,518973	98.593,15 €	-689,4907523	-1107,02822	1
-1796,518973	97.478,47 €	-681,8349416	-1114,684031	1
-1796,518973	96.356,08 €	-674,1261861	-1122,392786	1
-1796,518973	95.225,92 €	-666,3641196	-1130,154853	1
-1796,518973	94.087,95 €	-658,5483733	-1137,970599	1
-1796,518973	92.942,11 €	-650,6785762	-1145,840396	1
-1796,518973	91.788,35 €	-642,7543544	-1153,764618	1
-1796,518973	90.626,60 €	-634,7753315	-1161,743641	1
-1796,518973	89.456,83 €	-626,7411286	-1169,777844	1
-1796,518973	88.278,96 €	-618,651364	-1177,867609	1
-1796,518973	87.092,94 €	-610,5056534	-1186,013319	2
-1796,518973	85.898,73 €	-602,3036101	-1194,215362	2
-1796,518973	84.696,25 €	-594,0448443	-1202,474128	2
-1796,518973	83.485,46 €	-585,7289639	-1210,790009	2
-1796,518973	82.266,30 €	-577,3555738	-1219,163399	2
-1796,518973	81.038,71 €	-568,9242764	-1227,594696	2
-1796,518973	79.802,62 €	-560,4346711	-1236,084301	2
-1796,518973	78.557,99 €	-551,8863548	-1244,632618	2
-1796,518973	77.304,75 €	-543,2789214	-1253,240051	2
-1796,518973	76.042,84 €	-534,611962	-1261,907011	2
-1796,518973	74.772,21 €	-525,8850651	-1270,633907	2
-1796,518973	73.492,79 €	-517,097816	-1279,421156	2
-1796,518973	72.204,52 €	-508,2497975	-1288,269175	3
-1796,518973	70.907,34 €	-499,3405893	-1297,178383	3
-1796,518973	69.601,19 €	-490,3697682	-1306,149204	3
-1796,518973	68.286,01 €	-481,3369081	-1315,182064	3
-1796,518973	66.961,73 €	-472,2415799	-1324,277393	3
-1796,518973	65.628,30 €	-463,0833518	-1333,435621	3
-1796,518973	64.285,64 €	-453,8617886	-1342,657184	3
-1796,518973	62.933,70 €	-444,5764523	-1351,94252	3
-1796,518973	61.572,40 €	-435,2269021	-1361,29207	3
-1796,518973	60.201,70 €	-425,8126936	-1370,706279	3
-1796,518973	58.821,51 €	-416,3333799	-1380,185593	3
-1796,518973	57.431,78 €	-406,7885107	-1389,730462	3
-1796,518973	56.032,44 €	-397,1776325	-1399,34134	4
-1796,518973	54.623,42 €	-387,500289	-1409,018684	4
-1796,518973	53.204,66 €	-377,7560204	-1418,762952	4
-1796,518973	51.776,08 €	-367,9443639	-1428,574609	4
-1796,518973	50.337,63 €	-358,0648536	-1438,454119	4
-1796,518973	48.889,23 €	-348,11702	-1448,401952	4
-1796,518973	47.430,81 €	-338,1003909	-1458,418582	4
-1796,518973	45.962,30 €	-328,0144903	-1468,504482	4
-1796,518973	44.483,64 €	-317,8588392	-1478,660133	4
-1796,518973	42.994,76 €	-307,6329553	-1488,886017	4
-1796,518973	41.495,58 €	-297,3363528	-1499,18262	4
-1796,518973	39.986,03 €	-286,9685428	-1509,55043	4
-1796,518973	38.466,04 €	-276,5290326	-1519,98994	5
-1796,518973	36.935,53 €	-266,0173266	-1530,501646	5
-1796,518973	35.394,45 €	-255,4329253	-1541,086047	5
-1796,518973	33.842,70 €	-244,7753261	-1551,743646	5
-1796,518973	32.280,23 €	-234,0440228	-1562,47495	5
-1796,518973	30.706,95 €	-223,2385057	-1573,280467	5
-1796,518973	29.122,79 €	-212,3582614	-1584,160711	5
-1796,518973	27.527,67 €	-201,4027733	-1595,116199	5
-1796,518973	25.921,52 €	-190,3715209	-1606,147452	5
-1796,518973	24.304,27 €	-179,2639804	-1617,254992	5
-1796,518973	22.675,83 €	-168,0796241	-1628,439348	5
-1796,518973	21.036,13 €	-156,8179207	-1639,701052	5
-1796,518973	19.385,09 €	-145,4783355	-1651,040637	6
-1796,518973	17.722,63 €	-134,0603298	-1662,458643	6
-1796,518973	16.048,67 €	-122,5633612	-1673,955611	6
-1796,518973	14.363,14 €	-110,9868837	-1685,532089	6
-1796,518973	12.665,95 €	-99,33034743	-1697,188625	6
-1796,518973	10.957,03 €	-87,59319873	-1708,925774	6
-1796,518973	9.236,28 €	-75,77488012	-1720,744092	6
-1796,518973	7.503,64 €	-63,87483024	-1732,644142	6
-1796,518973	5.759,01 €	-51,89248389	-1744,626489	6
-1796,518973	4.002,32 €	-39,82727192	-1756,691701	6
-4030	-0,00 €	-27,67862126	-4002,321379	6

Anexo 5. Cuotas del primer préstamo. Fuente propia

préstamo					
nominal	701.000,00 €		periodos		84
j12	7%		TIE		0,60501%
c.ap	0,90%				
c.can	0,39%				
meses	cv	ci	ca	pago	amort antic.
0	701000				
1	697.459,41 €	-4089,166667	-3.540,59 €	-7.629,75 €	
2	693.898,17 €	-4068,513236	-3.561,24 €	-7.629,75 €	
3	690.316,15 €	-4047,739327	-3.582,02 €	-7.629,75 €	
4	686.713,24 €	-4026,844237	-3.602,91 €	-7.629,75 €	
5	683.089,32 €	-4005,827259	-3.623,93 €	-7.629,75 €	
6	679.444,25 €	-3984,687682	-3.645,07 €	-7.629,75 €	
7	675.777,92 €	-3963,424791	-3.666,33 €	-7.629,75 €	
8	672.090,20 €	-3942,037866	-3.687,72 €	-7.629,75 €	
9	668.380,97 €	-3920,526184	-3.709,23 €	-7.629,75 €	
10	664.650,11 €	-3898,889018	-3.730,87 €	-7.629,75 €	
11	660.897,48 €	-3877,125634	-3.752,63 €	-7.629,75 €	
12	657.122,96 €	-3855,235298	-3.774,52 €	-7.629,75 €	
13	653.326,42 €	-3833,217267	-3.796,54 €	-7.629,75 €	
14	649.507,74 €	-3811,070799	-3.818,68 €	-7.629,75 €	
15	645.666,78 €	-3788,795142	-3.840,96 €	-7.629,75 €	
16	641.803,41 €	-3766,389545	-3.863,37 €	-7.629,75 €	
17	637.917,51 €	-3743,853247	-3.885,90 €	-7.629,75 €	
18	634.008,94 €	-3721,185489	-3.908,57 €	-7.629,75 €	
19	630.077,57 €	-3698,385501	-3.931,37 €	-7.629,75 €	
20	626.123,27 €	-3675,452514	-3.954,30 €	-7.629,75 €	
21	622.145,90 €	-3652,385751	-3.977,37 €	-7.629,75 €	
22	618.145,33 €	-3629,184432	-4.000,57 €	-7.629,75 €	
23	614.121,43 €	-3605,847771	-4.023,91 €	-7.629,75 €	
24	610.074,05 €	-3582,374981	-4.047,38 €	-7.629,75 €	
25	606.003,06 €	-3558,765265	-4.070,99 €	-7.629,75 €	
26	601.908,32 €	-3535,017827	-4.094,74 €	-7.629,75 €	
27	597.789,70 €	-3511,131861	-4.118,62 €	-7.629,75 €	
28	593.647,05 €	-3487,106561	-4.142,65 €	-7.629,75 €	
29	589.480,23 €	-3462,941113	-4.166,81 €	-7.629,75 €	
30	585.289,11 €	-3438,6347	-4.191,12 €	-7.629,75 €	
31	581.073,55 €	-3414,1865	-4.215,57 €	-7.629,75 €	
32	576.833,39 €	-3389,595685	-4.240,16 €	-7.629,75 €	
33	572.568,49 €	-3364,861424	-4.264,89 €	-7.629,75 €	
34	568.278,72 €	-3339,982879	-4.289,77 €	-7.629,75 €	
35	563.963,93 €	-3314,95921	-4.314,80 €	-7.629,75 €	
36	559.623,96 €	-3289,78957	-4.339,97 €	-7.629,75 €	
37	555.258,68 €	-3264,473106	-4.365,28 €	-7.629,75 €	
38	550.867,93 €	-3239,008963	-4.390,75 €	-7.629,75 €	
39	546.451,58 €	-3213,396279	-4.416,36 €	-7.629,75 €	
40	542.009,45 €	-3187,634188	-4.442,12 €	-7.629,75 €	
41	537.541,42 €	-3161,721818	-4.468,03 €	-7.629,75 €	
42	533.047,33 €	-3135,658293	-4.494,10 €	-7.629,75 €	
43	528.527,01 €	-3109,44273	-4.520,31 €	-7.629,75 €	
44	523.980,33 €	-3083,074243	-4.546,68 €	-7.629,75 €	
45	519.407,13 €	-3056,55194	-4.573,20 €	-7.629,75 €	
46	514.807,25 €	-3029,874924	-4.599,88 €	-7.629,75 €	
47	510.180,54 €	-3003,042291	-4.626,71 €	-7.629,75 €	
48	505.526,84 €	-2976,053135	-4.653,70 €	-7.629,75 €	
49	500.845,99 €	-2948,906543	-4.680,85 €	-7.629,75 €	
50	372.137,83 €	-2921,601595	-4.708,15 €	-7.629,75 €	124.000,00 €
51	368.585,79 €	-2170,804034	-3.552,04 €	-5.722,85 €	
52	365.013,03 €	-2150,08379	-3.572,76 €	-5.722,85 €	
53	361.419,43 €	-2129,242677	-3.593,60 €	-5.722,85 €	
54	357.804,86 €	-2108,279991	-3.614,57 €	-5.722,85 €	
55	354.169,21 €	-2087,195023	-3.635,65 €	-5.722,85 €	
56	350.512,35 €	-2065,987059	-3.656,86 €	-5.722,85 €	
57	346.834,16 €	-2044,655382	-3.678,19 €	-5.722,85 €	
58	343.134,51 €	-2023,19927	-3.699,65 €	-5.722,85 €	
59	339.413,29 €	-2001,617997	-3.721,23 €	-5.722,85 €	
60	335.670,35 €	-1979,910834	-3.742,94 €	-5.722,85 €	
61	331.905,58 €	-1958,077046	-3.764,77 €	-5.722,85 €	
62	328.118,85 €	-1936,115894	-3.786,73 €	-5.722,85 €	
63	324.310,03 €	-1914,026635	-3.808,82 €	-5.722,85 €	
64	320.478,99 €	-1891,808522	-3.831,04 €	-5.722,85 €	
65	316.625,61 €	-1869,460804	-3.853,39 €	-5.722,85 €	
66	312.749,75 €	-1846,982723	-3.875,86 €	-5.722,85 €	
67	308.851,27 €	-1824,373521	-3.898,47 €	-5.722,85 €	
68	304.930,06 €	-1801,632432	-3.921,21 €	-5.722,85 €	
69	300.985,97 €	-1778,758686	-3.944,09 €	-5.722,85 €	
70	297.018,88 €	-1755,75151	-3.967,09 €	-5.722,85 €	
71	293.028,64 €	-1732,610126	-3.990,24 €	-5.722,85 €	
72	289.015,13 €	-1709,33375	-4.013,51 €	-5.722,85 €	
73	284.978,21 €	-1685,921595	-4.036,92 €	-5.722,85 €	
74	280.917,73 €	-1662,372869	-4.060,47 €	-5.722,85 €	
75	276.833,57 €	-1638,686776	-4.084,16 €	-5.722,85 €	
76	272.725,59 €	-1614,862514	-4.107,98 €	-5.722,85 €	
77	268.593,64 €	-1590,899277	-4.131,95 €	-5.722,85 €	
78	264.437,59 €	-1566,796255	-4.156,05 €	-5.722,85 €	
79	260.257,30 €	-1542,552632	-4.180,29 €	-5.722,85 €	
80	256.052,62 €	-1518,167587	-4.204,68 €	-5.722,85 €	
81	251.823,42 €	-1493,640296	-4.229,21 €	-5.722,85 €	
82	247.569,54 €	-1468,96993	-4.253,88 €	-5.722,85 €	
83	243.290,85 €	-1444,155653	-4.278,69 €	-5.722,85 €	
84	0,00 €	-1419,196626	-4.303,65 €	-5.722,85 €	-238.987,20 €

Comisiones	FC	Año	Coste amort	CI	CA
	694691	0	694691		
-6309		1	691.264,17 €	-4202,921033	-3.426,83 €
		1	687.816,60 €	-4182,18849	-3.447,57 €
		1	684.348,18 €	-4161,330513	-3.468,42 €
		1	680.858,77 €	-4140,346344	-3.489,41 €
		1	677.348,25 €	-4119,23522	-3.510,52 €
		1	673.816,49 €	-4097,996372	-3.531,76 €
		1	670.263,36 €	-4076,629028	-3.553,13 €
		1	666.688,74 €	-4055,13241	-3.574,62 €
		1	663.092,49 €	-4033,505737	-3.596,25 €
		1	659.474,49 €	-4011,748221	-3.618,01 €
		1	655.834,59 €	-3989,85907	-3.639,90 €
		1	652.172,67 €	-3967,837489	-3.661,92 €
		2	648.488,60 €	-3945,682676	-3.684,07 €
		2	644.782,24 €	-3923,393826	-3.706,36 €
		2	641.053,46 €	-3900,970126	-3.728,78 €
		2	637.302,11 €	-3878,410762	-3.751,34 €
		2	633.528,07 €	-3855,714912	-3.774,04 €
		2	629.731,20 €	-3832,881751	-3.796,87 €
		2	625.911,35 €	-3809,910448	-3.819,84 €
		2	622.068,40 €	-3786,800167	-3.842,95 €
		2	618.202,19 €	-3763,550068	-3.866,20 €
		2	614.312,60 €	-3740,159304	-3.889,60 €
		2	610.399,47 €	-3716,627025	-3.913,13 €
		2	606.462,67 €	-3692,952374	-3.936,80 €
		3	602.502,05 €	-3669,134491	-3.960,62 €
		3	598.517,47 €	-3645,172507	-3.984,58 €
		3	594.508,78 €	-3621,065552	-4.008,69 €
		3	590.475,84 €	-3596,812749	-4.032,94 €
		3	586.418,49 €	-3572,413215	-4.057,34 €
		3	582.336,61 €	-3547,866062	-4.081,89 €
		3	578.230,02 €	-3523,170398	-4.106,58 €
		3	574.098,59 €	-3498,325323	-4.131,43 €
		3	569.942,17 €	-3473,329934	-4.156,42 €
		3	565.760,60 €	-3448,183322	-4.181,57 €
		3	561.553,73 €	-3422,884571	-4.206,87 €
		3	557.321,40 €	-3397,432761	-4.232,32 €
		4	553.063,48 €	-3371,826966	-4.257,93 €
		4	548.779,79 €	-3346,066255	-4.283,69 €
		4	544.470,18 €	-3320,14969	-4.309,61 €
		4	540.134,50 €	-3294,076328	-4.335,68 €
		4	535.772,59 €	-3267,845221	-4.361,91 €
		4	531.384,29 €	-3241,455414	-4.388,30 €
		4	526.969,45 €	-3214,905948	-4.414,85 €
		4	522.527,89 €	-3188,195855	-4.441,56 €
		4	518.059,46 €	-3161,324165	-4.468,43 €
		4	513.563,99 €	-3134,289899	-4.495,46 €
		4	509.041,33 €	-3107,092075	-4.522,66 €
		4	504.491,30 €	-3079,729702	-4.550,03 €
		5	499.913,75 €	-3052,201786	-4.577,55 €
-	483,60 €	5	370.824,90 €	-3024,507323	-129.088,85 €
		5	367.345,57 €	-2243,512274	-3.479,33 €
		5	363.845,19 €	-2222,462102	-3.500,38 €
		5	360.323,62 €	-2201,284575	-3.521,56 €
		5	356.780,76 €	-2179,978924	-3.542,87 €
		5	353.216,46 €	-2158,544372	-3.564,30 €
		5	349.630,59 €	-2136,980139	-3.585,87 €
		5	346.023,03 €	-2115,285442	-3.607,56 €
		5	342.393,64 €	-2093,45949	-3.629,39 €
		5	338.742,30 €	-2071,501491	-3.651,34 €
		5	335.068,86 €	-2049,410644	-3.673,44 €
		6	331.373,20 €	-2027,186146	-3.695,66 €
		6	327.655,18 €	-2004,827188	-3.718,02 €
		6	323.914,67 €	-1982,332958	-3.740,51 €
		6	320.151,53 €	-1959,702636	-3.763,14 €
		6	316.365,62 €	-1936,9354	-3.785,91 €
		6	312.556,80 €	-1914,03042	-3.808,82 €
		6	308.724,94 €	-1890,986864	-3.831,86 €
		6	304.869,90 €	-1867,803893	-3.855,04 €
		6	300.991,54 €	-1844,480664	-3.878,37 €
		6	297.089,71 €	-1821,016327	-3.901,83 €
		6	293.164,27 €	-1797,410031	-3.925,44 €
		6	289.215,08 €	-1773,660914	-3.949,19 €
		7	285.242,01 €	-1749,768115	-3.973,08 €
		7	281.244,89 €	-1725,730762	-3.997,12 €
		7	277.223,59 €	-1701,547982	-4.021,30 €
		7	273.177,97 €	-1677,218895	-4.045,63 €
		7	269.107,86 €	-1652,742615	-4.070,10 €
		7	265.013,14 €	-1628,118252	-4.094,73 €
		7	260.893,63 €	-1603,344911	-4.119,50 €
		7	256.749,21 €	-1578,42169	-4.144,42 €
		7	252.579,71 €	-1553,347681	-4.169,50 €
		7	248.384,99 €	-1528,121973	-4.194,72 €
		7	244.164,89 €	-1502,743649	-4.220,10 €
-932,05 €	-245,642,10 €	7	-0,00 €	-1477,211784	-244.164,89 €

Anexo 6. Cuotas del segundo préstamo. Fuente propia

préstamo 2							
nominal	1.900.000,00 €	periodos	84				
j12	7%	TIE	0,60377%				
c.ap	0,90%						
c.can	0,39%						
meses	cv	ci	ca	pago	amort antic.		
0	1900000						
1	1.890.403,54 €	-11083,33333		-9.596,46 €	-20.679,79 €		
2	1.880.751,10 €	-11027,35399		-9.652,44 €	-20.679,79 €		
3	1.871.042,36 €	-10971,04811		-9.708,74 €	-20.679,79 €		
4	1.861.276,98 €	-10914,41377		-9.765,38 €	-20.679,79 €		
5	1.851.454,64 €	-10857,44906		-9.822,34 €	-20.679,79 €		
6	1.841.575,00 €	-10800,15206		-9.879,64 €	-20.679,79 €		
7	1.831.637,73 €	-10742,52083		-9.937,27 €	-20.679,79 €		
8	1.821.642,49 €	-10684,55342		-9.995,24 €	-20.679,79 €		
9	1.811.588,95 €	-10626,24786		-10.053,54 €	-20.679,79 €		
10	1.801.476,76 €	-10567,60219		-10.112,19 €	-20.679,79 €		
11	1.791.305,58 €	-10508,61441		-10.171,18 €	-20.679,79 €		
12	1.781.075,07 €	-10449,28255		-10.230,51 €	-20.679,79 €		
13	1.770.784,88 €	-10389,60458		-10.290,19 €	-20.679,79 €		
14	1.760.434,67 €	-10329,57848		-10.350,21 €	-20.679,79 €		
15	1.750.024,08 €	-10269,20224		-10.410,59 €	-20.679,79 €		
16	1.739.552,76 €	-10208,4738		-10.471,32 €	-20.679,79 €		
17	1.729.020,36 €	-10147,39111		-10.532,40 €	-20.679,79 €		
18	1.718.426,52 €	-10085,95211		-10.593,84 €	-20.679,79 €		
19	1.707.770,88 €	-10024,15471		-10.655,64 €	-20.679,79 €		
20	1.697.053,09 €	-9961,996828		-10.717,79 €	-20.679,79 €		
21	1.686.272,77 €	-9899,476358		-10.780,32 €	-20.679,79 €		
22	1.675.429,57 €	-9836,591184		-10.843,20 €	-20.679,79 €		
23	1.664.523,12 €	-9773,339181		-10.906,45 €	-20.679,79 €		
24	1.653.553,05 €	-9709,718207		-10.970,07 €	-20.679,79 €		
25	1.642.518,98 €	-9645,726112		-11.034,07 €	-20.679,79 €		
26	1.631.420,55 €	-9581,360729		-11.098,43 €	-20.679,79 €		
27	1.620.257,38 €	-9516,619881		-11.163,17 €	-20.679,79 €		
28	1.609.029,09 €	-9451,501378		-11.228,29 €	-20.679,79 €		
29	1.597.735,30 €	-9386,003017		-11.293,79 €	-20.679,79 €		
30	1.586.375,63 €	-9320,122583		-11.359,67 €	-20.679,79 €		
31	1.574.949,70 €	-9253,857846		-11.425,93 €	-20.679,79 €		
32	1.563.457,11 €	-9187,206565		-11.492,59 €	-20.679,79 €		
33	1.551.897,49 €	-9120,166484		-11.559,63 €	-20.679,79 €		
34	1.540.270,43 €	-9052,735337		-11.627,06 €	-20.679,79 €		
35	1.528.575,55 €	-8984,910841		-11.694,88 €	-20.679,79 €		
36	1.516.812,45 €	-8916,690702		-11.763,10 €	-20.679,79 €		
37	1.504.980,73 €	-8848,072612		-11.831,72 €	-20.679,79 €		
38	1.493.079,99 €	-8779,054251		-11.900,74 €	-20.679,79 €		
39	1.481.109,83 €	-8709,633282		-11.970,16 €	-20.679,79 €		
40	1.469.069,85 €	-8639,807357		-12.039,98 €	-20.679,79 €		
41	1.456.959,63 €	-8569,574115		-12.110,22 €	-20.679,79 €		
42	1.444.778,77 €	-8498,931178		-12.180,86 €	-20.679,79 €		
43	1.432.526,85 €	-8427,876158		-12.251,92 €	-20.679,79 €		
44	1.420.203,47 €	-8356,40665		-12.323,39 €	-20.679,79 €		
45	1.407.808,20 €	-8284,520237		-12.395,27 €	-20.679,79 €		
46	1.395.340,62 €	-8212,214486		-12.467,58 €	-20.679,79 €		
47	1.382.800,32 €	-8139,486952		-12.540,30 €	-20.679,79 €		
48	1.370.186,86 €	-8066,335174		-12.613,46 €	-20.679,79 €		
49	1.357.499,82 €	-7992,756677		-12.687,04 €	-20.679,79 €		
50	1.220.738,78 €	-7918,748972		-12.761,04 €	-20.679,79 €	124.000,00 €	
51	1.209.086,87 €	-7120,976223		-11.651,91 €	-18.772,88 €		
52	1.197.367,00 €	-7053,006767		-11.719,88 €	-18.772,88 €		
53	1.185.578,76 €	-6984,640822		-11.788,24 €	-18.772,88 €		
54	1.173.721,75 €	-6915,876076		-11.857,01 €	-18.772,88 €		
55	1.161.795,58 €	-6846,710202		-11.926,17 €	-18.772,88 €		
56	1.149.799,83 €	-6777,140861		-11.995,74 €	-18.772,88 €		
57	1.137.734,12 €	-6707,165698		-12.065,72 €	-18.772,88 €		
58	1.125.598,02 €	-6636,782347		-12.136,10 €	-18.772,88 €		
59	1.113.391,12 €	-6565,988427		-12.206,89 €	-18.772,88 €		
60	1.101.113,02 €	-6494,781542		-12.278,10 €	-18.772,88 €		
61	1.088.763,30 €	-6423,159283		-12.349,72 €	-18.772,88 €		
62	1.076.341,53 €	-6351,119228		-12.421,76 €	-18.772,88 €		
63	1.063.847,31 €	-6278,658939		-12.494,22 €	-18.772,88 €		
64	1.051.280,20 €	-6205,775966		-12.567,11 €	-18.772,88 €		
65	1.038.639,79 €	-6132,467841		-12.640,42 €	-18.772,88 €		
66	1.025.925,64 €	-6058,732086		-12.714,15 €	-18.772,88 €		
67	1.013.137,32 €	-5984,566206		-12.788,32 €	-18.772,88 €		
68	1.000.274,40 €	-5909,967691		-12.862,92 €	-18.772,88 €		
69	987.336,45 €	-5834,934019		-12.937,95 €	-18.772,88 €		
70	974.323,03 €	-5759,462649		-13.013,42 €	-18.772,88 €		
71	961.233,70 €	-5683,551031		-13.089,33 €	-18.772,88 €		
72	948.068,02 €	-5607,196594		-13.165,69 €	-18.772,88 €		
73	934.825,53 €	-5530,396757		-13.242,49 €	-18.772,88 €		
74	921.505,80 €	-5453,14892		-13.319,73 €	-18.772,88 €		
75	908.108,36 €	-5375,450472		-13.397,43 €	-18.772,88 €		
76	894.632,78 €	-5297,298782		-13.475,58 €	-18.772,88 €		
77	881.078,59 €	-5218,691207		-13.554,19 €	-18.772,88 €		
78	867.445,33 €	-5139,625088		-13.633,26 €	-18.772,88 €		
79	853.732,54 €	-5060,097751		-13.712,79 €	-18.772,88 €		
80	839.939,77 €	-4980,106503		-13.792,78 €	-18.772,88 €		
81	826.066,53 €	-4899,64864		-13.873,23 €	-18.772,88 €		
82	812.112,37 €	-4818,72144		-13.954,16 €	-18.772,88 €		
83	798.076,81 €	-4737,322164		-14.035,56 €	-18.772,88 €		
84	0,00 €	-4655,448059		-14.117,43 €	-18.772,88 €		-783.959,38 €

Comisiones	FC	Año	Coste amort	CI	CA
-17100	1882900	0	1882900		
	-20.679,79 €	1	1.873.611,86 €	-11391,65473	-9.288,14 €
	-20.679,79 €	1	1.864.267,53 €	-11335,46096	-9.344,33 €
	-20.679,79 €	1	1.854.866,67 €	-11278,92721	-9.400,86 €
	-20.679,79 €	1	1.845.408,93 €	-11222,05143	-9.457,74 €
	-20.679,79 €	1	1.835.893,97 €	-11164,83155	-9.514,96 €
	-20.679,79 €	1	1.826.321,44 €	-11107,26549	-9.572,53 €
	-20.679,79 €	1	1.816.691,00 €	-11049,35115	-9.630,44 €
	-20.679,79 €	1	1.807.002,29 €	-10991,08642	-9.688,71 €
	-20.679,79 €	1	1.797.254,97 €	-10932,46919	-9.747,32 €
	-20.679,79 €	1	1.787.448,68 €	-10873,49732	-9.806,29 €
	-20.679,79 €	1	1.777.583,05 €	-10814,16866	-9.865,62 €
	-20.679,79 €	1	1.767.657,74 €	-10754,48107	-9.925,31 €
	-20.679,79 €	2	1.757.672,38 €	-10694,43236	-9.985,36 €
	-20.679,79 €	2	1.747.626,61 €	-10634,02035	-10.045,77 €
	-20.679,79 €	2	1.737.520,06 €	-10573,24285	-10.106,55 €
	-20.679,79 €	2	1.727.352,37 €	-10512,09764	-10.167,69 €
	-20.679,79 €	2	1.717.123,16 €	-10450,5825	-10.229,21 €
	-20.679,79 €	2	1.706.832,06 €	-10388,69519	-10.291,10 €
	-20.679,79 €	2	1.696.478,71 €	-10326,43345	-10.353,36 €
	-20.679,79 €	2	1.686.062,71 €	-10263,79503	-10.416,00 €
	-20.679,79 €	2	1.675.583,69 €	-10200,77765	-10.479,01 €
	-20.679,79 €	2	1.665.041,28 €	-10137,379	-10.542,41 €
	-20.679,79 €	2	1.654.435,09 €	-10073,59679	-10.606,19 €
	-20.679,79 €	2	1.643.764,72 €	-10009,42869	-10.670,36 €
	-20.679,79 €	3	1.633.029,80 €	-9944,872371	-10.734,92 €
	-20.679,79 €	3	1.622.229,94 €	-9879,925483	-10.799,87 €
	-20.679,79 €	3	1.611.364,73 €	-9814,585663	-10.865,21 €
	-20.679,79 €	3	1.600.433,79 €	-9748,850533	-10.930,94 €
	-20.679,79 €	3	1.589.436,72 €	-9682,717701	-10.997,07 €
	-20.679,79 €	3	1.578.373,11 €	-9616,184762	-11.063,61 €
	-20.679,79 €	3	1.567.242,57 €	-9549,249295	-11.130,54 €
	-20.679,79 €	3	1.556.044,68 €	-9481,908864	-11.197,88 €
	-20.679,79 €	3	1.544.779,05 €	-9414,16102	-11.265,63 €
	-20.679,79 €	3	1.533.445,27 €	-9346,003297	-11.333,79 €
	-20.679,79 €	3	1.522.042,91 €	-9277,433217	-11.402,36 €
	-20.679,79 €	3	1.510.571,56 €	-9208,448283	-11.471,34 €
	-20.679,79 €	4	1.499.030,82 €	-9139,045986	-11.540,75 €
	-20.679,79 €	4	1.487.420,25 €	-9069,223802	-11.610,57 €
	-20.679,79 €	4	1.475.739,44 €	-8998,979189	-11.680,81 €
	-20.679,79 €	4	1.463.987,95 €	-8928,309592	-11.751,48 €
	-20.679,79 €	4	1.452.165,38 €	-8857,21244	-11.822,58 €
	-20.679,79 €	4	1.440.271,27 €	-8785,685146	-11.894,11 €
	-20.679,79 €	4	1.428.305,20 €	-8713,725108	-11.966,07 €
	-20.679,79 €	4	1.416.266,74 €	-8641,329707	-12.038,46 €
	-20.679,79 €	4	1.404.155,44 €	-8568,49631	-12.111,30 €
	-20.679,79 €	4	1.391.970,87 €	-8495,222266	-12.184,57 €
	-20.679,79 €	4	1.379.712,59 €	-8421,504911	-12.258,29 €
	-20.679,79 €	4	1.367.380,14 €	-8347,341561	-12.332,45 €
	-20.679,79 €	5	1.354.973,08 €	-8272,729518	-12.407,06 €
-	483,60 €	5	1.218.007,35 €	-8197,666069	-136.965,73 €
	-18.772,88 €	5	1.206.603,48 €	-7369,015447	-11.403,87 €
	-18.772,88 €	5	1.195.130,62 €	-7300,021383	-11.472,86 €
	-18.772,88 €	5	1.183.588,35 €	-7230,609902	-11.542,27 €
	-18.772,88 €	5	1.171.976,24 €	-7160,778477	-11.612,10 €
	-18.772,88 €	5	1.160.293,88 €	-7090,524568	-11.682,36 €
	-18.772,88 €	5	1.148.540,85 €	-7019,845619	-11.753,04 €
	-18.772,88 €	5	1.136.716,70 €	-6948,739057	-11.824,14 €
	-18.772,88 €	5	1.124.821,02 €	-6877,202298	-11.895,68 €
	-18.772,88 €	5	1.112.853,37 €	-6805,232736	-11.967,65 €
	-18.772,88 €	5	1.100.813,32 €	-6732,827754	-12.040,06 €
	-18.772,88 €	6	1.088.700,42 €	-6659,984719	-12.112,90 €
	-18.772,88 €	6	1.076.514,24 €	-6586,700978	-12.186,18 €
	-18.772,88 €	6	1.064.254,33 €	-6512,973867	-12.259,91 €
	-18.772,88 €	6	1.051.920,25 €	-6438,800702	-12.334,08 €
	-18.772,88 €	6	1.039.511,54 €	-6364,178785	-12.408,70 €
	-18.772,88 €	6	1.027.027,76 €	-6289,105402	-12.483,78 €
	-18.772,88 €	6	1.014.468,46 €	-6213,57782	-12.559,31 €
	-18.772,88 €	6	1.001.833,17 €	-6137,593291	-12.635,29 €
	-18.772,88 €	6	989.121,43 €	-6061,149052	-12.711,73 €
	-18.772,88 €	6	976.332,79 €	-5984,242321	-12.788,64 €
	-18.772,88 €	6	963.466,78 €	-5906,8703	-12.866,01 €
	-18.772,88 €	6	950.522,93 €	-5829,030173	-12.943,85 €
	-18.772,88 €	7	937.500,76 €	-5750,719109	-13.022,16 €
	-18.772,88 €	7	924.399,82 €	-5671,934259	-13.100,95 €
	-18.772,88 €	7	911.219,61 €	-5592,672755	-13.180,21 €
	-18.772,88 €	7	897.959,65 €	-5512,931715	-13.259,95 €
	-18.772,88 €	7	884.619,48 €	-5432,708237	-13.340,17 €
	-18.772,88 €	7	871.198,60 €	-5351,999402	-13.420,88 €
	-18.772,88 €	7	857.696,52 €	-5270,802275	-13.502,08 €
	-18.772,88 €	7	844.112,75 €	-5189,113899	-13.583,77 €
	-18.772,88 €	7	830.446,79 €	-5106,931305	-13.665,95 €
	-18.772,88 €	7	816.698,16 €	-5024,2515	-13.748,63 €
	-18.772,88 €	7	802.866,35 €	-4941,071479	-13.831,81 €
-3.057,44 €	-805.789,70 €	7	1.934,04 €	-4857,388213	-800.932,31 €

Anexo 7. Cuotas tercer préstamo. Fuente propia

préstamo 3							
nominal	7.000.000,00 €			periodos			84
j12	7%			TIE			0,60327%
c.ap	0,90%						
c.can	0,39%						
meses	cv	ci	ca	pago	amort antic.		
0	7000000						
1	6.964.644,63 €	-40833,33333		-35.355,37 €	-76.188,71 €		
2	6.929.083,01 €	-40627,09366		-35.561,61 €	-76.188,71 €		
3	6.893.313,96 €	-40419,65091		-35.769,06 €	-76.188,71 €		
4	6.857.336,25 €	-40210,99809		-35.977,71 €	-76.188,71 €		
5	6.821.148,67 €	-40001,12812		-36.187,58 €	-76.188,71 €		
6	6.784.750,00 €	-39790,03392		-36.398,67 €	-76.188,71 €		
7	6.748.139,00 €	-39577,70833		-36.611,00 €	-76.188,71 €		
8	6.711.314,44 €	-39364,14417		-36.824,56 €	-76.188,71 €		
9	6.674.275,07 €	-39149,33422		-37.039,37 €	-76.188,71 €		
10	6.637.019,63 €	-38933,27122		-37.255,44 €	-76.188,71 €		
11	6.599.546,87 €	-38715,94784		-37.472,76 €	-76.188,71 €		
12	6.561.855,52 €	-38497,35675		-37.691,35 €	-76.188,71 €		
13	6.523.944,31 €	-38277,49054		-37.911,22 €	-76.188,71 €		
14	6.485.811,94 €	-38056,34178		-38.132,36 €	-76.188,71 €		
15	6.447.457,14 €	-37833,90299		-38.354,80 €	-76.188,71 €		
16	6.408.878,60 €	-37610,16664		-38.578,54 €	-76.188,71 €		
17	6.370.075,02 €	-37385,12515		-38.803,58 €	-76.188,71 €		
18	6.331.045,08 €	-37158,77093		-39.029,94 €	-76.188,71 €		
19	6.291.787,47 €	-36931,0963		-39.257,61 €	-76.188,71 €		
20	6.252.300,86 €	-36702,09358		-39.486,61 €	-76.188,71 €		
21	6.212.583,91 €	-36471,755		-39.716,95 €	-76.188,71 €		
22	6.172.635,27 €	-36240,07278		-39.948,63 €	-76.188,71 €		
23	6.132.453,60 €	-36007,03909		-40.181,67 €	-76.188,71 €		
24	6.092.037,54 €	-35772,64603		-40.416,06 €	-76.188,71 €		
25	6.051.385,72 €	-35536,88567		-40.651,82 €	-76.188,71 €		
26	6.010.496,77 €	-35299,75005		-40.888,96 €	-76.188,71 €		
27	5.969.369,29 €	-35061,23114		-41.127,48 €	-76.188,71 €		
28	5.928.001,91 €	-34821,32087		-41.367,39 €	-76.188,71 €		
29	5.886.393,21 €	-34580,01112		-41.608,70 €	-76.188,71 €		
30	5.844.541,80 €	-34337,29373		-41.851,41 €	-76.188,71 €		
31	5.802.446,25 €	-34093,16049		-42.095,55 €	-76.188,71 €		
32	5.760.105,15 €	-33847,60313		-42.341,10 €	-76.188,71 €		
33	5.717.517,05 €	-33600,61336		-42.588,09 €	-76.188,71 €		
34	5.674.680,53 €	-33352,18282		-42.836,52 €	-76.188,71 €		
35	5.631.594,13 €	-33102,3031		-43.086,40 €	-76.188,71 €		
36	5.588.256,39 €	-32850,96574		-43.337,74 €	-76.188,71 €		
37	5.544.665,84 €	-32598,16226		-43.590,54 €	-76.188,71 €		
38	5.500.821,02 €	-32343,88408		-43.844,82 €	-76.188,71 €		
39	5.456.720,44 €	-32088,12262		-44.100,58 €	-76.188,71 €		
40	5.412.362,60 €	-31830,86921		-44.357,84 €	-76.188,71 €		
41	5.367.746,01 €	-31572,11516		-44.616,59 €	-76.188,71 €		
42	5.322.869,15 €	-31311,85171		-44.876,85 €	-76.188,71 €		
43	5.277.730,52 €	-31050,07006		-45.138,64 €	-76.188,71 €		
44	5.232.328,57 €	-30786,76134		-45.401,95 €	-76.188,71 €		
45	5.186.661,78 €	-30521,91666		-45.666,79 €	-76.188,71 €		
46	5.140.728,60 €	-30255,52706		-45.933,18 €	-76.188,71 €		
47	5.094.527,48 €	-29987,58351		-46.201,12 €	-76.188,71 €		
48	5.048.056,85 €	-29718,07696		-46.470,63 €	-76.188,71 €		
49	5.001.315,14 €	-29446,99828		-46.741,71 €	-76.188,71 €		
50	4.830.300,77 €	-29174,33832		-47.014,37 €	-76.188,71 €		
51	4.784.195,73 €	-28176,75451		-46.105,04 €	-74.281,80 €		
52	4.737.821,74 €	-27907,80842		-46.373,99 €	-74.281,80 €		
53	4.691.177,24 €	-27637,29348		-46.644,50 €	-74.281,80 €		
54	4.644.260,64 €	-27365,20054		-46.916,60 €	-74.281,80 €		
55	4.597.070,36 €	-27091,52039		-47.190,28 €	-74.281,80 €		
56	4.549.604,81 €	-26816,24377		-47.465,55 €	-74.281,80 €		
57	4.501.862,37 €	-26539,36137		-47.742,44 €	-74.281,80 €		
58	4.453.841,44 €	-26260,86383		-48.020,93 €	-74.281,80 €		
59	4.405.540,38 €	-25980,74171		-48.301,06 €	-74.281,80 €		
60	4.356.957,57 €	-25698,98555		-48.582,81 €	-74.281,80 €		
61	4.308.091,36 €	-25415,58581		-48.866,21 €	-74.281,80 €		
62	4.258.940,09 €	-25130,53291		-49.151,26 €	-74.281,80 €		
63	4.209.502,11 €	-24843,8172		-49.437,98 €	-74.281,80 €		
64	4.159.775,74 €	-24555,42898		-49.726,37 €	-74.281,80 €		
65	4.109.759,30 €	-24265,35849		-50.016,44 €	-74.281,80 €		
66	4.059.451,10 €	-23973,59593		-50.308,20 €	-74.281,80 €		
67	4.008.849,43 €	-23680,13142		-50.601,67 €	-74.281,80 €		
68	3.957.952,59 €	-23384,95503		-50.896,84 €	-74.281,80 €		
69	3.906.758,85 €	-23088,05678		-51.193,74 €	-74.281,80 €		
70	3.855.266,48 €	-22789,42663		-51.492,37 €	-74.281,80 €		
71	3.803.473,74 €	-22489,05446		-51.792,74 €	-74.281,80 €		
72	3.751.378,87 €	-22186,93013		-52.094,87 €	-74.281,80 €		
73	3.698.980,11 €	-21883,0434		-52.398,75 €	-74.281,80 €		
74	3.646.275,70 €	-21577,384		-52.704,41 €	-74.281,80 €		
75	3.593.263,84 €	-21269,94159		-53.011,86 €	-74.281,80 €		
76	3.539.942,75 €	-20960,70576		-53.321,09 €	-74.281,80 €		
77	3.486.310,62 €	-20649,66605		-53.632,13 €	-74.281,80 €		
78	3.432.365,63 €	-20336,81195		-53.944,99 €	-74.281,80 €		
79	3.378.105,97 €	-20022,13287		-54.259,66 €	-74.281,80 €		
80	3.323.529,79 €	-19705,61816		-54.576,18 €	-74.281,80 €		
81	3.268.635,25 €	-19387,25711		-54.894,54 €	-74.281,80 €		
82	3.213.420,49 €	-19067,03896		-55.214,76 €	-74.281,80 €		
83	3.157.883,65 €	-18744,95286		-55.536,84 €	-74.281,80 €		
84	0,00 €	-18420,98793		-55.860,81 €	-74.281,80 €		-3.102.022,84 €

Comisiones	FC	Año	Coste amort	CI	CA
	6937000		6937000		
-63000		0			
	-76.188,71 €	1	6.902.780,55 €	-41969,25426	-34.219,45 €
	-76.188,71 €	1	6.868.354,07 €	-41762,22458	-34.426,48 €
	-76.188,71 €	1	6.833.719,30 €	-41553,94235	-34.634,76 €
	-76.188,71 €	1	6.798.874,99 €	-41344,40001	-34.844,31 €
	-76.188,71 €	1	6.763.819,88 €	-41133,58993	-35.055,12 €
	-76.188,71 €	1	6.728.552,68 €	-40921,50443	-35.267,20 €
	-76.188,71 €	1	6.693.072,11 €	-40708,13558	-35.480,57 €
	-76.188,71 €	1	6.657.376,88 €	-40493,47628	-35.695,23 €
	-76.188,71 €	1	6.621.465,69 €	-40277,51806	-35.911,19 €
	-76.188,71 €	1	6.585.337,23 €	-40060,25327	-36.128,45 €
	-76.188,71 €	1	6.548.990,20 €	-39841,67403	-36.347,03 €
	-76.188,71 €	1	6.512.423,27 €	-39621,77236	-36.566,93 €
	-76.188,71 €	2	6.475.635,10 €	-39400,54028	-36.788,17 €
	-76.188,71 €	2	6.438.624,36 €	-39177,96973	-37.010,74 €
	-76.188,71 €	2	6.401.389,71 €	-38954,05261	-37.234,65 €
	-76.188,71 €	2	6.363.929,78 €	-38728,78079	-37.459,93 €
	-76.188,71 €	2	6.326.243,22 €	-38502,14605	-37.686,56 €
	-76.188,71 €	2	6.288.328,66 €	-38274,14017	-37.914,57 €
	-76.188,71 €	2	6.250.184,71 €	-38044,75483	-38.143,95 €
	-76.188,71 €	2	6.211.809,98 €	-37813,9817	-38.374,72 €
	-76.188,71 €	2	6.173.203,09 €	-37581,81238	-38.606,89 €
	-76.188,71 €	2	6.134.362,62 €	-37348,23842	-38.840,47 €
	-76.188,71 €	2	6.095.287,16 €	-37113,25132	-39.075,46 €
	-76.188,71 €	2	6.055.975,30 €	-36876,84254	-39.311,86 €
	-76.188,71 €	3	6.016.425,60 €	-36639,00347	-39.549,70 €
	-76.188,71 €	3	5.976.636,61 €	-36399,72546	-39.788,98 €
	-76.188,71 €	3	5.936.606,91 €	-36158,99981	-40.029,71 €
	-76.188,71 €	3	5.896.335,02 €	-35916,81775	-40.271,89 €
	-76.188,71 €	3	5.855.819,48 €	-35673,17048	-40.515,54 €
	-76.188,71 €	3	5.815.058,83 €	-35428,04912	-40.760,66 €
	-76.188,71 €	3	5.774.051,56 €	-35181,44477	-41.007,26 €
	-76.188,71 €	3	5.732.796,21 €	-34933,34845	-41.255,36 €
	-76.188,71 €	3	5.691.291,25 €	-34683,75113	-41.504,96 €
	-76.188,71 €	3	5.649.535,19 €	-34432,64373	-41.756,06 €
	-76.188,71 €	3	5.607.526,50 €	-34180,01711	-42.008,69 €
	-76.188,71 €	3	5.565.263,65 €	-33925,86209	-42.262,84 €
	-76.188,71 €	4	5.522.745,12 €	-33670,16942	-42.518,54 €
	-76.188,71 €	4	5.479.969,34 €	-33412,9298	-42.775,78 €
	-76.188,71 €	4	5.436.934,77 €	-33154,13385	-43.034,57 €
	-76.188,71 €	4	5.393.639,83 €	-32893,77218	-43.294,93 €
	-76.188,71 €	4	5.350.082,96 €	-32631,8353	-43.556,87 €
	-76.188,71 €	4	5.306.262,57 €	-32368,3137	-43.820,39 €
	-76.188,71 €	4	5.262.177,06 €	-32103,19776	-44.085,51 €
	-76.188,71 €	4	5.217.824,83 €	-31836,47787	-44.352,23 €
	-76.188,71 €	4	5.173.204,27 €	-31568,1443	-44.620,56 €
	-76.188,71 €	4	5.128.313,75 €	-31298,1873	-44.890,52 €
	-76.188,71 €	4	5.083.151,64 €	-31026,59704	-45.162,11 €
	-76.188,71 €	4	5.037.716,30 €	-30753,36365	-45.435,34 €
	-76.188,71 €	5	4.992.006,07 €	-30478,47717	-45.710,23 €
-	483,60 €	5	4.821.535,69 €	-30201,92762	-170.470,38 €
	-74.281,80 €	5	4.776.424,46 €	-29170,5719	-45.111,23 €
	-74.281,80 €	5	4.731.040,31 €	-28897,64635	-45.384,15 €
	-74.281,80 €	5	4.685.381,58 €	-28623,06959	-45.658,73 €
	-74.281,80 €	5	4.639.446,62 €	-28346,83162	-45.934,97 €
	-74.281,80 €	5	4.593.233,74 €	-28068,9224	-46.212,88 €
	-74.281,80 €	5	4.546.741,28 €	-27789,33181	-46.492,47 €
	-74.281,80 €	5	4.499.967,53 €	-27508,04968	-46.773,75 €
	-74.281,80 €	5	4.452.910,80 €	-27225,06578	-47.056,73 €
	-74.281,80 €	5	4.405.569,37 €	-26940,36981	-47.341,43 €
	-74.281,80 €	5	4.357.941,52 €	-26653,95141	-47.627,85 €
	-74.281,80 €	6	4.310.025,52 €	-26365,80017	-47.916,00 €
	-74.281,80 €	6	4.261.819,63 €	-26075,90559	-48.205,89 €
	-74.281,80 €	6	4.213.322,09 €	-25784,25713	-48.497,54 €
	-74.281,80 €	6	4.164.531,14 €	-25490,84418	-48.790,95 €
	-74.281,80 €	6	4.115.445,00 €	-25195,65607	-49.086,14 €
	-74.281,80 €	6	4.066.061,88 €	-24898,68205	-49.383,12 €
	-74.281,80 €	6	4.016.379,99 €	-24599,91133	-49.681,89 €
	-74.281,80 €	6	3.966.397,53 €	-24299,33302	-49.982,46 €
	-74.281,80 €	6	3.916.112,67 €	-23996,93619	-50.284,86 €
	-74.281,80 €	6	3.865.523,58 €	-23692,70985	-50.589,09 €
	-74.281,80 €	6	3.814.628,42 €	-23386,64292	-50.895,15 €
	-74.281,80 €	6	3.763.425,35 €	-23078,72427	-51.203,07 €
	-74.281,80 €	7	3.711.912,50 €	-22768,94269	-51.512,86 €
	-74.281,80 €	7	3.660.087,99 €	-22457,28691	-51.824,51 €
	-74.281,80 €	7	3.607.949,93 €	-22143,7456	-52.138,05 €
	-74.281,80 €	7	3.555.496,44 €	-21828,30735	-52.453,49 €
	-74.281,80 €	7	3.502.725,61 €	-21510,96067	-52.770,84 €
	-74.281,80 €	7	3.449.635,50 €	-21191,69404	-53.090,10 €
	-74.281,80 €	7	3.396.224,20 €	-20870,49581	-53.411,30 €
	-74.281,80 €	7	3.342.489,76 €	-20547,35432	-53.734,44 €
	-74.281,80 €	7	3.288.430,22 €	-20222,25781	-54.059,54 €
	-74.281,80 €	7	3.234.043,61 €	-19895,19444	-54.386,60 €
	-74.281,80 €	7	3.179.327,97 €	-19566,15232	-54.715,65 €
-12.097,89 €	-3.188.402,52 €	7	10.160,56 €	-19235,11948	-3.169.167,40 €