

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA

**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL**



Planteamiento y cálculo del parque de maquinaria necesario para una empresa de gestión de tierras cítricas y estudio de su viabilidad económica; en las comarcas de la Plana Alta y Baja, en la provincia de Castellón.

Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

Trabajo Fin de Máster

Curso académico 2019-2020

Autor: Carlos Claramonte Manrique

Tutor: Antonio Torregrosa Mira

Valencia, Octubre de 2020

Planteamiento y cálculo del parque de maquinaria necesario para una empresa de gestión de tierras cítricas y estudio de su viabilidad económica; en las comarcas de la Plana Alta y Baja, en la provincia de Castellón.

Resumen

La citricultura es el cultivo dominante en toda la Comunidad Valenciana, llegando a ser casi monocultivo en algunas zonas como las comarcas costeras de la provincia de Castellón. En las últimas décadas, la rentabilidad del cultivo ha disminuido, pasando a ser el cuidado de los campos una fuente secundaria de ingresos y un trabajo a tiempo parcial, que está llevando al abandono, venta o arrendamiento de las tierras. Junto con la mala situación económica que atraviesa el cultivo, se ha producido un alejamiento progresivo entre los propietarios del suelo y su cultivo. Pese a ello, debido a la gran implantación y larga historia de los cítricos en la zona, para muchos agricultores y propietarios, se trata más de una imagen, un paisaje o una tradición; que de un mero cultivo, por ello muchos de ellos recurren a empresas de servicios agrícolas o gestión de tierras para que se encarguen de sus parcelas.

El objetivo del presente Trabajo Final de Máster es calcular y plantear la maquinaria necesaria para una empresa de gestión de tierras y estudiar su viabilidad. Para ello se tendrá en cuenta la zona, la comarca de la Plana Alta y Baja de la provincia de Castellón, y el cultivo, en este caso monocultivo cítrico, teniendo en cuenta las diferentes especies y cultivares de la zona, buscando siempre la máxima mecanización posible, con el objetivo de reducir costes y aumentar rendimientos, siguiendo al mismo tiempo planes de cultivo técnicos y adecuados para estas especies. Se estimará la superficie media que puede abarcar la empresa teniendo en cuenta la superficie con posibilidad de arrendamiento de las comarcas.

Palabras clave: Maquinaria, citricultura, aperos, tractores, gestión de tierras, monocultivo.

Alumno: D. Carlos Claramonte Manrique

Tutor: Prof. D. Antonio Torregrosa Mira

Valencia, Octubre 2020

Approach and calculation of the necessary machinery park for a citrus land management company and study of its economic viability; in the regions of La Plana Alta and Baja, in the province of Castellón.

Summary

Citrus farming is the dominant crop throughout the Valencian Community, becoming almost monoculture in some areas such as the coastal regions of the province of Castellón. In the last decades, the profitability of the crop has decreased; taking care of the fields has become a secondary source of income and a part-time job, which is leading to the abandonment, sale or lease of land. Along with the bad economic situation the crop is going through, there has been a progressive distancing between the owners of the fields and its crops. Despite this, due to the great implantation and long history of citrus in the area, for many farmers and owners, it is more an image, a landscape or a tradition; than a mere cultivation, for this reason many of them turn to agricultural service or land management companies to take care of their fields.

The aim of the Masters Final Project is to calculate and propose the necessary machinery for a land management company, as well as studying its economic viability. In order to get specific, we will focus on the agricultural regions of Plana Alta and Plana Baja in Castellon province, and the crop we will be digging into, will be the different varieties of citrus monoculture used in these regions. Maximizing and adapting the mechanization of the production procedures for the different varieties will be key for reducing costs but also to improve the productivity of the fields. The fields area used in this study will be calculated considering the land leasing possibilities of these regions.

Key words: Machinery, citrus, tools, tractors, land management, monoculture.

Student: Mr. Carlos Claramonte Manrique

Tutor: Prof. Mr. Antonio Torregrosa Mira

Valencia, October 2020

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecer al profesor Antonio Torregrosa su inestimable ayuda para poder llevar a cabo este trabajo, además de su gran paciencia y confianza depositada en mí.

Agradecer también a todos los técnicos entrevistados: Claudia Escrig (Frutinter s.l.), José Amorós (Campflora s.l.), María Ángeles Forner Giner (IVIA), Rubén Darío Selma Alverola (Asesor autónomo), Juan Carlos Claramonte (Cooperativa Agrícola San José Almassora), Ginés Carrión (Cooperativa Agrícola Nuestra Señora de la Esperanza de Onda) y David Martos (Serrat s.l.); por todo el tiempo que me han dedicado y por todo el conocimiento compartido.

Finalmente agradecer a los socios entrevistados de la Cooperativa Agrícola San José Almassora, que cada sábado por la mañana de este último año me han dedicado unos minutos para hablarme con más o menos ilusión de sus tierras.

ABREVIATURAS

Parámetro	Abreviación	Unidades	Abreviación
Amortización por obsolescencia	Ao	euros	€
Amortización por uso	Au	euros	€
Años de vida de la máquina	n	años	-
Años de inversión	n	años	-
Coefficiente carga del motor	CM	-	-
Consumo horario de combustible	Q	litros/hora	L/h
Coste horario del interés	I	euros	€
Costes acumulados de reparaciones y mantenimiento	RM	euros	€
Flujos de caja	F	euros	€
Horas de uso anual	h	horas	h
Pago de la inversión	K	euros	€
Potencia nominal	Nm	kilovatios	kW
Tasa anual	i	porcentaje	%
Tasa de actualización	r	porcentaje	%
Tasa interna de retorno	TIR	-	-
Valor actual neto	VAN	euros	€
Valor de adquisición	Va	euros	€
Valor residual	Vr	euros	€
Vida máxima en años	N	años	-
Vida máxima en horas	H	horas	h

ÍNDICE

Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de tablas.....	vii
1. Introducción.....	1
1.1. La citricultura en la provincia de Castellón.....	1
• Especies/variedades	1
• La propiedad de las tierras cítricas.....	2
• Tamaño y distribución de las parcelas	2
1.2. Empresas de gestión de tierras y servicios agrícolas.....	3
1.3. La mecanización como forma de reducir costes de producción	4
2. Objetivos.....	5
3. Materiales y métodos	5
3.1. Área de estudio.....	5
3.2. Metodología usada para calcular la superficie y tamaño de las parcelas.....	6
3.3. Itinerarios técnicos en el cultivo de los cítricos.....	7
3.4. Maquinaria utilizada en citricultura.....	9
3.4.1. Tracción y accionamiento	9
3.4.2. Control de malas hierbas	9
3.4.3. Fertilización y riego	9
3.4.4. Tratamientos	10
3.4.5. Poda y eliminación de residuos de poda.....	10
3.4.6. Recolección y transporte	10
3.5. Método de cálculo de las necesidades de maquinaria.....	11
3.6. Método de cálculo de los costes de las máquinas	11
• Amortización	12
• Costes fijos.....	13
• Costes variables.....	13
3.7. Método de cálculo de los espacios necesarios.....	16
3.8. Método de cálculo del análisis de la inversión	16
4. Análisis de resultados.....	19
4.1. Superficie	19
4.1.1. Superficie susceptible de ser cultivada.....	19
4.1.2. Tamaño medio de las parcelas	20

4.1.3.	Dispersión de las parcelas.....	20
4.2.	Itinerarios técnicos.....	21
4.2.1.	Naranjas: 'Lane late`	22
4.2.2.	Clementinas media estación: 'Clemenules`	23
4.2.3.	Mandarinas tardías o Híbridos: 'Tango`	24
4.3.	Maquinaria seleccionada.....	25
4.3.1.	Control de malas hierbas	25
4.3.2.	Fitorreguladores y Nutrición foliar	25
4.3.3.	Tratamientos fitosanitarios.....	25
4.3.4.	Poda manual asistida.....	25
4.3.5.	Poda mecánica y Desfaldado.....	26
4.3.6.	Eliminación de los restos de poda	26
4.3.7.	Recolección semimecanizada	26
4.3.8.	Tractores	27
4.3.9.	Medios de transporte	27
4.4.	Necesidades de maquinaria e inversión	27
4.5.	Estimación del espacio y coste del almacenamiento	28
4.6.	Costes del proyecto.....	30
•	Maquinaria.....	30
•	Mano de obra.....	30
•	Arrendamiento y Fertirrigación de la tierra de cultivo	31
•	Insumos	31
4.7.	Análisis de la inversión	31
5.	Discusión.....	32
6.	Conclusiones	33
7.	Bibliografía.....	34
8.	Anexos.....	1
8.1.	Plano de la zona seleccionada y de ubicación de la nave de almacenamiento.....	1
8.2.	Distribución en planta de las naves de maquinaria e insumos	2
8.3.	Descripción de las operaciones realizadas	3
•	Operaciones para el control de malas hierbas	3
•	Operaciones de tratamientos con fitorreguladores y nutrición foliar	4
•	Operaciones de tratamientos fitosanitarios.....	6
•	Operaciones de poda manual asistida	9
•	Operaciones de poda mecánica y desfaldado	10

• Operaciones de eliminación de restos de poda.....	11
• Operaciones de recolección semimecanizada.....	12
• Otras operaciones.....	13
8.4. Características técnicas y esquemas de las máquinas seleccionadas	13
8.5. Distribución anual de maquinaria e insumos.....	15
8.6. Fichas de costes de cada máquina individual en función del escenario	21
8.7. Flujos de caja.....	24
8.8. Cálculos de estabilidad y potencia de cada combinación tractor-apero	27
• Tractor New Holland T4 100 LP.....	27
• Tractor New Holland T4 100 LP con horquilla elevadora HADES modelo NEP 180012.....	28
• Tractor New Holland T4 100 LP con plataforma TS-14.000 10.000X2.450 “GALERA”.....	30
• Tractor New Holland T4 100 LP con pulverizador Fede Futur Qi 9.0.....	31
• Tractor New Holland T4 100 LP con prepodadora I. David PFSU5-2750.....	32
8.9. Cálculos de estabilidad y potencia de cada combinación tractor-apero	35
• Valor actual neto (VAN).....	35
• Tasa interna de rendimiento (TIR).....	35
• Tiempo de recuperación (TR).....	35
8.10. Itinerarios técnicos de cultivo completos.....	36
8.11. Resumen encuestas realizadas a los agricultores	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Número, superficie total y superficie agrícola utilizada (SAU) de las explotaciones de la comunidad valenciana. Fuente: INE.....	3
Tabla 2: Vida máxima de las máquinas agrícolas en horas. Fuente: ASAE D497.7.....	11
Tabla 3: Coeficiente del valor residual de las máquinas agrícolas conocida su vida en años y horas. Fuente: ASAE D497.7.....	12
Tabla 4: Reparaciones y mantenimiento acumulados de las máquinas. Fuente: ASAE D497.4.14	
Tabla 5: Itinerario técnico simplificado de <i>Citrus sinensis</i> (L.) var. ‘Lane late’. Fuente: Elaboración propia.....	22
Tabla 6: Itinerario técnico simplificado de <i>Citrus x clementina</i> var. ‘Clemenules’. Fuente: Elaboración propia.....	23
Tabla 7: Itinerario técnico simplificado <i>Citrus reticulata</i> var. ‘Tango’. Fuente: Elaboración propia.....	24
Tabla 8: Necesidades de maquinaria en función del escenario planteado y valor de adquisición. Fuente: Elaboración propia.....	28

Tabla 9: Inversión inicial en función del escenario. Fuente: Elaboración propia.	28
Tabla 10: Dimensiones de la maquinaria empleada y área ocupada por cada máquina. Fuente: Elaboración propia.	29
Tabla 11: Necesidades de espacio en función de los escenarios. Fuente: Elaboración propia. ...	29
Tabla 12: Coste anual de la maquinaria en función del escenario. Fuente: Elaboración propia.	30
Tabla 13: Coste anual de la mano de obra en función del escenario. Fuente: Elaboración propia.	30
Tabla 14: Coste anual de arrendamiento y fertirrigación en función del escenario. Fuente: Elaboración propia.	31
Tabla 15: Coste anual de insumos en función del escenario. Fuente: Elaboración propia.....	31
Tabla 16: Valor actual neto, Tasa interna de rendimiento y Tiempo de recuperación en función del escenario. Fuente: Elaboración propia.....	32

1. INTRODUCCIÓN

1.1. LA CITRICULTURA EN LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

Al igual que en el resto de España, los primeros cítricos son introducidos en la provincia de Castellón por lo árabes entorno al siglo VII D.C. El primer cítrico cultivado en la península, es el cidro, posteriormente en el siglo XII, se implantarían el naranjo amargo y el limonero. El cultivo del naranjo dulce tan extendido en la actualidad, no se daría hasta el siglo XV. Finalmente, el mandarino, *Citrus reticulata* Blanco, llegaría a Valencia a finales de la primera mitad del siglo XIX. Pero su cultivo no se expandiría hasta la segunda mitad del mismo siglo, sobre todo en la provincia de Castellón, a partir de material vegetal procedente de Italia y el sur de Francia (Agustí, 2003).

En la actualidad, España cuenta con un total de 291.966 hectáreas de cítricos repartidas por todo el territorio nacional; pese a no ser uno de los países con mayores superficies y no ser el mayor productor mundial, se trata del mayor exportador de este hesperidio en fresco a nivel global (GVA, 2017). Dentro del panorama nacional, la Comunidad Valenciana, representa el 54,2% de la superficie cultivada de cítricos, con una extensión de 158.167 hectáreas, dedicadas principalmente a naranjas y mandarinas; en menor medida a limones y pomelos (GVA, 2017).

La situación geográfica, marcada por el elevado número de montañas, de la provincia de Castellón limita la superficie disponible para el cultivo de cítricos, reduciendo las explotaciones a los municipios costeros con disponibilidad de agua. La superficie total dedicada a los cítricos en la provincia es de 34.716 hectáreas, de las cuales la gran mayoría son de mandarinas. La producción total cítrica de esta provincia el año 2018 fue de 823.082 toneladas, lo que representó más del 20% de la producción de la Comunidad Valenciana (GVA, 2018b). Pese a la gran superficie cultivada y la elevada producción, en la Comunidad Valenciana y especialmente en la provincia de Castellón, la superficie dedicada a este cultivo sigue reduciéndose progresivamente, al igual que lo hacen las producciones (GVA, 2019b).

- *ESPECIES/VARIEDADES*

A diferencia del resto de provincias de la Comunidad Valenciana, como es el caso de Valencia donde predomina *Citrus sinensis* (L.) o Alicante donde domina *Citrus limon* (L.); en la provincia de Castellón la especie más relevante es el mandarino, con una superficie total de 28.496 hectáreas dedicadas a su cultivo, lo que representa más del 82% de la superficie cítrica de la provincia. La producción de las diferentes variedades de mandarino, como es de esperar también es elevada, situándose en el año 2018, en 680.862 toneladas lo que representa, casi el 83% de la producción, siendo prácticamente proporcionales la distribución de tierras y las producciones (GVA, 2018b)

En cuanto a las variedades o cultivares empleados, destaca la gran variedad de las mismas. Tanto en las entrevistas realizadas, como en los datos publicados por la Generalitat Valenciana, se observa una producción muy variada de toda clase de cultivares de mandarina, naranja, limones, etc.

A grandes rasgos, las variedades de mandarinas, pueden dividirse en: satsumas, clementinas tempranas, clementinas de media temporada, clementinas tardías e híbridos. Tanto el grupo de satsumas, como el grupo de clementinas tardías, en la actualidad carecen de relevancia; la producción del primer grupo en la campaña 2018/2019, representó menos del 1% del total y en el segundo caso entorno al 5% (GVA, 2019a). Tanto las clementinas tempranas, como el grupo de los híbridos, representa en torno al 12% de la producción cada uno (GVA, 2019a). Por lo tanto, el grupo más importante es el de clementinas de media temporada, que representa casi el

50% de la producción de cítricos de la provincia, de entre las cuales destaca la variedad 'Clemenules', que supone más del 45% de la producción total de cítricos (GVA, 2019a).

En los naranjos, se pueden diferenciar tres grupos varietales: el grupo Navel, el grupo Blancas y las Sanguinelli. Estos dos últimos grupos, carecen de relevancia, debido a su escasa producción. En cuanto al grupo Navel, representan más del 15% de la producción total de cítricos de la provincia. Dentro de este grupo, cabe destacar el cultivar 'Lane late', que representa en torno al 10% de la producción total de cítricos de la provincia (GVA, 2019a).

Tanto las variedades de limones, como pomelos y otros cítricos, son algo residual, que no llega a representar ni el 1% de la producción total de cítricos de la provincia de forma conjunta (GVA, 2019a), por lo que carecen de relevancia.

A modo de conclusión, cabría destacar que la variedad más importante de esta provincia es la 'Clemenules', dentro del grupo de las clementinas de media estación. También sería importante el cultivar 'Lane late' de las naranjas del grupo Navel. En menor medida las clementinas tempranas y los híbridos, más como grupos varietales que por cada variedad individualmente.

- *LA PROPIEDAD DE LAS TIERRAS CITRÍCOLAS*

Las tierras citrícolas, están marcadas por continuas divisiones debido a las herencias, que fragmentan las explotaciones (Agustí, 2003). Todo ello ha derivado en muchos propietarios de plantaciones, la mayoría de ellos, trabajan sus tierras en régimen de agricultor a tiempo parcial, sistema compatible con la citricultura, pero que presenta problemas debido a la falta de mano de obra para labores culturales específicas como la poda o la recolección; además de la escasa formación de muchos agricultores (Agustí, 2003).

Muchos propietarios desconocen hasta la ubicación de las tierras, presentando un total desinterés por las mismas. Frente a ello, por tradición o cultura, muchos propietarios pese a no trabajar las tierras, las arriendan o ceden su gestión a terceros, con el objetivo de que las tierras que pertenecieron a sus antepasados no queden abandonadas. Estas dos situaciones, junto con la escasa rentabilidad de muchas explotaciones y la especulación inmobiliaria de principios de siglo, han llevado a muchos propietarios a vender o abandonar sus tierras citrícolas; en cambio otras siguen manteniendo sus explotaciones sin ningún ánimo de lucro.

En menor medida, existen propietarios cuya dedicación a sus explotaciones citrícolas es a tiempo completo. Estos propietarios se caracterizan por abarcar mayores cantidades de tierra y estar más cualificados para gestionarlas, formándose en citricultura de forma continuada.

A nivel agrícola, en la Comunidad Valenciana, la mayoría de propietarios, cuentan con explotaciones de menos de 1 hectárea. Pese a ello, estos propietarios no suponen ni el 3% de la tierra cultivable. En cambio, los grandes propietarios, con explotaciones de más de 100 hectáreas, que no suponen ni el 0,5% del total, controlan más del 27% de toda la tierra agrícola (INE, 2016). Aunque se trata de una estadística a nivel agrícola de toda la Comunidad Valenciana, este modelo, se traslada perfectamente a la situación de la citricultura castellanense. En la **Tabla 1**, se puede observar el tamaño y la propiedad de las diferentes explotaciones agrícolas de la Comunidad Valenciana.

- *TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE LAS PARCELAS*

Tanto la provincia de Castellón, como toda la Comunidad Valenciana, se caracterizan por el reducido tamaño de las explotaciones, siendo la media para naranjos de 0,97 hectáreas y de 0,73 hectáreas para mandarinos (Agustí, 2003).

En la Comunidad Valenciana, la mayoría de explotaciones agrícolas son de menos de una hectárea, situándose casi el 75% de las explotaciones en una superficie menor de 5 hectáreas, pese a ello, todas estas explotaciones no abarcan ni el 25% de la tierra cultivable. Siendo las explotaciones de más de 100 hectáreas más del 27% de la tierra cultivable (INE, 2016). Al igual que lo comentado en el apartado anterior, se trata de una estadística a nivel agrícola de toda la Comunidad Valenciana, pero es muy similar en la situación de la citricultura castellanense. En la **Tabla 1**, se puede observar el tamaño y la propiedad de las diferentes explotaciones agrícolas de la Comunidad Valenciana.

Tabla 1: Número, superficie total y superficie agrícola utilizada (SAU) de las explotaciones de la comunidad valenciana. Fuente: INE.

	Explotaciones. Número	Explotaciones. %	Superficie total. ha	Superficie total. %	SAU. ha	SAU. %
Explotaciones con SAU	111.067	99,68	857.749	99,85	614.101	100,00
< 1	31.546	28,31	22.432	2,61	17.424	2,84
1 a < 2	25.344	22,75	47.937	5,58	35.483	5,78
2 a < 5	29.637	26,60	134.302	15,63	90.617	14,76
5 a < 10	13.328	11,96	108.673	12,65	91.377	14,88
10 a < 20	6.658	5,98	116.241	13,53	90.247	14,70
20 a < 30	2.149	1,93	62.762	7,31	51.072	8,32
30 a < 50	1.071	0,96	53.892	6,27	40.439	6,59
50 a < 100	761	0,68	75.740	8,82	50.316	8,19
>=100	573	0,51	235.769	27,44	147.126	23,96

Una explotación, está formada por un conjunto de parcelas propiedad de un mismo agricultor, empresa, etc. Por lo tanto, el tamaño de cada parcela será todavía menor a lo mencionado anteriormente, lo que dificultará la gestión de las explotaciones, aumentando los costes y reduciendo rendimientos.

La distribución de las parcelas, es muy amplia, y resultado de muchas explotaciones de escasas dimensiones obtenidas por herencia y no por compra. Lo que deriva, en muchos propietarios con parcelas de reducido tamaño distribuidas por diferentes zonas de un mismo término municipal e incluso por diferentes términos municipales; llegando un mismo propietario a tener parcelas en varios términos municipales diferentes. Esta situación encarece los costes de producción de la citricultura castellanense.

1.2. EMPRESAS DE GESTIÓN DE TIERRAS Y SERVICIOS AGRÍCOLAS

Ante la falta de interés de las nuevas generaciones por el campo, la falta de rentabilidad del mismo, etc. como se menciona en apartados anteriores, la citricultura progresivamente tiene menos interés y aparecen muchos propietarios de tierra con ninguna voluntad de trabajarla (Caballero *et al.*, 2010). Ante esta situación y el auge de la mecanización de las labores, surgen empresas privadas o cooperativas que gestionan por completo tierras de propietarios o se le relega parte de la carga de trabajo a dichas empresas, ya que cuentan con mayor maquinaria disponible y mayor fuerza de trabajo contratada.

Los servicios agrícolas incluyen los servicios realizados por terceros, que no son propietarios de la explotación agraria, dentro de los cuales se incluye recolección, tratamientos fitosanitarios, poda, etc. (MAPA, 2019b). En la Comunidad Valenciana, en el año 1990, los servicios (servicios agrícolas y bienes relacionados), movían un volumen de 120,4 millones de euros, que pasó en el año 2000 a 175,42 millones (MAPA, 2019b), tan solo en una década se produjo un aumento de más del 45%; lo que demuestra que se trata de un sector en auge. Si vemos el caso a

nivel nacional desde el mismo año hasta el 2019, el aumento es todavía más significativo, de 842,5 millones a 2.797,6 millones (MAPA, 2019b), lo que supone un aumento de más del 200%.

Pese a que las estadísticas mencionadas hagan referencia al volumen de negocio de empresas de servicios agrícolas y similares, dichas empresas están íntimamente relacionadas con la gestión de tierras, realizando ambas tareas dentro de su marco empresarial, por lo que puede considerarse esa evolución del volumen de negocio, como evolución del mercado de empresas de gestión de tierras también.

En la actualidad esta clase de empresas ocupan un gran hueco en la citricultura, pero la situación conduce a que se generalicen todavía más (Caballero *et al.*, 2010). Por lo que se puede afirmar que es un tipo de empresa dentro del sector que puede tener una gran viabilidad, dentro de un panorama no muy favorable.

1.3. LA MECANIZACIÓN COMO FORMA DE REDUCIR COSTES DE PRODUCCIÓN

Que la mecanización reduce los costes de producción en la agricultura, es una realidad innegable; una misma persona haciendo uso de maquinaria puede abarcar superficies de tierra mayores en una cantidad de tiempo muy inferior. En la citricultura sucede lo mismo, la bibliografía cita ejemplos muy claros. Como es el caso del empleo de equipos hidráulicos asistidos por aire o turboatomizadores; son los equipos que permiten un mayor grado de mecanización para los tratamientos fitosanitarios. Suponen una reducción en el consumo de caldo y de producto, además de evitar pérdidas por escurrimiento; otorgando la capacidad de tratar una plaga en un espacio menor de tiempo, siendo más eficaces contra la plaga al combatirla en un momento de máxima sensibilidad (IVIA, 2020).

Para garantizar una buena mecanización de las explotaciones, son esenciales tres factores: la facilidad de acceso a las explotaciones, el espacio en los márgenes de las fincas para llevar a cabo los giros y el marco de plantación adecuado para el paso de maquinaria (Caballero *et al.*, 2010), lo que no se da siempre en la citricultura castellanense, limitando su mecanización. Factor que tienen en cuenta los técnicos consultados a la hora de establecer sus capacidades de trabajo.

Por otro lado, las máquinas presentan elevados valores de adquisición y para que sean rentables han de utilizarse de forma eficaz durante un elevado número de horas al año, para justificar la inversión y poder amortizar su compra.

Este uso intensivo de la maquinaria, es fácil de lograr en grandes explotaciones, en cambio en la citricultura castellanense caracterizada por pequeñas explotaciones, son necesarias otras fórmulas para justificar esta inversión. La adquisición de maquinaria en común por varios agricultores a partir de la asociación de los mismos en cooperativas o sociedades agrarias de transformación (SAT), puede ser una solución, ya que de forma conjunta engloban mayores superficies. Existen muchos ejemplos de este asociacionismo que además recibe ayudas y facilidades por parte del estado para la adquisición de maquinaria, tanto a nivel nacional (Gobierno de Navarra, 2019), como en países vecinos como las CUMA (cooperativas para el uso de maquinaria común) francesas (DRAAFCVL).

En la Comunidad Valenciana, pese a existir múltiples SATs y cooperativas, estos tipos de asociacionismos, están más dirigidos a la comercialización y el procesado de fruto, que al uso compartido de maquinaria agrícola. Por lo tanto, la alternativa a la que más se recurre es a las empresas de gestión de tierras y servicios agrícolas, siendo estas las que facturan los trabajos realizados con maquinaria. Pese a ello, antes de montar una empresa de este tipo es recomendable asegurarse una superficie mínima de cultivo para garantizar la rentabilidad de la empresa.

2. OBJETIVOS

El presente trabajo, es un proyecto cuyo objetivo general es establecer un parque de maquinaria para una empresa dedica al arrendamiento y gestión de tierras, dedicadas a la citricultura en las comarcas de la Plana Alta y Baja de la provincia de Castellón y estudiar su viabilidad. Esta empresa estará caracterizada por una elevada mecanización de todas las labores culturales, para reducir costes y aumentar la capacidad de la empresa para abarcar la mayor superficie posible.

Para lograr este objetivo principal, se establecen una serie de objetivos específicos:

1. Delimitar un área en estas comarcas y determinar que superficie es susceptible de ser gestionada por esta empresa, y con ello justificar un parque de maquinaria mínimo.
2. Conocer el itinerario técnico de las diferentes variedades más cultivadas en la zona, para posteriormente estimar las necesidades de mano de obra y maquinaria que requiere la empresa; seleccionando las máquinas más apropiadas para las operaciones mecanizadas.
3. Comprobar la estabilidad de los conjuntos tractor-aperos para que el manejo de las máquinas se realice con seguridad.
4. Determinar las necesidades de espacios para el almacenamiento de toda la maquinaria requerida y los insumos que se emplearán en una campaña.
5. Con la información anterior, determinar los costes de la maquinaria y de la gestión de las tierras.
6. Finalmente, llevar a cabo un análisis de la inversión.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDIO

Las comarcas de la Plana Alta y Baja de la provincia de Castellón, están formadas por gran cantidad de municipios; muchos de ellos con gran tradición citrícola, mientras que en otros carentes de regadío o de temperatura suficiente, predominan más los cultivos de secano. Por norma general, los municipios citrícolas se sitúan próximos a la costa, mientras los de secano en zonas de interior (GVA, 2018a).

Con el objetivo de establecer un punto intermedio entre ambas comarcas para reducir los costes de desplazamiento a las explotaciones de los diferentes municipios de las comarcas, se ha escogido un municipio con gran tradición citrícola, costero, de la Plana Alta, pero limítrofe con la Plana Baja. Se trata del municipio de Almassora, donde se establecerá la sede y el almacén de la empresa. Este municipio cuenta con varios polígonos agroindustriales, con gran variedad de naves industriales en venta o alquiler, perfectos para guardar la maquinaria agrícola.

Las comarcas conjuntamente cuentan con un total de 36 municipios, algunos de ellos a grandes distancias que requerirían de más de una hora de desplazamiento desde el municipio donde se establecerá la empresa; además intentar abarcar tanta tierra, muy probablemente llevaría a un sobredimensionamiento de costes, que reduciría la rentabilidad de la empresa. Se trata de una

empresa emergente, por ello es conveniente delimitar una superficie de terreno menor, y si la empresa tiene éxito, aumentar la superficie abarcada en campañas posteriores.

Con el objetivo de acotar la superficie, se han establecido unos límites para determinar en qué municipios se trabajará. En el Norte, se ha establecido el río Seco, como límite; en el Sur el río Anna; al Este, el mar Mediterráneo; y al Oeste, la autovía CV-10. No se tomará estos lugares como límite sino el último municipio en el que se encuentren. Por lo tanto, se trabajará en los municipios de Almassora, Burriana, Castellón de la Plana, Les Alqueries y Vila Real. Los términos municipales tanto de Onda como Betxí, y Borriol, son muy próximos a esta delimitación incluso en algunos puntos llegan a encontrarse dentro de la misma. Pese a ello, estos municipios han sido descartados del área de estudio, ya que en ellos abundan también cultivos de secano (GVA, 2018a) y a diferencia del resto de términos municipales, en estos existen grandes desniveles y explotaciones citrícolas abancaladas; lo cual dificulta las prácticas culturales mecanizadas (Caballero *et al.*, 2010).

Por otra parte, se debe considerar que el término municipal de Burriana se caracteriza por carecer de riego localizado, ya que la comunidad de regantes del municipio, sigue regando mediante riego superficial. Este elemento dificulta la gestión de tierras, ya que al mismo tiempo carece de la opción de fertirrigación, obligando a abonar a la empresa, lo que exigiría a adquirir más maquinaria como abonadoras centrífugas o localizadoras, que no son requeridas en el resto de términos municipales, ya que las comunidades de regantes cuentan con sistemas de riego localizado y fertirrigación. Por lo tanto, se descarta también el término municipal de Burriana y con él, el término municipal de Les Alqueries, debido a su escasa superficie y a su lejanía. Este municipio está rodeado por el de Burriana, por lo que los desplazamientos hasta allí, por tan poca superficie, no estarían justificados.

Por lo tanto, el área estudiada estará formada por los términos municipales de Almassora, Castellón de la Plana i Vila Real. Todos estos términos municipales comprenden un área total de 19.690 ha, de las cuales casi la mitad de la superficie está dedicada a la agricultura, un total de 7.599 ha, estando la gran mayoría de ellas dedicadas a la citricultura, 7.195 ha (GVA, 2018a). Por lo que el área de estudio, será esa superficie citrícola total de los términos municipales mencionados, en ella se estudiará la susceptibilidad de ser cultivadas y qué especies abundan en ella. Se puede observar el área estudiada y la ubicación futura de la empresa en el **ANEJO 8.1**.

3.2. METODOLOGÍA USADA PARA CALCULAR LA SUPERFICIE Y TAMAÑO DE LAS PARCELAS

Para estimar la cantidad de superficie que puede abarcar la empresa y el tamaño medio de las explotaciones a gestionar, se ha llevado a cabo una encuesta entre diferentes socios de la Cooperativa Agrícola San José de Almassora. Se pueden observar los resultados de dicha encuesta en el **ANEJO 8.11**.

Con el objetivo de conocer el tamaño de las parcelas, se les ha preguntado a los encuestados las dimensiones de cada una de sus parcelas. Debido a la gran disparidad de tamaños de parcelas, se han dividido en dos grupos, los propietarios que tienen parcelas de media menores de una hectárea y los de más de una hectárea, para establecer qué porcentajes de parcelas son menores de una hectárea y cuáles mayores. El objetivo de conocer el tamaño medio de las mismas, es para poder tenerlo en cuenta, a la hora de gestionar las tierras, ya que menores superficies implicarán menores rendimientos y mayores costes.

Por otro lado, para calcular la superficie susceptible de ser cultivada a corto o medio plazo; en la encuesta, se les ha preguntado a los socios cual es el futuro para sus explotaciones en un período próximo. Debido a la disparidad de respuestas, se han agrupado en tres grupos: un grupo cuya intención es seguir trabajándolas, otro grupo cuya finalidad es abandonar o vender sus

explotaciones y un tercer grupo cuyo objetivo es arrendar las tierras o ceder su gestión a terceros.

Los posibles clientes y las posibles explotaciones que pueda gestionar la empresa, provendrán del tercer grupo. Con la encuesta se establecerá qué porcentaje de encuestados pertenecen a este grupo y con ello qué porcentaje de superficie de la total de los encuestados es susceptible de ser arrendada y gestionada. A partir de este dato, se estimará la superficie citrícola de los municipios estudiados, que puede ser gestionada por la empresa.

Con el objetivo de plantear diferentes posibilidades, se han contemplado tres escenarios. Un **primer escenario (A)** más desfavorable, en el cual, la empresa es capaz de gestionar o arrendar el 5% de la superficie que se ha estimado como susceptible de ser gestionada por la empresa. Un **segundo escenario (B)** intermedio en el que la empresa abarca el 10% y un **tercer escenario (C)** más exitoso en el que se logra el 15% de toda esta superficie. Para elegir estos porcentajes, se ha consultado a los técnicos de las cooperativas, que indicaban que gestionaban aproximadamente el 10-15% del término municipal en el que estaban establecidas. Se estableció el 15% como el máximo de tierra que se podría abarcar, el 10% como el escenario normal o más probable y para ser cautelosos se estableció un escenario más pesimista que implicaba el 5% de la superficie.

De forma complementaria en la encuesta se han preguntado los marcos de plantación, para establecer un marco de plantación medio de las superficies y conocer los marcos de plantación más desfavorables a la hora de elegir unos aperos y unas máquinas u otras. También se han preguntado las variedades a modo de confirmación de las estimaciones varietales realizadas.

3.3. ITINERARIOS TÉCNICOS EN EL CULTIVO DE LOS CÍTRICOS

Para establecer los itinerarios técnicos que se llevarán a cabo por la empresa, se han consultado diferentes fuentes bibliográficas, las cuales abordan las diferentes labores citrícolas de una forma muy amplia, tanto a nivel de localización, como de variedades. Existen grandes diferencias climáticas y geográficas, entre unas zonas citrícolas y otras lo que llevará a itinerarios técnicos muy diferentes. Por ello, con el objetivo de establecer itinerarios técnicos ajustados a las condiciones de las comarcas estudiadas, se ha procedido a realizar entrevistas personales a diferentes técnicos de cooperativas y empresas productoras y comercializadoras de la zona.

Por otro lado, se ha decidido establecer tres itinerarios técnicos diferentes, en función de especies y variedades. En primer lugar, un itinerario técnico para el grupo de las clementinas, empleándose como variedad de referencia la 'Clemenules', ya que tiene una modalidad de cultivo muy representativa (Caballero *et al.*, 2010), y es el cultivar más empleado en toda la provincia de Castellón. A partir del itinerario técnico de esta variedad, sería necesario llevar a cabo diferentes modificaciones para aplicarlo al resto de clementinas, ya que cada variedad tiene sus especificaciones culturales.

El segundo itinerario técnico, se realizará a partir de la variedad 'Lane late'; en el caso de las naranjas, el itinerario es muy similar entre ellas (Caballero *et al.*, 2010). Se ha escogido esta variedad del grupo Navel para representar a todas las naranjas, ya que es la variedad de naranja más cultivada en la provincia y la segunda variedad citrícola más emplea en la misma.

Es indispensable establecer un itinerario técnico para las variedades pertenecientes al grupo de los híbridos, pese a representar solo el 12,65% de la producción total de cítricos de la provincia de Castellón (GVA, 2019a); se trata de variedades en auge, con un elevado precio en campo, que requieren mayores inversiones y su valor de cosecha mayor, justifica más prácticas culturales.

La tercera variedad más cultivada es la 'Ortanique', que pertenece al grupo de los híbridos, resultado del cruce de mandarina (*Citrus reticulata* Blanco) y naranjo dulce (*Citrus sinensis* L.), por lo que las características descritas de esta variedad (Agustí, 2003) son muy similares al grupo de las naranjas. Por ello, no se utilizará el itinerario de cultivo de esta variedad como representativo del de los híbridos, ya que guarda mayor relación con las naranjas que con el de los híbridos.

Se ha decidido utilizar el itinerario técnico del cultivo de la variedad 'Tango', como referencia del grupo de los híbridos. Se trata de una variedad obtenida de la irradiación de 'Afourer' o 'Nadorcott', por lo que presenta características muy similares a esta, además carece de pepitas. Es una variedad con muchos requerimientos culturales, por lo que será representativa de todo este grupo. El resto de cultivares, necesitan como mínimo las mismas operaciones.

Una vez establecidas las variedades que se utilizarán de referencia para llevar a cabo los itinerarios de cultivo, se han realizado las entrevistas a diferentes técnicos agrícolas de la zona. Se ha preguntado qué labores culturales se llevan a cabo a lo largo de la campaña, qué plagas son más relevantes, el coste en horas de cada una de las labores, tanto de maquinaria como de personal y la cantidad de insumos empleados.

Finalmente, se han incluido en los itinerarios técnicos las tareas más repetidas por los diferentes entrevistados. La cantidad de insumos y horas de mano de obra en cada operación, se han establecido a partir de la media de todos los estudiados.

Las tareas de abonado y riego se han descartado dentro de los itinerarios técnicos. La mayoría de explotaciones en las comarcas estudiadas, forman parte de comunidades de regantes, ya sean de pozos, ríos o pantanos; las cuales llevan a cabo la fertirrigación de las parcelas por riego localizado. Toda la nutrición extra, para mejorar el manejo de las explotaciones se llevará a cabo por abonado foliar, el cual se ha incluido en los itinerarios técnicos.

Cabe destacar que la operación dedicada a combatir las hormigas, solo la llevaba a cabo un técnico y no de forma generalizada, pese a que todos destacaron la importancia de las hormigas en la lucha biológica. Se ha decidido incluir también en este trabajo, ya que múltiples autores destacan la importancia de las hormigas en el control biológico de las plagas en cítricos (Pekas, 2010; Juan-Blasco *et al.*, 2011; García-Marí, 2012; Calabuig, 2015).

La mayoría de entrevistados empleaban herbicidas para la eliminación de las malas hierbas en campo, en menor medida algunas de las explotaciones gestionadas por los técnicos, tenían cubierta vegetal en las calles y de forma excepcional algunas parcelas en gestión ecológica, tenían cubierta vegetal completa. En este trabajo se ha decidido emplear cubierta vegetal completa, con *mulching* o acolchado (resultado del triturado de hierba de la calle y los restos de poda) debajo de los árboles; debido a sus grandes beneficios, tanto para el control biológico de plagas (García Marí, 2012), como para la estructura y el estado nutritivo del suelo (Zibri *et al.*, 2011). Pese a que el apero que se empleará en esta operación, no ha sido empleado por los entrevistados, para conocer su capacidad de trabajo y sus características, se ha procedido a realizar una entrevista a los técnicos comerciales de la casa, y se ha asistido a una demostración de esta maquinaria en campo, para conocer las características del mismo.

Aunque algunos entrevistados, han empleado la poda mecánica, no se trata de una práctica muy habitual en la citricultura castellanense. Pese a ello, con el objetivo de reducir costes en las explotaciones, se empleará esta práctica cultural. Para conocer los costes horarios de esta operación, además de la información proporcionada por los entrevistados, se emplearán fuentes bibliográficas.

3.4. MAQUINARIA UTILIZADA EN CITRICULTURA

La maquinaria empleada en la citricultura varía en función de las prácticas culturales que se lleven a cabo en el cultivo y del grado de mecanización de las mismas.

Con el objetivo de mecanizar lo máximo posible las tareas, a continuación se expondrán los diferentes aperos más utilizados en función de las labores culturales para las que se emplean.

3.4.1. TRACCIÓN Y ACCIONAMIENTO

Para el funcionamiento de los aperos se requiere de una fuente de tracción, para arrastrar y accionar el apero. En la citricultura actual, los motocultores y otros tipos de maquinaria menores, han dado paso a tractores; estos además de ofrecer tracción al apero, a partir de una toma de fuerza y en algunos casos también a partir de bombas hidráulicas, aportan movilidad y acción a los aperos, para llevar a cabo un rango de tareas mucho mayor; facilitando la mecanización de gran cantidad de explotaciones.

No todas las plantaciones están adaptadas para el paso de tractores, debido a sus marcos de plantación, ya sean por estrechez o por falta de organización. Aun así, las plantaciones con marcos de plantación mayores siguen presentado limitaciones para tractores de gran tamaño. Por ello, la citricultura se limita al empleo de tractores de tipo frutero cuya potencia varía entre los 60-90 kW.

3.4.2. CONTROL DE MALAS HIERBAS

A la hora de gestionar las malas hierbas en una explotación de cítricos, a grandes rasgos se pueden diferenciar dos métodos, el laboreo y el no laboreo (Agustí, 2003). Para el laboreo, se emplean aperos como el cultivador o las fresadoras, en la actualidad, esta práctica está en desuso, a causa del empleo generalizado de herbicidas.

Dentro del no laboreo, también se puede diferenciar entre suelo desnudo a partir del uso de herbicidas o el empleo de cubiertas vegetales. La tendencia actual, se sitúa en la posición intermedia, cubierta vegetal en el centro de la calle y herbicidas debajo del árbol; aunque predomina el uso generalizado de herbicidas en toda la explotación.

Para el manejo de las malas hierbas en el régimen de no laboreo, se pueden diferenciar dos grupos de aperos. Para la gestión de cubiertas vegetales, trituradoras, segadoras o picadoras de hierba. Para la eliminación de malas hierbas empleando químicos, el apero empleado es la barra herbicida.

3.4.3. FERTILIZACIÓN Y RIEGO

El riego por superficie ha dado paso al riego localizado en la citricultura castellanense actual, mecanizando de esta forma la tarea, reduciendo el coste del riego, mejorando el aprovechamiento del agua, etc. (Agustí, 2003). Al mismo tiempo, el abonado a mano, haciendo uso del riego localizado ha dado paso a la fertirrigación. De esta forma ambas tareas se han mecanizado y sistematizado, sin requerir labores extra de cultivo.

De todos modos, en algunos casos se siguen utilizando aperos como abonadoras centrífugas suspendidas, para llevar a cabo un abonado mineral, como aporte extra a la fertirrigación. Esta práctica, debido a la legislación sobre nitratos, en muchas zonas está en el límite de la legalidad; ya que la mayoría de comunidades de regantes, aportan el máximo de nitrógeno permitido y

cantidades óptimas de los principales macro y micronutrientes por fertirrigación. En algunos casos, no se llega al máximo permitido, dejando una leve horquilla para el abonado foliar, ya que la legislación, también considera el abonado foliar como parte de los aportes permitidos (O. PRA/10/2018, de 27 de febrero).

Por otro lado, la nutrición foliar se está generalizando para garantizar mejores cosechas, más abundantes y de mayores calidades. Además, se trata de una práctica que se combina con los tratamientos fitosanitarios, de fitoreguladores, etc. por lo que no supone una labor añadida.

3.4.4. TRATAMIENTOS

Se trata del grupo de operaciones más importante, ya que de los tratamientos con fitosanitarios y fitoreguladores, dependerá la cosecha final de las explotaciones. Con los fitosanitarios se garantizará la protección del cultivo y la cosecha frente a plagas y enfermedades; por otro lado, con los fitoreguladores se garantizarán buenos calibres, un buen cuaje y la defensa frente a fisiopatías.

Para estos tratamientos y para el abonado foliar, en la actualidad predominan dos equipos. Por un lado, los turboatomizadores o pulverizadores hidroneumáticos semisuspendidos, que garantizan una mecanización completa de esta operación, y por otro lado, para aquellas explotaciones cuyos marcos de plantación no permiten el paso de tractores, se emplean depósitos con motor o conectados a la toma de fuerza del tractor y con tuberías flexibles de cierta longitud, con un disparador, para llevar a cabo este tratamiento de forma semimecanizada.

3.4.5. PODA Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DE PODA

En la actualidad, en la citricultura española existen métodos de poda asistida, prepoda o poda mecanizada y la clásica poda manual, que sigue predominando (Torregrosa *et al.*, 2018). Para la poda asistida, se emplean tijeras y/o motosierras, que pueden ser accionadas de forma hidráulica, neumática o eléctrica, siendo esta última la más empleada en citricultura.

La prepoda o poda mecanizada, a diferencia del resto de podas no es selectiva, por lo que corta una superficie uniforme de la periferia de los árboles. Para ello se emplean dos tipos de aperos, para la parte superior y los laterales de los árboles, se emplean prepodadoras de discos y para las faldas de los árboles se emplean recortadoras de faldas.

Tradicionalmente los restos de poda se han eliminado mediante la práctica de la quema, en la actualidad y con la intención de llevar a cabo una gestión integrada del cultivo, abunda cada vez más el triturado de los restos de poda mediante trituradoras acopladas al tractor.

3.4.6. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

La recolección en la citricultura española, se ha llevado a cabo tradicionalmente de forma manual, los intentos por mecanizar la recolección de este cultivo, especialmente para los cítricos en fresco, han resultado infructíferos. Pese a ello, existe la posibilidad de mecanizar parcialmente esta tarea, para reducir costes y con la misma mano de obra poder abarcar mayores superficies de terreno en un tiempo menor.

Para ello, se emplean horquillas estibadoras o elevadores, acoplados al tractor, que inicialmente reparten cajones con gran capacidad de carga y los recolectores de forma manual, van depositando los frutos en el cajón, una vez llenos el tractor haciendo uso de la horquilla cargan varias cajas llenas y las llevan hasta el medio de transporte fuera de la finca.

La forma más habitual de transportar la cosecha hasta el almacén, es empleando camiones, aunque también pueden ser empleados remolques tirados por tractores.

3.5. MÉTODO DE CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE MAQUINARIA

A partir de los itinerarios técnicos, se establecerá las necesidades de maquinaria. En función del grupo cítrico, las necesidades variarán y en función del escenario planteado, ya sea el desfavorable, el intermedio o el más exitoso.

Para conocer la cantidad de horas que puede llevar a cabo un trabajador al día, se establecerá una jornada laboral de ocho horas al día, lo que supondrán 40 horas semanales, contando que un mes son cuatro semanas, un total de 160 horas al mes por trabajador. En la agricultura, muchas jornadas laborales, se alargan a 9 o 10 horas al día y en la mayoría se trabaja los sábados por la mañana también, al tratarse de una suposición y un proyecto dentro del marco legal, se ha establecido una jornada laboral completa dentro de la legalidad que establece la legislación laboral española (RDL 2/2015, de 23 de octubre), sin tener en cuenta convenios específicos que existen en el sector.

Por lo tanto, si las necesidades de maquinaria son superiores a las que puede abarcar un único elemento y trabajador, será necesario adquirir más maquinaria y contratar más trabajadores, para suplir esas necesidades.

3.6. MÉTODO DE CÁLCULO DE LOS COSTES DE LAS MÁQUINAS

El coste de las máquinas no se conoce de forma inicial, se pueden llevar a cabo estimaciones antes de emplearlas, pero el verdadero coste de las mismas solo se conocerá una vez estén en uso (Rodríguez, 2004), por lo que sería más lógico, al igual que en otros apartados, extraer la información de los costes a partir de los técnicos entrevistados; la problemática reside en que estos costes no están muy claros en la mayoría de empresas, ya sea por la gran cantidad de reparaciones, una carga de trabajo muy variable de un año a otro, el empleo en ocasiones de maquinaria obsoleta, etc. Por lo que se ha decidido llevar a cabo una estimación mediante métodos de cálculo bibliográficos.

El método que se empleará para el cálculo de los costes de maquinaria, es el de la amortización lineal propuesto por la Sociedad Americana de Ingenieros Agrícolas (ASABE) y que se detalla en las publicaciones ASABE (2014, 2015), debido a su sencillez y suficiente precisión.

Los datos técnicos sobre la maquinaria; tales como potencia (kW), horas de uso anual (**h**), vida máxima en años (**N**), vida máxima en horas (**H**) y valor de adquisición (**Va**), se obtienen de la información que proporcionan las casas comerciales, datos propios y, en caso de no disponer de ninguno de ellos, estimaciones a partir de los valores orientativos proporcionados por ASABE.

La determinación de las horas de uso se realiza teniendo en cuenta la velocidad de avance del tractor en cada operación, los tiempos muertos y el ancho de trabajo del apero, a partir de la información extraída de las entrevistas realizadas.

Tabla 2: Vida máxima de las máquinas agrícolas en horas. Fuente: ASAE D497.7

Máquina (máquina ASABE asimilada)	Vida máxima (H)
Tractor 4 RM y motores estacionarios	16000
Trituradora (Fresadora)	1500
Pulverizador hidroneumático	2000
Remolque	3000
Rastrillo frutal (Hileradora)	3000
Microgranuladora (Abonadora)	1200
Prepodadora y despuntadora (Segadora rotativa)	2000
Horquilla estibadora (Remolque)	3000

La fuente consultada solo aporta la vida máxima del tractor, el pulverizador hidroneumático (turboatomizador) y el remolque. Debido a la similitud entre la hileradora y el rastrillo frutal, se ha supuesto que tendrían una vida máxima y unas características similares. Lo mismo sucede con la trituradora, que tendrá características similares a las de una fresadora y la abonadora con la microgranuladora.

La prepodadora y la despuntadora se pueden asimilar a una segadora rotativa y la horquilla estibadora se podría asimilar a un remolque.

No se ofrecen datos sobre la vida útil en años de los aperos y maquinaria empleados; al tratarse de aperos y maquinaria para la citricultura, al igual que todos los cultivos arbóreos, se trata de maquinaria que se empleará durante largos períodos de tiempo, ya que es un cultivo que se desarrolla a lo largo de varias décadas. Por lo que por defecto su vida útil en años, puede establecerse en 10 años (Rodríguez, 2004).

- *AMORTIZACIÓN*

La amortización puede considerarse un coste fijo anual si la máquina se usa en menor medida y un coste variable si el desgaste es mayor que la obsolescencia (Rodríguez, 2004). Se ha procedido a desglosar este apartado de los costes fijos y variables que se presentan en los apartados siguientes.

Para el cálculo de la amortización se utiliza el método lineal, lo que implica que el valor de la máquina disminuye con el paso del tiempo por obsolescencia o por uso. La máquina se cambiará por obsolescencia o por uso cuando se amortice por una de las dos razones.

El valor residual (V_r) se calcula en función del valor de adquisición (V_a), el número de horas de uso anual (h) de la máquina y la vida en años (n), mediante la **Ecuación 1** y los coeficientes que aparecen en la **Tabla 3**.

$$V_r = V_a * (C_1 - C_2\sqrt{n} - C_3\sqrt{h})^2 \quad (1)$$

Tabla 3: Coeficiente del valor residual de las máquinas agrícolas conocida su vida en años y horas. Fuente: ASAE D497.7

Máquina	C ₁	C ₂	C ₃
Tractor 60 - 112 kW	0,942	0,100	0,0008
Elevador (Otros equipos de recolección)	0,791	0,091	
Microgranulador (Estercoladoras y otros equipos)	0,943	0,111	
Prepodadora y despuntadora (Segadora)	0,756	0,067	

Con estos coeficientes, se podrá estimar el valor residual del tractor, el elevador, al considerarlo un equipo de recolección, del microgranulador, al asemejarse a un estercolador o un abonador y de la prepodadora y despuntadora al asemejarse a la segadora. En el resto de aperos, se asume un valor residual equivalente al 10-20% del valor de adquisición (Rodríguez, 2004). Al ser el objetivo una mecanización muy elevada, el uso y desgaste de los aperos será elevado, por lo que se decide establecer el valor residual como el 10% del valor de adquisición.

Si la amortización se da por obsolescencia (A_o) se calcula mediante la **Ecuación 2**, que aparece a continuación:

$$A_o = (V_a - V_r)/(N * h) \quad (2)$$

Por el contrario si la amortización se da por uso (A_u) se calcula mediante la **Ecuación 3**, que aparece a continuación:

$$A_u = (V_a - V_r)/H \quad (3)$$

Para los cálculos se tomará el valor más alto de entre estas dos amortizaciones.

- *COSTES FIJOS*

En el presente apartado se detalla la obtención de los costes fijos, aquellos debidos al hecho de tener maquinaria, con independencia de que trabaje o no; resultado de los intereses del capital, seguros e impuestos. En este caso, como la compra de la maquinaria es con capital propio, lo que se considera un coste, el equivalente a los ingresos que se hubieran obtenido invirtiendo el capital en una inversión de bajo riesgo (coste de oportunidad). El interés del capital en maquinaria, varía entre un 3-10% (Rodríguez, 2004), se ha fijado un valor del 3 % anual, el mismo interés del dinero que existe actualmente en España (Banco de España, 2020). No se ha tomado el valor de las letras del tesoro u otros valores seguros, debido a su escasa o nula rentabilidad, inferior al 3%.

El capital inmovilizado a lo largo de la vida de la máquina se puede calcular como la media entre el valor de adquisición y el residual. El coste horario del interés (I) para una tasa anual (i) se puede calcular mediante la **Ecuación 4**.

$$I = i * \frac{(V_a + V_r)/2}{h} \quad (4)$$

El coste de los impuestos se calcula para las máquinas y aperos que, cuando se trasladan por carretera, lo hacen apoyados sobre ruedas. Por lo tanto, en el presente trabajo solo será para el tractor, el turboatomizador y el remolque.

El coste de alojamiento de la maquinaria es un coste fijo, que se calculará en función de la cantidad de maquinaria y el espacio requerido para la misma; en otro apartado.

Los parámetros son difíciles de cuantificar, por lo que se toman valores recomendados por la bibliografía, son: el coste de los seguros e impuestos se consideran entre un 0,5-3% del valor de adquisición (incluye la ITEAF del turboatomizador), en los casos que la maquinaria se sostenga sobre alguna rueda, por el contrario, si están suspendidos no se considera el pago de seguros ya que están exentos de pagar impuestos (Rodríguez, 2004). Por lo tanto, para los aperos empleados sobre ruedas, se establece un coste fijo en impuestos y seguros del 3,0 %, mientras que para el resto de aperos, será del 0,5%, ya que contarán con algún tipo de seguro contra robos, debido a la problemática de este tipo de delitos en la zona.

- *COSTES VARIABLES.*

Estos son todos los costes originados por el uso de la máquina que no se dan si la máquina está parada; combustible, reparaciones, etc. Considerando que el consumo de lubricante en las máquinas modernas tiene escasa importancia se considera dentro de los gastos en reparaciones y mantenimiento. Al mismo tiempo, los elementos de gomas, las baterías, etc. requieren de cierto mantenimiento cuando no se usan, pese a ello, su coste es tan bajo que también se incluye en el apartado de reparaciones y mantenimiento (Rodríguez, 2004).

El coste del consumo de combustible se ha calculado para el precio medio del gasóleo B, el de uso agrícola, que los últimos cinco años era de 0,684 €/L (sin IVA) (MTERD, 2020). Para estimar el consumo de gasóleo de las diferentes combinaciones tractor-apero, se ha empleado el consumo óptimo en función de la potencia consumida que indica el fabricante del tractor, en ese

caso la casa comercial New Holland. No se ha empleado el método propuesto por la ASAE, ya que se ha considerado la información del fabricante como más acertada. El valor es de 211 g/kWh (New Holland, 2020); teniendo en cuenta que la densidad del gasóleo es de 0,84 kg/L, el consumo en litros será de 0,251 L/kWh. Este consumo específico, es el mínimo posible, solo se alcanzará en situaciones óptimas, lo que no se logrará casi nunca, los valores medios habituales se sitúan en torno a los 0,3-0,35 L/kWh, pese a ello, al calcular el consumo de combustible de estos aperos por el método que plantea la ASAE, los consumos son similares.

El consumo de combustible, se considera un coste variable, pese a ello en el presente trabajo, se considera que se trabaja el mismo número de horas cada año y se consume lo mismo, por lo que el gasto es combustible será fijo todos los años. Para los aperos que no consumen potencia del tractor se ha consultado un estudio de la revista *Agricultura*, sobre el modelo predecesor del tractor en el que indica su consumo en tareas de transporte (RA plataforma T5-14000, Microgranuladora 70 kg) que es de 3,71 L/h y el consumo cuando trabaja con el sistema hidráulico (Elevador HADES NEP 180012, Despuntadora DES-HID y Rastrillo Frutal delantero, Prepodadora frontal compacta PFS-V5-2750) que es de 3,65 L/h (Catalán, 2009). El coste de combustible se imputa a los aperos, ya que el tractor presentará un consumo u otro en función del apero.

En el caso de las herramientas empleadas para la poda asistida, el coste de cargar las baterías se desprecia, se incluirá dentro de los gastos aproximados de luz y agua del almacén arrendado.

Pese a que el coste de mantenimiento se puede calcular con cierta exactitud, las reparaciones son variables, pero al igual que el mantenimiento proporcionales a la cantidad de horas trabajadas (Rodríguez, 2004). Por ello, se emplearán fórmulas para su cálculo de forma conjunta.

Para el cálculo de los costes de mantenimiento y reparaciones, se utilizan las fórmulas de la norma ASAE D497.4 (no hay datos para todos los aperos, se han empleado aperos similares, como se ve indicado en la **Tabla 4**), pese a estar orientadas a las condiciones americanas, la falta de estudios en España hacen que también estén recomendadas por organismos del ministerio (PCMRP, 2008). Con estas fórmulas se obtienen los costes acumulados en reparaciones y mantenimiento (**RM**) de la maquinaria como un porcentaje del valor de adquisición (**V_a**), en función de las horas acumuladas de uso (**n * h**) y dos constantes **a** y **b** que dependen del tipo de máquina (pueden observarse las constantes en la **Tabla 4**). La fórmula mencionada es la **Ecuación 5**.

$$RM = a * V_a * \left(\frac{n * h}{1000} \right)^b \quad (5)$$

Tabla 4: Reparaciones y mantenimiento acumulados de las máquinas. Fuente: ASAE D497.4.

Máquina	H (horas)	a	b	RM a H horas (%Va)
Tractor 4 RM y motores estacionarios	16000	0,003	2,0	80
Microgranuladora (Abonadora)	1200	0,630	1,3	80
Pulverizador hidroneumático	2000	0,200	1,6	60
Remolque	3000	0,190	1,3	80
Elevador (Remolque)	3000	0,190	1,3	80
Prepodadora (Segadora)	2000	0,440	2,0	175
Despuntadora (Segadora)	2000	0,440	2,0	175
Trituradora (Fresadora)	1500	0,360	2,0	80
Rastrillo (Hileradora)	3000	0,060	2,0	80

En el caso de las tijeras y la motosierra eléctrica, es necesario un mantenimiento continuo e igual todo el año, la propia casa comercial ofrece un servicio de mantenimiento y reparaciones anuales, subcontratado a un mecánico próximo al cliente. Este servicio la empresa lo ofrece por

200 €/año, independientemente de las averías que tengan lugar; además incluye un cambio de baterías a los cinco años.

Para el cálculo de la mano de obra necesaria y el tiempo de trabajo ya se han tenido en cuenta los tiempos para tenerla a punto y el resto de tiempos muertos. El precio medio de la mano de obra especializada que maneja las máquinas es de; 7,55 €/h, es decir, lo que percibiría un tractorista. Los encargados de la poda manual, son considerados trabajadores especializados por lo que percibirán 8,05 €/h y el resto de operarios no especializados 7,40 €/h (AVA-ASAJA, 2019). Pese a ello, esto no incluye los costes totales horarios del contratante ya que no incluye la seguridad social; al tratarse de una jornada laboral normal, la seguridad social solo implica contingencias comunes, por lo que la empresa debe pagar un 23,60% de seguridad social y el trabajador un 4,70% (Seguridad Social, 2020). Por lo tanto, el coste horario por trabajador será un 23,60% más. En total, al contratante el coste de mano de obra laboral de un tractorista es de 9,33 €/h, la de un podador será de 9,95 €/h y el de los operarios no especializados será de 9,15 €/h. Al igual que sucede con el combustible, las necesidades de mano de obra anuales no variarán, por lo que también son un coste fijo. No se han establecido los salarios a partir de una media de diferentes años, ya que según las fuentes consultadas en los últimos años van en aumento.

Además de la mano de obra de los operarios, la empresa debe contar con profesionales técnicos, para llevar a cabo la toma de decisión ante imprevistos, muestrear, etc. Para la gestión de la misma independientemente del escenario planteado, se requerirá de un técnico de grado superior para autorizar los tratamientos y para la toma de decisiones; en los escenarios con menores superficies, también llevará a cabo tareas de los técnicos medios. Su salario es de 1.661,49 €/mes (AVA-ASAJA, 2019), mayorándolo un 23,60%, se obtiene el coste real de dicho técnico; por lo tanto, el técnico le costará de media a la empresa 2.053,60 €/mes. Para el escenario más desfavorable con un único técnico superior sería suficiente. Para el escenario intermedio y más favorable, se emplearán uno y dos técnicos medios respectivamente, el salario promedio de los mismos es de 1.441,17 €/mes (AVA-ASAJA, 2019), lo que le costará a la empresa 1.781,29 €/mes. Se trata de un número elevado de técnicos, que se justifica debido a la gran dispersión de las parcelas y a las tareas de muestreo.

Además de los costes ya mencionados, existen otros costes derivados del absentismo laboral, las bajas por enfermedad, etc. Además en este sector son necesarios continuos cursos de formación para los trabajadores, en diferentes técnicas de poda, prevención de riesgos laborales, licencias para la aplicación de productos fitosanitarios, etc. Por lo tanto, se ha decidido mayorar todos los costes de mano de obra un 10% para tener en cuenta todos estos elementos mencionados.

Por otro lado, la empresa requiere de cierta administración de la misma. Para ello, podría contratarse un administrador, incluso establecer unas oficinas en el mismo almacén donde se guarda la maquinaria, pero esto supondría unos costes mayores. La solución más práctica, es contrata los servicios de una gestoría para llevar a cabo la administración de la empresa. Se ha consultado a los diferentes técnicos lo que suponen los costes de administración de cada empresa; de media se establece un 8% del total de los costes de la misma, por lo que los costes totales se mayorarán ese porcentaje, justificados como costes de administración.

El caso de la poda es excepcional, ya que en un mismo año la mitad de la superficie se podará de forma manual asistida y la otra mitad de forma mecánica. Para establecer un coste anual de la misma, se calculará en un mismo año, la mitad de horas de cada uno de los elementos empleados. Es decir, como si media hectárea se hiciese manual asistida y la otra media se hiciese mecanizada. En el caso de la eliminación de los restos de poda, al solo eliminarse los restos de poda manual; se procederá de la misma forma, como si solo se eliminasen los restos de media hectárea.

3.7. MÉTODO DE CÁLCULO DE LOS ESPACIOS NECESARIOS

En este trabajo se considera que, dada la gran disponibilidad de naves industriales que hay en la zona de estudio, es preferible alquilar el almacén a construirlo, además, ello permitirá cambiar fácilmente de local en caso de que se tenga que ampliar o reducir el negocio, y también facilitará el alquiler de nuevos locales si se amplía el radio de acción de la empresa. La altura libre mínima de la nave será de 5 m, para garantizar la buena circulación de la maquinaria agrícola dentro de la instalación. Para el cálculo del alquiler, se tendrá en cuenta que para el término municipal de Almassora, el precio medio de alquiler de una nave industrial es de 1,97 €/m² (sin IVA) (Inmoal, 2020). Además del coste de alquiler, se mayorará un 10% para recoger los costes de luz y agua que pueda tener.

Para estimar la superficie necesaria para almacenar las máquinas, aperos y posibles repuestos y suministros, se ha recopilado la información comercial de varios fabricantes de maquinaria, anotando las dimensiones en planta de los equipos seleccionados y añadiendo unos pasillos alrededor de cada máquina de 1 m, para posibles manipulaciones de los mismos cuando están almacenados. Además, se ha diseñado en planta la distribución de los mismos y el pasillo de acceso del tractor para su enganche. También se han reservado unos espacios por si creciera el parque en el futuro y para los insumos que se consumen en una campaña, equivalentes al 50% del espacio que ocupa la maquinaria empleada. En función del escenario planteado se necesitarán diferentes almacenes; los almacenes en función del escenario se pueden observar en el **ANEJO 8.2**.

3.8. MÉTODO DE CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN

Se llevará a cabo un estudio, para conocer la viabilidad del proyecto, su posible rentabilidad, en función de los escenarios planteados y cuánto tiempo haría falta para recuperar la inversión. Para analizar esta inversión, se calcularán los flujos de caja, el valor actual neto o VAN, la tasa interna de retorno o tasa de rentabilidad interna, TIR y el *payback* o tiempo de recuperación, TR (Juliá y Segura, 1981; Sapag, 2011). La metodología empleada en el cálculo del VAN, TIR y TR, se puede consultar en el **ANEJO 8.9**.

Con todo ello, se establecería en función del escenario planteado, ya sea desfavorable, intermedio o exitoso; la viabilidad de cada uno de los escenarios, su rentabilidad y el tiempo necesario para recuperar la inversión en función del escenario. Así se podrá determinar que opción es más interesante o si sobredimensionar el proyecto afecta negativamente a su rentabilidad.

Para llevar a cabo este análisis, antes que nada es necesario establecer los parámetros de los que dependerá la inversión a realizar. Estos parámetros son tres; en primer lugar, la inversión, que en este caso está constituida por el coste de adquisición de la maquinaria. Por otro lado la vida, del proyecto, se establecerá la vida útil del proyecto en 10 años, se escoge este valor, pese a que la vida máxima de una plantación de cítricos llega a ser de 30 años (Peris y Juliá, 2006). El motivo es la continua aparición de nuevas variedades, que producen renovaciones de plantaciones o cambios de variedades de forma mucho más frecuente, sobre todo en aquellas plantaciones en manos de empresas dedicadas a la producción de cítricos, ya que tienen un abanico varietal mayor y más actualizado. Además, las nuevas implantaciones de patrones mejor adaptados a las condiciones presentes, están fomentando la renovación y/o doblado de fincas.

Dentro de la inversión inicial, al emplear la variedad 'Tango', esta cuenta con una patente que hay que abonar el primer año para poder llevar a cabo su comercialización y producción. Por lo que el desembolso inicial para adquirir la patente contaría como inversión inicial. El precio de esta patente es muy variable, debido a la existencia de un gran mercado de patentes de dicha

variedad de segunda mano. Los técnicos consultados establecen el precio la patente de dicha variedad en 24.000 €/ha, a un plazo de 24 años (OCVV, 2015). Esto supondría un total de 1.000 €/ha y año, al ser la inversión de 10 años, al décimo año se recuperaría el valor residual de las patentes varietales, vendiéndola en el mercado de segunda mano.

Finalmente, el tercer parámetro es la corriente de cobros y pagos del proyecto empresarial a lo largo de toda la vida útil. Este parámetro también se conoce como flujo de caja y es de gran importancia a la hora de determinar la rentabilidad de un proyecto (Juliá y Segura, 1981). El flujo de caja se hará de manera anual, de cada uno de los años de vida útil de la inversión.

Al tratarse de un proyecto centrado en la mecanización agrícola, para simplificar el apartado de análisis económico, no se han considerado gastos financieros, ya que el proyecto se plantea en un principio por autofinanciación. Generalmente atendiendo al volumen de inversión necesario en los diferentes escenarios del proyecto, se debería de haber optado por el apalancamiento financiero, para obtener la suficiente financiación. El apalancamiento ayuda a incrementar la posibilidad de obtener una rentabilidad mayor y con ello generalmente un mayor beneficio (Fresneda, 2019).

A su vez, al tratarse de una actividad empresarial, sería necesario establecer una forma jurídica determinada; generalmente, por las características de la misma, respondería a una sociedad de responsabilidad limitada, dado el riesgo que la actividad constituye. Quedando la responsabilidad limitada al capital aportado. La decisión de optar por esta forma jurídica conlleva gastos de constitución, que no han sido considerados, por no ser objeto de este trabajo.

A la hora de materializar el proyecto, deberían ser considerados tanto los gastos de la financiación externa, como los gastos derivados de la constitución de la empresa.

Por un lado, en pagos se incluye: el coste de la mano de obra, la amortización de la maquinaria, los gastos de reparaciones y mantenimiento de la misma, el alquiler del almacén y las tierras, los gastos en fertirrigación y los insumos consumidos (sin IVA). El valor de la amortización, los costes fijos y variables, y la mano de obra, se calcularán como se ha especificado anteriormente; tanto el alquiler de naves y tierras, como el coste de los insumos y la fertirrigación, se establecen a partir de la cantidad de los mismos y el precio de mercado que se determinará a partir de las fuentes entrevistadas.

Las cooperativas de servicios consultadas, funcionan como mercados de tierra; ponen en contacto gente con intención de arrendar sus tierras y gente con intención de trabajarlas. Por este motivo, conocen el precio de arrendamiento de la zona, este varía entre 288,72 €/ha y 360,90 €/ha. Se establecerá el valor más elevado, con el objetivo de plantear el caso más difícil.

El coste del riego y la fertirrigación, varía de unas comunidades de regantes a otras, también varía de unos años a otros, debido a las condiciones climáticas, la cosecha prevista, etc. Los técnicos consultados coincidieron en unos valores medios anuales para los municipios estudiados. Por un lado, se pagan los derechos de agua, a un precio medio de 481,20 €/ha; el abono que se emplea en fertirrigación a un precio medio de 541,35 €/ha y el bombeo del agua a un precio medio anual de 180,45 €/ha. Por lo tanto, el coste anual medio de la fertirrigación es de 1.203,00 €/ha.

Por otro lado, en el apartado de cobros, el cobro por las cosechas en la tierra arrendada, el precio de la cosecha variará en función de la variedad y del año. Para establecer el precio de las cosechas, se ha consultado la lonja de cítricos y se ha establecido la media para cada mes en el que se produce la recolección de las variedades estudiadas, para los últimos cinco años. El precio medio de la variedad 'Clemenules' como representación de las clementinas es de 0,265 €/kg; el precio de la variedad 'Lane late' como representación del precio de las naranjas es de 0,257 €/kg y el del híbrido 'Tango' como referencia del grupo de los híbridos es de 0,709 €/kg (GVA, 2020).

La producción media de naranja para la provincia de Castellón es de unos 23.000 kg/ha y la de mandarinas/clementinas de 19.000 kg/ha aproximadamente (MAPA, 2019). Debido a la gran variación de rendimientos en función de las explotaciones, variedades, zonas, condiciones climáticas, etc., no se ha establecido la media de los últimos años como el valor adecuado, debido a la gran variabilidad en los rendimientos, además de los problemas de vecería que en este proyecto se intentarán evitar, con las técnicas culturales que se pueden observar en el apartado de poda del **ANEJO 8.3**. Se trata de una media, por lo que si se hace buen manejo se conseguirán mejores rendimientos más cercanos a los que plantea la bibliografía; llegando a 44.000 kg/ha de producción media de la variedad 'Clemenules' sobre patrón 'Carrizo' (Arenas *et al.*, 2013). Pese a ello, se mantiene este rendimiento para aumentar la cautela a la hora de calcular los beneficios.

Al proceder la superficie arrendada de diferentes propietarios, el manejo de las parcelas en las últimas campañas ha sido variable, por lo que el estado de las mismas, también lo será. Hasta el tercer año no se puede afirmar que toda la superficie arrendada alcance la productividad indicada anteriormente, ya que este rendimiento es una media, por ello la mayoría de propietarios que arrendan sus tierras, no habrá realizado cuidados más allá de los básicos en sus plantaciones, por lo que su producción estará por debajo de la media. Al mismo tiempo, todas las labores que se llevarán a cabo esos dos primeros años, pese a no lograr buenos rendimientos serán esenciales para la puesta a punto de las explotaciones. Solo se verá reducida la operación de recolección, suponiendo que el primer año, los rendimientos son muy bajos, un 25% de los rendimientos finales y el segundo serán el 50%, los costes de la recolección se verán reducidos de forma proporcional. Pese a reducirse el tiempo empleado en las operaciones de recolección, a la hora de calcular los costes, no se reducirá, con el objetivo de mayorar los costes. Pese a que se puede estimar que los costes de la operación de recolección serán menores, otras operaciones como el manejo de la cubierta vegetal o la poda, supondrán un coste mayor, pero no sabemos en qué grado, por lo tanto se emplea un coste de recolección igual pese a ser menor, para contrarrestar los posibles costes de poda, manejo de cubiertas, etc. mayores.

Estas afirmaciones son una suposición, ya que no se puede afirmar que las producciones iniciales serán iguales a las que se obtienen en un sistema de cultivo integrado plenamente implantado, pero sí que se puede afirmar sin lugar a dudas que serán menores, por falta de mantenimientos.

Todos los precios que indica la lonja son de la cosecha en árbol; en este proyecto se recolectarán los frutos en campo y se llevarán al almacén, lo que supone una reducción de costes para la empresa comercializadora. Los técnicos consultados de empresas comercializadoras indican que el precio de recoger un kilogramo de naranjas es de 6,5 céntimos, frente al de mandarinas o clementinas que es de 11,5 céntimos debido a su menor tamaño. En el caso del transporte al almacén, éste no se incluye en el precio anterior, pero se estima en 2,0 céntimos el kilogramo, independientemente de la especie o variedad. Estas empresas comercializadoras, pagan a los productores que llevan la cosecha al almacén lo que les costaría recogerla y su transporte; por ello, la recolección y transporte hasta el almacén se considera un ingreso más.

Se trata de un proyecto con una vida de diez años, por lo tanto el valor residual de la maquinaria a los diez años contará como un ingreso. Se tendrá en cuenta en el flujo de caja del décimo año como un ingreso.

Podría incluirse la ayuda de la PAC como ingreso, pero no todas las fincas dispondrán de los derechos, además debido a la gran cantidad de tierra que se quiere abarcar, la empresa sufrirá una penalización, reduciendo la ayuda total recibida. Por lo tanto, se ha decidido descartar el ingreso que podría suponer la ayuda.

La tasa de actualización es un elemento clave en el análisis de la inversión, se trata de la rentabilidad mínima exigida a una inversión, ya que todas las inversiones suponen un riesgo, con lo que esta rentabilidad mínima será la que justifique la inversión.

Existe múltiples formas de establecer este valor, los autores exponen diferentes fórmulas, métodos, tablas de valores, etc. que dan lugar a valores muy dispares, que condicionarán la rentabilidad de los distintos escenarios. Por un lado, para establecer un valor determinado, se ha consultado una encuesta llevado a cabo por el IESE Business School, en ella se encuestan miles de empresas de 69 países; en la que se establece la tasa de actualización a partir de la suma, de la tasa libre de riesgo de cada país y la prima de riesgo del mismo. En este caso, para España, la prima de riesgo es de 6,4% y la tasa libre de riesgo es de 1,7% (Fernández *et al.*, 2019). Por lo tanto, la tasa de actualización será la suma de ambas, es decir, del 8,1%. Se debe tener en cuenta que este valor es para todo el sector empresarial nacional y que en el caso de las empresas agrícolas la rentabilidad suele ser menor.

Por otro lado, distintos autores señalan métodos para obtener la tasa de actualización que variará en función de una financiación propia o ajena; que resultarán en valores muy inferiores al citado anteriormente. Por ejemplo, Peris y Juliá (2006), en su trabajo, establecen la tasa de actualización como resultado del Euribor más dos puntos. En la actualidad, el valor del Euribor se mueve en cifras negativas o nulas (Expansión, 2020), por lo que la tasa de actualización, sería igual o menor al 2,0%.

Dada esta gran disparidad entre los valores establecidos por diferentes autores, se ha decidido emplear una media de los dos valores obtenidos de las fuentes bibliográficas, mayorándola un punto debido a la inestabilidad económica actual; con lo que la tasa de actualización con la que se trabajará será del 6,0%.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. SUPERFICIE

4.1.1. SUPERFICIE SUSCEPTIBLE DE SER CULTIVADA

Como se menciona en apartados anteriores, el área de estudio, es la superficie de cultivo citrícola de los términos municipales de Almassora, Castellón de la Plana y Vila Real. Esta superficie equivale a un total de 7.195 ha (GVA, 2018). Para conocer de esa superficie, cual es susceptible de ser cultivada por la empresa, es decir, gestionada o arrendada, se ha llevado a cabo una encuesta a un total de 103 socios de la Cooperativa Agrícola San José de Almassora.

De la encuesta realizada, se extrae que el 28% de los encuestados querían seguir trabajando su propia tierra, y el 52% querían vender o abandonar sus explotaciones. Lo cual descarta al 80% de la tierra. En cambio, el 20% de los socios entrevistados, en un corto/medio plazo de tiempo, tenían pensado arrendar o ceder la gestión de su tierra a terceros, siendo esta superficie la susceptible de ser gestionada por la empresa.

Los socios de la cooperativa son representativos de la situación de todos los propietarios de tierras y explotaciones de las comarcas estudiadas, ya que tienen explotaciones repartidas por los diferentes términos municipales que se estudian. Por lo tanto, se puede estimar que el 20% de la tierra citrícola de los términos municipales estudiados, en los próximos años, será susceptible de ser gestionada por la empresa planteada. Lo cual hace un total de 1.439 ha.

En ningún caso, una empresa recién formada sería capaz de abarcar tal cantidad de superficie, no solo por falta de medios, sino debido a la competencia de terceros y a la posibilidad que finalmente estos propietarios, no arrenden sus explotaciones y se encarguen de las mismas o las vendan.

Por este motivo, para hacer más realista esta suposición, se han planteado tres escenarios posibles. Un primer escenario más desfavorable, en el que la empresa en los primeros años solo

es capaz de acabar gestionando el 5% de la tierra susceptible, lo que supondría un total de 71,95 ha. Un segundo escenario intermedio, en el que la empresa fuese capaz de abarcar, tras unos años de trabajo, el 10% del total de la superficie susceptible, gestionado un total de 143,9 ha. Finalmente, un escenario más exitoso en el que se gestionaría el 15% de la superficie susceptible, un total de 215,85 ha.

Al tratarse de suposiciones y con el objetivo de simplificar los cálculos; se establece que el escenario más desfavorable será en el que se gestionen o arrenden un total de 70 ha, el intermedio serán unas 140 ha y el exitoso será de 215 ha.

De las tierras gestionadas o arrendadas, el 65% serán clementinas, el 20 % naranjas y el 15% el grupo de mandarinas e híbridos; en referencia a la distribución de tierra que existe en la provincia. En la cual el 66,33% de la producción citrícola provincial corresponde al subgrupo de las clementinas, el 12,65% al subgrupo de mandarinas e híbridos y 20,69% al subgrupo de las naranjas dulces (GVA, 2019). Se han establecido valores simplificados, ya que se trata de suposiciones y así se facilitan los cálculos.

4.1.2. TAMAÑO MEDIO DE LAS PARCELAS

Existe una gran variabilidad en el tamaño medio de las parcelas, consecuencia de la continua división de parcelas por herencias, resultando en una gran abundancia de parcelas de reducido tamaño. Por otro lado, con la llegada del riego localizado, fincas de mayores dimensiones dedicadas a otros cultivos en secano, pasan a ser en regadío y cítricos. Dando lugar a muchas parcelas de tamaños reducidos y en menor medida fincas de mayor tamaño.

Al igual que la superficie susceptible de ser gestionada, el tamaño medio de las parcelas se ha obtenido de la encuesta a los socios de la cooperativa.

Primero se ha establecido el tamaño medio de las parcelas de cada socio y posteriormente el tamaño medio de todos los tamaños medios de los socios, se ha procedido de esta forma para simplificar la gran cantidad de datos obtenidos, ya que se ha consultado a 103 socios.

De la encuesta se extrae, que el tamaño medio de las parcelas es de 0,64 ha. Siendo la parcela más grande 15,25 ha y la más pequeña de 0,08 ha. Mientras que la parcela más grande es una excepción, sí que abundan parcelas de menos de una hectárea. De todos los socios consultados solo el 9,7% disponían de parcelas con un tamaño medio superior a 1,0 ha, el resto tenían parcelas con tamaños medios menores a una hectárea.

4.1.3. DISPERSIÓN DE LAS PARCELAS

La capacidad de trabajo establecida en los itinerarios técnicos, a partir de las entrevistas realizadas a los técnicos, ya incluyen el tiempo de desplazamiento y retorno del almacén de maquinaria a la explotación, ya que es esencial conocerlo para presupuestar las labores. Algunas de las empresas en las que trabajan los técnicos consultados, tienen sus parques de maquinaria en los términos municipales de Almassora (Cooperativa Agrícola San José de Almassora) y Onda (Cooperativa Agrícola Nuestra Señora de la Esperanza de Onda) y trabajan por todos los términos municipales adyacentes estudiados, por lo que los tiempos de desplazamiento y la dispersión de las parcelas serán similares, pudiendo tomar la capacidad de trabajo aproximada que indican como válida.

Estos tiempos, son el resultado de los tiempos menores de desplazamientos de las explotaciones más cercanas y de los tiempos mayores de las explotaciones más alejadas. Al mismo tiempo, las explotaciones más alejadas tanto al norte del término municipal de Castellón de la Plana, como las más alejadas al sur en el término municipal de Vila Real, se caracterizan por ser de mayores

dimensiones de media, lo que supondrá una mayor eficiencia y pese al mayor desplazamiento, se podrá trabajar una mayor superficie de tierra. A diferencia de los desplazamientos a las explotaciones próximas de los términos municipales del norte de Vila Real, Almassora y el sur de Castellón de la Plana, caracterizadas por menores tamaños, lo que resultará en menores eficiencias, compensadas por los bajos tiempos de desplazamiento.

4.2. ITINERARIOS TÉCNICOS

En los siguientes apartados las **Tablas 5, 6 y 7**; muestran los itinerarios técnicos simplificados establecidos para cada una de las variedades escogidas como representación de los grupos varietales mayoritarios. En el **ANEJO 8.10**, se pueden consultar los itinerarios completos.

4.2.1. NARANJAS: 'LANE LATE'

Tabla 5: Itinerario técnico simplificado de *Citrus sinensis* (L.) var. 'Lane late'. Fuente: Elaboración propia.

ÉPOCA	Nº DE OPERACIÓN	LABORES Y OPERACIONES DE CULTIVO	EQUIPO, TRACCIÓN, APEROS Y MAQUINARIA	MANO DE OBRA	RENDIMIENTO (h/ha)	
					EQUIPO	MANO DE OBRA
Febrero	1	Triturado de hierba	Tractor, Trituradora.	Tractorista	2,0	2,0
	2	Cosecha semi-mecanizada	Tractor, Elevador, Plataforma.	Tractorista, Operario	6,0 -	6,0 120,0
	3	Transporte cosecha a la central hortofrutícola	Tractor, Plataforma.	Tractorista	2,0	2,0
Marzo	4	Desfaldado	Tractor, Despuntadora.	Tractorista	3,0	3,0
	5	Poda mecánica	Tractor, Prepodadora.	Tractorista	5,0	2,5
	6	Poda manual	Tijeras electrónicas, Podador eléctrico manual.	Operario	20,0	20,0
	7	Alineado y triturado de restos de poda	Tractor, Rastrillo, Trituradora.	Tractorista	1,5	1,5
	8	Tratamiento contra la hormiga	Tractor, Microgranuladora.	Tractorista	0,5	0,5
Abril	9	Tratamiento contra el caracol	Tractor, Microgranuladora	Tractorista	0,4	0,4
	10	Revisión riego localizado, eliminación malas hierbas	-	Operario	-	3,0
Mayo	11	Tratamiento fitosanitario	Tractor, Atomizador.	Tractorista	2,5	2,5
	12	Tratamiento contra la hormiga	Tractor, Microgranuladora	Tractorista	0,5	0,5
Junio	13	Tratamiento fitosanitario	Tractor, Atomizador.	Tractorista	2,5	2,5
	14	Triturado de hierba	Tractor, Trituradora.	Tractorista	2,0	2,0
Agosto	15	Revisión riego localizado, eliminación malas hierbas	-	Operario	-	3,0
	16	Tratamiento fitosanitario	Tractor, Atomizador.	Tractorista	2,5	2,5
Septiembre	17	Tratamiento con fitorreguladores y fúngico	Tractor, Atomizador.	Tractorista	1,25	1,25
	18	Triturado de hierba	Tractor, Trituradora.	Tractorista	2,0	2,0
Octubre	19	Tratamiento contra el caracol	Tractor, Microgranuladora	Tractorista	0,4	0,4
Noviembre	20	Tratamiento fitosanitario	Tractor, Atomizador.	Tractorista	2,5	2,5
Diciembre	21	Tratamiento con fitorreguladores	Tractor, Atomizador.	Tractorista	1,25	1,25

4.2.2. CLEMENTINAS MEDIA ESTACIÓN: 'CLEMENULES'

Tabla 6: Itinerario técnico simplificado de *Citrus x clementina* var. 'Clemenules'. Fuente: Elaboración propia.

ÉPOCA	Nº DE OPERACIÓN	LABORES Y OPERACIONES DE CULTIVO	EQUIPO, TRACCIÓN, APEROS Y MAQUINARIA	MANO DE OBRA	RENDIMIENTO (h/ha)	
					EQUIPO	MANO DE OBRA
Enero	1	Desfaldado	Tractor, Despuntadora.	Tractorista	3,0	3,0
Febrero	2	Poda mecánica	Tractor, Prepodadora.	Tractorista	2,5	2,5
	3	Poda manual	Tijeras electrónicas, Podador eléctrico manual.	Operario	20,0	20,0
	4	Triturado hierba y restos de poda	Tractor, Rastrillo*, Trituradora.	Tractorista	2,5	2,5
Marzo	5	Tratamiento contra la hormiga	Tractor, Microgranuladora.	Tractorista	0,5	0,5
Abril	6	Tratamiento contra el caracol	Tractor, Microgranuladora.	Tractorista	0,4	0,4
	7	Tratamiento con fitorreguladores	Tractor, Atomizador.	Tractorista	1,25	1,25
	8	Revisión riego localizado, eliminación malas hierbas	-	Operario	-	3,0
Mayo	9	Tratamiento fitosanitario y nutrición foliar	Tractor, Atomizador.	Tractorista	2,5	2,5
Junio	10	Tratamiento contra la hormiga	Tractor, Microgranuladora.	Tractorista	0,5	0,5
	11	Triturado de hierba	Tractor, Trituradora.	Tractorista	2,0	2,0
	12	Tratamiento fitosanitario y nutricional foliar	Tractor, Atomizador.	Tractorista	2,5	2,5
Julio	13	Tratamiento con fitorreguladores	Tractor, Atomizador.	Tractorista	1,25	1,25
Agosto	14	Revisión riego localizado, eliminación malas hierbas	-	Operario	-	3,0
	15	Tratamiento fitosanitario	Tractor, Atomizador.	Tractorista	2,5	2,5
Septiembre	16	Tratamiento contra el caracol	Tractor, Microgranuladora.	Tractorista	0,4	0,4
	17	Triturado de hierba	Tractor, Trituradora.	Tractorista	2,0	2,0
	18	Tratamiento fitosanitario	Tractor, Atomizador.	Tractorista	2,5	2,5
Octubre	19	Tratamiento con fitorreguladores, nutrición foliar y fungicida	Tractor, Atomizador.	Tractorista	1,25	1,25
Diciembre	20	Cosecha semi-mecanizada	Tractor, Elevador, Plataforma.	Tractorista, Operario	6,0 -	6,0 120,0
	21	Transporte cosecha a la central hortofrutícola	Tractor, Plataforma.	Tractorista	2,0	2,0

4.2.3. MANDARINAS TARDÍAS O HÍBRIDAS: 'TANGO'

Tabla 7: Itinerario técnico simplificado *Citrus reticulata* var. 'Tango'. Fuente: Elaboración propia.

ÉPOCA	N° DE OPERACIÓN	LABORES Y OPERACIONES DE CULTIVO	EQUIPO, TRACCIÓN, APEROS Y MAQUINARIA	MANO DE OBRA	RENDIMIENTO (h/ha)	
					EQUIPO	MANO DE OBRA
Enero	1	Tratamiento con fitorreguladores, nutrición foliar y fungicida	Tractor, Atomizador.	Tractorista	1,25	1,25
Febrero	2	Triturado de hierba	Tractor, Trituradora.	Tractorista	2,0	2,0
	3	Cosecha semi-mecanizada	Tractor, Elevador, Plataforma.	Tractorista, Operario	6,0 -	6,0 120,0
	4	Transporte cosecha a la central hortofrutícola	Tractor, Plataforma.	Tractorista	2,0	2,0
Marzo	5	Desfaldado	Tractor, Despuntadora.	Tractorista	3,0	3,0
	6	Poda mecánica	Tractor, Prepodadora.	Tractorista	2,5	2,5
	7	Poda manual	Tijeras electrónicas, Podador eléctrico manual.	Operario	20,0	20,0
	8	Alineado y triturado de restos de poda	Tractor, Rastrillo, Trituradora.	Tractorista	1,5	1,5
	9	Tratamiento contra la hormiga	Tractor, Microgranuladora.	Tractorista	0,5	0,5
Abril	10	Tratamiento contra el caracol	Tractor, Microgranuladora.	Tractorista	0,4	0,4
	11	Tratamiento fungicida	Tractor, Atomizador.	Tractorista	1,25	1,25
	12	Revisión riego localizado, eliminación malas hierbas	-	Operario	-	3,0
Mayo	13	Tratamiento fitosanitario y nutrición foliar	Tractor, Atomizador.	Tractorista	2,5	2,5
Junio	14	Triturado de hierba	Tractor, Trituradora.	Tractorista	2,0	2,0
	15	Tratamiento fitosanitario y aclareo químico	Tractor, Atomizador.	Tractorista	2,5	2,5
Julio	16	Tratamiento con fitorreguladores y nutrición foliar	Tractor, Atomizador.	Tractorista	1,25	1,25
Agosto	17	Revisión riego localizado, eliminación malas hierbas	-	Operario	-	3,0
	18	Tratamiento fitosanitario	Tractor, Atomizador.	Tractorista	2,5	2,5
Septiembre	19	Triturado de hierba	Tractor, Trituradora.	Tractorista	2,0	2,0
	20	Tratamiento contra la hormiga	Tractor, Microgranuladora.	Tractorista	0,5	0,5
	21	Tratamiento contra el caracol	Tractor, Microgranuladora.	Tractorista	0,4	0,4
Octubre	22	Tratamiento con fitorreguladores, nutrición foliar y fungicida	Tractor, Atomizador.	Tractorista	1,25	1,25

4.3. MAQUINARIA SELECCIONADA

Los itinerarios técnicos planteados, se centran en hacerse cargo de todo el cultivo, es decir, de gestionar las explotaciones agrícolas. La labor de la empresa será la gestión de tierras arrendadas, como se ha indicado anteriormente, por lo que se impondrá en las explotaciones la forma de cultivo planteada por la empresa, la explicación de las operaciones realizadas se encuentra en el **ANEJO 8.3**. El objetivo del proyecto es establecer el parque de maquinaria, por lo que a continuación se detalla la maquinaria seleccionada.

4.3.1. CONTROL DE MALAS HIERBAS

La trituradora escogida para esta tarea será marca Serrat, modelo Evolution Green, modelo T-1600, que funciona a partir de la toma de fuerza del tractor. Se ha escogido esta casa comercial, ya que está especializada en trituradoras únicamente, de todo tipo tanto agrícola como forestal. Además fue una de las primeras empresas en incluir una trituradora con las características que se requieren en su catálogo, es decir, la deposición de hierba cortada sobre el caballo; lo cual les otorga más experiencia en este tipo de máquinas y mayor fiabilidad. Se puede obtener más información de las operaciones de control de malas hierbas en el **ANEJO 8.3**. Las características técnicas del apero se pueden consultar en el **ANEJO 8.4**.

4.3.2. FITORREGULADORES Y NUTRICIÓN FOLIAR

Tanto la aplicación de fitorreguladores como el abonado por aplicación foliar se llevarán a cabo con un turboatomizador, el mismo que se empleará en los tratamientos fitosanitarios. Con el objetivo de llevar a cabo menos pases, lo que supondrá un ahorro económico y reducirá la probabilidad de compactación del suelo, se combinarán tanto tratamientos fitosanitarios, con abonados foliares y aplicaciones de fitorreguladores.

Para llevar a cabo estas labores culturales, se empleará el turboatomizador semisuspendido de 1000 L de capacidad, por ser un tamaño que permite su maniobra en los campos actuales, pues algunos de ellos son de superficie reducida. Se ha elegido un equipo marca Fede, modelo Smartomizer Futur Qi 9.0. Para más información de las operaciones de aplicación de fitorreguladores y nutrición foliar, consultar el **ANEJO 8.3**. Las características del apero se pueden consultar en el **ANEJO 8.4**.

4.3.3. TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Para llevar a cabo los tratamientos fitosanitarios de los diferentes itinerarios de cultivo, se empleará el mismo turboatomizador que se menciona en el apartado anterior.

Para esparcir tanto el producto para combatir los caracoles, como las hormigas, se empleará el Microgranulador 70kg de la casa comercial Agrimarber, se ha escogido de esta casa comercial, ya que es de las pocas que producen este tipo de aperos. Muchos agricultores emplean la abonadora para llevar a cabo esta operación, pero se trata de una herramienta mucho menos precisa. Para conocer más sobre las operaciones relacionadas con los tratamientos fitosanitarios consultar el **ANEJO 8.3**.

4.3.4. PODA MANUAL ASISTIDA

Para esta operación se ha escogido unas tijeras eléctricas cuyo nombre comercial es: Tijeras electrónicas SHARK ZS-50, de la casa Zanon. Estas tijeras con dos posiciones, para realizar

corte de hasta 25 mm o hasta 50 mm; además se caracteriza por su bajo peso, 1,0 kg. De forma complementaria, para eliminar troncos de mayor diámetro, renovar plantaciones, hacer más luz a los árboles, etc. se empleará una motosierra eléctrica de la misma casa comercial, cuyo nombre es: Podador eléctrico manual RINO, que llega a cortar hasta 180 mm. Al igual que las tijeras y a diferencia del resto de modelos de esta herramienta, también se caracteriza por su bajo peso de 1,7 kg; se adquirirá una motosierra eléctrica por cada tres tijeras eléctricas, ya que es una herramienta complementaria. Se selecciona el modelo de tijeras y motosierra mencionados, ya que las baterías y el arnés porta baterías son compatibles entre las diferentes máquinas, lo que facilitará y abaratará el mantenimiento de las mismas, al mismo tiempo que ofrecerá una mayor versatilidad en campo. Dichas baterías como en la mayoría de nuevos modelos, se caracterizan por su gran durabilidad, ofreciendo incluso más de ocho horas de autonomía, en función de la carga de trabajo. Para saber más sobre las operaciones de poda manual asistida consultar el **ANEJO 8.3**.

4.3.5. PODA MECÁNICA Y DESFALDADO

Para la poda mecánica se empleará una prepodadora de discos de la marca Industrias David, modelo PFSV5-2750. Se ha escogido este modelo, por su gran versatilidad, para poder llevar a cabo poda en anchura y altura, sin necesidad de cambiar de apero o de modificaciones del mismo. Las características técnicas de este apero, se pueden observar en el **ANEJO 8.4**.

Para llevar a cabo el desfaldado mecánico se empleará una despuntadora de la casa comercial Fernández Agroindustrial modelo DES-HID. Tiene 3 pistones con mando hidráulico, que van unidos a la bomba hidráulica del tractor. Se ha escogido este modelo y esta casa comercial por su compatibilidad con el rastrillo frutal de la misma casa comercial, que es intercambiable, por lo que con el mismo apero se pueden tener dos aperos completamente distintos, ahorrando en espacio de almacenamiento y por lo tanto en costes. En el **ANEJO 8.3** se ha recopilado información detallada de estas labores.

4.3.6. ELIMINACIÓN DE LOS RESTOS DE PODA

Esta operación se realizará inmediatamente después de la poda, para ello, se empleará el mismo apero que para el triturado de hierba. Para reducir los costes tanto de mano de obra como de horas de maquinaria, se empleará una alineadora de restos de poda.

Se empleará una alineadora de restos de la empresa Fernández Agroindustrial, el modelo empleado, será el Rastrillo Frutal delantero. Se escoge este modelo y esta casa comercial ya que es compatible con la desfaldadora, con lo que con un mismo apero, se puede intercambiar piezas para dar lugar a un nuevo apero, ahorrando así espacio de almacenamiento y con ello costes. Al igual que los aperos anteriores de esta casa comercial, funcionará a partir de un sistema hidráulico alimentado por la bomba hidráulica del tractor; cuenta con 2 pistones hidráulicos que se conectarán a la bomba hidráulica del tractor. Para conocer información más detallada sobre las operaciones de eliminación de restos de poda, consultar el **ANEJO 8.3**.

4.3.7. RECOLECCIÓN SEMIMECANIZADA

Para esta labor se empleará el elevador HADES modelo NEP 360012, de la casa comercial Fernández Agroindustrial. Este apero pesa un total de 468 kg, tiene una anchura de 700 mm y una altura de 2.515 mm. Se ha elegido a propósito un modelo de gran altura para poder cargar tres Big-boxes a la vez, ya que en total suponen una altura de 2.370 mm. Este apero puede llegar a cargar un total de 1.200 kg y su capacidad de elevación llega a 3,60 m. Al igual que el resto de aperos que se han adquirido de esta empresa, se debe a la buena relación calidad precio frente a otras marcas y al buen servicio técnico que ofrecen en la provincia.

Se empleará el Big-box rejillado modelo 8182.500 de la casa Paletplastic, cuyas dimensiones son 1200x1000x790 mm, tiene un peso de 37,1 kg, por lo que es de menor peso que los de otras casas comerciales, lo que facilita su manejo por parte de los operarios; y tiene una capacidad de 670 L de volumen, lo que serían entre 220-300 kg de frutos cítricos aproximadamente, en función del tipo de fruto, el calibre medio y lo que quiera llenarse. Se han establecido unos 250 kg por big-boxs. Para poder ir más rápido con esta combinación tractor-apero y evitar caídas, se adquirirá a la misma casa comercial que el big-box, una tapadera modelo BL-100120. Para más información sobre estas operaciones consultar el **ANEJO 8.3**.

4.3.8. TRACTORES

Se ha elegido un tractor de la casa New Holland, el modelo elegido es el T4.100 LP, se trata de un tractor de tamaño reducido específico para frutales y viñedos, además incluye una cabina con filtro de aire lo cual hace que cumpla la legislación para poder aplicar productos fitosanitarios con el mismo. Además responde a todos los cálculos de estabilidad, para todas las combinaciones tractor-apero; se pueden observar los resultados de las comprobaciones de estabilidad con los aperos más problemáticos en el **ANEJO 8.8**. Tiene una potencia de 75kW, suficiente para poder manejar todos los aperos que se incluyen a en este trabajo. Las características técnicas del tractor se exponen en el **ANEJO 8.4**.

4.3.9. MEDIOS DE TRANSPORTE

Para transportar la cosecha desde el campo, hasta la central hortofrutícola, se empleará un remolque arrastrado por uno de los tractores de la empresa; evitando así el coste de alquilar camiones o de disponer de una flota de camiones para llevar a cabo la cosecha.

Se empleará un remolque modelo RA plataforma T5-14000 10.000 x 2.450 *Galera*, de la casa comercial Remolques Yunke. Se ha escogido esta casa comercial, por su gran variedad de productos y por ser una casa especializada en toda clase de aperos de este tipo. Se trata de una plataforma de 10 m de largo y 2,45 m de ancho, con capacidad para 18.000 kg (MMA) y una elevación del suelo de 1,28 m. El peso del apero por si solo es de 3.970 kg. Teniendo en cuenta las dimensiones de la plataforma y de los Big-boxs empleados, esta plataforma puede llegar a cargar 20 cajas por nivel y dos niveles, por lo que cargaría como máximo 40 cajas de 250 kg cada una, siendo capaz de transportar cada vez un total de 10.000 kg.

4.4. NECESIDADES DE MAQUINARIA E INVERSIÓN

Teniendo en cuenta los itinerarios técnicos establecidos, la cantidad de tierra trabajada en función del escenario planteado y la limitación de que un mismo trabajador solo puede hacer un total de 160 horas al mes, se han estimado las necesidades horarias de maquinaria en función del escenario y la variedad. Para ello antes se han establecido, las necesidades horarias mensuales y anuales de cada una de las máquinas estudiadas para las diferentes variedades y para una hectárea, se encuentran en el **ANEJO 8.5**.

Finalmente, las necesidades de maquinaria total estimadas a partir de todos los datos anteriores se pueden observar en la **Tabla 8**.

Tabla 8: Necesidades de maquinaria en función del escenario planteado y valor de adquisición. Fuente: Elaboración propia.

Maquinaria	Escenario A	Escenario B	Escenario C	Valor de adquisición (€/unidad)
	Número de unidades			
Tractor New Holland T4.100 LP	3	6	10	42.000
Trituradora Evolution Green T-1600	2	3	4	7.000
Elevador HADES NEP 180012	2	4	6	3.500
RA plataforma T5-14000	3	5	7	10.000
Smartomizer Futur Qi 9.0	2	3	4	12.000
Despuntadora DES-HID	1	2	3	2.400
Prepodadora frontal compacta PFS-V5-2750	1	2	3	18.000
Microgranuladora 70 kg	1	1	1	800
Rastrillo Frutal delantero	1	1	2	2.000
Tijeras electrónicas SHARK ZS-50	6	12	18	1.500
Podador eléctrico manual RINO	2	4	6	1.800

Los valores de adquisición de los diferentes elementos de maquinaria que se han obtenido a partir de consultas a las casas comerciales se pueden observar en la **Tabla 8**. En función de estos valores de adquisición y del número de máquinas necesarias en función del escenario que se observan en la **Tabla 8**, se establece la inversión inicial de cada uno de los escenarios planteados que se observa en la **Tabla 9**; además en esta tabla se incluye la inversión en patentes vegetales, para contemplar la inversión total

Tabla 9: Inversión inicial en función del escenario. Fuente: Elaboración propia.

Maquinaria	Escenario A	Escenario B	Escenario C
Tractor New Holland T4.100 LP	126.000	252.000	420.000
Trituradora Evolution Green T-1600	14.000	21.000	28.000
Elevador HADES NEP 180012	7.000	14.000	21.000
RA plataforma T5-14000	30.000	50.000	70.000
Smartomizer Futur Qi 9.0	24.000	36.000	48.000
Despuntadora DES-HID	2.400	4.800	7.200
Prepodadora frontal compacta PFS-V5-2750	18.000	36.000	54.000
Microgranuladora 70 kg	800	800	800
Rastrillo Frutal delantero	2.000	2.000	4.000
Tijeras electrónicas SHARK ZS-50	9.000	18.000	27.000
Podador eléctrico manual RINO	3.600	7.200	10.800
INVERSIÓN MAQUINARIA	236.800	441.800	690.800
INVERSIÓN LICENCIAS VARIETALES	252.000	504.000	756.000
INVERSIÓN TOTAL	488.800	945.800	1.446.800

4.5. ESTIMACIÓN DEL ESPACIO Y COSTE DEL ALMACENAMIENTO

Teniendo en cuenta las dimensiones de los aperos facilitadas por las casas comerciales (**Tabla 10**) y las necesidades de maquinaria (**Tabla 8**) se ha obtenido, las necesidades de espacio para la maquinaria en función del escenario planteado. Al mismo tiempo, como se indica en apartados anteriores, se ha dejado un espacio de 1 m entre máquinas, dejando también espacios en el

centro del almacén para facilitar la maniobra del conjunto tractor-apero. Debido al empleo de remolques y a la dificultad de maniobrado con los mismos, ha sido necesario emplear una distribución diferente respecto al resto de aperos. La distribución de las máquinas en la nave en función del escenario se puede observar en el **ANEJO 8.2**.

Tabla 10: Dimensiones de la maquinaria empleada y área ocupada por cada máquina. Fuente: Elaboración propia.

Maquinaria	Longitud (m)	Anchura (m)	Área ocupada (m ²)
Tractor New Holland T4.100 LP	3,94	1,58	6,22
Trituradora Evolution Green T-1600	1,21	1,79	2,16
Elevador HADES NEP 180012	1,20	0,70	0,84
RA plataforma TS-14000	10,00	2,45	24,50
Smartomizer Futur Qi 9.0	2,96	1,37	4,06
Despuntadora DES-HID	0,50	2,17	1,09
Prepodadora frontal compacta PFS-V5-2750	1,17	2,99	3,49
Microgranuladora 70 kg	0,70	0,70	0,49
Rastrillo Frutal delantero	0,85	0,85	0,72

Una vez obtenidas las necesidades totales de espacio para la maquinaria, teniendo en cuenta las necesidades específicas y la distribución en cada escenario; se ha mayorado el espacio necesario un 50%, para dejar un área libre entre la zona de remolques y la de aperos-tractores, donde se colocarán los insumos que se vayan a consumir, las cajas de las herramientas de poda asistida y un espacio libre para futuras ampliaciones. Para el **escenario C**, ha sido necesaria una distribución especial, debido a la gran necesidad de maquinaria en este caso. Las necesidades totales de espacio se observan en la **Tabla 11**.

Tabla 11: Necesidades de espacio en función de los escenarios. Fuente: Elaboración propia.

Escenario	Espacio maquinaria (m ²)	Espacio intermedio (m ²)	Espacio insumos, otros elementos, etc. (m ²)	Espacio futuras ampliaciones (m ²)	Espacio total (m ²)
A	112,05	445,95	140,50	140,50	839,00
B	192,18	699,32	226,00	226,00	1.343,50
C	279,24	994,76	317,50	317,50	1.909,00

Teniendo en cuenta las necesidades de espacio en función del escenario posible y el precio medio de alquiler de naves industriales en el término municipal de Almassora, 1,97 €/m²; al alquilarse la nave industrial durante 12 meses, el coste anual del alquiler será de 19.833,96 € para el **escenario A**; 31.807,62 € para el **escenario B**; y 45.128,76 € para el **escenario C**. Se ha estimado un sobre coste mensual en luz y agua del 10% del valor del alquiler, por lo tanto el coste final será de 23.800,75 € (**escenario A**), 38.169,14€ (**escenario B**) y 54.154,51€ (**escenario C**).

4.6. COSTES DEL PROYECTO

- *MAQUINARIA*

El coste de maquinaria depende de muchos factores y como se ha dicho en apartados anteriores, se trata de una estimación, ya que solo cuando se esté trabajando se conocerán los verdaderos costes de la maquinaria.

En función de los escenarios, la cantidad de horas que trabaja la maquinaria es diferente y el número de maquinaria adquirida también lo es, como se puede observar en apartados anteriores. Este hecho afectará a la amortización, las reparaciones, el mantenimiento, etc. de las diferentes máquinas en función del escenario. En el **ANEJO 8.6**, se pueden consultar los costes horarios de cada apero en función del escenario y a que se deben.

Para conocer la cantidad de horas que trabaja cada máquina se puede consultar el **ANEJO 8.5**, en el que se indica la cantidad de horas totales de cada maquinaria para cada variedad y en una hectárea. El total de horas trabajadas por cada máquina dependerá de la superficie de cada escenario y la superficie de cada variedad en cada uno de ellos.

Una vez conocidas la cantidad de horas realizadas por cada máquina, el coste horario de cada máquina y el número de máquinas, todo ello en función del escenario; se puede calcular el coste anual de la maquinaria para cada escenario, que se puede observar en la **Tabla 12**.

Tabla 12: Coste anual de la maquinaria en función del escenario. Fuente: Elaboración propia.

Escenario	Coste anual maquinaria (€)	Coste anual maquinara (€/ha)
A	36.079,13	515,42
B	75.508,72	539,35
C	119.955,97	571,22

- *MANO DE OBRA*

Las necesidades de mano de obra, al igual que ocurre con la maquinaria se pueden consultar para una hectárea en función de la variedad en el **ANEJO 8.5**. En función del escenario la superficie del mismo y la superficie de cada variedad en cada uno de ellos, se obtienen las necesidades totales de maquinaria para cada uno de los escenarios. Además de la mano de obra no cualificada, como se indica en apartados anteriores, también se contratará mano de obra con formación en función del escenario.

Conociendo las necesidades totales de mano de obra y el coste horario o mensual de la misma, que se indica en apartados anteriores, se puede calcular el coste de la mano de obra en función del escenario, como se puede observar en la **Tabla 13**.

Tabla 13: Coste anual de la mano de obra en función del escenario. Fuente: Elaboración propia.

Escenario	Coste anual mano de obra (€)	Coste anual mano de obra (€/ha)
A	156.680,43	2.238,29
B	309.766,38	2.212,62
C	472.107,53	2.248,13

- **ARRENDAMIENTO Y FERTIRRIGACIÓN DE LA TIERRA DE CULTIVO**

Tanto el arrendamiento como la fertirrigación, tienen unos precios fijados por hectárea independientemente de la variedad, que solo variarán de un escenario a otro, debido a que unos escenarios abarcan más superficie de cultivo que otros. Las superficies de cultivo de cada escenario y los precios por hectárea de arrendamiento y de fertirrigación, ya se indican en apartados anteriores, por lo que la obtención de estos dos costes no tiene mayor dificultad. Se pueden observar estos costes en función del escenario en la **Tabla 14**.

Tabla 14: Coste anual de arrendamiento y fertirrigación en función del escenario. Fuente: Elaboración propia.

Escenario	Coste anual arrendamiento (€)	Coste anual fertirrigación (€)
A	25.263,00	84.210,00
B	50.526,00	168.420,00
C	75.789,00	252.630,00

- **INSUMOS**

Las necesidades de insumos para una hectárea en función de las variedades, se pueden consultar en el **ANEJO 8.5**; en función de la superficie que abarca cada escenario y la distribución de la misma en diferentes variedades, se pueden conocer las necesidades totales de cada uno de los escenarios. Por otro lado, los precios de cada uno de los insumos, son los actuales de mercado sin tener en cuenta el IVA; por lo tanto el coste de insumos en función del escenario, se puede observar en la **Tabla 15**.

Tabla 15: Coste anual de insumos en función del escenario. Fuente: Elaboración propia.

Escenario	Coste anual insumos(€)
A	60.321,00
B	120.643,60
C	180.965,40

4.7. ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN

Para poder analizar la inversión realizada en cada escenario, en apartados anteriores, se ha establecido la inversión en función del escenario, el período de tiempo necesario para recuperarla y la tasa de actualización.

Además de estos dos elementos, también se han establecido los flujos de caja de los diez años del proyecto en función del escenario; para ello se han tenido en cuenta los diferentes gastos que se han obtenido en apartados anteriores y los diferentes ingresos. Dando lugar en cada escenario a cuatro flujos de caja diferentes. Un primer año con ingresos menores, debido a una menor productividad, un segundo año con ingresos menores también, pero mayores respecto del primero; del tercer al noveno año el flujo de caja será igual y los ingresos mayores respecto a los de los dos primeros años, ya que se alcanza la producción media. Finalmente, el décimo año se ingresará el valor residual estimado de la maquinaria adquirida, por lo que los beneficios serán mayores. Se pueden consultar todos los flujos de caja en el **ANEJO 8.7**.

A partir de los flujos de caja, la tasa de actualización y la inversión inicial, y las fórmulas expuestas en apartados anteriores; se ha obtenido el VAN, el TIR y el tiempo de recuperación en función del escenario. En la **Tabla 16**, se pueden observar los diferentes valores en función del escenario.

Tabla 16: Valor actual neto, Tasa interna de rendimiento y Tiempo de recuperación en función del escenario.
Fuente: Elaboración propia.

Escenario	VAN (€)	VAN (€/ha)	TIR	TR (años)
A	432.262,61	6.175,18	0,14	8
B	971.354,24	6.938,24	0,15	8
C	1.349.032,59	6.423,96	0,14	8

5. DISCUSIÓN

Para poder establecer conclusiones del presente trabajo, será necesario comparar los resultados de los diferentes escenarios planteados. Para realizar esta comparación, debido a la diferente superficie que abarca cada escenario, se establecen los resultados en función de una hectárea.

Al mismo tiempo, muchos resultados no varían de unos escenarios a otros, como es el caso de los costes de insumos de arrendamiento y de fertirrigación por unidad de superficie que son fijos, como se puede observar en las **Tablas 14 y 15**. En cambio, otros valores como el coste de la mano de obra, los costes de la maquinaria, las necesidades de maquinaria y espacios de almacenamiento, además de los valores empleados para el análisis de la inversión, varían en función de los escenarios.

Las necesidades de maquinaria son mayores conforme mayor es el escenario, pero las necesidades por hectárea de maquinaria, disminuyen ya que con un mismo apero se abarca una mayor superficie. Lo mismo sucede con las necesidades de almacenamiento por hectárea. Como se puede observar en las **Tablas 8 y 11**.

En cuanto al coste de maquinaria, que se pueden observar en la **Tabla 12**, se ve de forma clara como aumenta, conforme aumenta la superficie que abarca cada escenario. Esto se debe a unas necesidades de maquinaria menores por hectárea como las comentadas en el párrafo anterior, pero que derivan en un mayor uso de la maquinaria por hectárea y por lo tanto a unos gastos mayores en reparaciones y mantenimiento.

En la **Tabla 13**, se ve una disminución del coste de mano de obra por hectárea en el **Escenario B** frente al **Escenario A** y un coste más elevado de mano de obra en el **Escenario C**. Esto se debe a que en el tercer escenario, al abarcar una mayor superficie, será necesario un mayor número de técnicos como lo comentado en el apartado correspondiente. En cambio, en el primer escenario pese a ser el de menor superficie un número mínimo de técnicos, son requeridos, siendo el segundo escenario el óptimo en cuanto al número de técnicos por unidad de superficie.

Finalmente, para poder establecer los escenarios óptimos, se comparan los valores de análisis de la inversión (**Tabla 16**). Como se puede observar en dicha tabla, el Tiempo de Recuperación (TR) de los tres escenarios es el mismo, un total de ocho años. Independientemente de la superficie abarcada, todos los escenarios plantean el mismo tiempo de recuperación, se trata de un tiempo de recuperación muy elevado para una inversión. Este tiempo de recuperación, al igual que el resto de valores de análisis de la inversión se caracterizan por ser muy ajustados y de poner en duda la rentabilidad del proyecto, independientemente de la superficie abarcada. Este tiempo de recuperación tan elevado, se debe a las hipótesis tan conservadoras empleadas a lo largo de todo el proyecto.

Lo mismo sucede con la Tasa Interna de Retorno (TIR), como se observa en la tabla mencionada anteriormente, se trata de valores muy bajos. En el primer y tercer escenario la tasa es la misma del 0,14; en cambio, en el segundo escenario este valor es levemente mayor, situándose en 0,15. Estos valores tan reducidos, hacen dudar de la rentabilidad de la inversión, y al igual que el tiempo de recuperación, se deben a las hipótesis tan conservadoras adoptadas.

El caso del Valor Actual Neto (VAN), no difiere del valor anterior. El **Escenario C**, presenta un VAN mayor que el **Escenario B**, y este uno mayor que el **Escenario A** puesto que todos son positivos y proporcionales a la superficie. Pero el valor por hectárea del escenario **B** es el mayor, superior al **C**, y este superior al **A** (**Tabla 16**).

Los costes del presente proyecto, en un caso práctico real, seguramente serían menores. Principalmente, debido a las jornadas laborales establecidas. En citricultura, en las operaciones que requieren de mayores necesidades de mano de obra, como es el caso de la poda manual y la recolección, las jornadas laborales de los operarios son mayores de las ocho horas establecidas en este proyecto. Esto derivaría en una mayor capacidad de trabajo de los aperos empleados en el proyecto, por lo que la necesidad de maquinaria sería menor; por lo tanto la inversión en maquinaria sería menor y la necesidad de espacios de almacenamiento también, sobre todo en los escenarios de mayores superficies en los cuales las producciones son más elevadas.

Por otro lado, los ingresos en un caso práctico real, serían mayores. Los rendimientos establecidos en el proyecto, como se menciona en apartados anteriores, se han establecido a partir de los rendimientos medios de las parcelas citrícolas de la provincia de Castellón, unos rendimientos medios, muy inferiores a los medios que ofrece la bibliografía, produciendo en condiciones óptimas. Los parámetros de gestión de las superficies citrícolas trabajadas en este proyecto, son óptimos, por lo que mayores rendimientos que las medias provinciales, se podrían obtener.

Por otro lado, los precios de la producción, se han establecido a partir de las medias de los precios publicados, independientemente de la calidad de los frutos. Por lo que produciendo de una forma más óptima, como la que se plantea en este trabajo, se pueden alcanzar mayores calidades del fruto, lo que derivaría en posibles mejores precios de las cosechas.

6. CONCLUSIONES

A modo de conclusión, se puede observar que se trata de un proyecto, cuyas diferencias de rentabilidad en función de la superficie son reducidas, por lo que la rentabilidad del proyecto no dependerá demasiado de la superficie abarcada, dentro de los límites estudiados. Además, la rentabilidad del proyecto, pese a ser positiva, es muy reducida.

Esta reducida rentabilidad del proyecto, va muy asociada a los valores conservadores adoptados a lo largo de todo el proyecto, con el objetivo de conocer la rentabilidad del mismo en los casos más desfavorables; para que una vez teniendo en cuenta la situación más desfavorable, el inversor, conozca la viabilidad o inviabilidad del proyecto planteado.

Por último, conviene resaltar que los resultados obtenidos están en consonancia con las dificultades actuales de rentabilidad de las explotaciones citrícolas.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Agrimarber. (2020). *Catálogo 2020*. <https://www.agrimarber.com/catalogo/> [Consulta: 28/04/2020]
- Agustí, M. (2003). *Citricultura*. 2ª Edición. Madrid: Mundi-prensa.
- Agustí, M., Martínez-Fuentes, A., Mesejo, C., Juan, M. y Almela, V. (2003). *Série divulgació tècnica nº 55: Cuajado y desarrollo de los frutos*. Valencia: Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Arenas, F.J., Hervalejo, A. y Romero, E. (2013). *GUÍA DE COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE 'CLEMENULES' SOBRE DISTINTOS PATRONES*. Sevilla: JUNTA DE ANDALUCÍA. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL
- ASABE Standards (2015). *Agricultural Machinery Management Data*. St. Joseph, Mich.: ASABE.
- ASABE Standards (2014). *Agricultural Machinery Management*. St. Joseph, Mich.: ASABE.
- Ascenza. (s.f.). *SUPORTER PLUS*. <https://www.sapecagro.es/catalogo/nutricionales/varios/suporter-plus-pid459.html> [Consulta: 28/04/2020]
- AVA-ASAJA (2019). *Tablas salariales de 2019 para los trabajadores agropecuarios*. <http://www.avaasaja.org/index.php/de-interes/legislacion/item/7525-tablas-salariales-de-2019-para-los-trabajadores-agropecuarios> [Consulta: 05/04/2020]
- Banco de España. (2020). *Portal Cliente bancario. Tabla tipo de interés legal*. https://cliente bancario.bde.es/pcb/es/menu-horizontal/productoservici/relacionados/tiposinteres/guia-textual/tiposinteresrefe/Tabla_tipos_de_interes_legal.html [Consulta: 29/05/2020]
- Caballero, P., Carmona, B. y García-Martínez, M. C. (2010). Los costes de producción de la citricultura de la Comunidad Valenciana. Acciones a favor de su racionalización en *Levante Agrícola*. Núm. 402 3º Trimestre 2010 Pg. 277-288.
- Calabuig Gomar, A. (2015). *Ants, pests and natural enemies in Mediterranean citrus: ecological interactions and practical implications for biological control*. Tesis Doctoral. Valencia: Universidad Politècnica de Valencia.
- Carbotecnia. (2020). *Mn-Zn Magnum*. https://www.carbotecnia.com/abonos-fertilizantes/correctores-de-carencias/carbotecnia-mn-zn-magnum_43_15_236_0_1_pro.html [Consulta: 19/05/2020]
- Catalán, H. (2009). A pie de Campo. Maquinaria para el agricultor: New Holland T4050F. Pasión por convencer en *Agricultura*. nº Julio-Agosto 09. 1-18 p.
- Comunidad Valenciana. Orden PRA/10/2018, de 27 de febrero, de la Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural, sobre la utilización de materias fertilizantes nitrogenadas en las explotaciones agrarias de la Comunitat Valenciana. «DOGV» núm. 8249 de 07/03/2018. Última actualización publicada el 07/03/2018.
- De Sangosse ibérica. (2020). *METAREX INOV*. <http://desangosseiberica.com/productos/metarex-inov/> [Consulta: 19/05/2020]
- Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt du Centre-Val de Loire (DRAAFCVL). (s.f.). *Coopératives d'utilisation en commun de matériel agricole (CUMA)*. <http://draaf.centre-val-de-loire.agriculture.gouv.fr/Cooperatives-d-utilisation-en> [Consulta: 07/06/2020]

- España. Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. «BOE» núm. 255, de 24/10/2015. Última actualización publicada el 16/07/2020.
- Expansión. (s.f.). Euribor [periódico Expansión]. <https://www.expansion.com/mercados/euribor.html> [Consulta: 22/07/2020]
- Fede. (2019). *Catálogo modelos Futur Qi 9.0, High Speed Qi 9.0 2019*. Valencia: Pulverizadores Fede SL.
- Fernández Agroindustrial. (s.f.). *Despuntadora de faldas*.
<http://www.maquinariafernandez.com/maquines/despunta.html> [Consulta: 18/05/2020]
- Fernández Agroindustrial. (s.f.). *Rastrillo frutal*.
<http://www.maquinariafernandez.com/maquines/rfriut.html> [Consulta: 18/05/2020]
- Fernández Agroindustrial. (s.f.). *Elevador HADES*.
<http://www.maquinariafernandez.com/maquines/hades.html> [Consulta: 18/05/2020]
- Fernández, P., Martínez, M. y Acin, I.F. (2019). *Market Risk Premium and Risk-Free Rate used for 69 countries in 2019: a survey*. Barcelona: IESE Business school.
- Fresneda Frías, J. (2019). ¿Qué es y para qué sirve el apalancamiento financiero? en *Revista digital INESEM*. <https://revistadigital.inesem.es/gestion-empresarial/apalancamiento-financiero/> [Consulta: 26/06/2020]
- García Marí, F. (2012). *Plagas de los Cítricos. Gestión Integrada en países de clima mediterráneo*. Valencia: Phytoma España.
- Generalitat Valenciana (GVA), Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica. (2019) *Alfarràs de la collita de cítrics campanya 2018/2019*. Castelló. <http://www.agroambient.gva.es/va/estadisticas1> [Consulta: 05/04/2020]
- Generalitat Valenciana (GVA), Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica. (2020) *Llotja de cítrics* <http://www.agroambient.gva.es/va/lonja-de-citricos> [Consulta: 09/04/2020]
- Generalitat Valenciana (GVA), Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica. (2019). *Segon alfarràs de cítrics campanya 2019/2020*. <http://www.agroambient.gva.es/va/estadisticas1> [Consulta: 05/04/2020]
- Generalitat Valenciana (GVA), Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica. (2018). *Superfície de cultius per municipi 2018*. <http://www.agroambient.gva.es/va/estadisticas1> [Consulta: 26/01/2020]
- Generalitat Valenciana (GVA), Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica. (2018). *Superfície i produccions dels principals cultius de la Comunitat Valenciana any 2018*.
http://www.agroambient.gva.es/documents/162218839/163253055/Superficies+y+Producciones+2018_tr.pdf/ac210951-de86-412b-800c-bc28d3fbc9fe [Consulta: 26/01/2020]
- Generalitat Valenciana (GVA), Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica. (2017). *Superfície regional de cítrics del total nacional 2017*. http://www.agroambient.gva.es/documents/162218839/163253055/Superficie+Regional+de+c%C3%ADtricos_tr.pdf/fd6ed7e1-bccd-4929-8e82-90f6052cd3e7 [Consulta: 26/01/2020]

- Gobierno de Navarra. (2019). *Convocatoria de las ayudas para 2019-2020 a cooperativas de uso en común de maquinaria para la adquisición de maquinaria y equipamiento agrícola*. https://www.navarra.es/home_es/Servicios/ficha/8260/Convocatoria-de-las-ayudas-para-2019-2020-a-cooperativas-de-uso-en-comun-de-maquinaria-para-la-adquisicion-de-maquinaria-y-equipamiento-agricola [Consulta: 07/06/2020]
- Grupo Paletplastic. (2020). *Cajas, Contenedores y Palets. Catálogo 2020*. Murcia: Soluplastic.
- Haifa. (s.f.). *Haifa cal GG*. <https://www.haifa-group.com/es/haifa-cal-gg-nitrato-de-calcio-fertilizante> [Consulta: 19/05/2020]
- Haifa. (s.f.). *Magnisal*. <https://www.haifa-group.com/es/magnisal%E2%84%A2-nitrato-de-magnesio-fertilizante-para-cultivos-sanos> [Consulta: 19/05/2020]
- Haifa. (s.f.). *Multi-K GG*. <https://www.haifa-group.com/es/multi-k%E2%84%A2-gg-5> [Consulta: 19/05/2020]
- Industrias David. (s.f.). *PFSV5 Prepodadora reforzada compacta de discos*. <https://id-david.com/producto/pfsv5/#descripcion-general> [Consulta: 18/05/2020]
- INE. (s.f.). *COMUNITAT VALENCIANA. Encuesta sobre la estructura de las explotaciones agrícolas año 2016*. <https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t01/p044/a2016/ccaa10/10/&file=0101.px#!tabs-tabla> [Consulta: 26/01/2020]
- Inmoal s.l. (s.f.). *Lista de inmuebles - nave industrial*. <http://www.inmoal.com/inmuebles/?txt=nave%20industrial&defaulttxt=Ex.%20Local%20comercial%20Almazora%2FAlmassora&pss=BasicPropertySearchFreeTextU0X> [Consulta: 28/06/2020]
- IVIA. (s.f.). *GIP cítricos*. <http://gipcitricos.ivia.es/> [Consulta: 06/04/2020]
- IVIA (2017). *Nota informativa: Trips de la orquídea. Chaetanaphothrips orchidii en cítricos*. Silla: Generalitat Valenciana. Conselleria de Agricultura, Medi Ambient, Canvi climàtic i desenvolupament rural. Departament de Sanitat Vegetal.
- Juan-Blasco, M., Tena, A., Vanaclocha, P., Cambra, M., Urbaneja, A. y Monzo, C. (2010). Efficacy of a micro-encapsulated formulation compared with a sticky barrier for excluding ants from citrus canopies in *Journal of applied entomology*. Ed. 135 Pg. 467-472.
- Juan-Blasco, M., Tena, A., Vanaclocha, P., Cambra, M., Urbaneja, A. y Monzo, C. (2011). Barreras de exclusión de hormigas en cítricos y su efecto en “Aunidiella aurantii” en *Agricultura*. Ed. julio-agosto11. Pg. 496-501.
- Juliá, J.F. y Segura, B. (1981). *Supuestos de análisis de inversiones en proyectos agrarios*. Valencia: Diputación Provincial de Valencia. Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Levante. 79 pp.
- Mateu, G., Caballero, P., Torregrosa, A., Segura, B., Juste, F. y Chueca, P. (2018). Análisis de la influencia de las operaciones de cultivo sobre los costes de producción en la citricultura de la Comunidad Valenciana en *Levante Agrícola*. Núm. 440 1º Trimestre 2018. Pg. 60-64.
- Martín, Á. y Llorens, J.M. (2014). *Guía de gestión integrada de plagas para el cultivo de los Cítricos*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

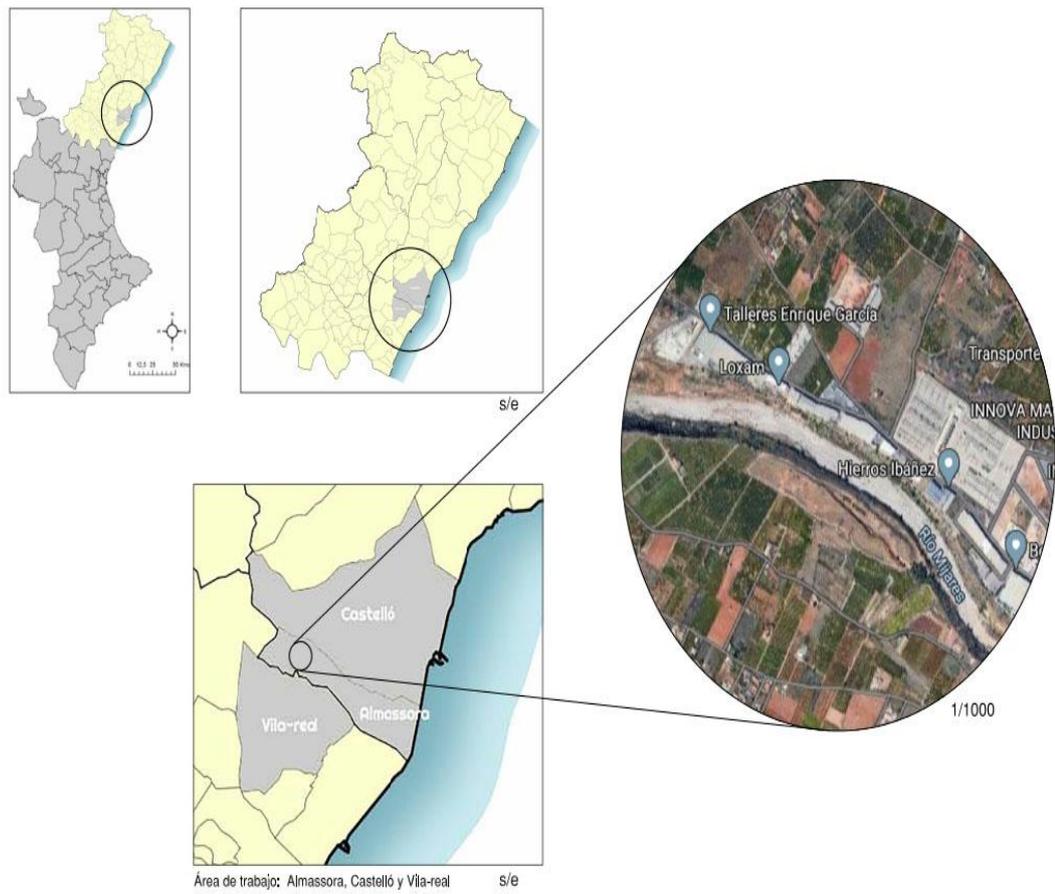
- MAPA. (2019). *Encuesta sobre Superficies y Rendimientos Cultivos (ESYRCE). Encuesta de Marco de Áreas de España.* <https://www.mapa.gob.es/va/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/esyrce/default.aspx> [Consulta: 26/04/2020]
- MAPA. (2019) *Cuentas Económicas de la Agricultura (Renta Agraria: Macromagnitudes Agrarias).* <https://www.mapa.gob.es/va/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/economia/cuentas-economicas-agricultura/> [Consulta: 26/04/2020]
- MAPA. (s.f.) *Registro de productos Fitosanitarios.* <https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp> [Consulta: 07/04/2020]
- Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (MTERD). (s.f.) *Histórico de precios del carburante.* <https://sedeplicaciones.minetur.gob.es/shpcarburantes/> [Consulta: 29/05/2020]
- Monserrat, A. (2011). Utilización de herbicidas en cítricos y frutales en *Levante Agrícola*. Núm. 408 4º Trimestre 2011. Pg. 284-305.
- New Holland. (s.f.). *Tractores T4 LP.* <https://agriculture.newholland.com/eu/es-es/equipos-maquinas/productos/tractores/t4-lp/modelos> [Consulta: 18/05/2020]
- Oficina Comunitaria de Variedades Vegetales (OCVV) (2015). *Variedades de especies de frutales que disponen de Protección de Obtención Vegetal. Listado de Protecciones.*
- Peris, E. M. y Juliá, J. F., (2006). Impacto de las medidas agroambientales en la viabilidad económica del cultivo ecológico e integrado de clementinas de la Comunidad Valenciana en *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino. issue 209, pages 1-42.
- Pekas, A. (2010). *Factors affecting the biological control of California red scale Aonidiella aurantii (Hemiptera: Diaspididae) by Aphytis (Hymenoptera: Aphelinidae) in eastern Spain citrus: host size, ant activity, and adult parasitoid food sources.* Tesis doctoral. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- PCMRP: Plataforma de Conocimiento para el medio rural y pesquero (2008). *PREVISIÓN DE COSTES DE UTILIZACIÓN DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA.* Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
- Rodríguez J. (2004). *El coste de la maquinaria agrícola.* Elche: Univ.Miguel Hernández. 164 pp.
- Ruíz-Jaén, A. y Ruíz, M. (2010). Manejo del suelo y control de malas hierbas en los cultivos de cítricos en *Levante Agrícola*. Núm. 399 1º Trimestre 2010. Pg. 37-61.
- Sapag, N. (2011). *Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación.* 2º Edición. Santiago de Chile: Editorial Pearson.
- Seguridad Social. (s.f.). *Empresarios.* <http://www.seg-social.es/wps/portal/wss/internet/Empresarios> [Consulta: 29/06/2020]
- Serrat. (2019). *Catálogo general 2019.* Huesca: Serrat.
- Torregrosa, A., Mateu, G., Chueca, P. y Martín, B. (2018). *Análisis de diferentes estrategias de poda mecanizada sobre la producción y sus costes en las variedades de 'Fortune', 'Limón Fino', 'Navel Foyos' y 'Clemenules'.* Jornada demostrativa de poda en Puzol 1 de marzo de 2018.
- Tradecorp.(s.f.). *Florcuaje.* <https://www.tradecorp.es/productos/florcuaje> [Consulta: 18/05/2020]
- Yunke trailers y remolques. (s.f.). *Catálogo de productos 2019-20.* División remolques agrícolas. Murcia: Hijos de Pedro López García S.L.

- Zanon. (s.f.). *Podador eléctrico manual RINO*. <http://www.zanon.it/es/p/rino-manuale/> [Consulta: 18/05/2020]
- Zanon. (s.f.) *Tijera electrónica SHARK ZS-50*. <http://www.zanon.it/es/p/forbice-elettronica-shark-zs-50/> [Consulta: 18/05/2020]
- Zibri, W., Faci, J.M. y Aragües, R. (2011). *Efectos del acolchado sobre la humedad, temperatura, estructura y salinidad de suelos agrícolas*. Zaragoza: INFORMACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA AGRARIA, VOL. 107 N.º 2 (148-162), 2011

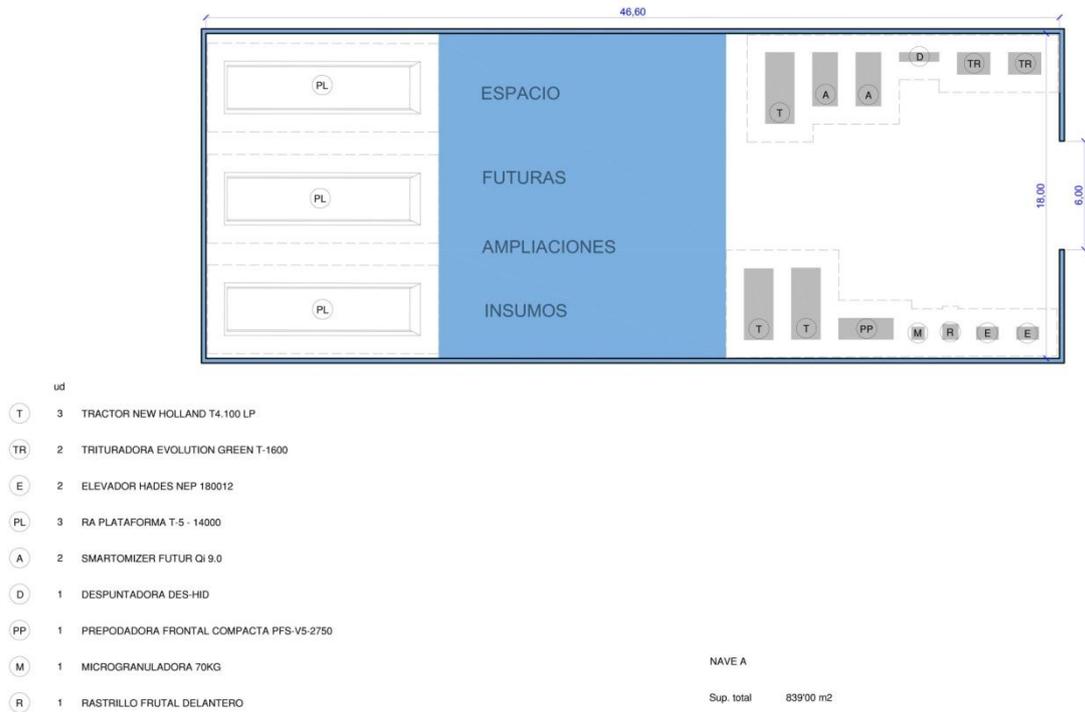
8. ANEXOS

8.1. PLANO DE LA ZONA SELECCIONADA Y DE UBICACIÓN DE LA NAVE DE ALMACENAMIENTO

Área de trabajo y ubicación de la nave agrícola. Fuente: Elaboración propia.



8.2. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LAS NAVES DE MAQUINARIA E INSUMOS



Distribución de la nave agrícola necesaria para albergar el parque de maquinaria necesario en el escenario A.
Fuente: Elaboración propia.



Distribución de la nave agrícola necesaria para albergar el parque de maquinaria necesario en el escenario B.
Fuente: Elaboración propia.



Distribución de la nave agrícola necesaria para albergar el parque de maquinaria necesario en el escenario C.
Fuente: Elaboración propia.

8.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES REALIZADAS

- **OPERACIONES PARA EL CONTROL DE MALAS HIERBAS**

Ante la posibilidad de fitotoxicidades causadas por herbicidas en los cítricos y la aparición de malas hierbas con resistencias a diferentes herbicidas (Monserrat, 2011), lo que además de suponer un coste extra, podría afectar a la explotación, se ha decidido eliminar por completo el uso de herbicidas.

Al desarrollar itinerarios de cultivo, cuyo objetivo es llevar a cabo una gestión integrada del cultivo, se ha decidido emplear cubierta vegetal espontánea en las calles, mientras que debajo de los árboles se fomentará un acolchado vegetal. La cubierta favorece la presencia de enemigos naturales (EENN) de las diferentes plagas de los cítricos (García Marí, 2012), especialmente la presencia de artrópodos beneficiosos (Monserrat, 2011). Estos EENN, obtendrán un extra en su alimentación a partir del polen de las plantas que conforman la cubierta vegetal. Esta favorece una temperatura más reducida en las proximidades del suelo y una mayor humedad, lo que favorece el desarrollo y la presencia de los EENN. Al mismo tiempo, aumenta la materia orgánica del suelo, favoreciendo la capacidad de intercambio catiónico (CIC), mejora la estructura del suelo, etc. Si no se hace uso de herbicidas, con el tiempo, las gramíneas colonizan el suelo, pasando a ser la hierba dominante (Ruíz-Jaén y Ruíz, 2010).

Para gestionar esta cubierta vegetal se emplearán métodos mecánicos. Se empleará una trituradora de hierba, con capacidad para triturar restos de poda, evitando así la compra de varias máquinas y reduciendo el espacio y coste de almacenamiento. Además, esta trituradora contará con un tornillo sin fin dirigido hacia la base de los árboles, lo que lanzará los restos triturados de hierba y poda debajo de los árboles, en la zona húmeda, donde está el bulbo húmedo creado por riego localizado, actuando como acolchado o *mulching*, evitando la nancia

de malas hierbas en las zonas donde la competencia por los nutrientes y el agua con la planta es mayor. Al mismo tiempo, fomenta una retención mayor de humedad en el suelo y un mayor aporte de materia orgánica para la planta (Zribi *et al.*, 2011).

El control de las malas hierbas en las explotaciones, se dividirá en tres intervenciones u operaciones al año. La primera se producirá en febrero, se triturará la hierba a 10 cm de altura respecto al suelo. Con el objetivo de facilitar la recolección y estimular el rebrote de gramíneas, para fomentar la aparición de pulgón en ellas antes de la brotación del cultivo, de tal forma que la población de enemigos naturales aumente antes, reduciendo así de forma sustancial la posible plaga de pulgón.

En junio y septiembre, se triturará la hierba, para eliminar la elevada cantidad de materia vegetativa, tanto la seca de todo el invierno como la que haya salido en primavera, en el caso de junio y la del verano en el caso de septiembre. Resultará en un acolchado que reducirá la nacencia de hierbas de verano e invierno, respectivamente; además aumentará la materia orgánica superficial del suelo. Al triturarse en estas épocas del año, ya habrá semilla por lo que fomentará la cubierta vegetal del próximo año y las hierbas estarán más lignificadas lo que favorecerá el efecto *mulching* debajo de los árboles.

Esta tarea, se llevará a cabo con dos pases por fila, para triturara la hierba de toda la calle y aportar materia orgánica a los dos lados de la tira. La velocidad a la que trabajo el tractor en esta tarea de es de 4 km/h; mientras que la capacidad de trabajo que mencionan los técnicos entrevistados, es aproximadamente de 2 h/ha, teniendo en cuenta el transporte desde las cooperativas, almacenes de maquinaria, etc. a las explotaciones. Se trata de una aproximación, ya que variará en función de la situación de la finca, las condiciones ambientales, la cantidad de masa vegetal producida por la cubierta, etc. Este valor, es el más mencionado por los entrevistados que trituraban la hierba y el mencionado por los técnicos de la casa comercial.

- **OPERACIONES DE TRATAMIENTOS CON FITORREGULADORES Y NUTRICIÓN FOLIAR**

En la mayoría de explotaciones cítrícolas del área estudiada, tanto el abonado como el riego quedan supeditados a las comunidades de regantes, las cuales se encargan de fertirrigar las parcelas a partir de riego localizado como se ha mencionado anteriormente.

En la mayoría de variedades, para garantizar un buen cuajado, un buen calibre y una buena calidad de los frutos, es esencial el uso de fitorreguladores. Por otro lado, la nutrición foliar se empleará para resolver problemas nutricionales puntuales de los árboles derivados de su estado fenológico y de un programa de fertirrigación generalizado para todas las variedades, que puede dar lugar a déficits nutricionales en ciertas variedades con mayores requerimientos (Agustí, 2003).

Para el grupo de las naranjas, este tipo de tratamientos es más limitado, ya que tienen menos requerimientos que las clementinas y los híbridos. La mayoría de entrevistados, incluyen dos tratamientos para este grupo de cítricos. Un primer tratamiento hormonal en septiembre, con auxinas de síntesis y giberelinas. La materia activa de auxinas de síntesis que se empleará será siempre MCPA al 2%, el producto comercial es HF CALIBRA; se empleará este producto, ya que muchos supermercados y distribuidores, no quieren residuos de otras auxinas de síntesis. Se empleará ácido giberélico al 2%, el producto comercial es SEMIFIL 20 SL. La dosis empleada el primer producto será del 3 l/ha y la del segundo de 1,5 l/ha, cumpliendo siempre la normativa que establece el MAPAMA.

Las auxinas para evitar la caída de frutos y las giberelinas para mantener la calidad externa del fruto durante más tiempo (Agustí, 2003). Al mismo tiempo en este tratamiento se añadirá cobre para evitar el aguado. La materia activa será hidróxido cúprico al 35% y el producto comercial,

será KDOS; se empleará a una dosis de 3 kg/ha. Este último tratamiento fungicida, debería estar incluido en el siguiente apartado de tratamientos fitosanitarios, pero al combinar tratamientos, se ha decidido incluir aquí; esto se repetirá en varias operaciones de cultivo tanto en este apartado como en el siguiente para evitar un duplicado de operaciones. Las dosis se han estimado para un volumen de caldo de 1.500 l/ha, aunque el volumen de caldo puede variar en función de las condiciones de la finca y las condiciones climáticas. Siempre respetando la normativa que establece el ministerio.

Para este grupo, se llevará un segundo tratamiento hormonal en diciembre, con auxinas de síntesis, para evitar la caída de frutos. Se empleará la misma dosis, el mismo volumen de caldo y el mismo producto comercial que en el último tratamiento.

El grupo de las clementinas, tiene mayores requerimientos en nutrición y son variedades más sensibles con mayores problemas de manejo respecto al grupo de las naranjas, por lo que se necesitarán mayores operaciones de esta índole, para garantizar buenos rendimientos. Los mayores precios de estas variedades, justifican más operaciones, para lograr mejores producciones y calidades.

En el caso de la 'Clemenules' como variedad representativa de este grupo, para garantizar un buen calibre y una buena producción, se realizarán tres tratamientos hormonales. Un primer tratamiento en abril con citoquininas y giberelinas para fomentar el cuajado de los frutos. Al no haber citoquininas en cítricos se empleará un extracto de algas, que contiene bioactivadores cuyo efecto es similar al de las citoquininas a razón de 1 l/ha. Para las GAs se empleará un nuevo producto autorizado para inducir el cuajado en mandarinos, el GIBERKEY LÍQUIDO, cuya m.a. es la misma que la del producto comercial empleado en naranjos, pero el producto anterior no está autorizado para inducir cuajado; se emplearán 0,825 l/ha de este producto para la misma cantidad de caldo.

Un segundo tratamiento en julio con auxinas de síntesis, para fomentar el engorde del fruto y así lograr mejores calibres; este tratamiento será en función del diámetro observado por los técnicos en campo, si en este estado fisiológico las clementinas presentan un buen diámetro, no será necesario llevarlo a cabo. De llevarse a cabo, se empleará el mismo producto auxínico con la misma dosis de caldo, pero al ser un tratamiento para aumentar el tamaño de los frutos, se empleará una menor cantidad de producto, se emplearán 1,875 l/ha.

Finalmente se llevará a cabo un tratamiento en octubre, con giberelinas, para conservar bien la piel del fruto. Este tratamiento también incluirá nitrato de calcio, como abono foliar, con el mismo objetivo que la fitohormona y un fungicida para evitar la incidencia de hongos que puede reducir la cosecha. Las GAs, se empleará el mismo producto a la misma dosis que en el tratamiento de conservación de fruta mencionado para las naranjas. Para el nitrato de calcio, se empleará Haifa Cal GG, se emplearán 12 kg/ha, suponiendo que el volumen de caldo es el mismo que en el resto de tratamientos. En el caso del fungicida, se empleará DITHANE DG-NEOTEC, cuya materia activa es Mancozeb al 75%, se empleará la dosis máxima permitida de 3 kg/ha.

Por norma general, las variedades cítricas que pertenecen al grupo de los híbridos, tienen mayores requerimientos que el resto de los cítricos, lo cual conlleva un manejo mucho más complejo y la necesidad de llevar a cabo muchos más tratamientos para obtener un buen rendimiento.

En el caso de la Tango, al ser tardía, es de gran relevancia la conservación de la calidad del fruto; debido a su elevado precio se pueden justificar un mayor número de tratamientos. Con el objetivo de garantizar una buena calidad de la cosecha se llevan a cabo dos tratamientos, un entrevistado indico hasta tres tratamientos, para la conservación del fruto. Estos tratamientos, se llevarán a cabo en enero y octubre. Serán tratamientos hormonales con giberelinas para conservar la piel del fruto hasta la cosecha. De forma complementaria, se añade en el

tratamiento nitrato cálcico con la misma finalidad y un fungicida para evitar la incidencia de hongos. El fungicida y el nutricional empleados, sus dosis y el volumen de caldo, son los mismo que en los empleados en clementina para retrasar el envejecimiento del fruto. En el caso del hormonal, al estar limitados a una aplicación por campaña se empleará el mismo producto empleado en la conservación del fruto en clementinas, y otro cuya materia activa y concentración son la misma, el GIBER FRUIT LIQUIDO; de esta forma se sigue cumpliendo la normativa. Al mismo tiempo, el tratamiento de enero carecerá de producto fungicida para evitar la aparición de residuos en la cosecha de febrero.

En el mes de julio, se llevará a cabo un tratamiento hormonal para el engorde de los frutos a partir de auxinas, nitrato potásico y un corrector del pH. Se empleará el mismo producto comercial para las auxinas con la misma dosis y el mismo caldo, que el tratamiento de engorde realizado en las clementinas. Como corrector de pH se empleará el SUPORTER PLUS, empleando 0,5 l/ha, para el volumen de caldo planteado, será el último producto en ser empleado, por sus características químicas. El nitrato de potasio que se empleará será Multi-K GG, se emplearán un total de 10 kg.

Esta variedad, al igual que muchos híbridos, presenta problemas de calibre. Para lograr un calibre óptimo para su comercialización y un fruto de gran calidad, se realizará un tratamiento extra. Se realizará un aclareo químico, pese a tratarse de un tratamiento complejo y complicado de realizar, el ahorro frente al aclareo manual es muy significativo. Se empleará MAXIM, cuya materia activa, una auxina, es triclopir al 10%, se justificará el uso de este producto para el aumento de tamaño; se aplicará en junio, el mes en el que se produce la caída fisiológica de esta variedad, para una mayor efectividad debería aplicarse antes de la caída fisiológica del fruto (Agustí *et al.*, 2003), pero esta acción no está descrita por el ministerio, pero su aplicación si está autorizada. La auxina provocará un crecimiento diferencial del tamaño de los frutos que durante la caída fisiológica favorecerá la caída de los frutos de menor tamaño (Agustí *et al.*, 2003). Se emplearán tres pastillas, lo que equivale a 30 g por hectárea; el volumen de caldo empleado será el mismo que en el resto de tratamientos.

Estas operaciones se llevarán a cabo a una velocidad de 4 km/h, ya que no precisa de una mayor penetración en el árbol. Se realiza un único pase por tira; siendo la capacidad de trabajo mencionada por los entrevistados de 1,25 h/ha, debido principalmente al uso de tanques de menor tamaño, que obligan a rellenar más veces y aumentan el tiempo empleado en la operación. En la capacidad de trabajo también se incluye el tiempo de ir y volver de las explotaciones. Como en el resto de operaciones, la capacidad de trabajo es un valor estimado en el que concuerdan los entrevistados.

- *OPERACIONES DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS*

En el caso de los tratamientos a las diferentes plagas, pese a estar planteado en el itinerario técnico a calendario, solo se tratará si se superan los umbrales, con lo que se ahorrará producto y se cumplirán normativas de producción integrada. Los umbrales, se tomarán los establecidos por la guía de gestión integrada de plagas de cítricos del IVIA; también se emplearán los métodos de muestreo que plantea. Se muestreará de forma periódica por parte de los técnicos de la empresa, el número de muestreos y el momento de su realización variará en función de la plaga.

En la citricultura existen más plagas de las mencionadas en el itinerario técnico, muchas de ellas se pueden observar en la guía de gestión integrada de plagas de cítricos del ministerio (Martín y Llorens, 2014). En este caso, solo se han considerado las que los técnicos entrevistados consideraron de relevancia para la zona y las variedades estudiadas. Ciertas explotaciones o variedades en esta zona pueden requerir de algún tratamiento diferente o no necesitar de alguno de los mencionados, pero se trata de casos excepcionales.

Se pueden diferenciar dos tipos de tratamientos fitosanitarios dependiendo del mojado necesario. Los tratamientos y plagas planteadas requieran un mayor mojado y penetrar hasta el tronco del árbol, por lo que se llevarán a cabo a menor velocidad, entorno a unos 2 km/h, lo cual precisará de más horas de trabajo. La presión y la velocidad a la que se realizan los tratamientos varían en función de muchos factores, los valores expuestos en este trabajo, son en términos generales. Con el objetivo de evitar la deriva y evaporación del producto aplicado, se tratará a primeras horas del día y a últimas de la tarde; evitando las temperaturas más elevadas y los vientos.

Con el grupo de las naranjas al igual que ocurre con la necesidad de tratamientos fitohormonales y necesidades nutricionales; en el caso de las plagas, sucede lo mismo. El grupo de las naranjas, tiene muchos menos problemas de plagas por norma general que el resto de cítricos. En concreto, la variedad 'Lane late', solo requerirá de tres tratamientos, si se superan los umbrales, a lo largo del año.

Se llevará a cabo un tratamiento en mayo para combatir *Delottococcus aberiae*, comúnmente conocido como Cotonet de les Valls o de Sudáfrica. Se trata de una plaga de reciente aparición que está causando muchos daños, tanto en caída de frutos, deformación de los mismos y en algunos casos aumento de la negrilla. Con este tratamiento también se combatirá el *Aonidiella aurantii* (PRC), se trata de una plaga que causa daños estéticos en la piel de la fruta, depreciando su valor comercial. Para este tratamiento, se empleará 1,4 l/ha de Carnadine (m.a. Acetamiprid 20%), se combinará con un aceite de parafina al 79%, para aumentar la efectividad del tratamiento, nombre comercial del producto CITROL-INE; se emplearán 24 l/ha. el volumen de caldo empleado en este tratamiento será de 2.000 l/ha, se trata de plagas que necesitan una buena penetración del producto en el árbol para que tenga efecto. De forma secundaria, este tratamiento afectará a las pequeñas poblaciones de *Paraleyrodes minei*, que puedan haber en el árbol.

Para combatir las restante poblaciones de Cotonet de les Valls, que puedan seguir causando daños sobre los frutos y los daños causados por las larvas de *Pezothrips kellyanus*, se llevará a cabo otro tratamiento en junio. Se empleará 0,15 l/ha de Klartan (m.a. Tau-Fluvalinato 24%), autorizado para trips por lo que combatirá las poblaciones del Trip mencionado y las pequeñas poblaciones que puedan haber de *Chaetanaphothrips orchidii*, ya que su nivel poblacional es bajo esta época del año. Para aumentar la efectividad del tratamiento y combatir el Cotonet de les Valls, se empleará Fulmit (m.a. aceite de parafina 79%) a razón de 15 l/ha. El volumen de caldo empleado en este tratamiento será de 1.500 l/ha.

Las plagas que se combaten en el tercer tratamiento, ya han sido combatidas con anterioridad, por lo que salvo campañas especiales, las poblaciones no tienden a superar los umbrales por lo que no será necesario este tratamiento. Con este tratamiento se combate PRC, trip de la orquídea y *Paraleyrodes minei*. Para ello se emplearán 0,96 l/ha de Movento 150 O-TEQ (m.a. Spirotetramat 15%) y para aumentar su efectividad un aceite de naranja al 6%, Limocide a razón de 8 l/ha. El caldo empleado en este tratamiento será 2.400 l/ha.

Finalmente, en el caso de que se superen los umbrales de trip de la orquídea o de mosca blanca filamentosa, se tratará en el mes de noviembre. Se emplearán 0,75 l/ha de Trebon (m.a. Etofenprox 28,75%) y 8 l/ha de Orocide (m.a. aceite de naranja 6%). Para cumplir la normativa, el volumen de caldo empleado en este tratamiento será de 1.000 l/ha. De forma secundaria, este tratamiento combatirá las poblaciones de *Ceratitis capitata* que puedan haber, evitando sus daños sobre la fruta y reducirá las poblaciones de Cotonet de les Valls, que puedan seguir habiendo en el árbol, reduciendo la incidencia de plagas para futuras campañas.

El primer tratamiento para el grupo de las clementinas se llevará a cabo en el mes de mayo, el objetivo principal de este tratamiento será combatir el *Delottococcus aberiae*. Para combatirlo, se empleará CLOSER, cuya materia activa es Sulfoxaflor al 12 %. Este tratamiento, además de afectar a la plaga mencionada, también afectará a las poblaciones de pulgones, moscas blancas y

otras cochinillas que puedan haber en el árbol. Se emplearán 0,4 l/ha, con un volumen de caldo de 1.500 l/ha. De forma complementaria en este tratamiento, se abonará de forma foliar; para ello se empleará, Mn-Zn Magnum a razón de 3 l/ha, para evitar las posibles carencias que el árbol pudiese tener, derivadas de la floración y la brotación. Además de Florcuaje, a una dosis de 2,25 kg/ha, se trata de un abono foliar a base de fósforo, molibdeno y boro, que favorece el cuajado de los frutos.

El segundo tratamiento en 'Clemenules', se producirá el mes de junio, será tanto para combatir el Cotonet de les Valls y el piojo rojo de California, como para nutrición foliar. La nutrición foliar, será zinc y manganeso, esencial para el buen desarrollo del fruto; se empleará Mn-Zn Magnum, un total de 3 l/ha. Para combatir ambas plagas se empleará la combinación mencionada en los tratamientos de 'Lane late', a la misma concentración y volumen de caldo que en dicho tratamiento. Este tratamiento reducirá también a las poblaciones de pulgones y de moscas blancas que pueda haber en los árboles.

Otra de las plagas que más afectan a las clementinas y por lo tanto a la 'Clemenules' es la araña roja, *Tetranychus urticae*. Para combatir esta plaga en agosto, se empleará ENVIDOR, cuya materia activa es Spirodiclofen al 24%. Se empleará la dosis máxima de producto permitida 0,6 l/ha. De forma conjunta, se aplicará Limocide a una dosis de 8 l/ha, para combatir la posible presencia de PRC sobre fruto. Se emplearán 2.400 l/ha de caldo.

Finalmente en septiembre, si se sobrepasan los umbrales de araña roja, se tratará de nuevo con el producto mencionado anteriormente, a la dosis indicada y con el mismo volumen de caldo.

El primer tratamiento para el grupo de los híbridos, se llevará a cabo en mayo. Se tratará de un tratamiento nutricional, al mismo tiempo que se combate *Delottococcus aberiae*. Al igual que con el primer tratamiento de las clementinas, se empleará CLOSER, a la misma dosis y la misma cantidad de caldo, al igual que de Mn-Zn Magnum. Al tener unos requerimientos más específicos, además de estos productos, se empleará Magnisal, para ofrecer un extra de magnesio y nitrógeno a la planta, para su adecuado funcionamiento. Para la dosis de caldo indicada, se emplearán 22,5 kg/ha. Como se menciona en clementinas, este tratamiento reducirá la población de otras plagas como los pulgones, las moscas blancas y otras cochinillas.

Tanto la 'Tango' como la mayoría de híbridos, son muy sensibles a hongos y oomicetos, por lo que necesitan de tratamientos fungicida extra para evitar los daños causados por los mismos. Para evitar defoliaciones, secado de ramas y pérdida de vigor de los árboles, se añadirá un tratamiento fungicida. Se emplearán 2,8 kg/ha de CUPROZIN 35 WP, cuya materia activa es Oxiclورو de cobre al 35%. Se empleará un volumen de caldo de 1.000 l/ha, como marca la normativa.

El tercer tratamiento en 'Tango', se empleará para combatir el Cotonet de les Valls, PRC y *Paraleyrodes minei* u otras moscas que se puedan encontrar en el árbol, tendrá lugar en junio. Al igual que con las clementinas y las naranjas, se empleará una combinación de Carnadine y aceite de parafina, a las dosis y con la cantidad de caldo citadas anteriormente. Este tratamiento se llevará a cabo de forma conjunta con el aclareo químico, es la única operación que aparece en los dos apartados debido a la importancia del aclareo químico.

Finalmente, el último tratamiento para este grupo se llevará a cabo en agosto. Con este tratamiento, se combatirá la presencia de *Paraleyrodes minei* u otras moscas y la posible aparición de *Panonychus citri* o ácaro rojo. Para combatirlo se empleará ENVIDOR combinado con aceite cítrico; empleando las mismas dosis y el mismo volumen de caldo, que el empleado contra araña roja en clementinas.

Como se ha mencionado anteriormente, se trata de plagas que precisan de una buena penetración del producto en el árbol para ser más efectivos. Para ello, se reduce la velocidad de avance del tractor, dejándola en 2 km/h, aunque algunos entrevistados recomiendan menores,

llegando a 1,5 km/h. Teniendo en cuenta la primera velocidad de avance, los desplazamientos, el llenado de los tanques, etc. la capacidad de trabajo aproximada es de 2,5 h/ha.

Los caracoles, se alimentan de los nuevos brotes, dañando el desarrollo de la planta, además pueden afectar a las cosechas provocando orificios en los frutos al alimentarse de ellos y pueden transmitir enfermedades fúngicas (IVIA, 2020). En determinadas zonas citrícolas, los caracoles no son considerados plaga, en cambio, todos los técnicos coinciden en su gran importancia en esta zona, sobre todo en zonas cercanas al mar, a los ríos o parcelas regadas por inundación donde la humedad es mayor. Llegando a causar graves daños en cosechas o reduciendo las brotaciones. Para combatirlo se empleará METAREX INOV, cuya materia activa es metaldehído al 4%, se trata de un producto granulado, en cada tratamiento se emplearán 5,0 kg/ha, dosis máxima permitida.

Pese a que las hormigas generalmente no causan daños directos sobre los cítricos en la zona mediterránea, están íntimamente asociados a la gran mayoría de plagas de este cultivo; una reducción de las poblaciones de este insecto, reducirá la población de muchas plagas productoras de melazas (Pekas, 2010; Juan Blasco *et al.*, 2011; García-Marí, 2012; Calabuig, 2015). Al llevar a cabo un sistema de producción integrado, para reducir las poblaciones de hormigas y por lo tanto la de las plagas asociadas, se emplearán cebos rico en azúcares, para que transporten el cebo hasta dentro del hormiguero y las reinas también se alimenten del cebo y mueran (IVIA, 2020). Existen otros tratamientos como la aplicación de barreras pegajosas en el tronco de los árboles; los tratamientos cebo son igualmente efectivos e implican un menor coste, debido al producto empleado y a la capacidad de mecanizar la tarea (Juan Blasco *et al.*, 2010).

El cebo será esparcido con el mismo apero que con el que se esparce el granulado para caracoles. Estará compuesto por azúcar (6,0 kg/ha), acrilato potásico como espesante 0,4 kg/ha y 0,1 kg/ha de Borax, que actuará como insecticida contra las hormigas.

Tanto el tratamiento de la hormiga como el del caracol, al tratarse de tratamientos de esparcido, no necesitan una gran precisión, por lo que pueden emplearse velocidades de avance elevadas de 5 km/h, realizando un único pase por tira. La mayoría de entrevistados, si que llevaban a cabo el tratamiento contra el caracol, en cambio, el de la hormiga, únicamente habían hecho pruebas, no se trataba de un tratamiento que hubiesen integrado todavía como parte de sus labores. Por este motivo, los entrevistados coincidieron en que la capacidad de trabajo del tratamiento contra caracol era de 0,4 h/ha. Los que habían hecho pruebas con el tratamiento contra la hormiga, coincidieron en que el tiempo sería levemente mayor, debido a la necesidad de que se formará el cebo, estimando la capacidad de trabajo en 0,5 h/ha.

- *OPERACIONES DE PODA MANUAL ASISTIDA*

Se alternará la mitad de la superficie por poda mecánica y la otra mitad por poda manual, ya que se necesita poda manual para poder mantener la forma de los árboles. Al mismo tiempo que supone una reducción de costes frente a la poda manual únicamente y mantiene las producciones de los árboles y el calibre de los frutos (Torregrosa *et al.*, 2018). Con el objetivo de aligerar la demanda de mano de obra para la poda manual y la de maquinaria para la poda mecánica, la mitad de la superficie estudiada, se podará manualmente un año y la otra mitad de forma mecánica.

La poda manual, será más intensa que la mecánica, es decir, se eliminarán mayores cantidades de masa vegetativa del árbol. Para ello, se dotará a los operarios de tijeras y motosierras eléctricas, por lo que la poda pasa a ser considerada asistida; con la poda asistida, se logra un mayor confort para el operario y una mayor autonomía, lo que deriva en menor cantidad de horas necesarias para hacer una misma superficie. Pese a su elevado precio, la poda supone uno de los costes más importantes en la citricultura valenciana (Mateu *et al.*, 2018), lo cual justifica

la compra de máquinas eléctricas para la poda asistida, ya que reducirá los costes de la misma, facilitando la amortización del equipo en poco tiempo.

La poda convencional con serrucho y tijeras de podar, sigue siendo la más empleada por la mayoría de técnicos entrevistados. Pese a ello, poco a poco se va implantando el uso de tijeras eléctricas para la poda asistida, aunque se trata de una implantación lenta, pese a los beneficios que aporta en cuanto a comodidad y eficiencia, la gran mayoría de operarios siguen teniendo reticencia a emplearlas, llegando en algunos casos a tener elementos de esta clase adquiridos y guardados, sin usar, ya que los operarios no quieren trabajar con los equipos. La poda manual convencional suele costar como mínimo 70 h/ha, en función de los operarios y del desarrollo vegetativo del árbol. En cambio, con la poda asistida se logran rendimientos de 40 h/ha.

- *OPERACIONES DE PODA MECÁNICA Y DESFALDADO*

Como se ha mencionado antes, se llevará a cabo de forma alterna la mitad de la superficie poda mecánica, y la otra poda manual asistida. La poda mecánica se llevará a cabo empleando técnicas de *hedging*, también conocido como poda en anchura, para limitar el crecimiento lateral de los árboles; y *topping*, también conocido como poda en altura, para limitar el crecimiento de la parte alta del árbol. Tanto la poda manual como la mecánica se realizarán después de haber llevado a cabo la recolección.

Con la poda de altura se eliminarán las ramas más altas y menos productivas, dando a la parte alta del árbol, una forma de tejado a dos aguas. Al igual que con la poda de anchura, para facilitar la iluminación, se realizará el corte en función del marco de plantación con una inclinación que variará entre 15° y 30° (Agustí, 2003).

La poda mecánica presenta muchos beneficios, ya que facilitará el resto de labores culturales, su bajo coste respecto a la poda manual, además favorecerá el rejuvenecimiento y la revalorización del árbol (Agustí, 2003). Esta poda provocará nuevas brotaciones y puede emplearse como una opción para el aclareo de flores, evitando la vecería, años de elevadas cosechas, seguidos de años con escasos rendimientos, problemática importante en toda la citricultura valenciana (GVA, 2019).

Al llevar a cabo la poda lateral y en altura de ambos lados de la fila, se requerirán cuatro pases por fila, dos para cada uno de ellos, lo cual aumentará sustancialmente el tiempo empleado en esta operación. Al mismo tiempo, para evitar que se rompan ramas y que la poda sea uniforme, la velocidad de trabajo será reducida de 2,0 km/h. Pese a que no todos los técnicos entrevistados cuentan con este apero, algunos ya lo han integrado en su calendario de labores y otros lo han adquirido y están llevando a cabo pruebas. De forma aproximada, se podría establecer que la capacidad de trabajo de este apero es de 5,0 h/ha.

Pese a que el número de pases es elevado, el diámetro de corte de rama será como máximo de 3-4 cm de diámetro, lo que reduce los costes de maquinaria. Al hacer los cortes menores a todo el árbol todos los años, se reducirá menor material vegetal del árbol cada año, garantizando mayores producciones anualmente, al mismo tiempo que se evita la vecería (Agustí, 2003).

El desfaldado, es imprescindible para evitar que se produzcan frutos cerca del suelo, lo cual puede llevarles a infecciones por *Phytophthora* spp. Al mismo tiempo, debido al manejo empleado de malas hierbas, la trituradora lanza los restos debajo del árbol, por lo que si hubiera parte baja del árbol todos estos restos caerían encima del árbol, impidiendo el acolchado debajo del árbol que se busca con esta práctica. Por estas dos razones, es imprescindible llevar a cabo el desfaldado de los árboles.

Al tratarse de un apero simple, se precisará de dos pases para llevar a cabo toda la tira. La velocidad debe ser reducida, para garantizar un buen corte, sino la ramas sufren ciertas heridas

se doblan y vuelven al sitio, por este motivo, la velocidad de trabajo es de 2,0 km/h. Los entrevistados que empleaban la prepodadora de discos, también contaban con desfaldadora, estableciendo su capacidad de trabajo en unos 3,0 h/ha aproximadamente.

- *OPERACIONES DE ELIMINACIÓN DE RESTOS DE PODA*

Como se ha mencionado en los respectivos apartados de poda, la mitad de la superficie se llevará a cabo poda manual y la otra se llevará a cabo poda mecánica. Lo cual afectará a la manera de gestionar los restos de poda. La superficie de poda mecánica, no serán necesarias operaciones extras, es decir, los restos vegetales producidos por el desfaldado y este tipo de poda, carecen de dimensiones que afecten al resto de prácticas culturales, por lo que se dejarán secar en campo y serán triturados y lanzados debajo del árbol cuando se lleve a cabo el pase para triturar la hierba. Por lo tanto, para la eliminación de los restos de poda, se empleará el mismo apero que para las malas hierbas, la trituradora Evolution Green de Serrat.

Esta operación, podría llevarse a cabo en un único pase; para lograrlo, previamente los operarios que realizaron la poda manual podrán haber ido colocando en el centro de la calle los restos vegetales de forma alineada, pero esto aumentaría notablemente los costes de poda.

Si se llevará a cabo sin alineadora de restos y sin alineado manual, se requerirían un total de tres pases de tractor para poder triturar de forma correcta todos los restos vegetales de la poda. Al emplear la alineadora, se reducen los costes de mano de obra, al mismo tiempo que se reducen los costes de maquinaria empleando menos pases.

La superficie de poda manual, presentan una mayor complejidad. Los residuos vegetales derivados de este tipo de poda, son de mayor tamaño, incluyen una gran cantidad de masa foliar y el diámetro de los troncos es mayor que el resultante de la poda mecánica. Por lo tanto, el fabricante recomienda que para evitar atascos o roturas del apero, cuando se esté triturando restos de poda de mayor tamaño, se cierre la escotilla que lanza los restos vegetales debajo del árbol. Por lo tanto, los restos de poda manual, se triturarán y serán depositados en la calle. Posteriormente, cuando se haga el triturado de la hierba, estos trozos de tamaño ya reducido y degradados, serán vueltos a triturar y colocados debajo del árbol por el apero.

En el caso de las clementinas de media estación, como la 'Clemenules' y todas aquellas cuya recolección y poda sea antes de febrero, no será necesario llevar a cabo una operación extra para el manejo de dichas variedades, ya que el triturado de hierba de febrero, será suficiente para eliminar los restos de poda. En la superficie que se lleva a cabo el triturado de la poda manual, en la operación también se incluirá el rastrillo como en el resto de grupos varietales.

En variedades cuya recolección es más tardía, lo que deriva en podas más tardías, será necesario un paso extra, una nueva operación para eliminar esos restos de poda manual, que debido a su gran volumen, dificultarán el resto de labores culturales.

Pese a que en las explotaciones de menor tamaño o de marcos de plantación más estrechos, la eliminación de restos de poda sigue siendo manual, empleando la quema de los mismos, la gran mayoría de técnicos consultados, ya han pasado a triturar los restos de poda. Los restos de poda resultado de la poda mecanizada, son de poco tamaño por lo que no dificultan el resto de prácticas culturales, en este caso no será preciso triturarlos; al hacerlo de forma periódica y sistematizada, el material vegetal podado no alcanzará grandes tamaños. Los restos de poda manual son mayores por lo que sí que será necesaria su eliminación, como se menciona anteriormente, será suficiente con un dos pases gracias a la alineadora, la velocidad a la que se puede llevar a cabo esta tarea es de 3 km/h, para garantizar el buen triturado de los restos, siendo la capacidad de trabajo más habitual de 3,0 h/ha. Son todos valores aproximados obtenidos a partir de las entrevistas, teniendo en cuenta ir a campo, las giradas, etc.

- *OPERACIONES DE RECOLECCIÓN SEMIMECANIZADA*

La recolección es el coste más importante de la citricultura valenciana, en el caso de las mandarinas, lleva a suponer casi la mitad de los costes (Mateu *et al.*, 2018). Con el objetivo de abaratar este coste, llevando a cabo de forma más rápida y eficiente esta labor, se procederá a semimecanizarla. Con ello, se podrán cosechar superficies mayores, empleando un menor número de peones abaratando los costes de mano de obra. Además de este beneficio, no se depende de que el almacén lleve a operarios para la recolección, por lo que se puede cosechar en el momento óptimo del fruto evitando pérdidas por pudriciones o fisiopatías, al mismo tiempo que ofrece un fruto de una calidad más óptima.

Para la recolección se repartirán haciendo uso del elevador y el tractor big-boxs por toda la explotación. Mientras los big-boxs se van llenando por los recolectores, el tractor con el elevador, los va recogiendo y acercando a la plataforma.

El apero tiene que elevar los big-boxs a la altura de la plataforma (1,28 m) que transporta los contenedores hasta el almacén; se trata del modelo con menor capacidad de carga que ofrece la casa comercial. Pese a ello, será suficiente ya que solo tiene que elevar 3 big-boxs, a la vez que pesan un total de 750 kg los tres, aproximadamente.

Se tomará como referencia el rendimiento establecido en apartados anteriores, como posible cosecha de los diferentes grupos. Suponiendo que en cada big-box, cabe entorno a 250 kg de frutos; para el grupo de las naranjas se requerirán 92 big-boxs de este tipo para poder cosechar una hectárea. En cambio, para el grupo de las clementinas y los híbridos, harán falta 76. Algunos técnicos hablan de cuatro cajas de 200-230 kg o de tres de 300 kg, pero están dejando de emplearlas, ya que observan problemas en los frutos, derivados de daños por aplastamiento; por este motivo poco a poco están pasando todos a emplear tres cajas grandes con mayor capacidad pero llenándolas menos. Los big-boxs son facilitados por las empresas comercializadoras.

La recolección sigue llevándose a cabo mayoritariamente de forma exclusivamente manual; solo uno de los técnicos entrevistados llevaba a cabo toda esta tarea de forma semimecanizada, mientras otro lo hacía en algunas explotaciones. Los tiempos que empleaban para mandarinas eran mayores que para naranjas, pero como en el caso de la naranja se recogen más kilogramos, acaba siendo el mismo tiempo aproximadamente. Se emplean unos veinte operarios, recogiendo de forma ininterrumpida durante 6 horas, lo que hace un total de 120 horas por hectárea. Mientras tanto, el tractor, no deja de descargar e ir colocando cajas vacías para su llenado, mientras va cargando las cajas llenadas por los operarios.

En todas las variedades, se necesitará más de un viaje de remolque para completar la recolección de cada una de ellas. Un viaje desde el almacén a la finca y volver, varía en función de la distancia. Debido a que pueden ser diferentes, el valor aportado es una aproximación, pudiendo haber valores más elevados y valores menores. La mayoría de entrevistados emplean camiones para esta tarea o directamente es llevada a cabo por la empresa comercializadora. El mismo entrevistado que semimecanizaba la recolección, también cuenta con este apero, para esta operación, indicando que el tiempo empleado en ella es de 1 hora por viaje, al necesitar dos viajes, se empleará el doble de tiempo.

Si se recolecta una única hectárea de clementinas uno de los dos viajes, no irá lleno; en cambio, en el caso de las naranjas se necesitaría un tercer viaje solo para 3.000 kg. Debido a la distribución y al tamaño de las parcelas, se intentará agrupar las labores, es decir, con un mismo viaje se intentará ir a explotaciones cercanas, de menor dimensión, para completar un remolque, además al realizar la recolección de forma continuada en toda la superficie para las mismas variedades, los viajes en remolque se realizarán de forma continuada. Por lo que, se puede decir que se emplean dos viajes por hectárea de media, ya que se recolectarán varias hectáreas de los

mismos grupos varietales cada vez, por lo que la media de dos horas hectárea de transporte es adecuada.

- **OTRAS OPERACIONES**

El intento de este trabajo es mecanizar lo máximo posible todas las labores del cultivo; pese a ello, en ciertos casos se requerirá de tareas que no pueden ser llevadas a cabo mediante máquinas o con la ayuda de ellas. Estas operaciones se incluyen también en el itinerario técnico, ya que son de gran relevancia.

Al emplearse riego localizado, es indispensable incluir una operación en los itinerarios técnicos de todas las variedades para garantizar la buena fertirrigación de las explotaciones; en la que se revise en buen funcionamiento del riego localizado: se reparen fugas, se limpien puntas, etc. Además el método de control de las malas hierbas empleado, puede llevar a mayor número de fugas, al mismo tiempo de que dificultad esta tarea, ya que cubre el sistema de riego localizado debajo del acolchado de restos vegetales.

De forma conjunta a la operación anterior, los operarios encargados de esa tarea eliminarán las escasas malas hierbas que puedan haber germinado en el *mulching*. Esta operación conjunta se realizará más de una vez al año, a causa del método de gestión de malas hierbas empleado.

La velocidad a la que se desarrolla esta labor depende de la velocidad a la que se pasea el operario, aproximadamente de 2,0 km/h para poder pasearse bien por toda la explotación y poder fijarse bien. El doble de tiempo empleará en emplear manualmente las malas hierbas que puedan haber aparecido y en revisar las fugas del riego localizado, colocar empalmes, etc. para garantizar un buen funcionamiento del riego. La capacidad de trabajo de esta tarea, que llevan a cabo todos los técnicos consultados dentro de su calendario de labores, es de 3,0 h/ha. La gran diferencia, es que en este método de gestión del cultivo, se llevará a cabo dos veces al año y no una como indican los entrevistados, a causa del método de gestión de malas hierbas adoptado y para garantizar un buen aporte hídrico y nutricional.

8.4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y ESQUEMAS DE LAS MÁQUINAS SELECCIONADAS

Características técnicas de la trituradora Serrat Evolution Green T-1600. Fuente: [HTTPS://WWW.SERRAT.ES/EVOLUTION-GREEN/](https://www.serrat.es/evolution-green/)

Ancho de trabajo (mm)	1600
Potencia (CV)	88-120
Número de martillos	12
Peso (kg)	678
Número de correas tipo XPC	3
Ancho total (mm)	1790
Largo (mm)	1205
Altura (mm)	1040
Toma de fuerza (rpm)	540

Características técnicas del turboatomizador marca Fede modelo Smartomizer Futur Qi 9.0. Fuente: www.fedepulverizadores.com

Capacidad (l)	1000
Número de jets	26
Volumen de aire (m ³ /h)(Variable)	81000
Bomba	FDH 120
Eje (mm)	1100
Ruedas	10.0/80/12-10Pr
Grados álabes hélice (°)	30-35
Apertura	130
Velocidad media (m/s)	33,75-36,49

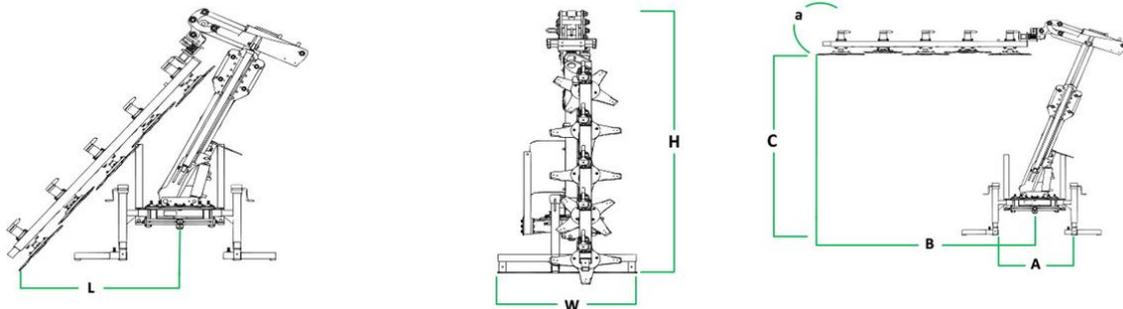
Caudal (m ³ /s)	81867-87779
Potencia consumida (CV)	38,33-43,72

Características técnicas prepodadora frontal compacta PFS-V5-2750. Fuente: Industrias David.

Número de discos	5
Diámetro de discos (mm)	600
Corte útil (mm)	2750
Peso (kg)	700
Potencia (CV)	60
A (mm)	2700-4510
B (mm)	1860-3380
C (mm)	2550
W (mm)	1170
L (mm)	2600

Características técnicas del tractor New Holland T4.100 LP. Fuente: New Holland.

Potencia nominal (CV)	99
Par máximo (N·m)	398
Capacidad de elevación máxima (kg)	2900
Caudal bomba opcional (l/min)	84
Peso (kg)	3010
C: Anchura (mm)	1588
D2: Altura (mm)	2290
A: Distancia entre ejes (mm)	2180
Radio de giro (mm)	4116



Esquema técnico prepodadora frontal compacta PFS-V5-2750. Fuente: Industrias David.



Esquema técnico tractor New Holland T4.100 LP. Fuente: New Holland.

8.5. DISTRIBUCIÓN ANUAL DE MAQUINARIA E INSUMOS

Necesidades totales y reparto mensual del equipo de trabajo y mano de obra en una hectárea: *Citrus sinensis* (L.) var. 'Lane late'

NECESIDADES TOTALES Y REPARTO MENSUAL DEL EQUIPO DE TRABAJO Y MANO DE OBRA EN UNA HECTÁREA: <i>Citrus sinensis</i> (L.) var. 'Lane late'														
ESCENARIO PRODUCTIVO: Pequeña superficie regada				PROVINCIA: Castellón					SISTEMA DE RIEGO: Riego localizado					
EQUIPO DE TRABAJO/MES		ENERO (h)	FEBRERO (h)	MARZO (h)	ABRIL (h)	MAYO (h)	JUNIO (h)	JULIO (h)	AGOSTO (h)	SEPTIEMBRE (h)	OCTUBRE (h)	NOVIEMBRE (h)	DICIEMBRE (h)	TOTAL (h)
TRACCIÓN	Tractor New Holland T4.100 LP		10,00	7,50	0,40	3,00	4,50		2,50	3,25	0,40	2,50	1,25	35,30
	APEROS Y MAQUINARIA	Trituradora Evolution Green T-1600		2,00	1,50			2,00			2,00			
	Elevador HADES NEP 180012		6,00											6,00
	RA plataforma T5-14000		8,00											8,00
	Smartomizer Futur Qi 9.0					2,50	2,50		2,50	1,25		2,50	1,25	12,50
	Despuntadora DES-HID			3,00										3,00
	Prepodadora frontal compacta PFS-V5-2750			2,50										2,50
	Microgranuladora 70 kg			0,50	0,40	0,50					0,40			1,80
	Rastrillo Frutal delantero			1,50										1,50
	Tijeras electrónicas SHARK ZS-50 + Podador eléctrico manual RINO			20,00										20,00
MANO DE OBRA	Tractorista		10,00	7,50	0,40	3,00	4,50		2,50	3,25	0,40	2,50	1,25	35,30
	Operario especializado			20,00										20,00
	Operario no especializado		120,00		3,00				3,00					126,00

Necesidades totales y reparto mensual del equipo de trabajo y mano de obra en una hectárea: *Citrus x clementina* var. 'Clemenules'

NECESIDADES TOTALES Y REPARTO MENSUAL DEL EQUIPO DE TRABAJO Y MANO DE OBRA EN UNA HECTÁREA: <i>Citrus x clementina</i> var. 'Clemenules'														
ESCENARIO PRODUCTIVO: Pequeña superficie regada				PROVINCIA: Castellón				SISTEMA DE RIEGO: Riego localizado						
EQUIPO DE TRABAJO/MES		ENERO (h)	FEBRERO (h)	MARZO (h)	ABRIL (h)	MAYO (h)	JUNIO (h)	JULIO (h)	AGOSTO (h)	SEPTIEMBRE (h)	OCTUBRE (h)	NOVIEMBRE (h)	DICIEMBRE (h)	TOTAL (h)
TRACCIÓN	Tractor New Holland T4.100 LP	3,00	5,00	0,50	1,65	2,50	5,00	1,25	2,50	4,90	1,25		8,00	35,55
APEROS Y MAQUINARIA	Trituradora Evolution Green T-1600		2,50				2,00			2,00				6,50
	Elevador HADES NEP 180012												6,00	6,00
	RA plataforma T5-14000												8,00	8,00
	Smartomizer Futur Qi 9.0				1,25	2,50	2,50	1,25	2,50	2,50	1,25			13,75
	Despuntadora DES-HID	3,00												3,00
	Prepodadora frontal compacta PFS-V5-2750		2,50											2,50
	Microgranuladora 70 kg			0,50	0,40		0,50			0,40				1,80
	Rastrillo Frutal delantero		1,50											1,50
	Tijeras electrónicas SHARK ZS-50 + Podador eléctrico manual RINO		20,00											20,00
MANO DE OBRA	Tractorista	3,00	5,00	0,50	1,65	2,50	5,00	1,25	2,50	4,90	1,25		8,00	35,55
	Operario especializado		20,00											20,00
	Operario no especializado				3,00				3,00				120,00	126,00

Necesidades totales y reparto mensual del equipo de trabajo y mano de obra en una hectárea: *Citrus reticulata* var. 'Tango'

NECESIDADES TOTALES Y REPARTO MENSUAL DEL EQUIPO DE TRABAJO Y MANO DE OBRA EN UNA HECTÁREA: <i>Citrus reticulata</i> var. 'Tango'														
ESCENARIO PRODUCTIVO: Pequeña superficie regada				PROVINCIA: Castellón					SISTEMA DE RIEGO: Riego localizado					
EQUIPO DE TRABAJO/MES		ENERO (h)	FEBRERO (h)	MARZO (h)	ABRIL (h)	MAYO (h)	JUNIO (h)	JULIO (h)	AGOSTO (h)	SEPTIEMBRE (h)	OCTUBRE (h)	NOVIEMBRE (h)	DICIEMBRE (h)	TOTAL (h)
TRACCIÓN	Tractor New Holland T4.100 LP	1,25	10,00	7,50	1,65	2,50	4,50	1,25	2,50	2,90	1,25			35,30
APEROS Y MAQUINARIA	Trituradora Evolution Green T-1600		2,00	1,50			2,00			2,00				7,50
	Elevador HADES NEP 180012		6,00											6,00
	RA plataforma T5-14000		8,00											8,00
	Smartomizer Futur Qi 9.0	1,25			1,25	2,50	2,50	1,25	2,50		1,25			12,50
	Despuntadora DES-HID			3,00										3,00
	Prepodadora frontal compacta PFS-V5-2750			2,50										2,50
	Microgranuladora 70 kg			0,50	0,40					0,90				1,80
	Rastrillo Frutal delantero			1,50										1,50
	Tijeras electrónicas SHARK ZS-50 + Podador eléctrico manual RINO			20,00										20,00
MANO DE OBRA	Tractorista	1,25	10,00	7,50	1,65	2,50	4,50	1,25	2,50	2,90	1,25			35,30
	Operario especializado			20,00										20,00
	Operario no especializado		120,00		3,00				3,00					126,00

Necesidades totales y reparto mensual de las materias primas y producción obtenida en una hectárea: *Citrus sinensis* (L.) var. 'Lane late'

NECESIDADES TOTALES Y REPARTO MENSUAL DE LAS MATERIAS PRIMAS Y PRODUCCIÓN OBTENIDA EN UNA HECTÁREA: <i>Citrus sinensis</i> (L.) var. 'Lane late'														
ESCENARIO PRODUCTIVO: Pequeña superficie regada				PROVINCIA: Castellón				SISTEMA DE RIEGO: Riego localizado						
PRODUCTO/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL	
MATERIAS PRIMAS														
FITORREGULADORES	HF CALIBRA (m.a. MCPA 2%) (L)								3,00			3,00	6,00	
	SEMIFIL 20SL (m.a. Ácido giberélico 2%) (L)								1,50				1,50	
FITOSANITARIOS	Azúcar (kg)		6,00		6,00								12,00	
	Acrilato potásico (kg)		0,40		0,40								0,80	
	Borax (kg)		0,10		0,10								0,20	
	Metarex INOV (m.a. Metaldehído 4%) (kg)			5,00						5,00			10,00	
	Carnadine (m.a. Acetamiprid 20%) (L)					1,40							1,40	
	CITROLINE (m.a. Aceite de parafina 79%) (L)					24,00							24,00	
	Klartan (m.a. Tau-Fluvalinato 24%) (L)						0,15							0,15
	Fulmit (m.a. Aceite de parafina 79%) (L)						15,00							15,00
	Movento 1500-TQ (m.a. Spirotetramat 15%) (L)								0,96					0,96
	Limocide (m.a. Aceite de naranja 6%) (L)								8,00					8,00
	KDOS (m.a. Hidróxido cúprico 35%) (kg)									3,00				3,00
	Trebon (m.a. Etofenprox 28,75%) (L)												0,75	0,75
Orocide (m.a. Aceite de naranja 6%) (L)												8,00	8,00	
PRODUCTOS MERCADEABLES														
COSECHA	Frutos (kg)		23.000,00										23.000,00	
OTROS														
	Big-box rejillado 8182.500		92,00										92,00	

Necesidades totales y reparto mensual de las materias primas y producción obtenida en una hectárea: *Citrus x clementina* var. 'Clemenules'

NECESIDADES TOTALES Y REPARTO MENSUAL DE LAS MATERIAS PRIMAS Y PRODUCCIÓN OBTENIDA EN UNA HECTÁREA: <i>Citrus x clementina</i> var. 'Clemenules'													
ESCENARIO PRODUCTIVO: Pequeña superficie regada				PROVINCIA: Castellón				SISTEMA DE RIEGO: Riego localizado					
PRODUCTO/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
MATERIAS PRIMAS													
FERTILIZANTES	Mn-Zn Magnum (L)				3,00	3,00							6,00
	Haifa cal GG (CaNO ₃) (kg)									12,00			12,00
	Seasum max (m.a. bioactivos 250 g/l) (L)				1,00								1,00
	Florcuaje (L)					2,25							2,25
FITORREGULADORES	HF CALIBRA (m.a. MCPA 2%) (L)						1,88						1,88
	SEMIFIL 20SL (m.a. Ácido giberélico 2%) (L)									1,50			1,50
	GIBERKEY LÍQUIDO (m.a. ácido giberélico 2%) (L)				0,83								0,83
FITOSANITARIOS	Azúcar (kg)			6,00			6,00						12,00
	Acrilato potásico (kg)			0,40			0,40						0,80
	Borax (kg)			0,10			0,10						0,20
	Metarex INOV (m.a. Metaldehído 4%) (kg)				5,00				5,00				10,00
	Carnadine (m.a. Acetamiprid 20%) (L)						1,40						1,40
	CITROLINE (m.a. Aceite de parafina 79%) (L)						24,00						24,00
	CLOSER (m.a. sulfoxaflor 12%) (L)					0,40							0,40
	Envidor (m.a. Spirodiclofen 24%) (L)							0,60	0,60				1,20
	Limocide (m.a. Aceite de naranja 6%) (L)							8,00					8,00
	DITHANE DG-NEOTEC (m.a. Mancozeb 75%) (kg)									3,00			3,00
PRODUCTOS MERCADEABLES													
COSECHA	Frutos (kg)		19.000,00										19.000,00
OTROS													
	Big-box rejillado 8182.500		76,00										76,00

Necesidades totales y reparto mensual de las materias primas y producción obtenida en una hectárea: *Citrus reticulata* var. 'Tango'

NECESIDADES TOTALES Y REPARTO MENSUAL DE LAS MATERIAS PRIMAS Y PRODUCCIÓN OBTENIDA EN UNA HECTÁREA: <i>Citrus reticulata</i> var. 'Tango'														
ESCENARIO PRODUCTIVO: Pequeña superficie regada				PROVINCIA: Castellón					SISTEMA DE RIEGO: Riego localizado					
PRODUCTO/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL	
MATERIAS PRIMAS														
FERTILIZANTES	Mn-Zn Magnum (L)				3,00								3,00	
	Haifa cal GG (CaNO ₃) (kg)	12,00								12,00			24,00	
	Multi-K GG (KNO ₃) (kg)						10,00						10,00	
	Magnisal (kg)				22,50									22,50
	SUPORTER PLUS (Corrector pH) (L)							0,50						0,50
FITORREGULADORES	HF CALIBRA (m.a. MCPA 2%) (L)						1,88						1,88	
	MAXIM (m.a. Triclopir 10%) (g)					30,00							30,00	
	SEMIFIL 20SL (m.a. Ácido giberélico 2%) (L)	1,50											1,50	
	GIBER FRUIT LÍQUIDO (m.a. ácido giberélico 2%) (L)									1,50			1,50	
FITOSANITARIOS	Azúcar (kg)			6,00						6,00			12,00	
	Acrilato potásico (kg)			0,40						0,40			0,80	
	Borax (kg)			0,10						0,10			0,20	
	Metarex INOV (m.a. Metaldehído 4%) (kg)				5,00					5,00			10,00	
	Carnadine (m.a. Acetamiprid 20%) (L)						1,40						1,40	
	CITROLINE (m.a. Aceite de parafina 79%) (L)						24,00						24,00	
	CLOSER (m.a. sulfoxaflor 12%) (L)					0,40							0,40	
	Envidor (m.a. Spirodiclofen 24%) (L)								0,60				0,60	
	Limocide (m.a. Aceite de naranja 6%) (L)								8,00				8,00	
	DITHANE DG-NEOTEC (m.a. Mancozeb 75%) (kg)										3,00		3,00	
CUPROZIN 35 WP (m.a. Oxiclورو de cobre 35%) (kg)				2,80									2,80	
PRODUCTOS MERCADEABLES														
COSECHA	Frutos (kg)		19.000,00										19.000,00	
OTROS	Big-box rejillado 8182.500		76,00										76,00	

8.6. FICHAS DE COSTES DE CADA MÁQUINA INDIVIDUAL EN FUNCIÓN DEL ESCENARIO

Costes horarios de los diferentes aperos de maquinaria en el escenario A. Fuente: Elaboración propia.

Maquinaria	Amortización					Intereses		Seguros e impuestos		Combustible				Reparaciones y mantenimiento				Coste Total (€/h)	Uso de maquinaria		
	Valor de adq. (€)	C1	C2	C3	Amor. (€/h)	Int. (%)	Intereses (€/h)	Seg. e imp. (%)	Seguros e impuestos (€/h)	Pot. (kW)	Consumo (l/h)	Precio (€/l)	Comb. (€/h)	H	a	b	Rep. y man. (€/h)		Carga de trabajo (h)	Nº	Carga por apero (h)
Tractor New Holland T4.100 LP	42000	0,942	0,100	0,0008	3,23	3,00	1,04	3,00	1,52	-	-	-	-	16000	0,003	2,0	1,04	6,83	2482,38	3	827,46
Trituradora Evolution Green T-1600	7000	-	-	-	4,20	3,00	0,48	0,50	0,29	48,0	12,05	0,684	8,25	1500	0,360	2,0	6,04	19,26	479,50	2	239,75
Elevador HADES NEP 180012	3500	0,791	0,09	-	1,24	3,00	0,31	0,50	0,17	-	3,65	0,684	2,50	3000	0,190	1,3	0,83	5,05	420,00	2	210,00
RA plataforma T5-14000	10000	-	-	-	4,82	3,00	0,88	3,00	1,61	-	3,71	0,684	2,54	3000	0,190	1,3	2,29	12,14	560,00	3	186,67
Smartomizer Futur Qi 9.0	12000	-	-	-	5,40	3,00	0,42	3,00	0,77	30,6	7,68	0,684	5,26	2000	0,200	1,6	6,04	17,89	931,88	2	465,94
Despuntadora DES-HID	2400	0,756	0,067	-	0,84	3,00	0,22	0,50	0,11	-	3,65	0,684	2,50	2000	0,440	2,0	2,22	5,89	210,00	1	210,00
Prepodadora frontal compacta PFS-V5-2750	18000	0,756	0,067	-	7,24	3,00	2,00	0,50	1,03	-	3,65	0,684	2,50	2000	0,440	2,0	13,86	26,63	175,00	1	175,00
Microgranuladora 70 kg	800	0,943	0,111	-	0,43	3,00	0,13	0,50	0,06	-	3,71	0,684	2,54	1200	0,630	1,3	0,54	3,70	126,00	1	126,00
Rastrillo Frutal delantero	2000	-	-	-	2,14	3,00	0,39	0,50	0,24	-	3,65	0,684	2,50	3000	0,060	2,0	0,10	5,37	84,00	1	84,00
Tijeras electrónicas SHARK ZS-50	1500	-	-	-	0,58	3,00	0,11	0,50	0,06	-	-	-	-	-	-	-	0,86	1,61	1400,00	6	233,33
Podador eléctrico manual RINO	1800	-	-	-	0,69	3,00	0,13	0,50	0,08	-	-	-	-	-	-	-	0,86	1,76	466,67	2	233,33

Costes horarios de los diferentes aperos de maquinaria en el escenario B. Fuente: Elaboración propia.

Maquinaria	Amortización				Intereses			Seguros e impuestos		Combustible				Reparaciones y mantenimiento				Coste Total (€/h)	Uso de maquinaria		
	Valor de adq. (€)	C1	C2	C3	Amor. (€/h)	Int. (%)	Intereses (€/h)	Seg. e imp. (%)	Seguros e impuestos (€/h)	Pot. (kW)	Consumo (l/h)	Precio (€/l)	Comb. (€/h)	H	a	b	Rep. y man. (€/h)		Carga de trabajo (h)	Nº	Carga por apero (h)
Tractor New Holland T4.100 LP	42000	0,942	0,100	0,0008	3,23	3,00	1,04	3,00	1,52	-	-	-	-	16000	0,003	2,0	1,04	6,83	4964,75	6	827,46
Trituradora Evolution Green T-1600	7000	-	-	-	4,20	3,00	0,36	0,50	0,22	48,0	12,05	0,684	8,25	1500	0,360	2,0	8,05	21,08	959,00	3	319,67
Elevador HADES NEP 180012	3500	0,791	0,09	-	1,24	3,00	0,31	0,50	0,17	-	3,65	0,684	2,50	3000	0,190	1,3	0,83	5,05	840,00	4	210,00
RA plataforma T5-14000	10000	-	-	-	4,02	3,00	0,74	3,00	1,34	-	3,71	0,684	2,54	3000	0,190	1,3	2,29	10,93	1120,00	5	224,00
Smartomizer Futur Qi 9.0	12000	-	-	-	5,40	3,00	0,32	3,00	0,58	30,6	7,68	0,684	5,26	2000	0,200	1,6	7,18	18,74	1863,75	3	621,25
Despuntadora DES-HID	2400	0,756	0,067	-	0,84	3,00	0,22	0,50	0,11	-	3,65	0,684	2,50	2000	0,440	2,0	2,22	5,89	420,00	2	210,00
Prepodadora frontal compacta PFS-V5-2750	18000	0,756	0,067	-	7,24	3,00	2,00	0,50	1,03	-	3,65	0,684	2,50	2000	0,440	2,0	13,86	26,63	350,00	2	175,00
Microgranuladora 70 kg	800	0,943	0,111	-	0,43	3,00	0,06	0,50	0,03	-	3,71	0,684	2,54	1200	0,630	1,3	0,67	3,73	252,00	1	252,00
Rastrillo Frutal delantero	2000	-	-	-	1,07	3,00	0,20	0,50	0,12	-	3,65	0,684	2,50	3000	0,060	2,0	0,20	4,09	168,00	1	168,00
Tijeras electrónicas SHARK ZS-50	1500	-	-	-	0,58	3,00	0,11	0,50	0,06	-	-	-	-	-	-	-	0,86	1,61	2800,00	12	233,33
Podador eléctrico manual RINO	1800	-	-	-	0,69	3,00	0,13	0,50	0,08	-	-	-	-	-	-	-	0,86	1,76	933,33	4	233,33

Costes horarios de los diferentes aperos de maquinaria en el escenario C. Fuente: Elaboración propia.

Maquinaria	Amortización				Intereses			Seguros e impuestos		Combustible				Reparaciones y mantenimiento				Coste Total (€/h)	Uso de maquinaria		
	Valor de adq. (€)	C1	C2	C3	Amor. (€/h)	Int. (%)	Intereses (€/h)	Seg. e imp. (%)	Seguros e impuestos (€/h)	Pot. (kW)	Consumo (l/h)	Precio (€/l)	Comb. (€/h)	H	a	b	Rep. y man. (€/h)		Carga de trabajo (h)	Nº	Carga por apero (h)
Tractor New Holland T4.100 LP	42000	0,942	0,100	0,0008	3,50	3,00	1,13	3,00	1,65	-	-	-	-	16000	0,003	2,0	0,96	7,24	7624,44	10	762,44
Trituradora Evolution Green T-1600	7000	-	-	-	4,20	3,00	0,31	0,50	0,19	48,0	12,05	0,684	8,25	1500	0,360	2,0	9,28	22,23	1472,75	4	368,19
Elevador HADES NEP 180012	3500	0,791	0,09	-	1,22	3,00	0,31	0,50	0,16	-	3,65	0,684	2,50	3000	0,190	1,3	0,84	5,03	1290,00	6	215,00
RA plataforma T5-14000	10000	-	-	-	3,66	3,00	0,67	3,00	1,22	-	3,71	0,684	2,54	3000	0,190	1,3	2,49	10,58	1720,00	7	245,71
Smartomizer Futur Qi 9.0	12000	-	-	-	5,40	3,00	0,28	3,00	0,50	30,6	7,68	0,684	5,26	2000	0,200	1,6	7,82	19,26	2862,19	4	715,55
Despuntadora DES-HID	2400	0,756	0,067	-	0,84	3,00	0,22	0,50	0,11	-	3,65	0,684	2,50	2000	0,440	2,0	2,27	5,94	645,00	3	215,00
Prepodadora frontal compacta PFS-V5-2750	18000	0,756	0,067	-	7,07	3,00	1,95	0,50	1,00	-	3,65	0,684	2,50	2000	0,440	2,0	14,19	26,71	537,50	3	179,17
Microgranuladora 70 kg	800	0,943	0,111	-	0,43	3,00	0,04	0,50	0,02	-	3,71	0,684	2,54	1200	0,630	1,3	0,76	3,79	387,00	1	387,00
Rastrillo Frutal delantero	2000	-	-	-	1,40	3,00	0,26	0,50	0,16	-	3,65	0,684	2,50	3000	0,060	2,0	0,15	4,47	258,00	2	129,00
Tijeras electrónicas SHARK ZS-50	1500	-	-	-	0,57	3,00	0,10	0,50	0,06	-	-	-	-	-	-	-	0,84	1,57	4300,00	18	238,89
Podador eléctrico manual RINO	1800	-	-	-	0,68	3,00	0,12	0,50	0,08	-	-	-	-	-	-	-	0,84	1,72	1433,33	6	238,89

8.7. FLUJOS DE CAJA

Flujo de caja primer año, escenario A. Fuente: Elaboración propia

Gastos (€)		Ingresos (€)	
Costes maquinaria	36.079,13	Cosecha naranjas	20.688,50
Costes mano de obra	156.680,43	Cosecha clementinas	57.273,13
Costes arrendamientos	49.063,75	Cosecha híbridos	35.361,38
Costes insumos y fertirrigación	144.531,80	Recolección naranjas	6.842,50
TOTAL	386.355,11	Recolección clementinas	29.176,88
TOTAL MAYORADO	417.263,52	Recolección híbridos	6.733,13
BALANCE	-261.188,02	TOTAL	156.075,50

Flujo de caja segundo año, escenario A. Fuente: Elaboración propia

Gastos (€)		Ingresos (€)	
Costes maquinaria	36.079,13	Cosecha naranjas	41.377,00
Costes mano de obra	156.680,43	Cosecha clementinas	114.546,25
Costes arrendamientos	49.063,75	Cosecha híbridos	70.722,75
Costes insumos y fertirrigación	144.531,80	Recolección naranjas	13.685,00
TOTAL	386.355,11	Recolección clementinas	58.353,75
TOTAL MAYORADO	417.263,52	Recolección híbridos	13.466,25
BALANCE	-105.112,52	TOTAL	312.151,00

Flujo de caja del tercer al noveno año, escenario A. Fuente: Elaboración propia.

Gastos (€)		Ingresos (€)	
Costes maquinaria	36.079,13	Cosecha naranjas	82.754,00
Costes mano de obra	156.680,43	Cosecha clementinas	229.092,50
Costes arrendamientos	49.063,75	Cosecha híbridos	141.445,50
Costes insumos y fertirrigación	144.531,80	Recolección naranjas	27.370,00
TOTAL	386.355,11	Recolección clementinas	116.707,50
TOTAL MAYORADO	417.263,52	Recolección híbridos	26.932,50
BALANCE	207.038,48	TOTAL	624.302,00

Flujo de caja décimo año, escenario A. Fuente: Elaboración propia.

Gastos (€)		Ingresos (€)	
Costes maquinaria	36.079,13	Cosecha naranjas	82.754,00
Costes mano de obra	156.680,43	Cosecha clementinas	229.092,50
Costes arrendamientos	49.063,75	Cosecha híbridos	141.445,50

Costes insumos y fertirrigación	144.531,80	Recolección naranjas	27.370,00
TOTAL	386.355,11	Recolección clementinas	116.707,50
TOTAL MAYORADO	417.263,52	Recolección híbridos	26.932,50
		Venta maquinaria	62.131,22
BALANCE	416.169,70	Venta licencias varietales	147.000,00
		TOTAL	833.433,22

Flujo de caja primer año, escenario B. Fuente: Elaboración propia

Gastos (€)		Ingresos (€)	
Costes maquinaria	75.508,72	Cosecha naranjas	41.377,00
Costes mano de obra	309.766,38	Cosecha clementinas	114.546,25
Costes arrendamientos	88.695,14	Cosecha híbridos	70.722,75
Costes insumos y fertirrigación	289.063,60	Recolección naranjas	13.685,00
TOTAL	763.033,84	Recolección clementinas	58.353,75
TOTAL MAYORADO	824.076,54	Recolección híbridos	13.466,25
BALANCE	-511.925,57	TOTAL	312.151,00

Flujo de caja segundo año, escenario B. Fuente: Elaboración propia

Gastos (€)		Ingresos (€)	
Costes maquinaria	75.508,72	Cosecha naranjas	82.754,00
Costes mano de obra	309.766,38	Cosecha clementinas	229.092,50
Costes arrendamientos	88.695,14	Cosecha híbridos	141.445,50
Costes insumos y fertirrigación	289.063,60	Recolección naranjas	27.370,00
TOTAL	763.033,84	Recolección clementinas	116.707,50
TOTAL MAYORADO	824.076,54	Recolección híbridos	26.932,50
BALANCE	-199.774,54	TOTAL	624.302,00

Flujo de caja del tercer al noveno año, escenario B. Fuente: Elaboración propia.

Gastos (€)		Ingresos (€)	
Costes maquinaria	75.508,72	Cosecha naranjas	165.508,00
Costes mano de obra	309.766,38	Cosecha clementinas	458.185,00
Costes arrendamientos	88.695,14	Cosecha híbridos	282.891,00
Costes insumos y fertirrigación	289.063,60	Recolección naranjas	54.740,00
TOTAL	763.033,84	Recolección clementinas	233.415,00
TOTAL MAYORADO	824.076,54	Recolección híbridos	53.865,00
BALANCE	424.527,46	TOTAL	1.248.604,00

Flujo de caja décimo año, escenario B. Fuente: Elaboración propia.

Gastos (€)	Ingresos (€)
------------	--------------

Costes maquinaria	75.508,72	Cosecha naranjas	165.508,00
Costes mano de obra	309.766,38	Cosecha clementinas	458.185,00
Costes arrendamientos	88.695,14	Cosecha híbridos	282.891,00
Costes insumos y fertirrigación	289.063,60	Recolección naranjas	54.740,00
TOTAL	763.033,84	Recolección clementinas	233.415,00
TOTAL MAYORADO	824.076,54	Recolección híbridos	53.865,00
		Venta maquinaria	120.882,08
BALANCE	839.409,54	Venta licencias varietales	294.000,00
		TOTAL	1.663.486,08

Flujo de caja primer año, escenario C. Fuente: Elaboración propia.

Gastos (€)		Ingresos (€)	
Costes maquinaria	119.955,97	Cosecha naranjas	62.065,50
Costes mano de obra	472.107,53	Cosecha clementinas	171.819,38
Costes arrendamientos	129.943,51	Cosecha híbridos	106.084,13
Costes insumos y fertirrigación	433.595,40	Recolección naranjas	20.527,50
TOTAL	1.155.602,41	Recolección clementinas	87.530,63
TOTAL MAYORADO	1.248.050,67	Recolección híbridos	20.199,38
BALANCE	-779.824,11	TOTAL	468.226,50

Flujo de caja segundo año, escenario C. Fuente: Elaboración propia

Gastos (€)		Ingresos (€)	
Costes maquinaria	119.955,97	Cosecha naranjas	124.131,00
Costes mano de obra	472.107,53	Cosecha clementinas	343.638,75
Costes arrendamientos	129.943,51	Cosecha híbridos	212.168,25
Costes insumos y fertirrigación	433.595,40	Recolección naranjas	41.055,00
TOTAL	1.155.602,41	Recolección clementinas	175.061,25
TOTAL MAYORADO	1.248.050,67	Recolección híbridos	40.398,75
BALANCE	-311.597,61	TOTAL	936.453,00

Flujo de caja del tercer al noveno año, escenario C. Fuente: Elaboración propia.

Gastos (€)		Ingresos (€)	
Costes maquinaria	119.955,97	Cosecha naranjas	248.262,00
Costes mano de obra	472.107,53	Cosecha clementinas	687.277,50
Costes arrendamientos	129.943,51	Cosecha híbridos	424.336,50
Costes insumos y fertirrigación	433.595,40	Recolección naranjas	82.110,00
TOTAL	1.155.602,41	Recolección clementinas	350.122,50
TOTAL MAYORADO	1.248.050,67	Recolección híbridos	80.797,50

BALANCE	624.855,39	TOTAL	1.872.906,00
---------	------------	-------	--------------

Flujo de caja décimo año, escenario C. Fuente: Elaboración propia.

Gastos (€)		Ingresos (€)	
Costes maquinaria	119.955,97	Cosecha naranjas	248.262,00
Costes mano de obra	472.107,53	Cosecha clementinas	687.277,50
Costes arrendamientos	129.943,51	Cosecha híbridos	424.336,50
Costes insumos y fertirrigación	433.595,40	Recolección naranjas	82.110,00
TOTAL	1.155.602,41	Recolección clementinas	350.122,50
TOTAL MAYORADO	1.248.050,67	Recolección híbridos	80.797,50
		Venta maquinaria	195.559,82
BALANCE	1.261.415,21	Venta licencias varietales	441.000,00
		TOTAL	2.509.465,82

8.8. CÁLCULOS DE ESTABILIDAD Y POTENCIA DE CADA COMBINACIÓN TRACTOR-APERO

Los tractores elegidos son del tipo frutero para que puedan circular sin problema por los campos de cítricos.

En los tres escenarios analizados se van a usar varios tractores, con lo que se podría pensar en comprar alguno más pequeño para realizar labores muy ligeras, como la aplicación de microgránulos y otros más grandes para las tareas más exigentes como la prepeda mecánica o el accionamiento del pulverizador hidroneumático, pero se decide comprarlos todos del mismo tamaño, porque las tareas específicas que exigen muy poca potencia son reducidas y en cambio, si todos los tractores son del mismo tamaño, en caso de avería de alguno de ellos, cualquiera podría servir para enganchar los aperos.

Todos los aperos elegidos pueden ser acoplados a un tractor de las características del elegido según las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes y que se basan en su experiencia. Pero como las masas y su distribución en un tractor pueden ser variables, al poderse acoplar lastres, se comprobará la estabilidad y capacidad de tracción del conjunto formado por el tractor y los aperos más críticos: prepedadora de cítricos, elevador-portapalets, pulverizador hidroneumático y remolque plataforma.

En este anejo se presenta mucha información que también se puede observar en el **ANEJO 8.4**.

- *TRACTOR NEW HOLLAND T4 100 LP*

Las características principales, desde el punto de vista de la potencia y estabilidad de este tractor se recogen en la siguiente tabla y figura:

Características principales del tractor New Holland T4 100 LP. Fuente: New Holland.

Potencia (kW)	73
Masa con ROPS/cabina (kg)	2900/3100
Peso sobre el eje delantero (estimado, 40% total) (m)	1240
Peso máximo admitido (kg)	5200
Peso máximo admitido sobre el eje delantero (kg)	2500
Peso máximo admitido sobre el eje trasero (kg)	3700
Distancia entre ejes (m)	2,180
Distancia del centro de gravedad al eje trasero (estimado) (m)	0,872
Longitud total (m)	3,936
Distancia eje trasero-rótulas elevador (m)	0,950
Neumáticos traseros, configuración más baja y estrecha	420/70R24
Neumáticos delanteros	280/70R20
Altura eje trasero con neumáticos 420/70R24 (m)	0,600
Altura centro de gravedad (estimado) (m)	0,800

Los cálculos de tracción y rodadura se realizarán para un terreno compactado que es el más habitual en las plantaciones de cítricos que se manejan sin laboreo del suelo, estimándose el índice de cono del mismo en 2 MPa.



Modelos		T4.80LP	T4.90LP	T4.100LP	T4.110LP
Dimensiones					
A Distancia entre ejes DT	(mm)	2180	2180	2180	2180
B Longitud total DT	(mm)	3936	3936	3936	3936
C Anchura total mínima con neumáticos traseros 420/70R28	(mm)	1580	1580	1580	1580
D1 Altura mínima hasta parte trasera del bastidor ROPS	(mm)	1350	1350	1350	1350
D2 Altura hasta el techo de la cabina (mínima) con 420/70R24	(mm)	2375	2375	2375	2375
E Altura desde el centro del eje trasero hasta la parte superior de la cabina	(mm)	1775	1775	1775	1775
F Luz libre máximo con 420/70R30	(mm)	350	350	350	350
G Ajuste de ancho de vía delantero DT	(mm)	1256/1680	1256/1680	1256/1680	1256/1680
H Ajuste de ancho de vía trasero DT	(mm)	1149/1993	1149/1993	1149/1993	1149/1993

Características técnicas de diferentes modelos de tractores New Holland T4. Fuente: New Holland.

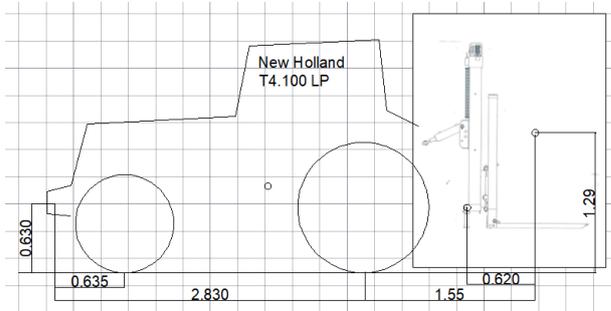
- **TRACTOR NEW HOLLAND T4 100 LP CON HORQUILLA ELEVADORA HADES MODELO NEP 180012**

-Peso propio del apero: 328 kg

-Carga máxima admisible: 1.200 kg, pero la carga que se transportará normalmente no excederá los 750 kg.

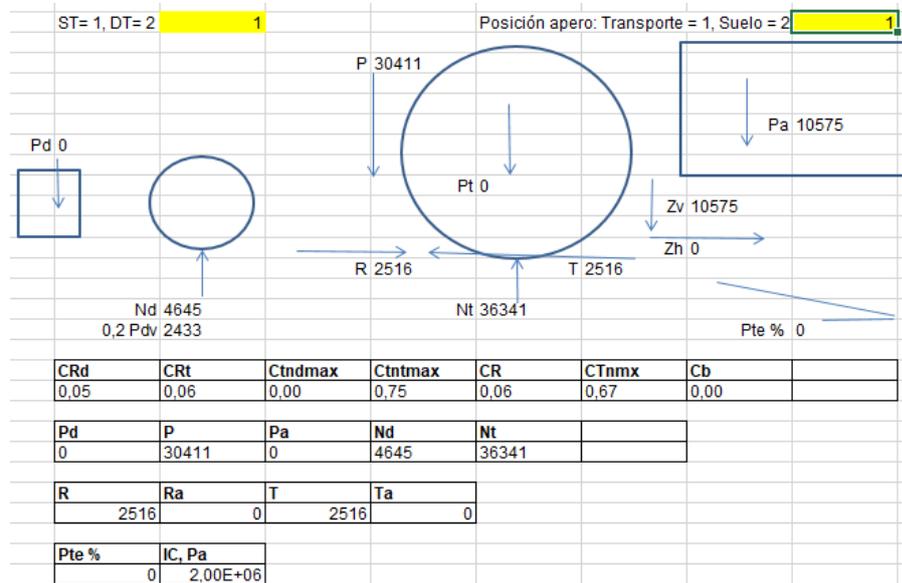
-Distancia del centro de gravedad de la carga al eje trasero del tractor: 1,55 m

-Altura del centro de gravedad de la carga en posición de transporte: 1,29 m

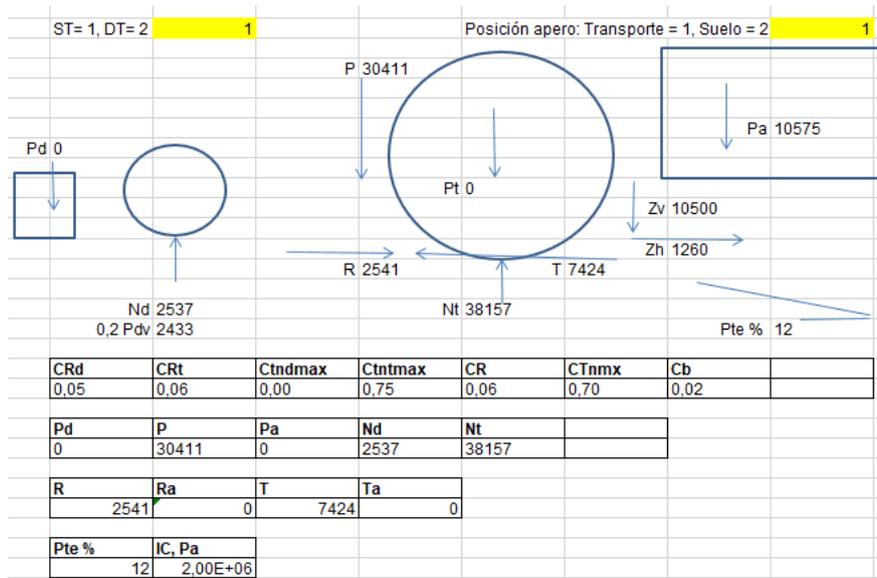


Dimensiones de la combinación tractor-elevador. Fuente: Elaboración propia.

Con el tractor sin contrapesar, y con la carga máxima esperada de 750 kg, se ha realizado el análisis de estabilidad y se ha comprobado que con el tractor desprovisto de lastres podría subir pendientes del 12% manteniendo un 20% de su peso en vacío sobre el eje delantero, que es la condición mínima de estabilidad longitudinal, el encabritamiento se produciría a partir del 27% de pendiente, valor muy elevado y que difícilmente se encontrará en las situaciones habituales de trabajo. En el siguiente esquema, se representa la distribución de fuerzas en el caso de pendiente nula:



En el siguiente esquema se representa la distribución de fuerzas en el caso de pendiente del 13%:



- **TRACTOR NEW HOLLAND T4 100 LP CON PLATAFORMA TS-14.000 10.000X2.450 "GALERA"**

Para el transporte de la fruta del campo a las centrales de confección se ha optado por la adquisición del siguiente remolque, que cargaría como máximo 10 000 kg/viaje.

009375

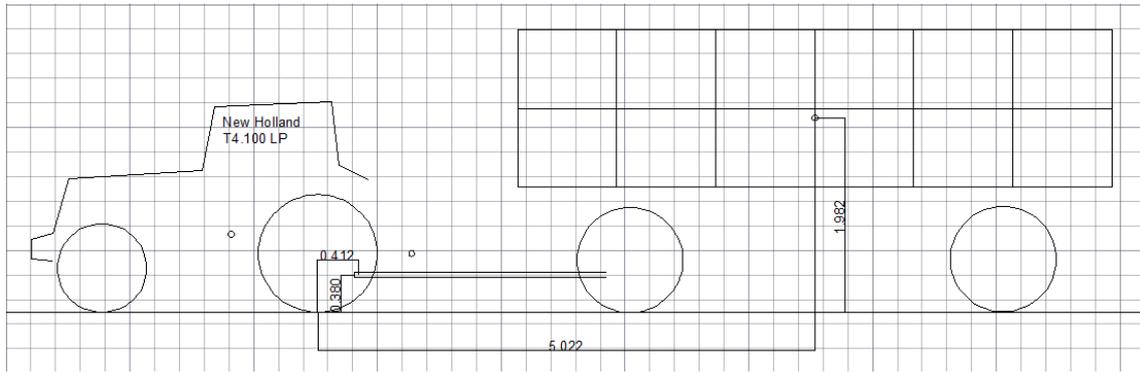
R.A PLATAFORMA TS-14.000 10.000X2.450 "GALERA"

- Dimensiones: 10.000x2.450
- Ruedas: 385/65-22,5" renovada
- M.T.M.A.; 18.000 kg.
- Altura plataforma al suelo 1280 m.m.
- Tara: 3970 .kg*
- Suspensión: Ballesta tandem con tirantes.
- Enganche anilla.
- Freno de estacionamiento.
- Freno hidráulico.
- Lanza con muelle regulable en altura.
- Cajón de herramientas 500x350x330.
- Pintado en poliuretano 2 componentes Rojo Ral 3001.
- Suelo en chapa de 4 m.m.
- Frontis porta silos ,abatible con tirantes altura 2.200 m.m.
- Ejes: 2X9000 kg.
- M.M.A. 18.000 Kg.

Características técnicas de la plataforma TS-14.000 10.000X2.450 "GALERA". Fuente: Remolques Yunque.

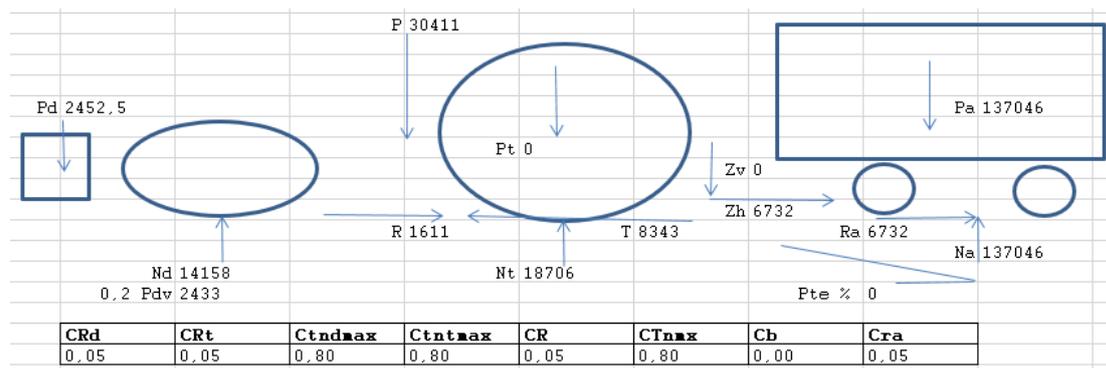


Imagen de la plataforma TS-14.000 10.000X2.450 "GALERA". Fuente: Remolques Yunque.



Dimensiones de la combinación tractor-plataforma. Fuente: Elaboración propia.

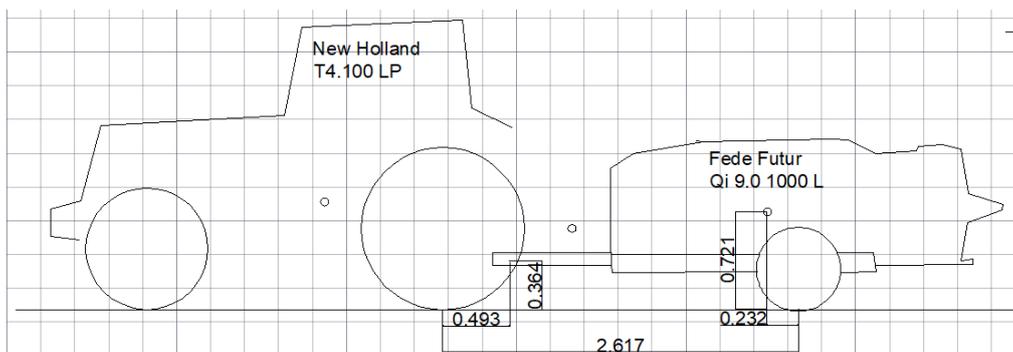
Al realizar el análisis de estabilidad y capacidad de tracción, se puede observar que al tratarse de un remolque de dos ejes, el conjunto es estable, sin riesgos de encabritamiento, hasta pendientes del 25%, pero en suelos agrícolas compactos (camino), el resbalamiento del tractor sin lastres, aunque se accione la doble tracción, alcanzaría el 100% en pendientes del 11% si el remolque lleva toda la carga prevista de 10 t. Si se añadiera un lastre delantero de 250 kg, mejoraría muy poco este apartado (100% resbalamiento al 12% de pendiente), con lo que podría ser conveniente pensar en adquirir un remolque un poco más pequeño, o un tractor más grande.



Distribución de fuerzas con el tractor NH T4 100LP provisto de un lastre delantero de 250 kg y terreno horizontal tirando del remolque cargado con 10 t. Fuente: Elaboración propia.

- **TRACTOR NEW HOLLAND T4 100 LP CON PULVERIZADOR FEDE FUTUR Qi 9.0**

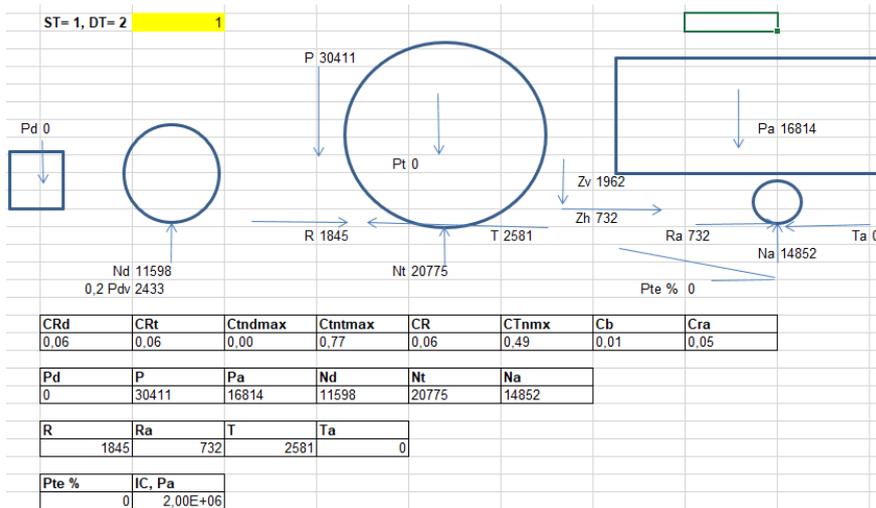
Este equipo tiene un peso en vacío de 714 kg y puede cargar 1000 L de agua. Sus dimensiones se representan en la siguiente figura:



Dimensiones de la combinación tractor-atomizador. Fuente: Elaboración propia.

La potencia consumida por el grupo neumático más la bomba y agitadores se pueden cifrar en unos 35 kW (datos fabricante).

Este equipo no presenta ningún problema de estabilidad del tractor, pues la condición de falta de peso sobre el eje delantero no se presenta hasta pendientes superiores al 66%, y mucho antes (40%) se produciría el patinamiento total si se circula con la tracción trasera y al 50% con la doble tracción. Todo ello con el tractor sin contrapesos.



Conjunto tractor-aperos en llano y las fuerzas que intervienen. Fuente: Elaboración propia.

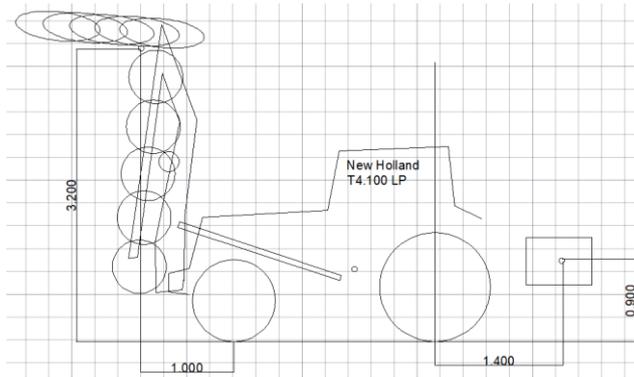
- **TRACTOR NEW HOLLAND T4 100 LP CON PREPODADORA I. DAVID PFSU5-2750.**

Esta máquina se acopla en dos lugares: el brazo de poda en el punto de sujeción de los contrapesos delanteros, y la central hidráulica en el enganche tripuntal trasero.

La parte delantera pesa 700 kg y la trasera 300 kg, aunque se le podrían añadir contrapesos.

La posición más desfavorable es la de corte de la parte alta de los árboles, en esa posición el centro de gravedad de la máquina está muy elevado y adelantado por delante del tractor, también está desplazado lateralmente respecto al mismo, por lo que es preciso analizar la estabilidad tanto longitudinal como transversal.

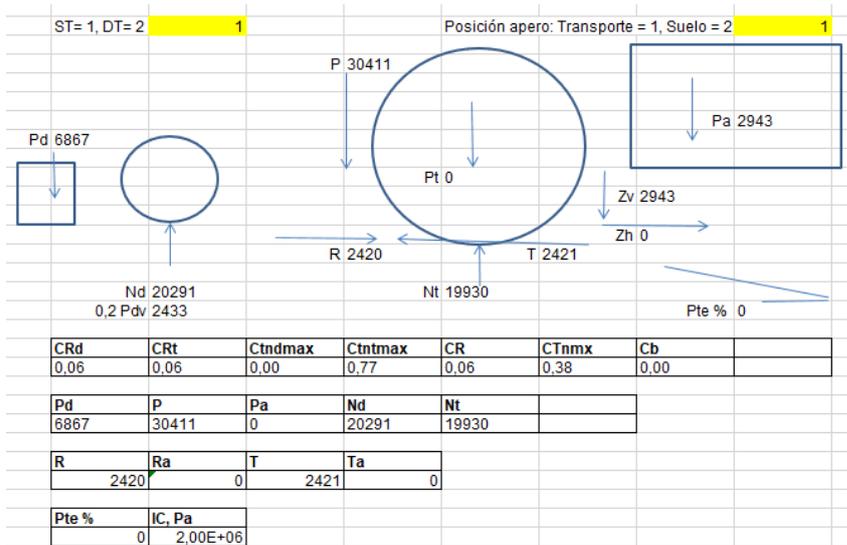
Las dimensiones que se consideran en el sentido longitudinal se representan en el siguiente esquema:



Dimensiones de la combinación tractor-prepodadora. Fuente: Elaboración propia.

En esta combinación, se va a analizar el equipo como un apero suspendido y la parte delantera como un contrapeso.

En sentido longitudinal no hay problemas de estabilidad, pues el reparto de pesos entre el eje delantero y trasero es casi igual, en horizontal, el eje delantero soportaría 20291 N y el eje trasero un poco menos, 19930 N, sería preciso trabajar en una pendiente descendente superior al 22% para que el peso que recae sobre el eje delantero sea mayor al recomendado por el fabricante del tractor, y cuando la pendiente alcanzara el 90% entonces ya se separarían las ruedas traseras del suelo.



Combinación tractor NH con la prepodadora I. David PFS-V5-2750, fuerzas que intervienen en sentido longitudinal y terreno horizontal. Fuente: elaboración propia.

También se ha analizado la estabilidad lateral del conjunto y se observa que, para un ancho de vía de 1.8 m, el vuelco lateral se produciría con una pendiente lateral, hacia el lado del brazo portadiscos, del 58%, pero como cualquier cambio de esta pendiente se puede producir de forma repentina y acusada por la presencia de una piedra, hoyo, etc., hay que ser muy cautelosos con estos cálculos.

En cualquier caso, los efectos dinámicos son difíciles de predecir, y en ese sentido las maniobras debieran realizarse con el brazo en posición plegada, para rebajar la altura del centro de gravedad.

ESTABILIDAD LATERAL				
	grados	radianes	pendiente %	
Inclinación, grados	0	0,000	0	
Coseno a		1,00		
Senos a		0,00		
			Componentes	
Masas (positivas hacia abajo)	kg	N	Perpendicular	Paralela
P1 peso tractor	3100	30411	30411	0
P2 brazo portadiscos	250	2453	2453	0
P3 brazo 1 y acoples delanteros	250	2452,5	2453	0
P4 bombas y contrapesos traseros	300	2943	2943	0
P5				
Fuerzas (positivas hacia abajo e izda.)		N		
F1		0	0	0
F2			0	0
F3			0	0
F4			0	0
Suma fuerzas			38259	0
			Par, Nm	
Distancia al punto de giro, m	x	y	Mx	My
P1	0,9	0,9	27370	0
P2	-2,56	4	-6278	0
P3	0,9	2,1	2207	0
P4	0,9	0,9	2649	0
P5			0	0
F1	0	0	0	0
F2			0	0
F3			0	0
F4			0	0
Suma pares			25947	0
Suma total pares			25947	
Resultado:			ESTABLE	
Ancho de vía exterior, m	1,8			

Criterio signos:
Pesos: positivos
Coordenadas: Origen, en el punto de vuelco
Hacia la derecha y arriba, positivas
Momentos: Positivos: estabilizan
Nd, reacción suelo sobre rueda derecha

Análisis de estabilidad lateral del conjunto tractor-prepodadora, en pendiente nula. Fuente: Elaboración propia.

Tabla dinámica							
Inclín.	Momento resultante	Pendiente	Nd	Nd/P1			
grados	Nm	Resultado	%	N	%	Alerta	
	25947						
0	25947		0	14415	47		
2	24362		3	13534	45		
4	22747		7	12637	42		
6	21104		11	11724	39		
8	19435		14	10797	36		
10	17743		18	9857	32		
12	16029		21	8905	29		
14	14295		25	7942	26		
16	12544		29	6969	23	PELIGRO	
18	10778		32	5988	20	PELIGRO	
20	8999		36	4999	16	PELIGRO	
22	7209		40	4005	13	PELIGRO	
24	5410		44	3005	10	PELIGRO	
26	3604		49	2002	7	PELIGRO	
28	1794		53	997	3	PELIGRO	
30	-18	VUELCO	58	-10	0	PELIGRO	
32	-1830	VUELCO	62	-1017	-3	PELIGRO	
34	-3640	VUELCO	67	-2022	-7	PELIGRO	

Análisis de estabilidad del conjunto tractor-prepodadora, en función de la pendiente. Fuente: Elaboración propia.

8.9. CÁLCULOS DE ESTABILIDAD Y POTENCIA DE CADA COMBINACIÓN TRACTOR-APERO

- *VALOR ACTUAL NETO (VAN)*

La obtención del valor actual neto, será el resultado de una serie de flujos de caja de los años de la vida del proyecto. Para calcularla, se empleará la **Fórmula 6** que observamos a continuación. A partir de la fórmula, se puede observar la metodología empleada, por un lado el pago de la inversión (**K**), negativo frente al sumatorio de los flujos de caja (**F**) de los años de la inversión (**n**); los flujos de caja influenciados por la tasa de actualización (**r**) en función del año (**j**).

$$VAN = -K + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+r)^j} \quad (\text{Fórmula 6})$$

El resultado del VAN, detalla las ganancias del proyecto a lo largo de su vida útil, es decir, la rentabilidad del proyecto en función de lo que obtiene en sus diferentes años de vida. Si se obtiene un VAN negativo, la inversión no será rentable, por lo que deberá descartarse como opción válida.

- *TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)*

Una vez se conoce el VAN, para determinar si se trata de una inversión rentable o para tener más garantías de ello, se calcula la tasa interna de rentabilidad o TIR. Para ello, se iguala el VAN a cero y se sustituye la tasa de actualización por el TIR. Por lo tanto, para calcularlo, se emplea la **Fórmula 7**.

$$0 = -K + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+TIR)^j} \quad (\text{Fórmula 7})$$

Con este valor, se determinará definitivamente si una inversión es rentable y por lo tanto se acepta o no. Esta decisión se tomará al comparar el valor del TIR, frente al de la tasa de actualización, ya que si el TIR es menor que la tasa de actualización, la inversión carecerá de rentabilidad; si el TIR es superior a la tasa de actualización, el proyecto será rentable por lo que si puede ser aceptado.

- *TIEMPO DE RECUPERACIÓN (TR)*

Este valor representa el tiempo necesario, para recuperar la inversión que se realiza inicialmente para llevar a cabo el proyecto. Esta recuperación se produce cuando la suma de un determinado número de flujos de caja es igual a la inversión inicial o lo que sería lo mismo, cuando se resta a la inversión inicial un determinado número de flujos de caja actualizados y da cero. Se empleará la **Fórmula 8**.

$$K = \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+r)^j} \quad (\text{Fórmula 8})$$

El período de recuperación varía de unas inversiones a otras, en el caso planteado variará en función del escenario planteado. Cuanto antes se recupere la inversión, antes se obtendrán beneficios y por lo tanto más rentable será el proyecto. Al mismo tiempo, esto llevará a proceder a nuevas inversiones o ampliaciones de la empresa en un período más corto de tiempo.

8.10. ITINERARIOS TÉCNICOS DE CULTIVO COMPLETOS

Itinerario técnico de *Citrus sinensis* (L.) var. 'Lane late'. Fuente: Elaboración propia.

ITINERARIO TÉCNICO: <i>Citrus sinensis</i> (L.) var. 'Lane late'							
ESCENARIO PRODUCTIVO: Pequeña superficie regada			PROVINCIA: Castellón		SISTEMA DE RIEGO: Riego localizado		
ÉPOCA	Nº DE OPERACIÓN	LABORES Y OPERACIONES DE CULTIVO	EQUIPO, TRACCIÓN, APEROS Y MAQUINARIA	MANO DE OBRA	RENDIMIENTO (h/ha)		MATERIAS PRIMAS (ha)
					EQUIPO	MANO DE OBRA	
Febrero	1	Triturado de hierba	Tractor New Holland T4.100 LP, trituradora Evolution Green T-1600	Tractorista	2,0	2,0	-
	2	Cosecha semi-mecanizada	Tractor New Holland T4.100 LP, elevador HADES NEP 180012, RA plataforma T5-14000	Tractorista, Operario	6,0	6,0 120,0	23.000 kg 92 Big-box rejillado 8182.500
	3	Transporte cosecha a la central hortofrutícola	Tractor New Holland T4.100 LP, RA plataforma T5-14000	Tractorista	2,0	2,0	23.000 kg 92 Big-box rejillado 8182.500
Marzo	4	Desfaldado	Tractor New Holland T4.100 LP, despuntadora DES-HID	Tractorista	3,0	3,0	-
	5	Poda mecánica	Tractor New Holland T4.100 LP, prepodadora frontal compacta PFS-V5-2750	Tractorista	5,0	2,5	-
	6	Poda manual	Tijeras electrónicas SHARK ZS-50, Podador eléctrico manual RINO	Operario	20,0	20,0	-
	7	Alineado y triturado de restos de poda	Tractor New Holland T4.100 LP, Rastrillo Frutal delantero, trituradora Evolution Green T-1600	Tractorista	1,5	1,5	-
	8	Tratamiento contra la hormiga	Tractor New Holland T4.100 LP, Microgranuladora 70 kg	Tractorista	0,5	0,5	6 kg Azúcar 0,4 kg Acrilato potásico 0,1 kg Borax
Abril	9	Tratamiento contra el caracol	Tractor New Holland T4.100 LP, Microgranuladora 70 kg	Tractorista	0,4	0,4	5kg METAREX INOV (m.a. Metaldehído 4%)
	10	Revisión riego localizado, eliminación malas hierbas	-	Operario	-	3,0	-
Mayo	11	Tratamiento contra <i>Delottococcus aberiae</i> y <i>Aonidiella aurantii</i>	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	2,5	2,5	1,4 l Carnadine (m.a. Acetamiprid 20%) 24 l CITROL-INE (m.a. aceite

							de parafina 79%)
	12	Tratamiento contra la hormiga	Tractor New Holland T4.100 LP, Microgranuladora 70 kg	Tractorista	0,5	0,5	6 kg Azúcar 0,4 kg Acrilato potásico 0,1 kg Borax
Junio	13	Tratamiento contra <i>Delottococcus aberiae</i> y <i>Pezothrips kellyanus</i>	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	2,5	2,5	0,15 l Klartan (m.a. Tau-Fluvalinato 24%) 15 l Fulmit (m.a. aceite de parafina 79%)
	14	Triturado de hierba	Tractor New Holland T4.100 LP, trituradora Evolution Green T-1600	Tractorista	2,0	2,0	-
Agosto	15	Revisión riego localizado, eliminación malas hierbas	-	Operario	-	3,0	-
	16	Tratamiento contra <i>Chaetanaphothrips orchidii</i> y <i>Paraleyrodes minei</i>	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	2,5	2,5	0,96 l Movento 150 O-TQ (m.a. Spirotetramat 15%) 8 l Limocide (m.a. aceite de naranja 6%)
Septiembre	17	Tratamiento con fitorreguladores y fúngico	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	1,25	1,25	3,0 l HF CALIBRA (m.a. MCPA 2%) 1,5 l SEMIFIL 20SL (m.a. ácido giberélico 2%) 3,0 kg KDOS (m.a. hidróxido cúprico 35%)
	18	Triturado de hierba	Tractor New Holland T4.100 LP, trituradora Evolution Green T-1600	Tractorista	2,0	2,0	-
Octubre	19	Tratamiento contra el caracol	Tractor New Holland T4.100 LP, Microgranuladora 70 kg	Tractorista	0,4	0,4	5kg METAREX INOV (m.a. Metaldehído 4%)
Noviembre	20	Tratamiento contra <i>Chaetanaphothrips orchidii</i> y <i>Paraleyrodes minei</i>	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	2,5	2,5	0,75 l Trebon (m.a. Etofenprox 28,75%) 8 l Orocide (m.a. aceite de naranja 6%)
Diciembre	21	Tratamiento con fitorreguladores	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	1,25	1,25	3,0 l HF CALIBRA (m.a. MCPA 20%)

Itinerario técnico de *Citrus x clementina* var. 'Clemenules'. Fuente: Elaboración propia.

ITINERARIO TÉCNICO: <i>Citrus x clementina</i> var. 'Clemenules'							
ESCENARIO PRODUCTIVO: Pequeña superficie regada			PROVINCIA: Castellón		SISTEMA DE RIEGO: Riego localizado		
ÉPOCA	Nº DE OPERACIÓN	LABORES Y OPERACIONES DE CULTIVO	EQUIPO, TRACCIÓN, APEROS Y MAQUINARIA	MANO DE OBRA	RENDIMIENTO (h/ha)		MATERIAS PRIMAS (ha)
					EQUIPO	MANO DE OBRA	
Enero	1	Desfaldado	Tractor New Holland T4.100 LP, despuntadora DES-HID	Tractorista	3,0	3,0	-
Febrero	2	Poda mecánica	Tractor New Holland T4.100 LP, prepodadora frontal compacta PFS-V5-2750	Tractorista	2,5	2,5	-
	3	Poda manual	Tijeras electrónicas SHARK ZS-50, Podador eléctrico manual RINO	Operario	20,0	20,0	-
	4	Triturado hierba y restos de poda	Tractor New Holland T4.100 LP, trituradora Evolution Green T-1600, Rastrillo Frutal delantero*	Tractorista	2,5	2,5	-
Marzo	5	Tratamiento contra la hormiga	Tractor New Holland T4.100 LP, Microgranuladora 70 kg	Tractorista	0,5	0,5	6 kg Azúcar 0,4 kg Acrilato potásico 0,1 kg Borax
Abril	6	Tratamiento contra el caracol	Tractor New Holland T4.100 LP, Microgranuladora 70 kg	Tractorista	0,4	0,4	5kg METAREX INOV (m.a. Metaldehído 4%)
	7	Tratamiento con fitorreguladores	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	1,25	1,25	1 l Seasum max (m.a. bioactivos orgánicos 250 g/l) 0,825 l GIBERKEY LÍQUIDO (m.a. ácido giberélico 2%)
	8	Revisión riego localizado, eliminación malas hierbas	-	Operario	-	3,0	-
Mayo	9	Tratamiento contra <i>Delottococcus aberiae</i> y nutrición foliar	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	2,5	2,5	0,4 l CLOSER (m.a. Sulfoxaflor 12%) 2,25 l Florcuaje 3 l Mn-Zn Magnum
Junio	10	Tratamiento contra la hormiga	Tractor New Holland T4.100 LP, Microgranuladora 70 kg	Tractorista	0,5	0,5	6 kg Azúcar 0,4 kg Acrilato potásico 0,1 kg Borax
	11	Triturado de hierba	Tractor New Holland T4.100 LP, trituradora Evolution Green	Tractorista	2,0	2,0	-

			T-1600				
	12	Tratamiento contra <i>Delottococcus aberiae</i> , <i>Aonidiella aurantii</i> y nutricional foliar	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	2,5	2,5	1,4 l Carnadine (m.a. Acetamiprid 20%) 24 l CITROL-INE (m.a. aceite de parafina 79%) 3 l Mn-Zn Magnum
Julio	13	Tratamiento con fitorreguladores	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	1,25	1,25	1,875 l HF CALIBRA (m.a. MCPA 20%)
Agosto	14	Revisión riego localizado, eliminación malas hierbas	-	Operario	-	3,0	-
	15	Tratamiento contra <i>Tetranychus urticae</i> y <i>Aonidiella aurantii</i>	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	2,5	2,5	0,6 l Envidor (m.a. Spirodiclofen 24%) 8 l Limocide (m.a. aceite de naranja 6%)
Septiembre	16	Tratamiento contra el caracol	Tractor New Holland T4.100 LP, Microgranuladora 70 kg	Tractorista	0,4	0,4	5kg METAREX INOV (m.a. Metaldehído 4%)
	17	Triturado de hierba	Tractor New Holland T4.100 LP, trituradora Evolution Green T-1600	Tractorista	2,0	2,0	-
	18	Tratamiento contra <i>Tetranychus urticae</i>	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	2,5	2,5	0,6 l Envidor (m.a. Spirodiclofen 24%)
Octubre	19	Tratamiento con fitorreguladores, nutrición foliar y fungicida	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	1,25	1,25	12 kg Haifa cal GG (CaNO ₃) 1,5 l SEMIFIL 20SL (m.a. ácido giberélico 2%) 3,0 kg DITHANE DG-NEOTEC (m.a. Mancozeb 75%)
Diciembre	20	Cosecha semi-mecanizada	Tractor New Holland T4.100 LP, elevador HADES NEP 180012, RA plataforma T5-14000	Tractorista, Operario	6,0	6,0	19.000 kg 76 Big-box rejillado 8182.500
	21	Transporte cosecha a la central hortofrutícola	Tractor New Holland T4.100 LP, RA plataforma T5-14000	Tractorista	2,0	2,0	19.000 kg 76 Big-box rejillado 8182.500

Itinerario técnico *Citrus reticulata* var. 'Tango'. Fuente: Elaboración propia.

ITINERARIO TÉCNICO: <i>Citrus reticulata</i> var. 'Tango'							
ESCENARIO PRODUCTIVO: Pequeña superficie regada			PROVINCIA: Castellón		SISTEMA DE RIEGO: Riego localizado		
ÉPOCA	Nº DE OPERACIÓN	LABORES Y OPERACIONES DE CULTIVO	EQUIPO, TRACCIÓN, APEROS Y MAQUINARIA	MANO DE OBRA	RENDIMIENTO (h/ha)		MATERIAS PRIMAS (ha)
					EQUIPO	MANO DE OBRA	
Enero	1	Tratamiento con fitorreguladores, nutrición foliar y fungicida	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	1,25	1,25	12 kg Haifa cal GG (CaNO ₃) 1,5 l SEMIFIL 20SL (m.a. ácido giberélico 2%)
Febrero	2	Triturado de hierba	Tractor New Holland T4.100 LP, trituradora Evolution Green T-1600	Tractorista	2,0	2,0	-
	3	Cosecha semi-mecanizada	Tractor New Holland T4.100 LP, elevador HADES NEP 180012, RA plataforma T5-14000	Tractorista, Operario	6,0	6,0 120,0	19.000 kg 76 Big-box rejillado 8182.500
	4	Transporte cosecha a la central hortofrutícola	Tractor New Holland T4.100 LP, RA plataforma T5-14000	Tractorista	2,0	2,0	19.000 kg 76 Big-box rejillado 8182.500
Marzo	5	Desfaldado	Tractor New Holland T4.100 LP, despuntadora DES-HID	Tractorista	3,0	3,0	-
	6	Poda mecánica	Tractor New Holland T4.100 LP, prepodadora frontal compacta PFS-V5-2750	Tractorista	2,5	2,5	-
	7	Poda manual	Tijeras electrónicas SHARK ZS-50, Podador eléctrico manual RINO	Operario	20,0	20,0	-
	8	Alineado y triturado de restos de poda	Tractor New Holland T4.100 LP, rastrillo Frutal delantero, trituradora Evolution Green T-1600	Tractorista	1,5	1,5	-
	9	Tratamiento contra la hormiga	Tractor New Holland T4.100 LP, Microgranuladora 70 kg	Tractorista	0,5	0,5	6 kg Azúcar 0,4 kg Acrilato potásico 0,1 kg Borax
Abril	10	Tratamiento contra el caracol	Tractor New Holland T4.100 LP, Microgranuladora 70 kg	Tractorista	0,4	0,4	5kg METAREX INOV (m.a. Metaldehído 4%)
	11	Tratamiento fungicida	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	1,25	1,25	2,8 kg CUPROZIN 35 WP (m.a. Oxidocloruro de cobre 35%)
	12	Revisión riego localizado,	-	Operario	-	3,0	-

		eliminación malas hierbas					
Mayo	13	Tratamiento contra <i>Delotococcus aberiae</i> y nutrición foliar	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	2,5	2,5	0,4 l CLOSER (m.a. Sulfoxaflor 12%) 22,5 kg Magnisal 3 l Mn-Zn Magnum
Junio	14	Triturado de hierba	Tractor New Holland T4.100 LP, trituradora Evolution Green T-1600	Tractorista	2,0	2,0	-
	15	Tratamiento contra <i>Delotococcus aberiae</i> , <i>Aonidiella aurantii</i> y <i>Paraleyrodes minei</i> y aclareo químico	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	2,5	2,5	30 g MAXIM (m.a. triclopir 10%) 1,4 l Carnadine (m.a. Acetamiprid 20%) 24 l CITROL-INE (m.a. aceite de parafina 79%)
Julio	16	Tratamiento con fitorreguladores y nutrición foliar	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	1,25	1,25	1,875 l HF CALIBRA (m.a. MCPA 20%) 10 kg Multi-K GG (KNO ₃) 0,5 l SUPORTER PLUS (corrector de pH)
Agosto	17	Revisión riego localizado, eliminación malas hierbas	-	Operario	-	3,0	-
	18	Tratamiento contra <i>Paraleyrodes minei</i> y <i>Panonychus citri</i>	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	2,5	2,5	0,6 l Envidor (m.a. Spirodiclofen 24%) 8 l Limocide (m.a. aceite de naranja 6%)
Septiembre	19	Triturado de hierba	Tractor New Holland T4.100 LP, trituradora Evolution Green T-1600	Tractorista	2,0	2,0	-
	20	Tratamiento contra la hormiga	Tractor New Holland T4.100 LP, Microgranuladora 70 kg	Tractorista	0,5	0,5	6 kg Azúcar 0,4 kg Acrilato potásico 0,1 kg Borax
	21	Tratamiento contra el caracol	Tractor New Holland T4.100 LP, Microgranuladora 70 kg	Tractorista	0,4	0,4	5kg METAREX INOV (m.a. Metaldehído 4%)
Octubre	22	Tratamiento con fitorreguladores, nutrición foliar y fungicida	Tractor New Holland T4.100 LP, Smartomizer Futur Qi 9.0	Tractorista	1,25	1,25	12 kg Haifa cal GG (CaNO ₃) 1,5 l GIBER FRUIT

							LIQUIDO (m.a. ácido giberélico 2%) 3,0 kg DITHANE DG- NEOTEC (m.a. Mancozeb 75%)
--	--	--	--	--	--	--	--

8.11. RESUMEN ENCUESTAS REALIZADAS A LOS AGRICULTORES

NÚMERO	NOMBRE	RELACIÓN CON LA CITRICULTURA	SUPERFICIE (hg)	VARIETADES	DIMENSIÓN MEDIA DE LAS PARCELAS (hg)	DISTANCIA ENTRE FILAS (m)	DISTANCIA ENTRE ÁRBOLES (m)	PREVISIONES PARA SUS TIERRAS
1	Juan Carlos C.M.	Agricultor a tiempo parcial	85,0	Arrufatina, Mioro, Clemenules, Nadorcott, Hernandina, Orri	7,0	5,5	4,0	Seguir trabajándolas
2	Manolo D.B.	Agricultor a tiempo completo	30,0	Clemenules, Clemenvilla	11,0	5,5	5,5	Abandonar/Vender
3	Consuelo M.A.	Propietario	13,0	Clemenules, Powell	4,0	6,0	4,0	Arrendar/Gestionado por terceros
4	Carmen M.C.	Propietario	16,0	Clemenules, Chislett	8,0	6,0	5,0	Arrendar/Gestionado por terceros
5	Susana M.M.	Propietario	52,0	Orri, Mioro, Nadorcott, Arrufatina	10,0	5,5	4,0	Arrendar/Gestionado por terceros
6	Cristina M.M.	Propietario	52,0	Orri, Mioro, Nadorcott, Arrufatina	10,0	5,5	4,0	Arrendar/Gestionado por terceros
7	Antonio G.M.	Agricultor a tiempo parcial	29,0	Clemenules, Arrufatina	5,0	5,0	5,0	Abandonar/Vender
8	Julia C.D.	Propietario	4,0	Hernandina	4,0	4,0	4,0	Abandonar/Vender
9	Diego P.M.	Agricultor a tiempo parcial	20,0	Clemenules, Lane late	5,0	5,0	5,0	Seguir trabajándolas
10	Héctor C.M.	Agricultor a tiempo parcial	40,0	Clemenules, Lane late	7,0	5,0	4,0	Abandonar/Vender
11	José Miguel B.R.	Agricultor a tiempo parcial	25,0	Clemenules, Ortanique	3,0	5,0	5,0	Abandonar/Vender

12	Isidoro S.G.	Agricultor a tiempo parcial	10,0	Clemenules	10,0	5,0	4,5	Abandonar/Vender
13	José Manuel H.V.	Agricultor a tiempo parcial	75,0	Orogros, Clemenules, Lane Late	8,0	5,0	4,5	Abandonar/Vender
14	Miguel C.R.	Agricultor a tiempo parcial	2,0	Clemenules	1,0	5,0	5,0	Abandonar/Vender
15	Julián F.S.	Propietario	4,0	Clemenules	4,0	5,0	5,0	Abandonar/Vender
16	Roberto C.M.	Agricultor a tiempo parcial	30,0	Clemenules, Lane late	3,0	5,0	5,0	Abandonar/Vender
17	Antonio M.O.	Propietario	2,0	Clemenules	2,0	5,0	5,0	Arrendar/Gestionado por terceros
18	Vicente G.O.	Agricultor a tiempo parcial	11,0	Clemenules, Lane late	5,0	4,0	4,0	Abandonar/Vender
19	Antonio M.E.	Agricultor a tiempo parcial	27,0	Clemenules, Ortanique, Lane late	5,0	5,0	5,0	Seguir trabajándolas
20	Manuel U.Z.	Propietario	5,5	Clemenules	5,5	5,0	5,0	Abandonar/Vender
21	Antonio T.M.	Propietario	11,0	Clemenules, Lane late	5,5	4,0	4,0	Seguir trabajándolas
22	Juan R.J.	Agricultor a tiempo parcial	30,0	Clemenules, Navel late , Lane late	4,5	5,0	4,5	Seguir trabajándolas
23	Isabel B.B.	Propietario	8,0	Clemenules, Lane late	4,0	5,0	4,0	Abandonar/Vender
24	Joaquín B.R.	Agricultor a tiempo parcial	10,0	Valencia late, Orogros	3,3	4,0	4,0	Seguir trabajándolas
25	Juan E.G.	Agricultor a tiempo completo	165,0	Nadorcott, Orri, Navel late, Clemenules, Valencia late, Lane late, Marisol, Hernandina	20,0	5,5	4,0	Seguir trabajándolas

26	Ana A.S.	Propietario	57,0	Clemenvilla, Clemenules, Arrufatina, Lane late	7,1	5,0	5,0	Arrendar/Gestionado por terceros
27	Ana A.C.	Propietario	40,0	Lane late	20,0	4,0	4,0	Abandonar/Vender
28	Juan R.A.	Agricultor a tiempo parcial	180,0	Clemenules	180,0	5,0	5,0	Abandonar/Vender
29	José A.B.	Agricultor a tiempo parcial	22,0	Lane late, Clemenules	7,3	5,0	5,0	Abandonar/Vender
30	Milagros A.A.	Propietario	2,0	Clemenules	2,0	4,0	4,0	Seguir trabajándolas
31	Maria Teresa A.B.	Propietario	33,0	Clemenules, Salustiano, Lane late	5,5	5,0	4,5	Abandonar/Vender
32	Rosa B.A.	Propietario	13,0	Clemenules	13,0	5,0	5,0	Arrendar/Gestionado por terceros
33	Encarna B.P.	Propietario	10,0	Clemenules	5,0	5,0	5,0	Arrendar/Gestionado por terceros
34	Rosalía B.S.	Propietario	5,5	Ortanique	2,8	5,0	5,0	Abandonar/Vender
35	Victoria B.B.	Propietario	4,0	Lane late	4,0	5,0	5,0	Abandonar/Vender
36	Neus B.I.	Propietario	3,0	Lane late	3,0	5,0	5,0	Abandonar/Vender
37	José Luis B.R.	Agricultor a tiempo parcial	2,0	Clemenules	2,0	4,0	4,0	Abandonar/Vender
38	Javier C.LI.	Agricultor a tiempo parcial	5,5	Clemenules	2,8	5,0	5,0	Abandonar/Vender
39	Francisco C.S.	Agricultor a tiempo parcial	17,5	Clemenules, Hernandino	3,5	5,0	5,0	Seguir trabajándolas
40	Gema C.R.	Propietario	2,0	Lane late	2,0	4,0	4,0	Arrendar/Gestionado por terceros
41	Vicente C.M.	Agricultor a tiempo parcial	9,0	Clemenules	9,0	5,0	4,5	Abandonar/Vender
42	Joaquín C.R.	Agricultor a tiempo parcial	5,0	Clemenules, Lane late	2,5	5,0	4,0	Abandonar/Vender
43	José C.A.	Agricultor a tiempo parcial	33,0	Lane late, Navel late	16,5	4,0	4,0	Abandonar/Vender

44	Concepción C.D.	Propietario	17,0	Clemenules	4,3	5,0	5,0	Abandonar/Vender
45	Carmen C.P.	Propietario	1,5	Navel late	1,5	4,0	4,0	Seguir trabajándolas
46	Vicente C.S.	Agricultor a tiempo parcial	1,5	Navel late	1,5	5,0	4,5	Seguir trabajándolas
47	Enrique C.C.	Agricultor a tiempo completo	11,0	Clemenules, Hernandino, Ortanique	3,7	5,0	5,0	Abandonar/Vender
48	Eusebio E.V.	Agricultor a tiempo completo	22,0	Clemenules	22,0	5,0	5,0	Seguir trabajándolas
49	Manolita E.T.	Propietario	17,0	Clemenules	4,3	5,0	5,0	Arrendar/Gestionado por terceros
50	José F.C.	Agricultor a tiempo completo	45,0	Clemenules, Salustiano, Navel late	3,8	4,0	4,0	Seguir trabajándolas
51	Concepción F. G.	Propietario	67,5	Clemenules, Lane late, Salustiano, Hernandino	5,2	5,0	5,0	Abandonar/Vender
52	José F.I.	Agricultor a tiempo parcial	3,0	Clemenules	3,0	5,0	5,0	Arrendar/Gestionado por terceros
53	María Luisa F.C.	Propietario	14,0	Clemenules	14,0	4,0	4,0	Arrendar/Gestionado por terceros
54	María F.U.	Propietario	14,0	Clemenules, Navel	4,8	5,0	4,5	Seguir trabajándolas
55	Rosario G.E.	Propietario	13,0	Salustiano, Lane late	6,5	5,0	4,0	Abandonar/Vender
56	Eduardo G.F.	Agricultor a tiempo parcial	5,0	Clemenules	5,0	4,0	4,0	Abandonar/Vender
57	Ernesto G.M.	Agricultor a tiempo parcial	4,0	Ortanique	4,0			Seguir trabajándolas
58	Antonia G.P.	Propietario	5,0	Clemenules	5,0	5,0	4,5	Abandonar/Vender
59	Carmen G.S.	Propietario	15,0	Clemenules	15,0	5,0	4,5	Seguir trabajándolas
60	Rosario G.M.	Propietario	7,0	Lane late	7,0	5,0	5,0	Abandonar/Vender
61	Álvaro G.A.	Agricultor a tiempo parcial	4,0	Ortanique	4,0	5,0	5,0	Abandonar/Vender

62	María Teresa G.R.	Propietario	16,0	Clemenules, Ortanique, Salustiano, Hernandino	4,0	5,0	5,0	Seguir trabajándolas
63	Vicenta G.R.	Propietario	7,0	Clemenules	3,5	5,0	5,0	Arrendar/Gestionado por terceros
64	Julia G.S.	Propietario	4,0	Clemenules	4,0	4,0	4,0	Abandonar/Vender
65	Concepción G.B.	Propietario	3,0	Clemenules	3,0	5,0	5,0	Abandonar/Vender
66	Joaquín G.G.	Agricultor a tiempo completo	11,5	Clemenules, Hernandina	2,9	5,0	5,0	Seguir trabajándolas
67	María Luisa G. O.	Propietario	2,0	Clemenules	2,0	4,0	4,0	Seguir trabajándolas
68	Lorenzo H.M.	Agricultor a tiempo parcial	2,0	Lane late	2,0	5,0	4,5	Arrendar/Gestionado por terceros
69	Hernando A.P.	Agricultor a tiempo completo	35,0	Clemenules	11,7	5,0	4,0	Abandonar/Vender
70	Herminio S.Z.	Agricultor a tiempo completo	19,0	Clemenules, Ortanique	8,0	4,0	4,0	Abandonar/Vender
71	Carmen I.G.	Propietario	3,0	Lane late	3,0	5,5	4,0	Abandonar/Vender
72	Milagros I.G.	Propietario	3,0	Lane late	3,0	4,0	4,0	Seguir trabajándolas
73	Matilde Ll. C.	Propietario	2,0	Lane late	2,0			Abandonar/Vender
74	Luis C.B.	Agricultor a tiempo parcial	7,0	Clemenules	2,3	5,0	4,5	Abandonar/Vender
75	Luis M.C.	Agricultor a tiempo completo	30,0	Clemenules	7,5	5,0	4,5	Abandonar/Vender
76	Juan M.A.	Agricultor a tiempo completo	15,5	Clemenules	3,1	5,0	5,0	Abandonar/Vender
77	Dolores M.M.	Propietario	13,0	Navel	3,3	5,0	5,0	Abandonar/Vender
78	Dolores M.P.	Propietario	3,5	Ortanique	3,5	5,0	5,0	Seguir trabajándolas
79	Porfirio M.A.	Agricultor a tiempo parcial	6,0	Lane late	3,0	5,0	5,0	Arrendar/Gestionado por terceros

80	Asensio M.R.	Agricultor a tiempo parcial	2,5	Clemenules	2,5	4,0	4,0	Arrendar/Gestionado por terceros
81	Josefa M.P.	Propietario	31,0	Clemenules, Navel, Lane late	7,8	6,0	5,0	Seguir trabajándolas
82	María Isabel M.Z.	Propietario	18,0	Clemenules, Navel late	9,0	5,5	4,0	Abandonar/Vender
83	María Isabel M.F.	Propietario	20,0	Clemenules, Lane late	5,0	5,5	4,0	Abandonar/Vender
84	Carmen N.G.	Propietario	16,5	Clemenules, Hernandino	4,1	5,5	5,5	Seguir trabajándolas
85	Cristina N.G.	Propietario	8,0	Clemenules	8,0	6,0	4,0	Abandonar/Vender
86	Juan P.G.	Agricultor a tiempo completo	15,0	Clemenules, Navel, Lane late, Hernandino	5,3	6,0	5,0	Arrendar/Gestionado por terceros
87	Juan Miguel P.R.	Agricultor a tiempo parcial	8,0	Clemenules	8,0	5,5	4,0	Arrendar/Gestionado por terceros
88	Encarna P.C.	Propietario	20,0	Clemenules, Lane late	5,6	5,5	4,0	Abandonar/Vender
89	María Isabel P.B.	Propietario	3,0	Navel	3,0	5,0	5,0	Abandonar/Vender
90	Carlos P.M.	Agricultor a tiempo completo	159,0	Clemenules, Clemenpons, Orogrande, Mioro, Navel, Hernandino	22,7	4,0	4,0	Seguir trabajándolas
91	Vicente P.M.	Agricultor a tiempo parcial	5,0	Clemenules, Lane late	2,5	5,0	5,0	Seguir trabajándolas
92	Vicente Q.M.	Agricultor a tiempo parcial	8,0	Clemenules	8,0	5,0	4,0	Seguir trabajándolas
93	José Manuel R.F.	Agricultor a tiempo parcial	3,5	Navel	3,5	5,0	5,0	Abandonar/Vender
94	Joaquín R. I.	Agricultor a tiempo parcial	7,0	Clemenules, Navel	3,5	5,0	4,5	Abandonar/Vender

95	Ismael S.J.	Agricultor a tiempo parcial	3,0	Clemenules	3,0	5,0	4,5	Abandonar/Vender
96	Ramón J.S.	Agricultor a tiempo parcial	11,0	Clemenules, Lane late	3,7	5,0	5,0	Seguir trabajándolas
97	Gloria S.M.	Propietario	5,0	Clemenules	5,0	5,0	5,0	Abandonar/Vender
98	Maricarmen S.B.	Propietario	19,0	Clemenules, Ortanique	3,8	5,0	5,0	Arrendar/Gestionado por terceros
99	Joaquín T.F.	Agricultor a tiempo completo	70,0	Clemenules, Lane late	23,3	5,0	5,0	Arrendar/Gestionado por terceros
100	Vicente T.G.	Agricultor a tiempo completo	27,0	Ortanique	13,5	4,0	4,0	Seguir trabajándolas
101	Juana T.B.	Propietario	14,0	Clemenules	4,7	5,0	4,5	Seguir trabajándolas
102	Delfina V.G.	Propietario	3,0	Salustiano	3,0	5,0	4,5	Abandonar/Vender
103	Violeta A.B.	Propietario	13,0	Clemenules, Lane late	3,3	5,0	5,0	Abandonar/Vender