

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA
GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL



**“PROCESADO DE CÍTRICOS EN UNA CENTRAL HORTOFRUTÍCOLA DE
LA VEGA BAJA DEL SEGURA”**

TRABAJO FÍN DE GRADO

JULIO 2015

Autor: Cristina Teruel Bastida

Tutores: Casilda Navarro Rodríguez de Vera

Juana Fernández López





“PROCESADO DE CÍTRICOS EN UNA CENTRAL HORTOFRUTÍCOLA DE LA VEGA BAJA DEL SEGURA”

“PROCESSING OF CITRUS FRUITS IN A HORTICULTURAL INDUSTRY IN “VEGA BAJA DEL SEGURA REGION”

Resumen

La producción de cítricos tiene una gran importancia en el sureste español. En este trabajo se ha analizado la relevancia económica de este sector y se ha realizado una descripción de las líneas de procesado, de diferentes cítricos, en una central hortofrutícola situada en la Vega baja de Segura, término municipal de Beniel (Murcia). Durante el análisis de los procesos se han descrito los diagramas de flujo de las diferentes líneas, especificando la maquinaria y condiciones de procesado más relevantes de las mismas. También se ha detallado los controles de calidad a los que se somete tanto los productos como los procesos sometidos a estudio, todo ello para conseguir una completa caracterización de este tipo de industrias, de tanta relevancia en esta zona.

Citrus production is of great importance in the Southeast Spain. This work analyzed the economic relevance of this sector, showing a description of the processing lines, for different citrus, in a horticultural industry located in the “Vega Baja del Segura Region”, in Beniel (Murcia). This study described flowcharts of different lines, specifying the most relevant machinery and processing conditions. Also quality controls, applied products and processes, are detailed in this study, for complete characterization of these industries.

Palabras clave

Industria hortofrutícola, cítrico, proceso, limón, naranja, mandarina...



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 HISTORIA DE LOS CÍTRICOS.....	1
1.2 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA...	3
1.3 CARACTERIZACION BOTÁNICA Y AGRONÓMICA DE LOS CÍTRICOS.....	7
1.4 COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES GENERALES.....	10
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	15
2. OBJETIVOS.....	16
3. MÉTODOLÓGÍA.....	17
4. RESULTADOS.....	18
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA CITRÍCOLA.....	18
4.2 PRODUCTOS PROCESADOS.....	19
4.3 ÁREAS O SECCIONES DE LA INDUSTRIA.....	20
4.4 PROCESO DE FABRICACIÓN.....	22
4.5 CONTROLES DE CALIDAD APLICADOS A LOS PRODUCTOS...	35
4.5.1 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO.....	36
4.5.2 ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS.....	36
4.6 GESTIÓN DE RESIDUOS.....	39
4.7 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DE LA EMPRESA.....	41
4.8 NORMATIVA APLICADA.....	47
5. CONCLUSIONES.....	49
6. BIBLIOGRAFÍA.....	50



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa en el que se representan las áreas donde se originaron especies comerciales de cítricos.....	3
Figura 2. Distribución de las principales zonas productoras de cítricos en el mundo.....	4
Figura 3. Mapa de superficie de cultivo.....	5
Figura 4. Destino de los cítricos producidos en España.....	7
Figura 5. Flor de naranjo dulce en antesis.....	8
Figura 6. Sección transversal de un fruto de pomelo.....	9
Figura 7. Periodo de recolección de variedades de cítricos.....	10
Figura 8. Fotografía aérea de la industria citrícola.....	19
Figura 9. Plano de la distribución en planta de la industria.....	21
Figura 10. Diagrama de flujo de las líneas de procesamiento de cítricos.....	23
Figura 11. Drencher.....	24
Figura 12. Almacenamiento de materias primas.....	25
Figura 13. volcador automático.....	26
Figura 14. Máquina de lavado, presecado, encerado y secado.....	28
Figura 15. Cinta transportadora para tría.....	29
Figura 16. Calibradora de rodillos.....	30
Figura 17. Cítricos clasificados por diámetro a la salida del calibrador de rodillos.....	30
Figura 18. Cítricos envasados en mallas.....	31
Figura 19. Envasado Flow pack.....	32
Figura 20. Zona de envasado manual.....	32



Figura 21. Cámara frigorífica túnel de frío.....	34
Figura 22. Muelles de descarga para la expedición de cítricos.....	34
Figura 23. Instalaciones/maquinaria destinadas a la gestión de residuos de frutos no aptos para el consumo en fresco, destinado a la elaboración de zumo.....	40
Figura 24. Nave auxiliar para la construcción de palets y cajas de cartón.....	40
Figura 25. Acreditación IFS.....	42
Figura 26. Certificación BRC.....	44
Figura 27. Certificación GLOBALG.A.P.....	45
Figura 28. Certificación ISO9001.....	46





ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción mundial de cítricos totales	4
Tabla 2. Componentes principales de los cítricos	13
Tabla 3. Tabla ejemplo respuestas análisis organoléptico	36
Tabla 4. Tabla para la determinación del índice de madurez de los cítricos....	38





1. INTRODUCCIÓN

La industria agroalimentaria tiene una importancia vital en nuestro país. No sólo es uno de los sectores que mejor está aguantando la crisis, además tiene una importancia estratégica nacional. La industria agroalimentaria es clave para un país como España en el que representa el 8,4 % del Producto Interior Bruto (PIB) (incluidos el transporte y la distribución), y da empleo a más de 2,4 millones de personas. Además, es necesario considerar el negocio que origina y el empleo que va asociado a esta actividad: agricultura, ganadería, fabricación e instalación de maquinaria de procesado y envasado, construcción de factorías y almacenes, transporte y logística, envase y embalaje, reciclado, consultoría... Alrededor de esta industria se arremolinan infinidad de negocios que dinamizan la economía.

En particular, la industria hortofrutícola, dentro de la que se encuadra la industria del procesado de cítricos, es de especial relevancia en España y, fundamentalmente en el sureste español.

Las principales macromagnitudes del sector de los cítricos en España revelan su significación dentro de la producción agrícola nacional, si bien a menudo puede pasar desapercibido por ser englobado con el conjunto del sector hortofrutícola. Para resaltar la importancia de este sector basta decir que, el valor de la producción nacional de cítricos en 2010 fue de 2.011,65 millones de euros, lo que representó el 52.2 % del correspondiente al conjunto de la Zona Euro (3.853,98 millones de euros) (MAGRAMA, 2014).

1.1 HISTORIA DE LOS CÍTRICOS.

El origen de los agrios se localiza en Asia oriental, en una zona que abarca desde la vertiente meridional del Himalaya hasta China meridional, Indochina, Tailandia, Malasia e Indonesia (Maroto, 1998).



La cita más antigua que se conoce procede de China y pertenece al “Libro de la Historia” (siglo V a. C). En este se explica como el emperador Ta-Yu (siglo XXIII a.C.) incluyó entre sus impuestos la entrega de dos tipos de naranjas, grandes y pequeñas. Ello indica el alto valor que se atribuía a estas especies (González-Sicilia, 1968).

Los cítricos tienen una larga historia en España. Los “citrón” fueron introducidos por los romanos en el siglo V. Inicialmente los cítricos se utilizan como plantas ornamentales y para fines medicinales, y después de la introducción de las naranjas dulces también para el consumo en fresco en escala muy local. Las plantaciones comerciales y las exportaciones de fruta fresca a otros países europeos se iniciaron a final del siglo XVIII (Abad, 1984).

El cultivo del mandarino (*Citrus reticulata* Blanco), se inicia en 1856 a partir de material vegetal importado a la Plana de Castellón procedente, probablemente, de Palermo, Génova y Niza, donde se conocía ya su cultivo. El naranjo amargo y el limonero llegaron a España de manos de los árabes en el siglo XI, a través de África y procedentes de Arabia (Agustí, 2003).

Finalmente, el pomelo (*Citrus paradisi*) fue el último cítrico que se introdujo en España. Las primeras plantas de las que se conoce su presencia eran de la variedad “Marsh” y fueron importadas por la Estación Naranjera de Levante, en 1910, desde los Estados Unidos (Zaragoza, 1993). En la figura 1 se representan las áreas donde se originaron las especies comerciales de cítricos.

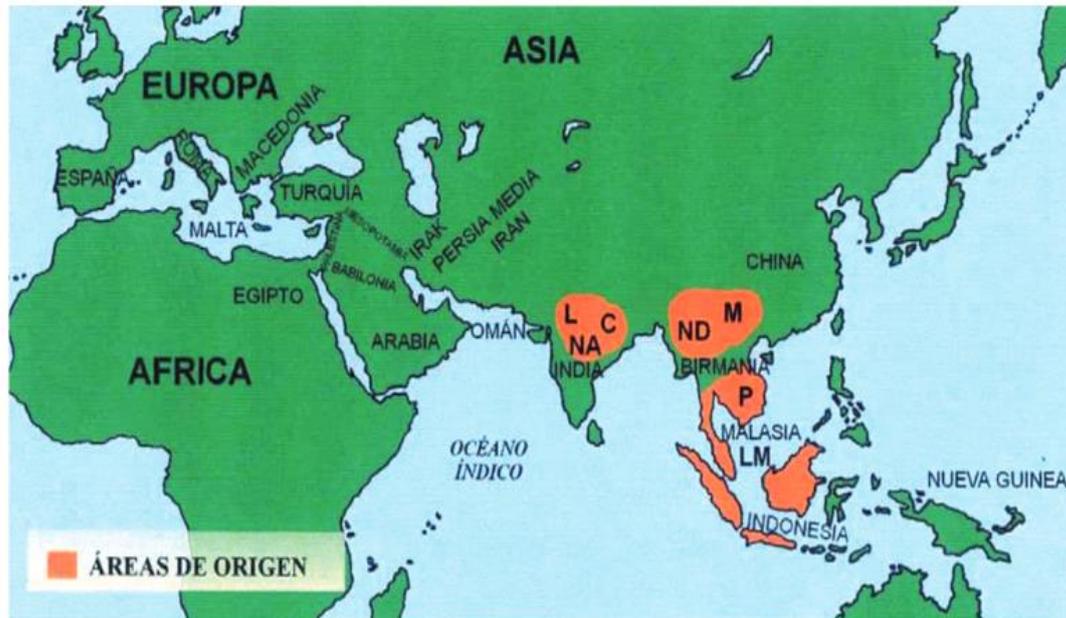


Figura 1. Mapa en el que se representan las áreas donde se originaron especies comerciales de cítricos.

C: cidro, NA: naranja amargo, L: limonero, LM: limero, P: pomelo, ND: naranja dulce, M: mandarino (fuente: Zaragoza y col., 2011).

1.2 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Los cítricos son el principal cultivo frutal del mundo, se cultivan en más de un centenar de países de clima tropical y subtropical, en una superficie de unos 7.4 millones de hectáreas, y alcanzan una producción próxima a los 120 millones de toneladas (FAO, 2012). En la figura 2 se muestran las principales zonas del mundo productoras de cítricos.

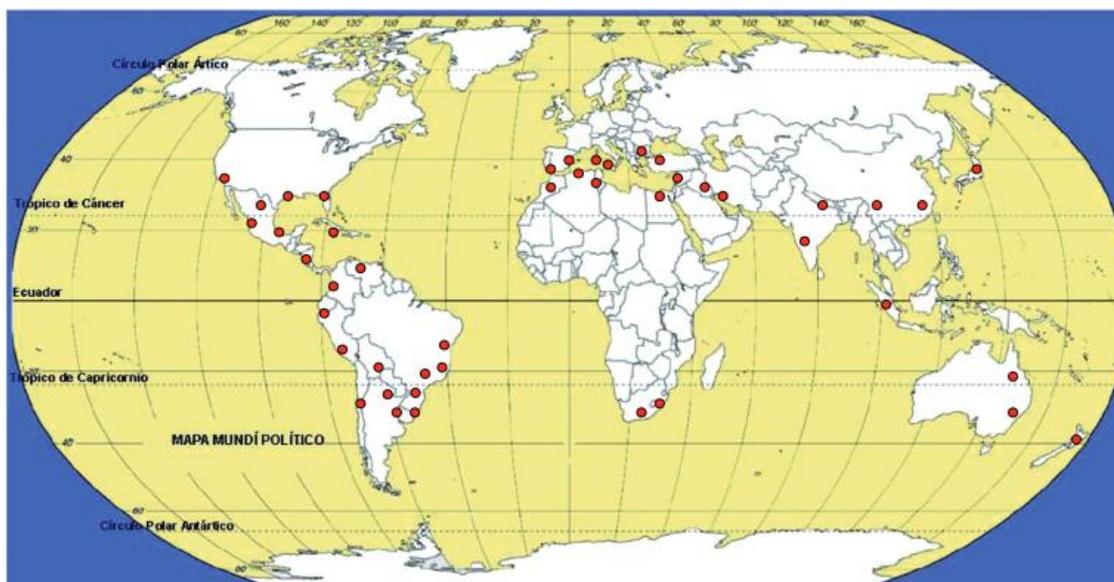


Figura 2. Distribución de las principales zonas productoras de cítricos en el mundo (Fuente: Zaragoza y col., 2011).

Los principales países productores de cítricos a nivel mundial son Brasil y China con cerca de 23 millones de toneladas, seguidos de Estados Unidos con casi 8 millones de toneladas, y México con más de 4 millones de toneladas (Tabla 1; FAO, 2012).

Tabla 1. Producción mundial de cítricos totales.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
MUNDO	102.605,70	105.556	109.570	109.656	109.338,90	115.525,20
..... miles de toneladas						
USA	10.624,80	9.496,80	11.695,80	10.740,20	9.978,70	10.445,20
CHINA	14.500	15.845	18.877	21.397,50	23.850	22.940
BRASIL	20.365,40	20.778,30	18.996,10	19.147,80	17.483,20	22.704,50
MÉXICO	6.689,90	6.685,90	7.401	7.033,10	6.793	6.744
MEDITERRÁNEO	20.054,90	21.900	20.010,90	20.578,60	21.112	22.441,10
ESPAÑA	5.377,60	7.036,20	5.579,40	6.614,10	5.347,60	6.627
ITALIA	3.495,70	3.278,10	3.240,90	2.691,20	3.671,60	3.203,50
EGIPTO	3.055,30	3.023,80	3.165,20	3.286,30	3.512	3.610,20

(Fuente: FAO, 2012).



En España también son los cítricos los principales frutales, con una superficie cultivada de 330.000 ha. Hay plantaciones de cítricos a lo largo de la costa mediterránea, en las provincias de Tarragona, Castellón, Valencia, Murcia, Almería y Málaga, en el valle del río Guadalquivir en las provincias de Córdoba y Sevilla y en la costa atlántica de la provincia de Huelva (figura 3). De toda la superficie cultivada, el 60 % se encuentra en la Comunidad Valenciana, seguida de Andalucía con un 24 %, y Murcia con el 13 % (Navarro, 2013).



Figura 3. Mapa de superficie de cultivo (fuente: Zaragoza y col., 2011).

De todos los cítricos cultivados en España, las naranjas dulces representan el 48% y las mandarinas y limones el 35% y 16%, respectivamente. No obstante, la tendencia en las nuevas plantaciones es la reducción de naranjas dulces y el aumento de mandarinas, de acuerdo con las preferencias de los consumidores (García, 2015).



España cuenta con una producción media de cítricos de 6,5 millones de toneladas por año, lo que lo coloca en el quinto lugar de la producción mundial, solo precedido por Brasil, China, USA y México. España es el mayor productor de cítricos de la Unión Europea (Tabla 1; FAO, 2012). Alrededor de la mitad de esta producción corresponde al grupo de las naranjas, (Náveles 34%, Blancas 5%, Tardías 10%), un tercio a las mandarinas (Satsumas 5%, Clementinas 20%, otras mandarinas 8%) y el resto a los limones (Fino y Verna 17%) (Zaragoza y col., 2011).

La Comunidad Valenciana es la principal región citrícola a nivel nacional, tanto por la superficie dedicada a este cultivo (aproximadamente 182.000 hectáreas, cerca del 60 % de la superficie nacional), como por su producción.

La citricultura española, y en particular la valenciana, tiene una fuerte vocación exportadora, fundamentalmente de productos destinados al consumo en fresco y con unos elevados estándares de calidad. De acuerdo a la FAO, España es el principal exportador de cítricos en el mundo, destinando más de la mitad de su producción a la exportación (IVIA, 2015).

En general en España no existe demasiado interés en la transformación industrial de cítricos porque el mercado para fresco, dentro y fuera de España, paga mejores precios que la industria.

Del total de la producción nacional de cítricos, más de la mitad se exporta en fresco, alrededor del 20% de la producción española se consume en el mercado doméstico también como fruta fresca, el 17% se industrializa en forma de zumos, mermeladas o gajos en conserva, y el resto corresponde a un porcentaje variable de pérdidas, que depende sobre todo de las condiciones meteorológicas de la campaña (figura 4). La mandarina *Satsuma* es la que mejor se adapta para la elaboración de gajos en almíbar, mientras que las naranjas amargas se destinan a la producción de mermeladas (unas 15.000 toneladas, de las cuales se siguen exportando entre 8.000 y 10.000 toneladas con destino al Reino Unido, y el resto de la producción ya es elaborado por la industria nacional). Pero, en comparación con otros países, donde la industrialización de cítricos



está mucho más implantada (en Brasil o EEUU llega al 70-75%), en España no tiene tanta significación.



Figura 4. Destino de los cítricos producidos en España (fuente: Zaragoza y col., 2011).

1.3 CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA Y AGRONÓMICA DE LOS CÍTRICOS.

Las especies con interés comercial de los cítricos pertenecen a la familia de las *Rutáceas*, subfamilia *Aurantioideas*. Esta se encuentra dentro de la división *Embriophyta Siphonogama*, subdivisión *Angiospermae*, clase *Dicotyledonae*, subclase *Rosidae*, superorden *Rutanae*, orden *Rutales*.

El género *Citrus* cuenta con más de 145 especies, entre las que se destacan:

- Naranja (*Citrus sinensis*).
- Mandarina (*Citrus reticulata*).



- Limón (*Citrus limón*).
- Lima (*Citrus aurantifolia*).
- Pomelo (*Citrusparadisi*) (Agustí, 2003).

Los cítricos se caracterizan por ser árboles o arbustos de hoja perenne cuya altura puede oscilar entre 5 y los 16 metros, si bien las especies actuales se cultivan en forma de variedades enanas que permiten realizar las tareas agrícolas más fácilmente y resultan más productivos. Sus tallos son erectos, verdosos, con ramas provistas de espinas.

Las flores, muy fragantes, suelen estar reunidas en inflorescencias, generalmente en forma de corimbos aunque más raramente aparecen aisladas. Presentan 5 pétalos y numerosos estambres. En la figura 5 se observa la flor de naranjo dulce en antesis (Agustí y col., 2010).



Figura 5. Flor de naranjo dulce en antesis (fuente: IVIA, 2010).

El fruto de los cítricos es una baya típica llamada hesperidio. En él se pueden distinguir claramente el flavedo, albedo y endocarpo, en cuyo interior se encuentran las semillas, como se puede apreciar en la figura 6 (IVIA, 2010). El tamaño habitual ronda entre 3 y 10 centímetros, aunque existen especies que alcanzan los 30 cm, como por ejemplo



Citrus máxima, un árbol poco conocido que crece en el sudeste asiático (Agustí y col., 2010).

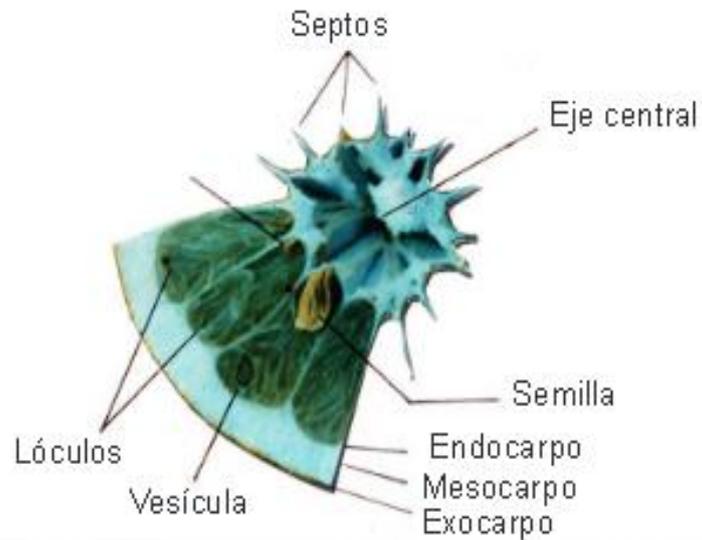


Figura 6. Sección transversal de un fruto de pomelo (fuente: IVIA, 2010).

En cuanto a la cosecha, el periodo de recolección de los cítricos varía según la variedad cultivada, aunque de manera general se recogen a partir del otoño hasta que termina el invierno. En la siguiente figura se muestra el calendario de recolección de algunas variedades de cítricos (Agromática, 2013).

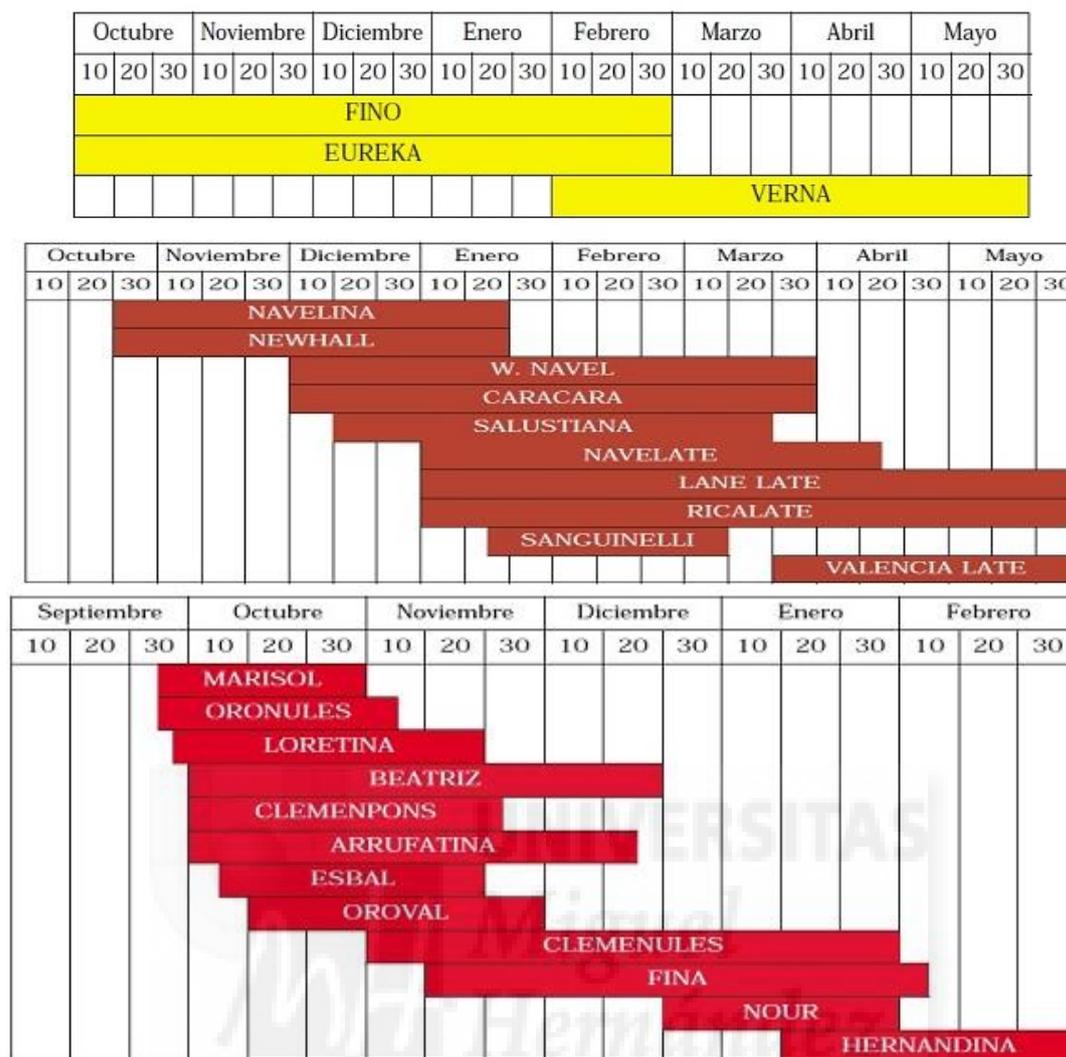


Figura 7. Periodo de recolección de variedades de cítricos (fuente: Agromática, 2013). Amarillo: limón; marrón: naranja; rojo: mandarina.

1.3 COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES GENERALES.

Los cítricos son un conjunto de especies, que desempeñan un papel destacado en la alimentación. Una característica del género es la presencia en todos los órganos de la planta de un aceite esencial que le da su olor característico. Las especies que engloba este grupo proporcionan notables cantidades de vitamina C, y minerales (calcio y fósforo) (Kimball, 2002).



Los cítricos son uno de los alimentos con mayor aceptación a nivel mundial, debido a su sabor, por su contenido en vitamina C y su alta relación nutrientes/calorías.

Los principales componentes de los cítricos se clasifican en dos grandes grupos: minerales y orgánicos, los cuales describimos a continuación:

A/ COMPONENTES MINERALES

- **Agua:** Es el componente principal de todos los cítricos. El porcentaje medio de agua en los cítricos oscila entre el 80-90% variando según el estado de desarrollo, madurez y según las variedades.
- **Sales minerales:** Se encuentran en los cítricos en pequeñas cantidades y las más importantes son las potásicas y cálcicas, aunque también contienen Fósforo, Hierro, Magnesio.

B/ COMPONENTES ORGÁNICOS

- **Hidratos de carbono:** Tienen una influencia fundamental en la calidad gustativa de los frutos. Son el origen de los azúcares, que son el material de reserva del fruto y su fuente de energía.

La cantidad de azúcares oscila entre el 1-18% dependiendo de la especie y del estado de madurez del fruto. Los azúcares más importantes en los frutos cítricos son: glucosa y fructosa.

- **Ácidos orgánicos:** Contribuyen conjuntamente con los azúcares a desarrollar la calidad gustativa y nutricional de un fruto. Desempeñan un papel importante en la vida de los frutos, siendo un factor de resistencia contra los hongos. Los ácidos más representativos en los cítricos son: ascórbico, cítrico y málico.



- **Lípidos:** Desempeñan un papel importante, en el control de la transpiración y en la protección contra el ataque de parásitos. Se concentran en las semillas y en la cutícula, que es una fina capa que cubre la epidermis del fruto. Los lípidos más conocidos son ceras y cutinas.

- **Proteínas:** El contenido en proteínas de un fruto es bajo. Son importantes como componentes de las estructuras celulares y como constituyentes de enzimas implicados en el metabolismo del fruto.

- **Pigmentos:** Son los elementos que producen la coloración de los frutos. El color constituye uno de los factores más atractivos de los frutos y es debido a la clorofila y carotenoides. La clorofila nos da el color verde y los carotenoides las coloraciones roja y amarilla.

- **Vitaminas:** Son elementos fundamentales para la dieta humana. Las vitaminas más importantes son la A y la C y en menor proporción las del grupo B. El contenido en vitaminas aumenta con el grado de maduración de la fruta.

- **Flavonoides:** Los flavonoides o bioflavonoides son pigmentos naturales presentes en los vegetales y que nos protegen del daño de los oxidantes, como los rayos ultravioletas, presencia de minerales tóxicos como el plomo y el mercurio, las sustancias químicas presentes en los alimentos (colorantes, conservantes...), etc.

Limitan la acción de los radicales libres (oxidantes) reduciendo el riesgo de cáncer y enfermedades cardíacas, mejoran los síntomas alérgicos y de artritis, aumentan la actividad de la vitamina C, refuerzan los vasos sanguíneos, bloquean la progresión de las cataratas...



• **Fibras:** Las fibras alimentarias son largas moléculas químicas que pertenecen principalmente a las paredes de las células vegetales y que nuestro organismo no es capaz de digerir. Las sustancias químicas que constituyen estas importantes fibras alimentarias son cuatro: celulosa, hemicelulosa, pectina y lignina (Tecnicoagricola, 2011).

En la tabla 2 se muestran las cantidades de los componentes más relevantes de los cítricos:

Tabla 2. Componentes principales de los cítricos.

	NARANJA	LIMÓN	MANDARINA	POMELO
AGUA (g/100g)	87,1	90,1	87	88,4
PROTEÍNAS (g/100g)	1	1,1	0,8	0,68
LÍPIDOS (g/100g)	0,2	0,03	0,2	0,1
CARBOHIDRATOS (g/100g)	12,2	8,2	11,6	9,8
CALORÍAS (Kcal/100g)	49	27	46	39
VITAMINA C (mg/100g)	50	45	31	40
VITAMINA A (IU)	190-310	20	420	80
VITAMINA B1 mg/100g	0,1	0	0,07	0,04
VITAMINA B6 (mg/100g)	0,03	0,04	0,06	0,02
AC. ASCÓRBICO (mg/100g)	50-60	0,06	60-70	30-60
AC. CÍTRICO (mg/100g)	980	3840	580	1460
AC. OXÁLICO (mg/100g)	24	24		
SODIO (mg/100g)	2,9	6	2	2
POTASIO (mg/100g)	197	148	110	198
MAGNESIO (mg/100g)	12,9	9	11	10
CALCIO (mg/100g)	45,1	26	40	17
FÓSFORO (mg/100g)	23,7	8		
HIERRO (mg/100g)	0,33	0,4		

(Fuente: Monera, 1999).



En cuanto a las propiedades de los cítricos podemos mencionar que dentro de las frutas con propiedades medicinales, los cítricos constituyen una familia de excepcional importancia. Estos frutos son particularmente ricos en vitamina C, por lo que han jugado históricamente un importante papel en la prevención del escorbuto.

Hoy en día se reconoce el papel que juegan los cítricos en el fortalecimiento de las defensas del organismo, siendo un alimento ideal en la prevención de gripes y resfriados.

El Instituto Nacional de Cáncer de Estados Unidos achaca al consumo masivo de zumo de naranja la reducción de cánceres de estómago en los últimos años en este país.

La piel y la flor de la naranja han sido tradicionalmente utilizadas en medicina natural. La piel contiene hesperidina y limonina, que son utilizados en el tratamiento de la bronquitis crónica.

Las propiedades de los cítricos de manera general son las siguientes:

- Gran fuente de vitamina C, además de ser una fuente menor de vitamina B y E.
- Facilita la eliminación de toxinas.
- Eficaz contra resfriados, gripe, tos, para el tratamiento de dolores de garganta y gingivitis.
- Buen protector contra el cáncer.
- Reduce los niveles de colesterol en sangre.
- Previene contra el escorbuto.
- Excelente para reforzar el sistema inmunológico, ya que potencia la actividad de los glóbulos blancos.
- El limón es un protector de la membrana mucosa que recubre el estómago además de ser un estimulante para las funciones del páncreas y del hígado.
- Ayuda a evitar la anemia.
- Mejora la cicatrización.
- Juega un papel importante en la disminución del riesgo de padecer cataratas o degeneración macular.



- Ayuda a la formación de colágeno para el crecimiento y reparación de células, tejidos, encías, huesos y vasos sanguíneos.
- Ayuda a normalizar la presión arterial en personas hipertensas (Monera, 1999).

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Como ha quedado patente en los puntos anteriores, nos encontramos en una zona (Vega Baja del Segura, entre la Comunidad de Valencia y la Región de Murcia) de gran relevancia en el cultivo y producción de cítricos. Además, uno de los destinos profesionales más importantes de los Graduados en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental, es su incorporación a las Industrias Agroalimentarias, por lo que resulta relevante el conocimiento *in situ* de este tipo de industrias, para poder entender y aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación académica.

Por ello, se ha considerado de interés el seleccionar una empresa citrícola de la zona, concretamente una central destinada a la producción de cítricos frescos, situada en Beniel (Murcia), para poder realizar un análisis descriptivo de las acciones que en ella se llevan a cabo, y que, sin duda, contribuirá a alcanzar un conocimiento mucho más completo de este tipo de industrias, de tanta relevancia en la zona.



2. OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo ha sido analizar las líneas de procesado de una empresa cítrica destinada a la producción de cítricos en fresco.

Durante el análisis de los procesos se procederá a:

- Describir los diagramas de flujo de las diferentes líneas.
- Especificar la maquinaria y las condiciones de procesado más relevantes de las mismas.
- Detallar los controles de calidad aplicados, tanto a los productos como a los procesos.





3. MÉTODOLOGIA

Para realizar el presente trabajo se procedió a visitar la industria citrícola, en tres ocasiones, para poder recopilar toda la información necesaria para el correcto desarrollo del trabajo.

La primera visita consistió en una reunión con la Gerente de la Empresa. Esta visita permitió obtener una visión global de la actividad que se desarrollaba en la industria, así como, datos de producción, plantilla, temporada de trabajo, tipos de contratos de los trabajadores, etc.

La segunda visita consistió en una reunión con el Encargado de planta. Con él se realizó una visita guiada por la industria, mostrando las instalaciones y el funcionamiento de la maquinaria, así como, la descripción de las diferentes líneas. Durante esta visita se permitió la obtención de fotografías para una perfecta descripción del proceso.

Por último, la tercera visita consistió en una reunión con el Técnico de Control de Calidad. En esta visita se obtuvo información sobre los distintos análisis que se aplican a los productos desde que llega a la empresa hasta que son expedidos. También se obtuvo información sobre los diferentes certificados y auditorías de calidad aplicadas al funcionamiento de la industria.

Con todos los datos obtenidos se procedió a su estructuración y análisis. Las dudas que surgían en las visitas se trataban de solucionar en la siguiente visita. Todo ello, junto a una búsqueda bibliográfica del sector citrícola y de la industria citrícola ha permitido la presentación de este trabajo.



4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA CITRÍCOLA

La industria de referencia para este trabajo es una industria citrícola establecida en Beniel (Murcia), especializada en cítricos frescos. Se trata de una empresa consolidada en el sector de la producción y exportación alimentaria, cuya firma produce cítricos de gran calidad desde hace ya más de 25 años.

Con una plantilla de más de 600 empleados, de los cuales, aproximadamente 150 están en la industria, realizan un importante esfuerzo renovando e invirtiendo continuamente en instalaciones, producciones y servicios, poniendo a disposición de personal y clientes los medios necesarios para que el producto final sea el de mejor calidad.

En cuanto al origen de la materia prima, la empresa procesa cítricos procedentes tanto de cultivos propios, como de otros comprados a terceros. Los destinatarios son prácticamente todas las cadenas de supermercados, destinando más de un 80% a la exportación, a países como Alemania, Inglaterra, Francia, etc.

Esta empresa tiene como datos de producción unos 75 millones de toneladas por año.

Los contratos de los trabajadores son los propios del sector. Al tratarse de una empresa de temporada, la plantilla se divide en trabajadores con contrato fijo y fijo discontinuo.

La industria citrícola establecida en Beniel consta de las siguientes instalaciones (figura 9):

- Planta de almacén proceso y envasado: 10.000 m².
- Cámaras frigoríficas: 4.000 m³.
- Almacén stock: 4.000 m².



Figura 8. Fotografía aérea de la industria cítrica (fuente: web de la empresa).

4.2 PRODUCTOS PROCESADOS

Las materias primas que se procesan en esta industria son todas cítricos, fundamentalmente limón, naranja y mandarina.

Las variedades de limón que trabajan son *Primofiori*, comúnmente conocido como limón fino, que es un limón español de piel fina y delgada; y *Verna*, limón español con gran contenido en zumo y pocas semillas.

En cuanto a naranjas se refiere, la industria procesa variedades como *Navelina*, variedad disponible aproximadamente desde finales de Octubre hasta finales de Enero; *Navelate*, variedad tardía de las Navels y muy importante por su alto contenido en zumo y en azúcares; *NavelPowel*, con elevado contenido en vitamina C; *Navellane late*, de buen tamaño y alto contenido de fibra; y *Valencia Late*, comercializable hasta verano.

Cuando se trabaja con mandarinas, las variedades que procesan son la *Clemenvillas*, muy apreciada por su color rojo intenso y sabor dulce; *Nadarcott*, que destaca por su



sabor dulce, su piel rosada en el interior y por ser muy fácil de pelar, y es más tardía que el resto de la variedades; *Ortaniques*, de gran tamaño y piel dura, ideal para zumo; y *Ellendales*, mandarina tardía fácil de pelar.

4.3 ÁREAS O SECCIONES DE LA INDUSTRIA

La industria se divide en diez áreas diferentes que se distribuyen en dos plantas distintas (planta baja y alta). Cada una de estas áreas está destinada a una labor determinada, que podemos observar en la figura 9, junto con la leyenda del plano.

<u>ÁREA</u>	<u>UBICACIÓN</u>	<u>DESTINO</u>
A	Planta baja	Recepción
B	Planta baja	Zona de carga
C	Planta baja	Almacenamiento materias primas
D	Planta baja	Procesado
E	Planta baja	Envasado manual
F	Planta baja	Envasado automático
G	Planta baja	Almacenamiento producto terminado
H	Planta baja	Control de calidad
I	Planta baja	Nave auxiliar para material
J	Planta alta	Administración

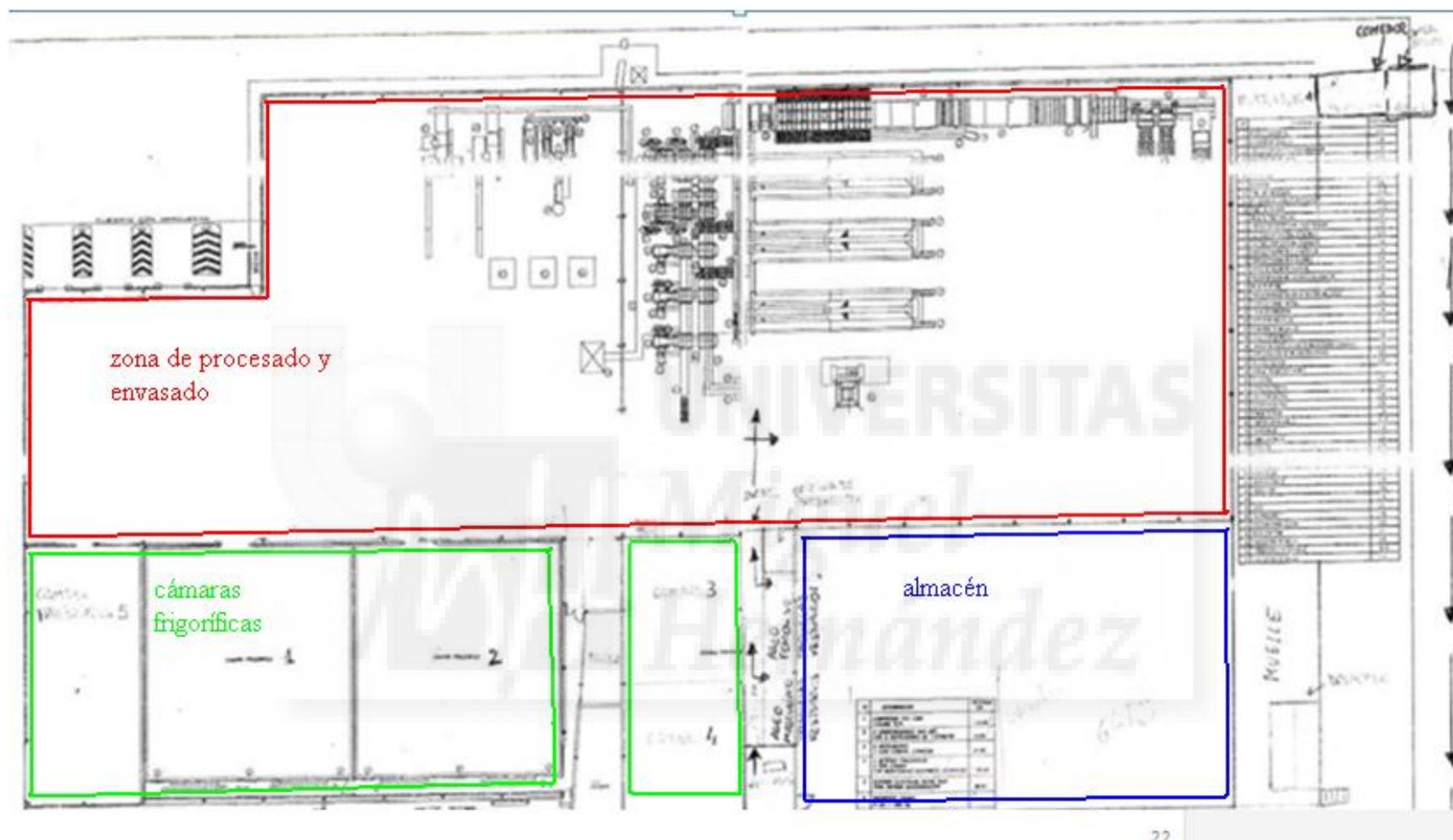


Figura 9. Plano de la distribución en planta de la industria (fuente: empresa).



4.4 PROCESO DE FABRICACIÓN

En cuanto a líneas de proceso se refiere, la industria comienza con una línea general que luego se bifurca en dos: una para el envasado manual, y otra para el envasado automático, las cuales se detallarán más adelante.

En la figura 10 se presenta el diagrama de flujo de todas las líneas de procesado de cítricos que tiene la empresa estudiada.



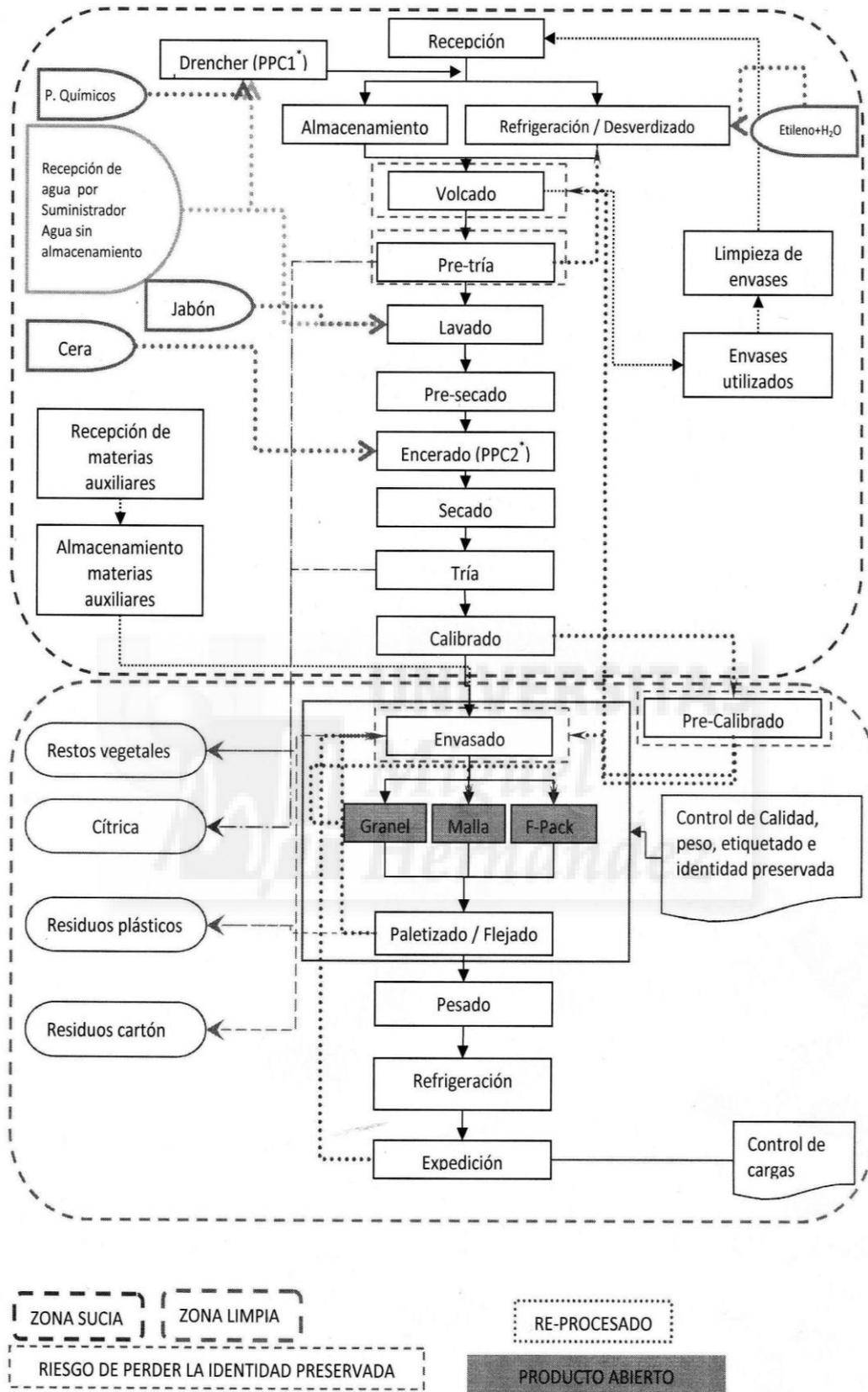


Figura 10. Diagrama de flujo de las líneas de procesamiento de cítricos (fuente: empresa).



A continuación se describen las etapas más importantes del procesado de cítricos:

A. RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

Todos los frutos al llegar a la industria son pesados en la báscula situada en la entrada y se les realiza una ficha de identificación que se irá completando a lo largo de todo el proceso de manipulación para tener controlada la trazabilidad en todo momento.

La primera operación que sufre la fruta al llegar al muelle de descarga es pasar un control de calidad mediante una toma de muestras al azar, que se detallará más adelante.

A continuación, la fruta pasa por el “Drencher”, una máquina que realiza un prelavado en las propias cajas de campo. Se pretende reducir al máximo los problemas de contaminación del producto en el primer momento que llega a la industria. Consiste básicamente en un circuito cerrado de lavado con agua y cloro con el objeto de proteger al fruto de proliferaciones y ataques de organismos diversos.



Figura 11. Drencher (elaboración propia).



Dependiendo de la época y del estado de maduración del fruto, el producto se destina a almacenamiento o a desverdización.

El producto almacenado se mantiene en un lugar específico, a la entrada de la nave, clasificado en cajas de diferentes colores: cajas negras para los frutos que no tienen el tamaño adecuado, y cajas amarillas para los frutos aptos para su procesado, como se aprecia en la figura 12. Se evita, en la medida de lo posible, el traspaso de personal de la zona de almacén a otras de manipulación del producto.

El producto destinado a desverdización se introduce en cámaras con atmósfera inerte de etileno, a una temperatura entre 17 y 28 °C, humedad relativa entre 58-95 %, una concentración de etileno entre 1 y 5 ppm, y 3200 ppm máximo de dióxido de carbono. Así, se consigue acelerar el proceso de cambio de color del fruto (de verde a naranja en el caso de las naranjas o mandarinas, o de verde a amarillo para los limones) y la maduración del fruto para anticipar su comercialización lo antes posible.



Figura 12. Almacenamiento de materias primas (elaboración propia).



Si la fruta no tiene ningún defecto de coloración y su calidad es acorde a lo que se está trabajando en ese momento, entrará directamente en la línea de confección; y si ésta está saturada, esperará en la zona de almacenamiento hasta que pueda ser introducida en la línea.

B. VOLCADO

La primera operación que se realiza en la línea de confección es la despaletización automática. Las cajas ya sueltas pasan al volcador automático de cajas (figura 13).



Figura 13. Volcador automático (elaboración propia).



C. PRETRÍA

Una vez dentro de la línea, los cítricos pasan mediante una cinta transportadora a la mesa de pretría, donde se eliminan manualmente (por las operarias) restos vegetales, frutos no aptos para el procesado en fresco, y frutos no maduros, destinados de nuevo a la cámara de desverdización.

D. LAVADO

Los cítricos pasan posteriormente, mediante otra cinta transportadora, al túnel de lavado (figura 14), donde se lava fruta seleccionada con agua y agentes de limpieza mediante agitación con aire. Se pretende de este modo eliminar, sin dañar el fruto, impurezas, sustancias extrañas, polvo, etc.

La etapa de lavado se realiza a una temperatura entre 10 y 22 °C durante 16-20 segundos.

E. PRESECADO

Una vez los frutos han sido lavados pasan por una rampa de ascenso en la cual se escurren y pierden parte del agua superficial, gracias a unos ventiladores que despiden aire a temperatura ambiente desde arriba.

F. ENCERADO

Posteriormente, los frutos pasan a la zona de encerado (figura 14), donde son envueltos con una fina película de cera con la finalidad de reducir los intercambios gaseosos y su transpiración, mejorando así su conservación y la presentación del producto. Para el encerado se pueden utilizar ceras sintéticas y ceras naturales, lo cual vendrá determinado en función del destino que dichos frutos lleven.



G. SECADO:

El proceso de secado es similar al descrito en la etapa de presecado.



Figura 14. Máquina de lavado, presecado, encerado y secado (elaboración propia).

H. TRÍA:

Una vez los frutos han sido secados, pasan a la mesa de tría donde se eliminarán todos los frutos que no cumplan con la Norma de Calidad para Cítricos vigente (apartado 4.5). Estos frutos, junto con los desechados en la pretría, irán a través de una cinta transportadora ascendente fuera de la empresa a un contenedor normalizado, donde serán almacenados hasta su expedición, como se puede observar en la figura 15.



Figura 15. Cinta transportadora para tría (elaboración propia).

I. CALIBRADO:

Los frutos que han sido considerados aptos por las seleccionadoras de la mesa de tría, pasan mediante otra cinta transportadora a un calibrador electrónico, donde serán clasificados por diámetro y volumen, según la demanda de la empresa (figura 16). El calibrador usado es un calibrador de rodillos; la apertura entre los rodillos va aumentando progresivamente, y los frutos irán cayendo cuando su diámetro sea inferior a la distancia entre rodillos (figura 17).



Figura 16. Calibrador de rodillos (elaboración propia).



Figura 17. Cítricos clasificados por diámetro a la salida del calibrador de rodillos (elaboración propia).



J. ENVASADO

Una vez calibrados los frutos se distribuyen, mediante cintas, a tres zonas bien diferenciadas:

- Zona de envasado con mallas (figura 18), donde serán elaborados distintos tipos de confección según sea necesario. Las mallas una vez han sido cerradas, pasan también por una cinta, a una zona donde son encajadas y posteriormente paletizadas.
- Zona de envasado Flow-Pack (figura 19). Los frutos una vez envasados pasan mediante una cinta a una mesa giratoria donde son introducidos en envases secundarios (cajas de cartón...).
- Zona de envasado manual o a granel (figura 20), donde los frutos son empaquetados en cajas de diferentes tamaños, según las necesidades de la industria, y posteriormente transportados por una cinta aérea al final de la línea, donde serán paletizados.



Figura 18. Cítricos envasados en mallas (elaboración propia).



Figura 19. Envasado Flow pack (elaboración propia).



Figura 20. Zona de envasado manual (elaboración propia).



K. PALETIZADO/FLEJADO:

Todos los productos que han sido confeccionados y paletizados pasan a la flejadora automática, que permite obtener grandes unidades de producto evitando así la manipulación excesiva, golpes y deterioro en los envases.

Todos los palets que han sido flejados se someterán a un proceso de codificación.

L. PESADO:

De nuevo se pesan los frutos junto con sus envases flejados para comprobar que se cumplen todos los parámetros correspondientes.

A lo largo de la línea de producción, la fruta es sometida a diversos controles de calidad (especificados en el apartado 4.5) cuyos resultados son registrados y archivados para control de producción. Del mismo modo son controlados los procesos de etiquetaje, peso y calidad final.

M. REFRIGERACIÓN:

La empresa cuenta con cinco cámaras frigoríficas que ocupan 4.000 m³, todas equipadas con puerta automática con sensor. Como se mostró anteriormente en el plano de distribución en planta (figura 9), la cámara número uno, dos y cinco, son para producto terminado, mientras que la tres y cuatro están destinadas a desverdización.

Los palets flejados son introducidos en la cámara de preenfriamiento hasta obtener su temperatura de conservación. Una vez conseguida, se trasladarán a la cámara de conservación (cámara 5) donde permanecerán hasta su expedición (figura 21). Ésta, funciona con sistema de túnel de frío para recircular mejor el aire, manteniendo un ambiente de aproximadamente 6 °C y 90-95 % de humedad relativa.



Figura 21. Cámara frigorífica túnel de frío (elaboración propia).

N. EXPEDICIÓN

Se realizará un control de los productos, a la salida de las cámaras de conservación, antes de su expedición. Una vez revisados, se disponen ordenadamente en los muelles de descarga preparados para ser expedidos (figura 22).



Figura 22. Muelles de descarga para la expedición de cítricos (elaboración propia).



4.5 CONTROLES DE CALIDAD APLICADOS A LOS PRODUCTOS

La calidad, en su sentido más amplio, se puede considerar como un compendio de calidades: organoléptica, microbiológica, nutritiva, y comercial.

La calidad organoléptica de un cítrico se refiere a: contenido en zumo, aroma, índice de madurez, tamaño, textura, color, etc.

La calidad microbiológica de un cítrico, está referida, a la ausencia tanto interna como externa, de hongos, bacterias y virus.

La calidad nutritiva de un cítrico, es el equilibrio de azúcares y ácidos, la cantidad de vitamina C, proteínas, etc.

La calidad comercial de un cítrico, está basada en la producción, confección, conservación, transporte y distribución del fruto (MAGRAMA, 2015).

Todas las áreas de almacenamiento de materias primas, auxiliares y producto terminado, así como todo lo instalado en ellas, deben estar correctamente identificadas y en permanente estado de limpieza y orden.

Siempre se tiene en cuenta que los cítricos deberán presentarse con unas características mínimas: enteros, sanos (se excluyen productos atacados por la podredumbre o por otras alteraciones que los hagan impropios para el consumo), limpios, exentos de humedad exterior anormal, y exentos de olores y/o sabores extraños.

En el momento en que el producto entra a la empresa, una vez descargado de los camiones y antes de someterlo a cualquier proceso, se toman 3 muestras al azar y se someten a análisis organoléptico, físico y químico, que se describen a continuación:



4.5.1 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

El análisis organoléptico consiste en una valoración cualitativa que se realiza sobre una muestra del producto basada, exclusivamente, en la valoración de los sentidos (vista, gusto, olfato, etc.)

Los aspectos a valorar organolépticamente en los frutos cítricos son su coloración y los grados de dulzura, acidez y firmeza.

En cuanto a la coloración, deberá ser la típica de la variedad, teniendo en cuenta el período de recolección y la zona de producción.

En la tabla 3 se puede observar un ejemplo de la valoración organoléptica de los grados dulzura, acidez y firmeza, según la experiencia del técnico de análisis y control de calidad de la empresa.

Tabla 3. Tabla ejemplo respuestas análisis organoléptico.

PARÁMETROS EVALUADOS	CANTIDAD DE RESPUESTAS (%)	
GRADO DE DULZURA	MUY DULCE	40,00 %
	DULCE	60,00 %
GRADO DE ACIDEZ	MUY POCO ACIDO	100,00 %
GRADO DE FIRMEZA	MUY FIRME	70,00 %
	FIRME	30,00 %

(Fuente: empresa de estudio).

4.5.2 ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS

Los análisis físicos y químicos que se le realizan a los cítricos de esta empresa son, básicamente, concentración de azúcar, porcentaje de zumo, determinación de acidez (sólo a mandarinas y naranjas) y análisis de pesticidas (este análisis se realiza por un laboratorio externo homologado).

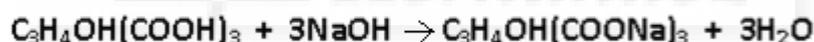


Para el **contenido de zumo**, se procede a su extracción manual en el laboratorio y al cálculo de los correspondientes porcentajes. Los porcentajes mínimos exigibles son: para limones Primofiori 20 %, para limones Verna 25 %; para mandarinas clementinas y Ellendales un 40 %; y para las naranjas entre 33 y 35 %.

La **concentración de azúcares** se determina con un refractómetro, y se expresa como grados Brix.

En cuanto a la **acidez**, se cuantifica mediante una valoración ácido-base, usando como indicador fenolftaleína. Durante la reacción de valoración, los ácidos presentes en el zumo son neutralizados con una solución básica fuerte, como el hidróxido de sodio, de normalidad conocida. La acidez se expresa en función del ácido mayoritario, que en el caso de los cítricos es el ácido cítrico.

La estequiometría de la reacción que se produce durante la neutralización del ácido cítrico con el hidróxido de sodio es la siguiente:



Se trata de una valoración de neutralización de un ácido débil con una base fuerte. En el transcurso de la reacción se va transformando el ácido cítrico en citrato de sodio, dando lugar a una disolución que será débilmente básica a causa de la hidrólisis que se produce (Perilla, 2002).

A continuación se detalla el procedimiento utilizado por el técnico de calidad en el laboratorio:

- Exprimir 3 cítricos en un vaso de precipitados de 100 mililitros y filtrar el zumo obtenido a través de un trozo de tela para separar las partículas de pulpa.



- Tomar una alícuota de 10 ml en un matraz Erlenmeyer de 250 ml, agregar 50 ml aproximadamente de agua destilada y 3 gotas del indicador fenolftaleína al 1%.
- Llenar una bureta de 25 ml con hidróxido de sodio 0.1 N y proceder a la valoración del contenido ácido.
- Agregar gota a gota la disolución de NaOH hasta observar en la solución valorante una coloración violeta permanente durante 10 a 15 segundos. En este momento ha llegado al punto final de la valoración.

Se repite la operación tres veces para mayor seguridad en el resultado y se efectúan los cálculos con el promedio de los valores obtenidos. Se calcula el porcentaje de acidez y se expresan los resultados como % de ácido cítrico.

Una vez efectuados todos los análisis pertinentes, teniendo en cuenta el contenido de azúcar y los mililitros gastados de Hidróxido de sodio en la valoración ácido-base, se obtiene el índice de madurez del cítrico a través de la tabla 4.

Tabla 4. Tabla para la determinación del índice de madurez de los cítricos.

**TABLA PARA EL CALCULO DE LA RELACION E/A EN LOS
FRUTOS CITRICOS**

c.c. de Sosa 0,1 N	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	c.c. de Sosa 0,1 N		
E	A																																E
7	8,9	9,6	10,2	10,8	11,5	12,1	12,8	13,4	14,0	14,7	15,3	16,0	16,6	17,3	17,9	18,5	19,2	19,8	20,5	21,1	21,7	22,4	23,0	23,7	24,3	24,9	25,6	26,2	26,9	27,5		7	
7,5	8,3	7,8	7,3	6,9	6,5	6,1	5,8	5,5	5,3	5,1	4,9	4,7	4,5	4,3	4,2	4,0	3,9	3,8	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5		7,5	
8	8,9	8,3	7,8	7,3	6,9	6,5	6,2	5,9	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,3	4,2	4,0	3,9	3,8	3,7	3,5	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9		8		
8,5	9,4	8,8	8,3	7,8	7,3	7,0	6,6	6,3	6,0	5,7	5,5	5,3	5,1	4,9	4,7	4,6	4,4	4,3	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0		8,5	
9	10,0	9,3	8,8	8,2	7,8	7,4	7,0	6,7	6,4	6,1	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,7	4,5	4,4	4,2	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2		9	
9,5	10,6	9,9	9,2	8,7	8,2	7,8	7,4	7,0	6,7	6,4	6,2	5,9	5,7	5,5	5,3	5,1	4,9	4,8	4,6	4,5	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4		9,5	
10	11,1	10,4	9,7	9,2	8,6	8,2	7,8	7,4	7,1	6,8	6,5	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0	4,9	4,7	4,6	4,4	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7	3,6		10	
10,5	11,7	10,9	10,2	9,6	9,1	8,6	8,2	7,8	7,4	7,1	6,8	6,5	6,3	6,0	5,8	5,6	5,4	5,3	5,1	4,9	4,8	4,7	4,5	4,4	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9	3,8		10,5	
11	12,2	11,4	10,7	10,1	9,5	9,0	8,6	8,2	7,8	7,4	7,1	6,8	6,6	6,3	6,1	5,9	5,7	5,5	5,4	5,2	5,0	4,9	4,8	4,6	4,5	4,4	4,3	4,2	4,1	4,0		11	
11,5	12,8	11,9	11,2	10,5	10,0	9,4	9,0	8,5	8,1	7,8	7,5	7,2	6,9	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,3	5,1	5,0	4,8	4,7	4,6	4,5	4,4	4,3	4,2		11,5	
12	13,4	12,5	11,7	11,0	10,4	9,8	9,3	8,9	8,5	8,1	7,8	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,7	5,5	5,3	5,2	5,0	4,9	4,8	4,7	4,6	4,4	4,3		12	
12,5	13,9	13,0	12,2	11,4	10,8	10,2	9,7	9,3	8,8	8,5	8,1	7,8	7,5	7,2	7,0	6,7	6,5	6,3	6,1	5,9	5,7	5,5	5,4	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,6	4,5		12,5	
13	14,5	13,5	12,7	11,9	11,2	10,7	10,1	9,6	9,2	8,8	8,4	8,1	7,8	7,5	7,2	7,0	6,7	6,5	6,3	6,1	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,2	5,0	4,9	4,8	4,7		13	
13,5	14,0	14,0	13,2	12,4	11,7	11,1	10,5	10,0	9,6	9,1	8,8	8,4	8,1	7,8	7,5	7,3	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,7	5,5	5,4	5,2	5,1	5,0	4,9		13,5	
14	15,6	14,5	13,6	12,8	12,1	11,5	10,9	10,4	9,9	9,5	9,1	8,7	8,4	8,1	7,8	7,5	7,3	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,9	5,7	5,6	5,4	5,3	5,2	5,1		14	
14,5	16,1	15,1	14,1	13,3	12,5	11,9	11,3	10,7	10,3	9,8	9,4	9,0	8,7	8,4	8,1	7,8	7,5	7,3	7,0	6,8	6,6	6,5	6,3	6,1	5,9	5,8	5,6	5,5	5,4	5,2		14,5	

E = extracto seco = Lectura del refractómetro.

A = Acidez expresada en gramos de ácido cítrico anhidro contenidos en un litro de jugo.

Se calcula multiplicando los c.c. de sosa 0.1 N empleados en neutralizar 5 c.c. de jugo por 1,28.

Índice de madurez = $E \left(\frac{8,00}{A} \right) / A$ (% acidez)

(Fuente: empresa de estudio).



4.6 GESTIÓN DE RESIDUOS

En el contexto de la producción vegetal, el concepto de residuo agrícola se aplica, bajo denominación de residuos de cosecha, a la fracción o fracciones de un cultivo que no constituyen la cosecha propiamente dicha y a aquella parte de la cosecha que no cumple con los requisitos de calidad mínima para ser comercializada como tal (Martínez Farré, 2015).

Los residuos generados por la empresa citrícola de la Vega Baja son básicamente:

- Restos vegetales desechados en la etapa de pretría.
- Frutos no aptos para el consumo en fresco desechados en la tría, que avanzan por una cinta ascendente donde son depositados en contenedores, fuera de la industria, como se aprecia en la figura 23. Éstos son destinados a su venta a empresas de elaboración de zumo de cítricos.
- Residuos plásticos, cartón y madera procedentes del paletizado/flejado y del almacén auxiliar donde construyen los palets los mismos operarios de la empresa (figura 24).
- Aguas de limpieza contenidas en bidones en el cuarto de limpieza, junto a la nave auxiliar.

Todos estos residuos generados son almacenados y se eliminan por medio de un gestor autorizado, cada dos meses aproximadamente.



Figura 23. Instalaciones/maquinaria destinadas a la gestión de residuos de frutos no aptos para el consumo en fresco, destinado a la elaboración de zumo (elaboración propia).



Figura 24. Nave auxiliar para la construcción de palets y cajas de cartón (elaboración propia).



4.7 CERTIFICACIONES

La empresa, tras superar estrictos controles de calidad, cuenta con varias certificaciones de calidad por diferentes instituciones de reconocido prestigio.

- **International Featured Standards (IFS).**

Las normas IFS ayudan a cumplir todos los requisitos legales de los productos alimenticios y no alimenticios y ponen a su disposición normas únicas y transparentes para los fabricantes y los proveedores de servicio, así como una respuesta concreta y concisa a las altas expectativas de los clientes en materia de seguridad y de calidad.

IFS es un estándar tanto alimentario como de calidad. Fue desarrollado para disponer de una herramienta con la que inspeccionar la competencia de los fabricantes de alimentos en cuanto a la seguridad y la calidad alimentarias (IFS, 2015).

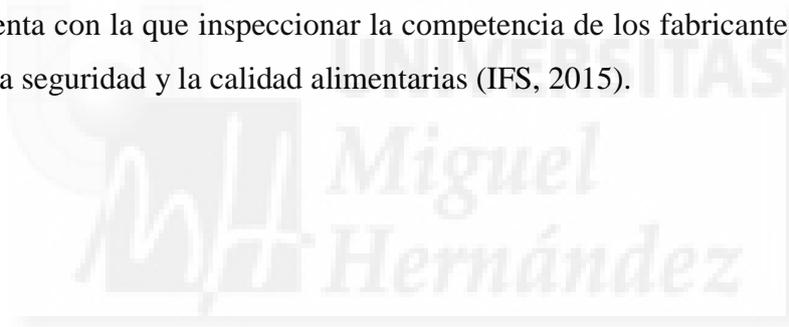




Figura 25. Acreditación IFS (fuente: web de la empresa).



- **Global Standard for Food Safety (BRC).**

Ésta certificación de protocolos privados es uno de los modelos más difundidos internacionalmente para que los distribuidores y grandes superficies cualifiquen a sus proveedores de producto de marca.

Los objetivos de esta certificación son:

- Reforzar la seguridad alimentaria.
- Facilitar el cumplimiento de la legislación alimentaria.
- Establecer criterios de seguridad alimentaria y calidad requeridos a los proveedores.
- Auditorías homogéneas de tercera parte.
- Asegurar la transparencia y rigurosidad en los sistemas de certificación.

Los beneficios que aporta son:

- Facilita el cumplimiento de la legislación de aplicación.
- Disminuye los costes de los posibles errores de cualquier cadena de producción.
- Proporciona una comunicación organizada y eficaz, con todas las partes interesadas.
- Proporciona confianza a los consumidores.
- Mejora la documentación.
- Control más eficiente y dinámico de los riesgos para la seguridad alimentaria.
- Incorpora los programas de prerrequisitos al sistema de gestión de la organización.
- Ahorro de tiempo y costes, al realizar las auditorías de BRC combinada con otros esquemas de Calidad y Seguridad Alimentaria (ISO-22000, IFS, ISO-9001) (AENOR, 2010).



SGS

Certificado/ Certificado ES13/15046
This is to certify that/ Se certifica que

**Camino Brazal Nuevo, 2 A, 30130 Beniel (Murcia) Spain
BRC REGISTRATION NUMBER 3352444**

has been assessed and certified as meeting the requirements of
ha sido evaluado y certificado en cuanto al cumplimiento de los requisitos de

**Global Standard for
Food Safety**

Issue 6: July 2011
Achieved Grade B
Audit Programme: Announced

For the following activities/ Para las siguientes actividades

**Washing, waxing, classification and packing of fresh citrus fruits (lemon,
mandarin and orange) in wood boxes, cardboard boxes, plastic boxes, extruded
nets and flow-pack**
Lavado, encerado, clasificación y envasado de cítricos, envasados en envases de
cartón, madera y plástico, malla de plástico y "flow pack".

Product Categories: 5

**Exclusions from scope/ Exclusiones del alcance: Bulk subproducts
destinated to the juice manufacturing industry/Subproductos a granel destinados
a la fabricación industrial de zumos**

Date of Evaluation/ Fecha de Evaluación 21/10/2013
Certificate Issue Date/ Fecha de Emisión del Certificado 25/11/2013
Re-Evaluation Due Date/ Fecha Límite de la Próxima Auditoría:
From/ Desde 23/09/2014 to/ a 21/10/2014
Certificate Expiry Date/ Fecha de Vencimiento del Certificado 02/12/2014

This certificate supersedes all other certificates bearing this certificate number with earlier certificate issue dates.
Este certificado reemplaza a todos los certificados con este número de certificado cuyas fechas de emisión sean
anteriores

If you would like to feedback comments on the BRC Global Standard or the audit process directly to BRC, please
contact enquiries@brcglobalstandards.com

Authorised by/ Autorizado por

This certificate remains the property of
SGS United Kingdom Ltd Systems & Services Certification
Rossmore Business Park Ellesmere Port Cheshire CH65 3EN UK
t +44 (0)151 350-6666 f +44 (0)151 350-6600 www.sgs.com

SGS BRC 06 0911

BRC Food
SGS

**BRC
CERTIFICATION
BODY**

AUDITOR NUMBER
176474

**UKAS
PRODUCT
CERTIFICATION**
005

Figura 26. Certificación BRC (fuente: web de la empresa).



- **Good Agricultural Practices (GLOBALGAP).**

GLOBALG.A.P. es la norma con reconocimiento internacional para la producción agropecuaria.

La Certificación GLOBALG.A.P., cubre:

- Inocuidad alimentaria y trazabilidad
- Medio ambiente (incluyendo biodiversidad)
- Salud, seguridad y bienestar del trabajador
- El bienestar animal
- Incluye el Manejo Integrado del Cultivo (MIC), Manejo Integrado de Plagas (MIP), Sistemas de Gestión de Calidad (SGC) y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) (GLOBALG.A.P., 2015).

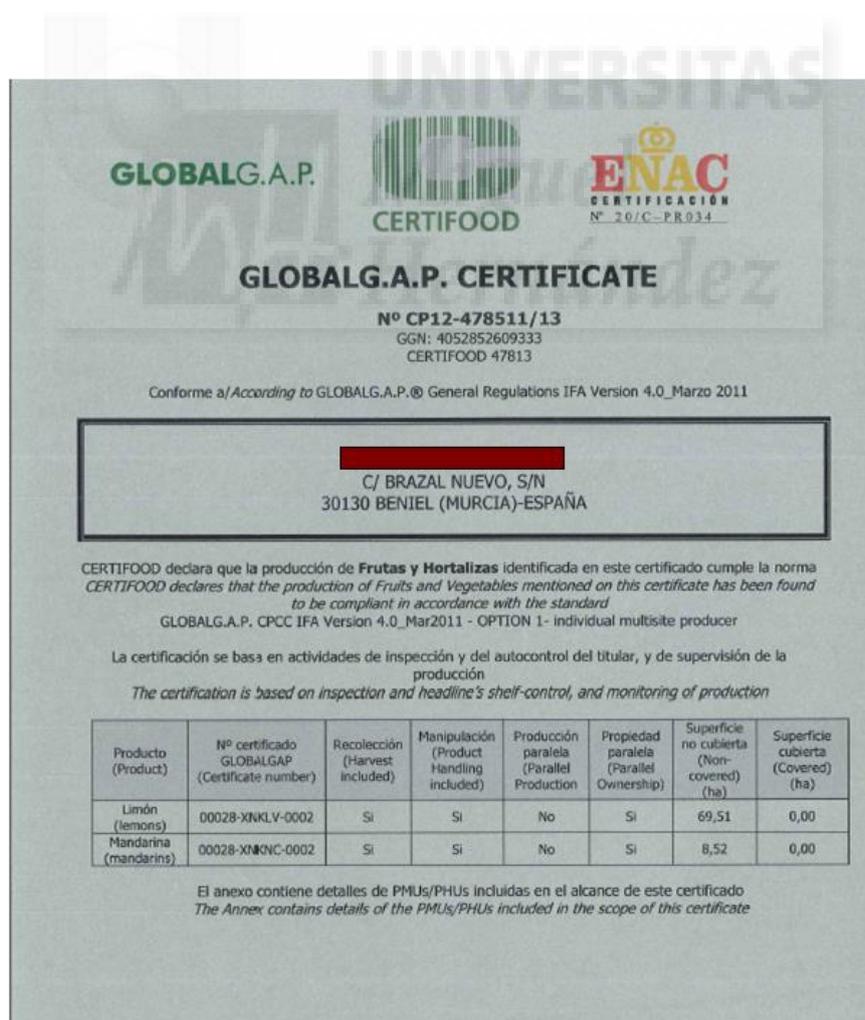


Figura 27. Certificación GLOBALG.A.P (fuente: web de la empresa).



- **International Organization for Standardization (ISO9001).**

Con la norma ISO9001, la organización demuestra su capacidad para proporcionar de forma coherente productos o servicios que satisfacen los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables.

Entre otras ventajas, tiene la posibilidad de cumplir con clientes que, cada vez más, requieren proveedores certificados, aumentar la posibilidad de incrementar sus ventas en la Unión Europea, mejorar los sistemas de calidad propios, así como la documentación y los proveedores en cuanto a desempeño, e igualmente generar una mayor confianza entre proveedores y clientes (AENOR, 2010).



Figura 28. Certificación ISO9001 (fuente: web de la empresa).



4.8 NORMATIVA APLICADA

Según las características de la empresa estudiada, ésta debería ser la normativa a seguir:

- ◆ Decreto 2257/1972 de julio, por el que se regula la normalización de productos agrícolas, en el mercado interior. B.O.E. nº 205 de 26/8/1972.
- ◆ Reglamento 852/2004, de 29 de Abril de 2004, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la higiene de los productos alimenticios.
- ◆ Real Decreto 168/1985, de 6 de Febrero de 1985, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre "Condiciones Generales de Almacenamiento Frigorífico de Alimentos y Productos Alimentarios". (B.O.E. 14.02.1985).
- ◆ Real Decreto 706/1986, de 7 de Marzo de 1986, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre "Condiciones Generales de almacenamiento (no frigorífico) de alimentos y productos alimentarios". (B.O.E. 15.04.1986) Modificado por Real Decreto 1112/1991, de 12 de julio, (B.O.E. 17.07.91).
- ◆ Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- ◆ Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre. Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.
- ◆ Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales.
- ◆ Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos laborales, BOE nº 269 de 10 de Noviembre.
- ◆ Ley 1/1.995 de protección del medio ambiente de la Región de Murcia.
- ◆ Real Decreto 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- ◆ Real Decreto 1215/ 1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para utilización, por los trabajadores, de equipos de trabajo.
- ◆ Real Decreto. 1495/86 de 26 de mayo, Reglamento de seguridad en las máquinas.
- ◆ Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus documentos básicos. Documento Básico sobre Ruido.



- ◆ Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- ◆ Ley 6/2006 de 21 de Julio 2006 sobre incremento de las medidas de ahorro de aguas y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- ◆ Decreto (Regional) número 48/1998, de 30 de julio, de protección del medio ambiente frente al ruido.
- ◆ Reglamento Municipal del Servicio de Alcantarillado y Desagüe de las aguas residuales.
- ◆ Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de Murcia.
- ◆ Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. (BOE 181, de 29 de julio de 2011).





5. CONCLUSIONES

- La empresa citrícola sobre la que se ha realizado el estudio procesa diferentes cítricos (limón, mandarina y naranja) procedentes mayoritariamente de cultivos propios situados en el sureste español.
- La empresa citrícola emplea una única línea de procesado, aunque se optimiza para trabajar con un solo producto según la demanda. Esta línea se bifurca en dos al final según el tipo de envasado (manual y automático).
- La empresa aplica controles de calidad tanto a la materia prima como al producto terminado, en cumplimiento con la Normativa Vigente. Además, la empresa cuenta con acreditaciones de calidad por parte de Organismos internacionales y nacionales (IFS, BRC, ISO9001, GLOBALG.A.P), que garantizan que las actividades de procesado que se realizan en la industria, cumplen los estándares de calidad y la seguridad alimentaria establecidos de los productos obtenidos.
- La empresa citrícola estudiada es un buen ejemplo de la adaptación del sector hortofrutícola del sureste español a los nuevos retos de comercialización de este tipo de productos. Dicha adaptación abarca, tanto la evolución tecnológica del proceso, como el aseguramiento de la calidad del producto final.



6. BIBLIOGRAFÍA

◆ Abad V., 1984. Historia de la naranja. 1781-1939. Ed. Comité Gestión Exportación Frutos Cítricos, Valencia, España.

◆ Agromática, 2013. Periodo de recolección de cítricos.

<http://www.agromatica.es/periodos-de-recoleccion-de-citricos/>.

◆ Agustí M., 2003. Citricultura. Eds. Mundi-Prensa, Madrid, España.

◆ Agustí M., Martínez-Fuentes A., Mesejo C., Juan M., Almela V., 2010. Cuajado y desarrollo de los frutos cítricos, Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universidad Politécnica de Valencia, Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación.

<http://www.ivia.es/sdta/pdf/libros/n55.pdf>.

◆ Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), 2010. Certificación de Protocolos privados Global Standard for Food Safety (BRC).

http://www.aenor.es/aenor/certificacion/seguridad/seguridad_brc.asp#.VUuQCPDrhkg.

◆ Asociación española de Normalización y Certificación (AENOR), 2010. Certificación de sistemas de gestión de la calidad International Organization for Standardization (ISO 9001).

https://www.aenor.es/AENOR/certificacion/calidad/calidad_9001.asp#.VUuR0fDrhkg.

◆ BaraonaCockrell M., Sancho Barrantes E., 2000. Cítricos 1. Fruticultura especial. Fruticultura II, Costa Rica.

◆ Consumoteca, 2010. Información y consejo a los consumidores en España 2015. Análisis organoléptico.

<http://www.consumoteca.com/alimentacion/analisis-organoleptico/>.



- ◆ Cortes, J.M y Julia J.F, 1990. Presente y futuro de la exportación de cítricos en fresco, Ed. Aedos, Barcelona, España.

- ◆ FAO, 2012. Cítricos frescos y elaborados. Estadísticas anuales 2012.
http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Citrus/Documents/CITRUS_BULLETIN_2012.pdf.

- ◆ García J.A, 2015. El limón Verna español dominará el mercado europeo con unas 300.000 toneladas. Freshplaza, España.
<http://www.freshplaza.es/article/88931/El-lim%C3%B3n-Verna-espa%C3%B1ol-dominar%C3%A1-el-mercado-europeo-con-unas-300.000-toneladas>.

- ◆ González-Sicilia E., 1968. El cultivo de los agrios, Ed. Bello, Valencia, España.

- ◆ Good Agricultural Practices (GLOBALG.A.P.), 2015. Certificación GLOBALG.A.P. Requisitos para productores.
<http://www.globalgap.org/es/what-we-do/globalg.a.p.-certification/>.

- ◆ Grosee R., 2000. Aceite esencial a partir de la corteza del limón.
<http://www.monografias.com/trabajos12/aceitesc/aceitesc.shtml>.

- ◆ Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), 2015. Gestión integrada de plagas y enfermedades en cítricos.
<http://gipcitricos.ivia.es/citricultura-valenciana>.

- ◆ International Featured Standards (IFS), 2015. Acreditación IFS.
<http://www.ifs-certification.com/index.php/es/certification-bodies-es/ifs-accreditation>.

- ◆ Kimball, D.A., 2002. Procesado de cítricos. Ed. Acribia, España.

- ◆ Maroto J.V, 1998. Historia de la agronomía Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España.



- ◆ Martínez Farré X., 2015. Gestión y tratamiento de residuos agrícolas. Universidad Politécnica de Catalunya, Infoagro, Barcelona, España.
http://www.infoagro.com/hortalizas/residuos_agricolas.htm.

- ◆ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2015. Calidad en cítricos, España.
<http://www.magrama.gob.es/app/MaterialVegetal/fichaMaterialVegetal.aspx?idFicha=5>.

- ◆ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), 2015. Análisis del sector de los cítricos el transcurso de la campaña 2014-2015.
<http://www.magrama.gob.es/es/prensa/noticias/el-ministerio-de-agricultura-alimentaci%C3%B3n-y-medio-ambiente-analiza-con-el-sector-de-los-c%C3%ADtricos-el-transcurso-de-la-campa%C3%B1a-20142015/tcm7-363237-16>.

- ◆ Monera Olmos R.V., 1999. Cítricos valencianos: pura vitamina, fuente de salud, VIDA RURAL, Abril 1999; pág.: 26-29; en Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA).
http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_vrural/Vrural_1999_85_26_29.pdf.

- ◆ Navarro L., 2013. La industria de los cítricos españoles, Tecnologías de Horticultura Mediterránea (THM), de Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), España.
<http://www.horticulturablog.com/2013/04/la-industria-de-los-citricos-espanoles.html>.

- ◆ Navarro Pedreño J., Moral Herrero R., Gómez Lucas I., Mataix Baneyto J., 1995. Residuos orgánicos y agricultura. Universidad de Alicante, España.

- ◆ Perilla J.G., 2002. Determinar la acidez de un zumo de limón, volumetrías ácido-base. Teorías químicas III. Equilibrio químico. Universidad Pedagógica Nacional, España.

- ◆ Tecnicoagricola, 2011. Composición química de los frutos cítricos.
<http://www.tecnicoagricola.es/composicion-quimica-de-los-frutos-citricos/>.



- ◆ Thomas H., 2001. Proyecciones de la Producción y Consumo mundial de los Cítricos para el 2010 de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Estados Unidos.
<http://www.fao.org/3/a-x6732s/x6732s03.pdf>.

- ◆ Zaragoza S., Pina Lorca J.A., Forner M.A., Navarro L., Medina A., Soler G., Chomé Fuster P.M., 2011. Las variedades de cítricos. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, España.
http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/Variedades_de_Citricos_primeras_p%C3%A1ginas_tcm7-212147.pdf. Variedades de cítricos.

- ◆ Zaragoza, 1993. Pasado y presente de la citricultura española. Generalitat Valenciana, Serie Div. Téc. nº 8, Valencia, España.

