



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Escuela Politécnica Superior de Jaén

Trabajo Fin de Grado:

**PROYECTO DE ANÁLISIS Y
OPTIMIZACIÓN DE LOS
PROCESOS DE
PRODUCCIÓN
APLICACIÓN AL PROCESO DE
PRODUCCIÓN DE PICUALIA**

Alumno: Enrique Pulido Rosales

Tutor: Don Juan Manuel Amezcua Ogáyar
Dpto: Administración de empresas, contabilidad y
sociología

Noviembre, 2016



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Administración de Empresas, Contabilidad y Sociología

Don Juan Manuel Amezcua Ogáyar, tutor del Proyecto Fin de Carrera titulado: *Proyecto de Análisis y Optimización de los procesos de producción; Aplicación al proceso de producción de Picualia*, que presenta Enrique Pulido Rosales, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, Noviembre de 2016

El alumno:

El tutor:

Enrique Pulido Rosales

Juan Manuel Amezcua Ogáyar

Índice

1. RESUMEN	6
2. ANTECEDENTES	7
2.1. Descripción General de la empresa	7
2.2. Campo de actividad de la empresa	8
2.3. Datos y resultados de la empresa	9
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	11
4. NORMAS INTERNACIONALES DE CALIDAD QUE APLICA LA EMPRESA	13
4.1. British Retail Consortium (BRC)	13
4.2. International Food Standard (IFS)	15
4.3. Aplicación en <i>Picualia</i> de las normas BRC e IFS.	17
4.3.1. Control de Documentación	18
4.3.2. Gestión de Recursos Humanos.....	18
4.3.3. Responsabilidad de la dirección	18
4.3.4. Normas del entorno e infraestructuras de la fábrica	19
4.3.5. Compras y proveedores	19
4.3.6. Control de la producción de aceite	27
4.3.7. Gestión de incidentes	31
4.3.8. Satisfacción de clientes.....	35
4.3.9. Auditorías internas	37
4.3.10. Gestión de no conformidades, acciones correctivas y preventivas	37
5. DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS	38
5.1. Materia prima	38
5.2. Materias auxiliares en el proceso de producción.	38
5.2.1. Agua	39
5.2.2. Coadyuvantes tecnológicos	39
5.2.3. Materias primas auxiliares utilizadas para el envasado de aceite.....	39
5.3. Producto final	41
5.3.1. Aceite de oliva virgen extra	41
5.3.2. Aceite de oliva virgen	41
5.3.3. Aceite de oliva lampante	42
6. DESCRIPCIÓN EXHAUSTIVA DEL PROCESO PRODUCTIVO	43
6.1. Procesos	43
6.1.1. Recepción y descarga de aceituna.....	43
6.1.2. Limpieza de aceituna	46
6.1.3. Lavado de aceituna	47

6.1.4.	Duchado de aceituna	47
6.1.5.	Pesada.....	48
6.1.6.	Almacenamiento en tolvas de alimentación.....	49
6.1.7.	Molienda	50
6.1.8.	Batido de la pasta	51
6.1.9.	Centrifugación horizontal.....	54
6.1.10.	Centrifugación vertical.....	56
6.1.11.	Proceso de Decantación	58
6.1.12.	Almacenamiento en depósitos de bodega.....	59
6.1.13.	Expedición de aceite a granel	60
6.1.14.	Preparación de lotes de aceite para envasado.....	63
6.1.15.	Filtración	63
6.1.16.	Almacenamiento en depósitos de bodega inertizados o no inertizados	65
6.1.17.	Envasado del aceite	65
6.1.18.	Almacenamiento de producto final	70
6.1.19.	Expedición de producto final	71
6.2.	Diagrama de flujo del proceso productivo.....	71
6.3.	Vista en planta del sistema productivo	74
6.4.	Análisis del Sistema productivo	77
7.	LOGÍSTICA.....	78
7.1.	Gestión del almacén.....	78
7.2.	Expedición de productos	82
7.2.1.	Gran distribución	82
7.2.2.	Gestión de la tienda online con envíos nacionales	82
7.2.3.	Logística en tienda	83
8.	AMENAZAS DEL PROCESO PRODUCTIVO	84
8.1.	Identificación y análisis de peligros	84
8.2.	Selección y evaluación de medidas preventivas.....	91
8.3.	Determinación de puntos de control crítico.....	91
8.4.	Establecimiento de límites críticos y medidas correctoras para cada Punto de Control Crítico.....	95
8.5.	Análisis de los Puntos de Control en cada etapa.....	98
8.6.	Establecimiento de procedimientos de comprobación y verificación del sistema ..	100
8.6.1.	Procedimiento de ejecución	100
8.6.2.	Revisión o modificación del Sistema	103
9.	ANÁLISIS DE MEJORA DEL SISTEMA	104

9.1.	Cuello de botella en el proceso de Molienda	104
9.1.1.	Análisis	104
9.1.2.	Propuestas de mejora	105
9.2.	Cuello de Botella en el Proceso de Desbastado.....	107
9.2.1.	Análisis	108
9.2.2.	Propuestas de mejora	108
9.3.	Cuello de Botella en el proceso de Envasado	110
9.3.1.	Análisis	110
9.3.2.	Propuestas de mejora	110
9.3.3.	Técnicas SMED	111
9.4.	Almacén de producto terminado.....	116
9.4.1.	Análisis	116
9.4.2.	Propuesta de mejora	117
10.	CONCLUSIONES	119

1. RESUMEN

En este Trabajo Fin de Grado se realiza el análisis del proceso productivo de una empresa, *Picualia*, dedicada a la obtención y envasado de aceite de oliva.

Se presenta un estudio detallado de su Sistema de Producción y de los elementos que giran entorno a él como los aspectos relacionados con los materiales auxiliares, la materia prima, el producto final y la logística empleada.

Al tratarse de un estudio de la producción de una industria alimentaria, un aspecto importante que se ha contemplado en este trabajo ha sido el análisis de las normas de seguridad alimentaria BRC e IFS que aplica la empresa, así como la metodología de su aplicación.

Después de analizar el sistema productivo de esta empresa se han identificado y analizado los problemas subyacentes en dicho Sistema de Producción y se han hecho unas propuestas de mejora que se han presentado a los directivos de la empresa.

2. ANTECEDENTES

2.1. Descripción General de la empresa

Picualia (Picualia, s.f.) , que nace de la fusión cooperativa de Agrícola de Bailén y Virgen de Zocueca SCA en el año 2008, surge con la finalidad de integración, como una entidad global capaz de armonizar todas sus necesidades como productor de aceite de oliva virgen extra. Esto lo hace a través de un plan integrado común, que fusiona las dos cooperativas existentes en el municipio de Bailén (*Jaén*), para así mejorar su competitividad y dinamizar la economía del territorio.



Ilustración 1: Logotipo de Picualia. Obtenido de internet.

Para conseguir sus objetivos desarrolla un proyecto empresarial apoyado sobre tres grandes ejes. El primero y más destacado de ellos está enfocado a la producción con la última tecnología, la obtención de un producto con la máxima calidad y la implantación de los sistemas internacionales de gestión de calidad y seguridad alimentaria **BRC** (*British Retail Consortium*) e **IFS** (*International Food Standard*). De esta forma se consigue acceder a los mercados más exigentes del mundo.

Además de la apuesta por la última tecnología para la producción, molturación y envasado del aceite de oliva virgen extra, otros dos ejes que la empresa considera son la apertura al mercado del oleoturismo y la búsqueda de la perfección de la industria agroalimentaria, que 6 años después, consolida a *Picualia* como una entidad con peso en el sector agroalimentario del aceite de oliva.

Así, *Picualia* también pretende ser un espacio para la difusión de la cultura del aceite, ofreciendo al visitante una alternativa turística con nuevas experiencias, visitas organizadas, catas abiertas y un museo del aceite.



Ilustración 2: Instalaciones de Picualia. Imagen obtenida de la web de Picualia.

La actual almazara de *Picualia* se construye en 2009 una vez establecida la fusión de las dos cooperativas existentes en Bailén, dicha almazara presenta una **capacidad de molturación de hasta 30.000.000 kg** de aceitunas y está orientada a la elaboración y comercialización del aceite de oliva virgen extra de excelente calidad. El volumen de inversión necesario para levantar estas instalaciones ascendió a 12 millones de euros.

2.2. Campo de actividad de la empresa

Picualia centra su actividad productora en el municipio jiennense de Bailén, heredando la actividad que correspondía a las dos cooperativas que existían en el lugar.

La empresa elabora tres tipos de aceites: virgen extra, virgen y lampante. Estos son analizados con mayor precisión en el apartado de *Descripción de los productos*.

La distribución de estos tres tipos de productos en distintos envases, en función del objetivo de las ventas, se realiza a través de todo el **territorio nacional**, aunque también se pretende llegar a **mercados internacionales**. La tipología de ventas que contempla la empresa son: ventas a granel a otras empresas o compañías, ventas en la propia tienda y ventas online. El alcance de esta distribución se establece una vez conocidos los resultados de producción de la campaña anual.

2.3. Datos y resultados de la empresa

La información sobre el volumen de ventas de la empresa desde 2008, medidos en litros de aceite vendidos, se refleja en la Tabla 1.

Litros de aceite vendidos desde 2008									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	13.728,50	11.312,00	9.542,00	10.126,75	12.338,00	16.172,25	15.598,50	13.976,75	23.295,75
Febrero	10.156,50	12.234,00	10.450,00	13.506,75	14.460,50	12.660,25	13.727,75	12.580,25	77.641,00
Marzo	11.902,75	16.564,25	15.885,00	18.948,50	19.508,25	14.285,50	17.652,75	17.868,25	143.743,00
Abril	17.616,25	13.056,75	20.131,50	21.375,50	16.626,75	20.924,50	19.230,75	17.807,75	202.000,00
Mayo	14.256,25	15.517,00	25.452,40	18.411,25	26.779,25	14.381,25	16.978,50	15.507,00	61.000,00
Junio	13.225,00	12.355,25	22.907,25	19.871,50	16.197,00	18.449,25	16.738,75	15.385,00	67.125,00
Julio	12.736,00	11.123,25	12.311,08	11.689,00	13.091,50	14.310,00	14.787,00	16.191,75	175.567,00
Agosto	10.497,25	10.436,00	10.572,00	10.238,00	16.435,75	13.391,75	16.727,75	40.014,50	56.581,50
Septiembre	16.564,00	11.392,00	13.281,00	17.209,75	14.534,75	14.939,50	13.007,75	22.070,75	
Octubre	14.283,50	11.371,25	16.383,36	17.132,75	14.655,00	12.419,75	13.706,25	20.906,50	
Noviembre	14.405,00	11.410,50	14.825,00	15.924,75	22.160,00	14.524,50	14.997,25	19.148,00	
Diciembre	15.864,75	14.266,00	18.582,00	20.419,50	18.582,00	16.426,75	24.076,75	27.765,50	
	165.235,75	151.038,25	190.322,59	194.854,00	205.368,75	182.885,25	197.229,75	239.222,00	806.953,25

Tabla 1: Litros de aceite vendidos de Picualia desde 2008. Adaptado de la base de datos de Picualia.

Una imagen que clarifica y resume la evolución de las ventas en función de los meses a lo largo de los ocho años de existencia de la empresa se adjunta en forma de diagrama de barras en la *ilustración 3*. En este gráfico cada barra representa las ventas de un año en el mes indicado, desde el año 2008 al 2016, ordenados progresivamente.

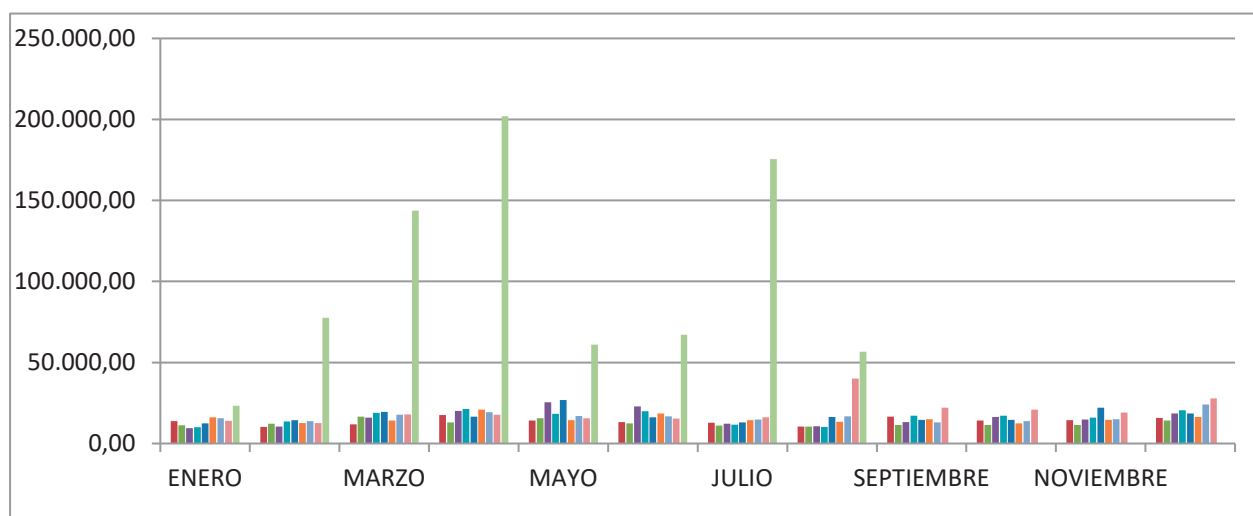


Ilustración 3: Gráfico de ventas de Picualia desde 2008, medido en litros de aceite vendidos. Elaboración propia.

Se observa claramente como en los últimos meses se ha incrementado el volumen de ventas de una manera considerable. Estos resultados se atribuyen desde la empresa a la creación de un **departamento de marketing** encargado de las actividades que pasan desde la identificación de necesidades y deseos del mercado, pasando por la formulación de objetivos orientados al consumidor, hasta la actividad de promoción, procesos que antes no estaban contemplados.

Gracias a la creación de este departamento se ha conseguido orientar la producción de aceite al mercado. Antes, aunque se producían aceites de alta calidad, el mercado no lo percibía. Así, creando una **identidad (marca)** para la empresa se ha logrado un gran valor añadido en el producto, logrando un aumento considerable en los resultados correspondientes a las ventas.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto se ha desarrollado con la intención de analizar el sistema de producción empleado para la elaboración de aceite de oliva. Este tema cobra una especial importancia al tratarse de la provincia de Jaén, cuya economía se basa principalmente en el mencionado producto.

Se ha tenido la posibilidad de acceder a una de las empresas de la provincia que se encarga de la producción de aceite de oliva, para poder aprender y analizar exhaustivamente no sólo su proceso de producción, sino todas las actividades que lo rodean, tanto horizontal como verticalmente, además de plantear al responsable de producción de la empresa posibles mejoras para optimizar el proceso, y reflexionar sobre ellas y su posible aplicación en el sistema de producción.

Todo esto hace que este tema cobre importancia, y lo convierte en un tema de estudio muy interesante.

Si además tenemos en cuenta que la Universidad de Jaén se encuentra estrechamente relacionada con las empresas dedicadas a la producción de aceite, la elección y el desarrollo de este tema está más que justificada.

A todo esto le sumamos que se trata de una empresa que, a lo largo del último año, ha multiplicado de forma importante sus ventas. Su intención es acceder a mercados internacionales exigentes, por lo que para conseguirlo aplica las normas de calidad *BRC* e *IFS*. De esta manera, se comienza el proyecto analizando y exponiendo estas normas, en el *Apartado 4*.

Se continúan exponiendo tanto la materia prima como el producto final de la empresa, para una mayor comprensión del proceso de producción, que se describe de forma exhaustiva en el siguiente apartado. Además de exponer el mencionado proceso, se analizan los resultados del mismo, en los *Apartados 5 y 6*.

Más adelante, se explica la logística de la empresa, así como las amenazas a las que se expone el proceso productivo, siendo estos los *Apartados 7 y 8*.

Para concluir el proyecto, se analizan e identifican los problemas que tiene el sistema de producción, y se explica cómo la empresa los ha venido solucionando hasta el presente momento, en el *Apartado 9*.

A lo largo de este último capítulo, además, se plantean posibles mejoras alternativas a las que la empresa ha venido aplicando hasta el momento, y se reflexiona sobre ellas junto con el Jefe de Producción de la empresa.

Por todos estos motivos, el presente *Proyecto de Análisis y Optimización de los procesos de Producción. Proceso de Producción de Picualia* resulta especialmente interesante.

4. NORMAS INTERNACIONALES DE CALIDAD QUE APLICA LA EMPRESA

Tal como se ha indicado en el apartado sobre la descripción general de la empresa *Picualia*, en su sistema de producción se han implantado los sistemas internacionales de gestión de calidad y seguridad alimentaria **BRC** (*British Retail Consortium*) y **IFS** (*International Food Standard*), sistemas que permiten acceder a los mercados más exigentes del mundo.

En este apartado se analizan estos dos sistemas internacionales para, posteriormente, estudiar de qué forma se adapta *Picualia* a ellos con el objetivo de obtener sus certificados.

4.1. British Retail Consortium (BRC)

BRC - Global Standard for Food Safety (BRC Global Standards, s.f.) es una norma global específica que certifica la seguridad de los productos agroalimentarios. El objetivo de esta norma es el de asegurar la conformidad y capacidad de los proveedores y los distribuidores para garantizar la calidad y la seguridad de los productos alimentarios que ofrecen a los consumidores.

La certificación según la BRC Global Estándar para la seguridad de los alimentos es utilizada por más de 23.000 proveedores que son certificados hasta en 123 países. Dicha certificación es emitida a través de una red mundial de organismos de certificación acreditados.



Ilustración 4: Logotipo del British Retail Consortium. Obtenido de internet.

Sus estándares son aceptados por la mayoría de los datallistas como equivalente de otros estándares de seguridad alimentaria reconocidos y garantizan la calidad, la seguridad, que los criterios de manejo de los fabricantes cumplan con sus obligaciones legales y que dichos fabricantes proporcionen protección para el consumidor final. Las normas BRC son, en la actualidad, un requisito fundamental que los principales minoristas suelen requerir.

Las normas BRC han sido desarrolladas en el Reino Unido para ayudar tanto a los distribuidores como a los minoristas en el cumplimiento de sus obligaciones legales de seguridad alimentaria y para garantizar el máximo nivel de protección a sus clientes y al consumidor final, tal como se ha indicado anteriormente. Proporcionan a las organizaciones un método claro y coherente para medir la seguridad de sus productos, que aporte confianza a los consumidores. Estas normas están diseñadas para poder ser aplicadas a cualquier organización, independientemente de su tamaño y ubicación geográfica.

La utilidad que para una empresa productiva tiene el uso de esta norma BRC es que su aplicación le permite obtener una serie de ventajas en su posicionamiento de cara a las ventas de sus productos: puede acceder a mercados en los que su cumplimiento es obligatorio, informar a los clientes que reconozcan esta norma de su práctica en la empresa, cumplir las obligaciones establecidas con los distribuidores, ser reconocido internacionalmente en materia de seguridad y calidad alimentaria, proporcionar una enorme garantía de cara al consumidor y le permite identificar aspectos a variar a lo largo de todo el ciclo de vida del producto.

Así, este sistema de normas y estandarización es, además, una herramienta que puede utilizar la empresa para detectar los **puntos críticos** de su proceso de producción. Esta cuestión en concreto se va a analizar con más detalle en este trabajo en su aplicación a la empresa Picualia.

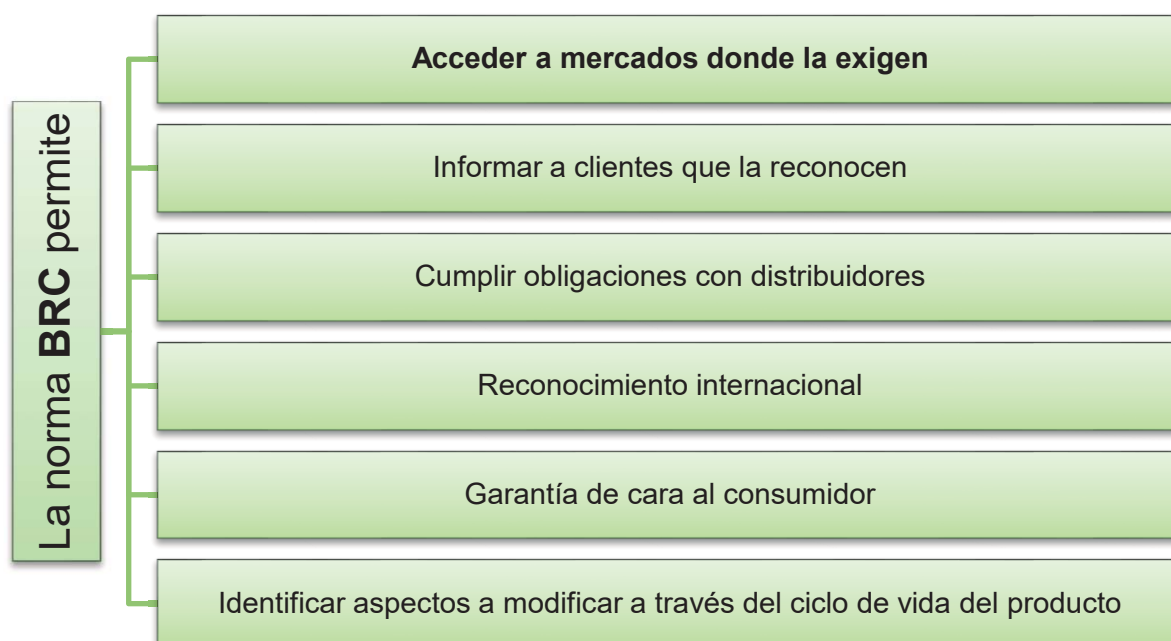


Ilustración 5: Ventajas de la aplicación de la norma BRC. Elaboración propia.

4.2. International Food Standard (IFS)



Ilustración 6: Logotipo de las normas International Food Standard. Obtenido de internet.

La Norma Internacional para los Alimentos IFS (web IFS- International Featured Standard, s.f.) es una certificación privada reconocida internacionalmente que se compone de un conjunto de estándares desarrollados por una serie de normas aplicables a proveedores y fabricantes en materia de seguridad y calidad alimentaria. Se aplica tanto a las áreas de alimentación como a otras áreas relacionadas con ella como son las de envasado o logística. En este trabajo, cuyo objetivo es el análisis de producción de una empresa alimentaria, se analiza su aplicación a el área de la alimentación.

Estas normas IFS se aplican a los diferentes procesos y servicios a lo largo de la cadena de suministro, no determinan cómo tienen que ser estos procesos sino que proporcionan una evaluación de los mismos, enfocándose en detectar los posibles riesgos.

Las diferentes normas son utilizadas por fabricantes y distribuidores en todo el mundo para dar así respuesta a las demandas de calidad, transparencia y eficiencia que resultan de la globalización. Para que las normas cubran las necesidades de todas las partes implicadas, participan en ellas tanto las empresas productoras, las implicadas en la distribución así como las entidades de certificación.

La versión actual de las normas IFS que se enfocan a la alimentación contiene 250 requisitos pertenecientes a una lista de control que se encuentra dividida en los cinco capítulos que se detallan a continuación:

- 1) **Responsabilidad de la Dirección.** Corresponden a este capítulo los requisitos sobre la política empresarial, la estructura, la orientación al cliente y la revisión del sistema completo de gestión con el fin de poder conocer su situación real para poder tomar decisiones que vayan encaminadas a la mejora continua de este.
- 2) **Sistema de Gestión de la Calidad.** En este capítulo se trata principalmente la implantación y requisitos APPCC (Análisis de Peligros y Control de Riesgos basados en el Codex Alimentarius), requisitos de los documentos y control de los registros.
- 3) **Gestión de recursos.** En este capítulo se engloban los requisitos relativos a higiene personal, ropa de protección, capacitación y servicios de personal.
- 4) **Planificación y proceso de producción.** Este capítulo es el más extenso de la norma. Incluye, entre otros, las especificaciones del producto, los requisitos del proceso de compra y de envasado, el entorno de la fábrica, la limpieza de las instalaciones, el control de plagas, la trazabilidad, etc.
- 5) **Análisis y Mejora.** En este último capítulo, se incluyen las normas relativas a la auditoría interna, el análisis de productos, la retirada y recuperación de productos, la gestión de acciones correctivas, etc.

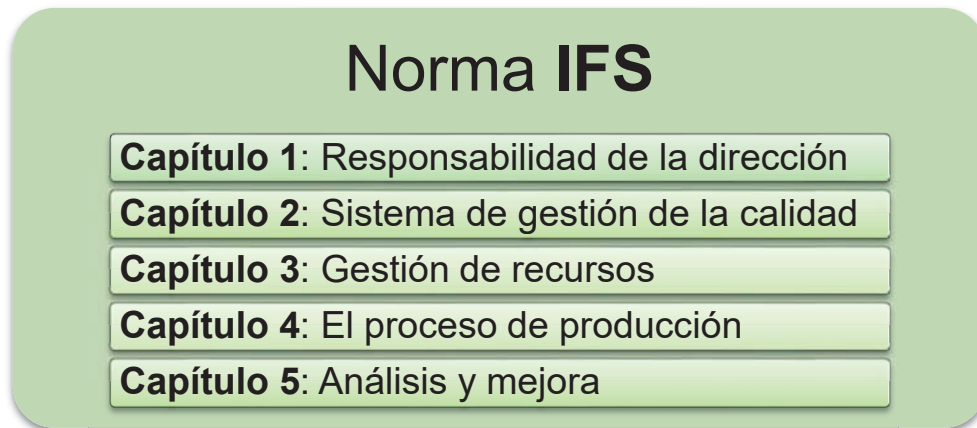


Ilustración 7: Esquema de la distribución en capítulos en los que se agrupan las normas IFS. Elaboración propia.

La adopción de estas normas de calidad tiene como base la consecución de una serie de objetivos que beneficiarán tanto a la empresa como a su entorno:

- Establecer una norma común con un sistema de evaluación uniforme.
- Tener la posibilidad de trabajar con los organismos de certificación acreditados y bien calificados y auditores autorizados.
- Garantizar la comparabilidad y la transparencia en toda la cadena de suministro.
- Reducir costes y tiempo tanto para los proveedores y minoristas.

4.3. Aplicación en *Picualia* de las normas BRC e IFS.

La empresa que es objeto de estudio en este trabajo dispone de una serie de procedimientos, recogidos en un manual para uso propio (Agrícola de Bailén Virgen de Zocueca S.C.A.), que le permiten cumplir con las dos normas generales, BRC e IFS, descritas anteriormente. Estos procedimientos están agrupados en diez capítulos y, de entre ellos, se van a analizar en más profundidad aquellos que resultan más interesantes para las cuestiones relacionadas con el análisis de la producción que es objeto de este proyecto.

4.3.1. *Control de Documentación*

Se establecen procedimientos que determinan a quién competen las responsabilidades de la documentación de los procesos. Además de esto, se establece la forma en la que los registros han de llevarse a cabo, así como el formato de éstos.

4.3.2. *Gestión de Recursos Humanos*

Este capítulo se centra en los procesos seguidos para la formación y sensibilización en Seguridad Alimentaria que se les da a los trabajadores de la empresa. Están basados en la educación, formación, adquisición de habilidades y experiencia apropiadas, para el correcto desarrollo de sus trabajos.

Asimismo, en estos procedimientos, se describe cómo se determinan los perfiles, funciones y responsabilidades correspondientes a cada puesto de trabajo de la empresa. Con este fin se define cada puesto de trabajo y, para cada uno de ellos, las necesidades de formación necesarias para su desarrollo así como la ropa de protección que habrá de llevar el trabajador que lo desempeñe.

4.3.3. *Responsabilidad de la dirección*

Este capítulo comprende los procedimientos que se establecen para definir las directrices mediante las que la dirección manifiesta su compromiso con el cumplimiento de los procesos y normativas, los planifica y los establece para que tanto su política como sus objetivos sean coherentes con ellos. Asimismo la empresa se asegura de que dispone de los recursos necesarios para que estos procedimientos sean eficaces.

Por otro lado a este bloque de procedimientos pertenecen los mecanismos de comunicación que se establecen, tanto a nivel interno con el personal de la empresa como a nivel externo con las partes interesadas.

4.3.4. Normas del entorno e infraestructuras de la fábrica

El objetivo de este grupo de procedimientos es establecer las pautas generales que ha de cumplir la fábrica en relación a sus instalaciones, su situación y su ubicación con el objeto de controlar la posible contaminación y de asegurar la elaboración de productos seguros y legales.

Estos procedimientos afectan tanto a las instalaciones de la empresa como al entorno en el que se encuentra la misma.

4.3.5. Compras y proveedores



Ilustración 8: Esquema resumen del apartado 4.3.5. Compras y Proveedores. Elaboración propia.

Bajo esta denominación se agrupan los procedimientos que están relacionados con las actividades que se desarrollan en *Picualia* relativas al proceso de compras o subcontratación de servicios que afecten directamente a la calidad y seguridad alimentaria del producto, así como la selección y evaluación de proveedores.

Estos procedimientos se aplican a todos los productos, materias primas o servicios que puedan afectar a la calidad y seguridad alimentaria del producto final.

Procedimientos relativos a la selección y evaluación de proveedores

• Evaluación inicial de proveedores

Todos los proveedores que puedan tener incidencia en la seguridad alimentaria del producto son evaluados inicialmente antes de su aprobación y, posteriormente, se realiza periódicamente una evaluación de los mismos.

La evaluación de los riesgos que están asociados con las materias primas y materiales auxiliares en contacto con el producto corresponde al apartado denominado **Análisis de peligros** que se va a desarrollar posteriormente. También en el documento de **Evaluación de riesgos de materias primas** se analiza y realiza la evaluación de riesgos asociados a su utilización, considerando la posibilidad de que se pueda producir:

- 1) Contaminación por alérgenos.
- 2) Existencia de cuerpos extraños.
- 3) Contaminación microbiológica.
- 4) Contaminación química.
- 5) Sustitución o fraude.

Finalmente se analiza la influencia de la materia prima concreta en la calidad del producto final.

Para cada uno de los cuatro peligros iniciales que afectan a la calidad del producto, esto es, los tres distintos tipos de contaminación o la existencia de cuerpos extraños en el producto, se valora la posibilidad de que el peligro se produzca según el baremo que se detalla en la Tabla 2:

Valor	Significado
0	No ha ocurrido ninguna vez en los últimos tres años
1	Ha ocurrido de 1 a 5 veces en los 3 últimos años
2	Ha ocurrido de 6 a 10 veces en los últimos 3 años
3	Ha ocurrido más de 10 veces en los últimos 3 años

Tabla 2: Baremación de la posibilidad de peligro en las materias primas en función de la frecuencia de la aparición del hecho. Adaptado del manual de las normas BRC e IFS de Picualia.

Para la valoración del punto **(5)** relativo a la **sustitución o fraude** en la materia prima, se establecen una serie de cuestiones ante los que hay que buscar una respuesta, para cada una de ellos, que será *SI* (en caso de que sea posible) o *NO* (si la cuestión no es posible o no se cumple). Las cuestiones que se tienen en cuenta son:

- Pruebas anteriores de sustitución o adulteración.
- Factores económicos que pueden hacer que la adulteración o sustitución sea más atractiva.
- Accesibilidad a las materias primas a través de la cadena de suministro.
- Complejidad de las pruebas de rutina para identificar adulterantes. Para dar respuesta a esta cuestión se analizan la fichas técnicas que se solicitan al proveedor relativas a la composición de los productos. Se responde *NO* a la cuestión respuesta cuando se considera que las fichas se evalúan como correctas.
- Naturaleza de las materias primas. Se valorará como *NO* cuando el rendimiento de las materias sea correcto, indicando *SI* si el rendimiento no lo es.

Finalmente, la valoración del punto **(5)** relativo a la **sustitución o fraude**, una vez asignadas las respuestas a las cuestiones enunciadas anteriormente, se evalúan los resultados y se establecen las probabilidades de sustitución de productos tal como se muestra en la Tabla 3:

De 0 a 1 SI	1 (Poco probable)
De 2 a 3 SI	2 (Probabilidad media)
De 4 a 5 SI	3 (Bastante probable)

Tabla 3: Asignaciones de las probabilidades de sustitución de productos. Elaboración propia.

Para la valoración del punto **(6)** relativo a la **Importancia de la materia prima** se establece un baremo que otorga la siguiente puntuación:

- **3 puntos** si la materia prima es el ingrediente principal para la obtención del producto.

- **2 puntos** si la materia prima se añade como coadyuvante en la obtención del producto, o material de filtrado o gases de inertizado.
- **1 punto** si forma parte del material auxiliar de envasado.

El resultado final de la [Evaluación de proveedores](#) se establezca a partir de la suma de los resultados de cada uno de los seis apartados que se han analizado. Así, si el resultado de dicha suma es igual o inferior a 6 los proveedores serán clasificados como de **Bajo riesgo**. En caso de valores superiores a 6 se considera un riesgo alto para la calidad y los proveedores de estas materias primas se clasificarán como de **Alto riesgo**.

El conjunto de proveedores que no son de materias primas ni de material auxiliar a la producción se clasifica como **Otros proveedores** y no son sometidos a la evaluación antes descrita.

A continuación se detalla cómo se evalúan a los tres grupos de proveedores según la clasificación descrita anteriormente:

1) Evaluación de los Proveedores de alto riesgo

Estos proveedores son evaluados en función de si disponen alguna certificación en seguridad alimentaria reconocida. En caso de que un proveedor no disponga de la misma, este se evalúa mediante la una **auditoría de proveedor** que analice el alcance de seguridad del producto, la trazabilidad, y las buenas prácticas de fabricación. Estas auditorías son realizadas por auditores internos competentes, de acuerdo al procedimiento de **Auditorías Internas** de la empresa y, en las mismas, se recaba toda la documentación e información relevante para la evaluación del proveedor. Estos proveedores así clasificados (alto riesgo) son para los que se estima que existe una mayor vulnerabilidad en relación a los riesgos de sustitución o adulteración de la materia prima suministrada por ellos. Es por ello por lo que estos mecanismos de evaluación, junto con la entrega de la documentación y fichas técnicas de los productos, son garantía el control de posibles fraudes.

Los únicos proveedores que pueden ser evaluados como de Alto riesgo son los proveedores de la materia prima principal, dada la importancia de la misma para la calidad final del producto. Teniendo en cuenta que, para la empresa *Picualia*,

estos proveedores lo son de productos básicos agrícolas a granel, la evaluación de los mismos se realiza verificando la calidad y seguridad mediante análisis de producto terminado.

2) Evaluación de los Proveedores de bajo riesgo

En la empresa *Picualia*, la evaluación de los proveedores que se han clasificado como de bajo riesgo la lleva a cabo el Responsable de Seguridad Alimentaria. Este se debe asegurar, en primer lugar, de que el proveedor dispone de la documentación necesaria inicial requerida en cada caso para, posteriormente, analizar el cuestionario de evaluación al que ha sido sometido el proveedor. La evaluación de dicho cuestionario exige que, para ser positiva, se deben haber obtenido respuestas afirmativas en, al menos, el 60% de las cuestiones.

Además de la cumplimentación del cuestionario, el proveedor deberá remitir la documentación para su aprobación como proveedor, y entregar un simulacro completo de trazabilidad. En caso de proveedores que dispongan de certificados *IFS*, *BRC* o *FSSC 22.000*, no será necesaria la realización del cuestionario, sólo la entrega de la copia del certificado y de la documentación solicitada. Cada tres años se reenviará el cuestionario y el simulacro de trazabilidad para su reevaluación en caso de seguir como proveedores.

3) Evaluación de los otros proveedores

En la categoría de “otros proveedores” están incluidos los siguientes:

- Proveedores de productos de mantenimiento y limpieza.
- Empresas subcontratadas de mantenimiento, limpieza.
- Empresas de control de plagas.
- Empresas de mantenimiento de sistema de agua.
- Empresas de transporte de granel.
- Proveedores de envases o contenedores de 1000 litros.
- Proveedores de maquinaria, herramientas, etc.
- Empresas de desinsectación y desratización.
- Laboratorios de análisis de aceite o aceituna.

Cada uno de ellos requiere una evaluación específica en función de las tareas que desempeñen dentro o de cara a la empresa *Picualia*. No se puede generalizar a todos con un tipo de evaluación ya que están implicados en tareas muy distintas unas de otras.

- **Seguimiento y re-evaluación de proveedores**

Los proveedores evaluados e incluidos dentro del listado de proveedores siguen sometidos a evaluaciones continuas, estas se producen en función de las incidencias surgidas o de su trayectoria. Los mismos procedimientos se aplican a los proveedores de aceituna, que son evaluados según las incidencias surgidas.

Todas las incidencias detectadas en las distintas evaluaciones de los proveedores son registradas en el correspondiente **Informe de No Conformidad** y, en función a las mismas, se podrá decidir la baja del proveedor de la lista de proveedores.

No serán reevaluados aquellos proveedores que superen un total de cuatro incidencias leves o una grave, aunque este criterio puede variar en función de la importancia del proveedor y de las medidas correctivas aplicadas. Esta situación es analizada por el Responsable de Seguridad Alimentaria junto con el Presidente. La reevaluación de proveedores se realiza siempre que se detecten incidencias con un proveedor y, al menos una vez al año, los resultados se reflejan en el documento de **Revisión** elaborado por la Dirección.

Además, para la reevaluación de proveedores, el Responsable de Seguridad Alimentaria revisará que la documentación entregada por el proveedor para su evaluación se mantenga actualizada. Asimismo, se le exige la actualización, cada tres años, de los cuestionarios y simulacros de trazabilidad.

En caso de decidir dar de baja a un proveedor, éste se eliminará del **Listado de proveedores**.

Realización de pedidos de compras

Picualia tiene aprobada una Política General de Proveedores en la que se establecen criterios generales para la realización de las compras en la empresa.

El responsable de cada uno de los departamentos es la persona que puede realizar pedidos de compra. Todos los pedidos se realizan a proveedores evaluados y que, por tanto, están incluidos dentro del listado de proveedores. El responsable de compra, en caso de ser necesario o no conocer precios, solicita presupuestos a varios proveedores de dicho listado antes de realizar el pedido.

Cuando en un determinado Departamento se decide realizar una compra, se inicia el proceso registrándolo en una **Hoja de pedido** y comunicándoselo al proveedor.

En el caso de que se decida la subcontratación de servicios, se redacta un contrato estableciendo las condiciones del servicio a realizar. Durante su ejecución se controlan los albaranes o partes de trabajo que se generan. El control es realizado por el responsable de la contratación del servicio durante el tiempo que se emplea en la ejecución de los trabajos.

Verificación de los productos y servicios

Se establece que en la recepción de cualquier pedido se debe realizar, además de la correspondiente comprobación de que coincide en cantidades con el albarán, una inspección visual del producto, con el fin de garantizar que tanto el producto como las condiciones de transporte coinciden con las especificadas.

En el caso de recibir algún pedido con productos rotos, en mal estado o deteriorados, incorrectamente etiquetados o con características que no reúnan los requisitos de la ficha técnica o del pedido, se procede automáticamente a su rechazo, reflejándolo en el registro **Informe de no conformidad**.

En caso de reiteración o incumplimiento en las especificaciones de compra o en las condiciones de transporte, se elimina automáticamente de la lista de proveedores al proveedor implicado. Este deberá acreditar haber solucionado el problema antes de volver a evaluarlo como potencial proveedor.

Además, se establecen otros procedimientos que se deben aplicar en la recepción de los productos o servicios que se enumeran a continuación:

- Recepción de material auxiliar de envasado o filtrado que está en contacto con el aceite:

El procedimiento lo lleva a cabo el personal que realiza la recepción del pedido que debe verificar que las dos siguientes condiciones son correctas:

- **Estado del palet:** el palet debe llegar íntegro, sin roturas ni golpes.
- **Estado del medio de transporte:** el estado de limpieza del contenedor y del vehículo donde se ha transportado debe ser adecuado.

Una vez comprobado que el pedido coincide con lo reflejado en el albarán y con lo establecido en la **Hoja de pedido**, se indicará en la casilla *Recepcionado* del mencionado documento el nombre de la persona que ha comprobado el pedido en los aspectos correspondientes a cantidades, al correcto estado del palet y al correcto estado de limpieza del transporte.

- Subcontratas de transporte de aceite envasado:

En un proceso previo a la carga del aceite que se va a transportar; se realiza la revisión de la adecuación a la norma de las condiciones de transporte. Se debe revisar que:

- Las condiciones de limpieza sean adecuadas y esté libre de olores fuertes que puedan contaminar el producto.
- El estado del medio de transporte sea correcto y evite posibles daños al producto como que la mercancía esté ordenada y no toque directamente ni suelo ni paredes.
- El personal que realiza la carga haya inspeccionado el estado adecuado del transporte y autorizado el inicio de la carga, indicando en el documento **Traspaso entre almacenes**, que se ha verificado conforme el transporte y de los lotes cargados.

En caso de que estas condiciones no se cumplan se comunicará al responsable de Seguridad Alimentaria, éste deberá solicitar un nuevo transporte y registrar la incidencia.

En el caso de pedidos adquiridos directamente en el establecimiento del proveedor, la persona que realiza la adquisición entregará el albarán comprobado y firmado a administración para que se compruebe con la posterior factura.

Todas las incidencias surgidas en relación a la recepción de productos y materiales serán comunicadas por el personal que recepciona el pedido al Responsable de Seguridad Alimentaria, que las registrará en el formato **No conformidad** para su análisis, cierre y comunicación al proveedor.

4.3.6. Control de la producción de aceite

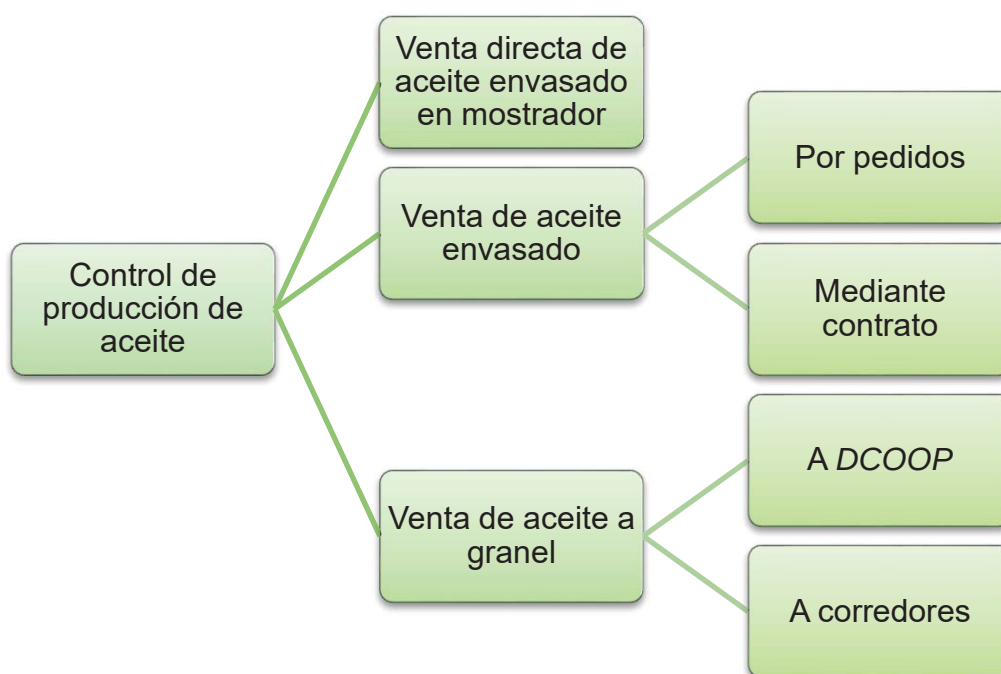


Ilustración 9: Esquema resumen del apartado 4.3.6. Control de la producción de aceite. Elaboración propia.

En este epígrafe se describe el procedimiento que se aplica en la empresa *Picualia* para planificar y llevar a cabo el control de las condiciones en las que se lleva a cabo su producción.

Este procedimiento se aplica al proceso producción de todos los productos fabricados por la empresa. Además, aquí se establecen una revisión de contratos y ventas de producto muy estrictas. Todos los requisitos de cliente relativos a los productos que Picualia suministra, incluidos los relativos a su realización y entrega,

han sido definidos y entendidos antes de haber concluido por escrito a un acuerdo de aprovisionamiento a un cliente.

En función de los tipos de cliente, los requisitos de los mismos se establecen de diferentes formas:

A) Venta directa de aceite envasado en mostrador

En Picualia se dispone de un punto de venta directa localizado en sus instalaciones y se establece una tarifa de precios que es revisada y actualizada (mínimo anualmente) por el Consejo Rector de la empresa, o cada vez que se considere necesario. Dicha tarifa de precios debe estar expuesta a los clientes.

La venta por este procedimiento se realiza por pedido directo del cliente, a este se le entrega el producto y la venta se contabiliza con el software utilizado por la empresa en un terminal informático que ha de contener la tarifa de precios y los diferentes productos ofertados. Al final de la jornada se debe emitir un documento que contabiliza el total de los tiquets de venta para ser introducidos posteriormente en el proceso de facturación.

En caso de que el cliente solicite albarán o factura, este se deberá generar en el programa de contabilidad, y en dicho documento se indica el lote y producto que se entrega al cliente.

La persona de administración que realiza la venta, debe **asegurarse de que el lote de producto que está vendiendo se corresponde con el indicado en el programa** antes de emitir el tiquet o albarán al cliente en cada caso.

B) Venta de aceite envasado bajo pedido

La empresa tiene habilitado un teléfono y un apartado de su página web para la realización de pedidos por parte del cliente.

En el caso de que el pedido sea telefónico, se registra el mismo en la aplicación de la página web, y una vez anotados los productos solicitados por el cliente, se comunica el precio del pedido, según la tarifa de precios aprobada. Una vez

comunicado el pedido, se le comunica al cliente el número de cuenta al que tiene que realizar la transferencia del importe total del pedido, y una vez comprobado el pago, se realiza el envío del pedido de aceite.

Para los pedidos desde la página web, el procedimiento de venta diseñado es como sigue: se dispone de un formulario activo en dicha web en la que se recogen los datos del cliente, los productos solicitados y en el que se informa al comprador el precio detallado y el total del pedido. Una vez que el cliente encarga el pedido, por parte de la empresa se genera el pedido y se le indica el número de cuenta para que se realice la transferencia bancaria con la que se abona el precio del pedido y que sirve como confirmación de la compra.

Una vez confirmado el pedido por el cliente mediante la transferencia bancaria, el pedido es preparado, embalado y se entrega la agencia de transporte asignada para el envío. En dicha entrega se adjunta el albarán y la documentación del contenido.

El seguimiento de la entrega de los pedidos se realiza bien mediante el reporte de la empresa de transporte o bien mediante llamada telefónica al cliente para comprobar que lo ha recibido correctamente.

C) Ventas de aceite envasado mediante contrato

Picualia realiza ofertas a diferentes empresas o entidades para la venta de su aceite.

En estos casos, una vez estudiadas las condiciones establecidas por el cliente (distribuidora), se lleva a cabo la elaboración de una oferta por parte del departamento de ventas. Las condiciones de dicha oferta son revisadas por el Presidente o personal del Consejo Rector designado para esta tarea, asegurándose que la cooperativa está capacitada para cumplir las condiciones establecidas. Una vez revisada, se emite la oferta y se envía al cliente.

Cuando el cliente acepta la oferta para la distribución, la conformidad queda establecida bien por la firma de un contrato como garantía aceptación o bien por el

pago del pedido en función de las condiciones que se establezcan en la oferta al cliente. Una vez aceptado el pedido, se procede a su preparación y envío al cliente.

D) Ventas aceite a granel al grupo Dcoop

El grupo Dcoop es una cooperativa alimentaria de segundo grado, esto es, sus socios son empresas, la mayoría cooperativas. *Picualia*, participa en ella como socio colaborador. Tiene establecido un contrato con Dcoop por el que, una vez finalizada la campaña, la cooperativa *Picualia* le informa sobre las cantidades de aceite producido y el que puede poner a su disposición. DCOOP decide los depósitos que quiere y los precinta. Los contratos de venta que se acuerdan con Dcoop son revisados y firmados por el Presidente que certifica la aceptación por parte de *Picualia* de las condiciones y que está en disposición de cumplir con los requisitos de los contratos.

El procedimiento para servir los pedidos de aceite de *Dcoop* se establece como sigue: *Dcoop* envía un aviso de carga en el que indica la cantidad total de aceite que procederá a retirar y el número de cisternas que van a utilizar para recogerlo, . el día que van a recoger el aceite envían la **Orden de Carga**, en este documento debe figurar la matrícula de los camiones cisternas que irán a recoger la carga, el número referencia de la orden de carga y el depósito y bodega de la que debe proceder el aceite. A veces, una misma orden de carga se puede ejecutar en varias partes y varios días.

Antes de realizar la carga se verifica la limpieza de la cisterna para, posteriormente, llenar la cisterna con el aceite del depósito o depósitos establecidos en la orden de carga. En este proceso se toman las muestras de aceite que se hayan establecido en la autorización de carga y se sellan. Se rellena el parte de precintos, con los compartimentos de la cisterna que se cargan y precintan. Para finalizar, se cumplimenta el albarán correspondiente a la salida de aceite en el formato de los partes de albaranes establecidos por *Dcoop*.

Una vez acabado todo el proceso, se actualiza en el libro de almazaras.

E) Ventas de aceite a granel a corredores.

El aceite a granel sobrante después de atender las solicitudes de Dcoop sobrante es vendido por *Picualia* a través de corredores.

El proceso de venta de este aceite a granel se inicia con la formalización de un contrato con corredores que, generalmente, es elaborado por ellos para después ser revisado y aprobado por el Presidente. Con esta aprobación la cooperativa *Picualia* acepta las condiciones de la venta y se compromete a cumplir con los requisitos. Una vez aceptado el pedido y firmado el contrato se realiza la carga del aceite en camiones cisternas enviados por el corredor.

El procedimiento de carga que se sigue es el mismo que se ha descrito en el apartado anterior relativo a la venta al grupo *Dcoop*.

4.3.7. Gestión de incidentes



Ilustración 10: Esquema resumen del apartado 4.3.7. *Gestión de incidentes*. Elaboración propia.

El objetivo de este procedimiento es establecer el protocolo a seguir en *Picualia* para dar respuesta ante incidentes y situaciones de riesgo en las que la inocuidad del producto está comprometida. Describe procesos de retirada y recuperación del producto afectado.

Este protocolo se aplica a todos los productos que se considere que no son seguros o se sospeche que puedan no serlo. Las formas de aplicación de dicho protocolo contemplan la posibilidad de que el producto afectado esté en las instalaciones de la empresa, en la de los clientes o está en manos del consumidor final.

El desarrollo de este procedimiento de gestión de incidentes consta de dos partes:

A) Preparación y respuesta ante emergencias.

En una empresa agroalimentaria, como en cualquier otro tipo de empresa, se pueden presentar situaciones de emergencia y situaciones excepcionales. Pero, a diferencia de cualquier otro caso, el producto elaborado en las empresas agroalimentarias puede ver afectada su inocuidad y, por tanto, puede suponer un peligro que derive en problemas sanitarios.

En la empresa Picualia se han establecido procedimientos para dar respuesta a esas posibles situaciones. Así, se han definido todas y cada una de las situaciones potenciales de emergencia para planificar el modo de actuación en cada caso. Con ese fin se establece un registro llamado **Registro de preparación y respuesta ante emergencias**. En él se detallan las potenciales situaciones de emergencia que se puedan producir en la empresa, la planificación de actuación ante ellas y las decisiones a tomar sobre el producto.

Se consideran situaciones de emergencia, por ejemplo, incidentes como incendios, inundaciones, bioterrorismo, sabotaje, interrupción del suministro eléctrico, accidentes de vehículos, contaminación medioambiental, diversas situaciones relacionadas con la climatología, etc.

La planificación de la actuación ante situaciones de emergencia se realiza en su totalidad por el Presidente, el Equipo de Seguridad Alimentaria y el Responsable del Sistema.

Para asegurar la capacidad de respuesta ante estas circunstancias se hace necesario realizar una verificación de la eficacia de las actuaciones planificadas para las distintas situaciones de emergencia. Con este fin se realiza un simulacro anual para cada una de dichas situaciones de emergencia. Todos los resultados de los simulacros realizados se recogen en el registro de **Simulacros y Emergencias**. Todos los registros de simulacros o datos de las situaciones de emergencia se presentan al personal implicado y a la dirección para su revisión.

B) Retirada de producto

Cuando se produce una alerta o crisis de seguridad alimentaria a causa de la pérdida de inocuidad de cualquiera de los productos, se procede a la retirada de los mismos de los puntos de venta tan pronto como sea posible y se informa a los consumidores para la recuperación de estos productos.

Para ello, una vez que se tiene conocimiento de una emergencia alimentaria se procede a formar el equipo de crisis que será el encargado de coordinar todas las actuaciones. Este equipo de crisis estaría formado por el Presidente, el Responsable del Sistema y el Equipo de Seguridad Alimentaria.

Los procedimientos a seguir en los casos en que se reciba información sobre emergencia alimentaria son:

- 1) Determinar el producto que ha generado la crisis, su lote y localización, dónde se ha detectado e identificar el problema que lo ha ocasionado.
- 2) Emplear el sistema de **trazabilidad** en el sentido que proceda para tratar de identificar productos afectados, clientes, puntos de venta, etc.
- 3) Identificar los clientes a los que se les han vendido los lotes de producto afectado por la emergencia planteada y, utilizando el listado de teléfonos de clientes con las respectivas personas de contacto, avisarlos de la situación. Se les conmina a retirar el producto de la venta o no consumirlo, según proceda, y a colocarlo en un lugar apartado. También se les informa de que se va a proceder a recoger los productos afectados y reponerlos por otros seguros.
- 4) Activar la comunicación con las autoridades sanitarias para informarles de la situación y para que tengan constancia de que se está procediendo a la inmovilización y retirada del producto. Con este fin se informa al Inspector Sanitario de la zona, a la Consejería de Sanidad y a la Agencia Española de Seguridad Alimentaria. Además, antes de que transcurran tres días laborables desde la decisión de retirada, se debe comunicar la situación a la entidad de certificación de **BRC**.
- 5) Preparar los transportes y organizar las rutas óptimas para retirar el producto a los clientes lo antes posible.

- 6) Asegurarse de que se han retirado todas las unidades de producto de los lotes afectados y reponer a los clientes las mismas cantidades de producto inocuo. En caso de que ya se haya producido venta o consumo de los mismos, realizar comunicación en la prensa para informar a clientes desconocidos que pudieran verse afectados.
- 7) Cuando los productos afectados están en las instalaciones, colocarlos separados del resto de productos y perfectamente marcados con un cartel identificativo con la leyenda *cuarentena*.
- 8) Realizar una investigación sobre las causas de la no conformidad y registrar la consiguiente acción correctiva. Si es necesario, modificar el Plan de Procedimientos o el Plan de Prerrequisitos para adaptarlo a la situación que se ha producido y que no estaba contemplada en dichos planes.

Todas las acciones realizadas van a quedar registradas en el registro **Simulacros y Emergencias**.

En cualquier caso, en *Picualia* se realizan simulacros de emergencia anualmente para estar preparada, ante cualquier incidente real, de los posibles peligros que estén contemplados. Estos simulacros son, a su vez, registrados también en el registro **Simulacros y Emergencias**, indicando en el registro que se trata de simulacro de emergencia.

4.3.8. Satisfacción de clientes

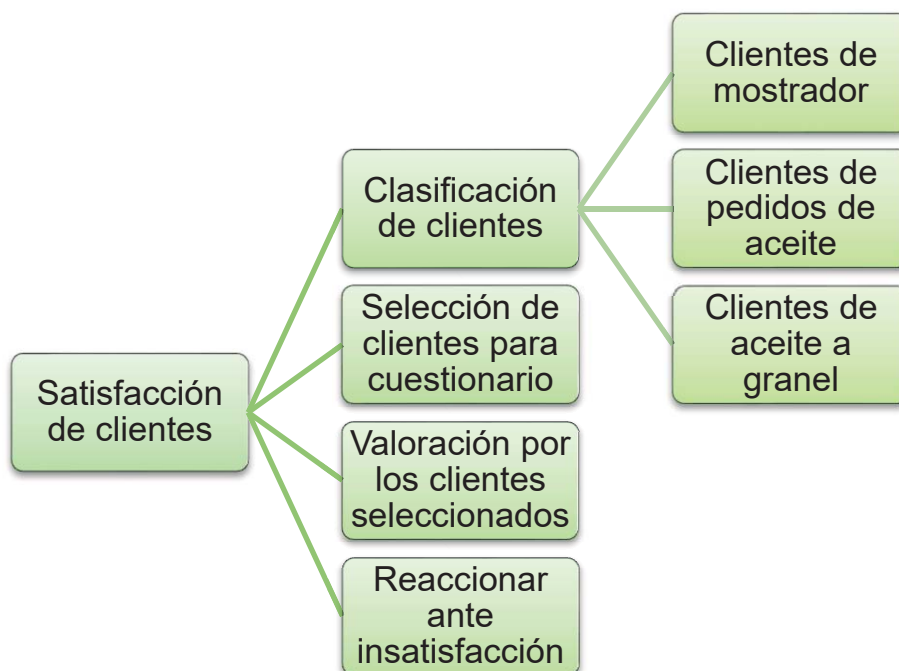


Ilustración 11: Esquema resumen del apartado 4.3.8. Satisfacción de clientes. Elaboración propia.

El objetivo del procedimiento es el de recabar información para determinar las necesidades y expectativas de los clientes, para definir los requisitos demandados por los clientes y garantizar que éstos se satisfacen por parte de la empresa.

Este procedimiento se aplica a todos los clientes a los que *Picualia* les vende sus productos, tras el suministro de los mismos.

La información relativa a la satisfacción de los clientes se recaba solicitándoles que cumplimenten unos cuestionarios de satisfacción. Estos cuestionarios se realizan anualmente. En principio, está establecido el envío de los cuestionarios a todos los clientes que hayan cualquier tipo de pedido a lo largo del año, intentándose recopilar el máximo de cuestionarios posible. En el caso de que el número de clientes fuera muy elevado, el Responsable de Seguridad Alimentaria es el encargado de seleccionar a los clientes a los que se les envía el cuestionario.

En la gestión de las encuestas de satisfacción se considera una clasificación de los clientes de *Picualia* en tres grandes grupos:

- **Clientes de mostrador:** los que corresponden a las ventas de aceite que se realizan en las propias instalaciones.
- **Clientes de pedidos de aceite:** los que corresponden a las ventas de aceite realizadas bien en la página web o bien en pedidos telefónicos.
- **Clientes de aceite a granel:** generalmente el aceite a granel es vendido a *Dcoop* o a corredores de aceite.

En el caso de realizar una selección de clientes a los que enviar las encuestas de satisfacción, el Responsable de Seguridad Alimentaria debe basarse en que:

1) Estén representados todos los clientes en función del tipo de pedidos.

2) Están representados todos los clientes en función de su grado de facturación, desde los clientes con un volumen de facturación importante a aquellos con un pequeño volumen.

El diseño de las encuestas de satisfacción está basado en tablas, como la que se muestra en la *Tabla 4*, que ayudan a valorar el grado de satisfacción del cliente para cada uno de los aspectos que se analizan.

Respuesta	Valoración
Mala	1
Regular	2
Buena	3
Muy buena	4

Tabla 4: Valoraciones en la respuesta de las encuestas.
Elaboración propia.

El Responsable de Seguridad Alimentaria se encarga del procesamiento de la información recabada. Para ello, y para cada uno de los aspectos que se analizan, se calcula el porcentaje de valoración obtenida frente a la valoración máxima posible, siendo este porcentaje el valor que se le asigna a la satisfacción del cliente en relación al aspecto considerado.

En el caso de que, para un cliente, el porcentaje de satisfacción obtenido sea inferior al 70%, se considera que se da claramente una **insatisfacción del cliente** en el aspecto considerado. En este caso, el Responsable de Seguridad Alimentaria debe investigar para poder determinar la causa de la insatisfacción. Los resultados de dicha investigación se registran en el reverso del cuestionario, detallando las acciones y los resultados obtenidos.

Además de las tablas antes referidas, en las encuestas de satisfacción también se incluyen algunos ítems en los que se recaba información no tabulada relativa a gustos del cliente y a la publicidad de la empresa.

4.3.9. *Auditorías internas*

El objetivo de este procedimiento es definir la metodología que se ha de aplicar en *Picualia* para medir la calidad y realizar un seguimiento del Sistema de Gestión de Calidad y Seguridad Alimentaria que se haya establecido, con el fin de verificar que se ha implantado y es eficaz.

Este procedimiento afecta a todos los procesos de la empresa que incidan en la seguridad alimentaria o en la calidad del producto.

4.3.10. *Gestión de no conformidades, acciones correctivas y preventivas*

Este procedimiento establece la sistemática a seguir en el control de las *no conformidades* que se detectan y las *correcciones* y *acciones correctivas* que se llevan a cabo, además del procedimiento para la prevención de estas situaciones de no conformidad. También está incluida en este procedimiento la sistemática establecida para el tratamiento y la manipulación de productos y materiales no conformes, la disposición y retirada de los mismos.

Se aplica a todos los productos que no sean seguros o tengan cualquier no conformidad detectada tanto en el proceso productivo como por reclamaciones de los clientes.

5. DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

5.1. Materia prima

El aceite de oliva se obtiene del fruto de la oliva únicamente por procedimientos mecánicos u otros procedimientos físicos, en condiciones (sobre todo térmicas – de 25°C a 38°C –) que no impliquen la alteración del aceite y que no hayan sufrido tratamiento distinto al lavado, la decantación, el centrifugado y el filtrado.

La variedad principal recepcionada es la **Picual**. Se trata de una variedad bastante destacada por su precocidad de producción, facilidad de cultivo y calidad del aceite de oliva obtenido. Es el fruto de un árbol de gran vigor, de ramas cortas, y muy resistente a las heladas, aunque se adapta mal a las sequías muy prolongadas y a los terrenos excesivamente calcáreos. El fruto es de tamaño medio o grande, tiene un peso medio de 3'2 gramos y proporciona un alto rendimiento en la producción de aceite, dicho rendimiento puede llegar a alcanzar el 27% de su peso.

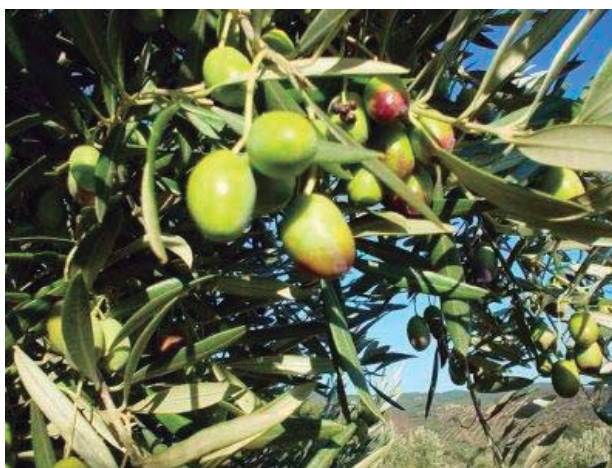


Ilustración 12: Aceituna de Picual. Obtenida de internet.

En el apartado de *Análisis de resultados del proceso productivo*, que se tratará más adelante, se muestra cómo en la campaña anterior de aceituna (2015/2016) **se alcanzó un rendimiento medio en aceite del 22.46%** del peso de la materia prima recepcionada.

5.2. Materias auxiliares en el proceso de producción.

En las diferentes etapas del proceso de producción se utilizan una serie de materias auxiliares, están especificadas y se enumeran a continuación:

5.2.1. *Agua*

Se utiliza en la etapa del lavado de la aceituna, posteriormente, también se utiliza para facilitar la obtención del aceite en la etapa de centrifugación.

Los momentos y los puntos en los que se adiciona agua en el proceso productivo son los siguientes:

- Para la limpieza de la aceituna en las **lavadoras**, tratamiento que se realiza en la parte exterior de las instalaciones.
- Se añade agua en la **batidora**, o en el **decánter**, en el momento en que las condiciones de la masa de aceituna lo requiere, conjugando esta intervención con la adición de coadyuvante tecnológico.
- Se adiciona agua en las **centrifugadoras verticales** para mejorar el aclarado de los aceites.

5.2.2. *Coadyuvantes tecnológicos*

Los coadyuvantes tecnológicos son sustancias que se utilizan intencionadamente en la transformación de materias primas, alimentos o en sus ingredientes, con la intención de cumplir un determinado propósito tecnológico.

El producto utilizado para este fin es el **talco**. La dosificación del mismo se realiza atendiendo a las recomendaciones realizadas por el fabricante. Aunque no es necesario su uso, está bastante generalizado debido a que **facilita la separación del aceite en la etapa del batido**, en el *Apartado 6.1.8: Batido de la pasta*.

5.2.3. *Materias primas auxiliares utilizadas para el envasado de aceite*

Entre las materias primas auxiliares utilizadas durante el envasado se considera una diferenciación entre aquellas que están en contacto con el aceite y las que, únicamente, se utilizan para mejorar la presentación final del producto. Son las materias primas del primer tipo las únicas que pueden entrañar riesgos sanitarios para el producto final, puesto que son las que están en contacto directo con el alimento.

A) Materia primas auxiliares en contacto con el aceite:

- **Tierras filtrantes y celulosas**

En el proceso de filtración del aceite de oliva se hace pasar a este a través de tejidos, en este caso **celulosas**, o materiales porosos, en este caso **tierras diatomeas**, donde quedan retenidas las impurezas que se desean eliminar. (Bakouche y cols, s.f.)

Las materias que se utilizan deben tener registro sanitario y deben ser usadas en unas proporciones determinadas.

- **Envases**

Los envases utilizados para hacer llegar el aceite de oliva al consumidor pueden estar elaborados con distintos materiales. Los que se utilizan en esta empresa son:

- PET (polietilen tereftalato), en forma de botella.
- Vidrio, incoloro o de color, en forma de botella.
- Metálico, con barniz interior, en forma de lata.

El envase ha de evitar que ciertos elementos perjudiciales para la conservación del aceite (exposición a metales, a la luz o presencia de oxígeno) entren en contacto con el producto (Linares, 2006). Aunque la capacidad de protección del aceite de oliva es esencial en la elección del material y diseño del envase, su diseño también influye en el aspecto del marketing y la venta, influye en los consumidores y afecta a la percepción de la calidad (Parras Rosa y cols, 2013).

B) Materias primas sin contacto con el aceite:

- Etiquetas: pueden ser de plástico, papel o etiquetas autoadhesivas.
- Cartón: utilizado en cajas, planchas o bandejas.
- Tintas de marcado: utilizadas para marcar el lote y la fecha de caducidad.
- Cintas adhesivas de precintar.
- Plásticos para retractilar.
- Palés de madera.

5.3. Producto final

El producto final obtenido en esta empresa es el **Aceite de Oliva**. Se consideran aceites de oliva a los aceites obtenidos a partir del fruto del olivo, únicamente por procedimientos mecánicos u otros procedimientos físicos, en condiciones que no ocasionen la alteración del aceite y que no hayan sufrido tratamiento alguno distinto del lavado, la decantación, el centrifugado y la filtración.

Estas condiciones excluyen a los aceites obtenidos mediante disolventes, coadyuvantes de acción química o bioquímica, u obtenidos utilizando procedimientos de reesterificación. También excluyen a aceites compuestos por cualquier tipo de mezcla que en la que formen parte aceites de otra naturaleza.

Los aceites que son considerados como aceites de oliva se clasifican en función de sus parámetros fisicoquímicos y organolépticos, definidos por la Norma Comercial del COI (Consejo Oleícola Internacional). Esta norma es aplicable también al aceite de orujo de oliva. La clasificación (Junta de Andalucía. Defensa de la Competencia, s.f.) se detalla a continuación:

5.3.1. *Aceite de oliva virgen extra*

Es el aceite de máxima calidad. Su acidez no puede sobrepasar los 0'8º, expresado en porcentaje de ácido oleico libre. La mediana de los defectos ha de ser igual a 0 y la mediana de frutado mayor a 0 y cuyas características son conformes a las establecidas para esta categoría.

5.3.2. *Aceite de oliva virgen*

Aceite de oliva virgen con una acidez libre, expresada en porcentaje de ácido oleico, como máximo de 2º. Una mediana de los defectos (Md) ¹ menor o igual a 2'5 (Md ≤ 2,5), una mediana de frutado (Mf)² mayor a 0 (Mf > 0), medidos según la

¹ En un proceso de cata de aceite se valora un parámetro organoléptico llamado *mediana de los defectos*. Se obtiene calculando la mediana estadística de la calificación otorgada por cada componente del panel de cata a cada apartado de los atributos negativos (atrojado, heno, borras) detectado en el aceite de oliva virgen por los catadores que forman el panel de cata.

² En un proceso de cata de aceite virgen la mediana de frutado es la mediana estadística de los atributos positivos del aceite sujeto a la cata. Esto es, la mediana estadística de la calificación otorgada por cada componente del panel de cata a cada apartado de los atributos positivos (frutado, picante y amargo) del aceite de oliva virgen.

normativa del Consejo Oleícola Internacional (Consejo Oleícola Internacional, 2007) y cuyas características son conformes a las establecidas para esta categoría.

5.3.3. *Aceite de oliva lampante*

Aceite de oliva virgen con una acidez libre, expresada en ácido oleico, superior a 2°. Con una mediana de los defectos mayor a 2'5, y cuyas otras características son conformes a las establecidas para esta categoría.

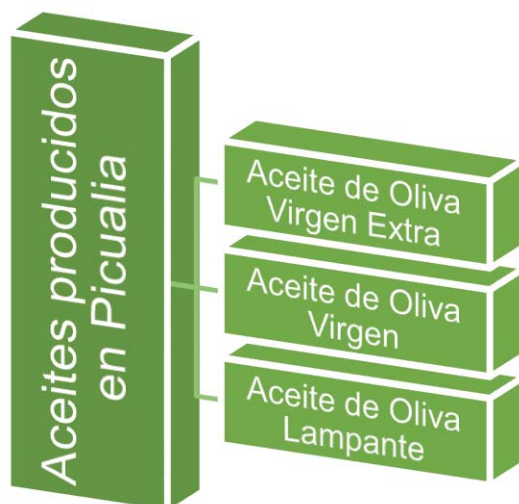


Ilustración 13: Tipos de aceite de Picualia.
Elaboración propia.

Esta clasificación se realiza atendiendo a los parámetros de calidad exigidos por la Comisión Europea, y que se detallan en el **Reglamento (CEE) 2568/91**, de la Comisión, de 11 de julio, relativo a las características de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva y sobre sus métodos de análisis y las posteriores modificaciones del mismo.

Con el objetivo de clasificar los aceites producidos y almacenados en sus depósitos, *Picualia* tiene **contratado un laboratorio agroalimentario autorizado** por la Consejería de Agricultura y Pesca, para la realización **de análisis del aceite** almacenado en dichos depósitos.

De todo el aceite que produce la empresa, se envasa una determinada cantidad en su propia envasadora y, en determinados momentos, puede llegar a hacer composiciones entre tipos de aceite diferentes con el fin de conseguir las características deseadas y envasarlo.

El resto de aceite que no es envasado está destinado a la venta a granel.

6. DESCRIPCIÓN EXHAUSTIVA DEL PROCESO PRODUCTIVO

Todo el proceso de proceso de producción de *Picualia* se realiza en las instalaciones de la empresa en Bailén (Jaén), desde la recepción de la aceituna hasta el envasado del aceite. A continuación se va a analizar exhaustivamente todo el proceso de producción, paso a paso. Este proceso está resumido e ilustrado con el diagrama del sub-apartado 6.2, que permite su visualización global.



Ilustración 14: Interior de las instalaciones de Picualia. Fotografía del autor.

6.1. Procesos

Todos los procesos que aquí se describen están recogidos en el Manual APPCC de *Picualia* (**Agrícola de Bailén Virgen de Zocueca S.C.A.**)

6.1.1. *Recepción y descarga de aceituna*

Aunque la recolección de la aceituna es un proceso independiente a la elaboración del aceite, influye considerablemente en las características de los aceites. Hay dos factores que la almazara debe tener en cuenta al recepcionar aceituna: el índice de madurez de las aceitunas y el sistema de recolección empleado.

El proceso de recepción y descarga de aceituna que se describe a continuación se adecúa al reglamento específico de producción integrada de Andalucía para industrias de obtención de aceite de oliva virgen, publicada en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, orden de 12 de junio de 2013 (Junta de Andalucía, 2013).

En el momento de recepción de la aceituna que aportan los socios- agricultores es esencial separar las aceitunas procedentes del suelo y las procedentes del árbol, ya que si no se separan se produce un aumento en los niveles de oxidación, acidez, defectos sensoriales y ésteres (son unos compuestos que miden el deterioro de la aceituna). Si no se cuida esta separación se va a provocar, en definitiva, una pérdida considerable de la calidad del aceite virgen extraído de las aceitunas procedentes del árbol. Este hecho ha sido estudiado y publicado (Beltrán Maza, 2016) por expertos e investigadores del IFAPA³ (Instituto de Formación Agraria y Pesquera). Por lo tanto, es esencial que agricultores, en el proceso de recolección y transporte, y almazaras, en el proceso de recepción de aceituna y extracción de aceite, separen las aceitunas procedentes del árbol y del suelo. Esta separación es una actividad que no requiere grandes inversiones sino solo atención y voluntad, tanto por parte del agricultor como de la almazara.

Por su parte, *Picualia*, pone todos los medios para que entren separadamente los dos tipos de aceituna, tal como recomienda la Junta de Andalucía en el documento que se cita (Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía, s.f.).



Ilustración 15: Línea de descarga de Picualia.
Fotografía del autor.

Se describe a continuación el proceso de recepción de aceituna que está establecido en *Picualia*. A la llegada de cualquier vehículo cargado de aceituna, el socio o representante al que corresponde la entrega, se debe dirigir a una línea de descarga. La línea que corresponde está en función de si la aceituna a recepcionar es de árbol o

suelo. En un terminal, correspondiente al sistema informatizado de gestión de la recepción, situado en dicha línea, se debe declarar cual es la procedencia de la

³ El IFAPA es un organismo autónomo adscrito a la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía que tiene como objetivo contribuir a la modernización de los sectores agrario, pesquero y alimentario, así como a la mejora de su competitividad a través de la investigación, el desarrollo, la transferencia de tecnología y la formación.

aceituna antes de proceder a la descarga. El reglamento antes mencionado de la Junta de Andalucía obliga al agricultor a hacer una declaración de responsabilidad e identificación de la aceituna.

En el lugar del patio de la almazara donde se realiza la recepción, los operarios de patio deben comprobar el estado en que llega la aceituna a la fábrica y verificar si es de árbol o suelo.



Ilustración 16: Sistema informatizado de identificación del proveedor y de la partida de aceituna. Fotografía del autor.

Los dos tipos distintos de aceituna establecidos son:

- **Aceituna de árbol**, es aquella que llega exenta de barro, piedras, etc., y aunque pueda tener restos de hojas o tallos, al pasar por la limpiadora debe quedar exenta de toda aquella materia que no sea aceituna.
- **Aceituna de suelo** o mezcla, es la que llega a la almazara con restos de tierra, piedras u objetos extraños (restos de sacos, plásticos y otros objetos indeseables).

En *Picualia* se realiza la separación de la aceituna de árbol o suelo en función de la declaración del socio y de la inspección y verificación de la aceituna recepcionada que hacen los operarios de patio. El resultado de esta inspección quedará reflejado en el documento *Albarán Pesada de Aceituna*, con la anotación de árbol o de suelo. En dicho documento deben figurar los datos correspondientes a la fecha, hora de inicio y final de descarga, variedad de aceituna, lugar procedencia y la tolva donde se ha realizado la pesada.

El proveedor de aceituna acepta las condiciones y responsabilidades de los tratamientos sanitarios aplicados, esta aceptación se realiza en el terminal electrónico del puesto de la tolva de descarga. El reglamento obliga al agricultor a tener un registro de las partidas que entrega en la almazara, en dicho registro deben figurar

producto, cantidad y unidad de cultivo con tratamiento homogéneo de origen. Estos requisitos son controlados con los albaranes de entrada

El reglamento (Consejo Europeo, 2007) obliga al agricultor a hacer una declaración de responsabilidad de identificación de los frutos procedentes de parcelas acogidas a producción integrada, a tener un registro de las partidas donde figuren producto, cantidad y unidad de cultivo con tratamiento homogéneo de origen, controlando todo esto con los albaranes de entrada y cuadernos de explotación, inspección visual de las partidas de aceitunas, a establecer un sistema para verificar el índice de madurez, la calidad de las aceitunas y a tener un registro de incidencias.

El sistema informático de la cooperativa *Picualia* proporciona un listado de socios que aportan aceituna a la almazara y de los datos correspondientes a cada recepción de aceituna.

6.1.2. *Limpieza de aceituna*

Una vez diferenciado el fruto, se descarga en la tolva correspondiente. Seguidamente se pone en marcha el circuito de limpieza en función del tipo de aceituna.

El Responsable de Patio actuará sobre la velocidad de las cintas transportadoras y sobre la aplicación de los sistemas de limpieza en función de la suciedad con que llegue la aceituna. Normalmente dará, para la aceituna de árbol, una **mayor velocidad a las cintas transportadoras** que las elevan hasta las máquinas de limpieza y una **velocidad menor** para la aceituna más sucia.

Después, la aceituna llega a una máquina limpiadora, en la que se separan las ramas y hojas del fruto, mediante un sistema de aireación impulsado por una turbina. A continuación, la aceituna pasa a una despalilladora cuya misión es quitar pequeños trozos de madera, raíces, etc que pudieran estar presentes aún mezclados con la aceituna.

6.1.3. Lavado de aceituna

En el proceso de lavado se eliminan no solo impurezas como tierra, hojas, tallos, o piedras, sino también posibles residuos de productos fitosanitarios o abonos que pueden estar adheridos a la aceituna y son solubles en agua.

En esta etapa la aceituna pasa a la máquina lavadora. Esta máquina utiliza agua limpia para separar las impurezas y disolver la tierra adherida a la aceituna. Sólo se debe utilizar agua, la fase se realiza en circuito cerrado y, por tanto, el agua, que se va ensuciando en el proceso, se debe renovar con la frecuencia que se haya determinado, en función del volumen de producción y del estado de la aceituna y como mínimo una vez al día.

La renovación del agua es necesaria puesto que el exceso de tierra y suciedad la convierte en no apta para la operación de limpieza. En la operación de lavado no se pueden utilizar detergentes ni otros productos químicos que faciliten la limpieza debido a la dificultad que, después, se presenta para su eliminación por su naturaleza lipófila.



Ilustración 17: Cintas transportadoras de la zona exterior, donde se realizan los procesos de limpieza de la aceituna. Fotografía del autor.

6.1.4. Duchado de aceituna

Una vez realizado el proceso de lavado, se realiza un “aclorado” del fruto utilizando agua en circuito abierto.

En la limpiadora para las líneas 1 a 4 existe la posibilidad de realizar un pulverizado con agua en circuito abierto, este pulverizado se aplica a la aceituna de vuelo, aceituna que no se somete la fase de lavado.

En el proceso de conducción hacía los distintos equipos mediante una cinta transportadora, se debe cuidar que la banda, que debe ser alimentaria, esté centrada, para evitar desgastes que pudieran añadir impurezas a la aceituna. También se debe vigilar que, el engrase de los accionamientos mecánicos de las cintas y demás equipos se realice siempre con grasas aptas para uso alimentario. De esta manera se evita que se incorporen grasas minerales a la aceituna.

6.1.5. *Pesada*

Una vez que el lote de aceituna se ha limpiado y lavado, es conducida mediante una cinta transportadora hacia la **báscula de pesaje continuo**.

En el camino hasta la báscula, el lote de aceituna recepcionada se encuentra con un equipo de toma de muestras en continuo, que debe tomar una muestra representativa de dicho lote. La muestra se deposita en una bolsa y se identifica con una etiqueta con un código de barras y un número, que se corresponde con el ticket de pesada.

Las determinaciones mínimas del análisis que se hace a la muestra deben ser las de **variedad, humedad y contenido en aceite**. Los resultados de dichos análisis se introducen en la base de datos de gestión. Los boletines de análisis para cada lote de aceituna recepcionada son conservados en administración y se comunican a los agricultores mediante el tablón de anuncios.

Para cumplir los planes de muestreo aprobados por la empresa se deben realizar dos tomas de muestras de aceituna aleatorias a la semana, la decisión corresponde al Responsable de Operaciones. Estos planes de muestreo tienen el objetivo de determinar multirresiduos para controlar la calidad de la aceituna que se va

recepcionando. Las muestras, que se recogen de alguno de los productores, son identificadas con el número de ticket, fecha, peso y se envían al laboratorio. Además, todas las muestras que se recogen para realizar esta determinación son registradas en el **Listado de muestras multirresiduos de aceituna**. Los resultados son analizados por el Responsable de Operaciones.

Para finalizar el proceso de pesado en la báscula, que está informatizada, se emite un albarán por duplicado en el que figuran el peso de la aceituna recepcionada y los datos del productor que hace la entrega.

6.1.6. Almacenamiento en tolvas de alimentación

La aceituna, una vez pesada, es conducida a las tolvas de alimentación de los molinos. La capacidad de almacenamiento de estas tolvas en esta almazara es de **1.500.000 kg**.

Es aconsejable que la aceituna que llegue a la tolva esté exenta de elementos extraños (palos, elementos metálicos, hojas, etc.) que puedan originar una avería en el molino y/o en equipos posteriores de producción, además de aportar sabores extraños al aceite. Con la finalidad de evitar este peligro, a la salida de cada una de las tolvas de alimentación hay imanes para separar las pequeñas piezas metálicas que puedan acompañar a la aceituna.

Desde las tolvas de alimentación la aceituna pasa a los tornillos sinfín que la conducen al molino.



Ilustración 18: Tolvas de alimentación de molinos. Fotografía del autor.

6.1.7. Molienda

La aceituna debe ser molturada antes de que transcurran 24 horas desde la hora de recepción del fruto, esa hora es la que figura en el albarán de entrada.

El proceso de molienda comienza cuando la aceituna que está en la tolva de alimentación pasa al molino por un tornillo sinfín.

La molienda se realiza por medio de molinos de martillos que producen un aplastamiento de la aceituna. El objetivo fundamental de esta operación, es destruir la estructura de los tejidos vegetales de la aceituna, liberando a las células que contienen el aceite para su posterior extracción.

El producto de la molienda se denomina **pasta**, la cual está compuesta por alpechín, aceite y materias sólidas procedentes del hueso y de la piel de la aceituna.



Ilustración 19: Molinos en la almazara Picualia. Fotografía del autor.



Ilustración 20 : sistema informático de control de los molinos. Fotografía del autor.



Ilustración 21: Detalle del sistema informático de control de los molinos. Fotografía del autor.

La capacidad de molienda de estos molinos es de **500.000 kg al día**, lo que, como se analiza en el *apartado 9.1: Cuello de botella en el proceso de Molienda*, origina un cuello de botella. Como se ha indicado con anterioridad, en las tolvas de almacenamiento se pueden almacenar hasta 1.500.000 kg de aceituna, cantidad que es el triple de la que pueden procesar los molinos por cada día.

6.1.8. Batido de la pasta

Una vez molturada la aceituna, se obtiene un fluido que se denomina *pasta*. Esta es transportada hasta la batidora por medio de una bomba de trasiego.

La etapa de batido es la más importante del proceso puesto que es la que más influye sobre el rendimiento y la calidad de los aceites. Consiste en remover la pasta

de forma continua y lenta en unos recipientes de acero inoxidable de forma semicilíndrica o semiesférica. Por medio del batido se facilita la liberación de las microgotas de aceite y su posterior agrupación en una fase única.



Ilustración 22: Batidora horizontal en las instalaciones de Picualia. Fotografía del autor.

En *Picualia*, para el batido de la masa, se utilizan batidoras horizontales. Estas batidoras horizontales incluyen un circuito de agua caliente para calentar la masa de la aceituna al tiempo que se bate. La temperatura del agua del circuito es regulable y, como consecuencia, también lo es la temperatura de la masa en el batido. Es el Responsable de Operaciones el que actúa sobre el circuito de agua caliente, permitiendo que aumente o disminuya la temperatura de la pasta. Esta variación de la temperatura se consigue haciendo pasar más o menos cantidad de agua caliente por la camisa de calefacción de la termobatidora.

En el proceso de batido se rompe la emulsión aceite/agua presente en la pasta y se agrupan las pequeñas gotas de aceite que se forman. De esta forma se consigue una fase oleosa continua en la pasta molida apta para ser separada.

Para que posteriormente, en la siguiente etapa, la de centrifugación, se pueda obtener una adecuada separación de las fases (productos líquidos o sólidos en los que se extraen de la pasta molida) en el decánter, es necesario cuidar dos aspectos esenciales en el batido: la **temperatura** y la **duración**. Para obtener aceites de elevada calidad se debería trabajar a valores bajos de ambas variables pero, en esas condiciones, disminuye mucho el rendimiento. Según las investigaciones llevadas a cabo por M. Moya y cols (Moya , 2006) puesto que la temperatura influye mucho sobre

la calidad y poco sobre el rendimiento y el tiempo influye mucho sobre el rendimiento y poco en la calidad, se aconseja trabajar a tiempos no mayores a 90 minutos y temperaturas bajas.

En *Picualia* se trabaja con una duración del batido de sesenta a noventa minutos y una temperatura que, normalmente, se mueve en el intervalo de 25°C a 37°C (para aceite de calidad certificada no pasa los 24°C). Para un rendimiento óptimo, el trabajar a una temperatura u otra depende del tipo de pasta con el que se está trabajando y de la calidad de aceite que se quiera obtener. Para la producción propia, en se considera **como temperatura ideal aquella que permita obtener un aceite de calidad adecuada, y el mayor agotamiento posible de los subproductos.**

Aquí intervienen los materiales auxiliares descritos en el *Apartado 5.2.2; Coadyuvantes tecnológicos.*

En el proceso de batido, para mejorar el rendimiento se suelen utilizar como coadyuvantes **talco** y **agua**. La normativa (Consejo de la Unión Europea, 2001) prohíbe la utilización de coadyuvantes biológicamente activos en la elaboración de aceites denominados virgen y virgen extra.

La función del **talco** pulverizado, que se añade de forma continua en la batidora, para ayudar a la absorción de las microgotas de aceite retenidas en las paredes de las células, y su influencia en el rendimiento y en la calidad del aceite ha sido estudiado por investigadores de la Universidad de Jaén (Fernández Valdivia, 2008). En el estudio referido se concluye que su uso en proporciones inferiores al 2% no afecta significativamente a la calidad, dicha calidad se ve mucho más afectada por el tiempo de almacenamiento de la pasta.

En *Picualia* el porcentaje de adición de talco no supera el 1%. El Responsable de Operaciones es el encargado de dosificar la cantidad que hay que adicionar en función de la dureza y la humedad de la pasta. La función del talco es eliminar dicha humedad, conseguir que la pasta tenga una textura más compacta de cada uno de estos productos en el proceso de batido es: y mejorar el rendimiento evitando pérdidas de aceite en los residuos.

La adición de **agua** a la pasta como coadyuvante en la termobatidora es eficaz para el rendimiento cuando la humedad de las aceitunas es baja. Diversos estudios analizan la eficacia, influencia en el rendimiento y en la calidad del aceite de oliva como consecuencia de esta adición (Alba J. y cols, 1986) (Fernández Valdivia, 2008). Las conclusiones son que no se aprecian diferencias significativas con respecto a la calidad y sí eficacia con respecto al rendimiento.

En *Picualia* se adiciona agua a la termobatidora cuando la aceituna está muy deshidratada, en casos muy puntuales, y nunca cuando se pretende obtener aceite de calidad certificada.

Finalmente, los datos correspondientes al proceso de batido son registrados por los Responsables de turno de Elaboración, o bien, por el Responsable de Operaciones en el **parte de producción**. En dicho parte se debe anotar la temperatura de batido, el tiempo y el porcentaje y el lote del talco utilizado. Este registro es informático.

6.1.9. *Centrifugación horizontal*

El sistema de extracción de aceite mediante centrifugadoras, que son máquinas que giran a gran velocidad, se basa en el efecto de la fuerza centrífuga que, con el diseño adecuado en el interior de la máquina, separa el orujo del aceite y del agua.

Un decantador centrífugo, o centrifugadora horizontal, se compone de un recipiente cilíndrico colocado horizontalmente y que gira alrededor de un eje a gran velocidad. Según el número de salidas de la centrifugadora horizontal o **decánter** que se utiliza se clasifica al sistema de centrifugación como de dos (se separa el aceite del orujo), presente en las nuevas instalaciones, o tres fases (se separa el aceite o fase oleosa, el alpechín o fase acuosa y el orujo o fase sólida), más tradicional. El diseño de las máquinas y el proceso físico que se desarrolla en ellas está descrito en la bibliografía (Espínola Lozano, 2000)

En *Picualia*, una vez batida la masa, esta se inyecta en el decánter mediante bombas de inyección de masa. La masa impulsada por estas bombas llega al decánter a través de unas mangueras, donde se realiza la adición de agua, en cantidad variable, según el estado de la masa, para fluidificar ésta. Es responsabilidad del Responsable

de Operaciones el **regular el caudal de masa y agua al decánter**, que irá en función de los objetivos de producción de la fábrica.

Se controla la potabilidad y temperatura del agua de inyección. La temperatura del agua aportada a los decánters no excederá los 35 °C para aceite de calidad certificada, y hasta 38°C para aceites de menor calidad. Se utilizan dosificadores automáticos de masa y mangueras para inyección de masa con certificado de calidad alimentaria.

El decánter consta de un rotor y un tornillo sinfín. Son estos elementos al girar a un régimen de 3 a 5.000 r.p.m. los que separan en distintas capas, según su densidad, los distintos componentes, evacuando por una salida el aceite y por la otra el resto, que es agua de vegetación y materia seca (orujo).

A continuación, el aceite de salida pasa por un tamiz, en el que se retienen los posibles sólidos que hayan podido quedar en el aceite.

El orujo cae a un cajón que va hasta la bomba que lo transporta a la deshuesadora y de ésta a la tolva de orujo, para una **segunda extracción**.

Esta segunda extracción es clave en una de las soluciones propuestas a un cuello de botella que se mencionará en el apartado 9.1: *Cuello de botella en el proceso de Molienda*.

Se toman muestras de orujos a la salida de cada decánter para la determinación del rendimiento graso de éstos. Este análisis se efectuará de manera interna, registrando los resultados en el **parte de producción**. Además, a modo de comparativa, una vez al día se analiza una muestra en un laboratorio subcontratado, y se deja registro de los resultados obtenidos y reflejados en los informes entregados por el laboratorio subcontratado.

6.1.10. *Centrifugación vertical*

En el proceso de centrifugación en las máquinas centrifugadoras horizontales se producen tres capas como consecuencia de estos cuatro procesos (Espínola Lozano, 2000):

1. Sedimentación de partículas sólidas en la capa de agua.
2. Sedimentación de partículas sólidas en la capa de aceite.
3. Separación de las gotas de aceite de la capa de agua.
4. Separación de las gotas de agua de la capa de aceite.

De los cuatro procesos los menos eficaces son los dos últimos debido a la diferencia de viscosidad entre el aceite y el agua. Con el proceso de centrifugación vertical se complementa el de centrifugación horizontal. Una vez realizada la primera separación en las centrifugadoras horizontales, las fracciones líquidas y el aceite han de limpiarse. El aceite aún lleva restos de alpechín y, por otro lado, el alpechín va con algo de grasa.

La nueva centrifugación del aceite tiene como fin limpiarlo de los restos de alpechín, se realiza utilizando la centrifugadora vertical de limpieza automática donde, por fuerza centrífuga, se elimina la humedad, sólidos finos e impurezas. El aceite procedente de la extracción en las centrifugadoras horizontales se pasa a las centrifugadoras verticales. El aceite de salida, ya limpio, va a un cajón, donde se recoge con una bomba y se envía a los **decantadores**. Por otro lado, como salida de la centrifugadora vertical en este proceso de limpieza, se produce una fracción de alpechín. Esta parte se somete a una separación para eliminar los restos de aceite, y el agua será trasladada a las balsas de evaporación.



Ilustración 23: Centrifugadora vertical en las instalaciones de Picualia. Fotografía del autor.

En relación con el agua que se añade al proceso de centrifugación, es necesario controlar su temperatura para preservar la calidad del aceite extraído. Dicha temperatura debe estar comprendida entre 24° y 35°C pues, aunque el tiempo de contacto del aceite con ella es muy corto, este contacto es muy íntimo, lo que provoca una elevación de la temperatura del aceite y esto le hace perder características de calidad.

En las centrifugadoras verticales se controlan los siguientes parámetros:

- La **Calidad** del agua de lavado, ha de ser agua potable.
- La **Temperatura** del agua de lavado, ha de estar siempre por debajo de los 35°C.

En la elaboración en del aceite se recomienda no superar la **relación 1:1 entre el agua y la masa**.

Estos datos son anotados en el **parte de producción**.

El encargado de llevar a cabo todas estas operaciones de control necesarias es el Responsable de Turno de Elaboración. Este debe, además, cumplimentar los formularios pertinentes en los que se deben reflejar la temperatura de la pasta, temperatura del agua de lavado, de la utilizada en las centrifugadoras y de otros parámetros que, en casos concretos, se inquieren. También se responsabilizará del adecuado funcionamiento de los equipos, así como de mantener limpio su espacio de

trabajo, el entorno de las máquinas, las máquinas y el mantenimiento periódico de las centrifugadoras.

6.1.11. *Proceso de Decantación*

El aceite de oliva virgen obtenido después de la decantación mecánica por las centrifugadoras, antes de pasar al almacenamiento en depósitos, se mantiene en unos depósitos de decantación natural o **decantadores**. En estos depósitos, el aceite queda en reposo por unas horas para que, por efecto de la gravedad, se depositen las micropartículas en suspensión restantes tras la centrifugación y para que adquiera la temperatura ambiente.

En *Picualia*, el aceite procedente de las centrífugas llega a los decantadores que son de acero inoxidable y tienen capacidad para 20.000 kg de aceite. Existen doce decantadores y están separados en cuatro bloques de tres decantadores cada uno. Cada uno de los cuatro bloques está asociado a una línea de molturación. El Responsable de Turno de Elaboración controla el buen estado de conservación de los decantadores, las frecuencias con las que se realiza el purgado⁴ o limpieza de estos y el tiempo necesario de reposo del aceite hasta ser trasladado a la bodega.



Ilustración 24: Decantadores. Fotografía del autor.

⁴ Purgado: es la acción mediante la cual se elimina de un depósito que contiene aceite los sólidos depositados en el fondo durante su decantación.

6.1.12. Almacenamiento en depósitos de bodega

Una vez superada la fase de decantación natural, el aceite debe ser dirigido por medio de conducciones desde los decantadores hasta los depósitos de almacenamiento.

Todos los materiales utilizados en la construcción de depósitos y de equipo auxiliar deberán ser inertes a los aceites y las grasas y deberán satisfacer cualquier legislación apropiada relativa a materiales en contacto con alimentos.

Las condiciones de almacenamiento se deben cuidar con la finalidad de preservar las características de calidad del aceite. Para evitar la acción directa de la luz se deben usar depósitos opacos. Para evitar el contacto del aceite con el aire es conveniente mantener los depósitos cerrados y evitar la existencia de depósitos medio llenos. En las bodegas donde se encuentran los depósitos de almacenamiento del aceite se debe regular la temperatura para evitar temperaturas muy elevadas en verano o frías en invierno que puedan degradar la calidad del aceite de oliva virgen.

El llenado de los depósitos se debe hacer por las bocas inferiores de descarga para no airear el aceite y evitar el removido de los posibles posos del aceite en el depósito.

Las almazaras deben realizar la clasificación de los aceites producidos sobre la base de las características físico-químicas y sensoriales del aceite y almacenarlos de forma separada.

En *Picualia*, el almacenamiento del aceite se realiza en depósitos de acero inoxidable, por tanto, opacos a la luz. Están provistos de un cierre que garantiza su estanqueidad. Los depósitos deben estar totalmente cerrados y disponen de un sistema que permite su completa limpieza además del drenaje periódico. También disponen de un dispositivo que permite la toma de muestras.

En *Picualia*, el aceite de oliva virgen extra clasificado para la obtención de la calificación *Calidad Certificada* se almacena en depósitos separados de otros aceites de oliva virgen.



Ilustración 25: Depósitos de aceite en las instalaciones de Picualia. Fotografía del autor.

Ilustración 26: Válvulas de control de los depósitos de aceite. Fotografía del autor.

En *Picualia* las bodegas están climatizadas para la correcta conservación del aceite y la temperatura interior sólo varía entre 18°C y 20°C. Periódicamente se comprueban estas temperaturas y se registran en el documento relativo a la **Revisión de instalaciones y requisitos**.

6.1.13. Expedición de aceite a granel

En la expedición del aceite a granel se deben tomar medidas preventivas para evitar que el aceite se contamine por sustancias presentes en el medio de transporte o por manipulaciones durante dicho transporte.

En *Picualia*, en relación al proceso de expedición a granel, antes de proceder a la carga de la cisterna que recogerá el aceite para transportarlo, se comprueba que el medio de transporte en el que se va a realizar la expedición está en adecuadas condiciones de higiene y limpieza, se solicita un **certificado de calidad** (*Ilustración 27: Ejemplo de la certificación de calidad de un camión cisterna*. Fotografía del autor.), se comprueba que la cisterna es para uso alimentario, que dispone de una certificación que justifique su lavado y de su última carga compatible.

1 Estación de Lavado (Nombre, logo, dirección, tel., fax, e-mail, etc.)		2 Referencia del cliente / Customer reference number		3 N° de serie / Serial number	
SERVIRUTA C/RA 11-11, KM-280 23210 GUARROMAN - JAEN Tel y fax 953 61 51 31 E-mail: info@serviruta.com WWW.SERVIRUTA.COM CIF: B23372857		430125992		333444556	
4 Razón social del cliente / Customer identification		5 N° de identificación / Identification numbers		6 N° de Registro de Establecimientos Industriales (RECI)	
Nombre / Name: KORTIMED ESPAÑA, S.L.		Cisterna matriculada / Contenedor / IBC / Tank number / Container / IBC: XA 638 DL		23030011, CMT-1A-002	
Dirección / Address: C/ JUDERIAS, 6, 2ª PLANTA 23740 ANDÚJAR JAEN		N° de identificación Cisterna / Tank identification number		Instalación acreditada según RD 948/2003 y Orden de 05/02/15 por Oficina Andaluza de Verificaciones	
6 Naturaleza del producto / Nature of product *		7 Próximos productos a cargar / Next Load *		N° Centro donde Registro General Agentes sector Lácteos (letra Q): 00348-93	
8 Último producto transportado / Previous load		9 Procedimiento de lavado / Cleaning Procedure		ACEITE	
Comp. UN N°		EFTCO Código / Descripción / Description *			
1 - ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA		E41 E50 E55 E69 F50 P10 T01			
2 - ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA		E41 E50 E55 E69 F50 P10 T01			
10 Prestaciones complementarias / Additional Services					
LAS 3 ÚLTIMAS CARGAS HAN SIDO DE: 1 - ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA 2 - ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA 3 - ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA					
11 Observaciones / Comments SE PRECINTA LA CISTERNA CON LOS PRECINTOS 0001719 - 0001720 - 0001759					
12 Nombre del operario / Name cleaner *		13 Fecha / Hora de entrada / Date / Time in *			
EUSEBIO SANCHEZ SORIANO		21/07/2016 9:56:34			
Firma / Signature		Fecha / Hora de salida / Date / Time Out			
21/07/2016 10:22:38					
14 Representante de la estación / Representative of Cleaning Station					
15 Conductor / Driver *					
Nombre / Name					
Firma / Signature					

Ilustración 27: Ejemplo de la certificación de calidad de un camión cisterna. Fotografía del autor.

Una vez que los encargados se han cerciorado de que el camión cumple las normas de calidad e higiene, se conectan tubos que unen los depósitos a la cisterna del camión, abriendo las válvulas correspondientes.



Ilustración 28: Válvulas de salida y entrada de un depósito en las instalaciones de Picualia. Fotografía del autor.



Ilustración 29: Sistema de válvulas de los depósitos de aceite en Picualia. Fotografía del autor.

Una vez acabado el llenado, se han de tomar varias muestras del aceite. Unas para la empresa distribuidora y otras para la empresa propia. Estas muestras (*Ilustración 31: Muestras de aceite selladas*) se sellan y se almacenan, por si en el futuro existiera algún tipo de problema con el envío.



Ilustración 30: Carga de aceite en un camión. Fotografía del autor.

Ilustración 31: Muestras de aceite selladas. Fotografía del autor.

Una puntualización importante que se tiene en cuenta en la expedición de aceite a granel es que cuando se realiza se debe medir la cantidad de aceite en unidades de masa (kg) ya que con la variación de la temperatura el volumen también varía.

6.1.14. *Preparación de lotes de aceite para envasado*

Una vez que la empresa toma la decisión de envasar una determinada cantidad de aceite es el Responsable de Operaciones el encargado de planificar, preparar e indicar los lotes de aceite necesarios para proceder a dicho envasado. Esta planificación se realiza en función de la calidad del aceite a envasar y de la disponibilidad de aceites en cada uno de los depósitos de la Bodega.

Antes de proceder al envasado se realiza un análisis del aceite para evaluar los siguientes parámetros: Acidez, Humedad, Impurezas, Cata, Índice de Peróxidos, multirresiduos, ésteres y metales pesados, según el **Plan de muestreo** que tiene la empresa.

6.1.15. *Filtración*

La filtración como etapa anterior al envasado y comercialización del aceite de oliva virgen, tiene una gran importancia en la determinación de la calidad final del aceite producido. Esta operación consiste en hacer pasar el aceite a través de tejidos (lonas de material textil, fibras, papel, celulosas) o materiales porosos (tierra filtrante de diatomeas y celulosa) donde quedan retenidos las impurezas que el aceite lleva en suspensión y que se deben eliminar. La presión a la que se realice el filtrado no debe ser excesiva pues podría perder eficacia y provocar que el medio filtrante pasara con el aceite filtrado. La filtración del aceite permite una adecuada presentación comercial posterior.

Fundamentalmente se realizan dos procesos de filtración, uno se denomina de **desbastado**, y el otro de **abrillantado**.



Ilustración 32: Filtradora en la sala de filtrado en Picualia. Fotografía de autor.



Ilustración 33: Sala de filtrado. Fotografía de autor.

En aceites que presentan un elevado contenido en sólidos, que, en ocasiones, se debe a que el aceite no ha tenido tiempo para una correcta decantación, es necesaria su separación previa, mediante una filtración de partículas más gruesas que recibe el nombre de desbastado⁵.

La presentación de un producto de calidad, como el aceite de oliva, exige siempre además de la posible filtración de impurezas sólidas, la eliminación de toda traza de humedad. Esta última operación recibe el nombre de abrillantado.

En *Picualia*, para una correcta presentación y conservación del producto se observan dos principios básicos en el proceso de filtrado:

- La operación se efectúa inmediatamente antes del envasado.
- El aceite no debe tratarse de forma demasiado enérgica.

Esta operación puede originar otro cuello de botella, que analizaremos con más precisión en el *apartado 9.2: Cuello de Botella en el Proceso de Desbastado*. En las ilustraciones 32 y 33 se pueden observar tanto la sala de filtrado como la filtradora de la almazara.

⁵ La palabra desbastar significa “Quitar las partes más duras o ásperas de un material que se va a trabajar”. En este proceso de filtrado, el desbastado del aceite de oliva tiene como finalidad retener las partículas gruesas presentes en él.

6.1.16. *Almacenamiento en depósitos de bodega inertizados o no inertizados*

En *Picualia*, el aceite virgen de oliva, después del filtrado, se vuelve a almacenar en otros depósitos, llamados depósitos de llenado, desde donde se envasará.

Existen determinados aceites, para los que se quiera garantizar su mayor preservación, y se almacenarán en depósitos inertizados con gases aptos para uso alimentario, eliminando de esta manera el aire del depósito y evitando así la oxidación del aceite.

6.1.17. *Envasado del aceite*

La operación de envasado es la última en la que la almazara tiene control sobre el aceite y, por tanto, se debe realizar de forma especialmente cuidadosa. La zona de envasado debe ser lo más higiénica posible, pues cualquier contaminación del aceite en este proceso implicará desecharlo o que llegue así al consumidor final.

El peligro de contaminación del aceite puede estar en la incorporación de contaminantes ambientales (polvo, microorganismos, etc), de productos procedentes de una incorrecta limpieza y desinfección de la máquina de llenado o de un mal estado del envase.

Es importante cuidar que los envases no contengan poros puesto que su existencia puede provocar fugas del aceite una vez que este se encuentra envasado y envalado. Y, también, una vez envasado se debe verificar el correcto ajuste de los tapones.

En *Picualia*, antes de iniciar las tareas de envasado, el Encargado de envasado deberá comprobar que el aceite, que está en el depósito de llenado, se corresponde con el que realmente queremos envasar. Él será el responsable de esta comprobación, así como de que la instalación, material de envase y envasado se encuentren limpios. También debe verificar que se corresponde el material auxiliar con el aceite que se quiere envasar y que se corresponde con la identificación del lote en la impresora de lotes. Estos datos están especificados en el parte de envasado.

En *Picualia* existe únicamente una línea de envasado. Este hecho ocasiona problemas solo en algunas ocasiones, como cuando hay que realizar envasados diferentes en poco tiempo. Como se va a poner de manifiesto en el *apartado 9.3: Cuello de Botella en el proceso de Envasado*, en el proceso de envasado se produce otro cuello de botella.

Etapas que se han diferenciado en el proceso de envasado en *Picualia*:

A) Posicionado

Previamente a la colocación de los envases, los operarios de envasado deben comprobar visualmente que no tienen poros y después se realiza el soplado de los envases para eliminar cualquier resto de sustancias indeseables presentes en el envase. Posteriormente se coloca el envase en la cinta de la envasadora. En la Ilustración 34: Zona de posicionado en *la envasadora* en *Picualia*.



Ilustración 34: Zona de posicionado en la envasadora en *Picualia*. Fotografía del autor.

B) Llenado

Los envases recorren el túnel de la envasadora hasta la llenadora, donde se procede al llenado. La dosificación del aceite que va a cada envase se realiza de manera automática. La llenadora está protegida del exterior por medio de cristales y los operarios inspeccionan de forma visual la operación de llenado. En la Ilustración 35: Zona de llenado de la envasadora. Fotografía del autor. de *Picualia*.



Ilustración 35: Zona de llenado de la envasadora. Fotografía del autor.

C) Cerrado

En esta fase se coloca el tapón sobre el envase y se debe dejar perfectamente cerrado. En Picualia, en la operación de cerrado y taponado se comprueba que el cierre ha quedado correcto, sin peligro de que al invertir el envase lleno y taponado no fluya aceite a través del tapón.

D) Etiquetado y acondicionado

En esta fase el envase, ya relleno y tapado, es etiquetado, codificado con el número de lote y la fecha de consumo preferente, siguiendo la normativa (Comisión Europea, 2012). Posteriormente, es encartonado, paletizado y fajado.

En *Picualia*, en el proceso de etiquetado (se muestra en *Ilustración 37: Zona de etiquetado de la envasadora* y en la *Ilustración 38: Etiquetado de los envases de 5l en Picualia*) se comprueba, que aparte de que la etiqueta sea conforme a la normativa

europea, la calidad del pegado al envase y la colocación de la impresión del lote sean correctas (se muestra en la *Ilustración 39: Etiqueta del envase de la gama familiar de 5l de Picualia*). Por último, en relación a la formación de la caja, se debe comprobar que contenga adecuadamente los envases y que su impresión sea correcta.

Después de conformar correctamente la caja, se procede a formar el palet, colocando adecuadamente las cajas, para luego recubrir con film transparente.



Ilustración 36: Zona de cerrado de la envasadora. Fotografía del autor.



Ilustración 37: Zona de etiquetado de la envasadora. Fotografía del autor.



Ilustración 38: Etiquetado de los envases de 5l en Picualia. Fotografía del autor.

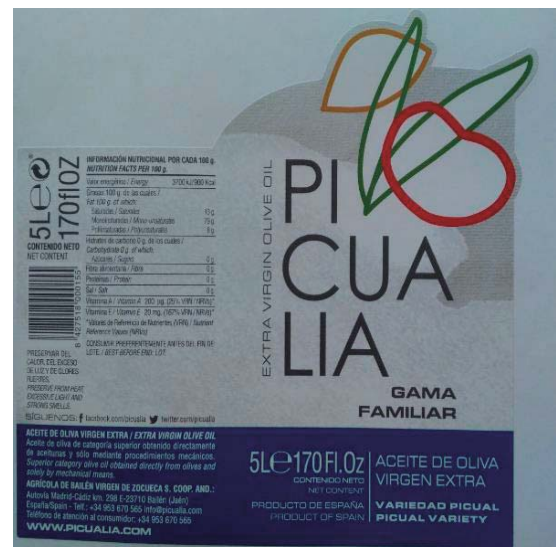


Ilustración 39: Etiqueta del envase de la gama familiar de 5l de Picualia. Fotografía del autor.

Todos los materiales de envasado en contacto con el aceite disponen del certificado de aptitud para uso alimentario.

Finalmente es importante indicar que en el proceso de envasado se dejan de medir las cantidades de aceite en kg y se pasa a medirlas en litros. La conversión se realiza utilizando una báscula homologada. Como se expuso anteriormente al describir el proceso de expedición de aceite a granel, se utiliza la medida en kilos

puesto que el volumen del aceite puede variar dependiendo de la temperatura del mismo, y esto puede dar lugar a errores de medición durante el todo el proceso de producción.

6.1.18. Almacenamiento de producto final

En la etapa de almacenamiento de el aceite envasado no existen peligros significativos de contaminación del producto, si embargo, se deben cuidar las condiciones de almacenamiento, es importante mantener los envases o cajas aislados del suelo, no estar expuestos a la luz directa y evitar temperaturas altas ya que, de lo contrario, se verá afectada la calidad del aceite envasado.

En *Picualia*, es responsabilidad del operario que realiza el envasado verificar que el almacenaje es el correcto, tanto de las cajas como de los palets. Para ello, al formar las pilas, se debe cuidar que no se rompa el fim que envuelve los palets y que no se deformen las cajas por soportar excesivo peso. También se debe evitar que los palets estén expuestos a la intemperie. Además, se debe tener cuidado para que nunca estén las cajas en contacto directo con el suelo. El almacenamiento se realiza en un espacio cerrado y se verifica en todo momento su adecuado estado de conservación que evite, por ejemplo, las goteras. Se muestra el almacén de *Picualia* en la *Ilustración 40: Almacén de producto final*.



Ilustración 40: Almacén de producto final. Fotografía del autor.

6.1.19. *Expedición de producto final*

En relación a la expedición, se deben cumplir una serie de requisitos que desde *Picualia* se verifican: Que el transporte en el que se va a realizar la expedición, normalmente un camión, está en adecuadas condiciones de higiene y limpieza, que no tenga elementos que puedan dañar la carga, que no haya cargado otros productos incompatibles con el transporte de aceite. Además, el camión debe ser completamente cerrado y tener sistemas que eviten el acceso no autorizado a la carga.

6.2. Diagrama de flujo del proceso productivo

Se ha elaborado un diagrama de flujo que resume y clarifica todo el Proceso de Producción. En este diagrama de flujo se identifica claramente cada Punto de Control Crítico (estudiaremos estos puntos en el apartado 8.3; *Determinación de puntos de control crítico*), con su número asignado. Es importante revisar que los procesos y etapas de producción se ejecuten de acuerdo al diagrama de flujo.

En este diagrama de flujo se aprecia, de forma más esquemática y sintetizada, todo el proceso de producción anteriormente descrito.

Observamos como en el primer paso, *Recepción y descarga de aceituna*, se encuentra un punto de control. Hay que tener cuidado con la contaminación química de la aceituna por utilización incorrecta de productos fitosanitarios. Este punto de control se describe con mayor profundidad en el apartado 8.5: *Análisis de los Puntos de Control en cada etapa*.

Una vez recepcionada la aceituna, se procede a su *limpieza, lavado y duchado*, en las líneas que van de la número 1 a la 4, donde se emplea agua fría de captación, y se desprenden tanto hojas y piedras como aguas residuales. Se puede observar también como en el *duchado* se encuentra el **Punto de Control Crítico 1**, que tiene que ver con la contaminación físico-química por deficiente duchado. Este punto se desarrolla en el apartado 8.4: *Establecimiento de límites críticos y medidas correctoras para cada Punto de Control Crítico*.

Una vez que se ha lavado la aceituna, se procede a su *almacenamiento*, a su *molienda* y posteriormente a su *batido*, empleando talco (previamente recepcionado y almacenado en el almacén de material auxiliar) y agua caliente de la red.

Del *batido* se pasa a la *Centrifugación horizontal*, y de allí al *tamizado*. Pero en dicha centrifugación también aparece el Alpeorujo, que es llevado a un segundo batido, unas segundas centrifugaciones, almacenamiento y expedición de este **aceite de segunda extracción**.

Si volvemos al proceso principal, que se había quedado en el *Tamizado*, se pasa a una *Centrifugación vertical*, empleando agua caliente de la red. De ésta, se dirige a una *decantación*, para un posterior almacenamiento del aceite y preparación de lotes.

Estos lotes pueden tener dos fines: *Expedición a granel* o preparación para envasado. Para esta segunda vía, se ha de filtrar. En este punto se encuentra el **Punto de Control crítico número 2**, estudiado en el *apartado 8.4: Establecimiento de límites críticos y medidas correctoras para cada Punto de Control Crítico*. Aquí, además, se emplean materiales de filtrado. Más adelante, se almacenará en depósitos de bodega inertizados o no inertizados. Para los primeros se utilizan gases inertizados.

Posteriormente, se preparan envases del almacén de material auxiliar, y se procede al envasado: *Posicionado, llenado, cerrado y etiquetado y acondicionado*.

En el *posicionado* se encuentra el tercer **punto de control crítico**, analizado, como se ha dicho anteriormente, en el *apartado 8.4: Establecimiento de límites críticos y medidas correctoras para cada Punto de Control Crítico*.

Se termina el proceso con el almacenamiento en el almacén de producto terminado, y la expedición y venta de dicho producto.

Diagrama de Flujo (I)

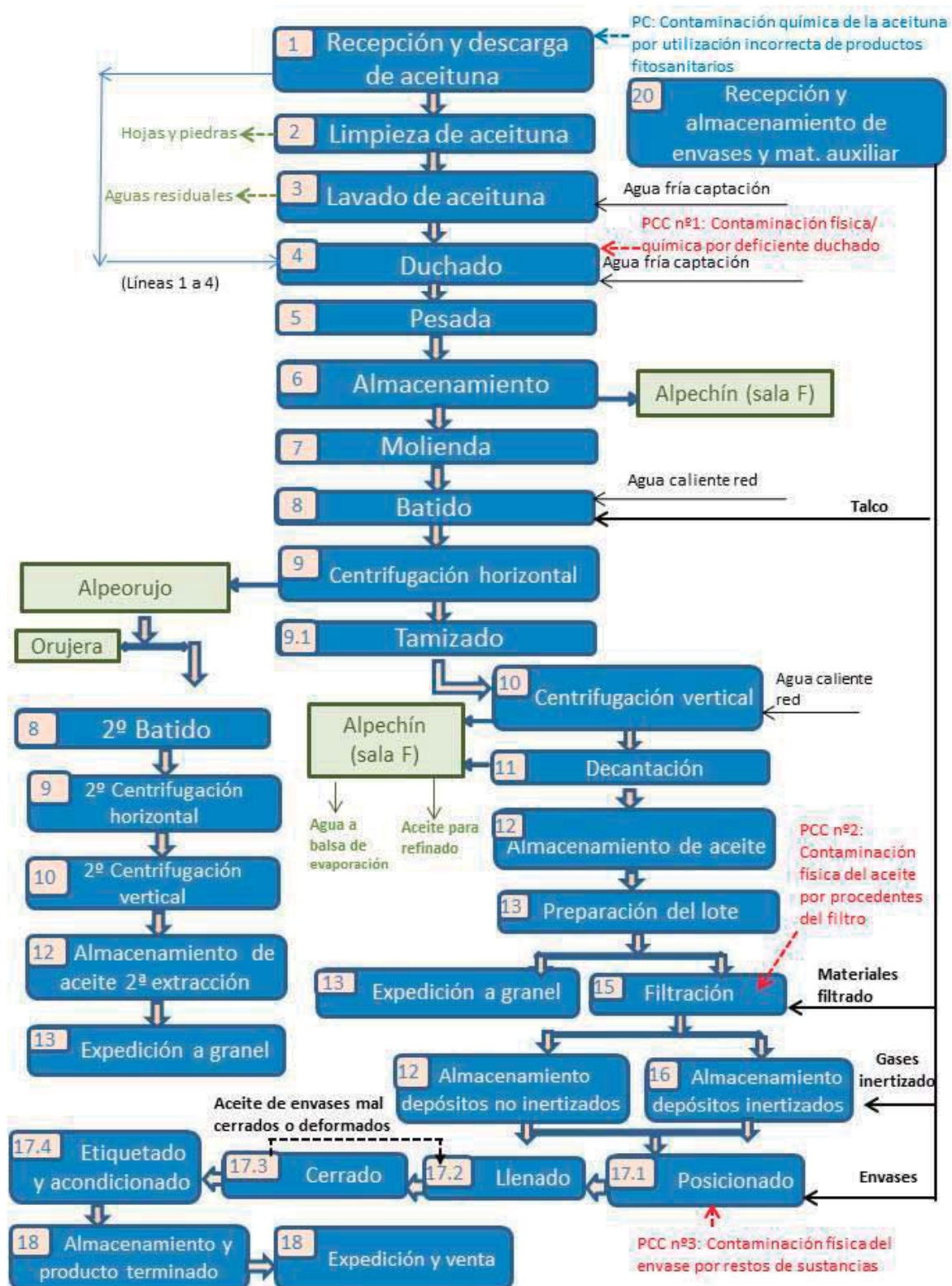


Ilustración 41: Diagrama de flujo del proceso productivo. Elaboración propia, adaptado del Manual APPCC de Picualia.

6.3. Vista en planta del sistema productivo

Como se puede observar en el plano, incluido en la *Ilustración 42: Vista en planta de la distribución del sistema productivo en la almazara de Picualia*, en la almazara todo está diseñado para que el sistema de producción siga siempre la misma dirección.

En el momento de diseñar la almazara se estableció que todo el flujo del proceso siguiese la misma dirección, siendo el comienzo de este flujo el punto donde se realizase la descarga de la aceituna por parte de los socios y, el punto final, el almacén de producto terminado. Además se diseñaron los depósitos de almacenamiento de aceite de forma que se facilitase la salida para la venta a granel, por la parte posterior de la estructura. Para terminar, se incluyó otra entrada de camiones directa a las puertas de los almacenes de producto terminado y a las puertas donde se almacena el material auxiliar.

El proceso empieza con la recepción de la aceituna, en líneas azules, que se dirige a la limpieza, lavado duchado y pesado. En este punto se deshecha (en verde en el plano) la tierra y las hojas que acompañaban a la aceituna.

Desde las tolvas, en este momento, la aceituna se dirige a la zona interior de la estructura. Allí, ya en forma de masa, pasa por los molinos y las batidoras, en color rojo en el plano.

Cuando esta masa ya es prácticamente aceite, pasa a las centrifugadoras, y de allí a los decantadores, de donde pasará a los depósitos de bodega. Ya en este punto, se observa cómo existen dos caminos a tomar por el aceite:

El primero de estos caminos es su expedición a granel, que se realiza por la parte posterior del mismo almacén.

El segundo camino es el envasado del aceite, no sin antes pasar por el filtrado (línea negra).

Después del mencionado filtrado, se prepara el material auxiliar de la envasadora, y se procede al envasado del aceite, para su posterior almacenamiento en el Almacén de Producto final, y distribución, para acabar con el proceso.

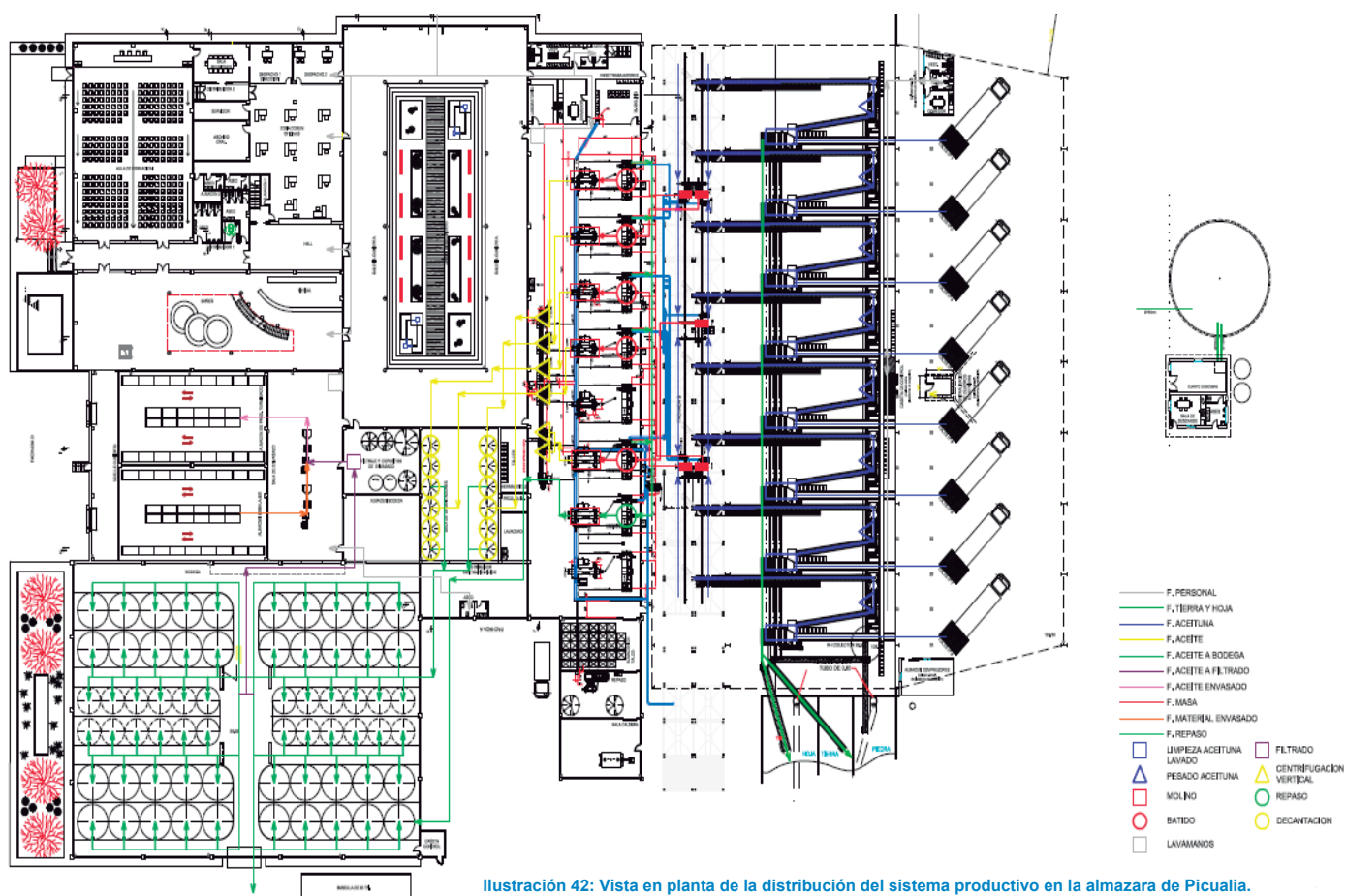


Ilustración 42: Vista en planta de la distribución del sistema productivo en la almazara de Picualia. Obtenido del Manual APPCC de Picualia.

6.4. Análisis del Sistema productivo

Para analizar los resultados del proceso de producción, en este trabajo se han considerado los datos relativos a la *campana 2015/16*. En dicha campaña se recepcionó un total de 19.678.050 kg de aceituna.

En la *Tabla 5*, se refleja la cantidad de aceite (en kg) producido durante la campaña. En dicha tabla, el apartado EFE hace referencia al aceite que se obtiene a partir de subproductos, consecuencia reutilizar todo lo que se pierde para aprovecharlo de nuevo.

Octubre	Noviembre									Resto de meses			
Árbol	Árbol	Árbol	Suelo C			Suelo D		Repaso	EFE				
Extra	Extra	Extra	Extra	Virgen	Lampante	Virgen	Lampante	Lampante	Lampante				
27.468	457.944	785.650	249.000	1.611.420	98.500	298.700	669.500	147.600	74.000				

Tabla 5: Cantidad de aceite producido en la campaña 2015/16, medido en kg. Elaboración propia.

Se destaca que, en total, se elaboraron las siguientes cantidades de aceite:

- **Extra:** 1.520.062 kg.
- **Virgen:** 1.910.120 kg.
- **Lampante:** 989.600 kg.

Con estos datos, se puede concluir que, en *Picualia*, en la campaña 2015/2016 se fabricaron en total 4.419.782 kg de aceite. Con estos datos, se puede calcular el rendimiento del proceso para obtener aceite a partir de las aceitunas, tal como se describe en la *Ecuación 1*

$$\text{rendimiento} = \frac{\text{Cantidad de aceite producido}}{\text{Cantidad de aceituna recepcionada}} * 100 = \frac{4419782 \text{ kg}}{19678050 \text{ kg}} * 100 = 22.46\%$$

Ecuación 1: Ecuación que define cómo se calcula el rendimiento.

Hay que tener en cuenta que, durante el proceso de producción, se deben de considerar las **amenazas respecto a la calidad del proceso**, que se estudiarán en el apartado “*Amenazas del proceso productivo*”. Además de estas amenazas, hay que indentificar y evaluar los **cuellos de botella**, cosa que haremos en el desarrollo del apartado “*Análisis de mejora del sistema*”.

7. LOGÍSTICA

7.1. Gestión del almacén

Existen dos tipos de almacenes en Picualia, uno para almacenar el producto final, ya envasado y listo para su comercialización, y otro en el que se almacenan los materiales auxiliares necesarios para realizar correcta y satisfactoriamente el proceso productivo.

En el plano que se incluye en la *Ilustración 43: Detalle del plano correspondiente a los almacenes de embalajes, de producto ya envasado y de envasadora.*, se puede observar cómo están situados ambos almacenes, el de material de envasado se considera “de entrada” a la sala de envasado y el almacén de producto terminado como “de salida”. Ambos almacenes y la sala de envasado son contiguos. Se puede observar como este diseño favorece una mejor eficiencia del proceso de envasado.

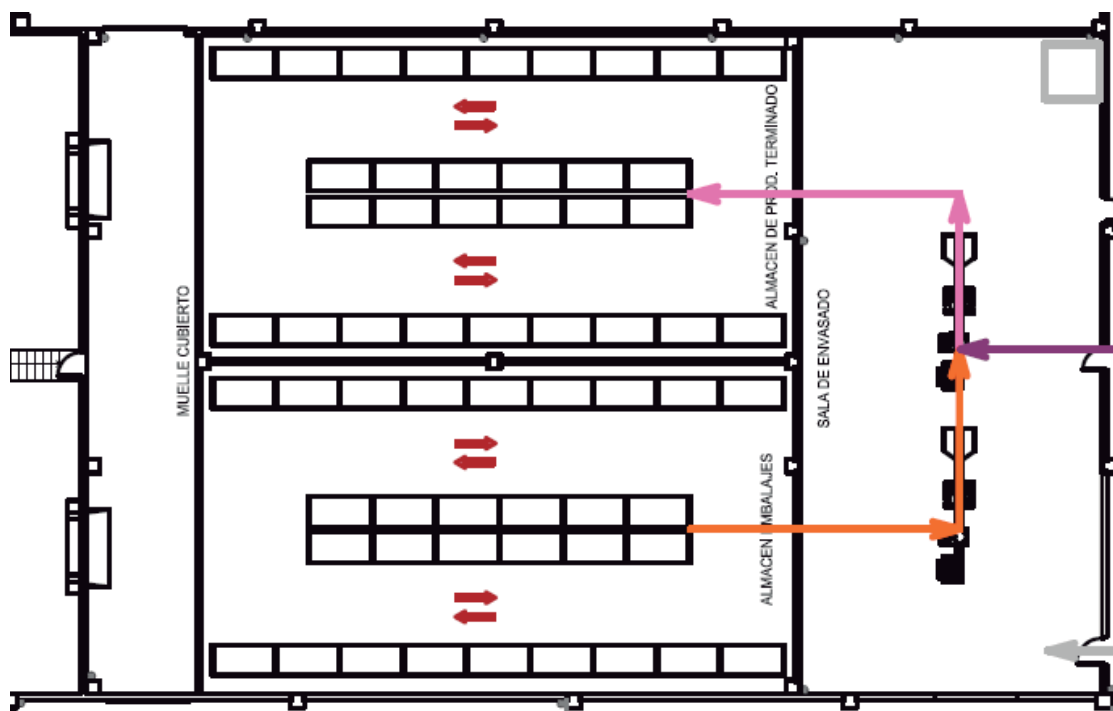


Ilustración 43: Detalle del plano correspondiente a los almacenes de embalajes, de producto ya envasado y de envasadora.

En la actualidad, es el departamento de producción el que se encarga de la gestión de ambos almacenes. Antes, era el responsable de la tienda el que se encargaba de la gestión del almacén. Con esto surgían problemas como pérdidas de lotes o errores de previsión.



Ilustración 44: Almacén de material auxiliar.
Fotografía del autor.



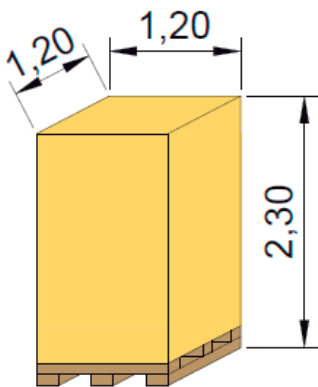
Ilustración 45: Almacén de producto terminado.
Fotografía del autor.

Según la información que se ha recopilado, procedente del Departamento de Ventas, en *Picualia* tienen la siguiente metodología establecida para realizar una previsión de la demanda: se analiza la producción media de *Picualia*, y, en función de esta, se estima el número de mercados al que se puede acceder y la demanda posible. Esta previsión lleva consigo el establecimiento de estrategias para cubrirla con los recursos disponibles.

Se va a estudiar con mayor profundidad el **almacén de producto terminado**, ya que es donde han surgido problemas logísticos en la anterior campaña, *campaña 2015/2016*.

Aunque se van a describir estos problemas con mayor detenimiento en el *apartado 9: ANÁLISIS DE MEJORA DEL SISTEMA*, en el presente apartado, relativo a la logística, se va a realizar **una descripción exhaustiva del almacén de producto terminado**, para después, en el apartado anteriormente mencionado, analizar los problemas ocasionados por sus dimensiones.

Se trata, como se puede ver en el plano adjunto de la *Ilustración 47*: Alzado, planta y perfil del Almacén de producto terminado, de un almacén con cuatro líneas de estanterías, dos en los laterales y dos en el centro, con dos pasillos que poseen espacio suficiente para que la carretilla de transporte de palés se pueda mover sin dificultades. El almacén tiene una entrada y una salida de material: Por la entrada que comunica directamente de la envasadora, entra el producto terminado, y por la salida, se llega a una sala anexa donde los camiones de distribución recogen los palés.

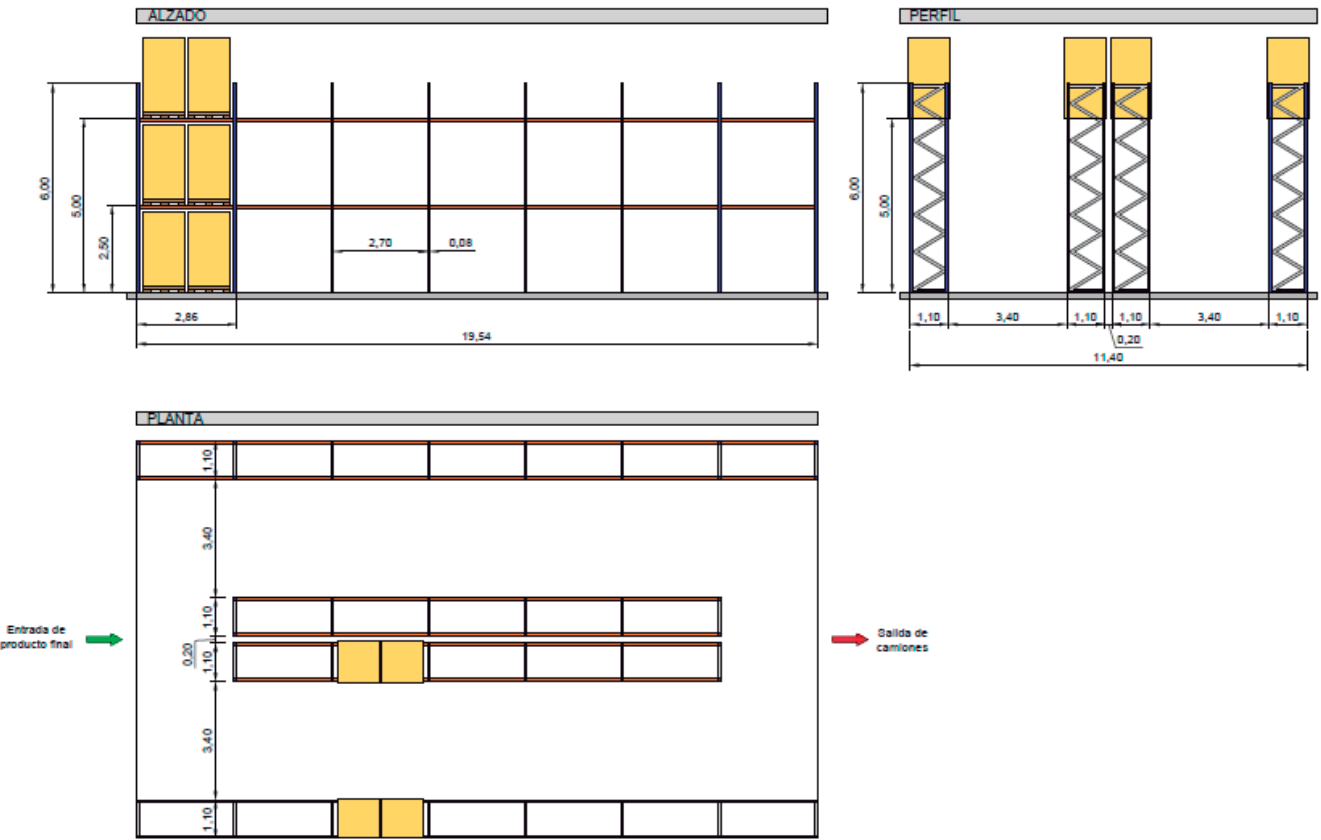


La capacidad máxima del almacenamiento en la actualidad, con la actual distribución, es de **144 palés**. Las dimensiones del palé pueden visualizar en la *Ilustración 46*: *Dimensiones del palé empleado en Picualia (en metros)*

Ilustración 46: Dimensiones del palé empleado en Picualia (en metros).
Elaboración propia.

Este es el palé para el que se diseñó el almacén, pero puede variar dependiendo del pedido. Se suele utilizar alternativamente el palé europeo también.

Ilustración 47: Alzado, planta y perfil del Almacén de producto terminado. Elaboración propia.



7.2. Expedición de productos

Existen tres procedimientos en la empresa para realizar la expedición de productos al mercado: **Gran distribución, Tienda online con envíos nacionales y Logística en Tienda**

7.2.1. Gran distribución

Se trata de expediciones de producto envasado a gran escala, de unas cantidades que pueden oscilar entre 250.000L y 1.000.000L.

El aceite envasado se transporta en **palet europeo**⁶ en tráilers (en los que se transportan unos 32 palés) a diferentes centros comerciales, que se encargan de la distribución.

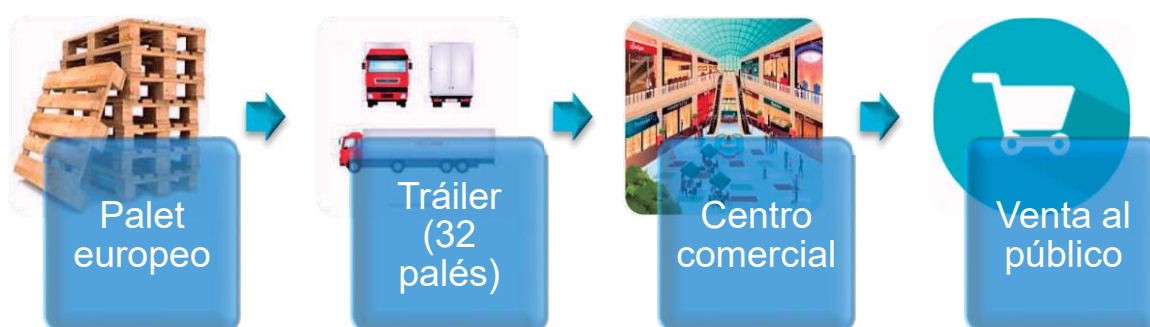


Ilustración 48: Gestión de la Gran distribución. Elaboración propia.

7.2.2. Gestión de la tienda online con envíos nacionales

Picualia dispone de una página web (Tienda online Picualia, s.f.) a través de la que comercializa sus productos, fundamentalmente al por menor. Está disponible en una versión en Inglés, aparte de la española, lo que facilita el acceso desde cualquier lugar del mundo.

La gestión de los pedidos correspondientes a las compras a través de la tienda online la realiza *Picualia*. Se trata de pedidos pequeños (de un palet como máximo)

⁶ Un europalet o palet europeo tiene unas dimensiones de 1200 x 800 x 145 mm. Suele estar marcado por un pequeño sello con el símbolo EUR en alguno de sus laterales. La razón de que tengan este tamaño está en la capacidad de los vagones ferroviarios y remolques, que tienen un ancho de 2400mm., y que, de este modo, se puede aprovechar mejor la carga.

por todo el territorio nacional. El envío se encarga a una agencia de transportes, que es subcontratada por *Picualia* con unas determinadas condiciones.

En algunas ocasiones se han dado problemas con la agencia de transportes, ya que, desde su tienda online, *Picualia* se compromete a realizar el envío en un periodo máximo de 2-3 días, y la agencia no siempre cumple. Este problema está siendo actualmente analizado por la empresa para buscar una solución.

7.2.3. Logística en tienda

Picualia dispone de dos tiendas físicas en las que realiza ventas directamente a los consumidores finales.

Para planificar y organizar la gestión de las existencias de las tiendas físicas, se estima una demanda media anual en ellas, y se trabaja sobre dicha demanda. Esto se hace así porque se ha comprobado que se suele vender la misma cantidad de aceite a lo largo de todo el año en esta tienda física de la empresa.

Por último, es interesante indicar que se está acondicionando un nuevo punto de venta en la propia fábrica de Picualia, como se puede observar en la Ilustración 49: Instalaciones de la futura tienda en la empresa.



Ilustración 49: Instalaciones de la futura tienda en la empresa. Fotografía del autor.



Ilustración 50: Almacén de la futura tienda en la empresa. Fotografía del autor.

8. AMENAZAS DEL PROCESO PRODUCTIVO

El estudio de los posibles peligros que puedan tener como consecuencia la pérdida de calidad del producto final lleva consigo, además, en este caso, el desarrollo de sistemas preventivos que puedan garantizar la seguridad e inocuidad alimentaria. Este es un aspecto esencial en las empresas que, como esta, producen alimentos o bebidas.

El proceso que se sigue en Picualia para este estudio de amenazas que se puedan dar en la almazara en el proceso de producción está descrito en el “*Manual APPCC*” de uso propio (Agrícola de Bailén Virgen de Zocueca S.C.A.).

8.1. Identificación y análisis de peligros

Se considera peligro todo **aspecto biológico, químico o físico que pueda hacer que un alimento sea inseguro para el consumo**. Por peligro se entenderá todo aspecto del alimento que pueda resultar perjudicial para la salud y más concretamente:

- **Índices inaceptables de contaminación**, o nueva contaminación de tipo biológico (microorganismos, parásitos, etc.), químico o físico de las materias primas, productos intermedios o productos acabados.
- **Supervivencia o multiplicación de índices inaceptables** de microorganismos patógenos y de un índice inaceptable de sustancias químicas en las materias primas, productos intermedios o productos acabados, así como en la línea de producción o su entorno.
- **La producción o persistencia de índices inaceptables** de toxinas u otros productos perjudiciales procedentes del metabolismo microbiano.

En el proceso de extracción de aceite de oliva virgen, debido a las características del propio aceite, que posee una actividad de agua inapreciable, se hace imposible el desarrollo microbiano en el mismo. Así, **no se consideran los peligros biológicos en ninguna de las etapas de producción**.

Únicamente se pueden dar crecimientos de algunos mohos y levaduras en el fruto y durante el almacenamiento de aceite, en la superficie del mismo en depósitos no inertizados y eso es debido, principalmente, a una deficiencia en los procesos de limpieza.

Se describen en este apartado cada una de las fases de producción y los peligros que pueden constituir un riesgo sanitario en cada una de estas etapas. Entre los peligros que pueden producirse en cada fase se considerarán:

- **Biológicos:** contaminaciones bacterianas, de virus o de parásitos, a través de los propios productos y de personas o superficies que estén contaminadas y entren en contacto con el producto alimentario.
- **Físicos:** todo tipo de materias extrañas cuya presencia es anormal en los alimentos y que pueden ocasionar daño real o aversión (fragmentos de vidrio, madera, metal, huesos, plásticos, papel, insectos, suciedades diversas, etc.).
- **Químicos:** Se clasifican en dos grupos:
 - Los debidos a sustancias añadidas voluntariamente a los alimentos (aditivos alimentarios).
 - Los derivados de la contaminación ambiental (en el caso del agua), del uso de sustancias que están presentes en la propia industria alimentaria (principalmente en la limpieza y desinfección, y también lubricantes y aceites) y los de los propios envases (materiales no aptos para uso alimentario).
- **Alérgenos:** según el manual APPCC de *Picualia* ninguno de los productos ni materias primas tienen presencia de alérgenos.

La secuencia de los pasos seguidos para la identificación y evaluación de los peligros se detalla a continuación:

A) Identificación de los peligros.

Para identificar estos peligros, el equipo de seguridad alimentaria tiene en cuenta:

- La información preliminar y los datos recopilados en los pasos preliminares para permitir el análisis de peligros .
- La experiencia.
- La información externa incluyendo los datos epidemiológicos y antecedentes históricos si es posible.
- La información sobre seguridad alimentaria en el resto de la cadena alimentaria que pudiera afectar a los productos finales, intermedios o alimentos para consumo.

Para obtener datos se debe analizar:

- La descripción del producto: composición, sustancias añadidas, factores intrínsecos, factores extrínsecos, etc.
- La descripción del proceso de fabricación y las observaciones que se realizan sobre dicho proceso. Para poder comprender y trabajar sobre el procesado, en *Picualia* se ha confeccionado un diagrama de flujo con todas las etapas, donde se ve la ruta que sigue el producto, los procesos realizados en cada fase, las manipulaciones sufridas, etc. Se deben definir las posibles etapas donde se puede dar contaminación, observando la supervivencia, la destrucción, la multiplicación y/o la inhibición de los microorganismos.
- Las condiciones de almacenamiento y distribución.

De los peligros identificados, se determina el grado de significación para garantizar la inocuidad, teniendo en cuenta como mínimo los requisitos legales y reglamentarios para garantizar la inocuidad del alimento, requisitos del cliente, uso previsto y otros datos. Para ello, cada uno de ellos es evaluado para determinar si es esencial su control y su eliminación o reducción para que se produzcan productos inocuos.

B) Valoración de los peligros.

La valoración se realiza en base a la probabilidad de aparición y su gravedad / severidad.

Este análisis se ha hecho de la siguiente forma:

- **Análisis** de todos los riesgos potenciales de todas las operaciones efectuadas en el marco de las actividades desarrolladas.
- **Localización** de los puntos a lo largo del proceso, en los que pueden producirse los riesgos alimentarios identificados.
- **Realización** de un listado de las etapas del proceso en las que pueden aparecer peligros significativos.

La técnica para realizar la valoración de los peligros y evaluar sus riesgos, ha sido estimando la importancia del peligro según:

1) La **probabilidad (P)** de que ocurran:

- Valor 1. Poco probable: Ha ocurrido de 2-5 veces en los últimos tres años.
- Valor 2. Probabilidad media: Ha ocurrido de 5-10 veces en los últimos tres años.
- Valor 3. Bastante probable: Ha ocurrido más de 10 veces en los últimos tres años.

2) Gravedad o **severidad (S)** si ocurren:

- Valor 1. Leve o poco grave: Malestar transitorio.
- Valor 2. Gravedad media: Intoxicación leve. Riesgo para la salud a medio-largo plazo.
- Valor 3. Muy grave: Intoxicación aguda.

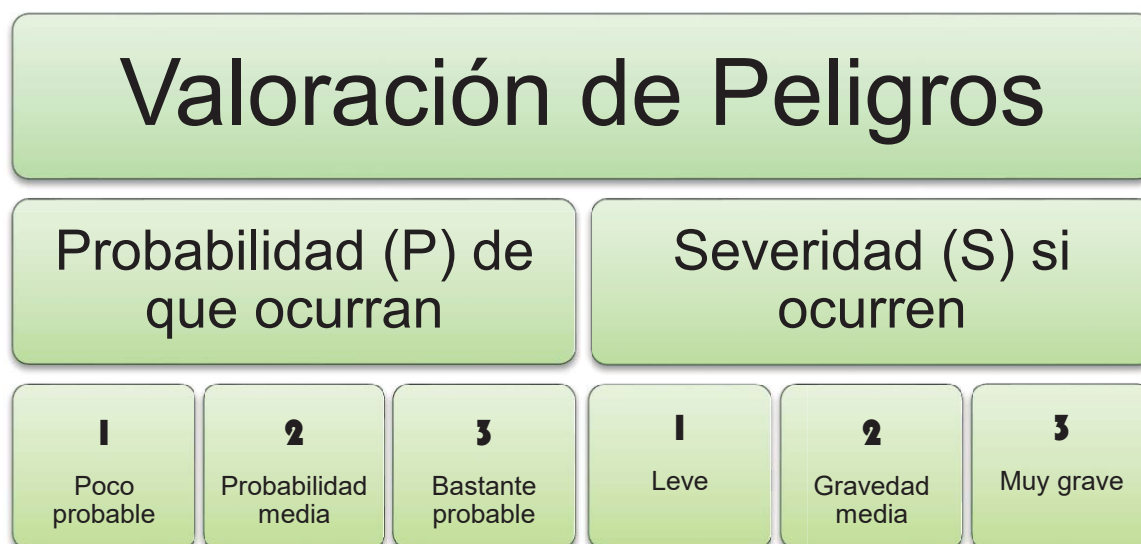


Ilustración 51: Resumen de la valoración de peligros. Elaboración propia.

El estudio de la probabilidad (P) y la severidad (S) de cada peligro, se calcula dando valores de 1 a 3 a cada característica. La multiplicación de los dos factores dará un valor entre 1 y 9. Este valor se corresponderá con los **Puntos totales** (T).

Según el valor obtenido, los peligros se han considerado desde significativos o críticos (valores más altos), hasta insignificantes ó no significativos (valores más bajos). El criterio seguido para dicha consideración es:

- **Peligros significativos (P.S.):** Peligros valorados mediante la técnica explicada, donde la puntuación total obtenida después de la multiplicación del valor de la probabilidad y el valor de la severidad, es superior o igual a 4 puntos.
- **Peligros no significativos (P.N.S.):** Peligros valorados según lo indicado anteriormente y donde su puntuación total ($P \times S$) ha sido menor a 4 puntos.

En resumen, se clasificarán los peligros en función de el resultado de la aplicación de la *Ecuación 2*.

$$(P) * (S) = (T), \quad \text{dond e} \begin{cases} \text{si } (T) \geq 4 \rightarrow & \textbf{Peligro Significativo (PS)} \\ \text{si } (T) < 4 \rightarrow & \textbf{Peligro no Significativo (PNS)} \end{cases}$$

Ecuación 2: Ecuación de identificación de peligros significativos.

En el esquema que se adjunta en la *Tabla 6: Peligros potenciales del proceso productivo*. Adaptado del Manual APPCC de Picualia se relacionan en una lista, por un lado, todos los **peligros potenciales**, las etapas del proceso productivo a las que van asociados y su **valoración** como peligros significativos o no significativos.

ETAPA	PELIGRO	(P)	(S)	VALOR TOTAL	
1. RECEPCIÓN DE ACEITUNA	Contaminación química de la aceituna por utilización incorrecta de productos fitosanitarios	2	3	6	P.S.
	Contaminación microbiológica por mohos y parásitos en aceituna procedente del suelo.	2	1	3	P.N.S.
	Contaminación física o química por restos de sustancias en el remolque	1	3	3	P.N.S.
2 – 3. LIMPIEZA y LAVADO	Contaminación química / biológica del agua por uso de agua no potabilizada	1	2	2	P.N.S.
	Contaminación física por incorporación de sustancias (ramas, tierra, piedras, etc.)	1	2	2	P.N.S.
	Contaminación física por defecto en la renovación del agua	1	2	2	P.N.S.
4. DUCHADO	Contaminación física / química / biológica por utilización de agua no potable	1	2	2	P.N.S.
	Contaminación física / química por deficiente duchado que no elimina restos de suciedad o polvo o restos de fitosanitarios	2	2	4	P.S.
5. PESADA	No existen peligros dignos de mención en esta etapa.	-	-	-	-
6. ALMACENAMIENTO	Contaminación microbiológica de la aceituna por fermentación de aceituna atrojada	1	2	2	P.N.S.
	Contaminación física por incorporación de sustancias extrañas que caigan a la tolva	2	1	2	P.N.S.
7. MOLIENDA	Contaminación física por incorporación de trazas metálicas	1	3	3	P.N.S.
	Contaminación física y/o química por restos de suciedad no retirada, restos de producto de limpieza utilizado o uso de productos no aptos para uso alimentario.	1	2	2	P.N.S.
8. BATIDO	Contaminación física y/o química por restos de suciedad no retirada, restos de producto de limpieza utilizado o uso de productos no aptos para uso alimentario.	1	2	2	P.N.S.
	Contaminación química por uso de lubricantes no aptos para uso alimentario	1	1	1	P.N.S.
	Contaminación física / química / biológica por utilización de agua no potable	1	2	2	P.N.S.
	Contaminación química por uso de coadyuvantes no aptos para uso alimentario	1	2	2	P.N.S.
9. CENTRIFUGACIÓN HORIZONTAL	Contaminación física y/o química por restos de fase sólida, restos de producto de limpieza utilizado o uso de productos no aptos para uso alimentario	1	1	1	P.N.S.
	Contaminación química por uso de lubricantes no aptos para uso alimentarios	1	1	1	P.N.S.
	Contaminación física / química / biológica por utilización de agua no potable	1	2	2	P.N.S.
9.1. TAMIZADO	Contaminación física / química debido a una deficiente o defectuosa operación de limpieza.	1	2	2	P.N.S.
10. CENTRIFUGACIÓN VERTICAL	Contaminación física y/o química por restos de suciedad no retirada, restos de producto de limpieza utilizado o uso de productos no aptos para uso alimentario.	1	3	3	P.N.S.
	Contaminación química por uso de lubricantes no aptos para uso alimentario	1	1	1	P.N.S.
	Contaminación física / química / biológica por utilización de agua no potable	1	2	2	P.N.S.
11. DECANTACIÓN	Contaminación física y/o química por restos de suciedad no retirada, restos de producto de limpieza utilizado o uso de productos o decantadores no aptos para uso alimentario	1	3	3	P.N.S.
12. ALMACENAMIENTO	Contaminación física y/o química por restos de suciedad no retirada, restos de producto de limpieza utilizado o uso de productos no aptos para uso alimentario.	1	3	3	P.N.S.
	Contaminación química por almacenamiento en depósitos no aptos para uso alimentario	1	2	2	P.N.S.
13. PREPARACIÓN DEL LOTE	Contaminación física por incorporación de partículas extrañas procedentes de los equipos de trasiego.	1	1	1	P.N.S.
14. EXPEDICIÓN A GRANEL	Contaminación física o química como consecuencia de una deficiente limpieza de la cisterna	2	1	2	P.N.S.
	Incorporación de grasas minerales provenientes de las bombas de trasiego	1	1	1	P.N.S.
15. FILTRADO	Contaminación física del aceite, procedentes del filtro o deficiente operación de filtrado que mantenga las existentes.	2	3	6	P.S.
	Contaminación química por utilización de materiales de filtrado no aptos para uso alimentario	1	2	2	P.N.S.
16. ALMACENAM. DEP. INERTIZADOS	Contaminación química por utilización de gases no aptos para uso alimentario	1	3	3	P.N.S.
	Contaminación química por almacenamiento en depósitos no aptos para uso alimentario	1	2	2	P.N.S.
17.1. POSICIONADO	Contaminación física del envase por restos de sustancias existentes en el envase, debido a un incumplimiento del proveedor, o a una deficiencia en las condiciones de almacenamiento, o rotura de cristales en el posicionado.	2	3	6	P.S.
	Contaminación química por transmisión de sustancias del envase de plástico al aceite	1	3	3	P.N.S.
17.2. LLENADO	Contaminación física del aceite por partículas o restos de suciedad en los equipos de envasado	1	3	3	P.N.S.
17.3. CERRADO	Contaminación química por transmisión de sustancias del tapón de plástico al aceite	1	3	3	P.N.S.
	Contaminación física del tapón por restos de sustancias existentes en el mismo, debido a un incumplimiento del proveedor, o a una deficiencia en las condiciones de almacenamiento.	1	3	3	P.N.S.
17.4. ACONDICIONADO	No existen peligros dignos de mención en esta etapa.	-	-	-	-

18. ALMACEN. PROD. TERMINADO	Contaminación física por deficientes condiciones de limpieza del almacén	1	3	3	P.N.S.
19. EXPEDICIÓN	Malas condiciones de limpieza del transporte	3	1	3	P.N.S.
20. RECEP. Y ALMACEN. MAT. AUXILIARES	Que se reciban materias auxiliares que no reúnan las condiciones especificadas	1	2	2	P.N.S.
	Contaminación física de las materias auxiliares (incorporación en el transporte, sacos abiertos)	1	2	2	P.N.S.
	Contaminación física y/o química debido a malas condiciones de almacenamiento	1	3	3	P.N.S.

Tabla 6: Peligros potenciales del proceso productivo. Adaptado del Manual APPCC de Picualia.

8.2. Selección y evaluación de medidas preventivas

Cuando la evaluación de peligros se ha realizado, es necesario determinar la combinación de medidas de control más adecuadas que sea capaz de prevenir, eliminar o reducir a niveles aceptables los posibles peligros. De esta forma, se reforzará la seguridad de los alimentos.

Para ello, se ha de determinar si cada medida de control identificada es eficaz frente a los peligros relacionados aplicando un árbol de decisiones.

Se realizan procedimientos de control y de aplicación de cada una de las medidas de control porque su ausencia puede derivar en un problema de seguridad del producto.

En todos los casos es imprescindible que cada peligro tenga asociado el conjunto de sus medidas de control (medidas preventivas). Para algunos de los peligros que se determinen, una de sus medidas de control puede corresponderse con la ejecución de un determinado *Plan General de Higiene* (limpieza y desinfección, mantenimiento, buenas prácticas de fabricación o de manejo). Este hecho se ha de indicar en la tabla correspondiente.

8.3. Determinación de puntos de control crítico

Es de vital importancia la identificación de los puntos de control crítico existentes en la industria, y vigilarlos para que no se desvíen de los rangos establecidos, aplicando las oportunas correcciones en caso de que apareciera algún problema.

Se define un **Punto de Control Crítico (PCC)**, según la FAO (FAO, s.f.) como “*la fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar*

un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable”.

Si se identifica un peligro en una etapa en la que el control es necesario para la seguridad alimentaria pero no existen medidas preventivas para dicho peligro en esta etapa, el proceso se debe modificar en algún punto para permitir la aplicación de medidas preventivas.

Para identificar si un determinado proceso o etapa es un punto de control crítico (PCC) o únicamente un punto de control (PC), se aplicará un **árbol de decisiones** que hay definido en cada fase del diagrama de flujo **para cada uno de los peligros identificados** y de las medidas de control asignadas.

La aplicación de este árbol de decisiones consiste en responder secuencialmente a una serie de preguntas referidas a los peligros y a las medidas preventivas en cada etapa del diagrama de flujo.

Se utiliza el mismo árbol para peligros físicos, químicos y biológicos. En función de las respuestas obtenidas se avanzará en un sentido u otro en el árbol de decisiones hasta obtener la **respuesta a la pregunta original: ¿Es esta etapa un PCC o únicamente un PC?**

Antes de determinar los PCC es necesario revisar la lista de los peligros identificados, para verificar si alguno de los peligros identificados como significativo, está plenamente controlado con la aplicación de programas de prerrequisitos. Si se diera el caso, estos peligros no deben llevarse al árbol de decisiones.

El análisis de riesgo y la identificación de los PCC permiten especificar los criterios de control y los procedimientos de comprobación o vigilancia para asegurar que estén bajo control.

El árbol de toma de decisiones que se sigue para diferenciar los PC de los PCC es el que se muestra en la Ilustración 52: Árbol de toma de decisiones de Picualia. Elaboración propia.

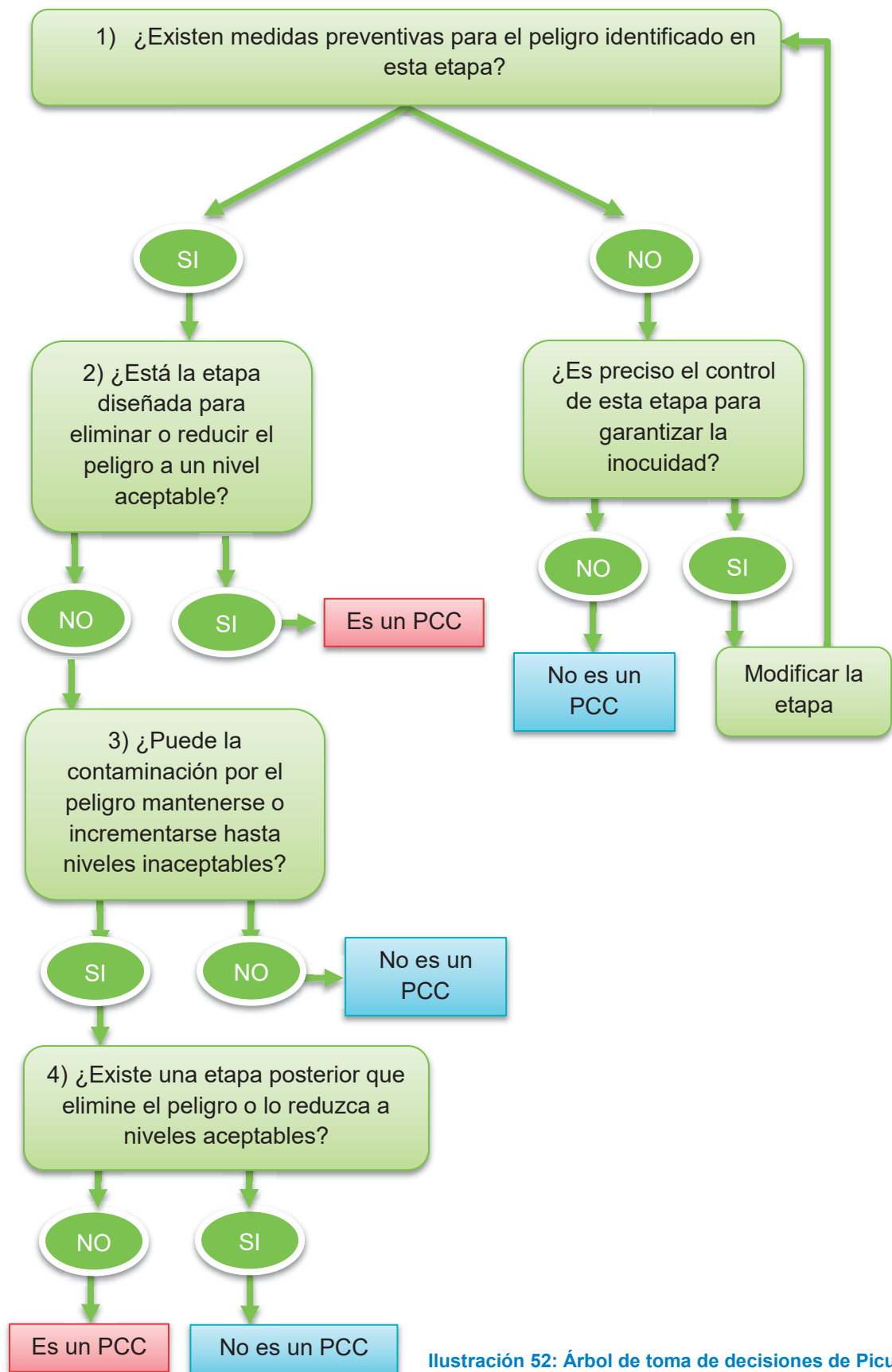


Ilustración 52: Árbol de toma de decisiones de Picualia. Elaboración propia.

De esta manera, si se aplica el árbol de decisiones que se adjunta en la *Ilustración 52* a cada uno de los cuatro **Peligros Significativos** que se han identificado anteriormente, se van a diferenciar los *puntos de control crítico* de los puntos que sean únicamente *puntos de control*. En la *Tabla 7* se muestra cómo se aplica el árbol de decisiones para distinguir entre PC y PCC.

Etapa	Peligro	Pregunta	Pregunta	Pregunta	Pregunta	PC ó PCC
		1	2	3	4	
Recepción de la aceituna	Contaminación química de la aceituna por utilización incorrecta de productos fitosanitarios	SI	NO	SI	SI	PC
Duchado	Contaminación física / química por deficiente duchado que no elimina restos de suciedad o polvo o restos de fitosanitarios	SI	NO	SI	NO	PCC N° 1
Filtrado	Contaminación física del aceite, procedentes del filtro o deficiente operación de filtrado que mantenga las existentes.	SI	NO	SI	NO	PCC N° 2
Envasado: posicionado	Contaminación física del envase por restos de sustancias existentes en él, debido a un incumplimiento del proveedor, o a una deficiencia en las condiciones de almacenamiento o en el posicionado.	SI	SI	-	-	PCC N° 3

Tabla 7: Aplicación del árbol de toma de decisiones a los peligros significativos detectados. Adaptado del Manual APPCC de Picualia.

Como se puede observar, de los cuatro puntos de control que se habían identificado, tres de ellos son Puntos de Control Críticos en el proceso de producción.

Así, en lo referido al peligro de “*contaminación química de la aceituna por utilización incorrecta de productos fitosanitarios*” que se identificó en la etapa de la recepción de la aceituna, existen medidas preventivas para evitarlo. Este peligro corresponde a una etapa que en la que no hay diseñada ninguna medida para eliminar

o reducir el peligro a un nivel aceptable. Así, aunque en esta etapa la contaminación sí puede elevarse a niveles inaceptables, en una etapa posterior sí se elimina el peligro. Por tanto, **no es un PCC**.

Por el contrario, si se toma como ejemplo el peligro de “*contaminación física del aceite, procedentes del filtro o deficiente operación de filtrado que mantenga las existentes*” que se ha identificado en el proceso de filtrado, se puede observar que, aunque la respuesta a las tres primeras cuestiones es la misma que las correspondientes respuestas al peligro que se ha comentado en el párrafo anterior, a diferencia de éste, **no existe una etapa posterior que reduzca el peligro a niveles aceptables**. Por lo tanto, en esta ocasión, el peligro sí se clasificaría como **PCC**.

Se han numerado los tres Puntos de Control Crítico anteriormente identificados con números del 1 al 3 para un mejor análisis en los siguientes apartados.

8.4. Establecimiento de límites críticos y medidas correctoras para cada Punto de Control Crítico

En este apartado se van a analizar cada uno de los tres puntos de control crítico que se han identificado en el apartado 8.3. para, en primer lugar, detallar las **medidas preventivas** a aplicar, y después, establecer límites críticos y un **sistema de vigilancia**. Asociado al sistema de vigilancia o control, se establece la **frecuencia** de la revisión y las posibles **medidas correctoras** a aplicar. Asimismo, se establece quien debe ser el trabajador responsable de la verificación y control de la aplicación de estas medidas.

PCC nº1: En la etapa *Duchado de Aceituna*

A. Medidas preventivas para PCC nº 1

Se debe verificar que la presión y la cantidad de agua es la adecuada para eliminar posibles restos de suciedad en la aceituna. Asimismo, se debe controlar y verificar las condiciones de transporte y entrega de la aceituna por parte del agricultor, datos que figuran en la pantalla del terminal de recepción de aceituna.

B. Límite Crítico para PCC nº 1

Se debe verificar el correcto funcionamiento de la ducha de aceituna: el agua debe salir con suficiente presión y caudal. En caso de no aceptación de las condiciones, no se permite la descarga de aceituna.

C. Sistema de Vigilancia para PCC nº 1

Se establece un control diario de la correcta presión del grifo de la ducha y de la lavadora.

D. Frecuencia para PCC nº 1

La vigilancia, durante la campaña, ha de ser diaria.

E. Medidas Correctoras para PCC nº 1

En caso de poco caudal o presión de agua, se para el proceso hasta su subsanación. En ese caso, una vez parado el proceso, se procede a la revisión de la instalación para verificar la causa del deficiente funcionamiento y subsanar del problema.

F. Responsable para PCC nº 1

El responsable de Seguridad Alimentaria es el encargado de la vigilancia de este Punto de Control Crítico.

PCC nº2: En la etapa Filtrado

A. Medidas preventivas para PCC nº 2

Inspección visual continua de la operación de filtrado. En caso de detectarse presencia de partículas o turbidez en el aceite se debe reprocesar el producto realizando un nuevo filtrado.

Además, es necesario verificar que se realiza la limpieza del filtro y el cambio de material filtrante, así como especificar las condiciones de filtrado.

B. Límite Crítico para PCC nº 2

La presión que soporte el filtro ha de ser estrictamente menor a 5 kg.

C. Sistema de Vigilancia para PCC nº 2

La vigilancia se debe realizar por inspección visual de la operación de filtrado, asegurándose que se cumple de forma estricta el procedimiento de operación del filtrado.

Además, hay que aplicar el Plan de Limpieza y Desinfección en cada cambio de tierras del filtro.

D. Frecuencia para PCC nº 2

En cada filtrado.

E. Medidas Correctoras para PCC nº 2

Reprocesar el producto según lo especificado en el correspondiente procedimiento que corresponde al proceso de filtrado.

F. Responsable para PCC nº 2

Los responsables de verificar que se aplican las medidas correctamente en este proceso son el Operario de la envasadora y el Responsable de Seguridad Alimentaria.

PCC nº3: En la etapa Envasado: Posicionado

A. Medidas preventivas para PCC nº 3

El responsable de envasado ha de poseer un adiestramiento correcto para desempeñar su puesto de trabajo.

En el momento de posicionar el envase se ha de realizar una inspección visual continua del mismo. Cuando se realiza el soplado de los envases se deben rechazar aquellos que puedan estar afectados (sucios, rotos, deformados, etc).

Es necesario un mantenimiento adecuado de almacenes en los aspectos de limpieza y orden para prevenir roturas de materiales almacenados. También se deben

realizar inspecciones para verificar la ausencia de plagas de acuerdo al Plan de Control de Plagas de la empresa.

Otra condición que se impone es que la sala de envasado ha de estar convenientemente aislada.

B. Límite Crítico para PCC nº 3

La presión del manómetro de la envasadora ha de ser inferior a 3 kg.

C. Sistema de Vigilancia para PCC nº 3

Se impone un control estricto del funcionamiento y la presión del proceso de soplado en cada jornada de envasado.

Además, se ha de realizar una inspección visual continua de envases en el proceso de posicionado.

D. Frecuencia para PCC nº 3

Cada jornada de envasado.

E. Medidas Correctoras para PCC nº 3

En caso de poco caudal de aire o poca presión, se ha de detener el envasado hasta la reparación de la maquinaria que interviene en el proceso de soplado de envases. En este caso, se ha de proceder a la revisión de la instalación de soplado para verificar la causa y, después, subsanar el problema.

F. Responsable para PCC nº 3

Los responsables de este control son tanto el Operario de envasadora como el Responsable de Seguridad Alimentaria.

8.5. Análisis de los Puntos de Control en cada etapa

En este apartado se analizan los Puntos de Control (PC) que se han establecido en el *Apartado 8.3. Determinación de puntos de control crítico* y que se reflejan en la *Tabla 7: Aplicación del árbol de toma de decisiones a los peligros significativos detectados*. Adaptado del Manual APPCC de Picualia.

Se ha detectado un único Punto de Control PC en la etapa correspondiente a la recepción de la aceituna.

PC: En la etapa de recepción de la aceituna

Aunque este punto de control no es crítico, es necesario su análisis para asegurar el correcto funcionamiento de todo el sistema de producción.

Medidas preventivas

Se ha de realizar un control a los proveedores de aceituna, en esta línea se les exige la aceptación de unas determinadas condiciones de entrega. Esta aceptación debe garantizar, por parte del agricultor, el uso de productos autorizados y que se haya respetado el plazo de seguridad indicado para los tratamientos que se hayan realizado a la aceituna.

Para asegurar las condiciones impuestas, se hace necesario un análisis de muestras, de manera aleatoria, durante la campaña. Estos análisis los lleva a cabo un laboratorio autorizado.

Se ha de verificar que se hace un correcto lavado y duchado de la aceituna en la fase de limpieza y lavado, para eliminar posibles restos de productos fitosanitarios.

Sistema de Vigilancia

Se ha de realizar un análisis de fitosanitarios aleatorio a una muestra de aceituna cada 300 tiquets de entrada y, además, un análisis de aceite para cada lote de la bodega con destino al envasado.

Frecuencia

Se ha de tomar una muestra cada 300 tiquets, realizada en cada depósito de bodega.

Medidas Correctoras

Se debe proceder a la identificación de las partidas afectadas y a la retirada de las mismas del proceso de producción.

Si la partida ya se ha incorporado al proceso de elaboración, se debe localizar, mediante el Plan de trazabilidad, el depósito de destino del aceite producido a partir de esa partida.

Se debe realizar una verificación analítica de ese aceite producido y, en caso de confirmación de incumplimiento de la normativa referente a los límites máximos de residuos plaguicidas, se debe proceder a la retirada del mismo.

Responsable

El responsable de Seguridad Alimentaria es el encargado de la vigilancia de este Punto de Control.

8.6. Establecimiento de procedimientos de comprobación y verificación del sistema

Una vez que se han puesto en marcha todas las medidas de control detalladas en los *Apartados 8.4 y 8.5.*, el sistema diseñado para el control de los distintos puntos críticos detectados se debe someter, a su vez, a una revisión o verificación. El objetivo de esta revisión es la verificación de que funciona correctamente y que la aplicación práctica responde a lo previsto en el diseño teórico del sistema.

8.6.1. Procedimiento de ejecución

La verificación del sistema es realizada por personal con suficiente responsabilidad y conocimiento del funcionamiento de la almazara. Debe dar como resultado la ratificación del sistema o la necesidad de modificación. Deben indicar la modificación si se considera que algunos criterios o actuaciones no son las adecuadas o se puede mejorar su eficacia.

Este proceso de verificación del sistema se ha de realizar, como mínimo, una vez al año.

Las actividades de verificación incluyen:

- Auditorías internas.
- Análisis.
- Muestreos.
- Evaluaciones.
- Reclamaciones de autoridades y clientes.

En la verificación del sistema de control de puntos críticos se debe constatar: Que **se realiza el control previsto** sobre dichos puntos según está recogido en el manual, que **dicho control queda reflejado** en los registros de forma correcta y que en caso de existir una desviación de los valores establecidos **se toman las medidas correctivas** oportunas, las cuales deben quedar registradas en el correspondiente **Informe de no conformidad**.

Asimismo, se debe comprobar y verificar que se llevan a cabo las acciones planteadas en cada uno de los Planes Generales de Higiene. Por ejemplo, la verificación de los resultados de análisis de aceituna, de los resultados de análisis del agua, la revisión de los partes de limpieza, etc.

Los planes a comprobar son los siguientes:

- Plan de control de agua potable.
- Plan de limpieza y desinfección.
- Plan de desratización y desinsectación.
- Plan de mantenimiento.
- Plan de trazabilidad.
- Plan de formación.
- Plan de buenas prácticas de manejo.
- Plan de gestión de subproductos y eliminación de residuos.
- Plan de control de proveedores.

También se debe asegurar durante la verificación que el personal de la organización conoce las obligaciones que se derivan de la aplicación del sistema de control, tanto en lo que se refiere al control que deben ejercer sobre los procesos y

etapas de fabricación, como en lo relativo a los registros que deben llevar a cabo o conservar.

Además, se comprueba que se hayan realizado todos los muestreos y análisis establecidos en el **Plan de Muestreo**.

En definitiva, **la fase de verificación se basa en comprobar tres elementos fundamentales**: el **control** eficaz de los puntos críticos, la **veracidad y fiabilidad** de los registros y la **eficacia** de las medidas correctivas. Esos tres elementos son los que deben ser sometidos a valoración.

La importancia de un **control** eficaz resulta evidente desde el momento que todo este sistema busca la identificación inicial de aquellos puntos, etapas o fases dentro del proceso de producción que pueden resultar críticos para la seguridad alimentaria de los productos y que, de no estar bajo control (respondiendo a unos valores o criterios previamente establecidos) pueden conducir a un riesgo sanitario en el alimento. Pero una vez identificados, es esencial su control eficaz, ya sea de forma manual o automática, según proceda.

La veracidad y fiabilidad de los registros resulta básica porque constituyen la base documental que permite el control y la verificación del sistema por parte del personal de la organización, así como de las autoridades sanitarias. Además, conforman el autentico historial de un producto, al que habrá que remitirse en caso de surgir algún problema, para detectar posibles fallos en los procesos, controles realizados o en las medidas correctivas aplicadas.

Finalmente, **no solo debe haberse controlado y registrado, sino además corregido**, es decir, de tomar una medida o acción correctiva en aquellos casos en los que se detecte **una desviación en algún punto crítico**. Esas medidas correctivas deben de asegurar que se elimina el riesgo que puede haberse derivado de la falta de control en dicho punto crítico, quedando a su vez registradas cuantas medidas correctivas se tomen.

La verificación debe prestar especial atención a este punto, comprobando que en cada desviación se tomó una medida correctiva, que fue suficiente para subsanar el error y que quedó adecuadamente registrada.

Así mismo, el proceso de verificación puede incluir otra serie de actuaciones encaminadas a corroborar el funcionamiento correcto del sistema implantado en la empresa, tales como la observación *in situ* de las operaciones de control, entrevistas con el personal encargado de su realización, evaluación de su grado de comprensión y formación, muestreo en las etapas intermedias, etc.

Para ello, los registros se conservan en la organización durante un periodo de tres años.

Anualmente, se realiza una auditoría interna del sistema de gestión de la empresa en la que se audita el funcionamiento del sistema de autocontrol. Los resultados son plasmados en el correspondiente **Informe de Auditoría** y son analizados en la **Revisión del sistema** por la dirección.

8.6.2. *Revisión o modificación del Sistema*

En Picualia se ha establecido un **plan de revisión** que se realiza con una **periodicidad mínima anual**. El Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos se revisa además en las siguientes circunstancias:

- Cuando se introduzcan **cambios** de maquinaria, instalaciones, o personal en el proceso de producción.
- Cuando exista sospecha o se tenga certeza de que **no se cumplen los requisitos** establecidos por este sistema.
- Cuando se introduzcan una **actividad nueva** en el proceso de producción.
- En cualquier otro momento que **el comité considere oportuno** o conveniente se reunirán con el fin de detectar las no conformidades existentes.

Los resultados de estas revisiones se registrarán de acuerdo a lo establecido en el procedimiento de Responsabilidades de la dirección, y los resultados se reflejarán en el **Acta de Revisión del sistema por la dirección**.

9. ANÁLISIS DE MEJORA DEL SISTEMA

En este apartado se van a identificar, evaluar y proponer las posibles mejoras de los cuellos de botella y de otros problemas que surgen a lo largo del sistema de producción, que pueden entorpecerlo y evitar su correcto funcionamiento.

Se han identificado tres cuellos de botella en el sistema de producción de esta almazara además de un problema de logística derivado de estos tres cuellos de botella.

Se exponen, a continuación, los tres cuellos de botella referidos. Se analiza su origen y las propuestas de mejora:

9.1. Cuello de botella en el proceso de Molienda

9.1.1. *Análisis*

Se trata del primer cuello de botella que aparece en el sistema de producción. Una vez recepcionada la aceituna, lavada y duchada (no hay problema en limpiar 1.000.000 kg de aceituna al día), ésta pasa a las tolvas de almacenamiento, cuya **capacidad máxima es de 1.500.000 kg** de aceituna. Desde estas tolvas, posteriormente, ha de pasar a los molinos en donde surge el primer cuello de botella.

La almazara dispone de seis molinos, de ellos, cuatro se emplean para el aceite de primera extracción (con una capacidad de extracción de 500.000 kg/día) y dos para el de segunda extracción (con capacidad de extracción de 500.000 kg/día).

En la Ilustración 53 se presenta un esquema de cómo están organizados los molinos. En dicho esquema simplificado se representan en verde los molinos y las direcciones de la primera extracción de aceite y, en rojo, los molinos y direcciones de la segunda extracción.

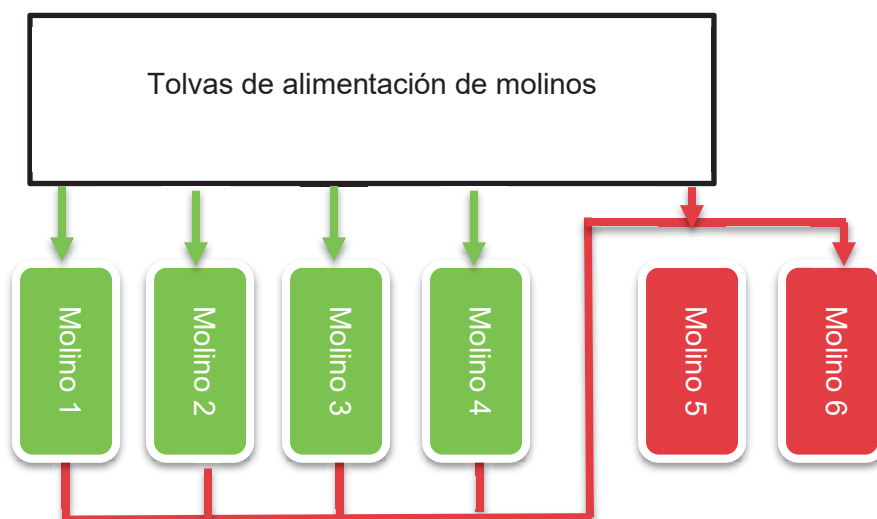


Ilustración 53: Esquema simplificado de los molinos de extracción de aceite. Elaboración propia.

El **cuello de botella** surge cuando se desea extraer la aceituna de las tolvas, y en éstas hay más de 500.000 kg de aceituna. Es decir, más de la capacidad de los molinos de primera extracción.

9.1.2. *Propuestas de mejora*

Para este cuello de botella se proponen tres posibles mejoras que anulen o palíen los efectos perjudiciales para el Sistema de producción.

Propuesta de mejora 1.A: Añadir nuevas líneas de molienda

Esta opción consiste en la compra de nuevos molinos para la extracción, que se activarían cuando fuera necesaria una capacidad de extracción de aceite mayor de 500.000 kg/día. Esa opción supone costes elevados de compra, instalación y ajuste de la nueva maquinaria al sistema de producción. Se ha evaluado en la empresa y se ha determinado que, con la producción que existe en la actualidad, no se justifica el desembolso. Se tiene en cuenta que son pocas las ocasiones en las que la capacidad de los molinos de extracción se queda pequeña, considerando además, que en esas ocasiones se pueden aplicar las dos soluciones que quedan por plantear para resolver a este cuello de botella. Por lo tanto, si elegimos esta opción de mejora, estaríamos sobredimensionando este proceso.

Propuesta de Mejora 1. B: Modificar la configuración de molinos

Esta opción se contempla para los momentos puntuales en los que se sobrepase la capacidad del sistema de molinos.

Consiste en cambiar la configuración del sistema. En lugar de 4 molinos para la primera extracción y 2 para la segunda, configurar 5 molinos para la primera extracción y 1 para la segunda. Con esta opción se perderá una parte del aceite de segunda extracción, ya que no se podrá realizar su obtención al bajar la capacidad de su procesamiento. Pero se considera una pérdida asumible, debido a que el porcentaje de este aceite de segunda extracción oscila entre el 0.5% y el 0.7% de la producción total de aceite.

De esta manera, la capacidad quedaría distribuida de la forma que se recoge en la *Tabla 8*:

Configuración anterior (4-2)		Nueva configuración (5-1)	
Primera extracción	Segunda extracción	Primera extracción	Segunda extracción
500.000 kg/día	500.000 kg/día	750.000 kg/día	250.000 kg/día

Tabla 8: Comparación de las diferentes configuraciones de los molinos. Elaboración propia.

Es necesario destacar que **no todos los molinos son de la misma capacidad**, lo que explica que las capacidades del conjunto no sean proporcionales al número de molinos de primera o de segunda extracción.

Con esta configuración, si se rediseña el esquema anterior, en el que se ilustraba el sistema de molinos, el nuevo esquema quedaría tal como se refleja en la *Ilustración 54*.

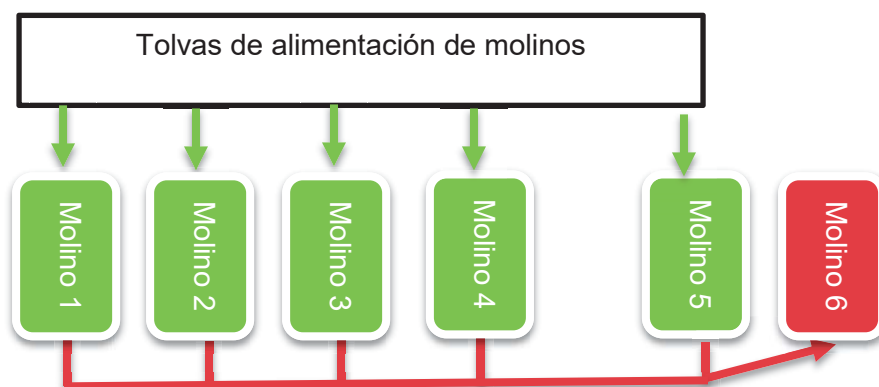


Ilustración 54: Esquema del sistema de molinos con la configuración 5-1. Elaboración propia.

Propuesta de Mejora 1. C.: Planificación

Hay una tercera opción, mucho más sencilla a primera vista, que las dos anteriores. Consiste en establecer una buena planificación tanto de necesidad de producto final como de recepción de materia prima. De esta manera, se podrá organizar el sistema de molinos de primera y de segunda extracción, para que empiecen a trabajar con el tiempo necesario para **evitar los problemas de capacidad** que surgen.

Aunque más tarde se analiza cómo en esta opción no son todas ventajas (siempre y cuando se posea la información necesaria para una correcta planificación) sino que también tiene **inconvenientes logísticos**.

En la actualidad en Picualia se ha descartado la incorporación de una nueva línea de molinos, por lo que los problemas ocasionados por este cuello de botella se solventan aplicando las opciones **1.B** y **1.C**.

9.2. Cuello de Botella en el Proceso de Desbastado

El desbastado consiste en eliminar las impurezas de mayor tamaño del aceite de oliva virgen antes de tratarlo y almacenarlo. Es un proceso que se realiza en *Picualia* en dos ocasiones durante el proceso de producción.

Se lleva a cabo después de almacenar el aceite en depósitos de bodega y en el posterior proceso de filtración, tal como se ha expuesto en el *Apartado 6* relativo a la descripción del proceso de producción.

9.2.1. *Análisis*

El proceso de desbastado del aceite ya almacenado en los depósitos de la bodega tiene que hacerse, necesariamente, como muy tarde, cuatro días después de la elaboración del aceite.

Existen tres circunstancias en este proceso que provocan un cuello de botella de especial relevancia.

A) Capacidad

La capacidad de la almazara para realizar este proceso oscila entre 80.000 y 100.000 kg cada 24 horas. Si se considera que en los días de campaña se puede llegar a necesitar una capacidad que oscile entre los 80.000 y los 150.000 kg, se va a producir con alta probabilidad un cuello de botella cada día.

B) Limpieza

Este proceso de desbastado requiere de una limpieza muy exhaustiva, ya que durante su ejecución se ensucia mucho el material. Dicho material ha de ser limpiado, al menos, durante 24 horas por cada 24 horas de uso. Esta circunstancia impide que sea un proceso que pueda estar ejecutándose continuamente, sino que hay que estar deteniéndolo cada 24 horas de utilización para limpiarlo otras tantas y, por tanto, detener la producción durante ese tiempo.

C) Doble uso

El mismo material que se emplea para desbastar el aceite almacenado en los depósitos de bodega se emplea, más adelante, para la filtración. Esto supone que dicho material no se puede estar usando en los dos puntos del sistema de producción al mismo tiempo.

9.2.2. *Propuestas de mejora*

Como se puede deducir de lo expuesto anteriormente, este cuello de botella es de especial relevancia, ya que presenta tres problemas importantes. Además, cuando

sucede uno de los tres, empeora la situación y agrava al siguiente problema. Esto hace que su solución y mejora sea un asunto de mucha importancia en la empresa.

Se han planteado dos propuestas de mejora para este caso, a saber:

Propuesta de Mejora 2.A: Ampliar líneas

Si se siguen dando los problemas de capacidad descritos anteriormente, se debería optar por la ampliación de las líneas de este proceso. Se incorporaría nueva maquinaria, con capacidad para 100.000 kg cada 24 horas, para trasladar la existente al proceso de filtrado e incorporar la nueva al desbastado del aceite almacenado en los la depósitos de bodega.

Además, la nueva maquinaria incorporada debería llevar asociado un programa de auto-limpieza, con lo que se solucionaría el problema de la limpieza que se ha descrito anteriormente. El problema del doble uso también se vería solucionado, ya que para los dos puntos en los que es necesaria esta filtradora actuarían la antigua y la nueva.

Propuesta de Mejora 2.B: Planificación

Esta propuesta consiste en aplicar al Desbastado el mismo proceso de planificación que se ha propuesto para el proceso de extracción de aceite, cuando hay problemas de capacidad. Consiste en evaluar las necesidades de demanda y de filtrado de aceite, para que los procesos empiecen a trabajar con el tiempo necesario para **evitar los problemas de capacidad** que surgen derivados de los problemas anteriores. Esto no evita que también, como ocurre en el cuello de botella de la extracción de aceite, surjan problemas debido al exceso de inventarios que se pueda dar.

Además pueden surgir problemas cuando surgen pedidos imprevistos.

Como hemos dicho a lo largo del apartado, en Picualia hasta ahora se ha optado por la solución **2.B**. Pero se está evaluando seriamente la posibilidad de tomar la **2.A** para el futuro, y añadir una nueva línea al Desbastado para solucionar este cuello de botella.

9.3. Cuello de Botella en el proceso de Envasado

9.3.1. *Análisis*

En *Picualia* se dispone de una envasadora para no depender de subcontrataciones a la hora de envasar el aceite. De esta manera, se puede pasar directamente de los depósitos al envasado, y almacenar como producto final en el almacén correspondiente. Esta envasadora cuenta con una sola línea de envasado. Antes no había problemas con esto, pero ahora, con el aumento de ventas (que se ve claramente en el apartado *Introducción: Resultados de la empresa*), surge el siguiente problema:

Cuando es necesario envasar con diferentes envases el aceite, se forma el cuello de botella. Esto se debe a que sólo existe una línea de envasado, y se producen retrasos en el mismo cuando es necesario cambiar el modelo de envase.

9.3.2. *Propuestas de mejora*

Propuesta de mejora 3.A: Incorporación de una nueva línea de envasado

Una nueva línea de envasado solventaría el problema, pero, a diferencia del cuello de botella en el proceso de devastado, e igual que ocurre con el cuello de botella del proceso de molienda, incorporar una nueva línea para algo que no ocurre con demasiada frecuencia sería sobredimensionar esta parte del sistema de producción.

Propuesta de mejora 3.B: Planificación

Al igual que ocurre con los otros dos cuellos de botella, si se planifica con la suficiente precisión y antelación, se puede llevar a cabo en envasado sin problemas de falta de capacidad. El problema es el mismo que ocurre también en los anteriores con la logística. Se crea un exceso de stock.

Propuesta de mejora 3.C: Establecer doble o triple turno de envasado

Para evitar que se formen estos cuellos de botella, también se pueden establecer turnos dobles o incluso triples de envasado, lo que agilizaría la producción y no crearía exceso de stock, ya que no es necesario hacerlo con tanta antelación.

Actualmente en Picualia se ha desestimado la opción A; sería sobredimensionar el proceso de envasado. Se está apostando tanto por la B como por la C, en función de las circunstancias.

9.3.3. Técnicas SMED

En este subapartado se va a analizar una técnica cuya aplicación podría ayudar a reducir al mínimo los tiempos muertos que ocurren en la envasadora de la almazara. Primero se va a definir esta técnica para, más adelante, aplicarla al caso del proceso de producción de *Picualia*.

A) Definición de la Técnica SMED

SMED (Técnicas SMED, s.f.) es un acrónimo en inglés (Single Minute Exchange of Die), que significa *cambio de troqueles en menos de diez minutos*. La técnica SMED se desarrolló originalmente, en los años 50, para mejorar los cambios de troquel de las prensas, pero sus principios y metodología se aplican a las preparaciones de toda clase de máquinas.

La evolución de los mercados empuja a las empresas productoras a satisfacer las necesidades de más variedad de producto con plazos de entrega también más reducidos y con costes de producción ajustados debido a la competitividad. La técnica SMED se plantea como una alternativa para responder a esos retos. Esta técnica se estructura en una serie de fases que comienzan con un estudio de las operaciones que tienen lugar en el proceso de cambio de preparación de un lote. El objetivo es conseguir una reducción del tiempo de preparación del conjunto de lotes, es decir, de la producción total. La consecuencia de la aplicación de técnicas SMED en una industria es **una planta de producción más flexible**.

Para aplicar la técnica SMED es necesario separar y determinar el tiempo de preparación que transcurre desde que se acaba de producir un lote hasta que se empieza el siguiente. Se determina así el llamado **tiempo de preparación externo** y el llamado **tiempo de preparación interno**. Verificándose que:

$$\text{Tiempo de preparación} = \text{Tiempo externo} + \text{Tiempo interno}$$

Ecuación 3: Distribución de los tiempos de preparación, externo e interno.

Siendo:

- **El tiempo de preparación** o tiempo planificado: es el tiempo que transcurre desde que se inician las actividades necesarias para comenzar a procesar un lote hasta que finalizan todas las actividades relacionadas con la preparación del lote.
- **El tiempo interno**: es el tiempo en que la máquina se encuentra parada por motivos de preparación para la fabricación de un nuevo lote de producto.
- **El tiempo externo**: es el tiempo en el que la máquina está en marcha, fabricando productos admisibles dentro del tiempo de preparación.

En el estudio que se está realizando en este trabajo, la máquina es la envasadora de la almazara, se va a considerar como cambio de lote la modificación en la configuración de una línea de envasado, que va a cambiar el tamaño del envase con el que se debe embotellar.

De forma general, las fases de aplicación de las técnicas SMED se han esquematizado en la *Ilustración 55* y se detallan a continuación:

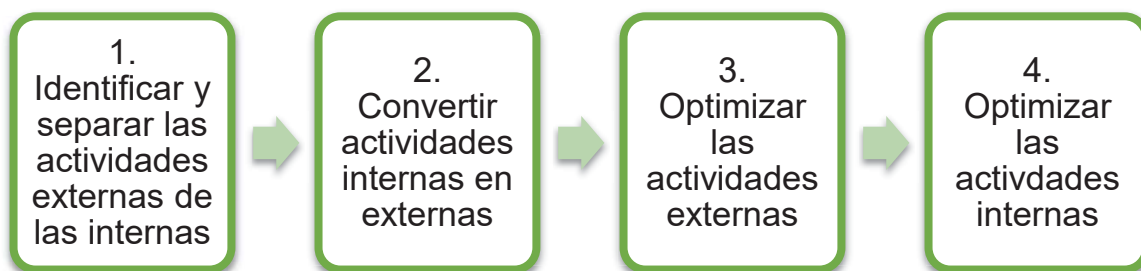


Ilustración 55: Pasos a seguir en las Técnicas SMED. Elaboración propia.

1. Identificar y separar las operaciones internas de las externas

Esta primera fase implica diferenciar entre la preparación con la máquina parada (preparación interna) y la preparación con la máquina en funcionamiento (preparación externa). Se definen como operaciones internas aquellas que se deben realizar con la máquina parada y externas las que pueden realizarse con la máquina en funcionamiento.

Inicialmente todas las operaciones o actividades se hallan mezcladas y se realizan como si fueran internas y por eso es muy importante esta fase de identificación y separación. Este primer paso consiste en diferenciar los dos tipos de operaciones, se debe tener en cuenta que **cuando la máquina está parada no se debe realizar ninguna operación de la preparación externa**. Por ejemplo, transportar los envases que se utilizarán para envasar el siguiente lote es una operación externa porque, mientras tanto, la máquina estaría procesando el lote actual. Limpiar los dosificadores de la máquina envasadora tiene que realizarse con la máquina parada y, por tanto, se consideraría una operación interna.

2. Convertir actividades internas en externas.

En esta etapa todas las operaciones que se hallan identificado como externas deben pasar a realizarse fuera del tiempo de cambio y, así, se reduce el tiempo que se invierte en dicho cambio. Por ejemplo, si antes de realizar el cambio de lote acercamos los nuevos envases a la máquina envasadora, se habrá restado del tiempo de cambio el tiempo de este acercamiento, se habrá convertido la operación interna en externa.

Obviamente, esta actividad debe efectuarse siempre y cuando sea posible. Así, no se podrán efectuar ciertas operaciones de preparación sobre la máquina cuando esta se encuentre operando si se pone en riesgo la seguridad.

3. Optimizar las actividades externas

En esta etapa se propone el objetivo de acortar al máximo los tiempos empleados, buscando para ello la optimización del tiempo en la distribución de todas las operaciones o actividades.

En el estudio que se está realizando, esta fase estará basada en la disposición de todas las herramientas y materiales auxiliares que soportan las operaciones externas. Estos elementos deben estar dispuestos cerca de la máquina en cuestión, en este caso la envasadora.

4. Optimizar las actividades internas

Esta fase consiste básicamente en reducir al mínimo los procesos de ajuste. Se considera que este tipo de procesos constituye entre el 50% y el 70% de las operaciones de preparación interna.

El esquema de la Ilustración 56 resume la aplicación de esta técnica.

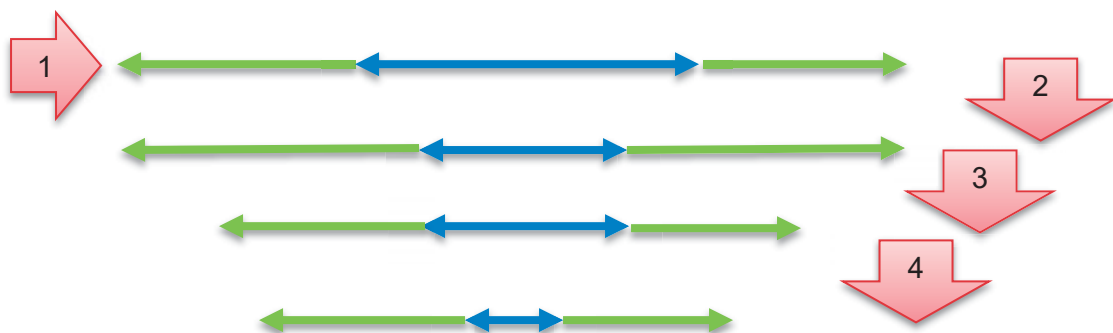


Ilustración 56: Esquema de las técnicas SMED.
Elaboración propia

En el esquema de *Ilustración 56*, las flechas rojas simbolizan la **aplicación de cada uno de los cuatro pasos** a seguir para llevar a cabo estas técnicas. Las flechas azules ilustran los **tiempos de preparación internos**, así como las verdes se refieren a los **tiempos de preparación externos**. Para comprender el esquema, se debe tener en cuenta la *Ecuación 3* que definía el tiempo de preparación como suma del **tiempo externo** e **interno**. Se observa cómo el paso 1 consiste en identificar estos tiempos, el paso 2 en convertir los internos en externos (la suma total de tiempos es la misma), el

paso 3 en optimizar los externos (se reduce el tiempo de preparación total), y el 4 en la optimización de los internos (también se reduce el tiempo total).

B) Aplicación de la técnica SMED a la envasadora de Picualia

Se ha planteado a Picualia el empleo de la técnica SMED para solucionar los problemas en la envasadora.

El proceso de envasado **se ha analizado junto con el Jefe de Producción** de la empresa, se le han expuesto las técnicas SMED, se ha discutido sobre su aplicación y se ha llegado a las siguientes reflexiones sobre esta cuestión:

- La aplicación de estas técnicas, aunque en gran parte ya se hacía por simple razonamiento lógico durante el cambio de formato de la envasadora, al hacerse de forma sistematizada, **aumentarían el rendimiento** de la envasadora durante los cambios de formato. De esta manera se podrían solucionar los problemas de cuello de botella que se producen en determinadas situaciones en esta fase.
- Por otro lado, ha surgido un inconveniente al que no se ha encontrado una solución aceptable. Para un correcto ajuste de los tiempos de preparación de cara a los cambios de formato y que estos tiempos se puedan optimizar de la manera deseada, se ha estimado que **es necesario aumentar la mano de obra de dos a tres operarios** en la envasadora. Hasta ahora, hay dos operarios contratados. De esta manera, ejecutar eficientemente esta técnica supone la contratación de otro operario, lo que se traduce en un mayor coste de mano de obra.
- Llegados a este punto, se han enfrentado estos dos casos. El aumento del coste de mano de obra frente a la reducción de costes por la mejora en el rendimiento de la envasadora. Se han analizado la frecuencia con la que ocurren problemas por el cambio de formato en la envasadora, y los costes de estos problemas, y se han comparado con el aumento de coste de mano de obra.

Se ha concluido que, a no ser que la frecuencia y la gravedad de estos problemas de cambio de formato aumenten en el futuro, no compensa la contratación de otro operario en la envasadora.

Por lo tanto, tras proponer, analizar y reflexionar sobre la técnica SMED en Picualia, se ha llegado a la conclusión de que, aunque resulte interesante su aplicación y aunque se aplicarán en cierta medida, no se alcanzará el rendimiento óptimo que se podría lograr con su aplicación, ya que para que eso sucediera habría que aumentar el coste de mano de obra y el balance final no mejoraría.

9.4. Almacén de producto terminado

9.4.1. Análisis

El almacenamiento de producto terminado no daba problemas hasta que no empezaron a surgir los cuellos de botella anteriormente descritos. A raíz de esto y al aplicar las soluciones que se habían decidido para evitar los problemas de cuello de botella, paradójicamente, apareció este nuevo problema en la etapa de almacenamiento del producto terminado.

Así, en la campaña 2015/2016, el almacén se quedó pequeño. Se concluyó que los motivos de este problema fueron los siguientes:

- El aumento significativo de las ventas.
- La solución adoptada al cuello de botella de los molinos de extracción de aceite.
- La solución adoptada al cuello de botella del proceso de desbastado.
- La solución adoptada al cuello de botella de la envasadora.

Como consecuencia de estas soluciones encontradas, surgieron problemas: Había que almacenar el producto terminado, pero había que hacerlo en unas condiciones de seguridad y calidad específicas. No valía de cualquier manera, y el almacén estaba completo.

El problema era que, al solucionar los problemas de capacidad de los tres apartados anteriores (apoyándose en el método de la planificación de la producción y generando stocks antes de tiempo), se había creado el nuevo problema en el almacén.

Si no se quería stock en el almacén, había que afrontar el problema de los cuellos de botella de otra forma, cuestión que tampoco es fácil de resolver.

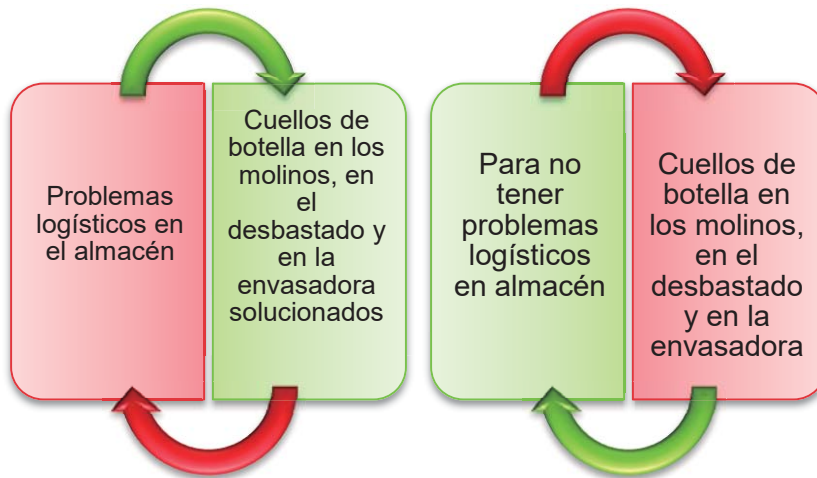


Ilustración 57: Relación entre problemas logísticos y cuellos de botella. Elaboración propia.

Debido además a este exceso de producto terminado, no dejaban de surgir nuevos problemas en la etapa de almacenamiento. No sabían cuántos palés había ya que no se podían cuantificar fácilmente echando un vistazo al almacén, como se hacía hasta ese momento.

El almacén, además, debido a las características de la infraestructura y dimensión de la almazara, que están analizadas en el *Subapartado 7.1*, no se puede ampliar, al menos fácilmente. Para una ampliación o reestructuración de la almazara, habría que tener en cuenta el flujo de producción y rediseñar todo el sistema de producción entero.

9.4.2. Propuesta de mejora

La solución que se ha decidido adoptar de cara a la nueva campaña es la siguiente:

Volver a plantear el sistema de almacenamiento del almacén de producto final. Hasta ahora, se almacenaba en estanterías. Se ha decidido almacenar utilizando un sistema de almacenamiento por estanterías **FIFO** (First in, first out). Esto es, el primer palé que entre será el primero en salir. Las estanterías se dispondrán tal como se refleja en la Ilustración 58.

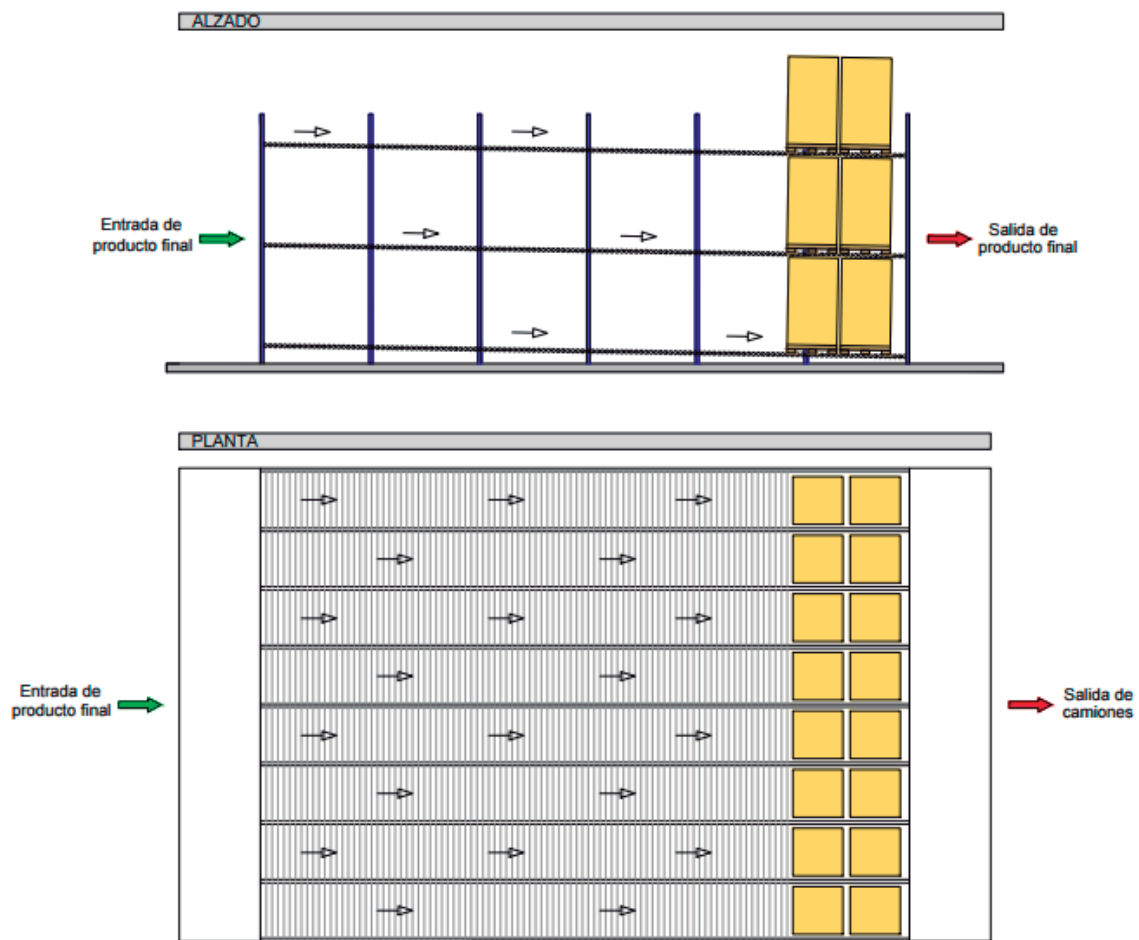


Ilustración 58: Vistas del planteamiento futuro del almacén. Elaboración propia.

Se añadirían **8 líneas de estanterías**, ligeramente inclinadas y con rodillos, para deslizar los palés desde la zona de entrada hasta la de salida. Las estanterías tendrán tres niveles, en los que caben doce palés a lo largo. De esta forma, **se podrán almacenar 288 palés**, frente a los 144 que se pueden almacenar en el actual sistema.

De esta manera, se soluciona el problema del almacenamiento. Surgiría un problema a la hora de gestionar los lotes, ya que los lotes que entren en cada línea han de ser idénticos y para sacar el segundo sería necesario sacar antes el primero. Esto se soluciona estandarizando los palés, e instalando un programa informático que permita tener localizado cada palé en cada momento dentro de las estanterías.

10. CONCLUSIONES

Ha resultado muy interesante estudiar el proceso de producción de una empresa que se dedica a la elaboración de aceite de oliva en la provincia de Jaén, ya que este producto es básico e indispensable para la economía regional. De esta manera, no sólo se ha analizado un interesante proceso de producción, sino que se ha estudiado la elaboración de una materia prima y un producto final esencial en la economía y vida cotidiana de la provincia, lo que puede justificar y añadir interés a este trabajo.

Se ha podido comprobar cómo una buena orientación al mercado influye de forma determinante en los resultados, aspecto que se analizó en los primeros apartados del trabajo. Así, la práctica ha constatado que desde que en la empresa se creó el Departamento de Marketing, se han multiplicado de forma significativa las ventas.

Pero, como bien se conoce, alcanzar estos resultados no es tarea única del Departamento de Marketing, sino de toda la empresa. Estos resultados de ventas se apoyan en un sistema de producción que ha sido capaz de hacer frente a esta creciente demanda, no sin algunos problemas.

Así, la base del proyecto ha sido el análisis de este proceso de producción, como se ha visto en el apartado de *Descripción exhaustiva del proceso de producción*. Cada proceso es muy importante, para obtener un producto final de calidad.

Además, se ha analizado la logística de la empresa y los problemas relacionados con ella. También se ha estudiado el *Análisis de Amenazas* que contempla esta empresa alimentaria y sobre el que se establece una metodología para evitarlas. El estudio de esta cuestión lo considero bastante interesante, inmerso en el análisis del sistema productivo de la industria.

Y Por último se ha abordado el aspecto más importante en relación al objetivo de este Trabajo Fin de Grado: **Se han identificado los problemas existentes tanto en el proceso de producción como de logística y aportado soluciones.**

Como todos sabemos, no es suficiente con identificar estos problemas, sino que la identificación es solamente el primer paso a dar.

Las propuestas y el análisis de posibles soluciones a los problemas que tienen lugar en el proceso de producción se han centrado en los procesos de *molienda*, de *desbastado*, de *envasado* y en la *logística del almacén de producto final*. En el último apartado, el referido al *Análisis de mejora del sistema de producción*, se han analizado las soluciones que ha aplicado *Picualia* hasta ahora a estos problemas, como por ejemplo cambiar la configuración de los molinos en la *molienda* o planificar la producción con antelación en el *envasado* y en el *desbastado*.

Más tarde, después de analizar las soluciones aplicadas hasta ahora, se han propuesto soluciones diferentes para aplicar en el futuro, y se ha reflexionado sobre ellas con el Jefe de Producción de la empresa. Ejemplos de este caso son la aplicación de *Técnicas SMED* en la envasadora, o un cambio en el sistema de almacenamiento del almacén, evolucionándolo de unas simples estanterías a un sistema de almacenamiento de mayor capacidad con estanterías de mayor capacidad *FIFO (First in, first out)*.

Estas técnicas y soluciones aportadas pueden ayudar a solventar los problemas que ha tenido la empresa en el futuro, para la presente campaña de aceituna y posteriores.

Por todo esto, considero que la realización de este trabajo ha resultado muy interesante y constructiva, porque, como se ha visto, no se ha limitado únicamente al análisis de un sistema de producción ya de por sí atractivo, sino que se han propuesto mejoras y posibles soluciones a los problemas que surgen de él.

Aunque, para esta campaña de aceituna 2016/17 no se van a llevar a cabo algunas de las mejoras propuestas en la empresa que han resultado interesantes, las están analizando y estudiando para una posible futura aplicación.

Bibliografía

- Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. (s.f.). *Elaboración de aceite de oliva de calidad*. Obtenido de http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337166142Elaboracixn_de_aceite.pdf
- Agrícola de Bailén Virgen de Zocueca S.C.A. (s.f.). Manual APPCC. Bailén, Jaén.
- Agrícola de Bailén Virgen de Zocueca S.C.A. (s.f.). Manual de Procedimientos para los certificados BRC e IFS. Bailén, Jaén.
- Alba J. y cols. (1986). Obtention of olive oil use of additives facilitating its extraction. *Alimentaria*, 25-55.
- Bakouche y cols. (s.f.). *Efecto del proceso de filtración industrial en la fracción fenólica del aceite de oliva virgen extra*. Obtenido de <https://www.uclm.es/area/cta/cesia2012/cd/PDFs/3-CON/CON-P13T.pdf>
- Beltrán Maza, G. (2016). How 'ground-picked' olive fruits affect virgin olive oil ethanol content, ethyl esters and quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*.
- Benkler, Y. (2012). *El Pingüino y el Leviatán: Por qué la cooperación es nuestra arma más valiosa para mejorar el bienestar de la sociedad*.
- BRC Global Standars. (s.f.). *BRCglobalstandars*. Obtenido de <http://www.brcglobalstandards.com/>
- Comisión Europea. (13 de enero de 2012). Normas de comercialización del aceite de oliva. *DOUE*.
- Consejo de la Unión Europea. (26 de julio de 2001). *DOUE-L-2001-81845*. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2001-81845>
- Consejo Europeo. (22 de octubre de 2007). REGLAMENTO (CE) no 1234/2007 . *Organización común de mercados agrícolas*.
- Consejo Oleícola Internacional. (septiembre de 2007). Análisis sensorial del aceite de oliva, método y valoración organoléptica. *COI/T.20/Doc nº 15/ Rev. 2*, 1-15.
- Espínola Lozano, F. (2000). Centrifugación de la pasta de la aceituna para la obtención de aceite de oliva virgen. *Aceites y grasas*, 71-78.
- FAO. (s.f.). *SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP) Y DIRECTRICES PARA SU APLICACIÓN*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/005/y1579s/y1579s03.htm#bm3.2>
- Fernández Valdivia, D. (2008). Influencia de diferentes coadyuvantes tecnológicos en la calidad y rendimiento del aceite de oliva virgen utilizando la metodología de superficies de respuesta. *Grasas y aceites*, 39-44.
- Junta de Andalucía. (12 de junio de 2013). *BOJA-Reglamento producción AOV*. Obtenido de Boletín 117.

- Junta de Andalucía. Defensa de la Competencia. (s.f.). *Tipos de aceite de oliva y envasado*.
Obtenido de
http://www.juntadeandalucia.es/defensacompetencia/sites/all/themes/competencia/files/fichas/pdf/1_Aceite_de_Oliva.pdf
- Linares, J. y. (2006). Envasado y comercialización de aceite de oliva y aceite de orujo.
Grasas y aceites, ISSN 0017-3495, Vol. 57, Nº 1, 68-85.
- Moya , M. (2006). Obtención de aceite de oliva de calidad: estudio mediante metodología de superficie de respuesta. *Alimentación, Equipos y Tecnología*, 31-36.
- Parras Rosa y cols. (2013). Posicionamiento de envases en el mercado del aceite de oliva virgen extra. *ITEA, información técnica económica agraria: revista de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA)*, 107-133.
- Picualia. (s.f.). *web de Picualia*. Obtenido de <http://picualia.com/>
- Técnicas SMED*. (s.f.). Obtenido de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/producci%C3%B3n/t%C3%A9cnica-smed-cambio-de-matriz-en-un-solo-minuto>
- Tienda online Picualia. (s.f.). *Tienda online Picualia*. Obtenido de <http://picualia.com/tienda>
- Velasco, J. G. (2009). *Energías renovables*. Editorial Reverte.
- web IFS- International Featured Standar*. (s.f.). Obtenido de <https://www.ifs-certification.com/index.php/es/>

Índice Tablas

<i>Tabla 1: Litros de aceite vendidos de Picualia desde 2008.</i>	9
<i>Tabla 2: Baremación de la posibilidad de peligro en las materias primas en función de la frecuencia de la aparición del hecho.</i>	20
<i>Tabla 3: Asignaciones de las probabilidades de sustitución de productos.</i>	21
<i>Tabla 4: Valoraciones en la respuesta de las encuestas.</i>	36
<i>Tabla 5: Cantidad de aceite producido en la campaña 2015/16, medido en kg.</i>	77
<i>Tabla 6: Peligros potenciales del proceso productivo.</i>	91
<i>Tabla 7: Aplicación del árbol de toma de decisiones a los peligros significativos detectados</i>	94
<i>Tabla 8: Comparación de las diferentes configuraciones de los molinos.</i>	106

Índice Ecuaciones

<i>Ecuación 1: Ecuación que define cómo se calcula el rendimiento.</i>	<i>77</i>
<i>Ecuación 2: Ecuación de identificación de peligros significativos.</i>	<i>88</i>
<i>Ecuación 3: Distribución de los tiempos de preparación, externo e interno.</i>	<i>112</i>

Índice Ilustraciones

<i>Ilustración 1: Logotipo de Picualia.....</i>	<i>7</i>
<i>Ilustración 2: Instalaciones de Picualia</i>	<i>8</i>
<i>Ilustración 3: Gráfico de ventas de Picualia desde 2008, medido en litros de aceite vendidos.</i>	<i>9</i>
<i>Ilustración 4: Logotipo del British Retail Consortium.</i>	<i>13</i>
<i>Ilustración 5: Ventajas de la aplicación de la norma BRC.</i>	<i>15</i>
<i>Ilustración 6: Logotipo de las normas International Food Standard.</i>	<i>15</i>
<i>Ilustración 7: Esquema de la distribución en capítulos en los que se agrupan las normas IFS.</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración 8: Esquema resumen del apartado 4.3.5. Compras y Proveedores.</i>	<i>19</i>
<i>Ilustración 9: Esquema resumen del apartado 4.3.6. Control de la producción de aceite.</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 10: Esquema resumen del apartado 4.3.7. Gestión de incidentes.</i>	<i>31</i>
<i>Ilustración 11: Esquema resumen del apartado 4.3.8. Satisfacción de clientes.</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 12: Aceituna de Picual..</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 13: Tipos de aceite de Picualia.</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 14: Interior de las instalaciones de Picualia.....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 15: Línea de descarga de Picualia.....</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 16: Sistema informatizado de identificación del proveedor y de la partida de aceituna.</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 17: Cintas transportadoras de la zona exterior, donde se realizan los procesos de limpieza de la aceituna.</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 18: Tolvas de alimentación de molinos.....</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 19: Molinos en la almazara Picualia.</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 20 : sistema informático de control de los molinos.</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 21: Detalle del sistema informático de control de los molinos.....</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 22: Batidora horizontal en las instalaciones de Picualia.....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 23: Centrifugadora vertical en las instalaciones de Picualia.</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 24: Decantadores.....</i>	<i>58</i>
<i>Ilustración 25: Depósitos de aceite en las instalaciones de Picualia.</i>	<i>60</i>
<i>Ilustración 26: Válvulas de control de los depósitos de aceite.....</i>	<i>60</i>
<i>Ilustración 27: Ejemplo de la certificación de calidad de un camión cisterna.</i>	<i>61</i>
<i>Ilustración 28: Válvulas de salida y entrada de un depósito en las instalaciones de Picualia.....</i>	<i>61</i>
<i>Ilustración 29: Sistema de válvulas de los depósitos de aceite en Picualia</i>	<i>62</i>
<i>Ilustración 30: Carga de aceite en un camión.....</i>	<i>62</i>
<i>Ilustración 31: Muestras de aceite selladas.</i>	<i>62</i>
<i>Ilustración 32: Filtradora en la sala de filtrado en Picualia.....</i>	<i>64</i>
<i>Ilustración 33: Sala de filtrado.</i>	<i>64</i>
<i>Ilustración 34: Zona de posicionado en la envasadora en Picualia.</i>	<i>66</i>
<i>Ilustración 35: Zona de llenado de la envasadora.</i>	<i>67</i>
<i>Ilustración 36: Zona de cerrado de la envasadora.....</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 37: Zona de etiquetado de la envasadora.</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 38: Etiquetado de los envases de 5l en Picualia.</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 39: Etiqueta del envase de la gama familiar de 5l de Picualia.</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 40: Almacén de producto final</i>	<i>70</i>
<i>Ilustración 41: Diagrama de flujo del proceso productivo.</i>	<i>73</i>
<i>Ilustración 42: Vista en planta de la distribución del sistema productivo en la almazara de Picualia...</i>	<i>76</i>
<i>Ilustración 43: Detalle del plano correspondiente a los almacenes de embalajes, de producto ya envasado y de envasadora.</i>	<i>78</i>
<i>Ilustración 44: Almacén de material auxiliar.....</i>	<i>79</i>
<i>Ilustración 45: Almacén de producto terminado.....</i>	<i>79</i>
<i>Ilustración 46: Dimensiones del palé empleado en Picualia (en metros).</i>	<i>80</i>
<i>Ilustración 47: Alzado, planta y perfil del Almacén de producto terminado.</i>	<i>81</i>
<i>Ilustración 48: Gestión de la Gran distribución.....</i>	<i>82</i>

<i>Ilustración 49: Instalaciones de la futura tienda en la empresa</i>	<i>83</i>
<i>Ilustración 50: Almacén de la futura tienda en la empresa.</i>	<i>83</i>
<i>Ilustración 51: Resumen de la valoración de peligros.....</i>	<i>88</i>
<i>Ilustración 52: Árbol de toma de decisiones de Picualia.....</i>	<i>93</i>
<i>Ilustración 53: Esquema simplificado de los molinos de extracción de aceite.....</i>	<i>105</i>
<i>Ilustración 54: Esquema del sistema de molinos con la configuración 5-1.....</i>	<i>107</i>
<i>Ilustración 55: Pasos a seguir en las Técnicas SMED.....</i>	<i>112</i>
<i>Ilustración 56: Esquema de las técnicas SMED.</i>	<i>114</i>
<i>Ilustración 57: Relación entre problemas logísticos y cuellos de botella.</i>	<i>117</i>
<i>Ilustración 58: Vistas del planteamiento futuro del almacén.</i>	<i>118</i>