



**BUENAS PRACTICAS DE  
FABRICACION EN LA  
ELABORACION DE ACEITE  
ESENCIAL DE LIMON**

**2023**

Guía elaborada para el proyecto “PROCESOS INNOVADORES PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES DE LIMÓN LIBRES DE PLAGUICIDAS EN EL MARCO DE UNA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGURA (SAFEOILS)”.

Proyecto financiado dentro de las ayudas a las operaciones para el “Apoyo para la creación y el funcionamiento de grupos operativos de la Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas”, correspondientes a la medida 16.1 del Programa de Desarrollo Rural de la Región de Murcia 2014-2020. 3ª Convocatoria. Año 2020.



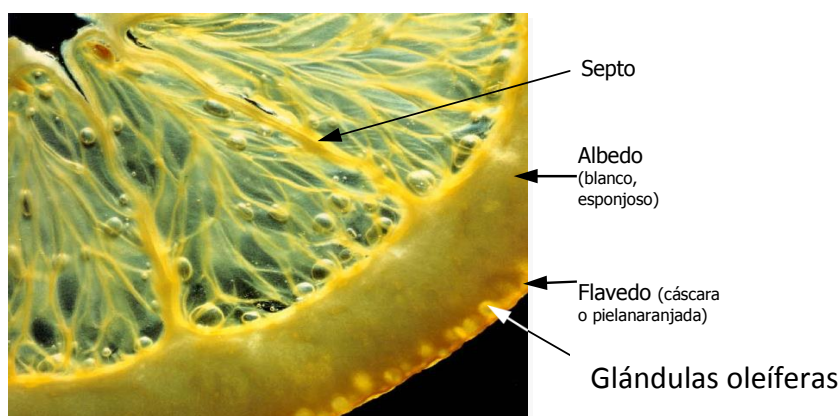
*“Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales”*

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
DEFINICIONES.....	3
BUENAS PRÁCTICAS EN EL CONTROL DE LAS OPERACIONES.....	6
CONSIDERACIONES QUE FACILITAN EL CONTROL DE LAS OPERACIONES .....	6
DIAGRAMA DE FLUJO .....	12
PROCEDIMIENTO.....	14
AGUA.....	18
FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.....	20
LIMPIEZA.....	24
REGISTROS OPERATIVOS Y EJEMPLOS DE INFORMES .....	26
PROCEDIMIENTOS CONTROL DE CALIDAD Y DE LABORATORIO .....	27
TOMA DE DECISIONES.....	29

## INTRODUCCIÓN

La piel externa de los cítricos, el flavedo, está provisto de un considerable número de pequeñísimas glándulas, cada una de las cuales contiene una gota minúscula de aceites esenciales. Una eficaz recuperación de estos aceites esenciales, comúnmente llamados aceites esenciales, representa una función importante en las plantas de procesamiento de cítricos correctamente programadas. Los aceites esenciales son un producto precioso que es sucesivamente refinado para llegar a variados compuestos químicos diferentes. Estos compuestos químicos gozan de altísima consideración por parte de muchos en cuanto derivados de una fuente orgánica y no del petróleo. Los usos para estos compuestos de origen orgánico abarcan los aromatizantes para comidas o bebidas, así como el mejoramiento de la eficacia de soluciones biodegradables para limpieza.



### **Características del aceite**

Los aceites esenciales tienen propiedades antioxidantes naturales que se han demostrado muy útiles en la protección del aroma y de otras características cualitativas de los zumos concentrados de cítricos. Los aceites tienen generalmente el olor y el sabor característicos del fruto del cual se obtienen. Las principales clases presentes en los aceites esenciales son los terpenos y los hidrocarburos.

Los aceites obtenidos del limón pueden variar de verde esmeralda intenso a amarillo, según la variedad del fruto y la maduración. Normalmente, solo los aceites destilados en caliente son de color claro, mientras los aceites extraídos en frío toman el color característico del fruto del cual provienen. Un aspecto turbio puede ser el resultado de una acción bacteriana, o de la precipitación de las ceras (causa más frecuente).

Para una mejor tutela de la calidad, el aceite de cítricos no debería entrar en contacto con metales que no sean el acero inoxidable. El hierro y el cobre pueden, en cuanto a catalizadores de degradación, bajar la calidad del aceite. Las muestras comerciales de los aromas deberían ser confeccionadas exclusivamente en botellas de vidrio oscuro sigiladas con tapas en corcho natural (preferentemente) para proteger los delicados componentes del aroma.

### Métodos de recuperación

La recuperación de los aceites esenciales se realiza durante el ciclo de extracción del zumo. No utilizando el calor durante el proceso de recuperación y refinado del aceite, el aceite es definido "exprimido en frío". Otros métodos son igualmente utilizados en muchas plantas de procesamiento de cítricos para la recuperación del aceite, pero con el prensado en frío se obtiene un aceite de máxima calidad y rendimientos elevadísimos.

## **DEFINICIONES**

Existen algunos términos técnicos que son interesantes tener en cuenta para tener una mejor comprensión del proceso. A continuación, se describen algunos de ellos

### **Albedo**

La parte interna blanca de la piel de los cítricos. No contiene glándulas oleíferas.

### **Aldehyde**

Una familia de compuestos químicos utilizados para indicar la calidad total de los aceites – cuanto más mucho mejor.

### **Caustic**

Una solución acuosa de sosa cáustica (la más difundida) o de potasa cáustica, utilizada para los procesos de limpieza y sanitizado de las Plantas para cítricos.

### **Centripetal Pump**

Un tipo de bomba utilizada como bomba de descarga de una centrifugadora, por medio de la cual el sinfín externo (revestimiento o alojamiento) de la bomba gira mientras el rotor de la bomba permanece parado. El líquido es atraído hacia el interior de la bomba por el sinfín y descargado por el centro del rotor (acción opuesta a aquella de una bomba centrífuga común).

### **Decanting**

La separación de aceite y agua por gravedad en un tanque expresamente diseñado. La decantación puede hacerse también por centrifugado.

### **Emulsión**

Una mezcla de aceite y agua en la cual el aceite está finamente disperso en el agua bajo forma de microgotas.

### **Essential Oil**

Aceite que tiene el olor característico de la planta vegetal de la cual ha sido recuperado.

### **Flavedo**

La parte externa coloreada de la piel de los cítricos contiene las glándulas oleíferas.

### **Frit**

Las pequeñas partículas de cáscara que se producen cuando se separa la cáscara del resto de la fruta en el ciclo de extracción.

### **Frit Removal Equipment**

Los equipos que separan la emulsión aceite-agua y del frit. Puede tratarse de una refinadora con palas, un acabador de sinfin, un vibrador de tamiz vibratorio, o de un dispositivo de tamiz estático, según el proyecto de cada planta individual. Puede comprender también más de un estadio.

### **Inmiscible**

Que no puede ser mezclado. Por ejemplo, aceite y agua.

### **Oil-rich Emulsion o "Cream"**

El aceite y agua concentrados que quedan después de la eliminación del sludge y de la mayor parte del agua por parte del de-sludger.

### **Polisher**

La centrifugadora del segundo estadio que elimina el agua y los sólidos restantes de las cáscaras de la emulsión oleosa producida por la centrifugadora desludger del primer estadio.

### **Recycle water**

El agua eliminada por la centrifugadora del primer estadio y que, después del filtrado, es reciclada para la recogida del aceite en el extractor.

### **Shoot**

La rápida abertura y cierre de la tapa de la centrifugadora para descargar el sludge acumulado.

### **Sludge**

Se refiere normalmente a los materiales sólidos húmedos (pulpa y cáscara) que, por medio del centrifugado, son separados de la emulsión y descargados durante cada ciclo de una centrifugadora.

### **Slurry**

Una mezcla acuosa ligera de un líquido (normalmente agua) y un material insoluble (como el frit).

### **Specific Gravity**

Se refiere a la relación del peso de un volumen conocido de una sustancia respecto al mismo volumen de agua en condiciones estándar.

### **Three-phase Separator (De-sludger)**

La centrifugadora del primer estadio que es utilizada para eliminar de la emulsión la mayor parte del agua y de los sólidos de las cáscaras desde la emulsión oleosa.

**Wax**

Un lípido naturalmente presente en la piel de los frutos, que se separa por precipitación en algunos aceites de cítricos centrifugados, durante el almacenado a bajas temperaturas.

**Winterize**

El almacenado de aceites esenciales de cítricos (normalmente en tanques de fondo cónico) en condiciones refrigeradas para dejar a la cera el tiempo de precipitar y depositarse separándose del aceite.



## **BUENAS PRÁCTICAS EN EL CONTROL DE LAS OPERACIONES**

### **CONSIDERACIONES QUE FACILITAN EL CONTROL DE LAS OPERACIONES**

Para disminuir al máximo los riesgos inherentes a la producción de los alimentos, como, por ejemplo, la contaminación cruzada y disminuir errores. Se exige:

- ✓ Que los procesos de fabricación estén claramente definidos y que tengan la calidad requerida cumpliendo especificaciones.
- ✓ Que se mantengan registros, para demostrar que todos los procedimientos e instrucciones se cumplen.
- ✓ Que se disponga de personal cualificado y capacitado, infraestructura, equipos y materiales para efectuar los procesos y controles de producción.
- ✓ Que se estudie toda queja contra un producto y se investigue las causas de un defecto de calidad.

Las operaciones de producción deben seguir procedimientos claramente definidos, con el objeto de obtener productos que reúnan las condiciones de calidad requeridas y de acuerdo con las especificaciones.

Al iniciar un proceso de fabricación se debe:

- ✓ Contar con la orden de fabricación, a ser posible, documentada.
- ✓ Comprobar que la línea o zona de fabricación está higiénica.
- ✓ Comprobar que todas aquellas materias primas y productos que van a utilizarse están identificadas.
- ✓ Contar con las instrucciones de fabricación.
- ✓ Contar con los controles de proceso.

Todas las operaciones de manejo de materiales y productos, tales como; muestreo, almacenamiento, etiquetado, proceso, etc., deben efectuarse de conformidad con procedimientos o instrucciones escritas, y cuando sea necesario, se deben registrar.

Durante el proceso, es recomendable que todos los materiales, recipientes con granel, equipos y cuando sea necesario, las salas utilizadas, se identifique, por

ejemplo, con carteles, que tengan indicaciones del producto o material que se está procesando, su actividad (si corresponde), y el número de lote.

Los controles durante el proceso se realizan, generalmente, dentro del área de producción, estos no deben presentar riesgo alguno para la calidad del producto.

Se debe evitar la contaminación cruzada mediante la adopción de medidas técnicas y administrativas. Entre otras se recomienda:

- ✓ Que se reduzca al mínimo la contaminación causada por la circulación de aire proveniente del exterior.
- ✓ Que se utilice vestimenta apropiada en las áreas donde se procesan los productos que corren un riesgo especial de contaminación.
- ✓ Que se empleen procedimientos de limpieza y desinfección eficaces, ya que la limpieza incorrecta de los equipos constituye una fuente común de contaminación cruzada.
- ✓ Que se usen etiquetas o carteles que indiquen el estado de limpieza de los equipos, hagan alusiones a las instrucciones para evitar la contaminación cruzada, o a los posibles peligros, etc.

Se deben llevar a cabo y registrarse todos los controles durante el proceso, así como controles ambientales.

## **ALMACENAMIENTO**

Cualquier cosa que se almacena; materias primas, material de envase o embalaje, productos semielaborados o elaborados, deben ser almacenados en condiciones apropiadas a su naturaleza garantizando una correcta rotación e identificación del producto y lote.

Se recomienda elaborar procedimientos escritos específicos para el caso de almacenamiento de productos a granel y semielaborados, por el mayor riesgo que estos pueden tener.

Se recomienda que existan procedimientos escritos para verificar o controlar las condiciones de almacenamiento; orden, limpieza, temperatura, colocación e identificación de productos, cumplimientos de cuarentenas, liberación de producto, etc.

Durante el almacenamiento, se controlará:

- ✓ La temperatura, sobre todo cuando las humedades relativas son altas.

- ✓ Que los recipientes estén secos cuando se introducen en cajas de cartón o se envuelven en plásticos, evitando el humedecimiento en cualquier etapa posterior.
- ✓ Los movimientos en el momento de descargar las cajas, para evitar impactos que provoquen deformaciones o roturas de los envases.

Los envases almacenados deben conservar su integridad para mantener las condiciones de inocuidad de los alimentos, es necesario evitar su deterioro ya que puede producir la perforación del envase. Esto podría suceder, si se ha golpeado o dañado el envase y/o sus condiciones de almacenamiento son incorrectas, por ejemplo, hay mucha humedad o cambios bruscos de temperatura que produzcan condensación, etc. Esto suele pasar cuando las latas se apilan sin permitir la circulación del aire entre ellas.

Para evitar alteraciones o roturas de los envases, es necesario mover con cuidado las pilas o palets de éstos.

### **MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS TERMINADOS Y CONTROL DE PROVEEDORES**

Debe establecerse un plan o procedimiento para el control de los proveedores, máxime aquellos cuyas materias primas inciden directamente en la calidad e inocuidad del producto que la empresa elabora.

Se recomienda pues, elaborar una clasificación de proveedores en función del riesgo y para cada uno, definir cómo se realizará su homologación y control. Por ejemplo, a los proveedores de alto riesgo, se les realizará una auditoría en su empresa antes de realizarles cualquier compra.

Se mantendrán registros de la evaluación, homologación y control de los proveedores.

Es recomendable que todos los materiales y productos que ingresan a los almacenes, se sometan a cuarentena inmediatamente después de su recepción o proceso, hasta que sean autorizados para su uso.

Al recibir las materias primas, deben revisarse los contenedores para comprobar que el envase y etiquetas, en su caso, no hayan sido alterados y que haya coincide con el pedido.

Si un envío de materiales está compuesto por diferentes lotes, cada lote se considerará independiente para realizar el muestreo.

Las materias primas deben ser manipuladas e inspeccionadas, por las personas designadas, de conformidad con un procedimiento escrito.

Las materias primas almacenadas, deben estar etiquetadas, se recomienda incluir en la etiqueta los siguientes datos:

- ✓ Nombre del producto o código del mismo.
- ✓ Fecha de recepción.
- ✓ Nombre del proveedor.
- ✓ Número de lote.
- ✓ Cantidad total y número de contenedores recibidos
- ✓ Fecha de caducidad y consumo preferente, en su caso.
- ✓ Si se han hecho análisis, número o referencia, fecha, resultado y persona que lo realizó.

Se realizarán muestreos de los lotes en la recepción, estos serán representativos del lote y efectuados por personal competente.

En las operaciones que se llevan a cabo en la recepción, inspección, muestreo, peso, clasificación, descarga, etc., deben tomarse las precauciones para evitar la contaminación cruzada y errores o confusiones.

La adquisición, manipulación y control de los materiales de envase y embalaje, debe efectuarse de la misma manera que en el caso de las materias primas.

Las especificaciones de calidad de productos y materias primas deben ser establecidas en estrecha colaboración con los departamentos involucrados.

Cualquier producto rechazado, materias primas, envases, productos intermedios o finales deben ser identificados y almacenados separadamente en áreas restringidas. Éstos deben ser devueltos a los proveedores, o destruidos, en su caso. En casos excepcionales, se podrían reprocessar, pero solo si no afecta la calidad e inocuidad del producto y si se efectúa de conformidad con un proceso bien definido, autorizado y validado.

## **ENVASADO**

Antes de iniciar las operaciones de envasado deben adoptarse medidas para asegurar que el área de trabajo, las líneas de envasado, las máquinas impresoras y otros equipos estén limpios y libres de productos, materiales o documentos previamente usados que no son necesarios para la nueva operación. Es recomendable, mediante un listado de control apropiado debe verificar que dichas líneas estén listas, y registrarse esta operación.

En las operaciones de llenado y envase se debe:

- ✓ Identificar los materiales de envasado y el producto en granel a envase.
- ✓ Despejar la línea, verificar limpieza de equipos y ausencia de materiales correspondientes al envasado anterior.
- ✓ Verificar las instrucciones de envasado, muestreo y controles en proceso.

El nombre y el número del lote del producto que se está procesando, deben conocerse en cualquier operación de envase o embalaje.

En condiciones normales, el etiquetado debe efectuarse lo más pronto posible después de las operaciones de envasado y cierre. Si se retrasa el etiquetado, se deben adoptar medidas apropiadas para asegurar que no haya confusión o error al etiquetar el producto.

Se debe verificar si es correcta la impresión (Nº de lote y fecha de caducidad, por ejemplo), en cualquier caso, bien si se efectúa el etiquetado en el momento de envasado o en un momento posterior, se recomienda registrar dicha verificación.

La información impresa o estampada en los materiales de envase y embalaje debe ser completa, legible e indeleble.

El control de los productos durante el envase y embalaje, debe incluir, como mínimo, la verificación de lo siguiente:

- ✓ Si es apropiada la apariencia general de los envases.
- ✓ Si estos están completos.
- ✓ Si se han usado productos y materiales de envasado correctos.
- ✓ Si la impresión o etiqueta está correcta.
- ✓ Si los equipos funcionan correctamente.

Los productos involucrados accidentalmente durante el envase o embalaje se reintroducirán en el proceso, solamente después de que hayan sido inspeccionados, investigados y aprobados por personal autorizado. Se aconseja mantener registros si esta operación se llevase a cabo.

## **TRAZABILIDAD**

La empresa elaborará un procedimiento o sistema documentado de trazabilidad, que se ponga en práctica, éste deberá tener en cuenta:

- La identificación del producto o lote, que identificaría a una agrupación de productos elaborados, por ejemplo, en circunstancias similares, o con un mismo origen, o con un mismo destino, etc. La empresa es la

responsable de establecer cuál es el criterio de agrupación que elige para establecer sus lotes.

- Origen y destino del producto; materias primas que lo forman, proceso y destino. Para ello es necesario la trazabilidad en la recepción, interna y en expedición

Se mantendrán todos aquellos registros y documentos necesarios para la implantación del sistema de trazabilidad.

Debe verificarse periódicamente la eficacia del sistema de trazabilidad, realizar y mantener un informe sobre el grado de implantación del mismo.

### **BUENAS PRÁCTICAS EN EL CASO DE INCIDENCIAS Y AVERÍAS**

El objetivo será evitar o disminuir el riesgo que una incidencia o avería suponga en la calidad o inocuidad alimentaria.

Para realizarlas correctamente, se describirán aquellas incidencias o averías con mayor frecuencia de aparición, y se determinarán los peligros de cada una de ellas. Una vez hecho esto, se valorará el riesgo. Considerar, por ejemplo:

- ✓ Paradas en el proceso
- ✓ Cortes de suministro de agua, energía, etc.
- ✓ Cambios en la tecnología, ingeniería, responsabilidades del proceso.
- ✓ Cambios en proveedores y/o subcontratas.

Los peligros se clasifican en los siguientes tipos: físico, químico, microbiológico o biológico.

Especial atención si el producto necesita temperaturas controladas.

La siguiente fase consiste en establecer un procedimiento de ejecución, en el que se detalle para cada incidencia o avería:

- ✓ Su descripción
- ✓ Valoración de magnitud, frecuencia, origen, etc.
- ✓ Procedimiento detallado de actuación y responsables, incluyendo la verificación de la corrección y evaluación del riesgo para la inocuidad del alimento.

Se mantendrán registros del suceso y acciones llevadas a cabo.

## **CONTROL DE LA EFICACIA**

Supervisar y tomar registros de las operaciones de control del proceso, aquellas relacionadas con el agua potable, el control de proveedores, la trazabilidad, etc.

Inspeccionar las condiciones higiénicas de los medios de almacenamiento, proceso, recepción, etc., y registrarlas.

Inspeccionar los alimentos almacenados, en proceso, elaborados, envasados, etc.

Realizar auditorías a los proveedores.

Registros auditorías de trazabilidad.

## **REGISTROS Y DOCUMENTACIÓN**

Supervisar y tomar registros de las operaciones de control del proceso, aquellas relacionadas con el agua potable, el control de proveedores, la trazabilidad, etc.

Registros de temperatura, higiene, orden y rotación de stocks, de los almacenes y productos almacenados, si procede.

Registros del control del agua potable.

Registros del control de los proveedores, y materias primas recibidas.

Registros del control de la trazabilidad.

Cualquier registro necesario para asegurar que las condiciones de proceso se mantienen bajo control.

Buenas Prácticas relacionadas con el control de las operaciones.

Deben establecerse, implementarse y documentarse planes o programas detallados para llevar a cabo el control de las operaciones, del agua potable, de los proveedores y gestión de la trazabilidad.

Deben mantenerse registros de la realización de los planes, ello nos permitirá evaluarlos en el tiempo y detectar oportunidades de mejora.

Toda aquella documentación necesaria para asegurar el control de las operaciones, contratos con los proveedores, albaranes, facturas, ...

## **DIAGRAMA DE FLUJO**

Es la descripción gráfica de la secuencia de actividades (tecnología), maquinaria, equipos utilizados y parámetros (ingeniería), y responsables, necesarias para la elaboración de cada producto concreto, o en su caso, se podría agrupar para productos con procesos similares o agrupados según categorías de riesgo. Se debe mantener actualizada.

Si es necesario, el diagrama se acompañará de una descripción detallada de las características del proceso.

Se utilizarán posteriormente, para realizar el análisis de peligros y puntos de control crítico por cada fase del proceso de elaboración. Por tanto, cuanto más información se introduzca en el diagrama de flujo, mayor probabilidad de éxito del APPCC.

A continuación, en la Figura 1, se muestra un diagrama de flujo general del proceso de obtención de aceite esencial de limón.

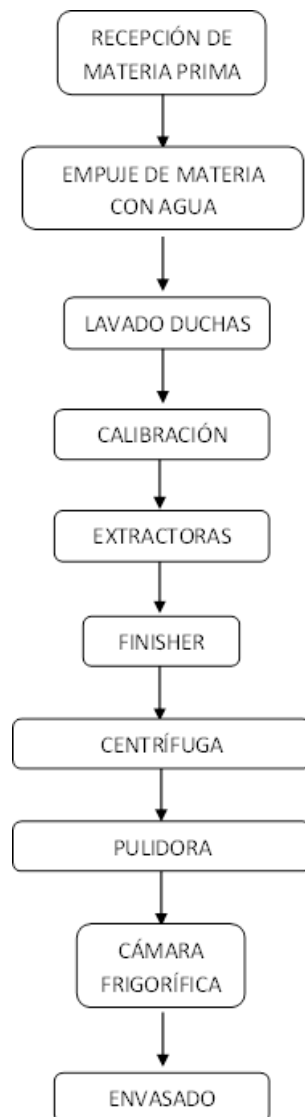
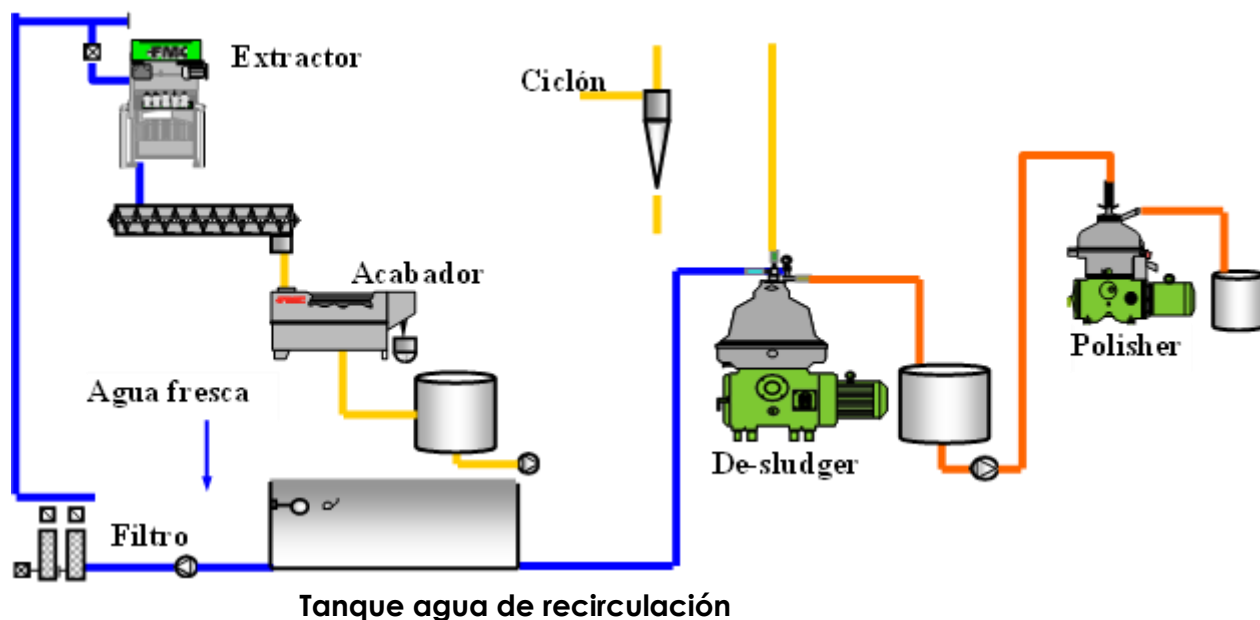


Figura 1. Diagrama de flujo general del proceso de obtención de aceite esencial de limón



## PROCEDIMIENTO



### 1. Recepción

En la recepción del fruto, se visualizará que se halla en adecuadas condiciones higiénicas y que cumple con las especificaciones de calidad acordadas en su compra. Es aconsejable que su tiempo de almacenamiento después de la recepción sea lo más corto posible, en lugar fresco y en una zona resguardada del sol y del viento.

### 2. Transporte/empuje con agua

La materia prima normalmente se introduce en una balsa con agua con una cinta transportadora que lleva el fruto a la siguiente zona de proceso. Se recomienda que esta agua se cambie cada cierto tiempo, basándose en un análisis de riesgos que dependerá del origen del fruto (tipo proveedor, época del año, variedad,), cantidad de frutos, si hay regeneración del agua.... Ya que en esta agua pueden acumularse plaguicidas presentes en los frutos a lo largo del día o tener contaminaciones cruzadas.

### 3. Lavado

Antes de la fase de extracción del zumo, la fruta debe lavarse para eliminar suciedad o impurezas y la máxima cantidad de plaguicidas presentes en la

corteza, la mayoría tipo postcosecha. Si el fruto presenta ceras (que se aplican para alargar vida útil para la venta en fresco) este lavado debe ser más intensivo. Este lavado se realiza en lavadoras específicas y se recomienda el siguiente ciclo de lavado:

**Lavado con detergente comercial en bajo porcentaje en la materia cítrica en una lavadora industrial. Esta lavadora puede operar cambiando diferentes parámetros como:**

- ✓ **Tiempo de contacto con cepillos**
- ✓ **Diferente tipo de cepillo atendiendo a la dureza**

#### **4. Calibrado**

Existen en el mercado distintos tipos de calibradores para frutas, que se pueden adaptar a cada línea de producción de la empresa.

El calibrado consiste en efectuar una separación por tamaños para poder estandarizar las fases siguientes. Los calibradores pueden ser rodillos que giran en sentido contrario y están inclinados donde se produce la separación por tamaños.

#### **5. Extracción**

Aunque se obtienen aceites esenciales de frutos cítricos por métodos de destilación, las técnicas más generalizadas son las denominadas de extracción por presión o en frío (cold pressed) es decir métodos mecánicos-, dada la termolabilidad de los componentes de estas esencias.

El extractor de zumo comprende los componentes necesarios para la rotura de las glándulas oleíferas y la extracción del aceite en la emulsión. Este proceso minimiza el espacio y la energía necesarios para obtener rendimientos elevados de aceites esenciales, al mismo tiempo que se extrae el zumo. La extracción del aceite se realiza en secuencia: después de que la fruta ha sido colocada sobre la copa inferior del extractor y la cortadora inferior, la copa superior baja, apretando la fruta contra la copa inferior y realizando cortes a la fruta. La copa superior baja, forzando hacia abajo el zumo y el contenido interior de la fruta a través de la cortadora inferior, para permitir la recuperación del zumo. Simultáneamente, la piel es desgarrada y forzada a través de la abertura en la copa superior que rompe las glándulas oleíferas. El grupo copa superior contiene un anillo rociador que rocía agua en presión sobre la piel durante y después de la etapa de desgarro, emulsionando el aceite a medida que es liberado. Esta emulsión, junto a pequeñas partículas de piel y de sólidos solubles e insolubles defluyen del extractor, es recogida y juntos enviados hacia un acabador para la separación inicial de las partículas

de mayor tamaño. La emulsión acabada es enviada a un proceso de centrifugado para la concentración y la recuperación del aceite final obtenido de prensado en frío.

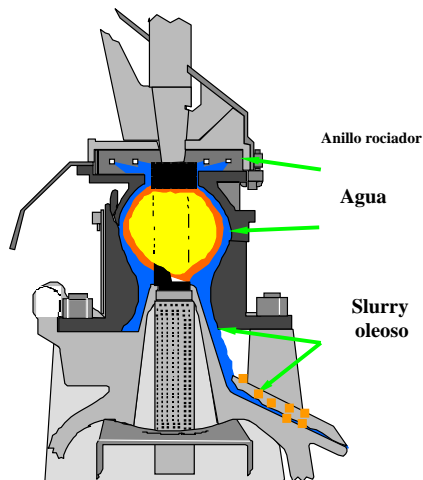


Figura 2 – Aplicación de agua durante la extracción

#### **6. Finisher**

El frit es separado de la emulsión por medio de un acabador de sinfín o de paletas. Otros tipos de proyectos pueden utilizar un tamiz vibrador o un tamiz de flujo por gravedad en vez del Finisher. Independientemente del método de separación utilizado, esto debe ser bastante delicado para evitar la extracción de las pectinas y hesperidinas, naturalmente presentes, de las partículas del frit junto a la emulsión. Una cantidad excesiva de pectinas y/o hesperidinas afectarían la eficiencia operativa de la centrifugadora debido a la mayor viscosidad de la emulsión.

#### **7. Centrifugado/pulidora**

Para recuperar el aceite de la emulsión, se requiere normalmente un sistema centrífugo de dos estadios. La centrifugadora del primer estadio separa la mayor parte del agua y de los sólidos de la emulsión, produciendo una emulsión rica de aceites comúnmente llamada "crema". La centrifugadora del segundo estadio constituye el estadio de "polishing" en el cual el agua y las pequeñas partículas residuales de piel son separadas de la "crema" produciendo aceite purificado.

#### **8. Cámara frigorífica: De-waxing / winterizing**

Normalmente es necesaria una operación adicional antes de que los aceites esenciales de cítricos puedan ser puestos a la venta: se trata de un proceso conocido como de-waxing o "winterizing". Todos los aceites de cítricos contienen una pequeña cantidad de cera presente naturalmente. Esta cera

que se separará del aceite durante el almacenado a baja temperatura es considerada un contaminante por parte de algunos compradores. Si el aceite es utilizado sin winterizing en la formulación de una bebida límpida que será reconstituida y distribuida refrigerada, la cera aportará a la bebida un aspecto turbio y macilento.

La winterización se realiza almacenando el aceite en tanques con fondo cónico a baja temperatura por un período suficiente para permitir a la cera de precipitar separándose del aceite hacia el fondo de los tanques. Este proceso requiere un mínimo de cuatro semanas de almacenado a temperaturas de 0°C aproximadamente. La winterización puede ser efectuada también refrigerando rápidamente el aceite a temperaturas bajísimas por medio de un chiller, seguido de una filtración fina para quitar la cera.

### **9. Almacenaje**

Después de la winterización, el aceite esencial puede ser conservado en completa seguridad en tambores sellados, también en un depósito refrigerado, si se desea. La temperatura óptima de almacenado no debe superar los 20°C. Después de un almacenado prolongado, se aconseja realizar un muestreo del producto antes de expedirlo, en cuanto se podría haber formado un precipitado posterior y podría por lo tanto ser necesaria una filtración adicional.

### **ELIMINACIÓN DE PLAGUICIDAS POR PROCESO DE ADSORCIÓN MEDIANTE RESINAS O MATERIALES VEGETALES**

Una vez obtenido el aceite esencial, si presenta niveles de plaguicidas superiores a los deseados, se puede utilizar la tecnología de resinas o emplear materiales vegetales que tienen afinidad con plaguicidas específicos y reducen su concentración considerablemente.

La combinación de diferentes resinas o materiales vegetales es capaz de eliminar la máxima concentración de plaguicidas atendiendo la afinidad que presentan con ciertos plaguicidas. Como ejemplo, los plaguicidas retenidos en las resinas A502POH y MN502 comercializados por Purolite se muestran en la siguiente tabla:

<b>RESINA</b>	<b>REDUCCIÓN DE PLAGUICIDA</b>
<b>A502POH (PUROLITE)</b>	✓ 2-FENILFENOL
	✓ FLUDIOXONIL
<b>MN502 (PUROLITE)</b>	✓ IMAZALIL
	✓ PIRIMETANIL

Estudios han demostrado, que al tratar el aceite esencial de limón con la combinación de resinas poliméricas o materiales vegetales se consigue una reducción de la mayor parte de los plaguicidas que contiene, manteniendo la calidad del aceite, tanto a nivel nutricional, físico-químico como sensorial.

## AGUA

La fuente inicial de suministro de agua a una planta de recuperación de aceites esenciales representa un factor crítico respecto a la calidad del aceite acabado y al buen funcionamiento de los equipos de recuperación del aceite. El agua debería ser pura y sin contaminantes químicos como sosa cáustica, amoníaco y cloro. Estas sustancias químicas pueden influenciar el sabor y la calidad total del aceite acabado. El agua debería tener un bajo contenido de minerales de manera de limitar la formación de calcáreo en el interior de las centrifugadoras. Debería además ser filtrada hasta el estándar de claridad óptico (25 microns o inferior) para eliminar toda la arena y las demás partículas que pueden dañar las superficies de estanqueidad de las centrifugadoras.

El agua de condensado del producto enfriado (20°C) procedente de un evaporador de zumo es aquella que más se acerca a la satisfacción de todos los requisitos necesarios para la producción de aceites de cítricos. Es necesario el máximo cuidado para garantizar que la misma no haya sido contaminada por soluciones cáusticas o de sanitizado usadas para la limpieza, y que no tenga olores o sabores desagradables.

Aunque el agua debería tener una carga microbiológica lo más baja posible (igual a los estándares para el agua potable), la limpieza de las frutas representa probablemente una cuestión esencial en lo que concierne a la contaminación bacteriana del proceso de recuperación del aceite. El aceite refinado posee algunas propiedades bacteriológicas, pero la presencia de niveles elevados de contaminación bacteriana durante el proceso de recuperación puede bajar notablemente la calidad final del aceite.

### Recirculación

La recuperación de los aceites comporta el uso de grandes cantidades de agua de alta calidad, por lo que se recomienda la recirculación de la mayor parte de ella. Se conoce que la cantidad de agua que normalmente se pierde en la planta durante el funcionamiento de las máquinas (centrifugadora y polisher) más aquella que se pierde con el frit y que es sustituida por agua nueva, puede ser suficiente para mantener la eficiencia y la calidad del proceso de recuperación. La cantidad de agua fresca de relleno debería variar de 20% a 40% según la calidad de la emulsión. Si las frutas son demasiado maduras, podrá ser necesario mezclar parte del agua de reciclado y sustituirla con agua fresca. La viscosidad del agua reciclada no debe superar los 4 cPs usando un pequeño eje standard a 30 rpm con el fin

de maximizar la eficiencia del desludger. Aumentando la viscosidad del agua reciclada, se bajará la eficiencia del desludger.

### **Eliminación de plaguicidas en aguas de recirculación mediante electrooxidación**

El agua empleada en los lavado y limpieza de fruta y equipos pueden ser una fuente de contaminación de plaguicidas, incluso en líneas de frutas ecológicas puede suponer una fuente de contaminación cruzada. Por este motivo es necesario llevar un estricto control de la limpieza y conocer la posibilidad de tratar las agua para eliminar plaguicidas que puedan estar presentes. En la tecnología de electrooxidación, el agua se hace pasar por diferentes electrodos y tiempo el agua recirculada de las balsas para arrastre de limones.

Los resultados del tratamiento de electrooxidación utilizando varios tipos de ánodo y de cátodo y tiempos de tratamiento de electrooxidación, muestran la reducción de los plaguicidas.

## **FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

Puesto que hay muchos diseños diferentes para los sistemas de recuperación de los aceites esenciales, es imposible dar instrucciones detalladas para cada uno en un solo manual. Por lo tanto, este manual supone que los operadores hayan recibido capacitación específica relativa al sistema y a los equipos en sus plantas.

La primera cosa y siempre, antes de poner en función cualquier equipo, hacer un control visual cuidadoso de todo el sistema de recuperación aceites por motivos de seguridad y de desinfección. Jamás poner en función un equipo sin haberlo hecho.

Los operadores responsables de la puesta en marcha y del sistema de recuperación de aceites tienen la responsabilidad de asegurarse que no causarán, por negligencia, lesiones a otras personas o daños a los equipos. Esto es particularmente crítico donde los sistemas son controlados por vía remota. El ahorro de algunos minutos de producción no vale el riesgo de lesiones.

### Control visual

La primera cosa a realizar antes de poner en función cualquier equipo es realizar una inspección visual cuidadosa de todo el sistema de recuperación de aceites. Asegurarse que todas las medidas de seguridad y las cubiertas de los equipos estén instalados. Cerrar todas las válvulas de drenaje y colocar todas las válvulas de desviación en las respectivas sedes de funcionamiento corriente.

### **Check List para la puesta en marcha**

Utilizar la check list que haya sido diseñado para su sistema específico de recuperación de aceite, para estar seguros que nada haya sido descuidado. Cuando se hayan controlado todos los puntos de la lista y se esté seguro de que el sistema está listo para el funcionamiento, se podrá poner en función el sistema.

### **Operaciones iniciales**

Primero, encender la/s centrifugadora/s siguiendo los procedimientos aconsejados por los fabricantes, y dejarlas llegar a régimen. Alcanzar las velocidades de funcionamiento correcto puede requerir hasta 30 minutos. Prestar mucha atención al ruido de la centrifugadora a medida que la misma

toma velocidad. En caso de ruidos inusuales, apagar el aparato inmediatamente e informar al supervisor.

Después que la centrifugadora llega a régimen, se puede arrancar el funcionamiento. Normalmente, primero se alimenta el agua a la centrifugadora y se controlan los mandos para garantizar un funcionamiento satisfactorio, antes de iniciar las operaciones de recuperación.

Las operaciones descritas deberían ser completadas dentro del tiempo en el cual los extractores están listos para iniciar las operaciones, de manera de optimizar los rendimientos de aceites recuperados. Cuando los extractores empiezan a funcionar, asegurarse de que la mezcla del frit y la emulsión de aceite-agua circule correctamente hacia el sistema de separación del frit. Asegurarse además que el agua de recuperación fluya correctamente hacia cada uno de los anillos rociadores sobre los extractores.

#### ***Regulaciones a la puesta en marcha***

Cuando el tanque de alimentación emulsión alcanza su nivel operativo normal, iniciar a enviar la emulsión a la centrifugadora. Regular el caudal de alimentación optimal de la centrifugadora. Cada modelo de centrifugadora tiene un caudal de alimentación óptimo. Durante los primeros 10 minutos de funcionamiento de la centrifugadora, aplicar suficiente contrapresión sobre la descarga de la emulsión rica de aceite para acumular el aceite en el interior de la centrifugadora, por lo tanto, abrir la válvula gradualmente de lo necesario para obtener la correcta separación de la emulsión. Controlar a menudo las regulaciones hasta cuando se haya comprobado que la centrifugadora está funcionando normalmente.

Cuando en el tanque del polisher se haya acumulado una cantidad suficiente de emulsión rica de aceite, iniciar a enviar la "crema" al polisher. Monitorear atentamente la transparencia del aceite a medida que es descargado del polisher. Debería ser de color apropiado y no debería ser turbio. El aceite turbio deberá ser hecho circular a través del polisher. No dejar que contamine el aceite bueno y límpido en el tanque de almacenado. Recoger además un poco de sludge descargado y centrifugarlo para comprobar que no haya aceite libre en el sludge. Si se encontrara aceite libre, regular el tiempo de descarga del polisher.

#### ***Regulaciones opcionales***

Durante el funcionamiento del sistema, deberían realizarse regulaciones periódicas de los mandos operativos de la centrifugadora. Esto es necesario ya que una variación en las frutas puede afectar a la cantidad de aceite en la emulsión oleosa, o porque el sistema está iniciando a acumular de la emulsión un residuo que puede modificar la eficiencia de separación de la centrifugadora.



El flujo de agua hacia el extractor deberá ser regulado de nuevo si el factor de extracción de las frutas cambia de manera significativa por un largo período. Puede también ser necesaria una nueva regulación ya que algunos sólidos que permanecen en el agua reciclada se depositan en el agujero de los anillos rociadores al aumentar la viscosidad del agua reciclada.

Otras regulaciones al sistema dependerán del diseño específico de la planta. Una vez que el sistema funcione de manera equilibrada, deberían ser necesarias poquísimas intervenciones por parte del operador. Generalmente, los operadores deben simplemente seguir las indicaciones de la check list para estar seguros de que no se haya verificado algún evento que podrá interferir con un buen y eficiente funcionamiento.

### **Check list operativa**

1. Al inicio de cada turno y otra vez a mitad turno, asegurarse que el flujo del agua de recuperación de los aceites sea regulado correctamente hacia cada extractor y que ninguno de los anillos rociadores esté obstruido. Controlar la canaleta del aceite en la parte de atrás del extractor. El flujo de frit y agua deberá ser regulado a través de la tolva. Si se detectan puntos secos, esto puede significar que los anillos rociadores están atascados.
2. Asegurarse que no haya pérdidas en las tuberías del sistema de recuperación aceite.
3. Asegurarse que la válvula de "descarga" de la línea de descarga agua de mitad etapa del desludger sea regulada de manera de dejar siempre circular por lo menos un 20% de agua limpia hacia el tanque del agua reciclada.
4. Mantener la temporización del ciclo de "descarga" del desludger en la configuración máxima tal de no bajar la eficiencia de desludging. Esto ocurrirá normalmente en un lapso de 1 a 6 minutos.
5. Controlar y registrar el contenido de aceite de la línea de descarga del desludger dos veces por turno, utilizando los procedimientos de spin test. La descarga de la crema debería tener un valor del 70% de contenido de aceite o superior.
6. Controlar y registrar la eficiencia de la centrifugadora por lo menos una vez por turno. Verificar el contenido de aceite en la emulsión en alimentación y en el agua de mitad etapa. El contenido de aceite típico en alimentación debería ser de 1% a 3% y la fase del agua reciclada ser inferior a 0.25%. Valores muy diferentes de estos son generalmente indicativos de un problema en las regulaciones operativas.
7. Controlar y registrar el pH de la emulsión de alimentación al inicio de cada turno e inmediatamente después de una nueva puesta en

marcha después de operaciones de limpieza ACUS y ORCUS. El pH debería ser cercano a 7, indicando así que no hay sosa cáustica residual en la planta.

8. Controlar y registrar la viscosidad de la emulsión de alimentación para establecer la calidad del agua reciclada. Un valor de viscosidad superior a 4 cPs indica que el agua reciclada debe ser mejorada, añadiendo más agua fresca a la planta y regulando el tanque de decantación de manera de hacer rebosar más agua reciclada.

## LIMPIEZA

### **\*\*ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD\*\***

Seguir todos los procedimientos de seguridad de su empresa para la limpieza de los equipos con soluciones cáusticas calientes. Manejar con cuidado los productos de limpieza hirviendo porque pueden causar lesiones personales graves

La buena limpieza de una planta, particularmente las centrifugadoras, es extremadamente importante para mantener los máximos rendimientos. La limpieza de sistemas de recuperación aceites requieren una operación principalmente manual y una correcta interacción del operador para estar seguros que el sistema se está limpiando adecuadamente y para impedir que las soluciones cáusticas contaminen los aceites acabados.

### **Frecuencia**

El sistema para la recuperación de los aceites se debería limpiar, por lo menos, una vez cada 12 horas de funcionamiento de la centrifugadora (de preferencia cada 10 horas) y cada 24 horas para el polisher. La limpieza debería, además, ser realizada otra vez antes de empezar la producción si el sistema ha estado apagado más de 6 horas. Limpiezas extras son necesarias en condiciones operativas excepcionales o cuando se procesan ciertas variedades de cítricos, o en presencia de variaciones en la condición de las frutas. Tenga en cuenta que la necesidad de variar los intervalos de limpieza se determina mejor a través de la observación visual de un sistema específico.

### **Soluciones y temperaturas de limpieza**

Siga estas indicaciones:

1. Las soluciones cáusticas deben ser calentadas a la temperatura mínima de 70° C para obtener los mejores resultados. La concentración de la solución deberá ser por lo menos 2%. En determinadas circunstancias podría ser necesaria una concentración más elevada. Si se desvía del normal 2%, esto debería ser registrado explícitamente en las guidelines de las checklist de limpieza de la planta.

2. Las soluciones cáusticas de limpieza deberían ser recirculadas con un caudal superior al del normal del proceso operativo por un tiempo mínimo de 20 minutos (mejor 30 minutos) a través de la centrifugadora y el polisher para garantizar una buena limpieza. Una limpieza incorrecta puede causar una

fuerte pérdida de eficiencia operativa a la centrifugadora y al polisher, y puede resultar en un aceite de calidad inferior.

3. Cuando la fuente del agua para la planta tiene un elevado contenido de minerales disueltos, se producirán incrustaciones sobre las superficies de las centrifugadoras. En este caso, será necesario desmontar periódicamente las centrifugadoras y los polishers para realizar una limpieza manual. Ignorar este punto causará una disminución de la eficiencia.

### **Procedimientos de limpieza**

Los operadores encargados de la recuperación de los aceites deberán ser informados por los supervisores de la planta sobre el tiempo programado para las puestas en marcha de la producción y sobre las limpiezas no programadas.

Cuando se inicia la limpieza y las frutas dejan de entrar a los extractores, el operador encargado de la recuperación de los aceites deberá apagar la bomba del agua reciclada, pero seguir procesando la emulsión oleosa restante y la crema hasta que los tanques estén vacíos.

Aunque la responsabilidad de la limpieza de los finisher de los aceites, de los tanques de emulsión y de las tuberías como parte de la limpieza de la línea de extracción pueda ser responsabilidad de otro equipo, los operadores encargados de la recuperación de los aceites deberán coordinar el aspecto de la limpieza. Deberán asegurarse de que los equipos sean cuidadosamente enjuagados para eliminar todo rastro de solución cáustica tanto en las superficies externas como internas de los equipos. Cuando los tanques de la emulsión oleosa y de la crema hayan sido vaciados, la limpieza de las centrifugadoras y de los equipos relacionados puede iniciar.

Los procedimientos de limpieza definidos varían según la planta, pero los procedimientos habituales requieren un ciclo de enjuague con agua de 10 minutos, seguido de 20 a 30 minutos de limpieza con sosa cáustica caliente, y después de otro ciclo de 10 minutos de enjuague con agua limpia. El laboratorio deberá periódicamente comprobar la eficacia de la limpieza.

## REGISTROS OPERATIVOS Y EJEMPLOS DE INFORMES

Un buen sistema de registro es esencial para garantizar un funcionamiento eficiente y para la búsqueda de fallos. Los ejemplos contenidos en las páginas siguientes representan algunas recomendaciones y puntos de partida modificables para adecuar a las necesidades específicas de la planta.

Como norma general, los registros operativos y los informes deberán ser lo más breves posibles. La orden es extremadamente importante cuando se introducen datos en los registros y en los informes. Escribir claramente, utilizar letras mayúsculas para letras y números. Cuando es necesario poner su nombre e iniciales legibles, e indicar siempre la fecha en cada página.

Utilizar un bolígrafo para todas las registraciones. No utilizar lápices o fibras no resistentes al agua.

Registrar siempre los datos por cada período de informe durante el propio turno. No esperar el final del turno para completar la tarea de registración. Podría no recordar todo y podrían por lo tanto perderse informaciones importantes.

Conservar todas las hojas limpias, secas y en orden.

### Sumario de las prestaciones de la planta

Semana del \_\_\_\_\_

DIA	CAJAS FRUTA PROCESADA	TONELADAS FRUTA PROCESADA	ACEITE EN TANQUE	LIBRE DE ACEITE	LIBRE POR TONELADA	OBSERVACIONES
Lunes						
Martes						
Miércoles						
Jueves						
Viernes						
Sábado						
Domingo						

Promedio disponible de aceite en los frutos (litros/ton) en la semana: \_\_\_\_l/tn

Porcentaje de recuperación de aceite disponible: \_\_\_\_\_ (%)

## PROCEDIMIENTOS CONTROL DE CALIDAD Y DE LABORATORIO

Un programa de control de calidad es muy importante para las operaciones de recuperación aceites. Está demostrado que los análisis de rutina y continuos de la emulsión oleosa, de la crema y del aceite total disponible de los frutos pueden considerablemente aumentar el rendimiento total pues estos factores aumentan la conciencia de los parámetros operativos y, por lo tanto, ayudan a optimizar las condiciones operativas. El detalle de este análisis se reproduce a continuación. Existe además un cierto número de análisis sobre los aceites que, a pesar de que no se hacen regularmente, contribuyen notablemente al programa de marketing y, por lo tanto, son muy rentables. Comprenden determinaciones como el contenido de aldehídos, la rotación óptica, el perfil GC, el índice de refracción, las constantes físicas de un destilado 100%, y muchas otras pruebas.

Se aconseja el siguiente programa de pruebas:

Flujo a analizar	Test a analizar	Frecuencia de los test
Fruta	Aceites disponibles	Diario
Emulsión oleosa (aceite en entrada)	Contenidos aceites	Cada 4 horas
	Sólidos centrifugados	Cada 2 horas
Fase acuosa (aceite en la salida)	Contenidos aceites	Cada 4 horas
	Sólidos centrifugados	Cada 2 horas
Sludge	Contenidos aceites	Cada 4 horas
Crema	Contenidos aceites	Cada 2 horas
Descarga acuosa Polisher	Contenidos aceites	Cada 4 horas
Sólidos Polisher	Contenidos aceites	Diario

**Eficiencia Centrifugadora** El cálculo de la eficiencia de la centrifugadora es el porcentaje de Aceite en entrada menos el porcentaje de Aceite en salida dividido por el porcentaje de Aceite en entrada multiplicado por 100.

$$\frac{\% \text{ OIL IN} - \% \text{ OIL OUT}}{\% \text{ OIL IN}} \times 100 = \% \text{ Eficiencia}$$

Mientras la eficiencia de la centrifugadora puede variar algo según el modelo, el 80% es un objetivo razonable para los limones, sin embargo, es deseable una eficiencia de 95% o incluso superior debido al del valor de estos aceites.

Cualquier valor inferior a este comportaría una revisión y reconsideración de los parámetros operativos actualmente en uso (por ejemplo: la cantidad de agua en salida hacia el extractor, la viscosidad de la emulsión y el caudal de la centrifugadora). Además, una fuerte caída en la eficiencia puede indicar un problema del mismo, tanto un problema mecánico como la necesidad de limpieza.

En primer lugar, el operador debería recoger pequeñas muestras representativas del producto en alimentación (ej 100 ml) y luego, dentro de 1 minuto, una muestra igualmente representativa de la crema. Se deberá prestar atención al recoger las muestras varios minutos antes o después del ciclo de expulsión (shot), pero no durante el ciclo. Después de haberlas etiquetado correctamente, las muestras deberán ser llevadas al laboratorio y analizadas en un plazo máximo de 1 hora.

## TOMA DE DECISIONES

### VIABILIDAD ECONÓMICA SEGÚN LA EFICIENCIA OPERATIVA

La medida de la eficiencia de las operaciones de recuperación del aceite es necesaria para estar seguros que los equipos estén funcionando correctamente, pero también para establecer si el sistema es o no es capaz de recuperar aceite según las características del proceso.

Sin conocer cuánto aceite está disponible en los frutos, es imposible determinar una verdadera eficiencia operativa. La tasa de aceite total disponible en los frutos varía mucho según la variedad, pero también dentro de la misma variedad. Esto hace imposible comparar cuidadosamente la recuperación de aceites en cada planta o entre diferentes períodos en el marco de una planta individual simplemente observando la recuperación total de aceites. **Es necesario un análisis exacto y frecuente del contenido de aceite en el interior del fruto.**

### COSTE POR LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

#### **Costes de inversión, producción y mantenimiento**

Por norma general, las empresas ya disponen de la línea para la obtención de aceite esencial de limón, excepto por una o dos fases que se podrán incluir para la eliminación de plaguicidas en el producto final. En cuanto los equipos necesarios, en principio, sería necesaria solo la incorporación de los siguientes:

- ✓ Lavadora de vegetales
- ✓ Planta de adsorción

La capacidad de ambos equipos va a depender de la producción de cada empresa y por lo tanto el coste de inversión y mantenimiento es variable. Se ha establecido un coste medio de 150.000 – 200.000 € en la adquisición de los equipos a escala industrial.

Además, se requieren productos auxiliares, como detergentes para la lavadora y resinas poliméricas o materiales vegetales con afinidad para adsorber los plaguicidas presentes. Estos materiales adsorbentes deben ser regenerados o sustituidos tras más de 10 ciclos. El coste de los detergentes es del orden de 6 €/L, siendo necesaria una aplicación con una concentración inferior al 1% para evitar espumas, mientras que las resinas y materiales adsorbentes se encuentran en un rango muy amplio, desde 5€/L hasta más de 50€/L.



También se debe tener en cuenta el consumo de agua, así como de energía de los nuevos equipos. Se debe optimizar su funcionamiento.

No se han tenido en cuenta los costes de terrenos, obras civiles o similares. Este estudio se centra en la instalación de una línea de producción en una empresa existente y que cuente con los medios necesarios para la implementación de este proceso.

### **Personal**

Debido a que la línea de procesamiento de aceite de limón se ha planificado para una industria existente, no se anticipa la necesidad de un gran número de trabajadores. Se considera que 2 operadores sean los encargados de controlar el proceso y dispongan de formación técnica para el uso correcto del nuevo equipamiento.

LA CORRECTA APLICACIÓN DE FITOSANITARIOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CAMPO Y USO EN POSTCOSECHA EN CÍTRICOS MINIMIZA LOS RIESGOS POR LA PRESENCIA DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN LA CADENA DE VALOR

Conozca la plaga que afecta al cultivo para actuar eficientemente.  
Respete la legislación vigente: utilización de productos y plazos de seguridad, técnicas de aplicación y protección personal y ambiental.



GO SAFE OILS



***"Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales"***