

VIII. MEMORIA

Una vez han sido estudiadas las propiedades físico-químicas y las posibles alteraciones a que puede verse sometida la materia prima, se pueden obtener las siguientes conclusiones acerca del equipo óptimo para llevar a cabo la operación:

1. Respecto a la columna de destilación.

- La operación será llevada a cabo en ausencia total de oxígeno, ya que de otro modo la oxidación de los ácidos grasos sería inminente, produciéndose alteraciones oxidativas y como consecuencia deterioro de la materia prima y obtención de productos indeseados. Por esta razón se opta por la elección de un sistema de destilación continuo, el cual garantiza la hermeticidad necesaria para preservar la materia prima en óptimas condiciones.
- Las altas temperaturas de ebullición de los ácidos grasos a presiones atmosféricas -pueden llegar a ser de hasta 640 K, según el ácido graso- hacen que la destilación bajo estas condiciones sea una operación inviable, dadas las alteraciones y productos no deseados como hidrocarburos, ácidos y cetonas, que se podrían presentar. Se decide operar bajo condiciones de vacío con el fin de lograr un descenso en los puntos de ebullición de la mezcla que constituye la materia prima. De este modo se opta por una destilación a vacío, manteniéndose el sistema a una presión de 666.45 Pa. Bajo estas condiciones se asegura que la temperatura en el sistema de destilación no superará el umbral de alteración de las propiedades físico-químicas de los ácidos grasos, evitándose reacciones termolíticas tales como la polimerización o la descomposición térmica. Se calcula

que la temperatura máxima teórica a la que la mezcla se ve sometida ronda los 475 K.

Se opta finalmente por la elección de un destilador a vacío en lugar de un equipo de destilación a vapor debido a las ventajas que los primeros presentan sobre estos últimos. Estas ventajas son principalmente de carácter económico, aunque también se tienen en cuenta factores medioambientales.

- El tiempo que la mezcla permanece en el equipo de destilación es otro factor que determina la calidad del producto final obtenido. La permanencia de la materia prima en el equipo ha de ser lo menor posible para preservar las condiciones de la misma. El valor de reflujo tomado marca ineludiblemente el tiempo de permanencia de los ácidos grasos en la columna de destilación. Se opta por tomar la condición reflujo económica una vez calculado el reflujo mínimo para llevar a cabo la operación; pese a que aumenta la cantidad de fluido que se recicla a la columna, se asegura que el tiempo de permanencia de la materia prima en la misma continúa siendo satisfactorio.

Otro variable que determina el tiempo de residencia de la mezcla en la columna es el porcentaje de componente clave ligero que se desea separar en la operación. Se opta por una destilación en torno al 88.89 % de ácido mirístico. El hecho de aumentar el porcentaje destilado de este componente dispararía el número de etapas de equilibrio necesarias para llevar a cabo la operación y en consecuencia la altura de la columna y el tiempo que los ácidos grasos permanecerían en ella, aumentando de este modo la probabilidad de la existencia de alteraciones térmicas.

- La elección del tipo de aditamentos internos escogidos viene dada por las propiedades de la mezcla, principalmente por la viscosidad y la estabilidad térmica. Se seleccionan empaques de alta eficiencia debido a que estos:
 - Permiten una gran reducción en la altura y diámetro de columna.
 - Presentan una mínima caída de presión, aumentando la volatilidad relativa de los componentes clave.
 - Garantizan una óptima difusión del líquido en el interior del sistema.
- Los ácidos grasos presentan un comportamiento altamente corrosivo a las temperaturas de operación marcadas. La elección del material de construcción del equipo de destilación viene marcada por el comportamiento de la materia prima a dichas temperaturas. Finalmente se selecciona acero inoxidable SS-316, siguiendo la recomendación de diversos fabricantes. El resto de especificaciones acerca del equipo utilizado se muestra en las hojas de especificaciones incluidas en el Anexo I.

2. Respecto a los intercambiadores de calor.

- Los intercambiadores de calor escogidos son intercambiadores de carcasa y tubo, dado su uso común en la industria. Además se procura en la medida de lo posible la selección de equipos lo más similares posible con el fin de reducir costes (recambios de almacén...)

- Las características de los equipos (número y disposición de tubos, diámetros de tubo y carcasa, tipos de cabezales...) responden a los estándares de la asociación *TEMA (Tubular Exchanger Manufacturers Association)*.
- El material escogido para el diseño de los intercambiadores es acero inoxidable SS-316 de acuerdo con las recomendaciones de diversos fabricantes.
- La presión de operación del fluido que circula por carcasa en los tres intercambiadores (ácidos grasos) será la misma que la de la columna de destilación con el fin de minimizar los daños provocados a la materia prima.
- La presión de operación de los fluidos calentadores y refrigerantes que fluyen por los tubos será de 303.9 KPa en los tres intercambiadores ya que esta presión permite reducir en gran medida la pérdida de carga en los equipos. El agua y vapor suministrados procederán de un circuito cerrado, recuperándose las caídas de presión con bombas instaladas para tal fin.
- El diseño de los equipos se ha realizado con vistas a conseguir un máximo rendimiento con el menor coste posible. Las especificaciones acerca de los equipos intercambiadores de calor se detallan en el Anexo I.