Escuela de Ingeniería Química

# Laboratorio Operaciones Unitarias

## Alimentación lateral en Columna de Destilación

Creado por: Mariela Martínez P.

# OBJETIVOS

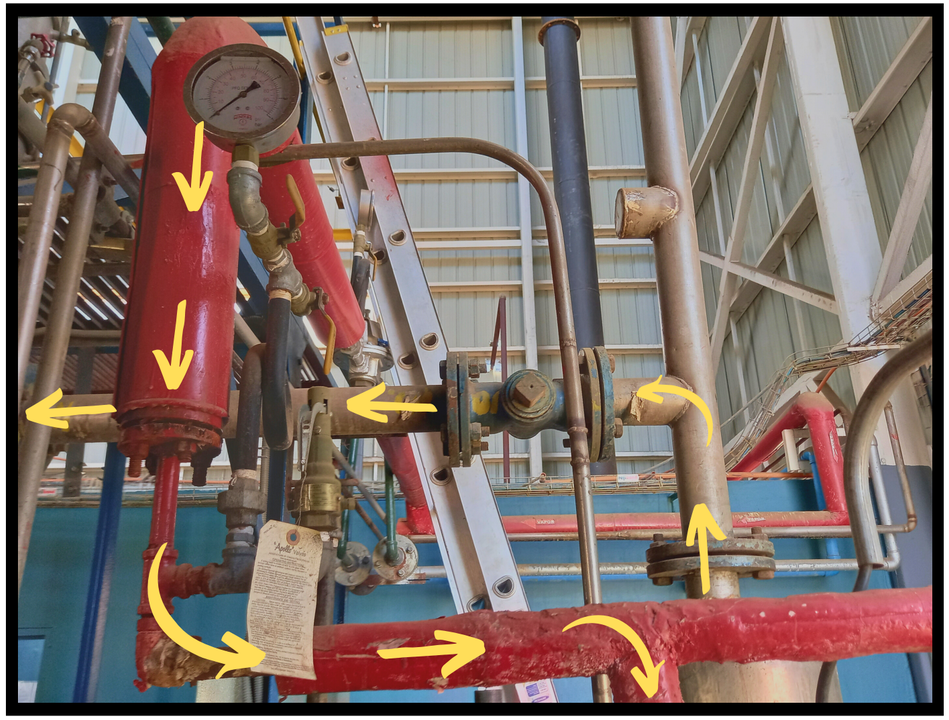
- Operar la torre de destilación con alimentación lateral.
- Poner a régimen de operación la columna.
- Analizar la evolución de la composición de destilado a través del tiempo.
- Determinar la eficiencia de los platos de la torre.
- Calcular los gastos energéticos (y errores) del rehervidor y condensador.
- Comparar resultados con los obtenidos en la experiencia de destilación batch.

# LÍNEA DE VAPOR

Subsistema conformado por rehervidor y líneas de vapor que alimentan a este.

1. Alimentación de vapor
    a. **Abrir**: V04 y V06
    b. **Cerrar**: V05
2. Activar trampa de vapor
    a. **Abrir**: V02
    b. **Cerrar**: V01 y V03
3. Abrir V07. Verificar que la línea dentro del rombo esté horizontal.

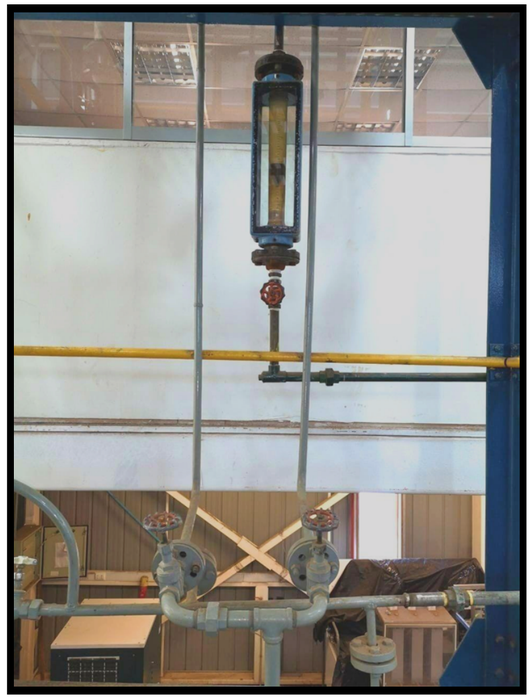
# LÍNEA DE VAPOR

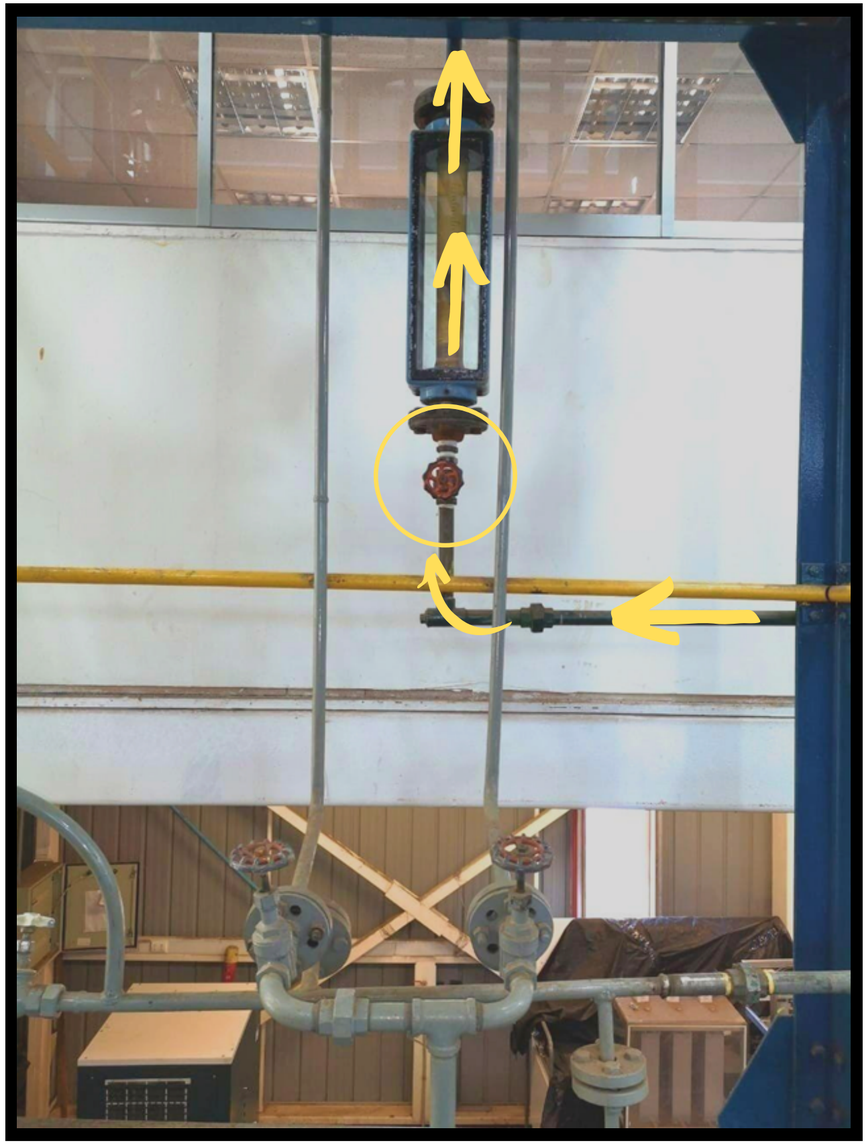


# LÍNEA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO

Línea de alimentación de agua de enfriamiento para los condensadores del tercer piso.

1. Regular el flujo de agua de enfriamiento hasta que el rotámetro R1 indique un flujo de 20 [L/min] utilizando la válvula V17 (2do piso).

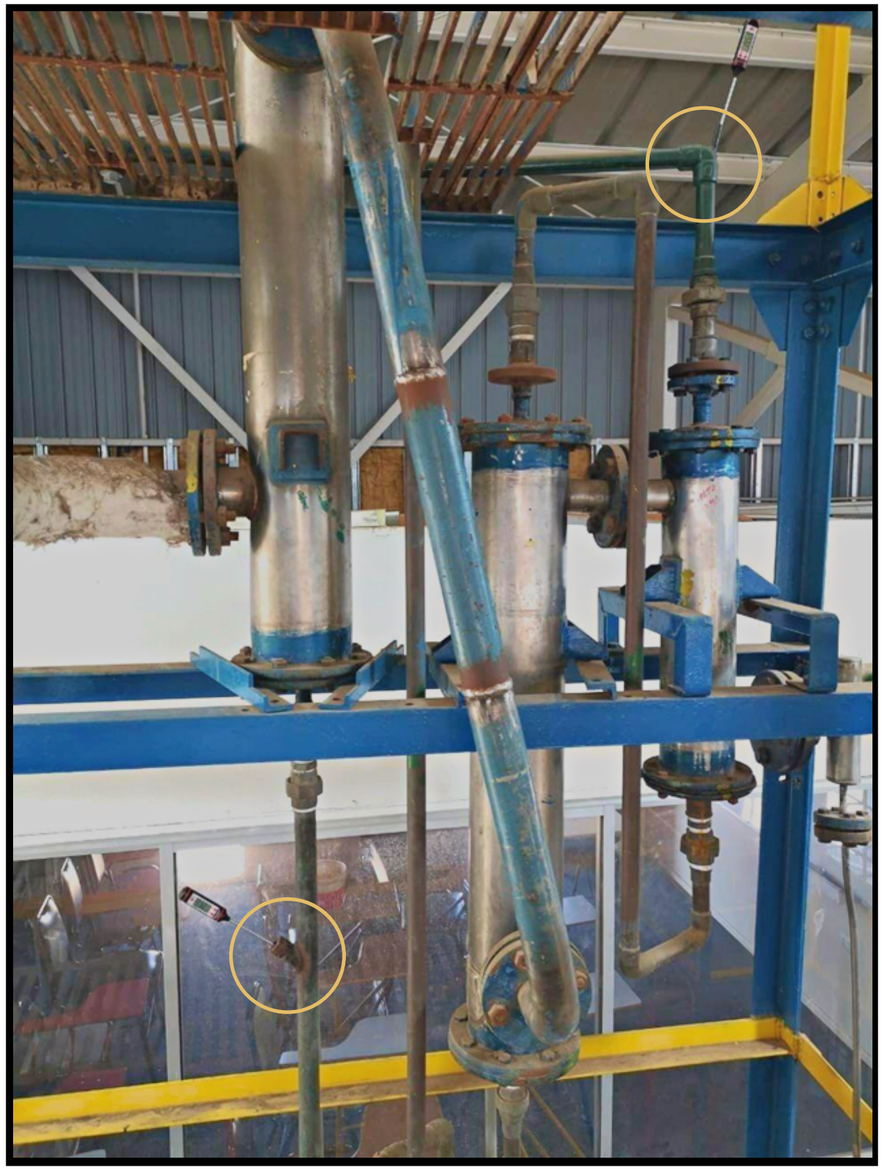




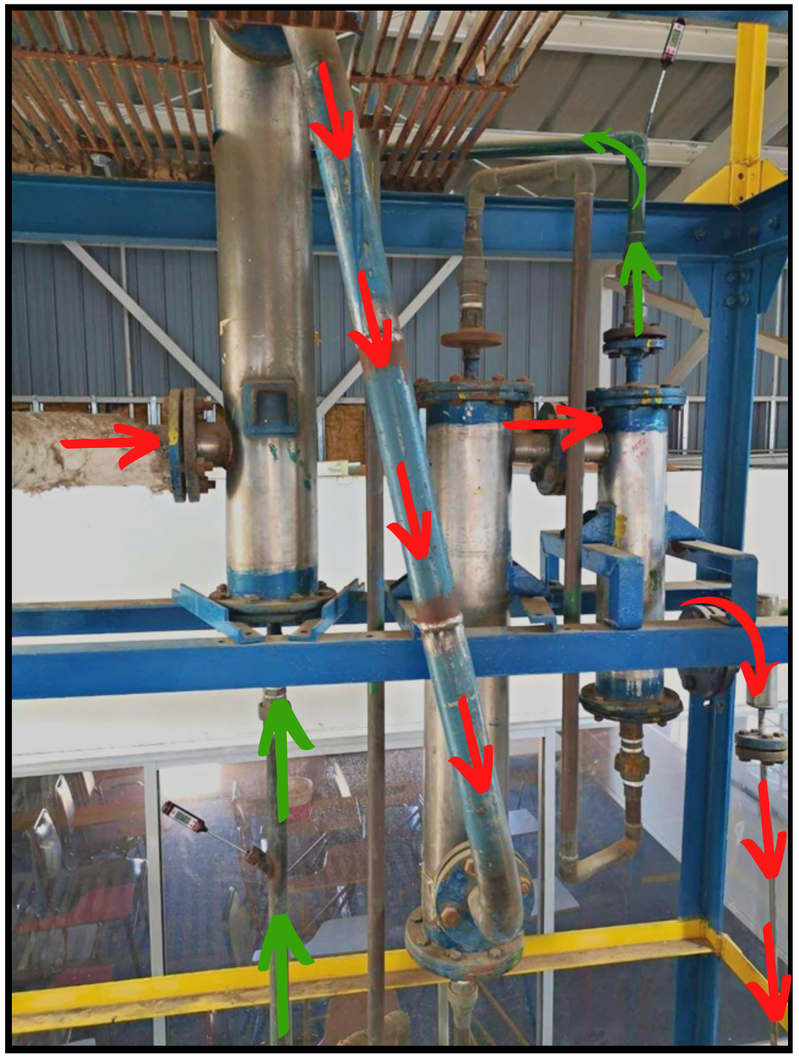
# LÍNEA DE PRODUCTO

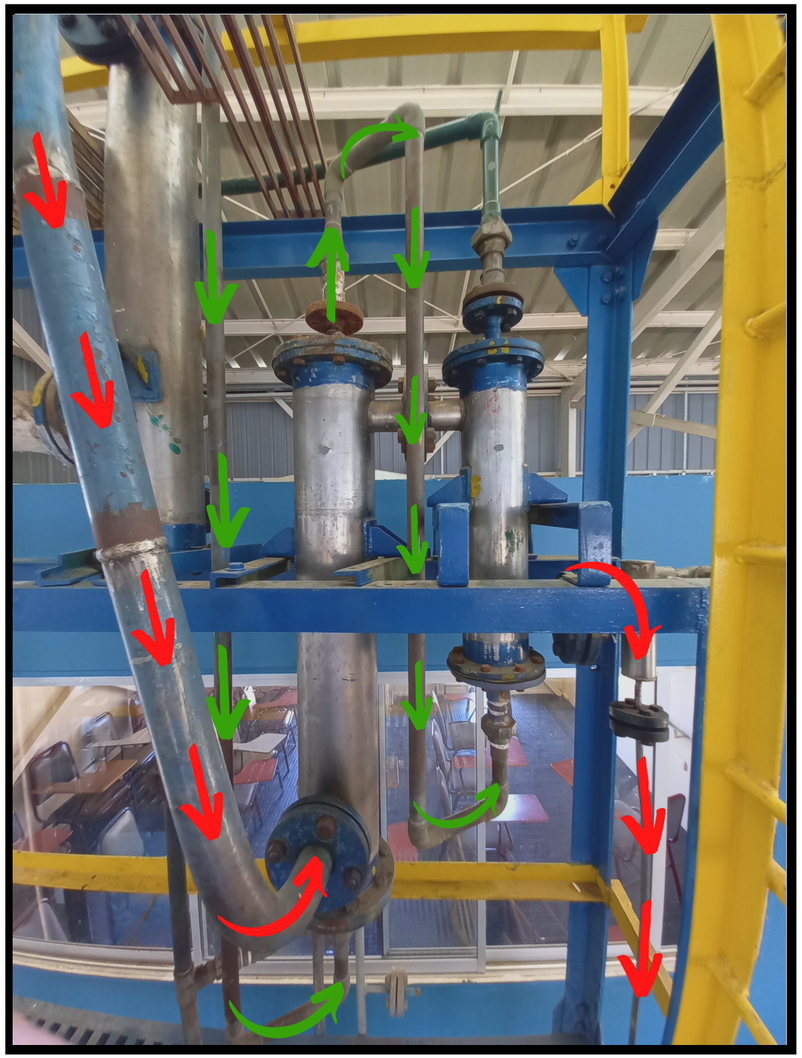
## ÁREA DE CONDENSACIÓN

1. Ajustar la válvula V08 de tres vías. El vapor proveniente del rehervidor no debe circular por la torre, debe pasar directamente al condensador.
2. Ubicar termocuplas en los **termopozos** T1,T2 y T3.



# LÍNEA DE PRODUCTO





# LÍNEA DE PRODUCTO

## COLUMNA DE DESTILACIÓN

Agregar termocuplas en todos los platos de la torre de destilación. En caso de no haber suficientes termocuplas disponibles para todos los platos, disponerlas de tal manera que se pueda registrar una aproximación del perfil de temperatura a lo largo de la torre (Por ejemplo: plato por medio).

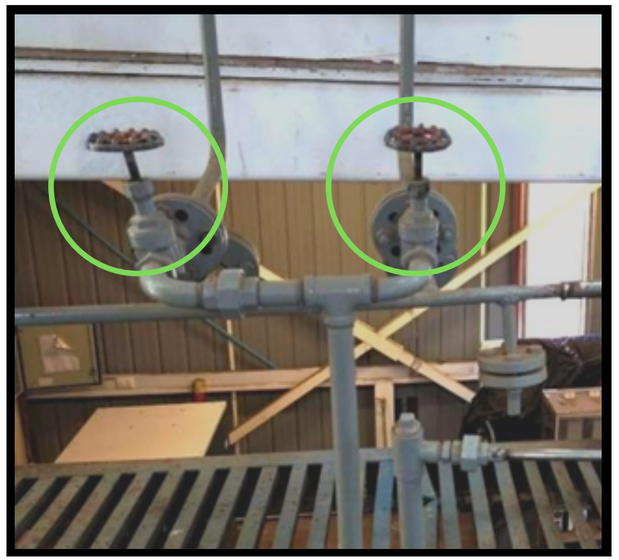
# LÍNEA DE PRODUCTO

## PRIMER PISO

1. Ajustar válvulas:
    a. **Abrir**: V12 y V14
    b. **Cerrar**: V13
2. Configurar válvulas V15 y V16. El destilado debe llegar solo a un estanque de recepción.

## SEGUNDO PISO

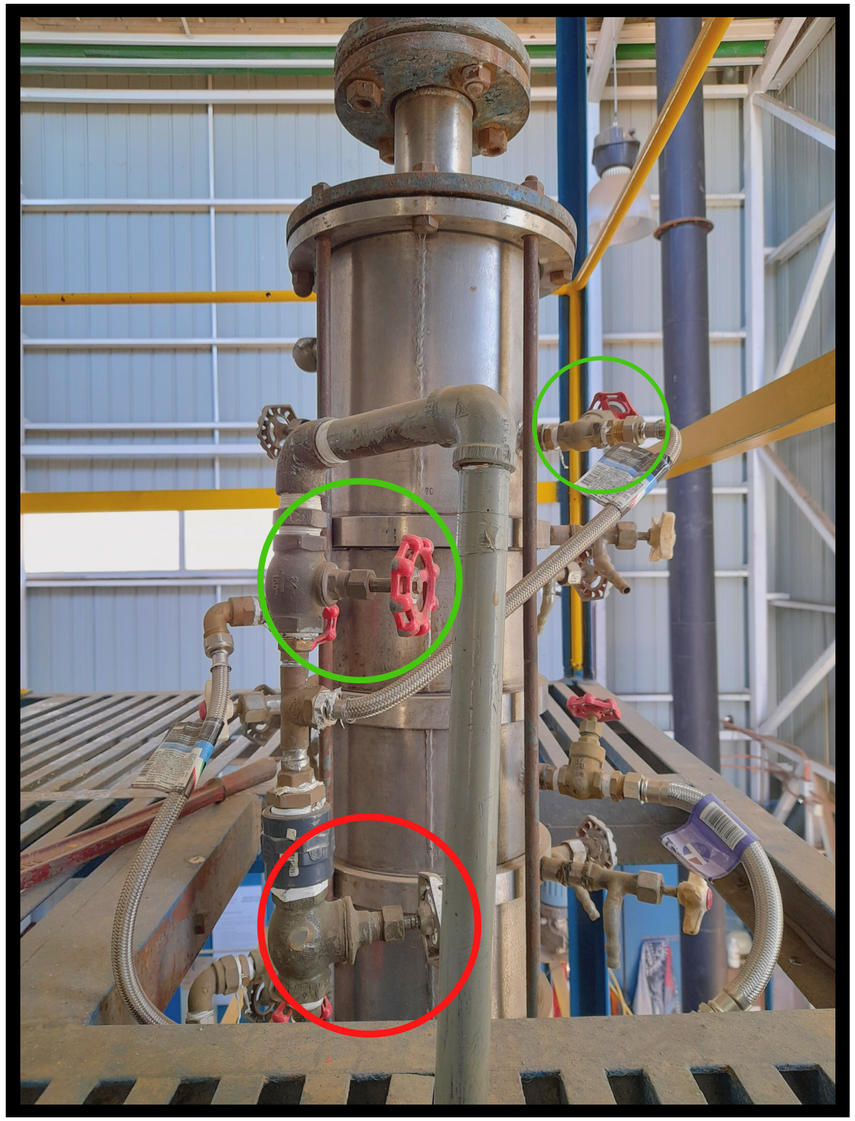
1. Ajustar válvulas:
    a. **Abrir**: V09 y V10
    b. **Cerrar**: V11 (así todo el producto circula por el rotámetro R2)



# LÍNEA DE  REFLUJO

## TERCER PISO

1. Ajustar válvulas:
    a. **Abrir**: V25 y V27
    b. **Cerrar**: V26



# LÍNEA DE REFLUJO

1. **Abrir** ligeramente la válvula V22 o la V23, dependiendo del estanque al cual se haga llegar el producto.
2. **Abrir** ligeramente la válvula V24, que da el paso al reflujo, ya que el rotámetro se podría atascar en el tope.

# LÍNEA DE ALIMENTACIÓN LATERAL

1. Configurar circuito cerrado con estanque TQ1:
    a. **Abrir** válvulas V29 y V30.
2. Encender la bomba BC2 durante 1 minuto aproximadamente.
3. Luego de que esté bien mezclado, apagar bomba BC2.
4. **Abrir** válvula V28 (ubicada bajo el estanque TQ1) para tomar muestra de la mezcla.
5. Hacer prueba de refractometría.
6. Estimar punto de ebullición del flujo de alimentación en base a la composición estimada con la prueba de refractometría.

# PUESTA EN MARCHA

1. Ubicar baldes previamente pesados en la línea de descarga de la trampa de vapor TV1, frente al rehervidor.
2. Dar aviso al supervisor para abrir el paso de vapor hacia el rehervidor.
3. Regular la presión del vapor entre 3 y 4 [psi] mediante la válvula V04.
4. Revisar la temperatura de la termocupla T3. Servirá de indicador para saber cuando el vapor emanado del rehervidor está por llegar a los condensadores.

# PUESTA EN MARCHA

1. Cuando el rotámetro R2 se eleve significa que está llegando producto destilado.
2. Desde ese momento se debe manipular la válvula V17 para controlar la diferencia de temperaturas en el tren de condensadores. Procure que la diferencia de temperatura se encuentre entre 5 [°C] y 10 [°C].

# PUESTA EN RÉGIMEN

Al mismo tiempo, se debe también **encender** la bomba BC1 y **manipular** la válvula de reflujo V24 hasta que el rotámetro R3 indique el valor deseado (es importante que el caudal de reflujo no sea mayor al de producto que llega al estanque).
Tomar muestras del producto obtenido.
Si deja de caer producto a lo largo de la operación, deberán modificarse, o la presión de vapor mediante la válvula V04 o el reflujo de producto mediante la válvula V24.
Una vez que las temperaturas del sistema se mantengan constantes, la torre se encontrará en régimen.

# PUESTA EN RÉGIMEN

1. Identificar en qué plato de la torre en régimen se alcanza la temperatura de ebullición de la mezcla de alimentación, según los resultados de la refractometría en el estanque TQ1.
2. **Abrir** válvulas V31 y V32. Además **abrir** todas las válvulas necesarias para que la alimentación llegue al plato seleccionado.

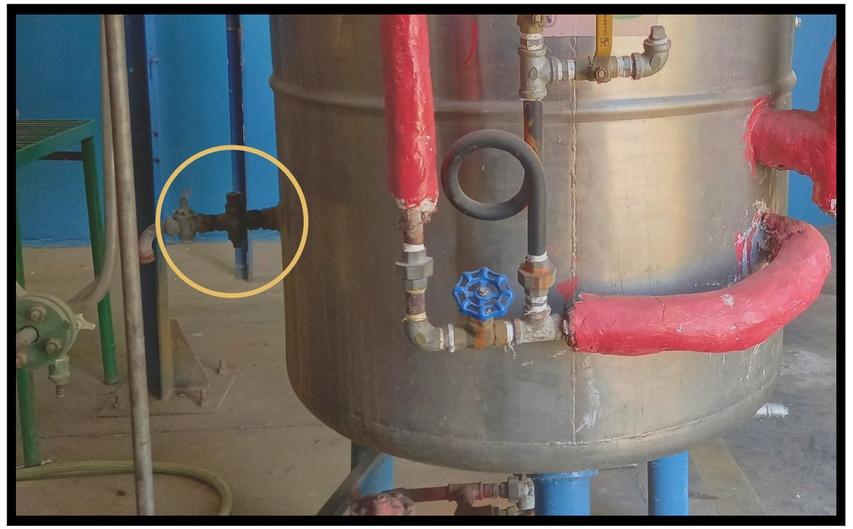
# PUESTA EN RÉGIMEN

1. Una vez listas las válvulas, encender la bomba BC2. Regular flujo de alimentación con válvulas V29 y V30 hasta que el rotámetro R4 marque el valor indicado por el supervisor.
2. Observar los cambios en las variables que puedan ocurrir debido a la llegada de la alimentación lateral y esperar a que la torre llegue al régimen nuevamente. Una vez hecho esto, registrar las nuevas temperaturas a lo largo de la torre.

# CARRERAS

Cronometrar 3 carreras de 3 minutos cada una.
Al inicio y al final de cada carrera debe:

- Tomar muestra del líquido del rehervidor mediante la válvula V20.
- Tomar muestra del líquido destilado mediante la válvula V13.
- Cambiar el balde de la trampa vapor TV1, registrando la masa de condensado obtenida al final de cada carrera.



# CARRERAS

Una vez terminadas las carreras:

- Dar aviso al supervisor para cerrar el paso del flujo de vapor.
- Abrir completamente la válvula V04 y mantener el flujo de agua fría abierta durante 5 [min] como mínimo.
- Retirar termocuplas.
- Apagar la bombas BC1 y BC2.
- Cerrar válvula de reflujo V22 o V23, según corresponda.
- Realizar prueba de refractometría para las muestras tomadas durante la experiencia. Registrar resultados y contrastar con curva de índice de refracción.

- La experiencia se realizará en una estructura de gran tamaño con varios pisos, lo cual hará necesaria una buena distribución de las tareas y coordinación al momento de realizarla.
- El paso de vapor hacia la línea de vapor del rehervidor será operado por uno de los supervisores a cargo.
- Las muestras de líquido del rehervidor y producto destilado deben tomarse en un vaso de vidrio y luego traspasarlo a un vial.
- IMPORTANTE: La presión de vapor no debe superar los 10 [psi].

# RECORDATORIO

- Utilizar siempre EPP
- Anotar datos experimentales y materiales
- Revisar aspectos de seguridad y fichas de seguridad de reactivos antes de la experiencia
- Identificar instrumentos de medición del sistema y componentes principales
- Revisar las unidades de los instrumentos de medición
- No es necesario seguir la misma numeración de válvulas a la hora de escribir su procedimiento en los informes