

## **Examen Diciembre 2023**

---

### ***POR FAVOR TENER EN CUENTA:***

- 1. Resolver las partes en hojas separadas*
  - 2. Escribir nombre y apellido en el margen superior derecho de cada hoja entregada*
  - 3. Poner cantidad total de hojas entregadas (M) y número de hoja (n) en cada hoja, en el margen superior izquierdo de la hoja, con el formato n/M*
- 

### **Pregunta 1**

Una empresa farmacéutica estudia producir un nuevo medicamento. El proyecto requiere inversiones en activo fijo por 50.000 USD (en el año anterior al de lanzamiento del producto) y en capital de trabajo 10.000 USD (en el año del lanzamiento).

Los costos variables de producción son de 3,0 USD/unidad y los costos fijos anuales (sin considerar la amortización) se estiman en 10.000 USD.

El precio de venta está condicionado por la existencia de otros medicamentos similares y se estima que será de 8 USD/unidad.

Dado los avances que usualmente surgen en el estudio y tratamiento de la afección para la que es indicado este medicamento, se estima que ya no se venderá luego de 5 años (sólo habrá ventas el año del lanzamiento y los 4 años posteriores). En consecuencia, se espera amortizar las inversiones en activo fijo en esos 5 años y de manera lineal. El valor residual de la inversión será nulo y el capital de trabajo se recuperará completamente en el año 5.

El impuesto a las utilidades es de un 25%

Suponiendo que, desde el año de lanzamiento hasta el 5º año, siempre se vende la misma cantidad de unidades por año ¿qué cantidad mínima o máxima de unidades debería vender por año la empresa para que el proyecto resulte conveniente desde el punto de vista financiero con una tasa de descuento del 12%?

## Pregunta 2

En los lavaderos de autos el proceso de lavado de autos requiere de las siguientes etapas:

1. Mover el auto desde el estacionamiento de autos sucios hasta el área de lavado.
2. Tratamiento con chorro de agua (para “aflojar” la suciedad y “barrer” la suciedad gruesa)
3. Tratamiento con chorro de agua con detergente (para favorecer la remoción de la suciedad)
4. Tratamiento con cepillo o trapo para remover mecánicamente la suciedad más firmemente adherida
5. Enjuague con agua (para quitar los restos de agua sucia y detergente)
6. Soplado con aire tibio (para secar).
7. Mover el auto limpio y seco desde el área de lavado hasta el estacionamiento de autos limpios.

Todas las tareas insumen 5 minutos cada una.

En el lavadero A, hay un área de lavado donde hay 7 lugares para poner 7 autos. En cada lugar hay un operario que realiza las tareas de arriba secuencialmente. Cuando termina de secar un auto lo lleva al sector de autos limpios y trae un auto sucio para efectuarle el tratamiento.

En el lavadero B, hay 7 operarios especializado cada uno en sólo una de las 7 tareas. Cuando uno termina su tarea en un auto abandona ese auto y continúa haciendo la misma tarea con otro auto (se puede despreciar el tiempo perdido entre que el operario deja un auto en el que terminó su tarea y empieza su tarea con otro auto). El trabajo está sincronizado como para que los 7 trabajen consecutivamente en cada auto sin pérdida de tiempo entre que finaliza una de las tareas por un operario y empieza la tarea siguiente por otro operario.

En el lavadero C, hay una cinta transportadora que va moviendo los autos en forma discontinua. El operario 1 lleva los autos desde el estacionamiento de autos sucios hasta la cinta. El operario 7 lleva los autos que salen de la cinta transportadora hasta el estacionamiento de autos lavados. Los otros 5 no “se mueven de su lugar”, cada uno está especializado en hacer una de las 5 tareas de limpieza con el auto que queda delante, a los 5 minutos la cinta “avanza” una posición, y el operario queda enfrentado a otro auto para realizar “su” tarea específica.

Los lavaderos trabajan 6 horas por día (a efectos de este problema, suponga que los operarios trabajan ininterrumpidamente sin descansos).

Considere los 3 lavaderos:

- a) ¿En cuál se lavan más autos por día?
- b) ¿En cuál se lavan más autos por hora de operario?
- c) ¿En cuál o cuáles, Ud diría que el proceso de lavado de autos es en lotes?
- d) ¿En cuál o cuáles, Ud diría que el proceso de lavado de autos es continuo?
- e) ¿En cuál o cuáles, Ud diría que los autos sufren un proceso transitorio?
- f) ¿En cuál o cuáles, Ud diría que el lavadero funciona en estado estacionario?
- g) ¿Cuál de los lavaderos cree Ud que sufre menos la falta de un operario? (suponga que la tarea que hace ese operario la pueden hacer correctamente los otros 6)

<b>Nombre</b>		<b>N° hoja</b>	
<b>CI</b>		<b>N° hojas totales</b>	

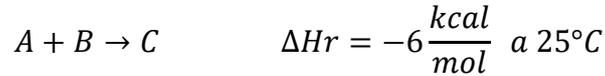
### Pregunta 3

Para cada enunciado indicar si es verdadero (V) o falso (F).

	<b>V o F</b>
a. El concepto de “balance de una propiedad extensiva” a partir del cual se derivan los “balances de materia” y “balances de energía” no puede ser aplicado para efectuar “balance de fondos de una empresa” porque la “cantidad de fondos” no es una propiedad extensiva.	
b. El concepto de “balance de una propiedad extensiva” a partir del cual se derivan los “balances de materia” y “balances de energía” no puede ser aplicado para efectuar “balance de materias primas en el almacén de la planta” pues siempre existe la posibilidad de que las cantidades empleadas al hacer las cuentas no sean correctas debido a errores en el conteo por parte de los operarios.	
c. Un proceso en estado transitorio, cualquiera sea, siempre evoluciona hacia un estado estacionario, el cual termina alcanzando más tarde o más temprano.	
d. Cuando decimos que el valor de un propiedad intensiva depende de la posición y del tiempo, y simbolizamos con $P(x,y,z,t)$ estamos usando implícitamente la “hipótesis del medio continuo”	
e. Que un sistema esté en estado estacionario no significa que en su interior no pueda estar ocurriendo un proceso de transformación.	
f. Todas las operaciones unitarias son “servicios auxiliares” al proceso de transformación	
g. Los “servicios auxiliares” para un proceso de transformación determinado, pueden ser compartidos con otros procesos de transformación.	
h. Cuando un equipo deja de funcionar adecuadamente, las tareas de mantenimiento suponen hacer correcciones para retornar el equipo a un estado en el que pueda recuperar su funcionalidad. Siempre que se pueda restituir el equipo a un estado tal en el que pueda seguir funcionando dando las mismas prestaciones que originalmente daba, será preferible hacer la reparación en vez de reemplazar por un equipo nuevo.	
i. Al referirnos a la “vida” de un proceso de transformación hemos identificado 3 grandes fases: gestación, operación y desafectación.	
j. El “grado (%) de avance de la reacción cuando se alcanza el equilibrio” es el “% de producto presente en la mezcla final respecto a producto y reactivos sin reaccionar”.	

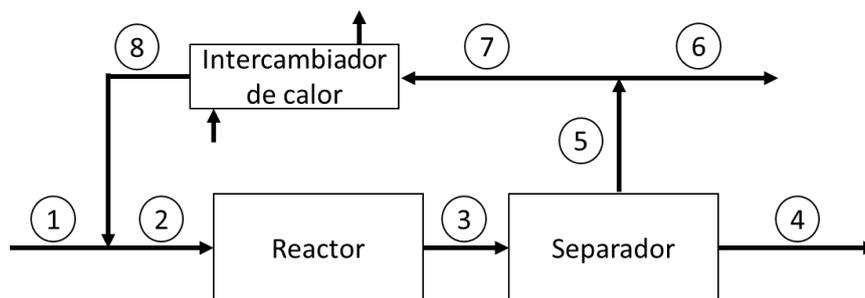
Pregunta 4

En el sistema mostrado en la figura adjunta se realiza la obtención de una sustancia C, según la reacción química:



La alimentación (1) consiste en un caudal de 2 kmol/h de A, 3 kmol/h de B y 0,5 kmol/h de un compuesto inerte I. La reacción química tiene lugar en el reactor que presenta una conversión del 30% respecto a A. En el separador se separan B y C (que salen por la corriente 4) de A e I (que salen por la corriente 5). La relación entre A e I en la corriente 5 es tal que la fracción molar de I es 0,5.

La temperatura de la alimentación  $T_1$  es de  $20^\circ\text{C}$ . La temperatura de salida del reactor  $T_3$  debe ser  $100^\circ\text{C}$ , la misma que las corrientes de salida  $T_4$  y  $T_6$ . Considere que el sistema está perfectamente aislado.



Se pide calcular:

- Los flujos molares (kmol/h) y composiciones molares de las corrientes 4, 6 y 8.
- La cantidad de calor que debe retirarse en el intercambiador de calor.
- La temperatura de las corrientes 2 y 8.
- Explique cuál es la función que cumple la corriente de salida 6 en este sistema.

*Datos*

Los valores de capacidad calorífica pueden considerarse iguales para todas las corrientes e iguales a  $20 \text{ kcal/kmol } ^\circ\text{C}$ .

## Resolución Examen Diciembre 2023

### Pregunta 1

Para que el proyecto resulte conveniente desde el punto de vista financiero el VAN deberá ser mayor a 0, entonces se deberá determinar la cantidad de unidades (U) tal que  $VAN > 0$ .

Resumen de los datos disponibles:

Dato	Valor
Inversión en activos fijos (USD)	50.000
Capital de trabajo (USD)	10.000
Ingresos por ventas (USD/unidad)	8
Costos variables (USD/unidad)	3
Costos fijos (USD/año)	10.000
Impuestos (%)	25
Período de evaluación (años)	5
Tasa de descuento (%)	12

El cuadro de resultados y el flujo de fondos quedarán expresados en función de las unidades (U) vendidas por año.

#### **Cuadro de resultados**

Todos los resultados se expresan en USD/año. Para el cálculo de la amortización solo se considera la inversión en activo fijos, tal cómo se expresa en la letra.

	Año 1 a 5
Ingresos por ventas (+)	8U
Costos variables (-)	3U
Costos fijos (-)	10.000
Amortización (-)	10.000
Utilidad antes de impuestos (+)	5U – 20.000
Impuestos (-)	0,25(5U – 20.000)

#### **Flujo de fondos**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activo fijo	-50.000	0	0	0	0	0
Capital de trabajo	0	-10.000	0	0	0	10.000
Ingresos	0	8U	8U	8U	8U	8U
Costos variables	0	-3U	-3U	-3U	-3U	-3U
Costos fijos	0	-10.000	-10.000	-10.000	-10.000	-10.000
Impuestos	0	-1,25U+5000	-1,25U+5000	-1,25U+5000	-1,25U+5000	-1,25U+5000
VF	-50.000	3,75U-15.000	3,75U-5.000	3,75U-5.000	3,75U-5.000	3,75U+5.000

$$VAN = -50.000 + \frac{3,75U - 15.000}{1,12} + \frac{3,75U - 5.000}{1,12^2} + \frac{3,75U - 5.000}{1,12^3} + \frac{3,75U - 5.000}{1,12^4} + \frac{3,75U + 5.000}{1,12^5} \geq 0$$

Despejando la cantidad de unidades U de la ecuación anterior, se obtiene que la mínima cantidad de unidades que debería de vender la empresa por año para que la inversión sea rentable desde el punto de vista financiero es de **5273**.

Pregunta 2

- En proceso global de lavado de un auto lleva: 35 minutos (7 tareas y cada tarea lleva 5 minutos).
- Horas de operación por día: 6 horas (360 minutos).
- **En el lavadero A:**
  - Cada 35 minutos, se lavan 7 autos, dado que hay lugar para 7 autos y en cada lugar hay un operario que realiza las tareas de limpieza secuencialmente. Es decir, cada 35 minutos salen 7 autos lavados.
  - Hay 7 “estaciones de lavado” que pueden verse como “plantas” (independientes), cada una operada por un operario diferente, que lava un auto detrás de otro. Cada auto sufre un proceso no estacionario, y para cada planta, cada auto sería un lote (cada lote incluso depende de qué operario fue el que atendió el auto en cuestión).
- **En el lavadero B:**
  - Arranque: 35 minutos, 1 auto.
  - Una vez iniciado el proceso: Cada 5 minutos sale un auto lavado.
  - Puede verse como similar al C, pero en vez de moverse los autos entre 5 etapas, los autos quedan quietos y los que se mueven son los operarios. Cada auto sufre un proceso no estacionario. También puede verse como similar al lavadero A (con 7 “plantas”), con la diferencia de que en vez de que un operario se encarga de cada planta, participan 7 operarios de manera consecutiva en cada una de ellas.
- **En el lavadero C:**
  - Arranque: 35 minutos, 1 auto.
  - Una vez iniciado el proceso: Cada 5 minutos sale un auto lavado.
  - Hay sólo 1 “planta” de lavado de autos. El lavado se hace en 7 etapas consecutivas en serie (con solapamiento). Cada auto sufre un proceso no estacionario. Desde un punto de vista “macro”, la planta operaría de manera continua.
- **Los casos B y C son análogos en cantidad de autos que pueden procesar por día.**

a) ¿En cuál se lavan más autos por día? En el lavadero A.

**Lavadero A:**

En 35 minutos (1 lote) se lavan 7 autos. Por lo que en un día (6 horas de jornada laboral):

En 360 minutos se pueden completar 10 lotes, que equivalen a producir 70 autos por jornada laboral.

Total:  $70 \frac{\text{autos}}{\text{día}}$

**Lavadero B y C:**

Arranque: 35 minutos – 1 auto

Iniciado el proceso: Quedan 325 minutos disponibles de operación.

$$\frac{325 \frac{\text{minutos}}{\text{día}}}{5 \frac{\text{minutos}}{\text{auto}}} = 65 \frac{\text{autos}}{\text{día}}$$

Total:  $66 \frac{\text{autos}}{\text{día}}$

b) ¿En cuál se lavan más autos por hora de operario?

**Lavadero A:**

$$\frac{70 \frac{\text{autos}}{\text{día}}}{6 \frac{\text{horas}}{\text{día}}} = 11,7 \frac{\text{autos}}{\text{hora}}$$

**Lavadero B y C:**

$$\frac{66 \frac{\text{autos}}{\text{día}}}{6 \frac{\text{horas}}{\text{día}}} = 11 \frac{\text{autos}}{\text{día}}$$

En el lavadero A se lavan más autos por hora.

NOTA: Respecto a las preguntas c a g, éstas podían ser contestadas de diversas formas si el estudiante asumía supuestos que no estaban precisados en el enunciado de la pregunta. A la hora de la corrección no se tomó en cuenta sólo la respuesta “final” sino la respuesta dada sumada al razonamiento efectuado por el estudiante, con sus interpretaciones y eventuales supuestos realizados, y se valoró que esas interpretaciones y supuestos no contradijeran el enunciado del problema y que llevaran a concluir lo que el estudiante respondió manejando con criterio los conceptos de procesos en lote o continuo, estados estacionario y transitorio tal como se definieron en clase.

A continuación, se presentan respuestas esperables (en algunos casos, más de una)

c) ¿En cuál o cuáles, Ud diría que el proceso de lavado de autos es en lotes?

Siendo que el proceso es “lavado de autos”, y todos los autos se lavan independientemente uno de otro, un lote de ese proceso quedaría determinado por cada auto que se lava (se inicia con el ingreso del auto al proceso, el lavado, el secado, etc... hasta la salida del auto del proceso). Son lotes diferentes.

(La única excepción, extremadamente poco probable pero que alguien podría llegar a considerar, es que el proceso de lavado de cada auto fuera indistinguible uno de otro. Eso exigiría que todos los autos del lote en cuestión fueran iguales y que las formas de lavar, enjuagar, secar, etc. usadas en esos autos fueran exactamente iguales, con los insumos, en las mismas proporciones, aplicados de la misma manera, etc. En caso de admitir esta excepción tan particular sería más probable que ocurriera en el Lavadero C donde cada operario es responsable de una operación y se puede especializar en ella

haciendo más factible hacerlo siempre de la misma manera y con los mismos insumos, etc.).

- d) ¿En cuál o cuáles, Ud. diría que el proceso de lavado de autos es continuo?  
La respuesta debería ser tal que complementara a los que no se consideraron como procesos en lotes en la respuesta c).
- e) ¿En cuál o cuáles, Ud. diría que los autos sufren un proceso transitorio?  
Todos los autos sufren un proceso transitorio (para que fuera estacionario, todos los puntos del sistema en el que transcurre el proceso deberían tener las mismas propiedades para todo t. Dicho de otra forma, “fotos” del sistema tomadas en distintos momentos deberían ser idénticas, y eso no ocurre en ningún caso).  
*NOTA DIDACTICA: Respecto al Lavadero C, véase que la cinta se mueve de forma discontinua (esto es, en algún momento la cinta se detiene y es cuando al auto le pasan cosas (lo mojan, lo enjuagan, lo secan, etc.). En ese momento el auto está sufriendo cambios y fotos a diferentes tiempos del sistema se verían diferentes).*
- f) ¿En cuál o cuáles, Ud. diría que el lavadero funciona en estado estacionario?  
La respuesta debería ser tal que complementara a los lavaderos en los que ocurren procesos transitorios según la respuesta e).
- g) ¿Cuál de los lavaderos cree Ud. que sufre menos la falta de un operario? (suponga que la tarea que hace ese operario la pueden hacer correctamente los otros 6)

Como las anteriores, esta pregunta era abierta, y existían varias respuestas posibles. En el caso del Lavadero A, simplemente dejan un lugar vacante. Si los operarios trabajan a la misma velocidad, la producción del lavadero sería sólo 6/7 de la producción en régimen. En el caso de los lavaderos B y C no sería astuto que un operario hiciera dos de las tareas para suplantar al que faltó, porque haría esperar a todos los demás (dicho esto, que no sea astuto no quiere decir que no lo hicieran así y si lo hicieran así esos serían los lavaderos más afectados). Sería mejor para la productividad que todos se pusieran de acuerdo en hacer un poco más que una sola tarea (véase que la letra específica que todos pueden hacer todas las tareas) y organizarse de tal forma que entre los 6 hagan todo el trabajo (obviamente, cada uno invertiría  $5 \times 7/6$  minutos en lugar de 5 minutos). Esta forma de trabajar sería “compleja”, tendrían que sincronizar muy bien, pero de conseguirlo el resultado final sería igual al de 6/7 del total. Aún llegando a la misma productividad, parecería que la modalidad A es la menos afectada.

*Se aceptaban otras opciones de respuesta en la medida que estuvieran bien justificadas.*

Pregunta 3

Para cada enunciado indicar si es verdadero (V) o falso (F).

	V o F
a. El concepto de “balance de una propiedad extensiva” a partir del cual se derivan los “balances de materia” y “balances de energía” no puede ser aplicado para efectuar “balance de fondos de una empresa” porque la “cantidad de fondos” no es una propiedad extensiva.	F
b. El concepto de “balance de una propiedad extensiva” a partir del cual se derivan los “balances de materia” y “balances de energía” no puede ser aplicado para efectuar “balance de materias primas en el almacén de la planta” pues siempre existe la posibilidad de que las cantidades empleadas al hacer las cuentas no sean correctas debido a errores en el conteo por parte de los operarios.	F
c. Un proceso en estado transitorio, cualquiera sea, siempre evoluciona hacia un estado estacionario, el cual termina alcanzando más tarde o más temprano.	F
d. Cuando decimos que el valor de un propiedad intensiva depende de la posición y del tiempo, y simbolizamos con $P(x,y,z,t)$ estamos usando implícitamente la “hipótesis del medio continuo”	V
e. Que un sistema esté en estado estacionario no significa que en su interior no pueda estar ocurriendo un proceso de transformación.	V
f. Todas las operaciones unitarias son “servicios auxiliares” al proceso de transformación	F
g. Los “servicios auxiliares” para un proceso de transformación determinado, pueden ser compartidos con otros procesos de transformación.	V
h. Cuando un equipo deja de funcionar adecuadamente, las tareas de mantenimiento suponen hacer correcciones para retornar el equipo a un estado en el que pueda recuperar su funcionalidad. Siempre que se pueda restituir el equipo a un estado tal en el que pueda seguir funcionando dando las mismas prestaciones que originalmente daba, será preferible hacer la reparación en vez de reemplazar por un equipo nuevo.	F
i. Al referirnos a la “vida” de un proceso de transformación hemos identificado 3 grandes fases: gestación, operación y desafectación.	V
j. El “grado (%) de avance de la reacción cuando se alcanza el equilibrio” es el “% de producto presente en la mezcla final respecto a producto y reactivos sin reaccionar”.	F

**Pregunta 4**

a) Los flujos molares (kmol/h) y composiciones molares de las corrientes 4, 6 y 8.

**Tomando como volumen de control todo el sistema, se plantean los balances de masa:**

Balance de masa inerte I:

$$E = S \rightarrow I_1 = I_6 \rightarrow I_6 = 0,5 \frac{\text{kmol}}{\text{h}}$$

Además, se tiene como dato que la fracción molar de I en la corriente 5 es  $x_{I,5} = 0,5$ . Las corrientes 5,6 y 7 tienen la misma composición, dado que se trata de una división de flujo únicamente, por lo que:

$$x_{I,7} = x_{I,6} = x_{I,5} \rightarrow x_{I,6} = 0,5$$

La corriente 6 solo contiene reactivo A e inerte I, por lo que:

$$x_{I,6} = \frac{I_6}{I_6 + A_6} = 0,5 \rightarrow A_6 = 0,5 \frac{\text{kmol}}{\text{h}}$$

Balance de masa producto C:

$$S = G \rightarrow C_4 = 0,3A_2 \quad (I)$$

Balance de masa reactivo B:

$$S = E - C \rightarrow B_4 = B_1 - 0,3A_2 \quad (II)$$

Balance de masa reactivo A:

$$S = E - C \rightarrow A_6 = A_1 - 0,3A_2 \rightarrow A_2 = 5 \frac{\text{kmol}}{\text{h}}$$

Sustituyendo  $A_2 = 5 \frac{\text{kmol}}{\text{h}}$  en (I) y (II):

$$C_4 = 1,5 \frac{\text{kmol}}{\text{h}} \quad B_4 = 1,5 \frac{\text{kmol}}{\text{h}}$$

**Tomando como volumen de control la unión de las corrientes 1 y 8:**

Balance de masa de A:

$$A_1 + A_8 = A_2 \rightarrow A_8 = 3 \frac{\text{kmol}}{\text{h}}$$

En un intercambiador de calor las corrientes no se mezclan, por lo que la corriente 8 tiene la misma composición que la corriente 7:

$$x_{I,8} = x_{I,7} = 0,5$$

$$x_{I,8} = \frac{I_8}{I_8 + A_8} = 0,5 \rightarrow I_8 = 3 \frac{\text{kmol}}{\text{h}}$$

Resumen de resultados: Flujos molares

	Corriente 4	Corriente 6	Corriente 8
A (kmol/h)	0,5	0	3
I (kmol/h)	0,5	0	3
B (kmol/h)	0	1,5	0
C (kmol/h)	0	1,5	0
Total (kmol/h)	1	3	6

Resumen de resultados: composición molar

	Corriente 4	Corriente 6	Corriente 8
$x_A$	0,5	0	0,5
$x_I$	0,5	0	0,5
$x_B$	0	0,5	0
$x_C$	0	0,5	0

b) La cantidad de calor que debe retirarse en el intercambiador de calor.

Balance de energía en el intercambiador de calor, del lado del fluido que reacciona:

Asumiendo estado estacionario:

$$Q = \Delta H_{mezcla\ de\ reacción} = N_8 C_p (T_8 - T_7) = 6 \frac{kmol}{h} 20 \frac{kcal}{kmol\ ^\circ C} (T_8 - 100)^\circ C$$

Utilizando  $T_8 = 79,6\ ^\circ C$  obtenido en la parte c del ejercicio:

$$Q = -2450 \frac{kcal}{h}$$

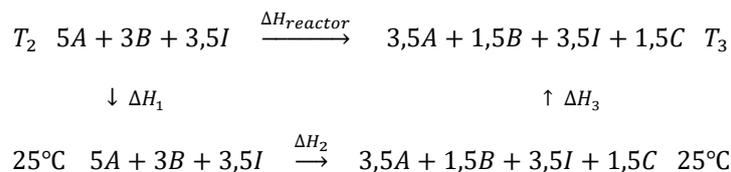
Es coherente que el signo del calor sea negativo, ya que  $Q$  es el calor que el fluido cederá en el intercambiador de calor. Por lo tanto, se deberán retirar 2450 kcal/h en el intercambiador de calor.

c) La temperatura de las corrientes 2 y 8.

Balance de energía en el reactor:

Asumiendo estado estacionario y dado que el reactor está perfectamente aislado:

$$\Delta H_{reactor} = 0$$

Planteando un ciclo de Hess para calcular  $\Delta H_{reactor}$ :

$$\Delta H_1 = N_{fluido,2} C_p (25 - T_2) = 11,5 \frac{kmol}{h} 20 \frac{kcal}{kmol\ ^\circ C} (25 - T_2)^\circ C$$

$$\Delta H_2 = N_{reaccionan} \Delta H_{reacción} = 1,5 \frac{kmol}{h} 1000 \frac{mol}{kmol} (-6) \frac{kcal}{mol} = -9000 \frac{kcal}{h}$$

$$\Delta H_3 = N_{fluido,3} Cp(T_3 - T_2) = 10 \frac{kmol}{h} 20 \frac{kcal}{kmol \text{ } ^\circ C} (100 - 25)^\circ C = 15000 \frac{kcal}{h}$$

$$\Delta H_{reactor} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = 5750 - 230T_2 - 9000 + 15000 = 0$$

$$T_2 = 51,1 \text{ } ^\circ C$$

Balance de energía en el punto de unión de las corrientes 1 y 8:

$$\Delta H = 0$$

$$\Delta H = N_2 h_2 - (N_1 h_1 + N_8 h_8) = 0 \text{ (III)}$$

Por balance de masa en el punto de unión:

$$N_2 = N_1 + N_8$$

Sustituyendo en (III):

$$\Delta H = N_1 Cp(T_2 - T_1) + N_8 Cp(T_2 - T_8)$$

$$\Delta H = 5,5 \frac{kmol}{h} 20 \frac{kcal}{kmol \text{ } ^\circ C} (51,1 - 20)^\circ C + 6 \frac{kmol}{h} 20 \frac{kcal}{kmol \text{ } ^\circ C} (51,1 - T_8)^\circ C = 0$$

$$T_8 = 79,6 \text{ } ^\circ C$$

d) Explique cuál es la función que cumple la corriente de salida 6 en este sistema.

La corriente 6 es una purga, cumple la función de evitar que se acumule inerte en el sistema.