



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES

AÑO:	2018-2019	PERÍODO:	SEGUNDO TÉRMINO
MATERIA:	FENÓMENOS DE TRANSPORTE DE CALOR	PROFESORA:	ANDREA GAVILANES
EVALUACIÓN:	SEGUNDA	FECHA:	31 DE ENERO
NOMBRE:			

COMPROMISO DE HONOR

Yo, al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar una calculadora ordinaria para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico; que solo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No debo además, consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a las que se entreguen en esta evaluación. Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.

Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptar la declaración anterior.

"Como estudiante de ESPOL me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad, por eso no copio ni dejo copiar".

Firma

NÚMERO DE MATRÍCULA:.....**PARALELO:**.....

Tema 1.-Un intercambiador de calor de tubo y carcasa debe ser diseñado para calentar 2.5 kg s^{-1} de agua desde 15 hasta 85°C . El calentamiento debe lograrse pasando aceite caliente que se encuentra disponible a 160°C , a través de lado de la carcasa del intercambiador. Hay 10 tubos por paso. Cada tubo tiene un diámetro de $25 * 10^{-3} \text{ m}$, y hace ocho pasos a través de la carcasa. El aceite deja el intercambiador a 100°C . El aceite tiene un coeficiente de convección de $400 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$. La siguiente información se encuentra disponible. (20 pts)

Compuesto	Calor específico ($\text{J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$)	Viscosidad (N s m^{-2})	Conductividad Térmica ($\text{W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$)
Agua	$4.18 * 10^3$	$548 * 10^{-6}$	0.643
Aceite	$2.35 * 10^3$	N/A	N/A

Para un flujo desarrollado en los tubos, use la correlación $Nu = 0.023 Re^{0.8} Pr^n$ donde n es igual a 0.3 para enfriamiento y es igual a 0.4 para calentamiento.

- Determine el flujo de aceite requerido por el intercambiador de calor. (6 pts)
- Determine la longitud de los tubos requerida para lograr el calentamiento deseado. (14 pts)

(Fin Tema 1)

Tema 2.- Los datos de corrientes de un proceso se presentan en la Tabla 1. Un algoritmo de la tabla problema para un $\Delta T_{min} = 10^\circ\text{C}$ se muestra en la Tabla 2. La utilidad caliente que se provee es un circuito de aceite caliente con una temperatura de 400°C . El agua de enfriamiento se encuentra disponible a 20°C . (30 pts)

- Calcule el mínimo flujo de aceite caliente si el c_p para el aceite es de $2.1 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, asumiendo un ΔT_{min} de proceso de 10°C y un ΔT_{min} de proceso al aceite caliente de 20°C . (5 pts)
- Diseñe una red de intercambio de calor con una máxima recuperación de calor con un $\Delta T_{min} = 10^\circ\text{C}$. (18 pts)
- Sugiera otra alternativa de red de intercambio de calor debajo del pinch para eliminar la división de las corrientes aceptando una violación del ΔT_{min} . (7 pts)

Tabla 1. Datos del proceso.

Corriente	Tipo	T_s ($^\circ\text{C}$)	T_T ($^\circ\text{C}$)	CP (KW K^{-1})
1	H	170	88	23
2	H	278	90	2
3	H	354	100	5
4	C	30	135	9
5	C	130	205	20
6	C	200	298	18

Tabla 2. Algoritmo de la tabla problema.

Intervalo de Temperatura ($^\circ\text{C}$)	Flujo de calor (kW)
349	1528
303	1758
273	1368
210	675
205	520
165	0
140	250
135	255
95	1095
85	1255
83	1283
35	851

(Fin Tema 2)