

PRIMER EXAMEN PARCIAL (20% DE LA NOTA TOTAL DEL CURSO)

TERMOFLUIDOS I – IMEC 1201 / 2023-20

INICIO: Miércoles 20 de Septiembre, 2023

FECHA MÁXIMA DE ENTREGA: Miércoles 27 de Septiembre, 2023 (antes de las 23:59).

INSTRUCCIONES

1. PARA LA SOLUCIÓN DE ESTE EXAMEN, USTED PRODRÁ HACER USO DE CUALQUIER REFERENCIA (QUE DEBERÁ CITAR), ASÍ COMO DE LOS PAQUETES MS OFFICE (DISPONIBLES PARA TRABAJO EN SALA Y REMOTO). EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN CON OTROS ESTUDIANTES ES PERMITIDO, PERO DEBE SER LIMITADO (BREVES INTERCAMBIOS DE IDEAS, NO DE MODELOS NI DATOS) Y SIEMPRE DEBE CITARSE.
 2. CADA UNO DE LOS PROBLEMAS DEBERÁ SER DESARROLLADO COMPLETAMENTE EN EL INFORME QUE SE ENVÍE. ADEMÁS, DEBEN ENVIAR TODOS LOS ARCHIVOS DE SIMULACIÓN Y/O CÁLCULO UTILIZADOS PARA EL DESARROLLO.
 3. EL INFORME DEBERÁ ENVIARSE DIGITALMENTE POR BLOQUE NEÓN, EN FORMATO *.PDF, Y NO DEBERÁ SUPERAR LAS 10 PÁGINAS TAMAÑO CARTA, CON EL TEXTO EN LETRA TAMAÑO 11 O SUPERIOR, CON MÁRGENES MÍNIMO DE 2.5 cm. SI SU INFORME NO CUMPLE ESTAS CONDICIONES, **NO SERÁ CALIFICADO**.
 4. LOS ARCHIVOS PARA PROCESAMIENTO DE DATOS DEBEN ESTAR EN EXCEL, EES, PYTHON O MATLAB Y SER ENTREGADOS COMO ARCHIVOS SEPARADOS, INCLUYENDO CADA ASPECTO CALCULADO (PARTIENDO DESDE LO MÁS SENCILLO Y LLEGANDO HASTA LOS RESULTADOS FINALES REQUERIDOS POR SU SOLUCIÓN). ESTOS ARCHIVOS NO REEMPLAZAN LA EXPLICACIÓN DENTRO DEL INFORME, Y LA EXPLICACIÓN NO PUEDE REALIZARSE TRANSCRIBIENDO LÍNEAS DE CÓDIGO EN EL INFORME.
 5. EN EL INFORME ÚNICAMENTE SE ACEPTARÁN A MANO LOS DIAGRAMAS QUE REALICEN. DE RESTO TODO EL DOCUMENTO SE DEBE DESARROLLAR A COMPUTADOR. CUALQUIER ECUACIÓN, ANÁLISIS, GRÁFICA O INFORMACIÓN QUE ESTÉ CONTENIDA EN EL DOCUMENTO, (QUE NO SEA UN DIAGRAMA) Y ESTÉ HECHO A MANO, NO SE TENDRÁ EN CUENTA Y **NO SERÁ CALIFICADO**.
 6. LA FECHA MÁXIMA DE ENTREGA SERÁ EL MIÉRCOLES 27 DE SEPTIEMBRE ANTES DE LAS 23:59. LUEGO QUE PASE LA HORA LÍMITE, POR CADA 30 MINUTOS QUE SE DEMOREN EN ENTREGAR, SE DISMINUIRÁ EN 0.5 LA NOTA OBTENIDA. DE FORMA SIMILAR, SI NO CITAN LAS REFERENCIAS Y FUENTES UTILIZADAS SU NOTA TAMBIÉN DISMINUIRÁ EN 0.5.
 7. RECUERDE QUE EL PRESENTE PARCIAL NO ES UN INFORME DE LABORATORIO. ES DECIR, NO DEBE SEGUIR UN FORMATO ESPECÍFICO, NI TENER INTRODUCCIÓN, MARCO TEÓRICO, ETC. SIN EMBARGO, AL SER UN INFORME DE INGENIERÍA, SE ESPERA QUE SEA UN DOCUMENTO COHERENTE, EN EL CUAL TODOS LOS RESULTADOS OBTENIDOS SEAN ANALIZADOS Y DISCUTIDOS. CUALQUIER RESULTADO Y/O GRÁFICA PRESENTADA QUE NO VAYA ACOMPAÑADO DE UN ANÁLISIS O DISCUSIÓN, NO OBTENDRÁ LA PUNTUACIÓN COMPLETA.
-

Primer Punto – Sistemas Cerrados

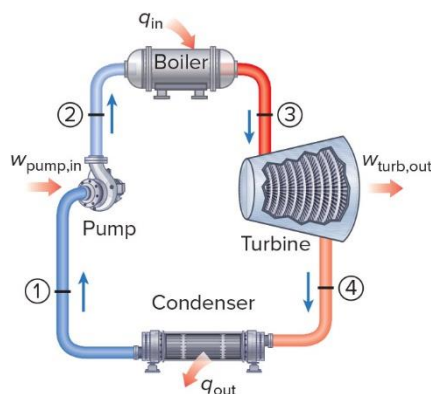
A usted le es asignado el proyecto de diseño preliminar de un calentador para una piscina residencial en Bogotá. La piscina tiene dimensiones de 10m x 10m x 2m. Su cliente le pide que la tiene que poder calentar de 15°C a 30°C en un plazo de 3 horas. Los datos que el cliente tenía de su anterior piscina, le mostraban que ésta perdía calor al ambiente a una tasa de 950 W/m². ¿Qué calentador, que se pueda encontrar en el mercado, le puede servir para esta aplicación? Para lo anterior usted debe:

- Calcule la potencia del calentador para cumplir con el requisito de diseño. ¿Qué eficiencia tiene dicho calentador?
- Dado que su cliente está construyendo una nueva piscina, los datos de pérdida del calor no son confiables. Usted debe entonces realizar una gráfica de Potencia del calentador en función de la pérdida de calor al ambiente. Evalúe diferentes valores en un rango de 800 W/m² a 1 kW/m². ¿El calentador seleccionado en el numeral (a) le sigue sirviendo o hay alguno más eficiente?
- Su cliente no ha decidido el tamaño de la piscina, por eso le piden graficar cómo puede estar variando la potencia del calentador en función del volumen de la piscina. ¿Esto genera algún cambio en su decisión respecto al calentador?
- Finalmente, para aceptar la oferta económica usted le propone al cliente que usted pagará el precio de la compra del calentador, tal que el cliente se lo pague a usted en cuotas mensuales. ¿Cuántos meses deben pasar para que su cliente le pague el precio del calentador?

Para este último punto, asuma que el cliente encenderá el calentador durante 3 horas al día, los 7 días de la semana. Para calcular la cuota mensual tenga en cuenta la cantidad de horas al mes que se usa el calentador, la potencia del calentador y el precio (\$/kWh) según lo que aparece en su factura de servicio eléctrico del último mes (en el informe usted deberá adjuntar una foto del recibo¹).

Segundo Punto – Sistemas Abiertos

Una planta termoeléctrica funciona en un ciclo termodinámico, utilizando 4 diferentes dispositivos, para así cambiar el estado del fluido de trabajo 4 veces. El ciclo consta de una caldera, una turbina, un condensador y una bomba (como se puede observar en la siguiente imagen):



¹ Por favor asegúrese de solo tomar foto del valor tomado como referencia para este ejercicio. No incluya datos personales ni información privada como direcciones entre otros.

Inicialmente, usted estará a cargo de diseñar la turbina del sistema. En una primera instancia, la turbina va a recibir vapor de agua a 400 °C y 5 MPa, y la entregará al condensador a una temperatura de 30 °C, con un flujo másico de 32.5 kg/s. Usted debe:

- Calcular la potencia producida por la turbina.
- Seleccione la turbina que cumplirá con las especificaciones de diseño, de acuerdo con la siguiente tabla:

Turbina	Capacidad [MW]	Eficiencia Generador [%]	Costo [MM COP ²]	Costo Operación [COP/kWh]
A	50	90	80	160
B	100	92	160	160
C	100	93	170	170

Para poder definir qué turbina utilizar, usted deberá evaluar la utilidad que le otorga la producción de potencia eléctrica de generación. La turbina debe funcionar durante todo un año. Para calcular la utilidad usted debe calcular la ganancia por generación menos los costos por operación:

$$\begin{aligned} \text{Utilidad} &= \text{Ganancia} - \text{Costo} \\ \text{Ganancia} &= \text{Energía Producida (1 año)} \times \text{Precio Producción} \\ \text{Costo} &= \text{Energía Producida (1 año)} \times \text{Costo Operación} \end{aligned}$$

El *Precio de Producción* corresponderá al valor del precio (\$/kWh) según lo que aparece en su factura de servicio eléctrico del último mes (en el informe usted deberá adjuntar una foto del recibo³). De esta manera, usted deberá evaluar cuál de las 3 turbinas es capaz de darle la mayor utilidad al proyecto.

- Una vez seleccionada la turbina, se desean evaluar por lo menos 5 condiciones de operación diferentes para la caldera. En particular, se desea ver cómo afecta la temperatura del vapor de agua, la potencia de la turbina. Por lo tanto, se espera que usted entregue una gráfica de potencia de la turbina en función de la temperatura de entrada del agua. Tenga en cuenta que el agua siempre debe entrar a la turbina como vapor sobrecalentado. La presión de entrada del agua será de 5 MPa.
- Nuevamente, se desean evaluar por lo menos 5 condiciones de operación diferentes para la caldera, pero en esta ocasión variando la presión. Por lo tanto, se espera que usted entregue una gráfica de potencia de la turbina en función de la presión de entrada del agua. Tenga en cuenta que el agua siempre debe entrar a la turbina como vapor sobrecalentado. La temperatura de entrada del agua será de 400 °C.

² Miles de millones de pesos.

³ Por favor asegúrese de solo tomar foto del valor tomado como referencia para este ejercicio. No incluya datos personales ni información privada como direcciones entre otros.