



Programa de asignatura por competencias de educación superior

Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

Actualización:	Marzo 15, 2022				
Carrera:	Ingeniería Industrial	Asignatura:	Termodinámica aplicada		
Academia:	Física-química / Industrial	Clave:	19SIN09		
Módulo formativo:	Ciencias Básicas	Seriación:	- -		
Tipo de curso:	Presencial	Prerrequisito:	19SCBMCC05 - Dinámica		
Semestre:	Tercero	Créditos:	4.50	Horas semestre:	72 horas
Teoría:	2 horas	Práctica:	2 horas	Trabajo indpt.:	1 hora
				Total x semana:	4 horas

Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
OE1	Propondrá soluciones a problemáticas existentes con una metodología sistémica y de sustentabilidad para elevar los niveles de efectividad de las empresas públicas y privadas.	Los egresados validarán sistemas de mejora mediante la aplicación de una metodología previamente trazada o establecida.	50 % de egresados aplicarán metodologías para la solución de problemas.
OE2	Aplicará métodos, técnicas y modelos de calidad en las diferentes áreas de una organización, alineados con sus objetivos para la mejora continua de los procesos.	Los egresados mostrarán resultados de la implementación en los modelos y técnicas aplicados en un sistema de calidad acorde a los objetivos trazados de la organización.	50 % de egresados aplicarán los modelos y técnicas en las áreas de la organización.
Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
AE1	Aplicar los conocimientos de ciencias básicas, como la química, física y matemáticas, y las ciencias económico administrativas para eficientar los procesos.	Comprenderá las leyes de la termodinámica, así como su aplicación en procesos industriales para que puedan contribuir a la solución de problemas en el campo de la ingeniería.	1. Conceptos fundamentales. 1.1. Energía almacenamiento, transformación y flujo. 1.2. Dimensiones y unidades. 1.3. Propiedades termodinámicas. 1.4. Tipos de sistemas, procesos y ciclos. 1.5. Procesos y diagramas de cambio de fase de sustancias puras. 1.6. Ecuaciones de estado. 2. Primera Ley de la termodinámica. 2.1. Calor y tipos de transmisión. 2.2. Tipos de trabajo. 2.3. Principio de la conservación de la energía. 2.4. Calores específicos. Análisis termodinámico de volúmenes de control para flujo incompresible y compresible. 3. Segunda Ley de la termodinámica.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			3.1. Transferencia de calor. 3.2. Eficiencia de máquinas térmicas. 3.3. Máquina de movimiento perpetuo. 3.4. Procesos reversibles e irreversibles. 3.5. Ciclo de Carnot. 3.6. Entropía. 4. Ciclos y sistemas de refrigeración, psicometría y aire acondicionado. 4.1. Refrigeración por evaporación de vapor. 4.2. Ciclo de refrigeración por compresión mecánica de vapor. 4.3. Sistemas diversos de refrigeración. 4.4. Carga de enfriamiento. 4.5. Características de una mezcla vapor aire. 4.6. Cartas y procesos psicométricos. 5. Ciclos de potencia de vapor. 5.1. Generadores de vapor. 5.2. Ciclo Rankine. 5.3. Operación de turbinas de vapor. 6. Ciclos de potencia de gas y motores endotérmicos. 6.1. Aplicaciones del ciclo Otto. 6.2. Aplicaciones del ciclo Diesel. 6.3. Aplicaciones del ciclo Atkinson. 6.4. Aplicaciones del ciclo Brayton. 6.5. Aplicaciones del ciclo Ericsson y Stirling.

Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Dominar y aplicar los principios de la Termodinámica y sus aplicaciones para resolver problemas específicos de ingeniería en diferentes contextos.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería utilizando los principios de la de la Termodinámica y sus aplicaciones.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
- Identificar los principios de la Termodinámica para la aplicación de sus leyes en el ámbito industrial.	- Aplicar las leyes de la termodinámica para su utilización en nuestro entorno. -Resolver los ejercicios correctamente. - Presentar reporte de la aplicación práctica, incluyendo la comprobación de resultados; conclusión y fuentes consultadas.	- Realizar el trabajo individual con limpieza, claridad y adecuada presentación, en tiempo y forma. - Realizar el trabajo en equipo utilizando una comunicación asertiva. - Reflexionar sobre el impacto de las problemáticas en el contexto y su vida cotidiana, así? como el aporte de su solución.
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
Portafolio de evidencias en el que integrará los documentos y archivos probatorios de los procedimientos y estrategias utilizados para la solución de ejercicios, problemas de aplicación y cuestionarios relacionados con la termodinámica y sus aplicaciones. Así como también se incluirán las autoevaluaciones y exámenes contestados durante el semestre, con el fin de fomentar en él, la reflexión de los aprendizajes construidos.		

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Conceptos fundamentales."

Número y nombre de la unidad: 1. Conceptos fundamentales.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	6 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados: Identificar los principios básicos de la termodinámica para aplicarlos a la vida diaria y en supuestos escenarios industriales.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
1.1. Energía almacenamiento, transformación y flujo. 1.2. Dimensiones y unidades. 1.3. Propiedades termodinámicas. 1.4. Tipos de sistemas, procesos y ciclos. 1.5. Procesos y diagramas de cambio de fase de sustancias puras. 1.6. Ecuaciones de estado.	Saber: - Identificar los principios básicos de la termodinámica para su posterior aplicación en la industria. Saber hacer: - Resolver problemas que permitan identificar las propiedades térmicas de las sustancias. Ser: - Reflexión sobre el impacto de las problemáticas en el contexto y su vida cotidiana, así como el aporte de su solución. - Realizar el trabajo individual con limpieza, claridad y adecuada	-Preguntas intercaladas para evaluar los conocimientos previos. -Analizar casos particulares para la delimitación y comprensión de los procesos termodinámicos.	-Evaluación diagnóstica: Cuestionario. -Evaluación formativa: Problemas resueltos. -Evaluación sumativa: Examen escrito.	Portafolio de evidencias: - Integración de problemas, exámenes y autoevaluación individuales al portafolio de evaluación.			



Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Conceptos fundamentales."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	presentación, en tiempo y forma. - Realizar el trabajo en equipo utilizando una comunicación asertiva.			
Bibliografía				
- Cegel, Y.; Boles, M. (2012). Termodinámica. México: Mc Graw Hill. - Álvarez, J.; Callejón, I. (2002). Máquinas térmicas motoras. España: Edicions UPC. - Cegel, Y.; Ghajar, A. (2011). Transferencia de calor y masa. México: Mc Graw Hill. - Kreith, F.; Manglik, R.; Bohn, M. (2012). Principios de transferencia de calor. México: Cengage Learning Editores.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Primera Ley de la termodinámica."

Número y nombre de la unidad: 2. Primera Ley de la termodinámica.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	6 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados: Analizar procesos termodinámicos a partir de la definición de calor y trabajo para determinar los volúmenes de control en los equipos industriales.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
2.1. Calor y tipos de transmisión. 2.2. Tipos de trabajo. 2.3. Principio de la conservación de la energía. 2.4. Calores específicos. Análisis termodinámico de volúmenes de control para flujo incompresible y compresible.	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los tipos de calor y de trabajo. <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolver problemas relacionados procedimientos termodinámicos a partir de los conceptos de calor específico, volumen y tipos de flujo. <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reflexión sobre el impacto de las problemáticas en el contexto y su vida cotidiana, así como el aporte de su solución. - Realizar el trabajo individual con limpieza, claridad y adecuada presentación, en tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> - Preguntas intercaladas para evaluar los conocimientos previos. - Analizar los conceptos de energía y trabajo, aplicando el principio de conservación de energía. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación diagnóstica: Cuestionario. - Evaluación formativa: Problemas resueltos. - Evaluación sumativa: Examen escrito. 	<p>Portafolio de evidencias:</p> <p>Integración de problemas, exámenes y autoevaluación individuales al portafolio de evaluación.</p>			



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Primera Ley de la termodinámica."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	y forma. - Realizar el trabajo en equipo utilizando una comunicación asertiva.			
Bibliografía				
- Cegel, Y.; Boles, M. (2012). Termodinámica. México: Mc Graw Hill. - Álvarez, J.; Callejón, I. (2002). Máquinas térmicas motoras. España: Edicions UPC. - Cegel, Y.; Ghajar, A. (2011). Transferencia de calor y masa. México: Mc Graw Hill. - Kreith, F.; Manglik, R.; Bohn, M. (2012). Principios de transferencia de calor. México: Cengage Learning Editores.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Segunda ley de la termodinámica."

Número y nombre de la unidad: 3. Segunda ley de la termodinámica.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	6 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados: Analizar en términos de transferencia de calor la eficiencia de las máquinas térmicas para diseñar equipos y sistemas industriales.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
3.1. Transferencia de calor. 3.2. Eficiencia de máquinas térmicas. 3.3. Máquina de movimiento perpetuo. 3.4. Procesos reversibles e irreversibles. 3.5. Ciclo de Carnot. 3.6. Entropía.	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los procesos reversibles e irreversibles de las máquinas térmicas. <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolver problemas relacionados los procesos reversibles e irreversibles y del ciclo de Carnot. <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reflexión sobre el impacto de las problemáticas en el contexto y su vida cotidiana, así como el aporte de su solución. - Realizar el trabajo individual con limpieza, claridad y adecuada presentación, en tiempo y forma. 	<ul style="list-style-type: none"> -Preguntas intercaladas para evaluar los conocimientos previos. -Analizar los conceptos de eficiencia, máquinas térmicas, procesos reversibles e irreversibles, ciclo de Carnot y entropía. 	<ul style="list-style-type: none"> -Evaluación diagnóstica: Cuestionario. -Evaluación formativa: Problemas resueltos. -Evaluación sumativa: Examen escrito. 	Portafolio de evidencias: Integración de problemas, exámenes y autoevaluación individuales al portafolio de evaluación.			



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Segunda ley de la termodinámica."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	- Realizar el trabajo en equipo utilizando una comunicación asertiva.			
Bibliografía				
- Cegel, Y.; Boles, M. (2012). Termodinámica. México: Mc Graw Hill. - Álvarez, J.; Callejón, I. (2002). Máquinas térmicas motoras. España: Edicions UPC. - Cegel, Y.; Ghajar, A. (2011). Transferencia de calor y masa. México: Mc Graw Hill. - Kreith, F.; Manglik, R.; Bohn, M. (2012). Principios de transferencia de calor. México: Cengage Learning Editores.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Ciclos y sistemas de refrigeración, psicometría y aire acondicionado."

Número y nombre de la unidad: 4. Ciclos y sistemas de refrigeración, psicometría y aire acondicionado.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	6 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados:		Analizar el ciclo de refrigeración para evaluar su importancia en las aplicaciones industriales, así como diseñar sistemas de refrigeración eficientes y eficaces.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
4.1. Refrigeración por evaporación de vapor. 4.2. Ciclo de refrigeración por compresión mecánica de vapor. 4.3. Sistemas diversos de refrigeración. 4.4. Carga de enfriamiento. 4.5. Características de una mezcla vapor aire. 4.6. Cartas y procesos psicométricos.	Saber: - Identificar el ciclo de refrigeración y su aplicación. Saber hacer: - Resolver problemas relacionados con los sistemas de refrigeración industrial. Ser: - Reflexión sobre el impacto de las problemáticas en el contexto y su vida cotidiana, así como el aporte de su solución. - Realizar el trabajo individual con limpieza, claridad y adecuada presentación, en tiempo	-Preguntas intercaladas para evaluar los conocimientos previos. -Analizar los conceptos de eficiencia, máquinas térmicas, procesos reversibles e irreversibles, ciclo de Carnot y entropía.	- Evaluación diagnóstica: Cuestionario. - Evaluación formativa: Problemas resueltos. - Evaluación sumativa: Examen escrito.	Integración de problemas, exámenes y autoevaluación individuales al portafolio de evaluación.			



Continuación: Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Ciclos y sistemas de refrigeración, psicometría y aire acondicionado."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	y forma. - Realizar el trabajo en equipo utilizando una comunicación asertiva.			
Bibliografía				
- Cengel, Y.; Boles, M. (2012). Termodinámica. México: Mc Graw Hill. - Álvarez, J.; Callejón, I. (2002). Máquinas térmicas motoras. España: Edicions UPC. - Cengel, Y.; Ghajar, A. (2011). Transferencia de calor y masa. México: Mc Graw Hill. - Kreith, F.; Manglik, R.; Bohn, M. (2012). Principios de transferencia de calor. México: Cengage Learning Editores.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Ciclos de potencia de vapor."

Número y nombre de la unidad: 5. Ciclos de potencia de vapor.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	6 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados:		Conocer las características de los generadores de vapor, identificar el ciclo Rankine y entender la operación de la turbina de vapor para diseñar sistemas industriales de refrigeración eficientes y eficaces.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
5.1. Generadores de vapor. 5.2. Ciclo Rankine. 5.3. Operación de turbinas de vapor.	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar el ciclo de Rankie y su aplicación en el diseño de turbinas. <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolver problemas relacionados con los generadores de vapor y la operación de turbinas. <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reflexión sobre el impacto de las problemáticas en el contexto y su vida cotidiana, así como el aporte de su solución. - Realizar el trabajo individual con limpieza, 	<ul style="list-style-type: none"> -Preguntas intercaladas para evaluar los conocimientos previos. -Analizar el ciclo de Rankie para realizar ejercicios relacionados con ciclos de vapor. 	<ul style="list-style-type: none"> -Evaluación diagnóstica: Cuestionario. -Evaluación formativa: Problemas resueltos. -Evaluación sumativa: Examen escrito. 	<p>Portafolio de evidencias:</p> <p>Integración de problemas, exámenes y autoevaluación individuales al portafolio de evaluación.</p>			



Continuación: Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Ciclos de potencia de vapor."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	claridad y adecuada presentación, en tiempo y forma. - Realizar el trabajo en equipo utilizando una comunicación asertiva.			
Bibliografía				
- Cegel, Y.; Boles, M. (2012). Termodinámica. México: Mc Graw Hill. - Álvarez, J.; Callejón, I. (2002). Máquinas térmicas motoras. España: Edicions UPC. - Cegel, Y.; Ghajar, A. (2011). Transferencia de calor y masa. México: Mc Graw Hill. - Kreith, F.; Manglik, R.; Bohn, M. (2012). Principios de transferencia de calor. México: Cengage Learning Editores. - Severns, W.; Degler, H.; Miles, J. (2010). Energía Mediante Vapor, Aire o Gas. España: Reverté.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.6. Desglose específico de la unidad "Ciclos de potencia de gas y motores endotérmicos"

Número y nombre de la unidad: 6. Ciclos de potencia de gas y motores endotérmicos							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	6 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados:		Identificar los ciclos termodinámicos y sus aplicaciones en los procesos termodinámicos para el diseño de sistemas industriales eficientes y eficaces.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
6.1. Aplicaciones del ciclo Otto. 6.2. Aplicaciones del ciclo Diesel. 6.3. Aplicaciones del ciclo Atkinson. 6.4. Aplicaciones del ciclo Brayton. 6.5. Aplicaciones del ciclo Ericsson y Stirling.	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los diferentes ciclos de potencia de gas. <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolver problemas relacionados con las aplicaciones de los diferentes ciclos termodinámicos. <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reflexión sobre el impacto de las problemáticas en el contexto y su vida cotidiana, así como el aporte de su solución. - Realizar el trabajo individual con limpieza, claridad y adecuada presentación, en tiempo y forma. 	<ul style="list-style-type: none"> - Preguntas intercaladas para evaluar los conocimientos previos. - Analizar los ciclos termodinámicos para realizar ejercicios relacionados con ciclos de vapor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación diagnóstica: Cuestionario. - Evaluación formativa: Problemas resueltos. - Evaluación sumativa: Examen escrito. 	<p>Portafolio de evidencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Integración de problemas, exámenes y autoevaluación individuales al portafolio de evaluación. - Integración de problemas, exámenes y autoevaluación individuales al portafolio de evaluación. 			



Continuación: Tabla 4.6. Desglose específico de la unidad "Ciclos de potencia de gas y motores endotérmicos"

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	- Realizar el trabajo en equipo utilizando una comunicación asertiva.			

Bibliografía

- Cegel, Y.; Boles, M. (2012). Termodinámica. México: Mc Graw Hill.
- Álvarez, J.; Callejón, I. (2002). Máquinas térmicas motoras. España: Edicions UPC.
- Cegel, Y.; Ghajar, A. (2011). Transferencia de calor y masa. México: Mc Graw Hill.
- Kreith, F.; Manglik, R.; Bohn, M. (2012). Principios de transferencia de calor. México: Cengage Learning Editores.

V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

Perfil deseable docente para impartir la asignatura
<p>Carrera(s): Deberá tener un perfil profesional orientado a ingenierías y licenciaturas relacionadas a la física, óptica y similares. o carrera afín</p> <ul style="list-style-type: none">- Deberá tener la capacidad de establecer acciones que orienten su labor mediante pedagogía basada en competencias que llevará una estructura acorde a la modalidad de educación presencial. <p>Deberá contar con conocimiento en el manejo de tecnologías de la información y la comunicación, así como de plataformas instruccionales.</p> <p>Deberá tener conocimientos básicos de diseño instruccional.</p> <p>Deberá demostrar actitud de servicio, así como proactividad en los procesos académicos y administrativos institucionales.</p> <ul style="list-style-type: none">- Experiencia mínima de dos años- Nivel Deseable Maestría o Doctorado.