

I. Identificación del Curso

Carrera:	Control Automático e Instrumentación			Modalidad:	Presencial	Asignatura UAC:	Termodinámica			Fecha Act:	Diciembre, 2018
Clave:	18MPBCA0516	Semestre:	5	Créditos:	7.20	División:	Control Automático			Academia:	Control
Horas Total Semana:	4	Horas Teoría:	2	Horas Práctica:	2	Horas Semestre:	72	Campo Disciplinar:	Profesional	Campo de Formación:	Profesional Básico

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

II. Adecuación de contenidos para la asignatura

Propósito de la Asignatura (UAC)
Que el estudiante realice balances de energía y analice los procesos de transferencia de calor en distintos sistemas, para comprender los procesos que componen ciclos termodinámicos de interés industrial.
Competencias Profesionales a Desarrollar (De la carrera)
Colabora con los departamentos de ingeniería y de investigación para el diseño de proyectos, así como la ampliación y distribución en planta, mediante el uso de herramientas matemáticas y diferentes tecnologías de automatización y control de procesos.

Tabla 2. Elementos Generales de la Asignatura



III. Competencias de la UAC

Competencias Genéricas.*

1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.
- 1.6 Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.
5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.
 - 5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo cómo cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
 - 5.5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.
 - 5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.
8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.
 - 8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.

Competencias Disciplinarias Básicas**

Las competencias disciplinares no se desarrollarán explícitamente en esta UAC. Se presentan como un requerimiento para el desarrollo de las competencias profesionales.

Competencias Disciplinarias Extendidas***

Las competencias disciplinares no se desarrollarán explícitamente en esta UAC. Se presentan como un requerimiento para el desarrollo de las competencias profesionales.



Competencias Profesionales Básicas	Competencias Profesionales Extendidas
- Desarrolla la configuración, instalación, calibración y mantenimiento de equipo de instrumentación y control automático en los procesos industriales.	- Formula balances de energía en sistemas termodinámicos e identifica posibles variables controladas y manipuladas en sistemas térmicos.

Tabla 3. Competencias de la Asignatura.

* Se presentan los atributos de las competencias Genéricas que tienen mayor probabilidad de desarrollarse para contribuir a las competencias profesionales, por lo cual no son limitativas; usted puede seleccionar otros atributos que considere pertinentes. Estos atributos están incluidos en la redacción de las competencias profesionales, por lo que no deben desarrollarse explícitamente o por separado.

** Las competencias Disciplinarias no se desarrollarán explícitamente en la UAC. Se presentan como un requerimiento para el desarrollo de las competencias Profesionales.

*** Cada eje curricular debe contener por lo menos una Competencia Disciplinar Extendida.



IV. Habilidades Socioemocionales a desarrollar en la UAC*5

Dimensión	Habilidad
Elige T	Toma responsable de decisiones

Tabla 4. Habilidades Construye T

*Estas habilidades se desarrollarán de acuerdo al plan de trabajo determinado por cada plantel. Ver anexo I.



V. Aprendizajes Clave

Eje Disciplinar	Componente	Contenido Central
<p>Diseña e integra, opera, supervisa y da mantenimiento a sistemas de control y equipos de regulación automática.</p> <p>Trabaja de manera individual o en equipo y aplicando las diferentes tecnologías vigentes en las empresas nacionales e internacionales, con ética, responsabilidad social y ambiental.</p>	<p>Conceptos fundamentales de la termodinámica, la transferencia de calor, los balances de energía y ciclos termodinámicos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conceptos fundamentales de la termodinámica. 2. Mecanismos de transferencia de calor. 3. La primera ley de la termodinámica y su aplicación en el balance de energía de sistemas cerrados y abiertos. 4. Ciclos termodinámicos.



VI. Contenidos Centrales de la UAC

Contenido Central	Contenidos Específicos	Aprendizajes Esperados	Proceso de Aprendizaje	Productos Esperados
1. Conceptos fundamentales de la termodinámica.	<ul style="list-style-type: none"> - El concepto de energía, calor y trabajo. - El trabajo mecánico, trabajo eléctrico, gravitacional y de expansión. - El calor sensible y latente. - La definición de frontera, alrededores, sistema cerrado, abierto y aislado. - El concepto propiedad, estado, proceso y ciclo. - Las propiedades de una sustancia pura y los procesos de cambio de fase. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica el calor y trabajo como formas de transferencia de energía. - Identifica las diferencias y similitudes entre los distintos tipos de trabajo y calcula trabajo mecánico, eléctrico, gravitacional y de expansión. - Identifica las diferencias entre calor sensible y latente, además, realiza cálculos de ambos tipos de calor. - Clasifica los sistemas termodinámicos como abiertos, cerrados o aislados. - Analiza los conceptos de propiedad, estado, proceso y ciclo termodinámico. - Diferencia las fases de una sustancia pura, sus propiedades termodinámicas más importantes, así como los procesos de cambio de fase de sustancias puras. - Distingue entre los conceptos, líquido comprimido, líquido saturado, vapor saturado, vapor sobrecalentado, presión de saturación y temperatura de saturación. 		

- Utiliza el procedimiento de interpolación lineal para determinar



- Recupera las definiciones de energía, calor y trabajo, así como la convención de signos para trabajo y energía.

- Calcula el trabajo mecánico, eléctrico, gravitacional y de expansión en distintos sistemas.

- Calcula el calor sensible y calor latente que se transfiere en distintos procesos.

- Analiza los conceptos sistema, frontera y alrededores.

- Clasifica los sistemas como cerrados, aislados o abiertos.

- Analiza los conceptos propiedad, estado, proceso y ciclo termodinámico.

- Identifica los conceptos: sustancia pura, cambio de fase, así como las propiedades de entalpía, energía interna.

- Relaciona los conceptos, líquido comprimido, líquido saturado, vapor saturado, vapor sobrecalentado, presión de saturación y temperatura de saturación y su representación en diagramas termodinámicos.

- Utiliza la interpolación lineal para



- Ejercicios resueltos de trabajo mecánico, eléctrico, gravitacional y de expansión.
- Ejercicios resueltos de calor sensible y calor latente.
- Ejercicios de clasificación de sistemas termodinámicos como abiertos, cerrados o aislados.
- Ejercicios resueltos de interpolación lineal.



<p>2. Mecanismos de transferencia de calor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La transferencia de calor por conducción y el uso de la ley de Fourier de la conducción de calor. - La transferencia de calor por convección y el uso de la ley de enfriamiento de Newton. - La transferencia de calor por radiación y el uso de la ley de Stefan-Boltzman. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplica la ley de Fourier de conducción de calor para el cálculo de flujo de calor en sistemas de interés. - Aplica la ley de enfriamiento de Newton para calcular el flujo de calor por convección en distintos sistemas. - Aplica la ley de Stefan-Boltzman para calcular el flujo de calor por radiación que emiten diferentes cuerpos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Usa la ley de Fourier para el cálculo numérico de flujo de calor por conducción. - Realiza práctica de transferencia de calor por conducción. - Utiliza la ley de enfriamiento de Newton para el cálculo numérico de calor por convección forzada y natural. - Realiza práctica de transferencia de calor por convección. - Utiliza la ley de Stefan-Boltzman para el cálculo numérico de calor por radiación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Solución de problemas de transferencia de calor por conducción. - Reporte de práctica de transferencia de calor por conducción. - Solución de problemas de transferencia de calor por convección. - Reporte de práctica de transferencia de calor por convección. - Solución de problemas de transferencia de calor por radiación.
---	---	---	--	--

- Evaluación tipo cuestionario sobre los conceptos fundamentales de la termodinámica y los mecanismos de transferencia de calor.



<p>3. La primera ley de la termodinámica y su aplicación en el balance de energía de sistemas cerrados y abiertos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La primera ley de la termodinámica como un enunciado del principio de conservación de la energía para sistemas cerrados. - El trabajo de frontera móvil para procesos a volumen constante (isocórico), a presión constante (isobárico), a temperatura constante (isotérmico) y politrópico en gases ideales. - El calor específico a volumen constante y el calor específico a presión constante y su relación con el cálculo de cambios en la energía interna y la entalpía de gases ideales. - La primera ley de la termodinámica como enunciado del principio de conservación de la energía para sistemas abiertos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza la primera ley de la termodinámica, el concepto de energía interna y entalpía. - Calcula el trabajo de frontera móvil de procesos isocóricos, isobáricos, isotérmicos y politrópicos en gases ideales. - Analiza el concepto de calor específico a volumen constante y a presión constante y calcular el calor de procesos isobáricos e isotérmicos, así como su relación con la energía interna y la entalpía en gases ideales. - Identifica la energía de un fluido que cruza un sistema abierto como la suma de energía interna, trabajo de flujo, energías cinética y potencial del fluido y relacionar la combinación de la energía interna y el trabajo de flujo con la propiedad entalpía. - Resuelve problemas de balance de energía para dispositivos comunes de flujo estacionario como, compresores, turbinas, bombas, calentadores e intercambiadores de calor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conoce la primera ley de la termodinámica para sistemas cerrados. - Calcula la energía interna y entalpía de sistemas sencillos a partir del enunciado de la primera ley de la termodinámica. - Calcula el trabajo de frontera móvil y calor, en procesos isocóricos, isobáricos, isotérmicos y politrópicos en gases ideales. - Calcula el calor específico a volumen y presión constante en diversos procesos. - Emplea la primera ley de la termodinámica para sistemas abiertos y analiza cada uno de los términos que componen el balance de energía. - Calcula el flujo de calor o trabajo a partir del balance de energía para dispositivos comunes de flujo estacionario como compresores, turbinas, bombas, calentadores e intercambiadores de calor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Solución de problemas de cálculo de trabajo, calor y energía interna a partir de la primera ley de la termodinámica. - Solución de problemas de trabajo de frontera móvil en procesos isocóricos, isobáricos, isotérmicos y politrópicos en gases ideales. - Solución de problemas de calor específico a volumen constante y presión constante. - Notas de clase - Solución de problemas de flujo de calor o trabajo a partir del balance de energía para dispositivos comunes de flujo estacionario. - Evaluación tipo cuestionario la primera ley de la termodinámica y su aplicación en el balance de energía de sistemas cerrados y abiertos.
--	---	---	---	--



<p>4. Ciclos termodinámicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El ciclo de Brayton: El ciclo ideal para los motores de turbina de gas. - El ciclo ideal de refrigeración por compresión de vapor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza los procesos que forman el ciclo de Brayton. - Calcula la eficiencia térmica de máquinas que operan con un ciclo de Brayton. - Analiza los procesos que forman el ciclo de refrigeración por compresión de vapor ideal y calcula e interpreta el coeficiente de desempeño COP del ciclo de refrigeración por compresión de vapor ideal. - Compara los factores involucrados en la selección de refrigerantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conoce el ciclo de Brayton: El ciclo ideal para los motores de turbina de gas, así como los procesos que lo componen y sus aplicaciones. - Calcula la eficiencia térmica de máquinas que operan con un ciclo de Brayton. - Conoce los procesos que forman el ciclo de refrigeración por compresión de vapor idea y sus aplicaciones. - Calcula el COP del ciclo de refrigeración por compresión de vapor ideal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Solución de problemas de eficiencia térmica de máquinas que operan con un ciclo de Brayton. - Solución de problemas de Cálculo de COP del ciclo de refrigeración por compresión de vapor ideal. - Reporte de práctica de refrigeración. - Evaluación tipo cuestionario acerca del ciclo de Brayton y el ciclo ideal de refrigeración por compresión de vapor.
----------------------------------	---	--	--	--



VII. Recursos bibliográficos, hemerográficos y otras fuentes de consulta de la UAC

Recursos Básicos:

- Çengel, Y. A., Boles, M. A., & Cázares, G. N. (2006). Termodinámica. México, McGraw-Hill.

Recursos Complementarios:

- Çengel, Y. A. (2011). Transferencia de calor y masa. Fundamentos y aplicaciones. México, McGraw-Hill.

- García-Colín Scherer, L. (1972). Introducción a la termodinámica clásica. México, Trillas

VIII. Perfil profesiográfico del docente para impartir la UAC

Recursos Complementarios:

Área/Disciplina: Mantenimiento e instalación ? industrial / Procesos industriales-químicos y petroleros

Campo Laboral: Industrial

Tipo de docente: Profesional

Formación Académica: Licenciatura o posgrado en Física o en Ingeniería Química, Mecánica, Industrial, Eléctrica, Electrónica, o profesiones afines.

Constancia de participación en los procesos establecidos en la Ley General del Servicio Profesional Docente, COPEEMS, COSDAC u otros.



XI. Fuentes de Consulta

Fuentes de consulta utilizadas*

- Acuerdo Secretariales relativos a la RIEMS.
- Planes de estudio de referencia del componente básico del marco curricular común de la EMS. SEP-SEMS, México 2017.
- Guía para el Registro, Evaluación y Seguimiento de las Competencias Genéricas, Consejo para la Evaluación de la Educación del Tipo Medio Superior, COPEEMS.
- Manual para evaluar planteles que solicitan el ingreso y la promoción al Padrón de Buena Calidad del Sistema Nacional de Educación Media Superior PBC-SINEMS (Versión 4.0).
- Normas Generales de Servicios Escolares para los planteles que integran el PBC. SINEMS
- Perfiles profesiográficos COPEEMS-2017
- SEP Modelo Educativo 2016.
- Programa Construye T



ANEXO II. Vinculación de las competencias con Aprendizajes esperados

Aprendizajes Esperados	Productos Esperados	Competencias Genéricas con Atributos	Competencias Disciplinarias	Competencias profesionales
<ul style="list-style-type: none"> - Identifica el calor y trabajo como formas de transferencia de energía. - Identifica las diferencias y similitudes entre los distintos tipos de trabajo y calcula trabajo mecánico, eléctrico, gravitacional y de expansión. - Identifica las diferencias entre calor sensible y latente, además, realiza cálculos de ambos tipos de calor. - Clasifica los sistemas termodinámicos como abiertos, cerrados o aislados. - Analiza los conceptos de propiedad, estado, proceso y ciclo termodinámico. - Diferencia las fases de una sustancia pura, sus propiedades termodinámicas más importantes, así como los procesos de cambio de fase de sustancias puras. - Distingue entre los conceptos, líquido comprimido, líquido saturado, vapor saturado, vapor sobrecalentado, presión de saturación y temperatura de saturación. 				

- Utiliza el procedimiento de interpolación lineal para determinar



- Ejercicios resueltos de trabajo mecánico, eléctrico, gravitacional y de expansión.

- Ejercicios resueltos de calor sensible y calor latente.

- Ejercicios de clasificación de sistemas termodinámicos como abiertos, cerrados o aislados.

- Ejercicios resueltos de interpolación lineal.

1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.

1.6 Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.

5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.

5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.

5.5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.

5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.

Las competencias disciplinares no se desarrollarán explícitamente en esta UAC. Se presentan como un requerimiento para el desarrollo de las competencias profesionales.

Básica:

- Desarrolla la configuración, instalación, calibración y mantenimiento de equipo de instrumentación y control automático en los procesos industriales.

<ul style="list-style-type: none"> - Aplica la ley de Fourier de conducción de calor para el cálculo de flujo de calor en sistemas de interés. - Aplica la ley de enfriamiento de Newton para calcular el flujo de calor por convección en distintos sistemas. - Aplica la ley de Stefan-Boltzman para calcular el flujo de calor por radiación que emiten diferentes cuerpos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Solución de problemas de transferencia de calor por conducción. - Reporte de práctica de transferencia de calor por conducción. - Solución de problemas de transferencia de calor por convección. - Reporte de práctica de transferencia de calor por convección. - Solución de problemas de transferencia de calor por radiación. - Evaluación tipo cuestionario sobre los conceptos fundamentales de la termodinámica y los mecanismos de transferencia de calor. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue. <ol style="list-style-type: none"> 1.6 Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas. 5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo. 5.5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas. 5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información. 8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos. <ol style="list-style-type: none"> 8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos. 	<p>Las competencias disciplinares no se desarrollarán explícitamente en esta UAC. Se presentan como un requerimiento para el desarrollo de las competencias profesionales.</p>	<p>Básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla la configuración, instalación, calibración y mantenimiento de equipo de instrumentación y control automático en los procesos industriales.
---	--	--	--	--



<ul style="list-style-type: none"> - Analiza la primera ley de la termodinámica, el concepto de energía interna y entalpía. - Calcula el trabajo de frontera móvil de procesos isocóricos, isobáricos, isotérmicos y politrópicos en gases ideales. - Analiza el concepto de calor específico a volumen constante y a presión constante y calcular el calor de procesos isobáricos e isotérmicos, así como su relación con la energía interna y la entalpía en gases ideales. - Identifica la energía de un fluido que cruza un sistema abierto como la suma de energía interna, trabajo de flujo, energías cinética y potencial del fluido y relacionar la combinación de la energía interna y el trabajo de flujo con la propiedad entalpía. - Resuelve problemas de balance de energía para dispositivos comunes de flujo estacionario como, compresores, turbinas, bombas, calentadores e intercambiadores de calor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Solución de problemas de cálculo de trabajo, calor y energía interna a partir de la primera ley de la termodinámica. - Solución de problemas de trabajo de frontera móvil en procesos isocóricos, isobáricos, isotérmicos y politrópicos en gases ideales. - Solución de problemas de calor específico a volumen constante y presión constante. - Notas de clase - Solución de problemas de flujo de calor o trabajo a partir del balance de energía para dispositivos comunes de flujo estacionario. - Evaluación tipo cuestionario la primera ley de la termodinámica y su aplicación en el balance de energía de sistemas cerrados y abiertos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue. <ol style="list-style-type: none"> 1.6 Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas. 5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo. 5.5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas. 5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información. 8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos. <ol style="list-style-type: none"> 8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos. 	<p>Las competencias disciplinares no se desarrollarán explícitamente en esta UAC. Se presentan como un requerimiento para el desarrollo de las competencias profesionales.</p>	<p>Extendida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formula balances de energía en sistemas termodinámicos e identifica posibles variables controladas y manipuladas en sistemas térmicos.
---	--	--	--	--



<ul style="list-style-type: none"> - Analiza los procesos que forman el ciclo de Brayton. - Calcula la eficiencia térmica de máquinas que operan con un ciclo de Brayton. - Analiza los procesos que forman el ciclo de refrigeración por compresión de vapor ideal y calcula e interpreta el coeficiente de desempeño COP del ciclo de refrigeración por compresión de vapor ideal. - Compara los factores involucrados en la selección de refrigerantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Solución de problemas de eficiencia térmica de máquinas que operan con un ciclo de Brayton. - Solución de problemas de Cálculo de COP del ciclo de refrigeración por compresión de vapor ideal. - Reporte de práctica de refrigeración. - Evaluación tipo cuestionario acerca del ciclo de Brayton y el ciclo ideal de refrigeración por compresión de vapor. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue. <ol style="list-style-type: none"> 1.6 Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas. 5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo. 5.5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas. 5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información. 8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos. <ol style="list-style-type: none"> 8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos. 	<p>Las competencias disciplinares no se desarrollarán explícitamente en esta UAC. Se presentan como un requerimiento para el desarrollo de las competencias profesionales.</p>	<p>Básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla la configuración, instalación, calibración y mantenimiento de equipo de instrumentación y control automático en los procesos industriales.
--	--	--	--	--

