



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Termodinámica e transmisión da calor

Materia	Termodinámica e transmisión da calor			
Código	P52G381V01203			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	González Gil, Lorena			
Profesorado	Eiras Barca, Jorge González Gil, Lorena			
Correo-e	lorena.gonzalez@tud.uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descrición xeral	<p>A materia está dirixida primordialmente a formar futuros graduados en Enxeñaría Mecánica capaces de aplicar os principios da Termodinámica e da Transferencia de Calor requiridos na práctica totalidade dos procesos industriais e instalacións domésticas. O coñecemento destes principios é básico en Enxeñaría Térmica, por exemplo, para a realización dunha análise enerxética (con determinación do rendemento enerxético e exerxético) de sistemas de potencia para a xeración de electricidade (ciclo combinado con turbina de vapor e de gas), un ciclo de potencia mecánica, un ciclo en bomba de calor, etc. O coñecemento de se un proceso termodinámico pode ocorrer ou non na realidade é imprescindible para o deseño de novos procesos, así como o coñecemento das máximas prestacións que se poden obter nos diferentes dispositivos que compoñen unha instalación enerxética, e cales son as causas que imposibilitan obter esas máximas prestacións. Ademais, o estudo das propiedades termodinámicas dos fluídos de traballo que circulan polos dispositivos, auga, aire, refrixerantes, gases e mestura de gases, é indispensable para analizar o comportamento dos sistemas térmicos. Así mesmo, o estudo do procedemento a seguir para a análise enerxética de refrixeración, acondicionamento de aire e en procesos de combustión é de gran interese. Por outro lado, é indispensable para o alumnado coñecer os mecanismos polos cales se produce a transferencia de calor, centrándose en determinar a maneira e a velocidade á que se produce ese intercambio de enerxía. Así, preténdese que os estudantes sexan capaces de expor e resolver problemas de enxeñaría con transferencia de calor, e que apliquen os coñecementos adquiridos ao estudo e deseño elemental de intercambiadores de calor.</p>			

## Competencias

Código	
B4	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da Enxeñaría Industrial na especialidade de Mecánica.
B5	Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
B6	Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B7	Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
B11	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.
C7	Coñecementos de termodinámica aplicada e transmisión de calor. Principios básicos e a súa aplicación á resolución de problemas de enxeñaría.
D2	Resolución de problemas.
D7	Capacidade para organizar e planificar.
D9	Aplicar coñecementos.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	Traballo en equipo.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>			
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Capacidade para coñecer, entender e utilizar os principios e fundamentos da termodinámica aplicada	B4 B5 B6 B7	C7	D2 D7 D9 D10 D17
Capacidade para coñecer e entender os principios e fundamentos da transmisión da calor	B5 B6 B7 B11	C7	D2 D7 D9 D10 D17
Capacidade para coñecer e entender os principios e fundamentos de equipos e xeradores térmicos	B4 B6 B7 B11	C7	D2 D7 D9 D10 D17
Analizar o funcionamento de sistemas térmicos, como sistemas de bomba de calor e ciclos de refrixeración ou ciclos de potencia, identificando compoñentes, así como os ciclos empregados para obter altas prestacións	B4 B5 B6 B7 B11	C7	D2 D7 D9 D17
Resultado de aprendizaxe ENAEE: COÑECEMENTO E COMPRESIÓN: RA1.2 - Coñecemento e comprensión das disciplinas de enxeñaría propias da súa especialidade, no nivel necesario para adquirir o resto de competencias do título, incluíndo nocións dos últimos adiantos. [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Avanzado (3)].		C7	
Resultado de aprendizaxe ENAEE: ANÁLISE EN ENXEÑARÍA: RA2.2 - Capacidade de identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría na súa especialidade; elixir e aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo e experimentais xa establecidos; recoñecer a importancia das restricións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais. [Avanzado (3)].	B4 B7		D2 D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.1 - Capacidade para realizar procuras bibliográficas, consultar e utilizar con criterio bases de datos e outras fontes de información, para levar a cabo simulación e análise co obxectivo de realizar investigacións sobre temas técnicos da súa especialidade. [Básico (1)].	B6 B11		
Resultado de aprendizaxe ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.2 Capacidade para consultar e aplicar códigos de boa práctica e de seguridade da súa especialidade. [Básico (1)].	B6 B7 B11		
Resultado de aprendizaxe ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.3 Capacidade e destreza para proxectar e levar a cabo investigacións experimentais, interpretar resultados e chegar a conclusións no seu campo de estudo. [Adequado (2)].		C7	D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.4 - Capacidade para aplicar normas da práctica da enxeñaría da súa especialidade. [Básico (1)].	B6 B7 B11		D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.5 -Coñecemento das implicacións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais da práctica da enxeñaría. [Básico (1)]	B7		
Resultado de aprendizaxe ENAEE: ELABORACIÓN DE XUÍZOS: RA6.1 - Capacidade de recoller e interpretar datos e manexar conceptos complexos dentro da súa especialidade, para emitir xuízos que impliquen reflexión sobre temas éticos e sociais. [Básico (1)].	B6 B7 B11		
<b>Contidos</b>			
Tema			

<p>BLOQUE 1 (B1) Propiedades de substancias puras, simples e compresibles</p>	<p>B1-1. Repaso de conceptos básicos e definicións</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Definición dos sistemas</li> <li>-Descrición dos sistemas e do seu comportamento</li> <li>-Medida da temperatura. Principio cero</li> <li>-Calor e calor específica</li> <li>-Cambio de fase e calor latente</li> <li>-Gas ideal. Ecuacións de estado</li> <li>-Primeiro principio da termodinámica</li> <li>-Transformacións termodinámicas dun gas ideal</li> <li>-Segundo principio da termodinámica</li> </ul> <p>B1-2. Propiedades dunha substancia pura, simple e compresible</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Definición do estado termodinámico</li> <li>-A relación p-v-T</li> <li>-O cálculo das propiedades termodinámicas</li> <li>-O modelo de gas ideal</li> <li>-Energía interna, entalpía e calores específicos de gases ideais</li> <li>-Cálculo de variación de enerxía interna e de entalpía en gases ideais</li> <li>-Procesos politrópicos dun gas ideal</li> </ul>
<p>BLOQUE 2 (B2) Análise enerxética de sistemas segundo o 1º e 2º Principio</p>	<p>B2-1. Análise enerxética nun volume de control</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Conservación da masa</li> <li>-Conservación da enerxía</li> <li>-Análise do estado estacionario</li> <li>-Análise de transitorios</li> </ul> <p>B2-2. O segundo principio da Termodinámica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Utilización do 2º principio</li> <li>-Formulacións do 2º principio</li> <li>-Identificación de irreversibilidades</li> <li>-Aplicación do 2º principio aos ciclos termodinámicos</li> <li>-A escala Kelvin de temperatura</li> <li>-Medidas de rendemento máximo para ciclos que operan entre dous focos térmicos</li> <li>-O ciclo de Carnot</li> </ul> <p>B2-3. A entropía e a súa utilización</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-A desigualdade de Clausius</li> <li>-Definición de variación de entropía</li> <li>-Obtención de valores de entropía</li> <li>-Variación de entropía en procesos internamente reversibles</li> <li>-Balance de entropía para sistemas pechados</li> <li>-Balance de entropía para volumes de control</li> <li>-Procesos isoentrópicos</li> <li>-Rendementos isoentrópicos de turbinas, tobeiras, compresores e bombas</li> </ul> <p>B2-4. Análise exerxética</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Definición de exerxía</li> <li>-Balances de exerxía</li> <li>-Eficiencia exerxética (segundo principio)</li> </ul>
<p>BLOQUE 3 (B3) Introdución á análise termodinámica de motores e máquinas térmicas</p>	<p>B3-1. Instalacións de produción de potencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Introdución ás instalacións de produción de potencia</li> <li>-Produción de potencia mediante vapor: o ciclo de Rankine</li> <li>-Instalacións de produción de potencia mediante turbinas de gas: o ciclo de Brayton</li> <li>-Ciclo combinado</li> </ul> <p>B3-2. Ciclos de gas en motores alternativos de combustión interna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ciclo Otto</li> <li>-Ciclo Diesel</li> </ul> <p>B3-3. Ciclos termodinámicos de refrixeración</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Máquina frigorífica</li> <li>-Bomba de calor</li> </ul>

## BLOQUE 4 (B4)

Conceptos e principios fundamentais en transmisión de calor

### B4-1. Introducción á transmisión de calor

- Conceptos fundamentais na transmisión de calor
- Mecanismos de transmisión de calor: conduction, convección e radiación
- Lei de Fourier. Conducitividade e difusividade térmica
- Lei de arrefriamento de Newton. Coeficiente de película
- Lei de Stefan-Boltzmann. Emisividade e absortividade

### B4-2. Transmisión de calor por conduction

- Ecuación xeral de conduction de calor
- Conduction unidimensional en réxime estacionario. Parede plana
- Resistencia térmica. Rede de resistencias térmicas
- Coeficiente global de transferencia de calor
- Conduction estacionaria con xeración de enerxía térmica
- Conduction en sistemas radiais: cilindro e esfera

### B4-3. Intercambiadores de calor

- Consideracións xerais
- Clasificación dos intercambiadores de calor. Características e criterios de selección
- Distribución de temperaturas en fluxo paralelo, contracorrente e cruzado
- Consideracións para o deseño de intercambiadores de calor
- Fluxo de calor intercambiada
- Método da diferenza de temperaturas media logarítmica (DTML)
- Método da eficiencia-número de unidades de transferencia (E-NUT)

### B4-4. Transmisión de calor por convección

- Movemento dun fluído. Fluxos laminar e turbulento
- Capas límites de convección: hidráulica e térmica
- Números adimensionais
- Convección libre e forzada
- Correlacións empíricas para fluxos externos e internos

### B4-5. Transmisión de calor por radiación: principios xerais

- Conceptos fundamentais. Espectro electromagnético. Radiación térmica.
  - Radiación de corpo negro. Lei de Planck. Lei de Wien
  - Definicións: intensidade de radiación, irradiación, emisividade
  - Absortividade, reflectividade e transmisividade de superficies
  - Lei de Kirchhoff
-

Coas sete prácticas expostas preténdese afianzar e profundar nos coñecementos adquiridos nas clases teóricas á vez que se desenvolven habilidades propias de investigación: deseño de experimentos, análises e toma de datos experimentais, discusión de resultados usando fontes de información contrastada, etc.

#### PL 1. Equivalente mecánico da calor

Nesta práctica preténdese determinar o equivalente mecánico da calor, é dicir, a relación entre a unidade de enerxía (Joule) e a unidade de calor (caloría). Mediante esta experiencia práctica, ponse de manifesto a gran cantidade de enerxía mecánica que é necesario transformar en calor para elevar apreciablemente a temperatura dunha pequena masa.

#### PL 2. Dilatación térmica lineal de sólidos

Estudárase a dilatación térmica lineal en tubos delgados de ferro, latón e aluminio e estimáranse os coeficientes de expansión de devanditos materiais para a súa comparación. Avaliáranse as implicacións da dilatación de materiais na seguridade estrutural, tal e como se recolle no Código Técnico de Edificación (CTE).

#### PL 3. Iniciación a técnicas termográficas

Preténdese iniciar ao alumnado na utilización de cámaras termográficas como ferramenta aplicada ao estudo de illamentos en edificacións e mantemento predictivo, analizando as implicacións ambientais do seu uso. Estudárase tamén a importancia da emisividade nesta técnica.

#### PL 4. Conductividade térmica de metais

Determinárase o fluxo de calor que se produce a través de barras metálicas en forma de U cuxos extremos se mergullan en auga fría e quente. Observárase que o fluxo calorífico depende da composición do material, así como da súa sección transversal e a súa lonxitude.

#### PL 5. Determinación de propiedades de illantes

Preténdese observar as propiedades térmicas de diferentes materiais illantes para o manexo e a comprensión de conceptos como illamento térmico, condutividade térmica e capacidade calorífica.

#### PL 6. Intercambiador de calor

Búscase comprender mellor o funcionamento dos intercambiadores de calor, establecer balances de enerxía e determinar a efectividade e o coeficiente integral de transferencia de calor en función da dirección e o caudal dos fluídos. Así mesmo, validáranse os métodos DTLM e  $\varepsilon$ -NUT e aplicáranse os números adimensionais para estimar os coeficientes de transferencia de calor teóricos.

#### PL 7. Enerxías alternativas. Estudo dun colector solar.

Preténdese iniciar ao alumnado no estudo dun colector solar, analizar a enerxía recibida por radiación e facer un balance enerxético da enerxía aproveitada para ACS, podendo así cumprir as esixencias do CTE. Probaranse diferentes configuracións do equipo co fin de comprender o seu funcionamento e atopar a disposición que maximice o aproveitamento enerxético.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	37	65
Prácticas de laboratorio	14	7	21
Resolución de problemas	7	7	14
Seminario	15	12	27
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	4	4
Exame de preguntas obxectivas	4	4	8
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	2	5
Exame de preguntas de desenvolvemento	6	0	6

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Nas clases de teoría explícanse os fundamentos de cada tema. Ademais da información publicada na plataforma de teledocencia Moovi, que contén o documento coa presentación dos temas, os alumnos dispoñen na bibliografía dos libros de texto recomendados, onde se atopa desenvolvido o tema que se está estudando dunha forma máis pormenorizada.
Prácticas de laboratorio	Nas clases prácticas aplicaranse os conceptos desenvolvidos en cada tema á resolución de problemas. Deseñáronse unha serie de prácticas acordes co desenvolvemento da teoría co fin de fixar conceptos explicados nesas clases e que así o alumno vaia desenvolvendo a súa habilidade para expor solucións técnicas, e a súa creatividade.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios de forma autónoma.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aqueles alumnos que suspenderon a materia en primeira convocatoria, previo ao exame en segunda convocatoria. O profesorado repasará brevemente conceptos teóricos relativos aos contidos dos que se compón a presente materia e propondrá a resolución de problemas, tutelando de forma individualizada o traballo de cada estudante. Os métodos didácticos adoptados baséanse maioritariamente na participación activa do alumno/a.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Impártense en grupos de aproximadamente 40 alumnos. Para complementar a atención personalizada levará a cabo unha acción tutorial. No ámbito da acción tutorial, distínguense accións de tutoría académica (en grupo ou individualizadas), así como de tutoría personalizada. Conxugando ámbolos dous tipos de acción tutorial, preténdense compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade. O profesorado da materia atenderán as dúbidas e consultas dos alumnos e alumnas de forma presencial ou por medios telemáticos (videoconferencia, correo electrónico, foros de Moovi, etc.) baixo a modalidade de cita previa.
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada en grupos de 20 alumnos. Complementase con titorías académicas e titorías personalizadas.
Resolución de problemas	Atención personalizada en grupos de 10 alumnos. Complementase con titorías académicas e titorías personalizadas.
Seminario	Acción tutorial continua, de apoio constante por parte do docente ao proceso de aprendizaxe do alumno/a. Os estudantes reciben unha atención personalizada en pequenos grupos. Complementase con titorías académicas e titorías personalizadas.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	A avaliación levarase a cabo mediante entregables e un cuestionario (ECP). O cuestionario realizarase a través de Moovi, onde se avaliará ao alumnado sobre os coñecementos adquiridos en clase e no laboratorio, relacionados coas prácticas. Por outra banda, os entregables de cada práctica permitirán avaliar a calidade da toma de datos experimental, a comprensión da práctica, a capacidade de síntese, o razoamento lóxico, o traballo en equipo e a procura de fontes de información apropiadas, como referencias bibliográficas de calidade que axuden á comprensión da problemática exposta e a contrastar os resultados obtidos. A nota de cada entregable de prácticas e do cuestionario será sobre 10 puntos. A nota global de prácticas será a media das notas de todos os entregables e do cuestionario.	20	B4 C7 D2 B5 D7 B6 D9 B7 D10 B11 D17
Resolución de problemas e/ou exercicios	Durante o curso exoranse diferentes tarefas avaliáveis (TE), algunhas serán individuais e outras poderán ser en grupo. Estas tarefas terán como obxectivo fomentar o seguimento dos contidos teórico/prácticos e profundar noutros aspectos chave da materia, como poden ser o manexo e aplicación de regulamentos como o Código Técnico de Edificación en cuestións de aforro enerxético. Ditas actividades serán obrigatorias e puntuadas, cada unha delas, sobre 10 puntos.	10	B4 C7 D2 B5 D7 B6 D9 B7 D10 B11 D17

Exame de preguntas obxectivas	Probas parciais (PP)	30	B4 B5 B7 B11	C7 D7 D9 D10	D2
Teñen como obxectivo a avaliación da aprendizaxe dos contidos teóricos e da capacidade de resolución de problemas, impartidos tanto nas sesións maxistras como en seminarios. Confeccionarase para xulgar o que o alumnado sabe a parte correspondente da materia, xa que se realizarán dúas PP ao longo do curso (cun peso do 15% cada unha). Estas probas consistirán nunha serie de cuestións e exercicios que primen o razoamento conceptual e lóxico, a fin de verificar a madurez intelectual dos alumnos para obter conclusións a partir das nocións ou das teorías expostas en clase. Ditas probas serán obrigatorias e puntuadas sobre 10 puntos.					
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final (EF)	40	B4 B5 B7 B11	C7 D7 D9 D10	D2
Ten como obxectivo a avaliación da aprendizaxe dos contidos teóricos e da capacidade de resolución de problemas, impartidos tanto nas sesións maxistras como en seminarios. Confeccionarase para xulgar o que o alumnado sabe de toda a materia. Esta proba consistirá nunha serie de cuestións e exercicios que primen o razoamento conceptual e lóxico, a fin de verificar a madurez intelectual dos alumnos para obter conclusións a partir das nocións ou as teorías expostas en clase. Dita proba será obrigatoria e puntuada sobre 10 puntos.					
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exames Ordinario e Extraordinario	100	B4 B5 B6 B7 B11	C7 D7 D9 D10	D2
Aqueles alumnos que non consigan superar a materia polo método de avaliación continua, deberán presentarse ao exame ordinario, onde se avaliarán todas as competencias da materia traballadas tanto nas sesións de teoría, seminarios e prácticas. Os resultados deste exame suporán o 100% da nota final do alumno, sendo requisito imprescindible para superar a materia obter unha cualificación maior ou igual a 5 puntos sobre 10.					
No caso de que o alumno non supere a convocatoria ordinaria, este pasará directamente a realizar a segunda convocatoria do mes de xullo. Neste exame extraordinario avaliarase ao alumnado de todos os contidos teórico/prácticos impartidos na materia durante o curso ordinario.					

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A Nota final de Avaliación Continua (NEC) calcularase do seguinte modo:

$$NEC = 0,4 \cdot EF + 0,15 \cdot PP1 + 0,15 \cdot PP2 + 0,1 \cdot TE + 0,2 \cdot ECP$$

O alumno deberá presentarse ao exame ordinario nos seguintes supostos:

- A NEC é menor que 5 puntos sobre 10.
- A non realización ou entrega dalgún dos puntuables anteriores.
- A nota do exame final de avaliación continua é inferior a 4 puntos sobre 10.

No caso de que non se cumpran ditas condicións, a nota máxima do alumno por avaliación continua será un 4,0. En calquera caso, o alumno que supere a avaliación continua, terá a posibilidade de presentarse ao exame ordinario para subir nota.

**COMPROMISO ÉTICO:** no caso de que se detecte fraude académica (copia total ou parcial, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados ou outros) por parte dun alumno ou grupo de alumnos seguiranse as seguintes normas:

1. Se a fraude académica se producise algún dos entregables e/ou no cuestionario de prácticas (ECP), a nota total de prácticas será 0,0 independentemente da obtida no resto das mesmas.
2. Se devandita fraude académica se producise nalgunha das probas parciais ou no exame final de avaliación continua, o alumno suspenderá a avaliación continua cun 0,0 e deberá presentarse directamente á convocatoria ordinaria.
3. Se a fraude académica ten lugar nunha convocatoria oficial (ordinaria ou extraordinaria) suspenderá dita convocatoria cun 0,0.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Çengel, Yunus y Boles, Michael, **Termodinámica**, 9ª, McGraw-Hill, 2019

---

Moran M.J. y Shapiro H.N., **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, 2ª, Reverté, 2015

---

Çengel Y.A., y Ghajar A.J., **Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones**, 6ª, McGraw-Hill, 2020

---

Incropera F.P. y DeWitt D.P, **Fundamentos de transferencia de calor**, 4ª, Pearson Education, 2000

---

**Bibliografía Complementaria**

---

Wark, K. y Richards, D.E., **Termodinámica**, 6ª, McGraw-Hill, 2001

---

Haywood R.W, **Ciclos termodinámicos de potencia y refrigeración**, Limusa, 2000

---

Çengel Y.A., **Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer**, McGraw-Hill, 2008

---

Çengel, Yunus A., **Heat and mass transfer: a practical approach**, McGraw-Hill, 2006

---

Kreith J. y Bohn M.S, **Principios de Transferencia de Calor**, 6ª, Thomson, 2002

---

Mills A.F., **Transferencia de calor**, Irwin, 1995

---

Segura, J, **Termodinámica Técnica**, Reverté, 1988

---

Baehr, H. D, **Tratado moderno de termodinámica**, Tecnilibro, S.L, 1987

---

Holman, J. P, **Transferencia de Calor**, 8ª, Mc Graw-Hill, 1998

---

Agüera Soriano, J, **Termodinámica Lógica y Motores Térmicos**, Ciencia 3, S.A.,

---

Alarcón Aguín, J. M.; Granada Álvarez, E.; Vázquez Alfaya, M. E., **SISCECT, Simulación y cálculo de ciclos termodinámicos**, Bellisco, 1999

---

Chapman A.J., **Transmisión de calor**, 3ª, Bellisco, 1990

---

Lienhard IV J.H., Lienhard V J.H., A, **A heat transfer textbook**, Phlogiston Press, 2005

---

Segura J., y Rodríguez J, **Problemas de Termodinámica Técnica**, Reverté, 1993

---

Lacalle, Nieto, **Problemas de Termodinámica Técnica**, 3ª, Dextra, 2017

---

Corrochano Sánchez, C.; Muñoz Antón, J.; Ortiz Gómez, A.; Fernández Benítez, J.A., **Problemas de transferencia de calor**, Dextra, 2014

---

### **Recomendaciones**

#### **Materias que continúan o temario**

Enseñaría térmica I/P52G381V01403

---

### **Outros comentarios**

Para cursar con éxito esta materia, o alumno debe posuír as seguintes capacidades:

- Comprensión escrita e oral.
  - Abstracción, cálculo básico e síntese da información.
-