



## Guía Docente

Datos Identificativos					2014/15
Asignatura (*)	Técnicas Enerxéticas		Código	631311204	
Titulación					
Descritores					
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos	
1º e 2º Ciclo	Anual	Segundo	Troncal	9.5	
Idioma	CastelánGalegoInglés				
Prerrequisitos					
Departamento	Enerxía e Propulsión Mariña				
Coordinación	Carbia Carril, Jose	Correo electrónico	jose.carbia@udc.es		
Profesorado	Carbia Carril, Jose	Correo electrónico	jose.carbia@udc.es		
Web					
Descrición xeral					

## Competencias da titulación

Código	Competencias da titulación

## Resultados da aprendizaxe

Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)	Competencias da titulación		
Realizar balances enerxéticos de instalacións térmicas. Tomar decisións desde o punto de vista da optimización enerxética.	A8 A17 A21 A22 A23 A25 A27 A29 A30 A32	B2 B3 B8 B13 B14 B15	C3 C7 C8
Coñecer e analizar os procesos termodinámicos que teñen lugar nas máquinas térmicas.	A8 A17 A19 A22 A23 A25 A29 A30 A32	B2 B3 B8 B13 B14 B15	C6



<p>calcular os compoñentes que interveñen nas instalacións térmicas.</p>	<p>A9 A13 A17 A21 A22 A23 A24 A25 A29 A30 A31 A32 A33 A34</p>	<p>B2 B3 B4 B5 B8 B10 B15</p>	<p>C3 C6 C8</p>
<p>Planificación e organización enerxética de instalacións térmicas.</p>	<p>A9 A13 A17 A21 A22 A23 A24 A27 A29 A30 A31 A33 A34</p>	<p>B2 B3 B5 B8 B10 B13 B14 B15</p>	<p>C3 C6 C8</p>

Contidos	
Temas	Subtemas
<p>1. ?ANÁLISIS ENERGÉTICO DE INSTALACIONES TÉRMICAS?:</p>	<p>1.1. Introducción. 1.2. Balance de materia. 1.3. Flujo unidimensional. 1.4. Estado estacionario. 1.5. Desarrollo del balance de energía. Trabajo producido. 1.6. Balance de energía para un volumen de referencia. 1.7. Balances de materia y energía en estado estacionario. 1.8. Aplicación del análisis energético a toberas, difusores, turbinas, compresores, bombas, intercambiadores de calor y dispositivos de estrangulación. 1.9. Análisis de las condiciones transitorias.</p>
<p>2. ?ANÁLISIS EXÉRGÉTICO DE INSTALACIONES TÉRMICAS?:</p>	<p>2.1. introducción. 2.2 Fundamentos del concepto de exergía. 2.3. Cálculo de la exergía. 2.4. Características de la exergía. 2.5. Balance de exergía para sistemas cerrados. 2.6. Exergía de flujo y su transferencia. 2.7. Balance de exergía en los volúmenes de referencia. 2.8. Eficiencia termodinámica e integración de procesos. 2.9. Eficiencia energética de los equipos: turbinas, compresores, bombas e intercambiadores de calor de superficie y de mezcla. 2.10. Métodos de recuperación de energía.</p>



3. PROCESOS DE TRANSFERENCIA DE MATERIA?:	3.1. introducción. 3.2. Fundamentos de la transferencia de materia. 3.3. Transferencia molecular de masa. 3.4. Principios de la difusión. 3.5. Difusión molecular en estado estacionario. 3.6. Difusión molecular en estado transitorio. 3.7. Difusión en una masa en movimiento. 3.8. Difusión estacionaria en un no difundente. 3.9. Difusión en las mezclas de varios componentes. 3.10. Difusión con variación de la sección transversal. 3.11. Difusión turbulenta. 3.12. Difusión molecular en líquidos. 3.13. Difusión molecular en sólidos. 3.14. Difusividad de gases. 3.15. Transferencia de masa por convección. 3.16. Transferencia de masa en la interfase. 3.17. Capa límite en la transferencia de materia. 3.18. Resistencia de control. 3.19. Coeficientes de difusión. 3.20. Absorción con reacción química.
4. ESTUDIO DE LOS PROCESOS DE COMBUSTIÓN?:	4.1. introducción. 4.2. El proceso de combustión. 4.3. Reacciones de combustión. 4.4. Combustión de hidrocarburos. 4.5. Llamas: clasificación, características y propiedades. 4.6. Composición de los gases producidos en la combustión. 4.7. Punto de rocío de los gases. 4.8. Poder calorífico del combustible. 4.9. Pérdidas por calor sensible y latente. 4.10. Factores que afectan al proceso de combustión. 4.11. Temperatura adiabática de la llama. 4.12. Rendimiento de la combustión. 4.13. Optimización del proceso de combustión. 4.14. Diagnóstico de la combustión. 4.15. Aspectos energéticos de la combustión. 4.16. Factor de utilización del calor. 4.17. Intercambiabilidad de combustible. 4.18. Conservación de la energía en sistemas reactivos. 4.19. Evaluación de la entropía en sistemas reactivos. 4.20. Exergía química.
5. PROCESOS CON TRANSFERENCIA DE CALOR?:	5.1. Introducción. 5.2. Aislantes. 5.3. Refractarios. 5.4. Balance de energía en una superficie. 5.5. Aplicación de las leyes de conservación. 5.6. Análisis de problemas de transferencia de calor. Metodología. 5.7. Balances en la conducción. 5.8. Balances en la convección. 5.9. Balances en la radiación. Procesos y propiedades. 5.10. Ebullición y condensación. 5.11. Intercambiadores de calor. 5.12. Transferencia simultánea de calor y masa.
6. INSTALACIONES TÉRMICAS Y SUS APLICACIONES ENERGÉTICAS?:	6.1. Introducción. 6.2. Instalaciones y consumidores de energía. 6.3. Condiciones de consumo energético. 6.4. Clasificación de las instalaciones. 6.5. Condiciones técnicas y económicas de las instalaciones. 6.6. Sistemas energéticos utilizados en los buques. 6.7. Sistemas de propulsión mediante motores de combustión interna. 6.8. Sistemas de propulsión mediante turbinas de gas. 6.9. Sistemas de propulsión con turbinas de vapor. 6.10. Instalaciones mediante ciclos combinados. 6.11. Aplicaciones y mejoras de los ciclos combinados. 6.12. Otros sistemas energéticos. 6.13. Introducción a los sistemas de energías renovables.
7. BALANCES ENERGÉTICOS EN LAS INSTALACIONES DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA?:	7.1. Introducción. 7.2. Potencias y rendimientos. 7.3. Consumo específico. 7.4. Procedimientos para variar la potencia. Sobrecargas. 7.5. Balance térmico de un motor de combustión interna.
8. BALANCES ENERGÉTICOS EN LAS INSTALACIONES DE TURBINAS DE GAS?:	8.1. Introducción. 8.2. Tipos de instalaciones de turbinas de gas. 8.3. Ciclos simples de las turbinas de gas. 8.4. Ciclos compuestos de las instalaciones de turbinas de gas. 8.5. Funcionamiento de las turbinas de gas en el punto de diseño. 8.6. Funcionamiento de las turbinas de gas fuera del punto de diseño. 8.7. Criterios de diseño de las instalaciones de turbinas de gas. 8.8. Parámetros de rendimiento. Factores que afectan al rendimiento de las turbinas de gas.



9.¿BALANCES ENERGÉTICOS EN LAS INSTALACIONES DE TURBINAS DE VAPOR?:	9.1. Introducción. 9.2. Balance térmico en una instalación de condensación. 9.3. Rendimientos de la instalación de vapor. 9.4. Consumo de vapor, calor y combustible. 9.5. Influencia de los parámetros del vapor en el rendimiento de las instalaciones. 9.6. Ciclos binarios. 9.7. Rendimiento de las instalaciones en condiciones de régimen variable. 9.8. Parámetros de evaluación económica. 9.9. La auditoría energética en la generación de vapor. 9.10. Técnicas de ahorro energético para la generación de vapor.
10.¿BALANCES ENERGÉTICOS EN LAS INSTALACIONES DE CICLOS COMBINADOS?:	10.1. Introducción. 10.2. Fundamentos termodinámicos de los ciclos combinados gas-vapor. 10.3. Los ciclos combinados gas-vapor. 10.4. Ciclos combinados gas-vapor con diferentes niveles de presión y temperatura de vapor. 10.6. Ciclos combinados gas-vapor con recalentamiento. 10.7. Resumen de parámetros para distintas soluciones del ciclo. 10.8. Análisis exergético del ciclo de gas. 10.9. Análisis exergético del ciclo de vapor.
11.¿BALANCES ENERGÉTICOS EN INSTALACIONES DE REFRIGERACIÓN?:	11.1. Introducción. 11.2. Refrigeradores y bombas de calor. 11.3. Ciclo inverso de Carnot. 11.4. Refrigeración por compresión de vapor. 11.5. Bomba de calor. 11.6. Refrigeración por absorción. 11.7. Sistemas de refrigeración con gas. 11.8. Análisis energético de una planta frigorífica. 11.9. Análisis exergético de una planta de refrigeración.
12.¿BALANCES ENERGÉTICOS EN LAS INSTALACIONES DE COGENERACIÓN?:	2.1. Introducción. 12.2. Concepto de cogeneración. 12.3. Breve historia de la cogeneración. 12.4. Instalaciones de cogeneración. 12.5. Tipos de proyectos de cogeneración. 12.6. Ventajas e inconvenientes de la cogeneración. 12.7. Marco legislativo aplicable a la cogeneración y su evolución. 12.8. Sistemas de producción de energía: generación de calor en instalaciones térmicas independientes, generación de electricidad en instalaciones eléctricas independientes. 12.9. Pérdidas en las instalaciones termoeléctricas. 12.10. Ahorro teórico de energía primaria en la cogeneración. 12.11. Sistemas de cogeneración y economía energética. 12.12. Relación entre las energías térmica y eléctrica. 12.13. Características de los sistemas de cogeneración: motores alternativos, mixtos, motores de gas, turbinas de gas, turbinas de vapor. 12.14. Interés económico y viabilidad de los sistemas de cogeneración. 12.15. Factores que afectan a la producción de energía. 12.16. Ciclo simple con turbinas de gas. 12.17. Ciclo simple con motor alternativo de gas natural. 12.18. Ciclo simple con motor alternativo de fuel-oil o gas-oil. 12.19. Ciclo combinado. 12.20. Ciclo de secado. 12.21. Ciclo con turbina de vapor. 12.22. Ciclo de refrigeración por absorción. 12.23. Determinación del ahorro de energía en una planta de cogeneración. 12.24. Otras tecnologías. 12.25. Balances térmicos en las instalaciones de vapor de cogeneración. 12.26. Instalaciones con turbinas de contrapresión: consumos de vapor y calor. 12.27. Instalaciones con sangrías regulables: consumos de vapor y calor. 12.28. Rendimientos de las instalaciones. 12.29. Consumo de combustible primario. 12.30. Comparación de los rendimientos.
13.¿ACONDICIONAMIENTO DEL AGUA UTILIZADA EN LAS INSTALACIONES TÉRMICAS?:	13.1. Introducción. 13.2. Parámetros que afectan al comportamiento del agua. 13.3. Pretratamiento del agua. 13.4. Eliminación de la dureza. 13.5. Desmineralización del agua. 13.6. Sistemas de desalinización.
14.¿ACONDICIONAMIENTO QUÍMICO DEL CICLO AGUA-VAPOR?:	14.1. Introducción. 14.2. Fuentes de contaminación y transporte de impurezas. 14.3. Problemas provocados por impurezas del condensado. 14.4. Calidad del vapor, agua de alimentación y condensado. 14.5. Tipos de acondicionamiento del ciclo agua-vapor. 14.6. Desgasificación mecánica. 14.7. Control analítico del ciclo.



15.?CONDENSADORES?:	15.1. Introducción. 15.2. Estudio teórico-práctico de condensadores. 15.3. Sistemas de dilatación y disposición de condensadores. 15.4. Transferencia de calor en la condensación. 15.5. Cálculo de la superficie de condensación. 15.6. Capacidad de los sistemas de vacío. 15.7. Enfriamiento de la mezcla de vapor y gases. 15.8. Sistemas de enfriamiento húmedo.
16.?PSICROMETRÍA?:	16.1. Introducción. 16.2. Aplicación de los principios de conservación de la masa y la energía a los sistemas psicrométricos. 16.3. Temperaturas de saturación adiabática y de bulbo húmedo. 16.4. Diagramas psicrométricos. 16. 5. Procesos psicrométricos.
17.?ENERGÍAS ALTERNATIVAS?:	17.1. Introducción. 17.2. Pilas de combustible. 17.3. Biomasa. 17.4. Eólica. 17.5. Hidráulica. 17.6. Geotérmica. 17.7. Oceánica. 17.8. Solar. 17.9. Nuclear.
18.?AUDITORÍAS ENERGÉTICAS?:	18.1. Introducción. 18.2. Complementos a la auditoría energética. 18.3. Medios materiales para la auditoría energética. 18.4. Formularios. 18.5. La recopilación de datos. 18.6. Cálculos. 18.7. Soluciones especiales.
19.?PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA DE INSTALACIONES TÉRMICAS?:	19.1. Introducción. 19.2. Utilización de la energía. 19.3. Evaluación de las pérdidas de materia y energía. 19.4. Balance de vapor y agua en las instalaciones. 19.5. Distribución de fluidos en los consumidores térmicos.
20.?ORGANIZACIÓN ENERGÉTICA DEL BUQUE?:	20.1. Introducción. 20.2. Mejora del rendimiento en los sistemas de a bordo. 20.3. Aumento del rendimiento con inversión económica. 20.4. Mantenimiento de las condiciones óptimas de funcionamiento de los equipos energéticos. 20.5. Inspección y revisión de equipos.

Planificación			
Metodoloxías / probas	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	40	60	100
Estudo de casos	5	10	15
Traballos tutelados	2	50	52
Proba obxectiva	6	6	12
Atención personalizada	58.5	0	58.5

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Realizarase a explicación detallada dos contidos da materia e que se distribue en temas. o alumno contará con material bibliográfico de apoio do tema a tratar en cada sesión maxistral. fomentarase a participación do alumno na clase, a través de comentarios que traten de relacionar os contidos teóricos coa experiencia real.
Estudo de casos	Proposta de casos prácticos, resolución e crítica.
Traballos tutelados	Proporase a realización de traballos sobre a resolución de casos de procesos reais, facendo o conseguinte seguimento.
Proba obxectiva	Realizaranse probas parciais escritas, que constarán de cuestións teóricas e prácticas, que computarán o 50%. Os exames ordinarios e extraordinarios rexiranse polo mesmo formato.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición



Sesión maxistral	SESIÓN MAGISTRAL: Atención personalizada en en aula a las dudas planteadas.
Traballos tutelados	
Proba obxectiva	TRABAJOS TUTELADOS: Atención en despacho o aula para la resolución de trabajos de análisis. Resolución da las dificultades en la realización del trabajo.  PRUEBA OBJETIVA: Supervisión de la realización.  ATENCIÓN PERSONALIZADA: Se realizará en horarios de tutorías establecido a comienzo de curso y expuesto en el tablon de anuncios del despacho.

Avaliación		
Metodoloxías	Descrición	Cualificación
Sesión maxistral	Asistencia participativa	10
Estudo de casos	Resolución correcta das propostas.	30
Traballos tutelados	Organización, profundidade no tratamento e metodoloxía.	30
Proba obxectiva	Resolución de propostas teóricas e prácticas	30
Outros		

Observacións avaliación
Los criterios de evaluación contemplados en los cuadros A-II/1, A-II/2, A-III/1 y A-III/2 del Código STCW y sus enmiendas relacionados con esta materia se tendrán en cuenta a la hora de diseñar y realizar su evaluación.

Fontes de información	
<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Santiago Sabulal García (2006). Centrales térmicas de ciclo combinado. España. Ed. Díaz de Santos</li> <li>- Haywood (2000). Ciclos termodinámicos de potencia y refrigeración. Méjico. Limusa</li> <li>- José M<sup>a</sup>. Sala Lizarraga (1999). Cogeneración. Bilbao. Servicio Editorial UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO</li> <li>- F. J. Barclay (1995). Combined Power and Process-an Exergy Approach.</li> <li>- José M<sup>a</sup>. De Juana (2003). Energías Renovables para el desarrollo. Méjico. Thomson-Paraninfo. S.A.</li> <li>- M. J. M., and H. N. S. (1995). Fundamentals of Enginnering Thermodynamics. Wiley</li> <li>- M.J. Morán; H.N. Shapiro (2003). Fundamentos de Termodinámica Técnica. Barcelona. Edit. Reverté</li> <li>- J. R. Welty (1999). Fundamentos de Tranferencia de Momento, Calor y Masa . Méjico. Limusa</li> <li>- Frank P. Incropera (1999). Fundamentos de transferencia de calor. Méjico. Prentice Hall</li> <li>- Marta Muñoz Domínguez; Antonio José Rovira de Antonio (2006). Ingeniería Térmica. Madrid. UNED</li> <li>- Juan A. López Sastre (2004). La pila de combustible. Valladolid. Secretariado de Publicaciones e Intercambio. Universidad de Valladolid</li> <li>- Robert E. Treybal (1988). Operaciones de transferencia de masa. Méjico. Macgraw-Hill</li> <li>- Çengel-Bolel (2003 ). Termodinámica. Méjico. McGraw-Hill</li> <li>- Orosa García, José A. (2008). Termodinámica aplicada con EES. España. Tórculo Edicións</li> <li>- J.L. Gómez Ribelles (2002). Termodinámica Técnica. Valencia. Edit. de la UPV</li> <li>- P. Hambling (1991). Turbines, Generators and Associated Plant. Pergamon Press</li> <li>- Claudio Mataix (2000). Turbomáquinas Térmicas. Madrid. Editirial DOSSAT, S.A</li> </ul>



<b>Bibliografía complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- S. Kabac (1995). Boilers, Evaporators and Condensers. J. Wiley &amp; Sons</li><li>- Ernest J. Henley (2002). Cálculo de Balances de Materia y Energía. Barcelona. Edit. Reverté. S.A.</li><li>- Manuel Marquez (2005). Combustión y Quemadores. España. Marcombo</li><li>- Antonio Creus Solé (2004). Energías Renovables. Barcelona. Edic. Ceysa</li><li>- Mario Ortega Rodríguez (1999). Energías Renovables. Madrid. Thomson-Paraninfo</li><li>- H. A. Sorensen (1983). Energy Conversion Systems. Wiley</li><li>- Román Monasterio Larrinaga (1993). La Bomba de Calor. Fundamentos, Técnicas y Aplicaciones. Madrid. McGraw-Hill</li><li>- K. W. Li (1985). Power Plant System Desing. Wiley</li><li>- Kreit/Bohn (2002). Principios de Transferencia de Calor. Madrid. Thomson</li><li>- M. Meckler (1994). Retrofitting Buildings for Energy Conservation. The Fairmont Press</li><li>- Merle C. Potter y Craig W. Somerton (2004). Termodinámica para Ingenieros. Madrid. McGraw-Hill</li><li>- A. Bejan (1998). Thermodynamics Optimization of Complex Energy Systems. NATO Sciences</li></ul>
------------------------------------	---

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Instalacións Marítimas Auxiliares/631311101  
Mecánica de Fluídos/631311109  
Motores de Combustión Interna/631311202  
Turbomáquinas Térmicas/631311203

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

Instalacións Marítimas Auxiliares/631311101  
Mecánica de Fluídos/631311109  
Motores de Combustión Interna/631311202  
Turbomáquinas Térmicas/631311203  
Calefacción, Auga Quente e Sanitaria/631311615

### Observacións

E imprescindible ademáis tener superadas as materias de: Termodinámica, Termotecnia e Xeneradores de vapor.

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías