



| Guía Docente          |   |                    |                    |           |
|-----------------------|---|--------------------|--------------------|-----------|
| Datos Identificativos |   |                    |                    | 2015/16   |
| Asignatura (*)        | TECNOLOXÍA DOS COMBUSTIBLES   |                    | Código             | 730G04060 |
| Titulación            | Grao en enxeñaría en Tecnoloxías Industriais  |                    |                    |           |
| Descritores           |   |                    |                    |           |
| Ciclo                 | Período   | Curso              | Tipo               | Créditos  |
| Grao                  | 1º cuatrimestre   | Cuarto             | Optativa           | 4.5       |
| Idioma                | CastelánGalego  |                    |                    |           |
| Modalidade docente    | Presencial  |                    |                    |           |
| Prerrequisitos        |   |                    |                    |           |
| Departamento          | Enxeñaría Naval e Oceánica  |                    |                    |           |
| Coordinación          | Fernandez Feal, María Luisa   | Correo electrónico | luisa.fféal@udc.es |           |
| Profesorado           | Fernandez Feal, María Luisa   | Correo electrónico | luisa.fféal@udc.es |           |
| Web                   |   |                    |                    |           |
| Descrición xeral      | Estúdanse os conceptos fundamentais sobre a composición dos combustibles, así como as súas principais propiedades e características físicas e químicas; o proceso de combustión e os balances de materia desta; o proceso de refino e os principais subprocesos que se seguen nas refinarías para a obtención e mellora dos cortes de destilación destinados a empregar como bases para a formulación dos principais combustibles líquidos industriais. |                    |                    |           |

| Competencias / Resultados do título |  |
|-------------------------------------|--|
| Código                              | Competencias / Resultados do título  |
| B1                                  | Que os estudantes demostren posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral e adoita encontrarse a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo                        |
| B2                                  | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo   |
| B3                                  | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitiren xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética  |
| B4                                  | Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como leigo  |
| B5                                  | Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía  |
| B6                                  | Ser capaz de concibir, deseñar ou poñer en práctica e adoptar un proceso substancial de investigación con rigor científico para resolver calquera problema formulado, así como de comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan? a un público tanto especializados como leigo dun xeito claro e sen ambigüidades |
| B7                                  | Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas  |
| B8                                  | Deseñar e realizar investigacións en ámbitos novos ou pouco coñecidos, con aplicación de técnicas de investigación (con metodoloxías tanto cuantitativas como cualitativas) en distintos contextos (ámbito público ou privado, con equipos homoxéneos ou multidisciplinares etc.) para identificar problemas e necesidades                           |
| B9                                  | Adquirir unha formación metodolóxica que garanta o desenvolvemento de proxectos de investigación (de carácter cuantitativo e/ou cualitativo) cunha finalidade estratéxica e que contribúan a situarnos na vangarda do coñecemento  |
| C1                                  | Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.  |
| C2                                  | Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común.   |
| C3                                  | Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.   |
| C4                                  | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.  |
| C5                                  | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.   |
| C6                                  | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.  |



## Resultados da aprendizaxe

| Resultados de aprendizaxe   | Competencias / Resultados do título          |                                  |
|---|--|----------------------------------|
| Coñecer a composición e propiedades fundamentais dos combustibles para aplicalos nas tecnoloxías industriais relacionadas coa formulación dos combustibles e dos sistemas nos que estes se empreguen, tanto como combustibles como carburantes. | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B6<br>B7<br>B8<br>B9 | C1<br>C2<br>C3<br>C4<br>C5<br>C6 |
| Adquirir o coñecemento sobre os conceptos fundamentais da tecnoloxía e operacións básicas que comprende o refino do cru de petróleo, como fonte que é, da maioría dos combustibles industriais actuais  | B2<br>B3<br>B5<br>B6<br>B7<br>B8             |                                  |

## Contidos

| Temas | Subtemas |
|-------|----------|
|-------|----------|



|   |  |
|---|--|
| <p>PROGRAMA PARTE TEÓRICA.</p> <p>UNIDAD TEMÁTICA I. Introducción ao estudo dos combustibles</p> <p>UNIDAD TEMÁTICA II. ESTUDO XERAL DOS COMBUSTIBLES SÓLIDOS</p> <p>UNIDAD TEMÁTICA III. INTRODUCCIÓN AO ESTUDO DO PROCESO DE COMBUSTIÓN DOS COMBUSTIBLES</p> <p>UNIDAD TEMÁTICA IV. ESTUDO XERAL DOS COMBUSTIBLES GASEOSOS.</p> <p>UNIDAD TEMÁTICA V. INTRODUCCIÓN AO ESTUDO DOS COMBUSTIBLES LÍQUIDOS.</p> <p>UNIDAD TEMÁTICA VI. ESTUDO XERAL DOS COMBUSTIBLES LÍQUIDOS.</p> <p>UNIDAD TEMÁTICA VII ESTUDO DO REFINO E DA QUÍMICA DO PETRÓLEO</p> | <p>Capítulo 1. Os combustibles: a sua orixe e clasificación</p> <p>Capítulo 2. Combustibles sólidos.</p> <p>Capítulo 3. Petrografía do carbón.</p> <p>Capítulo 4. Preparación e Almacenamiento do carbón</p> <p>Capítulo 5. Propiedades do carbón.</p> <p>Capítulo 6. A Combustión I: Teoría dun proceso de combustión</p> <p>Capítulo 7. A Combustión II: Estudo e cálculos das reaccións que teñen lugar na combustión.</p> <p>Capítulo 9. Estudo xeral dos combustibles gaseosos.</p> <p>Capítulo 10. Petróleo. Sua orixen e composición.</p> <p>Capítulo 11. Combustibles e biocombustibles líquidos I: Xeneralidades.</p> <p>Capítulo 12. Combustibles líquidos II: Gasolinas.</p> <p>Capítulo 13. Combustibles líquidos III: Naftas, Querosenos e combustibles para turboreactores (JP).</p> <p>Capítulo 14. Combustibles líquidos IV: Gasóleos y Fuelóleos.</p> <p>Capítulo 15. Refino do petróleo: Operacións fundamentais e tratamento do cru.</p> <p>Capítulo 16. A Química do cru de petróleo e do refino do mesmo.</p> |
|---|--|



|  |  |
|--|--|
| PROGRAMA PARTE PRÁCTICA  | Vanse estudar as determinacións dos seguintes parámetros:  |
| UNIDAD DIDÁCTICA I. Principais características dos combustibles sólidos    | Densidade, peso específico, humidade, tamaño de partícula, materias volátiles.<br><br>Viscosidade cinemática, punto de inflamación e combustión, de anilina. |
| UNIDAD DIDÁCTICA II: Principais características dos combustibles líquidos. | Contido de agua, de agua e sedimentos, partículas sólidas, ...<br><br>Contenido de xofre, poder calorífico, cinzas,...                                       |
| UNIDAD DIDÁCTICA III. A contaminación e os combustibles líquidos.          | Punto de enturbiamiento e conxelación, de obstrucción do filtro en frío, de cristalización, inhibidor antihielo, ....  |
| UNIDAD DIDÁCTICA IV. A combustión dos combustibles                         |  |
| UNIDAD DIDÁCTICA V. Comportamiento ante o frío dos combustibles líquidos.  |  |

| Planificación            |   |   |                         |              |
|--------------------------|---|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas    | Competencias / Resultados                       | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral         | B1 B3 B4 B5 B6 B7<br>B8 B9 C1 C2 C3 C4<br>C5 C6 | 25                                      | 37.5                    | 62.5         |
| Saídas de campo          | B2 B3 B4 B6 B7 C1<br>C2 C3 C4 C5 C6             | 6                                       | 1.2                     | 7.2          |
| Solución de problemas    | B2 B3 B6 B7 B8 C1<br>C2 C4 C6                   | 10                                      | 12                      | 22           |
| Prácticas de laboratorio | B1 B2 B4 B5 B7 B8<br>C1 C2 C3 C4 C5 C6          | 14                                      | 5.81                    | 19.81        |
| Atención personalizada   |   | 1                                       | 0                       | 1            |

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

| Metodoloxías          |  |
|-----------------------|--|
| Metodoloxías          | Descrición   |
| Sesión maxistral      | Previamente ao comezo das exposicións teóricas poñerase a disposición dos alumnos a programación completa coa bibliografía básica para desenvolvela, tanto na Plataforma Moodle coma en copistería. Os temas que se consideran fundamentais, sobre todo para abordar os restantes, impartiranse pola profesora nas clases teóricas.  |
| Saídas de campo       | Realizaranse visitas programadas a instalacións industriais nas que se leven a cabo actividades relacionadas cos temas desenvolvidos na docencia teórica. Como paso previo, expoñerase un resumo da actividade que realiza a industria/s a visitar, facendo fincapé na relación coa Tecnoloxía dos Combustibles en particular, así como con outros aspectos de interese como: seguridade e hixiene, produción, medio, prevención de riscos laborais, relacións humanas, etc. |
| Solución de problemas | Proposición de problemas relacionados coas características dos combustibles, a combustión e a tecnoloxía de uso e doutra, que se formulan ao alumno para a súa valoración, comprensión e resolución. Os boletíns de problemas propostos expoñeranse en Moodle e copistería, abordándose a súa resolución en clases de lousa, seminarios..  |



|                          |   |
|--------------------------|---|
| Prácticas de laboratorio | De acordo coa programación exposta en CONTIDOS, levaranse a cabo Prácticas Experimentais nas que os alumnos poidan comprobar e ampliar os coñecementos que sobre TC se expuxeron na parte teórica. Antes da realización do experimento procédese a unha explicación deste, facendo fincapé en factores de seguridade e hixiene no traballo, normativas aplicables, traballo en equipo, prevención de riscos laborais, etc..., e solucionando calquera dúbida previa ao desenvolvemento deste. Realizados os traballos prácticos expoñeranse en Moodle e en copistería os resultados obtidos por cada grupo de traballo. |
|--------------------------|---|

### Atención personalizada

| Metodoloxías  | Descrición   |
|---|--|
| Prácticas de laboratorio<br>Sesión maxistral<br>Solución de problemas | Todas as dúbidas xurdidas durante a resolución dos problemas formulados ou da interpretación, tanto os referentes á materia explicada como as das probas experimentais a posteriori, resolveranse nas titorías (cada alumno unha hora á semana), en grupos pequenos. |

### Avaliación

| Metodoloxías             | Competencias / Resultados                       | Descrición  | Cualificación |
|--------------------------|---|---|---------------|
| Prácticas de laboratorio | B1 B2 B4 B5 B7 B8<br>C1 C2 C3 C4 C5 C6          | Exame escrito de 2 preguntas (5 puntos/ pregunta)<br>20% de cualificación global<br>Nota mínima para superar esta parte: 4,00   | 20            |
| Sesión maxistral         | B1 B3 B4 B5 B6 B7<br>B8 B9 C1 C2 C3 C4<br>C5 C6 | Exame escrito de 10 preguntas (1 punto/ pregunta)<br>40% de cualificación global<br>Nota mínima compensable: 4,75   | 40            |
| Solución de problemas    | B2 B3 B6 B7 B8 C1<br>C2 C4 C6                   | Exame escrito de 4 problemas (nota máx. 10 puntos). Puntuación por problema segundo a dificultade deste.<br>40% de cualificación global.<br>Nota mínima compensable: 4,75 | 40            |

### Observacións avaliación

|  |
|--|
|  |
|--|

### Fontes de información

|  |
|--|
|  |
|--|



## Bibliografía básica

- SPEIGHT, J. G (2007). The Chemistry and Technology of Petroleum. Fourth Edition. Boca Raton: CRC Press Taylor&Francis Group
  - VAN KREVELEN, D.W. (1993). COAL: Typology-Physics-Chemistry-Constitution. Amsterdam: ELSEVIER
  - Royal Dutch/Shell group of companies (1983). THE PETROLEUM HANDBOOK., 6º EDITION. New York: ELSEVIER
  - DELGADO PUCHE, J., LÓPEZ DE MIGUEL, F (1988). Los productos petrolíferos y su tecnología. Madrid: Ed GTS
  - KEATING, E. L. (1993). Applied combustion. New York: Marcel Dekker
  - BENITO GIL, F (1969). FUEL OIL Almacenamiento, combustión y contaminación atmosférica. Madrid: Ed Blume
  - BERKOWITZ, N (1994). An Introduction to COAL TECHNOLOGY. Second edition. New York: Academic Press, Inc.
  - MATAR, SAMI., HATCH LEWIS, F (2001). Chemistry of PETROCHEMICAL PROCESSES, Second Edition. Boston: Gulf Professional Publishing
  - SPEIGHT, J.G (1990). Fuel Science and Technology Handbook. New York: Marcel Dekker
  - BORRAS BRUCART, E (1987). Gas natural. Características, distribución y aplicaciones industriales. Barcelona: ETA; S.A.
  - MIRANDA BARRERAS, A.L., OLIVER PUJOL, R (1996). La combustión. Barcelona: Ediciones CEAC
  - SEDIGAS (1995). Manual del gas y sus aplicaciones. Segunda edición. Barcelona: Sedigas
  - SPEIGHT, J. G. (1998). Petroleum chemistry and refining. Washington: Taylor&Francis
  - SPEIGHT, J.G., ÖZÜN, BAKI (2002). Petroleum Refining Processes. New York: Marcel Dekker
  - WAUQUIER, J.P., ET AL (2004). EL REFINO DEL PETRÓLEO. Petróleo crudo. Productos petrolíferos. esquemas de fabricación.. Madrid: Ediciones Díaz de Santos
  - GARY, J. H., HANDWERK, G.E. (1994). Petroleum Refining. Technology and Economics. Third Edition. New York: Marcel Dekker
  - RAMOS CARPIO, M.A. (1997). Refino de Petróleo, Gas natural y Petroquímica.. Madrid: Fundación Fomento Innovación Industrial
  - CONSIDINE, D.M. (1986). Tecnología del carbón. México: Publicaciones Marcombo
  - CONSIDINE, D.M. (editor) (y 142 especialistas) (1987). Tecnología del gas natural. México: Publicaciones Marcombo
  - CONSIDINE, D.M. Y AL. (1988). Tecnología del petróleo. México: Marcombo
  - LAPUERTA AMIGO, M., HERNÁNDEZ ADROVER, J. J. (1988). Tecnologías de la combustión.. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla- La Mancha
  - FERNÁNDEZ FEAL, M.L. (2006). Prácticas de Tecnología de los Combustibles. 1º revisión. Ferrol: Reprografía del Noroeste
  - ASCROFT, W (2011). A Petroleum Geologist's.. Chichester: WILEY-BLACKWELL
  - LLUCH URPI, J (2008). TECNOLOGÍA Y MARGEN DEL REFINO DEL CRUDO DE PETRÓLEO. Madrid: Editorial Díaz de Santos
- ) También es de gran utilidad la información suministrada en las diferentes revistas científicas que existen sobre la materia, además de la aportada por las principales compañías petrolíferas a través de sus páginas web. -) Así como las especificaciones ASTM, ISO, UNE EN, etc. correspondientes. -) Además de lo publicado en la legislación nacional, autonómica y europea sobre la calidad de los combustibles y emisiones derivadas de su utilización, y diseño de motores y equipos en los que se van a emplear como carburantes y como combustibles.



|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <p>- DESANTES, J. M., MOLINA, S (2011). Introducción a la combustión- EN: Motores de combustión interna alternativos- PAYRI Y DESANTES. Barcelona: Editorial Reverté</p> <p>- LAPUERTA, M., HERNÁNDEZ, J.J. (2011). Combustibles- EN: Motores de combustión interna alternativos- PAYRI Y DESANTES. Barcelona: Editorial Reverté</p> <p>- LAPUERTA, M., BALLESTEROS, R (2011). Emisiones contaminantes- EN: Motores de combustión interna alternativos- PAYRI Y DESANTES. Barcelona: Editorial Reverté</p> <p>- CARRERAS, R., COMAS, R., CALVO, A (1994). Motores de combustión interna. Fundamentos.. Barcelona: UPC</p> <p>- INSTITUTE OF PETROLEUM (2000.). Modern petroleum technology., 2 vols.</p> <p>- GRAY, M (1994). Upgrading Petroleum residues and heavy oils. New York: Marcel Dekker</p> <p>- JONES, D.S.J. (1995). Elements of Petroleum Processing.. New York: Jhon Wiley&amp;Sons</p> <p>- PERTHUIS, E (1983). La Combustion Industrielle. Publications de l'Institut Française du Pétrole, Collection &amp;quot;Science et Technique du Pétrole&amp;quot;, nº 24.. Paris: Editions Technip</p> <p>- KUO,K. K. (1986). Principles of combustion.. New York: Jhon Wiley&amp;Sons</p> <p>- VERNON, J. L., JONES, T (1983). Sulphur and Coal.. London: IEA Coal Research</p> <p>- SMOOT, L.D. (1993). Fundamentals of Coal Combustion clean and efficient use.. Amsterdam: Elsevier</p> <p>- SCHOBERT, H. H. (1987). Coal. The energy of the past and future.. Washington, D.C.: American Chemical Society</p> <p>- LUDWIG, E. E. (2001). Applied process design for chemical and petrochemical plants. Volume 3, Third edition. Boston: Gulf Professional Publishing</p> <p>- LYONS, W. C. (2001). Standard handbook of petroleum. Natural gas engineering. vol 1. Houston: Gulf Publishing Company</p> <p>- LYON, W.C. (2001). Standard handbook of petroleum. Natural gas engineering. Vol. 2. Houston: Gulf Publishing Company</p> <p>- MAPLES, R. E. (2000). Petroleum refinery process economics. 2nd edition.. Tulsa: PennWell Corporation</p> <p>- ALTGELT, K. H., BODUSZYNSKI, M. M. (1994). COMPOSITION AND ANALYSIS OF HEAVY PETROLEUM FRACTIONS. Boca Raton: CRC Press Taylor&amp;Francis Group</p> <p>- MINTEER, S.D., ET AL (2006). Alcoholic Fuels. Boca Raton: CRC Press Taylor&amp;Francis Group</p> <p>- SPEIGTH, J.G. (2011). An Introduction to Petroleum Technology, Economics and Politics.. Hoboken: Jhon Wiley&amp;Sons, Inc.</p> <p>Otras fuentes de información son las diferentes revistas científicas que existen sobre la materia, además de la aportada por las principales compañías petrolíferas a través de sus páginas web, como las posteriormente referenciadas:<br/> <a href="http://www.repsol.com">http:// www.repsol.com</a><br/> <a href="http://www.total.com">http:// www.total.com</a><br/> <a href="http://www.bp.com">http:// www.bp.com</a><br/> <a href="http://www.shell.com">http:// www.shell.com</a><br/> <a href="http://www.clh.es">http:// www.clh.es</a><br/> <a href="http://www.pdvs.com">http:// www.pdvs.com</a><br/> <a href="http://www.pemex.com">http:// www.pemex.com</a><br/> <a href="http://www.knpc.com">http://www.knpc.com</a><br/> <a href="http://www.chevrontexaco.com">http://www.chevrontexaco.com</a><br/> <a href="http://www.texaco.com">http://www.texaco.com</a><br/> <a href="http://www.agip.com">http://www.agip.com</a><br/> <a href="http://www.ecopetrol.com">http://www.ecopetrol.com</a><br/> <a href="http://offshore-technology.com/links.HTML">http://offshore-technology.com/links.HTML</a><br/> <a href="http://www.petroperu.com">http://www.petroperu.com</a><br/> <a href="http://www.petrobras.com">http://www.petrobras.com</a></p> |
|------------------------------------|--|

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

TECNOLOXÍA QUÍMICA/730G04051

QUÍMICA/730G04005

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

CENTRALES ENERXÉTICAS/730G04052

#### Materias que continúan o temario

#### Observacións

(\*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

