



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                      |           |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                      | 2021/22   |
| Subject (*)         | Gas Engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        | Code                 | 730G04053 |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                      |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                      |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Year   | Type                 | Credits   |
| Graduate            | 1st four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Fourth | Optional             | 6         |
| Language            | Spanish                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |                      |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                      |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                      |           |
| Department          | Ciencias da Navegación e Enxeñaría MariñaEnxeñaría Naval e Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |                      |           |
| Coordinador         | Arias Fernández, Ignacio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | E-mail | ignacio.arias@udc.es |           |
| Lecturers           | Arias Fernández, Ignacio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | E-mail | ignacio.arias@udc.es |           |
| Web                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                      |           |
| General description | Coñecemento dos gases combustibles, a súa obtención e aplicacións. Deseño e cálculo de gasodutos e redes de transporte e distribución. Deseño e cálculo de instalacións de almacenamento e suministro. Proxecto de instalacións para a utilización de gases combustibles. Coñecemento da normativa e lexislación de aplicación. Utilización de fontes bibliográficas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |                      |           |
| Contingency plan    | <p>The teaching staff of the subject may decide, in the face of any contingency that could affect the teaching of the course, to modify it and the evaluation of the course.</p> <p>1. Modifications in the contents</p> <p>There will be no changes in the contents.</p> <p>2. Methodologies</p> <p>In contingency situations, teaching (theoretical and practical classes, supervised work, student attention) will be carried out by telematics means, online and offline.</p> <p>3. Mechanisms for personalized attention to students</p> <p>In contingency situations, personalized attention to students will be developed by telematics means, online and offline.</p> <p>4. Modifications in evaluation</p> <p>In contingency situations, student evaluation will be carried out by telematics means, online and offline.</p> <p>5. Modifications to the bibliography or webgraphy</p> <p>There will be no modifications.</p> |        |                      |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B5   | CB5 Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía                                                                                      |
| B7   | B5 Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas                                                                                                                                       |
| B9   | B8 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 |

## Learning outcomes

| Learning outcomes                                                                                                     | Study programme competences |                |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------|--|
| Aplica-los fundamentos científico-técnicos das tecnoloxías industriais no sector dos gases combustíbeis               |                             | B5<br>B7<br>B9 |  |
| Proxecto e cálculo de produtos, procesos, instalacións e plantas no almacenamento e transporte de gases combustíbeis. |                             | B5<br>B7       |  |

## Contents



| Topic                               | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. INTRODUCCIÓN AO ESTUDO DO GAS.   | <ul style="list-style-type: none"><li>1.1. A industria do gas: Síntese histórica.</li><li>1.2. Fitos contemporáneos na industria do gas.</li><li>1.3. A industria do gas en España.</li><li>1.4. Fitos contemporáneos na industria española do gas.</li><li>1.5. Produción e consumo de gas natural.</li><li>1.6. Reservas de gas natural.</li><li>1.7. Perspectivas do gas natural e contexto enerxético.</li></ul>                                                                                                                                                                                              |
| 2. COÑECEMENTO DOS GASES.           | <ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Gases naturais.</li><li>2.2. Gases manufacturados.<ul style="list-style-type: none"><li>2.2.1. Gas cidade.</li><li>2.2.2. Gas de forno alto.</li><li>2.2.3. Gas de coquería.</li><li>2.2.4. Gas de refinería.</li><li>2.2.5. Gases licuados do petróleo.</li><li>2.2.6. Gas natural sintético.</li><li>2.2.7. Gases industriais y gases medicinales.</li></ul></li><li>2.3. Biogases.</li><li>2.4. Hidrógeno.</li><li>2.5. Mezclas gaseosas.</li><li>2.6. Los gases combustibles y el ecosistema.</li><li>2.7. Características de los combustibles gaseosos.</li></ul> |
| 3. COMBUSTIÓN E GASES COMBUSTIBEIS. | <ul style="list-style-type: none"><li>3.1. Definicións e tipoloxía.</li><li>3.2. Características xerais.</li><li>3.3. Rendemento da combustión.</li><li>3.4. Intercambiabilidade dos gases.</li><li>3.5. A lapa e os queimadores.</li><li>3.6. Queimadores a gas.</li><li>3.7. Elementos auxiliares dos queimadores.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4. PRODUCIÓN DE GAS NATURAL.        | <ul style="list-style-type: none"><li>4.1. Exploración e perforación de xacementos de gas natural.</li><li>4.2. Explotación de xacementos de gas natural.</li><li>4.3. Aplicación das leis dos gases á enxeñaría dos xacementos.</li><li>4.4. Captación e tratamento do gas natural para a emisión.</li><li>4.5. Plantas de licuación.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5. ARMACENAGEM DE GAS NATURAL.      | <ul style="list-style-type: none"><li>5.1. Armazenagem de gas natural.</li><li>5.2. Armazenagem de gas natural comprimido (GNC).</li><li>5.3. Armazenagem subterráneo.</li><li>5.4. Armazenagem de gas natural licuado (GNL).</li><li>5.5. Plantas de regasificación.</li><li>5.6. Instalacións de recorte de picos (peak-shaving plants).</li><li>5.7. Plantas satélites.</li><li>5.8. Transporte marítimo de gas natural licuado (GNL).</li></ul>                                                                                                                                                               |



|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. TRANSPORTE E DISTRIBUCIÓN CANALIZADA DE GAS NATURAL.  | 6.1. Xeralidades.<br>6.2. Distribución canalizada. Gasoductos e redes.<br>6.3. Diseño e cálculo de gasoductos.<br>6.3.1. Cálculo de perdas de carga.<br>6.3.2. Cálculo de velocidades de circulación.<br>6.3.3. Cálculo de espesores de tubería.<br>6.3.4. Perdas de carga singulares.<br>6.4. Diseño y cálculo de redes ramificadas.<br>6.5. Diseño y cálculo de redes malladas.<br>6.6. Sectorización y colocación de válvulas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 7. OS GASES LICUADOS DO PETRÓLEO (GLPs).                 | 7.1. Xeralidades.<br>7.2. Distribución discreta. Depósitos fixos e móveis.<br>7.3. Instalacións con depósitos móveis.<br>7.3.1. Envases móveis de GLP de capacidade inferior a 15 kg.<br>7.3.2. Envases móveis de GLP de capacidade superior a 15 kg.<br>7.4. Instalacións con depósitos fixos para gases licuados do petróleo (GLP).<br>7.4.1. Clasificación de las instalaciones con depósitos fijos de GLP.<br>7.4.2. Instalación de almacenamiento de GLP: ubicación y distancias.<br>7.4.3. Equipos de trasvase.<br>7.4.4. Equipos de vaporización.<br>7.2.3. Diseño y cálculo de instalaciones con envases móviles de GLP.<br>7.5. Diseño y cálculo de instalaciones fijas.<br>7.5.1. Cálculo de vaporización natural en régimen continuo.<br>7.5.2. Cálculo de la autonomía de las instalaciones.<br>7.6. Redes de distribución a partir de depósitos fijos.<br>7.7. Diseño y cálculo de instalaciones móviles.<br>7.8. Estaciones gasauto y surtidores de GLP para automoción.<br>7.9. Apéndice: gases industriales y gases medicinales. |
| 8. INSTALACIÓN PARA A UTILIZACIÓN DE GASES COMBUSTIBLES. | 8.1. Instalacións receptoras.<br>8.2. Instalacións receptoras para usos industriais.<br>8.3. Instalacións receptoras para usos domésticos, colectivos e comerciais.<br>8.4. Instalacións particulares ou especiais.<br>8.4.1. Estacións de regulación e medida.<br>8.4.2. Instalacións de odourización e análise cromatográfico.<br>8.4.3. Protección catódica, comunicaciones y telecontrol.<br>8.5. Elementos básicos constituyentes de las instalaciones receptoras.<br>8.6. Proyecto y diseño de instalaciones y su utilización.<br>8.7. Instalaciones de gases no combustibles. Gases industriales y gases medicinales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Planning                                                                                                                        |              |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| Supervised projects                                                                                                             | B5 B7 B9     | 5                    | 15                            | 20          |
| Problem solving                                                                                                                 | B5 B7 B9     | 16                   | 19                            | 35          |
| Supervised projects                                                                                                             | B5 B7 B9     | 6                    | 6                             | 12          |
| Mixed objective/subjective test                                                                                                 | B5 B7 B9     | 2                    | 8                             | 10          |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | B5 B7 B9     | 18                   | 50                            | 68          |
| Personalized attention                                                                                                          |              | 5                    | 0                             | 5           |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |              |                      |                               |             |



| Methodologies                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                   | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Supervised projects             | Se utilizarán documentos bibliográficos (artigos, textos legislativos, etc.) relevantes para a temática da materia con actividades especificamente deseñadas para a análise dos mesmos. Empregarase como introdución xeral a un tema, como instrumento de aplicación do estudo de casos, para a explicación de procesos que non se poden observar directamente, para a presentación de situacións complexas e como síntese de contidos de carácter teórico ou práctico. |
| Problem solving                 | Se organizarán pequenos grupos nos que o alumnado traballará conxuntamente na resolución de tarefas asignadas polo profesorado para optimizar a súa propia aprendizaxe e a dos outros membros do grupo. Os grupos contarán co apoio do profesorado, tanto presencial como via internet.                                                                                                                                                                                 |
| Supervised projects             | O alumnado, orgaizado en pequenos grupos de traballo, haberá de resolver unha situación específica e problemática concreta a partir dos coñecementos que se traballaron. Tal situación ten que ser capaz analizada, comprendida, valorada e resolta por o grupo coa axuda dun proceso de discusión que conducirá á decisión razoada.                                                                                                                                    |
| Mixed objective/subjective test | Será unha proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe, coñecementos, capacidades, e destrezas. Combinará preguntas de resposta múltiple e de resposta breve.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Guest lecture / keynote speech  | Consistirá na exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución de algunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Personalized attention                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                          | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Supervised projects<br>Problem solving | <p>Se atenderá de maneira individual ou en pequeno grupo ás necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo dos temas vencellados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade poderá desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos momentos que o profesor ten asignados a titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).</p> <p>Para o mellor desenvolvemento da aprendizaxe colaborativa e para a solución dos problemas é importante consultar co profesor os avances que se vaian realizando progresivamente para ofrecer as orientacións necesarias en cada caso para asegurar a calidade dos traballos de acordo aos criterios que se indicarán. O seguimento farase preferentemente de forma individualizada a través dos espazos de comunicación da ferramenta Moodle.</p> <p>Para poder superar a materia debe terse presente que é responsabilidade do alumnado o acceso vía Moodle ao material docente, o seu estudo e o traballo co mesmo, a asistencia a clase e o seu aproveitamento, anotando as indicacións verbais e escritas do profesorado, recorrendo ao mesmo para a resolución de dúbidas. Ao alumnado que non asista a todas as clases (sexa ou non por dispensa académica) obríganlle as mesmas responsabilidades, debendo manter o contacto co resto do alumnado e co profesorado ao obxecto de estar informado de calquera cambio no desenvolvemento da materia e de recompilar as indicacións e o material docente adicional que puidese achegarse durante o curso.</p> |

| Assessment                      |              |                                                                                             |               |
|---------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies                   | Competencies | Description                                                                                 | Qualification |
| Mixed objective/subjective test | B5 B7 B9     | É a partida metodolóxica de máis peso na avaliación do aproveitamento do curso.             | 60            |
| Supervised projects             | B5 B7 B9     | Terase en conta a destreza no manexo dos conceptos aplicados e a adecuación dos resultados. | 20            |



|                     |          |                                                                                                                    |    |
|---------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Problem solving     | B5 B7 B9 | Valorarase a participación colaborativa co resto do grupo, así como a cualidade do resultado acadado.              | 10 |
| Supervised projects | B5 B7 B9 | A utilización das fontes aconselladas e mesmo calquera ampliación da información de aplicación será tida en conta. | 10 |
| Others              |          |                                                                                                                    |    |

#### Assessment comments

In the case the student cannot attend to classes, he/she can compensate the situation explaining some questions the professor will suggest.

#### Sources of information

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Asociación Española de la Industria del Gas (SEDIGAS) (1995). Manuel del gas y sus aplicaciones. Barcelona, Doyma</li><li>- Lorenzo Becco, J.L. (1992). Los gases licuados del petróleo. Madrid, Repsol-Butano</li><li>- Giner Llinares, P. (1995). Curso de instalaciones de gas. Valencia, Pedro Giner Llinares</li><li>- Institute of Gas Technology (1999). Natural Gas in nontechnical language. Tulsa, Oklahoma, PennWell Publishing Company</li></ul> |
| <b>Complementary</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

#### Recommendations

##### Subjects that it is recommended to have taken before

FÍSICA I/730G04003  
QUÍMICA/730G04005  
FÍSICA II/730G04009  
TERMODINÁMICA/730G04014

##### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

##### Subjects that continue the syllabus

#### Other comments

De non poder asistir á meirande parte das clases, o alumnado poderá compensar a falta de asistencia coa exposición das cuestións propostas polo profesorado. Para superar a materia é preciso ter asistido a un mínimo do 80% das clases. O alumnado que asista a menos do 80% das clases deberá defender algúns dos traballos do curso ante o profesorado, que preguntará sobre os mesmos en relación co temario da materia, co obxecto de analizar a participación real en ditos traballos e a asimilación dos conceptos recollidos no temario. Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sustentable e cumprir co obxectivo da acción número 5: ?Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social? do "Plan de Acción Green Campus Ferrol": a) A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia solicitarase preferentemente en formato virtual ou soporte informático, e poderá realizarse a través de Moodle, en formato dixital, sen necesidade de imprimilos. No caso de se realizar en papel, non se empregarán plásticos, as impresións serán a dobre cara en papel reciclado, e evitarase a impresión de borradores. b) Facilitarase a plena integración do alumnado que por razón físicas, sensoriais, psíquicas, socioculturais ou de xénero, experimenten dificultades a un acceso axeitado, igualitario e proveitoso á vida universitaria.

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.