



Guía Docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Instalacións	Código	730497217	
Titulación	Mestrado Universitario en Enxeñaría Industrial (plan 2018)			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	2º cuatrimestre	Primeiro	Obrigatoria	4.5
Idioma	CastelánGalego			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Civil			
Coordinación	Mel Fraga, José	Correo electrónico	jose.mel@udc.es	
Profesorado	Caño Gochi, Alfredo del Mel Fraga, José	Correo electrónico	alfredo.cano@udc.es jose.mel@udc.es	
Web	moodle.udc.es/my/			
Descrición xeral	<p>Proxecto de instalacións de fluídos, iluminación, climatización e ventilación, aforro e eficiencia enerxética, acústica, comunicacións, domótica e edificios intelixentes e instalacións de seguridade.</p> <p>-----</p> <p>DESIGN OF SERVICES FOR INDUSTRIAL PLANTS</p> <p>Design of plant and building services: water, ventilation, heating, air conditioning, energy saving and efficiency, lighting, fire protection, acoustics, communications, security, smart buildings.</p>			

Competencias do título	
Código	Competencias do título
A20	EI4 - Coñecemento e capacidades para o proxectar e deseñar instalacións eléctricas e de fluídos, iluminación, climatización e ventilación, aforro e eficiencia enerxética, acústica, comunicacións, domótica e edificios intelixentes e instalacións de seguridade.
B2	CB7 - Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B4	CB9 - Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións -e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan- a públicos especializados e profanos dun modo claro e sen ambigüidades.
B5	CB10 - Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que terá que ser en boa medida autodirixido ou autónomo.
B6	G1 - Ter coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos na Enxeñaría Industrial.
B7	G2 - Proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos, instalacións e plantas.
B13	G8 - Aplicar os coñecementos adquiridos e resolver problemas en contornas novas ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares.
B15	G10 - Saber comunicar as conclusións ?e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan? a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades.
B16	G11 - Posuír as habilidades de aprendizaxe que permitan continuar estudando dun modo autodirixido ou autónomo.
B17	G12 - Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Industrial.
C1	ABET (a) - An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering.
C3	ABET (c) - An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability.
C5	ABET (e) - An ability to identify, formulate, and solve engineering problems.
C7	ABET (g) - An ability to communicate effectively.



C8	ABET (h) - The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context.
C9	ABET (i) - A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning.
C11	ABET (k) - An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

Resultados da aprendizaxe				
Resultados de aprendizaxe		Competencias do título		
Coñecementos sobre construción, edificación, instalacións, infraestruturas e urbanismo no ámbito da enxeñaría industrial. Coñecemento e capacidades para proxectar e deseñar instalacións de fluídos, iluminación, climatización e ventilación, aforro e eficiencia enerxética, acústica, comunicacións, domótica e edificios intelixentes e instalacións de seguridade.		AP20	BP2 BP4 BP5 BP6 BP7 BP13 BP15 BP16 BP17	CP1 CP3 CP5 CP7 CP8 CP9 CP11

Contidos	
Temas	Subtemas
Instalacións.	Proxecto e deseño de instalacións de fluídos, iluminación, climatización e ventilación, aforro e eficiencia enerxética, acústica, comunicacións, domótica e edificios intelixentes e instalacións de seguridade.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A20 B5 B17 B7 B6 C1 C3 C5 C8 C11	30	41	71
Estudo de casos	A20 B2 B4 B5 B13 B15 B16 B17 B7 B6 C1 C3 C5 C7 C8 C9 C11	15	18	33
Proba obxectiva	A20 B2 B4 B13 B15 B17 B7 B6 C1 C3 C5 C7 C8 C11	2	0	2
Atención personalizada		6.5	0	6.5

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe. En situacións nas cales non sexa posible ou recomendable a presencialidade, as clases serán en liña.



Estudo de casos	Traballo tutelado no cal o alumno se enfrenta ante a descrición dunha situación específica que expón un problema que ha de ser comprendido, valorado e resolvido, individualmente ou en equipo. O alumno sitúase ante un problema concreto que lle describe unha situación real da vida profesional, e debe ser capaz de analizar unha serie de datos, necesidades a satisfacer, requisitos a cumprir, e expectativas do cliente ou outras partes interesadas, para chegar a unha decisión ou conxunto de decisións motivadas, ou a un determinado deseño, ou a un resultado numérico completamente razoado, sexa individualmente, sexa a través dun proceso de discusión en pequenos grupos de traballo. En situacións nas cales non sexa posible ou recomendable a presencialidade, as clases prácticas serán en liña.
Proba obxectiva	Haberá senllos exames nas datas oficiais establecidas pola Escola. En función do tempo dispoñible para o exame e do criterio do profesor, o exame poderá incluír preguntas de tipo teórico e teórico-práctico, acerca dos contidos teóricos da materia e das súas aplicacións a casos concretos. Isto poderase facer por medio de preguntas tipo test, preguntas curtas, ou ambos os tipos de pregunta. En todo caso, unha parte do exame, ou o exame ao completo, será de tipo práctico, e poderá incluír a resolución de exercicios, de supostos ou casos prácticos, ou combinacións de todo iso. O profesor poderá realizar test curtos nos últimos minutos dalgunhas das clases, previo aviso cunha semana de antelación, cuxo conxunto forme parte da avaliación continua. O feito de que o profesor proporcione ao alumno as transparencias de clase non exime ao alumno da obrigaón de tomar notas de clase; o profesor emprega ditas transparencias para apoiar a súa explicación, que pode incluír matices e detalles non contidos nas transparencias. Doutra banda, o profesor contesta as preguntas que os alumnos realizan en clase, sobre aspectos que poden non estar incluídos nas transparencias. Os contidos que se avaliarán na proba obxectiva serán todos os que se expuxeron en clase, estean ou non nas transparencias. En situacións nas cales non sexa posible ou recomendable a presencialidade, este exame se fará en liña por medio dunha videoconferencia, e poderá ser oral.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral Proba obxectiva Estudo de casos	<p>O profesor atenderá en titorías a cada alumno que o requira para resolver dúbidas sobre teoría ou práctica.</p> <p>A atención ao alumno poderá ser dentro ou fóra dos horarios oficiais de titorías aínda que, para evitar esperas innecesarias ao alumno, tanto nun caso como no outro, sempre a data e hora acordaranse previamente a través correoE ou teléfono.</p> <p>As cifras de atención personalizada recollidas na planificación son orientativas.</p> <p>En situacións nas cales non sexa posible ou recomendable a presencialidade, as titorías serán en liña.</p>

## Avaliación

Metodoloxías	Competencias	Descrición	Cualificación
Proba obxectiva	A20 B2 B4 B13 B15 B17 B7 B6 C1 C3 C5 C7 C8 C11	Véxase a súa descrición no apartado de Metodoloxías.	50
Estudo de casos	A20 B2 B4 B5 B13 B15 B16 B17 B7 B6 C1 C3 C5 C7 C8 C9 C11	Véxase a súa descrición no apartado de Metodoloxías.	50

## Observacións avaliación



Evaluación y criterios de corrección Para solucionar os problemas dos alumnos con dispensa académica, ou con coincidencia de horarios de clase, ou con outros problemas que impidan a asistencia a clase, dita asistencia non é obrigatoria. Con todo, é un feito que a probabilidade de superar a materia e a de obter unha cualificación alta aumentan coa asistencia a clase e, por iso, recoméndase a asistencia. As visitas non adoitan poder realizarse en horario habitual de clase, xa que nelas estase sometido aos horarios que establecen as empresas que teñen a xentileza de permitir a visita ás súas instalacións. Para superar a materia mediante o mero exame, é necesario ter máis de 5 puntos sobre 10 no devandito exame. Os alumnos que fixesen todos os traballos de curso poden facer media entre exame e traballos a partir dun 4 sobre 10 no exame. A forma de avaliar é a mesma para a primeira e para a segunda oportunidade, e tamén para os alumnos de convocatoria adiantada. Neste último caso, o alumnado deberá contactar co profesorado o inicio do curso para acordar os traballos tutelados que forman parte na avaliación co porcentaxe indicado na táboa. En principio, haberá un só exame por convocatoria. Con todo, o profesor poderá repartir o exame da materia ao longo de todo o cuadrimestre, en dos ou máis probas. No caso de que o profesor opte por esta opción, para superar o exame da materia o alumno deberá ter unha nota media ponderada igual ou superior a 5 puntos sobre 10. Será necesario ter unha nota mínima de 3,5 puntos sobre 10 en cada proba. Se o profesor opta por esta alternativa, xa non haberá exame na data oficial da primeira convocatoria (primeira oportunidade), salvo no caso de que na devandita data realícese a última proba das comentadas. Para solucionar os problemas dos alumnos con dispensa académica, ou que teñen coincidencia de horarios con esta materia e non poden asistir a clase, ou que teñen outros problemas coas mesmas consecuencias, a nota da materia (Na) establecerase en base ás notas do exame (Nex) e da avaliación continua (Nec = nota media ponderada do exame e dos traballos), segundo a fórmula  $Na = \text{máximo}(Nex; Nec)$ . A partir da publicación de notas de traballos non será posible entregar devanditos traballos aínda que, como se acaba de explicar, isto non impide ao alumno obter a máxima nota. Se, por solicitude dos alumnos, establecése unha data de entrega de traballos posterior á establecida polo profesor, este poderá poñer notas do traballo despois da data do exame. A parte de estudo de casos avaliarase a través dun ou máis exercicios ou casos prácticos. Dada a heteroxeneidade da formación previa que traen os alumnos dos graos previamente cursados, e tendo en conta que non hai unha materia previa de máster para homoxeneizar aos diferentes alumnos, o profesor poderá establecer distinto número de traballos para os alumnos procedentes de diferentes graos, ou ben traballos de diferentes tipos para uns e outros, ou ben ambas as cousas. Isto inclúe a posibilidade de que os alumnos con máis coñecementos previos participen activamente na impartición de clases, si o profesor consideráase oportuno, e previo acordo favorable cos alumnos que o desexen. Os criterios básicos de corrección son os seguintes: A nota será nula se a resposta dada ou o deseño realizado: - Inclúen un erro de concepto. - Non inclúen xustificación adecuada da decisión tomada ou, en xeral, da resposta que se pedía (no caso de que se pida dita xustificación). En determinados casos en que hai que escoller entre diferentes tipos construtivos (p. ex., estruturais), isto supón incluír tamén as xustificacións "negativas", nas cales o alumno se basea para non escoller outras alternativas. - Supoñen risco para a vida das persoas que teñen que executar a obra ou usar a instalación que se construíría en base ao devandito deseño. - Ou non respectan algún dos requisitos imprescindibles que o enunciado establece. - En caso de exercicios numéricos, se o resultado numérico que se pide non coincide co que debe obterse (deixando á marxe posibles diferenzas por redondeos), ou se non se inclúe o necesario detalle das operacións realizadas. Se a solución é válida e cumpre todos os requisitos imprescindibles do enunciado, a nota mínima será de 5 puntos sobre 10. Se ademais cumpre coas preferencias (requirimentos non imprescindibles, que resulten ser factibles) establecidas no enunciado, a nota mínima será de 8 puntos sobre 10. Ambas as notas poderán aumentar en función de que sexa unha solución mellor que outras que tamén cumpran os requisitos ou preferencias do enunciado, e en función doutros criterios non definidos no enunciado, como poderían ser a eficiencia estrutural, a facilidade de deseño e execución, estética ou o grao de sustentabilidade, entre outros (salvo que estes aspectos fosen requirimentos imprescindibles do enunciado). Se a redacción realizada polo alumno non é clara, non se entende ou é incorrecta gramaticalmente, a puntuación poderá baixar, mesmo, ata cero puntos, se dita redacción é imposible de comprender, ou ben pode dar lugar a malentendidos que supoñan risco para a vida das persoas, ou ben poden levar a que non se respecte algún dos requisitos imprescindibles que o enunciado establece. Téñase en conta que una das misións do enxeñeiro é redactar proxectos e dar ordes escritas para que se realicen os oportunos traballos, e ten responsabilidade civil e penal respecto diso; isto supón a necesidade de redactar correctamente. Para o enxeñeiro é clave xerar documentos que sexan facilmente intelixibles, de maneira que os contratistas e instaladores e, sobre todo, os seus operarios, cunha formación ás veces moi inferior á do técnico competente, interpreten adecuadamente os seus documentos. O anterior inclúe, entre outras cousas, que o alumno debe redactar con ortografía e sintaxe correctas, e debe empregar sempre a oportuna linguaxe técnica, e non unha linguaxe coloquial, profana. En posibles casos de cálculo e dimensionamiento, se o dimensionamiento é insuficiente, a nota será nula. Un sobredimensionado non xustificable levará ao mesmo resultado. A nota será máxima en caso de dimensionados adecuados, cando o alumno achega todas as xustificacións e cálculos oportunos de forma que estes son claros e a redacción do documento é ordenada e clara, incluíndo todo o que pide o enunciado. No caso de que o alumno realizase os cálculos partindo de datos que non se corresponden cos do enunciado, a nota será nula. De acordo coa normativa e directrices internas da UDC, os traballos que sexan susceptibles de levar a este problema, serán analizados por medio dun sistema anti-plaxio. O software deste tipo non traballa de forma intelixente (p. ex., pode considerar plaxio o nome ou a filiación do alumno) e, por tanto, o profesor avaliará os resultados da análise coa debida prudencia. Tendo en conta este problema, en xeral, todo traballo que teña máis dun 25% de texto considerado como plaxio polo software, non será aceptado. Será devolto ao alumno, que deberá entregalo co problema resolvido na seguinte oportunidade ou, se se trata da segunda oportunidade, no curso seguinte. Poderá facerse unha ou máis probas de ?clase invertida?, na cal

non hai lección maxistral, salvo cando o alumno ten dúbidas; o alumno estuda de antemán a teoría e os exemplos resoltos que o profesor lle proporciona en Moodle, resolve as súas dúbidas ao comezar a clase, e logo resolve un caso ou aborda un proxecto na devandita clase, coa axuda do profesor.

Dereitos do alumno que traballa, a efectos da avaliación. Estatuto dos Traballadores. Debe terse en conta que, do mesmo xeito que para un exame, para calquera outra actividade que compute para a avaliación, os alumnos que traballan, teñan ou non dispensa académica, deben obter permiso das súas empresas sen o menor problema. A razón diso é moi clara: o Estatuto dos Traballadores, no seu Artigo 23.1, establece que o traballador terá dereito ao goce dos permisos necesarios para concorrer a exames, cando curse con regularidade estudos para a obtención dun título académico ou profesional. Por tanto, o empresario non pode negarse a que o traballador asista a unha actividade que computa para a nota da materia. Responsabilidades dos alumnos. A diferenza entre as Universidades a distancia (p. ex., a UNED) e o resto de Universidades é que, nas primeiras, é a Universidade a responsable de poñerse en contacto co alumno e de proporcionarlle todo o material necesario para que, mediante o seu estudo, poida superar a materia. Ese non é o caso do resto de Universidades, como a UDC, nas cales é responsabilidade do alumno poñerse en contacto co profesor, descargar os materiais de Moodle e traballar con eles, asistir a clase e tomar notas do que nela dígase, seguir as indicacións verbais e escritas do profesor, e estudar todos os materiais aludidos, para poder superar a materia. O alumno que non asiste a unha ou varias clases, incluídos os alumnos con dispensa académica, teñen as mesmas responsabilidades que o resto de alumnos, aínda que neste caso, ao non asistir a clase, teñen a responsabilidade de poñerse en contacto cos seus compañeiros e cos profesores, con obxecto de recompilar todo o material docente que se comentou. Liberdade de Cátedra En todo caso, sempre desenvolvendo o temario para impartir e, por tanto, cumprindo o encargo docente no marco que establece o número de créditos da materia, o profesor ten dereito á Liberdade de Cátedra, tal como recoñecen a Constitución Española, o Tribunal Constitucional, a Lei Orgánica de Universidades, a Carta de Dereitos Fundamentais da Unión Europea, e a UNESCO. Obviamente, o profesor debe actuar sempre dentro da lei, e debe impartir contidos actuais, en vigor, e correctos, que abarquen todo o alcance definido polo plan de estudos. A Constitución Española (Art. 20) establece o respecto a Liberdade de Cátedra que, nas súas diferentes definicións (p. ex., Real Academia Española e Consello Xeral do Poder Xudicial; [https:// dej. rae.es](https://dej.rae.es)), supón a posibilidade do profesor para expoñer a materia conforme as súas propias conviccións, cumprindo os programas establecidos, e no marco das institucións que teñen atribuída a organización da docencia, a condición de que esta exérase adecuadamente. Á súa vez, Castillo Córdoba (2006) inclúe nela a facultade de optar pola metodoloxía que o profesor considere máis adecuada para transmitir os coñecementos.

Isto último leva a que os aspectos desta guía correspondentes a métodos docentes a empregar, e porcentaxe de horas a dedicar a cada un deles, son meramente orientativos, tentativos, e o profesor poderá facer cambios se o considera positivo, podendo investigar se existen mellores enfoques metodolóxicos para a docencia, como algúns dos que se propoñen na literatura científica ou en monografías especializadas na materia (Felder e Brent, 2016), sempre a favor dos resultados académicos.

Todo o aquí devandito con respecto a metodoloxías docentes nunca afectará negativamente o modo de avaliar, no cal o alumno poderá sempre obter a máxima nota independentemente das súas circunstancias persoais, de acordo co establecido neste epígrafe de avaliación.

#### Referencias

- Castillo Córdoba, Luis (2006). Libertad de Cátedra en la relación laboral con ideario. Valencia: Tirant lo Blanch. ISBN: 9788484565567
- Felder, RM, Brent, R (2016), Teaching and learning STEM. USA: Jossey-Bass (Wiley).



## Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	Apuntamentos da materia no Campus Virtual. Apuntamentos da materia no Campus Virtual.
<b>Bibliografía complementaria</b>	<p>Concepción e ingeniería de plantas industriais.? de Cos M. (1995). Teoría general del proyecto. Vol. II: Ingeniería de proyectos. Síntesis.? Helmus FP (2008). Process plant design. Wiley-VCH.? Neufert (2013). Arte de proyectar en arquitectura. Gustavo Gili.? Sinnott R, Towler G (2012). Diseño en ingeniería química. Reverté. Instalaciones.? Allen E, Iano J (2011). The Architect Studio Companion. Rules of thumb for preliminary design. Wiley.? Arizmendi LJ (1995). Instalaciones Urbanas (varios tomos). Bellisco.? Arizmendi LJ (2005). Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios. I. Instalaciones hidráulicas, de ventilación y de suministros con gases combustibles. Eunsa.? Arizmendi LJ (2003). Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios. II. Instalaciones energéticas y electrotécnicas. Eunsa.? Arizmendi LJ (2004). Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios. III. Instalaciones eléctricas. Eunsa.? Carrier (2009). Manual de aire acondicionado. Marcombo.? De Isidro F, et al. (2012). Abecé de las instalaciones. Munilla-Lería.? Fumadó JL (2004). Las instalaciones de servicios en los edificios. I. Agua. Ediciones CAT. Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia.? Fumadó JL (2007). Climatización de edificios. Ediciones del Serbal.? Garcia Valcarce A et al. (1997). Evacuación de aguas de los edificios. Universidad de Navarra.? González Sierra C (2013). Diseño y cálculo de instalaciones de climatización. Cano Pina.? Neufert (2013). Arte de proyectar en arquitectura, Gustavo Gili, Barcelona.? Torrecusa A (2013). Conocimientos básicos de instalaciones térmicas en edificios. Cano Pina.? Vázquez J, Herranz JC (2012). Números gordos en el proyecto de instalaciones. Cinter.? Wellpot E (2009). Las instalaciones en los edificios. Gustavo Gili.</p>

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Diseño e Construción de Complexos Industriais e Empresariais/730497216

### Materias que continúan o temario

Traballo Fin de Máster/730497219

## Observacións

Desenvolvemento das clases A materia está concibida para unha docencia presencial de 10 horas de clase por cada ECTS. No caso de que os horarios oficiais non permitan levar a cabo esta ratio (p. ex., por razóns dos festivos que coinciden cos días de clase), o profesor poderá fixar clases presenciais ou virtuais para completar o temario. En clases presenciais os alumnos respectarán a oportuna puntualidade, e non poderán entrar en clase tras o comezo da mesma, salvo que se trate de sesións nas cales os alumnos están a traballar de forma&nbsp; tutorizada. Coa tecnoloxía actual, o alumno está a perder a capacidade de tomar apuntamentos (cousa necesaria na empresa) e, noutra orde de cousas, tende á distracción cando emprega medios informáticos para seguir unha explicación. Por iso, e a pesar de que esta materia conta con apuntamentos en Moodle para todo o temario, os alumnos non poderán empregar computadores, tabletas nin móbiles nunha clase presencial, mentres o profesor estea a realizar unha explicación. Nestes momentos o alumno debe concentrarse na explicación e tomar notas manuscritas, ben como elemento de estudo, ben como complemento aos seus apuntamentos virtuais. Sustentabilidade Para axudar a conseguir unha contorna 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", débese de facer un uso sustentable dos recursos e a prevención de impactos negativos sobre o medio natural. Por iso, a entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia farase exclusivamente en formato electrónico. O alumno non debe empregar, por ningunha causa, material físico de tipo algún (papel, tinta, encadernación, etc.). Ademais, baixo demanda, facilitarase a plena integración do alumnado que, tendo unha preparación previa adecuada para poder superar a materia, experimente dificultades (físicas, sensoriais, psíquicas, socioculturais) para un acceso idóneo, igualitario e proveitoso á vida universitaria.

(\*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