



Guía docente				
Datos Identificativos				2017/18
Asignatura (*)	Refrigeración y Climatización	Código	631G02312	
Titulación	Grao en Tecnoloxías Mariñas			
Descritores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	1º cuatrimestre	Tercero	Obligatoria	6
Idioma	CastellanoGallego			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Ciencias da Navegación e Enxeñaría MariñaEnxeñaría Naval e Industrial			
Coordinador/a	Romero Gomez, Javier	Correo electrónico	j.romero.gomez@udc.es	
Profesorado	Romero Gomez, Javier	Correo electrónico	j.romero.gomez@udc.es	
Web	www.udc.es			
Descripción general	<p>Aportar los conceptos tecnológicos del frío a partir de los fundamentos físicos sobre termodinámica aplicada a la refrigeración y las transformaciones implicadas.</p> <p>Proporcionar conocimientos sobre la estructura y el funcionamiento de los equipos que constituyen las instalaciones frigoríficas industriales y comerciales, de forma que permitan optimizar su funcionamiento y mantenimiento. Al mismo tiempo aportar conocimientos teórico- práctico necesarios para el cálculo y diseño de las instalaciones frigoríficas y de sus equipos.</p>			

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A1	CE1 - Capacidad para la realización de inspecciones, mediciones, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planos de labores y certificaciones en las instalaciones del ámbito de su especialidad.
A2	CE2 - Capacidad para la dirección, organización y operación de las actividades objeto de las instalaciones marítimas en el ámbito de su especialidad.
A3	CE3 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
A4	CE4 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y ambiental de las soluciones técnicas, así como la prevención de riesgos laborales en el ámbito de su especialidad.
A7	CE7 - Capacidad para la operación y puesta en marcha de nuevas instalaciones o que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, instalación, montaje o explotación, realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, y otros trabajos análogos de instalaciones energéticas e industriales marinas, en sus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio, siempre que quede comprendido por su naturaleza y característica en la técnica propia de la titulación, dentro del ámbito de su especialidad, es decir, operación y explotación.
A8	CE8 - Capacidad para realizar actividades inspectoras de acuerdo con lo establecido en la normativa europea referente al control por el estado del puerto.
A49	Capacidad para la realización de las actividades inspectoras de mantenimiento relacionadas con el cumplimiento de la legislación correspondiente.
A53	Realizar operaciones de mantenimiento y explotación óptima de instalaciones marítimo - industriales.
A54	Operar, reparar, mantener y optimizar a nivel operacional las instalaciones industriales relacionadas con la ingeniería marina, como motores alternativos de combustión interna y subsistemas; turbinas de vapor y de gas, calderas y subsistemas asociados; ciclos combinados; equipos eléctricos, electrónicos, y de regulación y control; las instalaciones auxiliares, tales como instalaciones frigoríficas, instalaciones de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, grupos electrógenos, etc.
A56	Saber especificar los parámetros de operación de los sistemas de seguridad y los relacionados con la protección ambiental.
A57	Utilizar las herramientas manuales y los equipos de medida para la detección de averías y las operaciones de montaje y mantenimiento.
A58	Observar el cumplimiento de la legislación vigente en este ámbito.
B1	CT1 - Capacidad para gestionar los propios conocimientos y utilizar de forma eficiente técnicas de trabajo intelectual
B2	CT2 - Resolver problemas de forma efectiva.
B3	CT3 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.



B4	CT4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
B5	CT5 - Trabajar de forma colaborativa.
B8	CT8 - Versatilidad.
B9	CT9 - Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, que le doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B10	CT10 - Comunicar por escrito y oralmente los conocimientos procedentes del lenguaje científico.
B11	CT11 - Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos habilidades y destrezas.
C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias del título		
	<p>Escribir y transmitir los conocimientos científicos</p> <p>Realizar eficazmente la operación y el mantenimiento de las instalaciones de climatización y refrigeración.</p> <p>Será capaz de analizar y optimizar los parámetros de funcionamiento de las instalaciones.</p> <p>Usar e identificar los subsistemas de las instalaciones frigoríficas y de A. Acondicionado.</p> <p>Realizar el balance térmico de la instalación.</p> <p>Seleccionar los equipos necesarios para el diseño de instalaciones de climatización y refrigeración.</p> <p>Manejar las herramientas informáticas para el cálculo de instalaciones.</p> <p>Conocer las técnicas que permitan aumentar el rendimiento de las instalaciones frigoríficas y de climatización.</p> <p>Conocer los distintos fluidos frigoríficos y seleccionar el más conveniente según el tipo de instalación, teniendo en cuenta el impacto ambiental.</p> <p>Evaluar el impacto ambiental producido por las instalaciones frigoríficas y de aire acondicionado.</p> <p>Aplicar técnicas que contribuyan al ahorro energético.</p> <p>Elaborar informes técnicos relativos a las instalaciones de refrigeración y climatización.</p>	A1	B1
	A2	B2	
	A3	B3	
	A4	B4	
	A7	B5	
	A8	B8	
	A49	B9	
	A53	B10	
	A54	B11	
	A56		
	A57		
	A58		

Contenidos	
Tema	Subtema
INTRODUCCIÓN	Aplicación de las tecnologías del frío
DISTINTAS FORMAS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO. MÁQUINAS FRIGORÍFICAS MAS UTILIZADAS EN LA ACTUALIDAD.	<p>Por medios físicos</p> <p>Por medios químicos</p> <p>Por compresión de vapor.</p> <p>Ciclos frigoríficos de eyección de vapor</p> <p>Ciclos frigoríficos de absorción</p>



SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN DE COMPRESIÓN CON VAPOR.	Introducción: Conceptos básicos Ciclo de refrigeración de Carnot. Desviaciones respecto al ciclo de Carnot Ciclo Rankine Zonas del diagrama de Mollier Escala del diagrama. Tablas de fluidos frigoríficos Principales irreversibilidades de los ciclos reales
SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN CON GAS	Ciclo Brayton inverso
INSTALACIONES FRIGORÍFICAS DE ABSORCIÓN.	Instalación de agua y Bromuro de Litio. Instalación de Amoniaco y agua . Representación en los diagramas de equilibrio. Descripción de los elementos que componen una instalación de absorción. Parámetros de funcionamiento. Cristalización Causas de la cristalización. Seguridad pasiva. Descristalización. Ventajas de las instalaciones de absorción. Cogeneración y absorción. Instalaciones con energía solar.
CALCULO DE UNA INSTALACIÓN DE COMPRESIÓN SIMPLE.	Ciclo teórico: -Cálculo de la carga de enfriamiento. -Potencia frigorífica nominal y efectiva. -Producción frigorífica específica. -Caudal de refrigerante. -Producción frigorífica volumétrica. -Caudal volumétrico. -Trabajo de compresión teórico. -Coeficiente de efecto frigorífico. -Potencia frigorífica específica. -Potencia teórica. Calor cedido en el condensador. -Rendimiento económico. Ciclo real: -Perdidas. -Rendimiento volumétrico. -Rendimiento indicado. -Rendimiento mecánico. -Rendimiento neto o efectivo. -Producción frigorífica volumétrica real. -Potencia efectiva. Influencia de la variación de las condiciones térmicas de la máquina



<p>CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS DE COMPRESIÓN MÚLTIPLE, TIPOS, DISCUSIÓN Y ELECCIÓN.</p>	<p>Mejoras del COP del ciclo de Refrigeración Compresión múltiple directa con inyección parcial. -Ciclo de funcionamiento. -Balance energético. Compresión múltiple directa con inyección total. - Ciclo de funcionamiento. - Balance energético. Compresión múltiple en cascada. - Ciclo de funcionamiento. - Balance energético. Existencia de varios evaporadores Sistemas de refrigeración directos e indirectos Elección de la instalación frigorífica.</p>
<p>FLUIDOS FRIGORÍFICOS, PROPIEDADES, COMPARACIÓN Y ELECCIÓN.</p>	<p>Definición y propiedades Identificación de los refrigerantes Tipos de refrigerantes; Refrigerantes orgánicos puros Mezcla de refrigerantes orgánicos; Mezclas geotrópicas Mezcla de refrigerantes orgánicos; Mezclas Azeotrópicas Ventajas de los Azeótropos como Refrigerantes Fluidos frigoríferos: Salmueras Propiedades Deseables en las Salmueras Tipos de salmueras Los inconvenientes del uso de las salmueras</p>
<p>COMPRESORES</p>	<p>Compresores, clasificación y reseña de funcionamiento Compresores Alternativos. Control de capacidad. Compresores Rotativos Compresores de rodillo o pistón rodante Compresores de paletas Compresores Scroll Compresores de Tornillo. Control de capacidad Turbocompresores</p>
<p>CÁLCULO, FUNCIÓN Y ESTUDIO DEL CONDENSADOR.</p>	<p>Cálculo del condensador Zonas de funcionamiento. Transmisión térmica. Clasificación de los condensadores. Caudal de fluido de condensación. Diferencia media logarítmica de temperaturas. Condensadores de aire. Cálculo de un condensador multitubular horizontal</p>
<p>CÁLCULO FUNCIÓN Y ESTUDIO DEL EVAPORADOR.</p>	<p>Cálculo de los evaporadores. Clasificación Desescarce en los evaporadores. Diferentes sistemas de desescarches</p>



DISPOSITIVOS DE EXPANSIÓN	Clasificación y funcionamiento Tubos capilares. Válvulas de expansión Termostáticas. Válvulas automáticas de presión constante. Reguladores de flotador. Reguladores colocados en el lado de alta presión y colocados en el lado de baja presión. Sistemas de inyección pilotados. Válvulas solenoides. Dispositivos de expansión electrónicos
ACCESORIOS DE UNA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.	Separador de líquido. Intercambiador de calor Separador de aceite. Recipiente de líquido. Filtro deshidratador. Filtros de partículas. Desaireadores. Válvulas de retención. Bombas de líquido.
INSTRUMENTOS DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN	Presostatos. Termostatos. Válvulas electromagnéticas Regulación de la presión de condensación
CONDUCCIÓN DE INSTALACIONES.	Mantenimiento. Lubricación. Carga de refrigerante. Detección de fugas. Secado de la planta. Diagnóstico y corrección de defectos de funcionamiento más corrientes.
AIRE ACONDICIONADO. PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DEL AIRE HÚMEDO.	El aire atmosférico y el aire húmedo. El aire húmedo saturado. Grado de saturación y humedad relativa. Volumen específico del aire húmedo. Entalpía específica del aire húmedo. Saturación adiabática. Temperatura de bulbo húmedo. Diagrama de Mollier. Diagrama de Ashrae.
PROCESOS PSICROMÉTRICOS.	Mezcla adiabática de dos corrientes de aire húmedo. Calentamiento y enfriamiento sensible. Deshumidificación por enfriamiento. Calentamiento con humidificación. Recta de maniobra del local. Recta de maniobra del climatizador. Régimen de verano. Régimen de invierno.
CÁLCULO DE CARGAS.	Radiación solar Aire exterior Aportaciones de origen eléctrico. Fuentes caloríficas diversas.



SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.	Sistemas todo aire. Sistema todo agua. Fa-coils con aire primario. Inductores.
ELECTRICIDAD APLICADA EN INSTALACIONES FRIGORÍFICAS	Esquemas de fuerza y maniobra de arranque y protección de motores trifásicos -Simbología básica -Arranque directo -Inversión de giro -Arranque YD -Arranque en doble YY Esquemas de maniobra de instalaciones frigoríficas
PROGRAMA DE PRACTICAS	Conocer e identificar todos los componentes de una instalación frigorífica de compresión. Estudio y reconocimiento de compresores frigoríficos. Practicas con los distintos sistemas de regulación de las instalaciones. Carga y descarga de fluido frigorífico de las instalaciones. Carga y descarga de aceite de lubricación. Conducción y regulación de una instalación. Balances energéticos. Practicas de psicometría en la instalación de aire acondicionado.

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Prácticas de laboratorio	A1 A2 A3 A4 A7 A8 A49 A53 A54 A56 A57 A58 B1 B2 B3 B4 B5 B8 B9 B10 B11 C6	8	14	22
Estudio de casos	A1 A2 A3 A4 A7 A8 A49 A53 A54 A56 A57 A58 B1 B2 B3 B4 B5 B8 B9 B10 B11 C6	5	10	15
Solución de problemas	A1 A2 A3 A4 A7 A8 A49 A53 A54 A56 A57 A58 B1 B2 B3 B4 B5 B8 B9 B10 B11 C6	5	10	15
Sesión magistral	A1 A2 A3 A4 A7 A8 A49 A53 A54 A56 A57 A58 B1 B2 B3 B4 B5 B8 B9 B10 B11 C6	30	66	96
Atención personalizada		2	0	2
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías
--------------



Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Detección de fugas . Solución de problemas . Carga de fluido. Balances térmicos. Regulación de la instalación Interpretación de planos eléctricos
Estudio de casos	Propuesta de casos y posibles situaciones técnicas para su análisis y estudio Propuesta de problemas de cálculo Resolución de dudas
Solución de problemas	Resolución de problemas propuestos y dudas
Sesión magistral	Exposición de contenidos con presentaciónes. Interpretación de material audiovisual: Debates, Foros Propuesta y solución de problemas de cálculo Resolución de dudas

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Los alumnos deberán presentarse en el despacho del profesor, con el fin de concretar los aspectos esenciales de las materias para ayudar a su estudio en las fechas que se indiquen.
Estudio de casos	Los alumnos deberán efectuar todas las prácticas que figuran en el programa en el laboratorio.

### Evaluación

Metodoloxías	Competencias	Descrición	Calificación
Prácticas de laboratorio	A1 A2 A3 A4 A7 A8 A49 A53 A54 A56 A57 A58 B1 B2 B3 B4 B5 B8 B9 B10 B11 C6	Realizar y superar satisfactoriamente todas las prácticas propuestas	30
Sesión magistral	A1 A2 A3 A4 A7 A8 A49 A53 A54 A56 A57 A58 B1 B2 B3 B4 B5 B8 B9 B10 B11 C6	Prueba escrita de cuestiones teóricas y resolución de problemas propuestos	70
Otros			

### Observación evaluación

LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTEMPLADOS EN LOS CUADROS A-III/1 Y A-III/2 DEL CÓDIGO STCW Y SUS ENMIENDAS RELACIONADAS CON ESTA MATERIA SE TENDRÁN EN CUENTA A LA HORA DE DISEÑAR Y REALIZAR SU EVALUACIÓN.

### Fuentes de información



<p><b>Básica</b></p>	<p>- Javier Romero (2010). Tipos de tanques para gases licuados. Ingeniería de Mantenimiento Marítimo</p> <p>- Javier Romero (2008). Análisis de la relicuación del boil off en buques de GNL. Ingeniería Química.Nº 462. Editores:Alción</p> <p>- Javier Romero (2007). Análisis de los ciclos de compresión en doble etapa y cascada aplicado a la producción de frío industrial. Montajes e instalaciones.Nº 416 Editores:Alción</p> <p>- Javier Romero (2012). Relicuación del boil off en buques LNG. Principios tecnológicos. Ingeniería Química.Nº 504. Editores:Alción</p> <p>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA DE LA ASIGNATURA:Instalaciones frigoríficas. Tomo 1: Física aplicada. Autor: Rapin. 1998Instalaciones frigoríficas. Tomo 2: Tecnología. Autor: rapin. 1998 (2ª edición)Prácticas de las máquinas frigoríficas. Sistemas y aplicaciones. (Tomo II). Samir saydaoui 2010Refrigeración: principios, prácticas y funcionamiento. Autor Chris Langley. 2009Los refrigerantes en las instalaciones frigoríficas. Autor: Ernesto Rodríguez. 2005Manual de instalaciones frigoríficas. Autor: Joan Balboa Batlle. 2008Frío industrial (volumen 1). Mantenimiento y servicios a la producción. Autor: Richard Jiménez Prontuario del frío. Autor: P. Rapin. 2002Tratado práctico de refrigeración automática. Autor: José Alarcón CreusPrincipios de refrigeración por Roy J. y Dossat de C.E.C.S.A.Refrigeración por Juan Antonio Ramírez de CEACPrincipios y Sistemas de refrigeración por Edward G. Pita de LIMUSATecnología de los alimentos congelados por C.P. Mallet de A. Madrid Vicente?Análisis de los ciclos de compresión en doble etapa y cascada aplicado a la producción de frío industrial? Revista: Montajes e instalaciones, ISSN: 0210-184X, Nº 416 Mayo 2007. Autor: Javier Romero?Análisis de la relicuación del boil off en buques de GNL? Revista: Ingeniería Química, ISSN: 0210-2064, Nº 462 Septiembre 2008. Autor: Javier romero?Relicuación del boil off en buques LNG. Principios tecnológicos? Revista: Ingeniería Química, ISSN: 0210-2064, Nº 504. Abril 2012. Autor: Javier Romero ?Tipos de tanques para gases licuados?. Revista: Ingeniería de Mantenimiento Marítimo, ISSN: 1135-1950, segundo semestre 2010 Nº 12. Autor: Javier Romero</p>
<p><b>Complementaria</b></p>	<p>Direcciones Web Relacionadas<a href="http://www.ramonvizcaino.es/">http://www.ramonvizcaino.es/</a> <a href="http://www.frimetal.es/">http://www.frimetal.es/</a> <a href="http://www.hitsa.es/">http://www.hitsa.es/</a> <a href="http://www.fripanel.com/">http://www.fripanel.com/</a> <a href="http://www.carrier.es/">http://www.carrier.es/</a> <a href="http://www.pecomark.com">http://www.pecomark.com</a> Direcciones Web Relacionadas<a href="http://www.ramonvizcaino.es/">http://www.ramonvizcaino.es/</a> <a href="http://www.frimetal.es/">http://www.frimetal.es/</a> <a href="http://www.hitsa.es/">http://www.hitsa.es/</a> <a href="http://www.fripanel.com/">http://www.fripanel.com/</a> <a href="http://www.carrier.es/">http://www.carrier.es/</a> <a href="http://www.pecomark.com">http://www.pecomark.com</a></p>

**Recomendaciones**

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Termodinámica/631111209

Termotecnia y Mecánica de Fluídos/631111203

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

**Asignaturas que continúan el temario**

Termodinámica/631111209

Física/631111105

Termotecnia y Mecánica de Fluídos/631111203

**Otros comentarios**

(\* La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías