



# Guia docent

## 820734 - EQT - Equips Tèrmics

Última modificació: 16/04/2024

**Unitat responsable:** Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona  
**Unitat que imparteix:** 724 - MMT - Departament de Màquines i Motors Tèrmics.

**Titulació:** MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2013). (Assignatura obligatòria).  
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2022). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2024      **Crèdits ECTS:** 5.0      **Idiomes:** Anglès

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Perez Segarra, Carlos David

**Altres:** Carles Oliet Casasayas

### CAPACITATS PRÈVIES

---

-

### REQUISITS

---

Mínim de 10 ECTS cursats en Enginyeria Tèrmica, incloent:

- Fonaments de termodinàmica.
- Fonaments de transferència de calor.
- Fonaments de mecànica de fluids.

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

#### Específiques:

CEMT-5. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip tèrmic més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions tèrmiques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia tèrmica.

CEMT-7. Analitzar el comportament d'equips i instal·lacions en operació per tal d'elaborar un diagnòstic valoratiu sobre el seu règim d'exploració i d'establir mesures dirigides a millorar l'eficiència energètica dels mateixos.

#### Transversals:

CT3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

## METODOLOGIES DOCENTS

---

### Metodologies docents

Durant el desenvolupament de l'assignatura es faran servir les següents metodologies docents:

- Classe magistral o conferència (EXP): exposició de coneixements per part del professorat mitjançant classes magistrals o bé per persones externes mitjançant conferències convidades.
- Classes participatives (CP): resolució col·lectiva d'exercicis, realització de debats i dinàmiques de grup amb el professor o professora i altres estudiants a l'aula; presentació a l'aula d'una activitat realitzada de manera individual o en grups reduïts.
- Treball teòric-pràctic dirigit (TD): realització a l'aula d'una activitat o exercici de caràcter teòric o pràctic, individualment o en grups reduïts, amb l'assessorament del professor o professora.
- Projecte, activitat o treball d'abast reduït (PR): aprenentatge basat en la realització, individual o en grup, d'un treball de reduïda complexitat o extensió, aplicant coneixements i presentant resultats.
- Projecte o treball d'abast ampli (PA): aprenentatge basat en el disseny, la planificació i realització en grup d'un projecte o treball d'àmplia complexitat o extensió, aplicant i ampliant coneixements i redactant una memòria on s'aboca el plantejament d'aquest i els resultats i conclusions.
- Activitats d'Avaluació (EV).

### Activitats formatives:

Durant el desenvolupament de l'assignatura es faran servir les següents activitats formatives:

#### Presencials

- Classes magistrals i conferències (CM): conèixer, comprendre i sintetitzar els coneixements exposats pel professorat mitjançant classes magistrals o bé per conferenciants.
- Classes participatives (CP): participar en la resolució col·lectiva d'exercicis, així com en debats i dinàmiques de grup, amb el professor o professora i altres estudiants a l'aula.
- Presentacions (PS): presentar a l'aula una activitat realitzada de manera individual o en grups reduïts.
- Treball teòric pràctic dirigit (TD): realitzar a l'aula una activitat o exercici de caràcter teòric o pràctic, individualment o en grups reduïts, amb l'assessorament del professor o professora.

#### No Presencials

- Projecte, activitat o treball d'abast reduït (PR): dur a terme, individualment o en grup, un treball de reduïda complexitat o extensió, aplicant coneixements i presentant resultats.
- Projecte o treball d'abast ampli (PA): dissenyar, planificar i dur a terme individualment o en grup un projecte o treball d'àmplia complexitat o extensió, aplicant i ampliant coneixements i redactant una memòria on s'aboca el plantejament d'aquest i els resultats i conclusions.
- Estudi autònom (EA): estudiar o ampliar els continguts de la matèria de forma individual o en grup, comprenent, assimilant, analitzant i sintetitzant coneixements.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

### Objectius

L'àmbit de l'assignatura correspon a l'enginyeria dels equips de producció de calor y fred, així com els equips de transferència de calor entre corrents fluides. En aquest àmbit es pretén que els estudiants adquireixin els coneixements i habilitats necessaris per a la descripció, selecció i dimensionament d'equips, així com per al càlcul de prestacions d'equips i instal·lacions preexistents.

### Resultats de l'aprenentatge

Al finalitzar l'assignatura, el/la estudiant:

- Entén el rol dels equips tèrmics en els sectors productius i de serveis, així com la seva importància en la cadena energètica: transformació, transport, distribució i l'ús final i eficient de l'energia.
- Disposa dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi necessaris per seleccionar els equips tèrmics més adequats, des del punt de vista energètic per a cada aplicació (industrial o de serveis), així com capacitat per analitzar el comportament d'un equip en operació, realitzar un diagnòstic sobre el seu règim d'explotació i establir mesures dirigides a la millora energètica.
- Disposa dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi necessaris per plantejar un projecte, a escala d'enginyeria bàsica o funcional, relacionat amb la concepció, el dimensionat i / o la utilització d'equips tèrmics en diferents sectors industrials i de serveis.
- És capaç de proposar resultats transferibles -en la millora dels equips tèrmics- mitjançant l'elaboració d'idees noves.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

Típus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	80,0	64.00
Hores grup gran	30,0	24.00
Hores activitats dirigides	15,0	12.00

**Dedicació total:** 125 h

## CONTINGUTS

### 1. Introducció

#### Descripció:

-

#### Objectius específics:

-

#### Competències relacionades:

CEMT-7. Analitzar el comportament d'equips i instal·lacions en operació per tal d'elaborar un diagnòstic valoratiu sobre el seu règim d'explotació i d'establir mesures dirigides a millorar l'eficiència energètica dels mateixos.

CEMT-5. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip tèrmic més adequat per a una determinada aplicació.

Dimensionar equips i instal·lacions tèrmiques. Reconeixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia tèrmica.

CT3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

#### Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 12h



### 3. Calefacció, refrigeració i aire condicionat

**Descripció:**

-

**Objectius específics:**

-

**Competències relacionades:**

CEMT-7. Analitzar el comportament d'equips i instal·lacions en operació per tal d'elaborar un diagnòstic valoratiu sobre el seu règim d'explotació i d'establir mesures dirigides a millorar l'eficiència energètica dels mateixos.

CEMT-5. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip tèrmic més adequat per a una determinada aplicació.

Dimensionar equips i instal·lacions tèrmiques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia tèrmica.

CT3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

**Dedicació:** 40h

Grup gran/Teoria: 11h

Activitats dirigides: 5h

Aprenentatge autònom: 24h

### 2. Bescanviadors de calor

**Descripció:**

-

**Objectius específics:**

-

**Competències relacionades:**

CEMT-7. Analitzar el comportament d'equips i instal·lacions en operació per tal d'elaborar un diagnòstic valoratiu sobre el seu règim d'explotació i d'establir mesures dirigides a millorar l'eficiència energètica dels mateixos.

CEMT-5. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip tèrmic més adequat per a una determinada aplicació.

Dimensionar equips i instal·lacions tèrmiques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia tèrmica.

CT3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

**Dedicació:** 36h 30m

Grup gran/Teoria: 11h

Activitats dirigides: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 24h

#### 4. Combustió i generadors de calor per combustió

**Descripció:**

-

**Objectius específics:**

-

**Activitats vinculades:**

-

**Competències relacionades:**

CEMT-7. Analitzar el comportament d'equips i instal·lacions en operació per tal d'elaborar un diagnòstic valoratiu sobre el seu règim d'exploració i d'establir mesures dirigides a millorar l'eficiència energètica dels mateixos.

CEMT-5. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip tèrmic més adequat per a una determinada aplicació.

Dimensionar equips i instal·lacions tèrmiques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia tèrmica.

CT3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o dument a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

**Dedicació:** 30h 30m

Grup gran/Teoria: 9h

Activitats dirigides: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 20h

## ACTIVITATS

### 1. Classes de teoria

**Descripció:**

-

**Dedicació:** 24h

Grup gran/Teoria: 24h

### 1. Classes de teoria

**Descripció:**

-

### 2. Classes de problemes

**Dedicació:** 13h

Grup gran/Teoria: 13h

### 3. Activitats dirigides

**Dedicació:** 8h

Activitats dirigides: 8h



#### 4. Aprenentatge autònom

**Dedicació:** 80h

Aprenentatge autònom: 80h

### SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Exàmen parcial: 30%

Exàmen final: 45%

Treballs tutelats: 25%

### NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Les normes específiques dels treballs individuals i en grup es publicaran a la intranet docent.

### BIBLIOGRAFIA

#### Bàsica:

- Bergman, T.L.. Fundamentals of Heat and Mass Transfer. 8th ed. New York: Wiley, 2020. ISBN 9781119722489.
- Kakaç, S. [et al.] (eds.). Heat transfer enhancement of heat exchangers. Dordrecht: Kluwer Academic, 1999. ISBN 0792356373.
- Hundy, G.F. ; A.R. Trott ; T.C. Welch. Refrigeration, air conditioning and heat pumps [en línia]. 5th ed. Amsterdam: Butterworth Heinemann, 2016 [Consulta: 20/04/2023]. Disponible a: <https://www.sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780081006474/refrigeration-air-conditioning-and-heat-pumps>. ISBN 0081006667.
- Rhine, J.M. ; R.J.Tucker. Modelling of gas-fired furnaces and boilers and other industrial heating processes. London: McGraw-Hill Book Company, 1991. ISBN 0-07-707305-3.

#### Complementària:

- Shah, R. K. ; Sekulic, Dusan P. Fundamentals of heat exchanger design. New York, [etc.]: John Wiley & Sons, 2003. ISBN 0471321710.
- Kakaç, K.; Liu, H.; Pramuanjaroenkij, A. Heat exchangers : selection, rating, and thermal design. 4th ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2020. ISBN 9781138601864.
- V. Ganapathy. Applied heat transfer. Tulsa, Okla.: PennWell Books, cop. 1982. ISBN 9780878141821.
- S. Kakaç. Boilers, evaporators, and condensers. New York: Wiley, cop. 1991. ISBN 9780471621706.
- ASHRAE. ASHRAE handbooks: 1. Fundamentals; 2. Refrigeration; 3. HVAC Systems and Equipment; 4. HVAC Applications. I-P and SI ed. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2008-. ISBN 9781936504084.
- Pizzetti, Carlo. Acondicionamiento del aire y refrigeración : [teoría y cálculo de las instalaciones]. 2ª ed, traducida de la 3ª ed. italiana. Madrid: Bellisco, 1991. ISBN 9788485198498.
- R. Viskanta. Radiative transfer of combustion systems : fundamentals and applications. U.S.: Begell House Publishers Inc., 2005. ISBN 1567002110.
- W.M.Rohsenow, J.P.Hartnett, Y.I.Cho. Handbook of heat transfer. 3rd ed. New York [etc.]: McGraw-Hill, cop. 1998. ISBN 9780070535558.