

## Guia docent

### 300239 - EA-MP7 - Edificacions Aeroportuàries

Última modificació: 31/05/2021

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels  
**Unitat que imparteix:** 751 - DECA - Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS (Pla 2015). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2021      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català, Castellà

#### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

**Altres:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

#### CAPACITATS PRÈVIES

---

Coneixements d'estàtica, estructures i resistència de materials. Tecnologia de materials.  
Teoria d'estructures. Estructures de formigó armat i d'acer.

#### REQUISITS

---

Estructures i resistència de materials.  
Teoria d'estructures

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

---

##### Específiques:

CE19. CE 19 AERO. Conocimiento aplicado de: la ciencia y tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; transporte aéreo; economía y producción; proyectos; impacto ambiental. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE27. CE 21 AEROP. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: La normativa específica de edificación; los procedimientos de control y ejecución de obras; el funcionamiento y la gestión del aeropuerto y el transporte aéreo. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE28. CE 22 AEROP. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los métodos de cálculo y de desarrollo de las diferentes soluciones de edificación y pavimentación de aeropuertos; el cálculo de los sistemas específicos de los aeropuertos y sus infraestructuras; la evaluación de las actuaciones técnicas y económicas de las aeronaves; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina; las técnicas de inspección, de control de calidad y de detección de fallos; los planes de seguridad y control en aeropuertos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE29. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE7. CE 7 AERO. Comprender el comportamiento de las estructuras ante las solicitudes en condiciones de servicio y situaciones límite. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE26. CE 20 AEROP. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los materiales utilizados en la edificación; las necesidades y desarrollo de las infraestructuras aeroportuarias y su impacto ambiental; las edificaciones necesarias para la operación y funcionamiento de los aeropuertos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

##### Bàsiques:

CB2. CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB5. CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

## METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura consta de 5 hores a la setmana de classes presencials a l'aula. Aquestes hores es dediquen a (1) la presentació dels temes teòrics, on el professorat exposa els conceptes i materials de l'assignatura. Aquest aspecte representa un 65% del temps dedicats a classes presencials. (2) l'explicació detallada i discussió d'exercicis pràctics (20% del temps), i (3) la realització d'exercicis i proves avaluats (15% del temps). Es preveu també la realització d'una visita tècnica relacionada amb la temàtica del curs. A més, l'estudiant ha de realitzar un cert nombre d'exercicis pràctics relatius a diferents temes del curs com a part de les activitats dirigides a realitzar fóra de classe. Aquests exercicis són avaluables. S'utilitza material de suport en format de pla docent detallat facilitat mitjançant el campus virtual ATENEA: continguts, programació d'activitats d'avaluació i d'aprenentatge dirigit i bibliografia.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Coneixements sobre el projecte, el càlcul, la construcció i el manteniment de les obres d'edificació aeroportuàries quant a l'estructura i les estructures de fonamentació, els acabats i les instal·lacions.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores activitats dirigides	24,0	16.00
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00
Hores grup mitjà	15,0	10.00
Hores grup gran	27,0	18.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### L'EDIFICI I ELS SEUS SUBSISTEMES

#### Descripció:

Funcions de l'edifici relatives a estabilitat, protecció i condicionament. Anàlisi dels subsistemes. Relació entre subsistemes i funcions. Introducció al sistema protector. Elements de l'envolupant exterior de l'edifici (façana i cobertes) i funcions específiques. La compartimentació dels espais interiors. Revestiments. Dispositius per a la regulació. Introducció al sistema d'instal·lacions i equips. Esquema general d'una xarxa de subministrament i diferenciació entre sistemes centralitzats o individualitzats. Esquema general d'una xarxa d'evacuació. Introducció a les principals instal·lacions. Introducció al sistema estructural. Condicions bàsiques que l'estructura ha de satisfer. Elements estructurals fonamentals. Visualització dels mecanismes resistents globals davant d'accions verticals i horitzontals. Estructuracions globals bàsiques. Anàlisi global i interacció entre subsistemes. Condicionants introduïts pel sistema protector i per les instal·lacions sobre l'estructura. Servituds i afectacions acceptables en els diferents elements estructurals. Consideracions generals sobre manteniment i cicle de vida de l'Edifici.

#### Objectius específics:

Coneixement de les funcions, dels elements i dels sistemes que conformen un edifici aeroportuari. Anàlisi dels problemes derivats de la interacció entre els diferents subsistemes (tancaments, instal·lacions i estructura) i de les principals ordenacions que en permeten optimitzar la superposició a l'edifici. Coneixement d'aspectes bàsics del cicle de vida de l'edifici.

#### Activitats vinculades:

Exercici (obligatori) individual 1

#### Dedicació: 24h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 17h



## FÍSICA DE L'EDIFICI

### Descripció:

El medi ambient interior. Característiques i valors habituals dels paràmetres ambientals en l'interior d'edificis o locals. Efecte i variació estacional de les sol·licitacions exteriors (agents climàtics). Condicionament tèrmic i higromètric. Transcendència econòmica del condicionament tèrmic i de l'estalvi energètic. Plantejament del problema del flux de calor en la temporada freda. Plantejament del mateix problema en temporada calenta. Conceptes bàsics de la teoria de la transmissió del calor. Càlcul de la resistència tèrmica de diferents tancaments. Materials utilitzats per a l'aïllament tèrmic. Problemes derivats de la condensació del vapor d'aigua en els tancaments. Conceptes bàsics de psicometria de l'aire i de la teoria de la difusió del vapor. Àbac psicomètric. Temperatura de rosada i pressió de saturació. Anàlisi de la formació de condensacions superficials i intersticials en tancaments. Barreres de vapor. Permeabilitat dels tancaments davant del pas d'aire. Exercici pràctic presentat a l'aula sobre la comprovació del comportament tèrmic i sobre la possible condensació de vapor d'aigua en un espai interior. Naturalesa i efectes de l'acció del foc. Nivells d'actuació davant l'ocurrència d'incendis. Caracterització de l'acció "foc" i de la resposta dels Edificis i dels seus elements. Efectes i resposta davant el foc de diferents materials i elements estructurals. Plantejament de les condicions de protecció. Mètodes generals i simplificats per a la comprovació de la resistència al foc de les estructures. Tractament i prescripcions establertes a la normativa vigent. Revestiments ignífugs. Divisió de l'edifici en sectors i anàlisi de les condicions d'evacuació de l'edifici en cas d'incendi. Pràctica desenvolupada a l'aula relativa a la implementació pràctica dels mètodes i criteris normatius relacionats amb la comprovació de la resistència al foc d'elements estructurals de l'edifici. Incidència del soroll en el confort i necessitat del condicionament acústic. Conceptes bàsics de l'acústica. Curves isofòniques. Definició i característiques del "soroll" en la sol·licitació. Fonts d'emissió i intensitat. Aspectes que intervenen en el comportament acústic dels Edificis: absorció, ressonància, reverberació, impactes. Capacitat aïllant dels elements constructius. Llei de massa. Freqüència de coincidència. Influència d'elements constructius adjacents. Tractament i prescripcions sobre l'aïllament acústic en la normativa actual: directrius generals relatives a planejament urbanístic i projecte d'Edificis i instal·lacions. Aïllament mínim exigint als diferents elements estructurals de l'Edifici. Recomanacions relatives a nivells d'immissió i temps de reverberació. Materials aïllants i ressonadors acústics.

### Objectius específics:

Coneixement de les característiques i els paràmetres del medi interior dels edificis. Anàlisi de les condicions tèrmiques i del funcionament de l'aïllament tèrmic del edifici. Presentació dels materials i dels elements tèrmicament aïllants. Anàlisi del comportament higrotèrmic de l'edifici i de la possible producció de condensacions de vapor d'aigua. Implementació pràctica dels conceptes i de la formulació teòrica relatives a la comprovació de les condicions tèrmiques i condensació de vapor d'aigua. Coneixement dels efectes dels incendis en els edificis i dels nivells i solucions que en són aplicables per la protecció. Coneixement del comportament resistent de diversos materials estructurals davant del foc. Plantejament de les tècniques bàsiques d'anàlisi dels edificis davant del foc. Plantejament de les condicions d'evacuació i de les exigències que se'n deriven per al disseny de l'edifici. Demostració de l'aplicació pràctica dels conceptes i mètodes relacionats amb la verificació de la resistència al foc de l'estructura dels edificis. Coneixement del comportament acústic dels edificis i de les solucions per a la millora dels nivells d'aïllament i confort. Plantejament del problema des del punt de vista físic. Acompliment de la normativa vigent i familiarització amb solucions de millora.

### Activitats vinculades:

Exercici (obligatori) individual 2

### Dedicació: 24h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Activitats dirigides: 2h

Aprentatge autònom: 17h



## EL SISTEMA PROTECTOR

### Descripció:

Consideracions generals sobre l'envolupant exterior de l'Edifici. Morfologia i funcions de l'envolupant exterior. Ordre i contacte entre les envolupants resistent, tèrmica i estanca. Problemes relacionats amb el contacte entre les envolupants: incompatibilitat tèrmica i formació de ponts tèrmics. Façanes. Funcions i problemàtica específica. Façanes per a edificis de parets de càrrega. Façanes per a edificis porticats. Cobertes. Funcions i problemàtica específica. Solucions homogènies, geomètrica i estanca. Formació de cobertes d'evacuació. tipus, requisits geomètrics i materials utilitzats. Diferenciació entre coberta calenta i coberta freda. Formació de cobertes d'obturació. Particions. Funcions i problemàtica específica de las particions. Particions d'obra de fàbrica. En cada cas, formació, utilització i condicions d'estabilitat.

### Objectius específics:

Comprensió dels problemes que resulten del contacte entre les capes estructural y protectora. Presentació dels problemes de les solucions convencionals y proposta de solucions òptimes. Presentació dels principals tipus de solucions per a façanes, cobertes i particions, amb els seus corresponents avantatges i inconvenients.

### Activitats vinculades:

Classes amb presentació i anàlisi de casos reals

### Dedicació: 24h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 17h

## ELEMENTS ESTRUCTURALS

### Descripció:

Naturalesa de les diverses accions gravitatòries. Naturalesa i característiques de les diferents sobrecàrregues d'ús. Tipus fonamentals de forjats de fusta, de formigó armat o pretensat, formigonat in situ o prefabricat, metàl·lics i mixtes. Dispositius utilitzats per potenciar el monolitisme i la bona enllaçabilitat (capa de compressió, cadenes perimetrals i nervis intermedis). Forjats unidireccionals de formigó Tipus fonamentals. Anàlisi de les característiques resistents juntament amb els aspectes constructius, tipus específics i utilitzacions més comunes. Elements del forjat i condicions que han de satisfer. Formació del forjat i condicions geomètriques exigibles. Diagrama moment-curvatura d'una secció de formigó armat. Mètodes basats en la distribució plàstica de moments. Concepte de fletxa activa i comprovació de la deformabilitat. Detalls constructius per a la formació de recolzaments sobre diversos tipus d'elements de suport. Armat general del forjat. Presentació detalla a classe del procés pràctic relatiu al disseny i verificació complets d'un forjat unidireccional. Tipus generals i rang d'utilització en funció de la llum i la sobrecàrrega. Aspectes específics del treball resistent. Plantejament del mètode dels pòrtics virtuals. Bigues de vora: importància, funcions i criteris de dimensionament. Criteris generals per a l'armat dels forjats bidireccionals. Punxonament: descripció del mecanisme de ruptura i comprovació. Presentació detalla a l'aula del procés pràctic relatiu al disseny i verificació d'un forjat bidireccional.

Concepte de pretensat de sostres. Avantatges constructives i resistents de l'ús del post-tesat per a la formació de forjats. Tipus de forjats postetsos. Tecnologia específica per al post-tesat de forjats d'edificis. Solucions y detalls constructius específics. Introducció al disseny. Forjat compost de xapa d'acer i formigó: elements, formació i característiques fonamentals. Tipus. Possibilitats estructurals i principals aplicacions. Detalls per a la millora del comportamento acústic i al foc. Criteris bàsics de càlcul. Detalls constructius. Els materials components. Introducció als fonaments superficials de l'edifici. Principals elements i tipus estructurals. Disseny de sabates i lloses de fonamentació. Ús i disseny de bigues centradores i de lligat en sabates. Ús i disseny de murs de soterrani. Detalls constructius específics. Presentació detallada a l'aula de l'aplicació pràctica dels criteris i mètodes reallius al disseny i comprovació resistent d'elements estructurals de la fonamentació superficial d'un edifici. Introducció als fonaments profunds de l'edifici. Principals elements i tipus estructurals. Ús i disseny de pilons, enceps i bigues de lligat en sabates i enceps. Detalls constructius específics. Presentació detallada a l'aula de l'aplicació pràctica dels criteris i mètodes relatius al disseny i comprovació resistent d'elements estructurals de la fonamentació profunda d'un edifici.

### Objectius específics:

Valoració de les accions susceptibles d'actuar sobre forjats. Coneixement dels diversos tipus de forjats i dels dispositius emprats per a garantir-ne l'adequat monolitisme i l'adequada enllaçabilitat amb l'estructura vertical de l'edifici. Coneixement dels tipus de forjats unidireccionals de formigó armat o pretensat. Familiarització amb els criteris i el procés de càlcul en servei i en condicions últimes. Coneixement dels detalls constructius. Demostració pràctica del procés de disseny i verificació resistent d'un forjat unidireccional. Coneixement dels tipus de forjats bidireccionals de formigó armat. Presentació dels criteris i del procés de verificació en servei i en condicions últimes. Coneixement dels detalls constructius. Anàlisi de la resistència a punxonament sobre pilars i presentació de detalls de reforç específics. Demostració pràctica del procés de disseny i verificació resistent d'un forjat bidireccional. Coneixement dels avantatges del post-tesat en la formació de forjats per a edificis. Presentació d'aspectes constructius i tecnològics específics. Coneixement de les principals característiques y aplicacions dels forjats compostos de xapa d'acer y formigó col·laborant. Coneixement dels elements i tipus constructius específics dels fonaments superficials dels edificis. Demostració pràctica relativa al disseny i verificació resistent d'un fonament superficial de l'edifici. Presentació detallada a l'aula de l'aplicació pràctica dels criteris i mètodes relatius al disseny i comprovació resistent d'elements estructurals de la fonamentació profunda d'un edifici. Demostració pràctica relativa al disseny i verificació resistent d'un fonament profund de l'edifici.

### Activitats vinculades:

Exercicis (obligatoris) individuals 3-4

### Dedicació: 57h

Grup gran/Teoria: 16h

Grup mitjà/Pràctiques: 8h

Activitats dirigides: 16h

Aprenentatge autònom: 17h



## CONSTRUCCIÓ D'EDIFICACIONS AEROPORTUÀRIES

### Descripció:

Revisió dels sistemes estructurals usats en edificis aeroportuàries: terminals, blocs tècnics, torres i hangars. Sistemes de construcció d'edificis, tecnologia en obra del formigó, sistemes d'encofrat.

Aspectes bàsics del control de qualitat de l'edificació.

### Objectius específics:

Coneixement dels sistemes estructurals aplicats a edificacions aeroportuàries.

Coneixements dels procediments de construcció emprats en edificacions aeroportuàries: tecnologia de col·locació del formigó, sistemes d'encofrat, control de qualitat, etc.

### Activitats vinculades:

Visita tècnica a l'hangar Iberia del aeroport Barcelona - El Prat

### Dedicació: 21h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 16h

## ACTIVITATS

### Exàmen Parcial

#### Descripció:

Examen Parcial sobre els temes de la primera part del curs. Presencial o telemàtic per Atenea.

#### Objectius específics:

Avaluació continua de l'alumnat

#### Dedicació: 1h 30m

Activitats dirigides: 1h 30m

### Exàmen final

#### Descripció:

Examen sobre els temes de la segona part del curs. Examen presencial o telemàtic per Atenea.

#### Objectius específics:

Avaluació final de l'alumnat

#### Dedicació: 1h 30m

Activitats dirigides: 1h 30m

### Visita tècnica

#### Descripció:

Visita tècnica relacionada amb els objectius i continguts del curs

#### Dedicació: 3h

Activitats dirigides: 3h



## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

S'aplicaran els criteris d'avaluació definits a la infoweb de l'assignatura.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

Els examens i els exercicis que s'han de lliurar són a títol individual, si no s'indica expressament el contrari.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Marí Bernat, Antonio R. Formigó armat i pretensat : exercicis curts de bases de càlcul i estats límits, adaptat a la instrucció EHE-08 [en línia]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2009 [Consulta: 15/04/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36837>. ISBN 9788498803907.
- Calavera Ruiz, J. Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón: en masa, armado y pretensado : [de acuerdo con la nueva instrucción EHE-08 : de acuerdo con el EUROCODE 2]. 2ª ed. Madrid: INTEMAC, 2010. ISBN 8488764057.
- Ministerio de Fomento. EHE-08 : instrucción de Hormigón Estructural : con comentarios de los miembros de la Comisión Permanente del Hormigón [en línia]. 4ª ed. Madrid: Ministerio de Fomento, Centro de Publicaciones, 2010 [Consulta: 15/05/2020]. Disponible a: <http://www.ponderosa.es/docs/Norma-EHE-08.pdf>. ISBN 9788449808753.
- Ministerio de Fomento. Guía de aplicación de la Instrucción de hormigón estructural : Edificación. Madrid: Ministerio de Fomento, 2002. ISBN 8449806267.
- Cudós Samblancat, Vicente. Cuadernos de ingeniería de aeropuertos. Ed. Creaciones Copyright Europa Empresarial, cop. 2004. ISBN 8460796736.