

Guia docent

295450 - 295TM011 - Disseny i Càlcul de Construccions Industrials

Última modificació: 09/10/2025

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 737 - RMEE - Departament de Resistència de Materials i Estructures a l'Enginyeria.
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN TECNOLOGIES MECÀNIQUES (Pla 2024). (Assignatura obligatòria).
Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: DANIEL DI CAPUA

Altres: Primer quadrimestre:
DANIEL DI CAPUA - Grup: T1
VICTOR MARTINEZ VALVERDE - Grup: T1
FERRAN PRATS BELLA - Grup: T1

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements bàsics de resistència de materials i càlcul d'estructures.

RESULTATS D'APRENTATGE

Coneixements:

- K.06. Identificar les tècniques, els components i els materials més adequats per al desenvolupament d'aplicacions avançades en l'àmbit mecànic.
- K.01. Interpretar críticament els principis físics que governen el comportament de sistemes i aplicacions avançades en els àmbits de disseny mecànic, processos de fabricació, resistència de materials, mecànica de fluids, termodinàmica i transferència de calor.
- K.04. Interpretar correctament documentació tècnica associada al disseny d'instal·lacions, processos i productes, en el context de projectes de recerca i desenvolupament en l'àmbit mecànic.
- K.03. Reconèixer els principis i mètodes de disseny de procés i producte que regeixen els sistemes de producció intel·ligent (smart manufacturing).
- K.07. Definir models analítics, experimentals i/o computacionals apropiats per a l'estudi de problemes rellevants en l'àmbit de l'enginyeria mecànica.

Habilitats:

- S.08. Integrar coneixements de diferents àrees de l'àmbit mecànic al disseny i al desenvolupament de projectes, sistemes i solucions d'enginyeria.
- S.05. Analitzar críticament els resultats de l'anàlisi d'un procés o producte, tenint en compte les limitacions de les tècniques aplicades.
- S.01. Aplicar de manera global tècniques experimentals, càlculs, valoracions, taxacions, peritatges, estudis, informes, planificació de tasques i altres feines anàlogues al desenvolupament de projectes d'enginyeria mecànica, així com de les especificacions, els reglaments i les normes de compliment obligat a cada etapa del procés.
- S.06. Gestionar eficientment la informació recopilada durant estudis analítics, numèrics i/o experimentals, i automatitzar-ne l'anàlisi per facilitar l'extracció de coneixement.



Competències:

C.03. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit mecànic i valorar de manera crítica els resultats d'aquesta gestió.

C.02. Treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, sigui com un membre més o exercint tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, assumint compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

C.04. Assegurar, en el context de la competència professional, el compliment de normes ètiques, directrius professionals i legislació vigent en l'àmbit del respecte als drets fonamentals, considerant la reducció de les desigualtats, la perspectiva de gènere i els principis d'accessibilitat, inclusió i no-discriminació en el disseny de solucions tècniques i en la gestió de projectes i equips de treball.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura utilitza la metodologia expositiva, amb una presentació teòrica de cada tema, acompanyada de casos pràctics reals per connectar la teoria amb el món professional. En finalitzar cada tema, es plantejaren exercicis pràctics que hauran de resoldre en grups i que formaran part del projecte de l'assignatura. El projecte de l'assignatura consistirà en el disseny estructural d'una nau industrial. Al final del curs es farà una exposició oral del projecte.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'objectiu de l'assignatura és aportar als alumnes els coneixements bàsics per poder afrontar un projecte de l'estructura d'una nau industrial de manera integral. És per això que els temes a tractar han de tenir una relació directa amb les fases d'un projecte d'estructures. En el sentit més general, aquestes fases són:

1. Generació d'una necessitat.
2. Definició del programa funcional.
3. Predimensionament.
4. Dimensionament i càlcul.
5. Comprovació dels resultats.
6. Redacció del projecte.
7. Execució.
8. Recepció de l'estructura.
9. Manteniment.
10. Reutilització. Reciclatge. Desmantellament.

Un projecte d'una estructura neix quan apareix una nova demanda requerint una estructura. És llavors quan es crea la figura del client amb una necessitat. Aquest client no té més remei que recórrer a un facultatiu, la primera missió del qual és la de recopilar aquella informació necessària per satisfer plenament la demanda del client. Moltes vegades el client no és conscient de les seves necessitats reals, i per tant és el projectista qui l'ha de guiar per definir prou el programa funcional. Aquest és vital per optimitzar l'estructura, ja que les indefinicions en aquesta fase del projecte donen lloc a errors de dimensionament d'espais molt difícils de reconduir posteriorment. Un cop definit el programa funcional (relació de superfícies lligades a diferents usos) és moment de fer-ne un predimensionament: un primer disseny orientatiu. Orientació per al client: pressupost aproximat, tipologia estructural, formalismes. L'acceptació d'aquestes premisses han de marcar un punt de no retorn.

El pas següent és el càlcul de l'estructura per dimensionar tots i cadascun dels elements que la formen. Un cop finalitzat aquest procés és necessari revisar-lo críticament per comprovar que tota l'estructura estigui totalment definida i definida correctament. Amb la informació generada, cal redactar el projecte executiu. Aquest projecte ha de ser complet i ha de constar de tots els documents necessaris: memòria, plànols, plecs de condicions, estat de mesuraments i pressupost. És important que a tots i cadascun dels documents es reculli la informació imprescindible per entendre l'estructura i definir-la unívocament i poder construir-la sense que hi hagi lloc a la interpretació. A més, el projecte ha de complir amb les normatives vigents i ha de contemplar aspectes no purament estructurals, com ara la protecció davant del foc de l'estructura. A continuació, és hora d'executar el projecte i construir l'estructura. El projecte ha de tenir les nocions bàsiques de construcció que ha d'utilitzar, en primer lloc a l'hora de dotar el projecte de la constructibilitat suficient i en segon lloc a l'hora de vigilar que l'execució es basi a les "bones pràctiques" i no es donin "vicis ocults". Al final d'aquesta fase, cal disposar de criteris suficients per rebre l'obra amb les garanties necessàries.

Un cop lliurada l'estructura als seus usuaris finals, cal vetllar-la durant la seva vida útil perquè aquesta funcioni tal i com estava prevista. És per això que cal dur a terme un manteniment rigorós, i ha de ser el projectista qui defineixi quines han de ser aquestes actuacions de manteniment. Finalment, l'estructura deixa de complir les seves funcions i cal donar-li un nou sentit, ja sigui reutilitzant-la per a un altre ús no tan exigent, reciclant-la per construir noves estructures, i si no és possible cap d'aquestes dues alternatives, s'ha de desmantellar i eliminar-la del circuit.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	40,5	27.00
Hores grup petit	13,5	9.00
Hores aprenentatge autònom	96,0	64.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

TEMA 1: INTRODUCCIÓ

Descripció:

Característiques bàsiques de les naus industrials. Tipologies. Aspectes claus de disseny. Elecció del tipus estructural. Legislació aplicable. Materials de construcció típicament emprats. Fases de l'anàlisi estructural. Idealització de l'estructura. Classificació de les seccions transversals. Consideració de l'efecte d'arrossegament per tallant. Estabilitat lateral. Estructures translacionals i intraslacionals. Imperfeccions. Mètodes d'anàlisi de l'estabilitat global de les estructures. Aspectes normatius.

Objectius específics:

Entendre el concepte integral de projecte d'una estructura. Conèixer el material d'ús més comú, l'acer i els seus característiques principals. Conèixer el marc normatiu: normativa vigent i normativa recentment derogada. Entendre el concepte de programa funcional, i conèixer els tipus d'accions a què estan sotmeses les estructures.

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 6h

TEMA 2: ACCIONS SOBRE LES NAUS INDUSTRIALS

Descripció:

Càrregues de pes propi i sobrecàrrega. Càrregues de neu. Càrregues de vent. Càrregues de sisme. Accions de foc. Combinació d'accions.

Objectius específics:

Conèixer els diferents tipus d'accions que afecten una nau industrial i com combinar-les.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

TEMA 3: ENVOLTANS ESTRUCTURALS

Descripció:

Requisits de l'envolupant i el resum de materials. Cobertes. Tancaments laterals. Estimació de la resistència dels tancaments. Contribució dels materials de tancament a la resistència i l'estabilitat de l'estructura. Disseny de corretges. Consideracions generals i de càlcul per a corretges.

Objectius específics:

Conèixer les diferents parts que componen l'envolupant d'una nau industrial. Conèixer els criteris de disseny de cadascuna d'aquestes parts.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

TEMA 4: PORTICS TRANSVERSALS

Descripció:

Introducció. Pòrtics a dues aigües de perfils simples en pilars i llindes. Pòrtics a dues aigües amb pilars de perfil simple d'ànima plena i llinda tipus biga de gelosia i encava.

Objectius específics:

Conèixer el comportament estructural dels pòrtics transversals d'una nau industrial. Conèixer-ne els criteris de disseny.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

Tema 5: ARRIOSTRAMENT, ENTRAMATS I VIGAS DE CONTRAVENT

Descripció:

Aproximació conceptual a l'arriostrament a naus. Funcions de l'arriostrament. Bigues de contravent i entramats. Càrregues que han de resistir les bigues de contravent. Estimació desforços que reben les barres dels entramats. Disposicions constructives.

Objectius específics:

Conèixer el comportament estructural dels arriostraments, entramats i bigues de contravent d'una nau industrial. Conèixer-ne els criteris de disseny.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

Tema 6: ESTRUCTURES SOTA L'ACCIÓ DEL FOC

Descripció:

Introducció. Reglamentació i normativa específica. Requisits legals de compliment. Accions mecàniques. Procés de comprovació estructural en situació d'incendi. Determinació del foc de càlcul. Càlcul de la temperatura dins dels elements estructurals. Càlcul del comportament mecànic de l'estructura exposada al foc. Materials de protecció.

Objectius específics:

Conèixer la reglamentació aplicable per calcular una estructura metàl·lica sota l'acció del foc.

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 6h

TEMA 7: FONAMENTACIONS DE FORMIGÓ

Descripció:

Informes geotècnics. Tensió admissible del terreny. Propietats del formigó. Bases de càlcul d'estructures de formigó armat. Diferents tipus de fonamentacions. Sabata centrada. Sabata excèntrica. Sabata unificada. Pilots.

Objectius específics:

Conèixer els criteris de disseny de les fonamentacions duna nau industrial. Entendre els casos d'aplicació dels diferents tipus de fonaments i els procediments de càlcul respectius.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

TEMA 8: UNIONS METÀL·LIQUES

Descripció:

Importància de les unions metàl·liques. Bases reglamentàries per al càlcul d'unions metàl·liques. Tipus d'unions. Usos i avantatges d'unions cargolades. Classes de cargols: ordinaris, calibrats i pretesats. Disposicions constructives. Resistència a tallant. Resistència a esclafament. Resistència a esquinçament. Resistència a lliscament. Resistència a tracció. Resistència a tracció i tallant. Resistència a punxonament. Determinació de sol·licitacions: Força continguda al pla mitjà de les plaques connectades, força continguda al pla perpendicular a la placa d'unió. Usos i avantatges d'unions soldades. Procediments de soldadura. Tipus de soldadura: al màxim, en angle, en tap. Classificació de la soldadura / Homologació dels soldadors. Ample de gola.

Objectius específics:

Conèixer els dos tipus més comuns d'unions: cargolades i soldades. Conèixer els tipus d'unions cargolades. Dimensionar unions amb cargols ordinaris i/o pretesats davant dels diferents mecanismes de fallada: resistència a tallant, aixafament, esquinçament de la xapa, lliscament, tracció, interacció tracció i tallant, i punxonament. Determinar les sol·licitacions de càlcul. Conèixer els procediments de soldadures i els tipus de soldadures: en angle i al màxim. Dimensionar el ample de coll d'una soldadura. Calcular la longitud de cordons de soldadura laterals i/o frontals.

Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Aprenentatge autònom: 18h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Exercicis i problemes: 33%

Parcial: 33%

Projecte final: 33%

L'assignatura té prova de reavaluació

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Fernández Diezma, Jesús; Argüelles Bustillo, Ramón; Arriaga Martitegui, Francisco. Naves industriales. Madrid: Bellisco Ediciones Técnicas y Científicas, [2023]. ISBN 9788412590852.
- Reyes Rodríguez, Antonio Manuel. Manual imprescindible de CYPE 2010 : cálculo de estructuras metálicas con Nuevo Metal 3D. Madrid: Anaya Multimedia, 2010. ISBN 9788441526570.
- Ministerio de Vivienda. Código Técnico de la Edificación : (C.T.E.). Madrid: Ministerio de Vivienda, 2006. ISBN 8434016311.
- El-Reedy, Mohamed A. Advanced materials and techniques for reinforced concrete structures. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, cop. 2016. ISBN 9781498724708.

RECURSOS

Altres recursos:

- Aula amb canó projector
- Aula de pràctiques amb CYPE