

## Guia docent

### Identificació de l'assignatura

<b>Assignatura / Grup</b>	20366 - Estructures II / 6
<b>Titulació</b>	Grau d'Edificació - Segon curs Grau d'Enginyeria Agroalimentària i del Medi Rural - Tercer curs
<b>Crèdits</b>	6
<b>Període d'impartició</b>	Segon semestre
<b>Idioma d'impartició</b>	Castellà

### Professors

Professor/a	Horari d'atenció als alumnes					
	Hora d'inici	Hora de fi	Dia	Data d'inici	Data de fi	Despatx / Edifici
Joaquín Guillermo Ruiz Pinilla <i>Responsable</i> <a href="mailto:joaquin.ruiz@uib.es">joaquin.ruiz@uib.es</a>	12:45	13:45	Divendres	09/09/2019	14/07/2020	Edificio Mateu Orfila - F108. Concretar cita previament
Antoni Cladera Bohigas <a href="mailto:antoni.cladera@uib.es">antoni.cladera@uib.es</a>	10:00	11:00	Divendres	02/09/2019	10/07/2020	Edifici Mateu Orfila (F111). Cal concertar cita prèvia.
Fernando Purroy Narvaiza	Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria					
Carlos Rodrigo Ribas González <a href="mailto:carlos.ribas@uib.es">carlos.ribas@uib.es</a>	09:30	10:30	Dimarts	09/09/2019	20/12/2019	F-317 Mateu Orfila. Sol·licitar cita prèvia
	09:30	10:30	Dimarts	07/01/2020	11/02/2020	F-317 Mateu Orfila. Sol·licitar cita prèvia

### Contextualització

L'assignatura Estructures II del Grau en Enginyeria d'Edificació és una matèria obligatòria dins el bloc formatiu d'Estructures. Aquest bloc està format per 4 assignatures obligatòries (Estructures I, Estructures II, Estructures III, Geotècnia i Cimentacions) i dues optatives (Ampliació d'Estructures i Obra Civil) i té com a objectiu genèric que l'estudiant assoleixi un coneixement detallat del comportament estructural de qualsevol estructura i les competències indispensables per al seu disseny i anàlisi.

A Estructures II, l'estudiant, que ja ha adquirit els coneixements bàsics de la resistència de materials així com el càlcul en elasticitat, s'enfronta amb una visió global del procés de càlcul, tant a nivell de dimensionament com de comprovació, dels elements d'acer estructural i fusta habituals a l'edificació.

## Guia docent

L'assignatura també s'ofereix com a optativa de tercer curs del Grau d'Enginyeria Agroalimentària i del Medi Rural (menció 2: mecanització i construccions rurals).

### Requisits

L'assignatura forma part del mòdul "Estructures" del pla d'estudis d'Edificació i d'Enginyeria Agroalimentària i del Medi Rural, per tant, els seus continguts estan lligats al de la resta de les assignatures d'aquest mòdul. També hi ha molta relació amb els continguts de les assignatures de construcció i materials.

#### Essencials

Per a matricular-se de l'assignatura és necessari haver cursat prèviament l'assignatura "Estructures I". **Aquest punt es molt important, l'alumne que no recordi i tingui clars els continguts de l'assignatura "Estructures I" haurà de repassar-los pel seu compte, estudiant a les classes del canal de youtube: Ingenia, canal d'enginyeria estructural, on estan penjades les classes i exercicis d'estructures I.**

A més, cal recordar que haver cursat l'assignatura "Estructures II" és requisit essencial de l'assignatura "Estructures III".

#### Recomanables

Es totalment recomanable tenir coneixements sòlids de "Mecànica" i "Estructures I". A més, es considera molt adient cursar simultàniament l'assignatura "Materials III".

A més a més, el rendiment dels alumnes millorarà si tenen coneixements bàsics d'informàtica a nivell d'usuari que els permetin fer servir un sistema operatiu, un processador de text, fulles de càlcul, un navegador d'Internet i la plataforma Moodle d'ensenyament a distància.

### Competències

#### Específiques

- \* GED CE3-3: Aptitud per al predimensionament, disseny, càlcul i comprovació d'estructures, per dirigir la seva execució material i aplicar la normativa específica: acer i fusta
- \* GEAM C7: Enginyeria del medi rural: càlcul d'estructures i construcció, hidràulica, motors i màquines, electrotècnia i projectes bàsics
- \* GEAM R5: Mecànica de sols. Materials. Resistència de materials. Disseny i càlcul d'estructures. Construccions agràries. Infraestructures i vies rurals

#### Genèriques

- \* GED CI-1: Resolució de problemes
- \* GED CI-2: Coneixements d'informàtica relatius al àmbit dels estudis
- \* GED CI-3: Aptitud per a la presa de decisions
- \* GED CP-3: Aptitud per al treball en equip
- \* GED CI-4: Capacitat d'anàlisi i síntesi
- \* GEAM B3: Coneixements d'informàtica relatius al àmbit dels estudis
- \* GEAM CT2: Aptitud per a la presa de decisions i capacitat d'anàlisi i síntesi

## Guia docent

### Bàsiques

\* Podeu consultar les competències bàsiques que l'estudiant ha d'haver assolit en acabar el grau a l'adreça següent: [http://estudis.uib.cat/ca/grau/comp\\_basiques/](http://estudis.uib.cat/ca/grau/comp_basiques/)

## Continguts

---

### Continguts temàtics

#### Mòdul I. Introducció

##### MODUL 1: INTRODUCCIÓ

##### Tema 1: Introducció a les estructures d'edificació i repàs d'estructures I

- 1.1 Tipologia
- 1.2 Normatives vigents

##### Tema 2: Seguretat estructural

- 2.1 Exigències bàsiques.
- 2.2 Mètode dels estats límits.
- 2.3 Seguretat estructural. Causes de la inseguretat. Probabilitat de colapse.
- 2.4 Accions. Combinacions d'accions.
- 2.5 Aptitud al servei.

##### Tema 3: Accions a l'edificació

- 3.1 Introducció.
- 3.2 Accions permanents.
- 3.3 Accions variables.
- 3.4 Accions accidentals.

##### Tema 4: Anàlisi estructural

- 4.1 Introducció
- 4.2 Idealització d'una estructura
- 4.3 Pòrtics hiperestàtics (Extensió Estructures I)
- 4.4 Mètodes simplificats d'idealització d'una estructura d'edificació

#### Mòdul II. Estructures d'acer

##### MODUL 2: ESTRUCTURES METÀL·LIQUES

##### Tema 5: Introducció a les estructures d'acer

- 5.1 La construcció metàl·lica
- 5.2 Avantatges i inconvenients.
- 5.3 Fases del projecte i construcció
- 5.4 Propietats mecàniques dels acers estructurals
- 5.5 Tipus d'acers estructurals
- 5.6 Productes d'acer
- 5.7 Bases de càlcul: estats límits
- 5.8 Bases de càlcul: accions i càrregues
- 5.9 Coeficients parcials de seguretat dels materials
- 5.10 Resistència al foc

## Guia docent

### Tema 6: Criteris de trencament

- 6.1 Tensió de comparació
- 6.2 Criteris de comparació

### Tema 7: Estat límit últim de flexió i tallant a nivell seccional

- 7.1 Secció transversal
- 7.2 Resistència seccions traccionades
- 7.3 Resistència seccions a tallant
- 7.4 Resistència seccions comprimides i/o flectades
- 7.5 Interacció de esforços seccions

### Tema 8: Introducció al Estat Límit Últim de Torsió

- 8.1 Introducció. Tipus de torsió
- 8.2 Torsió uniforme o de Saint Venant

### Tema 9: Vinclament

- 9.1 Introducció
- 9.2 Peces reals
- 9.3 Longitud de vinclament
- 9.4 Resistència a compressió en barres
- 9.5 Elements comprimits i flectats
- 9.6 Vinclament lateral
- 9.7 Abonyegadura de l'ànima per tallant

### Tema 10: Estats Límits de Servei

- 10.1 Introducció.
- 10.2 Fletxes
- 10.3 Desploms
- 10.4 Vibracions

### Tema 11: Unions

- 11.1 Introducció
- 11.2 Projecte d'unió
- 11.3 Esforços en la unió
- 11.4 Rigidesa
- 11.5 Predimensionament: soldada o cargolada
- 11.6 Sol·licitacions en cargols i soldadures
- 11.7 Resistències i disposicions constructives
- 11.8 Comprovacions d'altres aspectes
- 11.9 Detall d'un nus, exemples

## Mòdul III. Estructures de fusta

### MODUL 3: ESTRUCTURES DE FUSTA

#### Terma 12: Introducció a la fusta: el material

- 12.1 Propietats físiques
- 12.2 Propietats mecàniques
- 12.3 Formes del material
- 12.4 Classes resistents de la fusta

#### Tema 13: Estats límits últims

## Guia docent

- 13.1 Mètode del ELU
- 13.2 Factor ambiental i classes de servei
- 13.3 Factor duració de la càrrega
- 13.4. Comprovacions generals a ELU
- 13.5 Comprovacions sobre la estabilitat: vinclament i bolcament
- 13.6 Comprovacions front al foc

Tema 14: Estats límits de servei

- 14.1 Comprovació de deformacions: instantània i diferida
- 14.2 Lliscament de les unions

Tema 15: Unions en estructures de fusta

- 15.1 Introducció
- 15.2 Comprovació
- 15.3 Disseny

## Metodologia docent

Activitats de treball presencial (2,4 crèdits, 60 hores)

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes teòriques	Classes de teoria	Grup gran (G)	<p>Explicar els conceptes teòrics del càlcul d'estructures i permetre als alumnes intervenir per assegurar la transmissió del coneixement.</p> <p>Classes teòriques amb ajuda de diapositives que es penjaran a l'Aula Digital. Participació de l'alumnat amb preguntes. a més, els alumnes hauran de pendre notes o apunts per complementar les diapositives, ja que aquestes només són un guió per al desenvolupament de l'assignatura.</p> <p>Les classes de conceptes teòrics poden ser durant les hores presencials o via youtube (Ingenia, canal d'Enginyeria Estructural) amb la resolució de dubtes a classe. En els últims anys s'ha realitzat un gran esforç per implantar el model de Flipper classroom en l'assignatura, per tal de: organitzar i guiar el treball autònom de l'alumne, propiciar la interacció alumne-professor a les classes i generar activitats a les classes presencials per consolidar els coneixements. En aquest sentit, els dubtes es resoldran durant el curs i en classe, no s'acceptaran tutories la setmana abans de l'examen.</p>	24
Classes pràctiques	Classes de pràctiques	Grup mitjà (M)	<p>Plantejar i resoldre problemes de càlcul d'estructures d'acer i fusta. Casos reals. Aprendre a formular hipòtesis quan es necessari, anàlisi crítica.</p> <p>Sessions pràctiques en que es resoldran problemes a classe. Els alumnes disposaran amb antelació els enunciats a Campus Extens per a que els resolguin amb anterioritat a la classe pràctica.</p> <p>Les classes pràctiques poden ser durant les hores presencials o via youtube (Ingenia, canal d'Enginyeria Estructural) amb la</p>	25



## Guia docent

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
			resolució de dubtes a classe. En els últims anys s'ha realitzat un gran esforç per implantar el model de Flipper classroom en l'assignatura, per tal de: organitzar i guiar el treball autònom de l'alumne, propiciar la interacció alumne-professor a les classes i generar activitats a les classes presencials per consolidar els coneixements. En aquest sentit, els dubtes es resoldran durant el curs i en classe, no s'acceptaran tutories la setmana abans de l'examen.	
Classes de laboratori	Pràctiques de laboratori	Grup petit (P)	Es realitzaran 3 pràctiques de laboratori al llarg del curs en grups petits al laboratori de Tecnologies de l'Edificació. L'objectiu de les pràctiques del laboratori serà que els alumnes comprovin per ells mateixos com els conceptes vists a teoria i a les classes pràctiques corresponen a fenòmens reals. Els alumnes, en grups de tres, hauran de fer un informe de la pràctica que serà avaluat. L'assistència a aquestes sessions és obligatòria per als alumnes a l'itinerari A, essent recomanable per als alumnes a l'itinerari B.	6
Avaluació	Examen de problemes	Grup gran (G)	Realització d'un examen, de caràcter individual, que inclourà resoldre un o varis problemes. Aquesta avaluació tindrà lloc el dia fixat per a la universitat dins del període de proves finals.	5

A començament del semestre hi haurà a disposició dels estudiants el cronograma de l'assignatura a través de la plataforma UIBdigital. Aquest cronograma inclourà almenys les dates en què es faran les proves d'avaluació contínua i les dates de lliurament dels treballs. A més, el professor o la professora informará els estudiants si el pla de treball de l'assignatura es durà a terme a través del cronograma o per una altra via, inclosa la plataforma Aula digital.

### Activitats de treball no presencial (3,6 crèdits, 90 hores)

Modalitat	Nom	Descripció	Hores
Estudi i treball autònom individual	Estudi i treball autònom individual	L'alumne haurà de repassar dia a dia els conceptes més importants vists a classe, així com complementar el material donat a classe amb notes agafades de la bibliografia. També es familiaritzarà amb la normativa vigent, per saber a on es troben dins la normativa els diferents continguts vists a classe, i resoldrà problemes proposats per al professor o altres de la bibliografia.	20
Estudi i treball autònom individual o en grup	Fliipped classroom	La quasi totalitat de les classes de conceptes teòrics, classes pràctiques i laboratori estan a disposició de l'alumne via youtube (Ingenia, canal d'Enginyeria Estructural) amb la resolució de dubtes a classe. L'alumne haurà de visionar i estudiar els vídeos quan se li indiqui, els dubtes es resoldran durant el curs i en classe, i tot seguit es realitzaran exàmens formatius durant el curs que es corregiran entre iguals.	70

### Riscs específics i mesures de protecció

En general, la major part de les activitats d'aprenentatge d'aquesta assignatura no comporten riscos específics per a la seguretat i salut dels alumnes. No obstant, al laboratori es fa servir una premsa de gran capacitat, amb risc d'aplastament o de impacte per projecció de qualque element auxiliar. Per aquest motiu, els alumnes

## Guia docent

hauran de seguir fidelment les instruccions donades per al professorat al laboratori, i hauran d'evitar apropiarse a les bigues de formigó durant els assaigs.

### Avaluació de l'aprenentatge dels estudiants

S'estableix l'itinerari A com itinerari per defecte per a tots els alumnes. No obstant, aquells alumnes que vulguin ser avaluats seguint l'itinerari B, podran lliurar un email per Aula Digital o carta de compromís signada al professor responsable durant el primer mes lectiu de l'assignatura. Es permet la convocatòria anticipada, en aquest cas s'entén que l'estudiant s'adhereix a l'itinerari B i serà avaluat amb les condicions fixades per aquest itinerari. En qualsevol cas, els alumnes interessats en demanar convocatòria anticipada haurien d'informar-se, en tot detall, de la normativa vigent i de les conseqüències que podria comportar suspendre la convocatòria anticipada. Es recomana llegir atentament els criteris d'avaluació i els aspectes relatius a les notes mínimes necessàries per aprovar l'assignatura, que no són iguals per ambdós itineraris.

La qualificació obtinguda pels alumnes en cada activitat avaluable s'expressarà numèricament entre 0 i 10, d'acord amb l'article 5 del RD 1125/2003 de 5 de setembre (BOE 18 de setembre), que estableix el sistema de crèdits europeus i el sistema de qualificacions de les titulacions universitàries de caràcter oficial i vàlidesa a tot el territori nacional. Per tant, cada activitat obtindrà una qualificació segons el sistema anterior, que es ponderarà posteriorment segons el seu pes per a obtenir la qualificació global de l'assignatura.

Es recomana llegir atentament els criteris d'avaluació i els aspectes relatius a les notes mínimes necessàries per aprovar l'assignatura i el percentatge de puntuació de cada part, que no són iguals per ambdós itineraris. Si l'alumne no ha obtingut la qualificació mínima exigida en algun dels elements d'avaluació (4 punts per itinerari A i 5 punts per itinerari B), la qualificació global serà la donada per la mija segons l'itinerari triat però menor o igual a 4,5 en compliment de l'article 26 del reglament acadèmic. A més els alumnes que assisteixin a classe i es presentin als exàmens formatius avaluats entre iguals, puntuaran sobre un 105% de la nota (el seu examen de problemes comptarà un 5% més).

### Frau en elements d'avaluació

D'acord amb l'article 33 del Reglament acadèmic, "amb independència del procediment disciplinari que es pugui seguir contra l'estudiant infractor, la realització demostradorament fraudulenta d'algun dels elements d'avaluació inclosos en guies docents de les assignatures comportarà, a criteri del professor, una menysvaloració en la seva qualificació que pot suposar la qualificació de «suspens 0» a l'avaluació anual de l'assignatura".

### Classes de teoria

Modalitat	Classes teòriques
Tècnica	Proves de resposta breu ( <b>recuperable</b> )
Descripció	Explicar els conceptes teòrics del càlcul d'estructures i permetre als alumnes intervenir per assegurar la transmissió del coneixement. Classes teòriques amb ajuda de diapositives que es penjaran a l'Aula Digital. Participació de l'alumnat amb preguntes. a més, els alumnes hauran de pendre notes o apunts per complementar les diapositives, ja que aquestes només són un guió per al desenvolupament de l'assignatura. Les classes de conceptes teòrics poden ser durant les hores presencials o via youtube (Ingenia, canal d'Enginyeria Estructural) amb la resolució de dubtes a classe. En els últims anys s'ha realitzat un gran esforç per implantar el model de Flipper classroom en l'assignatura, per tal de: organitzar i guiar el treball autònom de l'alumne, propiciar la interacció alumne-professor a les classes i generar activitats a les classes presencials

## Guia docent

per consolidar els coneixements. En aquest sentit, els dubtes es resoldran durant el curs i en classe, no s'acceptaran tutories la setmana abans de l'examen.

**Criteris d'avaluació** Examen durant el període lectiu, tant per als alumnes de l'itinerari A com per als del itinerari B. Es pot recuperar únicament durant el període establert oficialment per la UIB. No es pot consultar cap material docent ni normatives durant la realització d'aquest examen. Prova obligatòria. En aquesta activitat s'avaluaran les competències amb codi CE3-3 (GED), CI-4 (GED), C7 (GEAM), R5 (GEAM) i CT2 (GEAM).

Percentatge de la qualificació final: 35% per a l'itinerari A amb qualificació mínima 4

Percentatge de la qualificació final: 40% per a l'itinerari B amb qualificació mínima 5

### Pràctiques de laboratori

**Modalitat** Classes de laboratori

**Tècnica** Informes o memòries de pràctiques (**no recuperable**)

**Descripció** Es realitzaran 3 pràctiques de laboratori al llarg del curs en grups petits al laboratori de Tecnologies de l'Edificació. L'objectiu de les pràctiques del laboratori serà que els alumnes comprovin per ells mateixos com els conceptes vists a teoria i a les classes pràctiques corresponen a fenòmens reals. Els alumnes, en grups de tres, hauran de fer un informe de la pràctica que serà avaluat. L'assistència a aquestes sessions és obligatòria per als alumnes a l'itinerari A, essent recomanable per als alumnes a l'itinerari B.

**Criteris d'avaluació** Un Informe de les pràctiques que dirà el professor durant el curs a realitzar en grups de 3 persones. Els treballs de curs han de ser realitzats per a cada grup de forma independent. **En el cas de trobar resolucions de distints grups que hagin estat realitzades conjuntament, es suspendrà amb un 0 a tots els grups afectats.** En aquesta activitat s'avaluaran les competències amb codi CE3-3 (GED), CI-4 (GED), C7 (GEAM), R5 (GEAM) i CT2 (GEAM).

Percentatge de la qualificació final: 10% per a l'itinerari A

Percentatge de la qualificació final: 0% per a l'itinerari B

### Examen de problemes

**Modalitat** Avaluació

**Tècnica** Proves objectives (**recuperable**)

**Descripció** Realització d'un examen, de caràcter individual, que inclourà resoldre un o varis problemes. Aquesta avaluació tindrà lloc el dia fixat per a la universitat dins del període de proves finals.

**Criteris d'avaluació** Prova obligatòria. Examen de problemes després del període lectiu. Es pot recuperar. Es pot portar a l'examen: normatives, prontuaris de perfils laminats i prontuari d'esforços. En aquesta activitat s'avaluaran les competències amb codi CE3-3 (GED), CI-1 (GED), CI-3 (GED), C7 (GEAM), R5 (GEAM) i CT2 (GEAM).

Per tal de fomentar el treball a classe, aquesta activitat podrà comptar un 5% més de la nota de l'assignatura.

Percentatge de la qualificació final: 55% per a l'itinerari A amb qualificació mínima 4

Percentatge de la qualificació final: 60% per a l'itinerari B amb qualificació mínima 5

### Recursos, bibliografia i documentació complementària

El material proporcionat pels professors de l'assignatura servirà per a vertebrar tota l'assignatura. En qualsevol cas, la bibliografia bàsica (CTE i prontuari) serà essencial per al seguiment i aprofitament de l'assignatura, ja que es podrà fer servir com a material de consulta durant l'examen de problemes.



## Guia docent

Per a consultes bibliogràfiques dels alumnes amb la finalitat de resoldre dubtes, ampliació de la informació o resolució d'exercicis addicionals, s'aconsella l'ús d'algunes de les referències detallades a la bibliografia complementària, entre d'altres llibres i manuals existents.

### **Bibliografia bàsica**

---

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (2006)

Argüelles Alvarez, R., Argüelles Bustillo, R. i al. (2007) 'Estructuras de acero. V.1 Cálculo', Editorial Bellisco, ISBN 978-84-95279-97-2

Argüelles Alvarez, R., Argüelles Bustillo, R. i al. (2007) 'Estructuras de acero. V.2 Uniones y sistemas estructurales', Editorial Bellisco, ISBN 978-84-9527-915-6

Argüelles Alvarez, R., Arriaga Martitegui, F., Martínez Calleja, J.J. (2002). 'Estructuras de madera: diseño y cálculo'. AITIM, ISBN: 978-84-87381-17-1, España, 730 pp.

### **Bibliografia complementària**

---

Arriaga, F., Peraza, F., Esteban, M., Bobadilla, I., Gracia, F. (2002). "Intervención en estructuras de madera". AITIM, ISBN: 84-87381-24-3, España, 476 pp.

Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero.

Instrucción EAE, <http://www.fomento.gob.es/>

Mirambell, E., Real, E., Rangel, J.L., de Souza, G., Lopes, J.C. 'PERFIL-CELSA: Prontuario de Perfiles de Acero Laminado en Caliente. Versión 1.01'. , UPC-Universidade Federal de Viçosa , 2001. Disponible on-line.

### **Altres recursos**

---

Mitjançant la plataforma de teleeducació Moodle (Campus Extens), l'alumne tindrà a la seva disposició una sèrie de recursos d'interès per a la seva formació, com documents electrònics sobre la matèria elaborats pels professors de l'assignatura i enllaços a Internet d'interès.

