



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT  
**ENGINYERIA HIDRÀULICA  
FORESTAL**

Coordinació: LOPEZ ALONSO, RAUL

Any acadèmic 2023-24

## Informació general de l'assignatura

<b>Denominació</b>	ENGINYERIA HIDRÀULICA FORESTAL			
<b>Codi</b>	102420			
<b>Semestre d'impartició</b>	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
<b>Caràcter</b>	<b>Grau/Màster</b>	<b>Curs</b>	<b>Caràcter</b>	<b>Modalitat</b>
	Doble titulació: Grau en Enginyeria Forestal i Grau en Conservació de la Natura	2	OBLIGATÒRIA	Presencial
	Grau en Enginyeria Forestal	2	OBLIGATÒRIA	Presencial
	Màster Universitari en Enginyeria de Forests		COMPLEMENTES DE FORMACIÓ	Presencial
<b>Nombre de crèdits assignatura (ECTS)</b>	6			
<b>Tipus d'activitat, crèdits i grups</b>	<b>Tipus d'activitat</b>	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	<b>Nombre de crèdits</b>	0.2	1	4.8
	<b>Nombre de grups</b>	6	1	1
<b>Coordinació</b>	LOPEZ ALONSO, RAUL			
<b>Departament/s</b>	CIÈNCIA I ENGINYERIA FORESTAL I AGRÍCOLA			
<b>Informació important sobre tractament de dades</b>	Consulteu <a href="#">aquest enllaç</a> per a més informació.			
<b>Idioma/es d'impartició</b>	Castellà (97%) Català (3%)			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
COTS RUBIO, LLUIS	lluis.cots@udl.cat	1,2	
LOPEZ ALONSO, RAUL	raul.lopez@udl.cat	5,8	

## Informació complementària de l'assignatura

Per causes derivades de la crisi sanitària provocada per la Covid-19, les activitats en modalitat presencial poden ser substituïdes per unes altres equivalents en modalitat a distància.

[Informació sobre la transmissió i l'enregistrament de dades personals dels docents i dels estudiants de la Universitat de Lleida arran de la impartició de docència en instal·lacions de la UdL i a distància](#)

La Universitat de Lleida informa que, en funció dels canvis a què es vegi obligada d'acord amb les instruccions de les autoritats sanitàries, les disposicions de la UdL o l'assegurament de la qualitat de la docència, pot transmetre, enregistrar i usar la imatge, la veu o, si s'escau, l'entorn físic triat pels docents i pels alumnes, amb l'objectiu d'impartir la docència en instal·lacions de la UdL o a distància.

Al seu torn, encoratja les persones afectades perquè, en el cas de la docència a distància, triïn els espais que menys incidència tinguin en la seua intimitat.

I, en general, es recomana optar preferentment per les interaccions en el xat o sense activar la càmera, quan no es duguin a terme activitats docents que per les seues característiques exigeixin una interacció oral o visual.

El responsable de l'enregistrament i l'ús d'aquestes dades personals és la Universitat de Lleida –UdL– (dades de contacte del representant: Secretaria General. Plaça de Víctor Siurana, 1, 25003 Lleida; sg@udl.cat; dades de contacte del delegat de protecció de dades: dpd@udl.cat).

Aquestes dades personals s'utilitzaran exclusivament per a les finalitats inherents a la docència de l'assignatura.

En particular, l'enregistrament compleix les funcions següents:

- Oferir la possibilitat d'accedir als continguts en línia i, si s'escau, a mode de formació asíncrona.
- Garantir l'accés als continguts als estudiants que, per raons tecnològiques, personals o de salut, entre d'altres, no hi hagin pogut participar.
- Constituir un material d'estudi per a la preparació de l'avaluació.

Resta absolutament prohibit l'ús de les dades transmeses i dels enregistraments per a altres finalitats, o en àmbits aliens al Campus Virtual, on romandran arxivats, de conformitat amb la política de propietat intel·lectual i industrial de tots els continguts inclosos en webs propietat de la UdL.

En cas que n'hi hagin, els enregistraments es conservaran durant el temps que decideixi qui imparteix l'assignatura, d'acord amb criteris estrictament acadèmics, i, a tot estirar, s'han d'eliminar al final del curs acadèmic actual, en els termes i condicions previstes en la normativa sobre conservació i eliminació dels documents administratius de la UdL, i les taules d'avaluació documental aprovades per la Generalitat de Catalunya (<http://www.udl.cat/ca/serveis/arxiu/>).

Aquestes dades personals són imprescindibles per impartir la docència en l'assignatura, i la definició dels procediments de docència, en especial la que es fa a distància, és una potestat de la UdL en el marc del seu dret d'autonomia universitària, com preveuen l'article 1.1 i l'article 33.1 de la Llei orgànica 6/2001, de 21 de desembre, d'universitats. Per aquest motiu, la UdL no necessita el consentiment de les persones afectades per transmetre'n o enregistrar-ne la veu, la imatge i, si s'escau, l'entorn físic que hagin triat, amb aquesta exclusiva finalitat, d'impartir la docència en l'assignatura.

La UdL no cedirà les dades a tercers, llevat dels casos estrictament previstos en la Llei.

Les persones afectades poden accedir a les seues dades; sol·licitar-ne la rectificació, supressió o portabilitat; oposar-se al tractament i sol·licitar-ne la limitació, sempre que sigui compatible amb les finalitats de la docència,

mitjançant un escrit tramès a l'adreça [dpd@udl.cat](mailto:dpd@udl.cat). També poden presentar una reclamació adreçada a l'Autoritat Catalana de Protecció de Dades, mitjançant la seu electrònica de l'Autoritat (<https://seu.apd.cat>) o per mitjans no electrònics.

## Objectius acadèmics de l'assignatura

L'estudiant, al superar l'assignatura, ha de ser capaç de:

Conèixer i saber utilitzar els principis bàsics de la hidràulica, tant en sistemes a pressió com en làmina lliure.

Dissenyar sistemes hidràulics a pressió.

Ser capaç de simular numèricament el flux gradualment variat en trams de rius i canals.

Determinar l'inci del moviment de les partícules de sediment en làmina lliure. Aplicació en el diseny de revestiments de canals i en l'anàlisi de l'estabilitat de la llera en rius de grava i de muntanya.

Calcular la capacitat de transport de sediments d'una avinguda en rius de grava i de muntanya.

## Competències

CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi

CB2. Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi

CB3. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per a emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica

CB4. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat

CB5. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia

CG3. Coneixement dels processos de degradació que afectin els sistemes i recursos forestals (contaminació, plagues i malalties, incendis, etc.) i capacitat per a l'ús de les tècniques de protecció del mitjà forestal, de restauració hidrològica forestal i de conservació de la biodiversitat.

CG4. Capacitat per a avaluar i corregir l'impacte ambiental, així com per aplicar les tècniques d'auditoria i gestió ambiental.

CG9. Coneixements d'hidràulica, construcció, electrificació, camins forestals, maquinària i mecanització necessaris tant per a la gestió dels sistemes forestals com per a la seva conservació.

CG13. Capacitat per a dissenyar, dirigir, elaborar, implementar i interpretar projectes i plans, així com per a redactar informes tècnics, memòries de reconeixement, valoracions, peritatges i taxacions.

CG14. Capacitat per a entendre, interpretar i adoptar els avanços científics en el camp forestal, per a desenvolupar i transferir tecnologia i per a treballar en un entorn multilingüe i multidisciplinari.

CT1. Correcció en l'expressió oral i escrita

CT3. Domini de les Tecnologies de la informació i la comunicació

CEMC7. Capacitat per a conèixer, comprendre i utilitzar els principis de la Hidràulica Forestal.

## Continguts fonamentals de l'assignatura

### BLOC 1

#### Introducció

Introducció a la hidràulica.

Propietats dels líquids: densitat, pes específic, compressibilitat, viscositat.

Pressió. Pressió absoluta i relativa. Distribució de la pressió hidrostàtica en el si d'un líquid.

Definició física-matemàtica del cabal de flux.

Classificació del flux en funció del seu confinament: flux a pressió i en làmina lliure.

#### Flux de fluids incompressibles en conduccions a pressió

Aplicació de les equacions fonamentals de la hidràulica en flux a pressió: equacions de continuïtat, de l'energia i de la quantitat de moviment.

Pèrdua d'energia per fricció en règim permanent i uniforme en canonades. Fórmula de Darcy-Weisbach.

Classificació del flux en funció dels efectes de viscositat: flux en règim laminar i turbulent. Nombre de Reynolds.

Determinació del factor de fricció de Darcy-Weisbach. Règim laminar: fórmula de Poiseuille. Règim turbulent: fórmules de Colebrook-White, Swamee i Jain i Haaland.

Determinació de la pèrdua d'energia provocada per elements singulars en canonades (pèrdues de càrrega localitzades).

### BLOC 2

#### Màquines hidràuliques i ancoratges

Impulsió de líquids mitjançant bombes hidràuliques. Corbes característiques: de la conducció i de la bomba. Determinació del punt de funcionament d'una bomba. Acoblament de bombes en sèrie i en paral·lel.

Turbines hidràuliques. Aprofitament de l'energia hidràulica en salts d'aigua. Determinació de l'altura neta i potència del salt.

Determinació de la resistència dels ancoratges en trams de canonades sotmesos a canvis de direcció o secció.

### BLOC 3

#### Introducció al flux en làmina lliure

Conceptes bàsics.

Classificació del flux en làmina lliure.

Aplicació de les equacions fonamentals de la hidràulica en làmina lliure: equacions de continuïtat, de l'energia i de la quantitat de moviment.

### **Flux en làmina lliure: règim permanent i uniforme**

Equacions de resistència al flux: Chezy, Manning, Darcy-Weisbach.

Estimació del coeficient de resistència al flux: coeficients de Manning i Darcy-Weisbach.

## **BLOC 4**

### **Flux en làmina lliure: règim crític**

Concepte d'energia específica.

Nombre de Froude.

Règim crític. Règim subcrític i supercrític.

### **Flux en làmina lliure: règim permanent i gradualment variat**

Equació general del flux gradualment variat.

Classificació de les corbes de rabeig en una llera prismàtica.

Integració numèrica de l'equació del flux gradualment variat: mètode del pas directe.

## **BLOC 5**

### **Propietats dels sediments fluvials**

Classificació. Característiques: pes específic, mida, forma.

Distribució de la mida de les partícules: anàlisi granulomètrica, diàmetres característics.

### **Inici del moviment del sediment**

Tensió de tall del flux: règim uniforme, règim gradualment variat.

Tensió de tall crítica del sediment granular.

Cabal crític del sediment granular.

Anàlisi d'estabilitat de lleres sense arrossegament de partícules.

## **BLOC 6**

### **Transport de sediments**

Formes i components del transport de sediment.

Classificació de les fórmules per a la quantificació del cabal sòlid (sediment granular).

Fórmules basades en el llinard del moviment: tensió crítica, cabal crític unitari, nombre de Froude de partícula crític.

Fórmules basades en la potència de flux.

Quantificació del cabal sòlid per a flux hiperconcentrat.

## Eixos metodològics de l'assignatura

Tipus d'activitat	Descripció	Activitat presencial alumne		Activitat no presencial alumne		Temps total
		Objectius	Hores	Treball alumne	Hores	Hores
<b>Lliçó magistral</b>	Classe magistral (Aula. Grup gran)	Explicació dels principals conceptes	40	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	60	100
<b>Problemes i casos</b>	Classe participativa (Aula. Grup gran )	Resolució de problemes i casos	18	Aprendre a resoldre problemes i casos	27	45
<b>Seminari</b>	Classe participativa (Grup mitjà)	Realització d'activitats de discussió o aplicació		Resoldre problemes i casos. Discutir		
<b>Laboratori</b>	Pràctica de Laboratori (Grup mitjà)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...	2	Estudiar i realitzar Examen	3	5
<b>Aula d'informàtica</b>	Pràctica d'aula de informàtica (Grup mitjà)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...				
<b>Pràctiques de camp</b>	Pràctica de camp (Grup mitjà)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...				
<b>Visites</b>	Visita a explotacions o indústries	Realització de la visita				
<b>Activitats dirigides</b>	Pràctica de camp (Grup mitjà)	Orientar a l'alumne en el treball (en horari de tutories)				
<b>Totals</b>			60		90	150

## Sistema d'avaluació

--



Tipus d'activitat	Activitat d'Avaluació		Pes qualificació
	Procediment	Numero	(%)
<b>Lliçó magistral + problemes i casos</b>	Exàmens escrits (un per cada bloc d'avaluació)	6	<b>90 (15% cadascuna)</b>
<b>Laboratori</b>	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals	1	<b>10</b>
<b>Total</b>			<b>100</b>

L'avaluació alternativa consistirà en un examen escrit que suposarà el 100% de la qualificació.

## Bibliografia i recursos d'informació

### Bibliografia bàsica

Lencastre, A.C. (1998). Manual de Ingeniería Hidráulica. Universidad Pública de Navarra, Pamplona.

López, L. (1997). Manual de Hidráulica. Publicaciones de la Universidad de Alicante. Alicante

López, R. (2004). Problemas Resueltos de Ingeniería Hidráulica Forestal. Edicions de la Universitat de Lleida, Lleida.

López, R. (2020). Problemas Resueltos de Hidráulica de Canales Abiertos. Universitat de Lleida, Lleida.

Martín-Vide, J.P. (2002). Ingeniería de Ríos. Edicions UPC.

Sánchez-Juny, M., Bladé, E., Puertas, J. (2005). Hidràulica. Edicions UPC.