

# Mecànica de Sòls Teòrica i Experimental (250MEG004)

## Informació general

Centre docent	ETSECCPB
Departaments	Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental (DECA)
Crèdits	5.0 ECTS
Titulacions	MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA GEOTÈCNICA (pla 2025)
Curs	2025/26

## Idioma majoritari per grup

- Grup 10Q1 Castellà (Q1)

## Professorat de l'assignatura

Professorat responsable: Carlos Maria Lopez Garello

Professorat: Carlos Maria Lopez Garello, Anna Ramon Tarragona, Enrique Edgar Romero Morales

## Objectius formatius

- Conceptualitzar els sòls i les roques com medis porosos regits per conceptes de Mecànica de Sòlids i Fluids.
- Caracteritzar l'entorn geològic i la seva interacció amb obres civils.
- Caracteritzar els sòls.
- Interpretar assaigs de laboratori i observacions de camp per identificar els mecanismes responsables de la resposta del terreny. Planificar programes d'experimentació en el laboratori.
- Aplicar els conceptes teòrics de flux i transport en medis porosos.
- Aplicar els conceptes teòrics de deformació i flux de sòls.
- Observació experimental del comportament mecànic dels sòls.

Conèixer:

- Identificació bàsica dels sòls.
- L'aigua en el sòl.
- El sòl com a medi continu. Elasticitat.
- Acoblament flux-deformació.
- Comportament de sòls compactats en el marc de la mecànica de sòls no saturats.
- Anàlisi de la ruptura del terreny.

## Hores totals de dedicació de l'estudiantat

		Hores	Percentatge
Aprentatge dirigit	Grup gran	45.0 h	100.00 %
	Grup mitjà	0.0 h	0.00 %
	Grup petit/Laboratori	0.0 h	0.00 %
	Activitats dirigides	0.0 h	0.00 %
Aprentatge autònom		80.0 h	

## Temari

## 1. Introducció a la Mecànica de Sòls

Objecte de la Mecànica del Sòl. Característiques pròpies dels problemes geotècnics. Història de la MS. Mineralogia i estructura dels sòls.

### Objectius específics

Conceptualitzar els sòls com medis porosos

## 2. Propietats bàsiques i classificació de sòls

Presentació de la teoria (Granulometria y paràmetres del sòl, superfície específica, consistència, plasticitat, Gràfic de Casagrande)

- Observació directa del canvi de consistència amb la humitat a l'argila vermella de Barcelona
- Límit líquid i límit plàstic
- Classificació dels sòls

### Objectius específics

Conèixer el sistema unificat de classificació de sòls. Distingir entre diferents tipus de sòl.

## 3. Flux d'aigua en medi saturat. Tensions efectives

- Alçada piezomètrica, llei de Darcy, permeabilitat
- Equació del flux. Mètodes de solució
- Funció potencial i de corrent. Xarxa de filtració
- Exemples

Tensió total i efectiva. Distribució de tensions en el terreny. Forces de filtració. Sifonament. Erosió interna. Preses de terra. Aixecament de fons d'excavacions

- Factors que influeixen en la permeabilitat, mesura de la permeabilitat, permeametre de càrrega variable i constant, estimació del gradient crític
- Estimació de permeabilitat i el gradient crític
- Mesura de la permeabilitat amb el permeametre de càrrega variable. Càlculs
- Mesura de la permeabilitat amb el permeametre de càrrega constant. Càlculs
- Determinació experimental del gradient crític

### Objectius específics

Resoldre problemes de flux en medi saturat.

Distiguir entre tensions totals i efectives. Avaluar les forces de filtració. Conèixer les bases del disseny de preses de terra.

Resoldre problemes d'aixecament de fons en excavacions.

Coneixer els factors que determinen la permeabilitat d'un sòl.

Coneixre tècniques experimentals per determinar la permeabilitat d'un sòl.

Visualitzar el fenomen del sifonament.

## 4. Consolidació 1D

- Deformació en condicions confinades. Deformacions irreversibles. Pressió de preconsolidació.

Consolidació primària i secundària. Paràmetres

- Equació de la consolidació 1D. Grau de consolidació. Increment no uniforme de la pressió intersticial
- Edòmetre
- Flux radial i tridimensional. Càrrega variable en el temps
- Exemples
- Realització de l'assaig amb l'edòmetre

### Objectius específics

Entendre el fenomen de la consolidació i l'acoblament entre el flux d'aigua i la deformació del sòl.

Resoldre problemes associats a la consolidació 1D de sòls.

## Primera prova

- 10 Preguntes teórico-pràctiques (1.5h)
- Descans (0,25h)
- 1 Problema (1,25h)

### **Objectius específics**

Avaluar el nivell de coneixements adquirit per l'alumne mitjançant la realització de exercicis pràctics

## **5. Models constitutius. Elasticitat**

- Tensors de tensions i deformacions. Invariants. Variables tensionals típiques
- Cercle de Mohr. Resolució d'un problema
- Trajectòries tensionals en assajos típics
- Model d'elasticitat. Solucions elàstiques d'interès geotècnic

### **Objectius específics**

- Conèixer les variables de tensió i deformació utilitzades en Mecànica del Sòl.
- Saber treballar amb el cercle de Mohr.
- Consolidar el coneixement de l'elasticitat.

## **6.- Deformació i resistència de sòls.**

- Dilatància. Comportament no drenat
- Envoltant de trencament. Resistència no drenada
- Comportament experimental de sorres
- Realització de la pràctica de laboratori: assaig de tall directe i anul·lar
- Comportament experimental d'argiles. Resumèn del comportament d'argiles en un assaig triaxial
- Estat crític

### **Objectius específics**

Entendre els fenòmens de la dilatància i la generació de pressions de porus en condicions no drenades.  
 Entendre el procés de trencament en condicions no drenades.  
 Conèixer el comportament mecànic de les sorres.  
 Conèixer el comportament de les argiles en condicions drenades i no drenades.  
 Conèixer el significat l'estat crític.

## **7. Sòls no saturats. Compactació.**

- Presentació de la teoria
- Càlcul dels paràmetres de compactació
- Preparació de la mostra i assaig de compactació
- Preparació de l'equip i assaig d'inundació sota càrrega

### **Objectius específics**

Entendre l'efecte de la succió en sòls no saturats.  
 Conèixer el comportament dels sòls compactats.  
 Conèixer el fenomen del col·lapse de sòls parcialment saturats.

## **8.- Mètodes d'anàlisi en trencament. Empenta de terres.**

- Anàlisi en trencada. Descripció de casos reals típics (0,15h)
- Equacions generals. Mètodes d'anàlisi (0,35h)
- Mètode d'equilibri límit (0,25h).
- Mètode de Coulomb (0,25h).
- Mètode de les llesques. Bishop (0,25).
- Empenta de terres. En repòs, actiu i passiu (0,35h)
- Empenta en murs. Coulomb (0.5h)
- Cas general. efecte de l'aigua (0,15h)
- Rankine. Superfície horitzontal (0.5h)
- Rankine. Superfície inclinada (0,25h).

## **Objectius específics**

Coneixer com es produeixen les trencades en masses de sòls.  
Utilitzar els mètodes d'equilibri límit.  
Coneixer el mètode de Coulomb.  
Coneixer la teoria de Rankine.

## **Segona prova**

- 10 Preguntes teoricopràctiques (1.25 h)
- Descans (0,25h)
- 1 Problema (1.25 h)

## **Objectius específics**

Resoldre problemes i avaluar els coneixements adquirits

## **Activitats**

### **Resolució de problemes**

Resolució i lliurament de problemes proposats

### **Dedicació**

2h

### **Informes de pràctiques de laboratori**

Lliurament dels informes de les pràctiques de laboratori

### **Dedicació**

2h

## **Metodologia docent**

L'assignatura consta de 2.2 hores a la setmana de classes presencials a l'aula i 0.8 hores de pràctiques de laboratori.

Es dediquen a classes teòriques 1.7 hores en grup gran, en què el professorat exposa els conceptes i materials bàsics de la matèria, presenta exemples i realitza exercicis.

Es dediquen 0.5 hores, a la resolució de exercicis pràctics per tal de consolidar i avaluar els objectius d'aprenentatge generals i específics.

La resta d'hores setmanals (0.8) es dedica a pràctiques de laboratori.

S'utilitza material de suport en format de pla docent detallat mitjançant el campus virtual ATENEA: continguts, programació d'activitats d'avaluació i d'aprenentatge dirigit i bibliografia.

Tot i que la majoria de les sessions s'impartiran en l'idioma indicat a la guia, potser les sessions en què es compti amb el suport d'altres experts convidats puntualment es duguin a terme en un altre idioma.

## **Mètode de qualificació**

*(\*) El calendari d'avaluació i el mètode de qualificació s'aprovaran abans de l'inici de curs.*

La qualificació de l'assignatura s'obté a partir de les qualificacions d'avaluació continuada i de les corresponents de laboratori.

L'avaluació continuada consisteix a fer diferents activitats, tan individuals com de grup, de caràcter additiu i formatiu, realitzades durant el curs (dins de l'aula i fora d'aquesta): Problemes entregats i treball en grup.

La qualificació d'ensenyaments al laboratori és la mitjana de les activitats d'aquest tipus (informes de les pràctiques).

Les proves d'avaluació consten d'una part amb qüestions sobre conceptes associats als objectius d'aprenentatge de l'assignatura pel que fa al coneixement o la comprensió, i d'un conjunt d'exercicis d'aplicació.

## Normes de realització de proves

- \* No tot el material inclòs amb la documentació del curs s'explicarà a classe. Les classes es centraran en els aspectes de més importància i dificultat. La resta s'haurà de treballar a casa, amb l'ajuda de notes, la documentació addicional i interacció amb altres estudiants ("fòrum") o el professor en hores de consulta.
- \* Les preguntes als exàmens poden referir-se a tot el material docent disponible, encara que no s'hagi explicat a classe (no s'hi inclou el material didàctic addicional i les lectures recomanades)
- \* En tot l'examen (tant part de teoria com la part pràctica) no es permetrà fer consultes a qualsevol tipus de document (llibres, notes, correccions, etc.), o les converses entre els estudiants. Tampoc es podran utilitzar mòbils, tauletes, PC's, etc.
- \* Per a la realització del problema serà permès que cada estudiant tingui un formulari que ha de ser contingut en un costat d'un full DIN A4. Aquest formulari ha de ser escrit a mà (no fotocòpia) i no pot incloure textos diferents de fórmules matemàtiques. Qualsevol incompliment d'aquestes normes suposarà l'expulsió de l'examen i una nota global de 0 en el conjunt de la prova.
- \* En el cas de no presentar-se al l'examen (sense causa justificada demostrada amb documentació), la nota de l'examen serà zero.
- \* Si no s'assisteix a alguna de les pràctiques o no es lliura l'informe corresponent en el termini establert, (sense causa justificada ...), la nota del conjunt de les pràctiques serà zero.
- \* Si no es lliura un problema dels proposats per avaluació en el termini establert, la nota per aquest problema serà zero.

## Horari d'atenció

L'atenció als estudiants es fa a través del fòrum de preguntes i respostes d'Atenea i per mitjà d'entrevistes prèviament concertades.

## Bibliografia

### Bàsica

- Lambe, T.W.; Whitman, R.V. [Mecánica de suelos](#). 2a ed. México: Limusa : Noriega, 1995. ISBN 9681818946.
- Wood, D.M. [Soil behaviour and critical state soil mechanics](#). Cambridge: University Press, Cambridge. ISBN 0-521-33782-8.