

Enginyeria Geotècnica (2500031)

Informació general

Centre docent	ETSECCPB
Departaments	Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental (DECA)
Crèdits	4.5 ECTS
Titulacions	GRAU EN ENGINYERIA CIVIL (pla 2020) PARS: ENGINYER/A DE CAMINS, CANALS I PORTS (pla 2022)
Curs	2025/26

Idioma majoritari per grup

- Grup 11Q1 Anglès (Q1)
- Grup 12Q1 Anglès (Q1)
- Grup 21Q1 Anglès (Q1)
- Grup 22Q1 Anglès (Q1)

Professorat de l'assignatura

Professorat responsable: Marcos Arroyo Alvarez De Toledo

Professorat: Marcos Arroyo Alvarez De Toledo, Laura González Blanco, Sebastian Olivella Pastalle, Jean Vaunat

Objectius formatius

Reconeixement del terreny. Funció i tipologia de les fonamentacions. Fonamentacions superficials. Fonamentacions profundes. Funció i tipologia de les estructures de contenció. Murs. Pantalles. Mètodes numèrics en Geotècnia. Instrumentació d'estructures geotècniques. Millora del terreny. Exemples de fonamentacions en casos especials.

- 1 Capacitat per a realitzar el projecte constructiu d'una estructura de fonamentació superficial a partir d'un informe geològic-geotècnic.
- 2 Capacitat per a realitzar el projecte constructiu d'una estructura de fonamentació profunda a partir d'un informe geològic-geotècnic.
- 3 Capacitat per projectar una estructura de contenció incloent l'anàlisi d'estabilitat i de comportament en servei.

Aplicació de coneixements de geotècnia i mecànica de sòls i de roques en el desenvolupament d'estudis, projectes, construccions i explotacions on sigui necessari efectuar moviments de terres, fonamentacions i estructures de contenció. Coneixements de reconeixement de el terreny. Coneixements de l'comportament de cimentacions superficials incloent càlcul de capacitat portant i de seients, dimensionament i comprovació. Coneixements del comportament de cimentacions profundes incloent càlcul de capacitat portant i de seients, dimensionament i comprovació. Coneixements de la teoria d'empenta en terres per a la seva aplicació a el càlcul d'empentes en estructures de contenció. Coneixement de l'comportament d'estructures de contenció rígides i flexibles incloent drenatge, control mitjançant instrumentació, elements d'ancoratge, així com anàlisi d'estabilitat i en servei.

Resultats previstos per a l'aprenentatge de l'estudiant:

* Coneixement, comprensió i capacitat de raonament i resolució d'exercicis i problemes en relació amb el disseny i càlcul manual i numèric de casos reals bàsics de fonamentacions superficials i profundes i d'estructures de contenció (murs i pantalles) amb estats d'aigua i càrrega i estratigrafies diverses; coneixement, comprensió i capacitat de raonament d'aspectes complementaris com els corresponents a

reconeixement, instrumentació, condicionament o millora del terreny, i coneixement d'alguns exemples de fonamentacions en casos especials (ponts de gran llum, edificis de gran alçada). Mecànica de roques i excavacions subterrànies, conceptes bàsics.

* Coneixement de valors típics i ordres de magnitud de les variables utilitzades i capacitat crítica de valors obtinguts de les mateixes.

* Capacitat d'estudi independent, ús de recursos bibliogràfics, treball en equip i de seguir cursos més avançats en l'àmbit de l'Enginyeria geotècnica.

Competències

Específiques

Coneixements de geotècnia i mecànica de sòls i de roques així com la seva aplicació en el desenvolupament d'estudis, projectes, construccions i explotacions on sigui necessari efectuar moviments de terres, fonamentacions i estructures de contenció. (Mòdul comú a la branca Civil)
Capacitat per a la construcció d'obres geotècniques. (Mòdul de tecnologia específica: Construccions Civils)

Genèriques

Capacitació científicotècnica per a l'exercici de la professió d'Enginyer Tècnic d'Obres Públiques i coneixement de les funcions d'assessoria, anàlisi, disseny, càlcul, projecte, construcció, manteniment, conservació i explotació.

Capacitat per a projectar, inspeccionar i dirigir obres, en el seu àmbit.

Identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria. Plantejar i resoldre problemes d'enginyeria de la construcció amb iniciativa, habilitats en presa de decisions i creativitat. Desenvolupar un mètode d'anàlisi i solució de problemes sistemàtic i creatiu. (Competència addicional d'escola).

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

		Hores	Percentatge
Aprenentatge dirigit	Grup gran	22.5 h	50.00 %
	Grup mitjà	22.5 h	50.00 %
	Grup petit/Laboratori	0.0 h	0.00 %
	Activitats dirigides	0.0 h	0.00 %
Aprenentatge autònom		67.5 h	

Temari

TEMA 1. INTRODUCCIÓ A L'ASSIGNATURA

1.1. CONTINGUT I ENFOCAMENT, 1.2. DESENVOLUPAMENT, PROGRAMA I BIBLIOGRAFIA, 1.3. AVALUACIÓ

Objectius específics

Coneixement bàsic dels principals tipus de problemes que es plantegen i resolen en l'assignatura i dels aspectes generals de la seva organització (enfocament, desenvolupament de les classes, programa, bibliografia i avaluació).

TEMA 2. RECONeixEMENT DEL TERRENY

2.1 PLANTEJAMENT DEL PROBLEMA. OBJECTIUS, 2.1.1 Informació puntual i informació en extensió, 2.1.2 Obtenció de paràmetres útils en el càlcul geotècnic, 2.2 RECONeixEMENT PREVI, 2.2.1 Estudi dels mapes disponibles a la zona, 2.2.2 Estudis en zones adjacents, 2.2.3 Observació directa del terreny, 2.3 MÈTODES DE RECONeixEMENT, 2.3.1 Reconeixement manual, 2.3.2 Sondejos. Extracció de mostres. Perfils, 2.4 ASSAIGS IN SITU, 2.4.1 Assaigs penetromètrics, 2.4.2 Assaigs de càrrega, 2.4.3 Assaigs

geofísics, 2.5 INFORME GEOTÈCNIC. CONTINGUT I ESTRUCTURA
Exercicis del tema 2, complementats amb conceptes addicionals de teoria

Objectius específics

Coneixement, comprensió i capacitat de raonament i aplicació sobre les tècniques usades en el reconeixement del terreny per tal d'identificar les propietats que caracteritzen el comportament del mateix (deformabilitat, resistència) i permeten escometre el projecte de fonaments, estructures de fonamentació i altres actuacions geotècniques (anàlisi de l'estabilitat de talussos, millora del terreny, drenatge d'excavacions, etc.), incloent per a això el plantejament i projecte general del reconeixement, els mètodes existents, els assaigs in situ penetromètrics, de càrrega o geofísics i el desenvolupament d'informes geotècnics.

Coneixement de paràmetres típics de diferents procediments de reconeixement del terreny.
Pràctica i aprofundiment dels conceptes, coneixements i desenvolupaments del tema 2

TEMA 3. FUNCIO I TIPUS DE FONAMENTACIONS

3.1. FUNCIO DE LES FONAMENTACIONS. CONDICIONS LÍMIT A COMPLIR, 3.2. TIPUS DE FONAMENTACIONS I CAMPS GENERALS D'APLICACIÓ, 3.3. PROCEDIMENT GENERAL I FACTORS CONDICIONANTS DEL PROJECTE DE FONAMENTACIONS

Objectius específics

Coneixement, comprensió i capacitat de raonament de la funció, tipologia, comportament bàsic i camps generals d'aplicació de les fonamentacions superficials, profundes i semiprofundes, de les condicions límit que han de complir les mateixes, i del procediment general i factors condicionants del projecte de fonamentacions.

Coneixement de dimensions típiques de diferents tipus de fonamentacions.

TEMA 4. FONAMENTACIONS SUPERFICIALS

4.1. INTRODUCCIÓ. TIPOLOGIA I CAMP GENERAL D'APLICACIÓ, 4.2. PRESSIONS ADMISSIBLES O DE TREBALL DEL TERRENY, 4.3. CÀRREGA DE ENFONSAMENT. ASPECTES GENERALS, 4.3.1. Mecanismes de ruptura, 4.3.2. Expressió de Brinch Hansen. Coeficients correctors, 4.3.3. Càrrega excèntrica. Procediment aproximat, 4.3.4. Processos drenats i no drenats en terrenys cohesius, 4.3.5. Efecte de l'aigua, 4.3.6. Altres casos específics, 4.4. CÀRREGA DE ENFONSAMENT. TERRENY ESTRATIFICAT, 4.4.1. Introducció. Aspectes generals, 4.4.2. Aproximacions empíriques, 4.4.3. Cas de dos estrats amb punxonament del superior, 4.4.4. Altres casos, 4.5. ESTIMACIÓ DE LA PRESSIÓ DE ENFONSAMENT I DE LA PRESSIÓ ADMISSIBLES A PARTIR DE ASSAIGS IN SITU, 4.6. ASSENTAMENTS DE FONAMENTACIONS SUPERFICIALS, 4.6.1. Introducció. Nomenclatura, 4.6.2. Mètode elàstic, 4.6.3. Mètode edomètric, 4.6.4. Altres mètodes, 4.7. FACTORS DE SEGURETAT, 4.8. PROJECTE DE FONAMENTACIONS SUPERFICIALS, 4.8.1. Predimensionat, 4.8.2. Accions a considerar. Procediment de comprovació, 4.8.3. Aspectes constructius
Exercicis i problemes del tema 4, complementats amb conceptes addicionals de teoria

Objectius específics

Coneixement, comprensió i capacitat de raonament i resolució d'exercicis i problemes en relació amb les pressions admissibles o de treball del terreny, la càrrega d'enfonsament i els assentaments de fonamentacions superficials en condicions diverses de estratigrafia (terrenys homogenis o estratificats), accions (càrrega vertical o inclinada, centrada o excèntrica), existència d'aigua (sec o saturat), termini (condicions drenades o no drenades), tipus de fonamentació superficial (correguda o aïllada), suport de la mateixa (superficial o en profunditat), etc. , i el seu dimensionament en tots aquests casos.

Coneixement, comprensió i capacitat de raonament de la tipologia, camp general d'aplicació i mecanismes de trencament de les fonamentacions superficials, de l'estimació de la pressió admissible i de la càrrega d'enfonsament a partir d'assaigs in situ, de la definició dels factors de seguretat, i del desenvolupament de projectes específics.

Coneixement de valors típics de paràmetres relacionats amb el càlcul de fonamentacions superficials

(pressions admissibles i d'enfonsament de diferents tipus de terrenys, factors de seguretat, etc.).
Pràctica i aprofundiment dels conceptes, coneixements i desenvolupaments del tema 4

TEMA 5. FONAMENTACIONS PROFUNDES

5.1. INTRODUCCIÓ, 5.2. TIPOLOGIA DE PILONS, 5.3. PILO AÏLLAT. CÀRREGA DE ENFONSAMENT, 5.3.1. Introducció, 5.3.2. Resistència per punta. Expressions estàtiques i semiempíriques, 5.3.3. Resistència per fust, 5.3.4. Fórmules de clava i proves de càrrega, 5.4. GRUPS DE PILONS. CÀRREGA DE ENFONSAMENT, 5.5. DISTRIBUCIÓ DE CÀRREGUES EN GRUPS DE PILONS, 5.6. COMPROVACIÓ EN TRENCAMENT I EN SERVEI, 5.7. FRICCIÓ NEGATIVA I ALTRES SOL·LICITACIONS ESPECIALS, 5.8. PROCEDIMENT DE CÀLCUL I NORMES, TECNOLÒGIQUES, 5.9. PROJECTE DE FONAMENTACIONS PROFUNDES, 5.9.1. Predimensionat, 5.9.2. Accions a considerar. Procediment de comprovació, 5.9.3. Aspectes constructius
Exercicis del tema 5, complementats amb conceptes addicionals de teoria

Objectius específics

Coneixement i comprensió de les diferents tipologies de pilons segons forma de transmetre la càrrega al terreny, forma de posada en obra en relació al terreny, forma de fabricació i execució i segons el material i situacions en què és necessari l'ús de pilons.

Coneixement, comprensió i capacitat de raonament i resolució d'exercicis i problemes en relació amb pilons aïllats tant per a la component de punta com per a la component de fust (plantejament teòric mitjançant fórmules estàtiques basades en mecanismes de trencament i càlcul real sobre la base de resultats in situ de tipus penetromètric o fórmules de clava), grups de pilons (càrrega d'enfonsament i distribució de càrregues per efecte de moments i càrregues horitzontals), topall estructural i assentaments.
Pràctica i aprofundiment dels conceptes, coneixements i desenvolupaments del tema 5

TEMA 6. FUNCIÓ I TIPUS D'ESTRUCTURES DE CONTENCIÓ

6.1 FUNCIÓ DE LES ESTRUCTURES DE CONTENCIÓ. NOMENCLATURA BÀSICA, 6.2 TIPOLOGIA DE LES ESTRUCTURES DE CONTENCIÓ, 6.3 EMPENTA DE TERRES

Objectius específics

Coneixement i comprensió de la funció, nomenclatura bàsica, tipologia i comportament general de les estructures de contenció.

TEMA 7. MURS

7.1. INTRODUCCIÓ, 7.2. EMPENTA ACTIVA. TEORIA DE COULOMB, 7.2.1. Plantejament del cas bàsic. Efecte de la cohesió, 7.2.2. Efecte de càrregues en superfície del terreny, 7.2.3. Acció de l'aigua, 7.2.4. Altres casos, 7.3. EMPENTA ACTIVA. TEORIA DE RANKINE, 7.4. EMPENTA ACTIVA SOBRE TIPUS DE MURS ESPECÍFICS, 7.4.1. Murs en L, 7.4.2. Altres tipus de murs específics, 7.5. ALTRES MÈTODES PER A L'ESTIMACIÓ D'EMPENTES ACTIVES, 7.5.1. Mètode elàstic, 7.5.2. Distribucions semiempíriques, 7.6. EMPENTA PASSIVA, 7.6.1. Introducció. Teories de Coulomb i de Rankine i mètodes basats en solucions estàtiques, 7.6.2. Modificació de K_p . Reducció parabòlica, 7.7. PROJECTE DE MURS, 7.7.1. Predimensionat. Accions a considerar, 7.7.2. Procediment de comprovació, 7.7.3. Sistemes de drenatge, 7.7.4. Altres tipus de murs. Terra reforçada, 7.7.5. Aspectes constructius
Exercicis i problemes del tema 7, complementats amb conceptes addicionals de teoria

Objectius específics

Coneixement, comprensió i capacitat de raonament i resolució d'exercicis i problemes en relació amb l'estimació de les empentes actives (i passives en determinats casos) utilitzant les teories de Coulomb i / o de Rankine o altres procediments aproximats (mètode elàstic, distribucions semiempíriques) en situacions diverses de tipologia de trasdòs (plans, trencats, verticals o no verticals, en L), càrregues exteriors (uniformement repartides o arbitràries), terrenys (cohesius o no cohesius), estratigrafies (terrenys homogenis o estratificats), existència d'aigua (sec o amb nivell freàtic), termini (curt o llarg termini), i amb el projecte de murs incloent el predimensionat, l'estimació de les accions a considerar i les fases específiques del procediment de comprovació (seguretat a la bolcada, al lliscament, i excentricitat de la reacció a la base).

Pràctica i aprofundiment dels conceptes, coneixements i desenvolupaments del tema 7

TEMA 8. PANTALLES

8.1. INTRODUCCIÓ. TIPOLOGIA I COMPORTAMENT MECÀNIC, 8.2. ESTIMACIÓ DE LES EMPENTES DEL TERRENY, 8.3. MÈTODES DE CÀLCUL DE PANTALLES EN VOLADÍS, 8.3.1. Mètodes clàssics, 8.3.2. Altres mètodes, 8.4. MÈTODES DE CÀLCUL DE PANTALLES ANCORADES, 8.4.1. Pantalles ancorades en un nivell, 8.4.2. Pantalles ancorades en més d'un nivell, 8.4.3. Ancoratges, 8.5. APUNTALAMENTS, 8.6. NORMES TECNOLÒGIQUES I ASPECTES CONSTRUCTIUS, 8.7. PROJECTE DE PANTALLES, 8.7.1. Predimensionat. Accions a considerar, 8.7.2. Procediment de comprovació, 8.7.3. Altres tipus de pantalles, 8.7.4. Aspectes constructius
Exercicis i problemes del tema 8, complementats amb conceptes addicionals de teoria

Objectius específics

Coneixement, comprensió i capacitat de raonament en relació amb la tipologia, comportament, estimació i distribució d'empentes i mecanismes de possible fallada en pantalles en voladís, ancorades a un nivell o ancorades a més d'un nivell, i amb el comportament d'ancoratges i apuntalaments.

Coneixement, comprensió i capacitat de raonament i resolució d'exercicis i problemes en relació amb el càlcul de l'estabilitat de pantalles en voladís mitjançant mètodes clàssics, en condicions drenades o no drenades, i semiempírics, de pantalles ancorades sota hipòtesi de suport lliure o fix i de pantalles ancorades a més d'un nivell mitjançant hipòtesis de càlcul específiques.

Coneixement de valors típics de paràmetres en pantalles en voladís, ancorades a un nivell o ancorades a diversos nivells, d'ancoratges i de apuntalaments.

Pràctica i aprofundiment dels conceptes, coneixements i desenvolupaments del tema 8

TEMA 9. MECANICA DE ROQUES I TUNELS

9.1. INTRODUCCIÓ A LA MECÀNICA DE ROCAS , 9.1.1. Definiciones básicas, 9.1.2. Conceptos generales de mecánica de rocas, 9.1.3. Aplicaciones de la mecánica de rocas, 9.2. COMPORTAMIENTO Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS ROCAS Y DE LAS DISCONTINUIDADES , 9.2.1 Características básicas de las rocas. 9.2.2 Comportamiento mecánico de las rocas., 9.2.3 Criterios de rotura, 9.2.4 Comportamiento post-rotura de las rocas, 9.2.5 Anisotropía de las rocas, 9.2.6 Influencia del tiempo en la rotura de las rocas, 9.2.7 Propiedades mecánicas de las discontinuidades, 9.3. COMPORTAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DE LOS MACIZOS ROCOSOS , 9.3.1 Clasificaciones geomecánicas de los macizos rocosos, 9.3.2 Caracterización de las propiedades resistentes de pico de los macizos rocosos, 9.3.3 Caracterización de las propiedades de deformabilidad de los macizos rocosos, 9.3.4 Comportamiento post-rotura de los macizos rocosos, 9.4. DISEÑO DE EXCAVACIONES SUBTERRÁNEAS Y SOSTENIMIENTO, 9.4.1 Planteamiento del diseño de galerías y túneles, 9.4.2 Diseño de excavaciones subterráneas, 9.4.3 Metodología de las curvas convergencia-confinamiento, 9.4.4 Enfoque mecánico del método de las curvas convergencia-confinamiento
EXERCICIS I PROBLEMES

Objectius específics

Coneixements de mecànica de roques teòrica i aplicada

TEMA 11. METODES NUMERICIS EN ENGINYERIA GEOTECNICA

11.1. INTRODUCCIÓ, 11.2. MÈTODE DE LES DIFERÈNCIES FINITES PER A L'EQUACIÓ DE FLUX EN RÈGIM ESTACIONARI, 11.2.1 Introducció, 11.2.2 Equació de flux en diferències finites 11.2.3 Condicions de contorn, 11.2.4 Resolució de problemes transitoris, 11.3 CONCEPTES BÀSICS DEL MÈTODE D'ELEMENTS FINITS APLICATS A L'EQUACIÓ D'EQUILIBRI EN MEDI CONTINU, 11.3.1 Introducció, 11.3.2 Deformacions, 11.2.3 Funcions de forma o interpolació, 11.3.4 Deformacions utilitzant les funcions de forma, 11.3.5 Teorema de Green, 11.3.6 Equacions d'equilibri de tensions, 11.4 EL PROCÉS DE MODELACIÓ, 11.5 REFERÈNCIES, APÈNDIX. Descripció de CODE_BRIGHT i GID: definició, geometria, dades a introduir per CODE_BRIGHT
Pràctica informàtica de càlcul numèric amb problemes d'enginyeria geotècnica, complementats amb conceptes addicionals de teoria

Objectius específics

Coneixement, comprensió i capacitat de raonament i aplicació en relació amb els mètodes numèrics existents per al càlcul de problemes geotècnics habituals (problemes de contorn relatius a flux, consolidació, deformació i resistència de fonamentacions, estructures de contenció o excavacions en sòl sec o saturat), de les seves característiques, de les condicions de contorn disponibles, d'elements típics i especials per a la discretització del medi, de programes existents i del procediment d'operació que s'ha de seguir (plantejament del problema, discretització, condicions de contorn, processat, etc.).

Coneixement de valors típics de paràmetres de programes comercials d'aplicació.

Pràctica i aprofundiment dels conceptes, coneixements i desenvolupaments del tema 11

AVALUACIÓ

Activitats

Suport a les pràctiques de ordinador

Durant el curs els estudiants han de fer en grups reduïts dues pràctiques d'ordinador sobre problemes d'interès geotècnic fent servir programes de càlcul específics i poden tenir sessions de suport pel seu desenvolupament.

Dedicació

3h

Conferències

Durant el curs, i depenent de les circumstàncies, es poden organitzar conferències de temes d'interès geotècnic, preferiblement a l'escola per optimitzar el temps i recursos.

Dedicació

1h 30m

Visites tècniques

Durant el curs, i depenent de les circumstàncies (obres en marxa, localització i estat, disponibilitat, condicionants de seguretat, etc.) es poden organitzar visites d'interès geotècnic, preferiblement en l'entorn geogràfic de l'escola per optimitzar el temps i recursos.

Dedicació

3h

Metodologia docent

L'assignatura intenta incentivar la participació dels estudiants i el seu treball previ i posterior a les classes. De les tres hores setmanals programades es dedica típicament dos a sessions més expositives centrades en aspectes conceptuals i teòrics, i una a aspectes més pràctics amb resolució d'exercicis i problemes. Durant les classes no s'imparteix tota la matèria inclosa en el programa sinó que aquestes se centren en els aspectes de major importància i dificultat, deixant la resta per al treball personal dels estudiants amb ajuda dels apunts i la documentació addicional facilitada en el context de l'assignatura. Addicionalment es poden organitzar sessions voluntàries de consulta (amb resolució complementària de problemes i exàmens) i també, eventualment, conferències o visites tècniques d'interès geotècnic. A les classes s'utilitza bàsicament la pissarra i puntualment material audiovisual (Internet, diapositives o vídeos). A més, els estudiants han de desenvolupar en grups reduïts dos treballs relacionats amb el càlcul manual i amb ordinador de problemes d'interès geotècnic.

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.*

L'assignatura s'avalua mitjançant dues proves parcials que contribueixen 50% a la nota final. Aquells alumnes la nota dels quals en el primer parcial sigui inferior a 2.5 seran avaluats en el segon examen del conjunt de l'assignatura. Durant el desenvolupament de l'assignatura es plantejaran exercicis la resolució dels quals pot contribuir a la nota final, pujant l'obtinguda a partir dels exàmens. Criteris de qualificació i d'admissió a la reavaluació: Els alumnes suspesos a l'avaluació ordinària que s'hagin presentat regularment a les proves d'avaluació de l'assignatura suspesa tindran opció a realitzar una prova de reavaluació en el període fixat al calendari acadèmic. No podran presentar-se a la prova de reavaluació d'una assignatura els estudiants que ja l'hagin superat ni els estudiants qualificats com a no presentats. La qualificació màxima en cas de presentar-se a l'examen de reavaluació serà de cinc (5,0). La no assistència d'un estudiant convocat a la prova de reavaluació, celebrada en el període fixat no podrà donar lloc a la realització d'una altra prova amb data posterior. Es realitzaran avaluacions extraordinàries per a aquells estudiants que per causa de força major acreditada no hagin pogut fer alguna de les proves d'avaluació continuada. Aquestes proves hauran de ser autoritzades pel cap de estudis corresponent, a petició del professor responsable de l'assignatura, i es realitzaran dins del període lectiu corresponent.

Normes de realització de proves

Les normes de realització de les proves es detallen en un document específic disponible al portal d'Internet de l'assignatura amb el sistema complet d'avaluació.

L'avaluació continuada i la de conjunt són de tipus multiresposta i les pràctiques de càlcul en ordinador s'han de desenvolupar en grup utilitzant programes específics aplicats a casos pràctics d'interès geotècnic i s'han de lliurar en temps i forma.

Per qualsevol dels procediments establerts s'ha d'aconseguir en el conjunt del quadrimestre una qualificació mínima de 5 sobre 10.

Horari d'atenció

L'horari d'atenció es porta a terme tant durant els intervals entre classes com mitjançant hores convingudes acordades personalment o per correu electrònic.

Bibliografia

Bàsica

- Salgado, R. [The engineering of foundations, slopes and retaining structures](#). 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2022. ISBN 9781138197640.
- Rodríguez Ortiz, J.M.; Serra Gesta, J.; Oteo Mazo, C. [Curso aplicado de cimentaciones](#). 7a ed. corr. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, 1993. ISBN 8485572378.
- Jiménez Salas, J.A.; Justo Alpañés, J.L. [Geotecnia y cimientos: vol II: mecánica del suelo y de las rocas](#). Madrid: Rueda, 1980. ISBN 8472070212.
- Jiménez Salas, J.A.; Justo Alpañés, J.L. [Geotecnia y cimientos: v. III: cimentaciones, excavaciones y aplicaciones de la geotecnia. Partes 1 y 2](#). Madrid: Rueda, 1980. ISBN 8472070174.
- Peck, R.B.; Hanson, W.E.; Thornburn, T.H. [Ingeniería de cimentaciones](#). 2a ed. México: Limusa. Noriega, 1990. ISBN 9681814142.
- Das, B.M. [Principios de ingeniería de cimentaciones](#). 5a ed. México: Thomson, 2004. ISBN 9706864814.

Complementària

- Suriol, J.; Lloret, A.; Josa, A. [Reconocimiento geotécnico del terreno](#). Barcelona: Edicions UPC, 2007. ISBN 9788483019429.
- Alonso, E.; Gens, A. [Instrumentación de obras](#). Barcelona: Universitat Politecnica de Catalunya, 1989. ISBN 8476530250.
- Olivella, S.; Josa, A.; Valencia, F.J. [Cimentaciones y estructuras de contención: problemas resueltos](#). Barcelona: Edicions UPC, 1999. ISBN 8483013576.



Escola de Camins