

# Guia docent

## 330409 - TCG - Topografia i Cartografia Generals

Última modificació: 04/05/2023

**Unitat responsable:** Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa  
**Unitat que imparteix:** 750 - EMIT - Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA MINERA (Pla 2016). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA DE RECURSOS MINERALS I EL SEU RECICLATGE (Pla 2021). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2023      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Sanmiquel Pera, Lluís

**Altres:** Bascompta Massanès, Marc

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

#### Específiques:

1. Coneixement de topografia, fotogrametria i cartografia.

#### Transversals:

2. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 1: Analitzar sistèmicament i críticament la situació global, atenent la sostenibilitat de forma interdisciplinària així com el desenvolupament humà sostenible, i reconèixer les implicacions socials i ambientals de l'activitat professional del mateix àmbit.
3. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.
4. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.
5. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.
6. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ - Nivell 1: Tenir iniciatives i adquirir coneixements bàsics sobre les organitzacions i familiaritzar-se amb els instruments i les tècniques, tant de generació d'idees com de gestió, que permetin resoldre problemes coneguts i generar oportunitats.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

L'assignatura es distribueix de la següent manera:

30 hores de grup gran:

15 hores de classes magistrals a l'aula.

11 hores a l'aula en les que es desenvolupen aspectes més aplicats i resolució de problemes.

4 hores d'exàmens parcials.

30 hores de grup petit:

20 hores de treballs de camp de la part pràctica.

10 hores a l'aula d'informàtica de realització dels treballs de gabinet de la part pràctica (seminari de pràctiques).



## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Assolir els coneixements necessaris per poder efectuar l'aixecament topogràfic d'un determinat terreny, així com un replantejament topogràfic; des dels mètodes que cal emprar per efectuar les mesures de camp, els diferents aparells topogràfics que hi ha, l'estudi dels possibles errors que es poden produir i forma de compensar-los; i procediments de càlcul i tractament de la informació adquirida en el terreny. També s'han de proporcionar coneixements bàsics de cartografia i fotogrametria.

Tots aquests coneixements indicats s'han d'assolir tant a nivell teòric i de gabinet com a nivell de resolució de problemes i de pràctiques de camp; essent també fonamental per poder desenvolupar adequadament l'assignatura de Cartografia i Topografia Minera.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	60,0	40.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Títol del contingut 1: Concepte de topografia, teoria errors i instruments topogràfics

#### Descripció:

En aquest contingut es treballa:

- Conceptes generals de topografia.
- Teoria d'errors: classes, càlcul i compensació, grau de precisió de mesures topogràfiques.
- Instruments topogràfics: classes, fonament, estacionament, comprovació,...

#### Objectius específics:

En acabar aquest contingut, l'estudiant assolirà els següents coneixements:

- Definir l'escala d'un plànol ampliat o reduït.
- Saber calcular el grau de precisió de mesures topogràfiques, així com compensa-les, si és el cas per una sola magnitud o varies amb igual o diferent precisió.
- Fonament i utilització dels aparells topogràfics.
- Sistemes de mesura de superfícies.
- Saber comprovar un teodolit o estació total, distanciómetre i nivell o equaltímetre.

#### Activitats vinculades:

Classe magistral de conceptes bàsics i classes de grup mitja de problemes on s'apliquen els coneixements presentats.

#### Dedicació: 25h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 8h

Aprenentatge autònom: 12h



### Títol del contingut 2: Planimetria

**Descripció:**

En aquest contingut es treballa:

- Coordenades planimètriques parcials i totals.
- Orientacions i distàncies d'alineacions.
- Mètodes planimètrics: radiació, itinerari i intersecció.

**Objectius específics:**

En acabar aquest contingut, l'estudiant assolirà els següents coneixements:

- Càlcul de coordenades planimètriques parcials i totals.
- Càlcul d'orientacions i distàncies a partir de les coordenades dels 2 punts d'una alineació.
- Mètodes planimètrics de Radiació i Itinerari: Fonament. Descripció dels treballs de camp i gabinet. Mesura i resolució d'una poligonal tancada amb punts de radiació.
- Mètodes planimètrics d'Intersecció: Fonament. Descripció dels treballs de camp i gabinet. Mesura i resolució d'una intersecció inversa amb mesura de distàncies.

**Activitats vinculades:**

Classe magistral de conceptes bàsics i classes de grup mitja de problemes on s'apliquen els coneixements presentats.

**Dedicació:** 46h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 30h

### Títol del contingut 3: Altimetria

**Descripció:**

En aquest contingut es treballa:

- Errors d'esfericitat i refracció.
- Mètodes altimètrics: anivellació geomètrica.
- Mètodes altimètrics: anivellació trigonomètrica.

**Objectius específics:**

En acabar aquest contingut, l'estudiant assolirà els següents coneixements:

- Concepte i càlcul de l'error d'esfericitat i refracció.
- Mètodes altimètrics d'anivellació geomètrica: Fonament. Descripció dels treballs de camp i gabinet. Avantatges i inconvenients de cada mètode. Mesura y resolució d'una poligonal tancada pel mètode del punt mig.
- Mètodes altimètrics d'anivellació trigonomètrica: Fonament. Descripció dels treballs de camp i gabinet. Avantatges i inconvenients de cada mètode. Mesura y resolució d'una poligonal tancada pel mètode del punt mig.
- Mesura i resolució de l'altura d'una estructura pel mètode simple i una altra pel mètode compost.

**Activitats vinculades:**

Classe magistral de conceptes bàsics i classes de grup mitja de problemes on s'apliquen els coneixements presentats.

**Dedicació:** 42h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 30h



#### Títol del contingut 4: Taquimetria, relleu del terreny i replantejament topogràfic.

**Descripció:**

En aquest contingut es treballa:

- Taquimetria.
- Traçat de corbes de nivell i cubicació de moviment de terres.
- Replantejament topogràfic.
- Planificació i gestió integral d'obres, control i seguiment.

**Objectius específics:**

En acabar aquest contingut, l'estudiant assolirà els següents coneixements:

- Concepte i fonament de la taquimetria.
- Traçat de corbes de nivell i cubicació de moviment de terres.
- Replantejament topogràfic: Fonament. Descripció dels treballs de camp i gabinet. Replantejament de varis punts que haurien de formar una figura regular.
- Capacitat de planificació i gestió integral d'obres, control i seguiment.

**Activitats vinculades:**

Classe magistral de conceptes bàsics i classes de grup mitja de problemes on s'apliquen els coneixements presentats.

**Dedicació:** 23h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 8h

Aprenentatge autònom: 12h

#### Títol del contingut 5: Sistema GPS. Cartografia i Fotogrametria

**Descripció:**

En aquest contingut es treballa:

- Introducció al sistema de posicionament global.
- Cartografia.
- Fotogrametria.

**Objectius específics:**

En acabar aquest contingut, l'estudiant assolirà els següents coneixements:

- Fonament del sistema de posicionament global (GPS). Mètodes de mesura.
- Fonament de la cartografia.
- Fonament de la fotogrametria.

**Activitats vinculades:**

Classe magistral de conceptes bàsics i classes de grup mitja de problemes on s'apliquen els coneixements presentats.

**Dedicació:** 14h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 6h

## ACTIVITATS

### Títol de l'activitat 1: Pràctica: Estacionament d'una estació total. Mesures angulars i lineals.

**Descripció:**

Pràctica que es porta a terme a costat de la pista de basquet de l'escola, amb equips de 3-4 persones. Cada equip disposa d'una estació total i un prisma. Al lloc indicat es porta a terme la part experimental, i com a aprenentatge dirigit es planifica que l'estudiantat faci una lectura prèvia del plantejament de la pràctica. El professor dóna les indicacions i aclariments pertinents perquè l'alumnat tingui clar els objectius a assolir i els procediments a desenvolupar.

**Objectius específics:**

Estacionament d'una estació total en un punt fixat del terreny, quedant preparat per efectuar mesures angulars.

Realització de mesures angulars amb una estació total.

Realització de mesures lineals amb el distanciómetre de l'estació total.

Realització en aula de CAD dels càlculs necessaris per poder resoldre els treballs de camp efectuats.

**Material:**

Estacions totals i prismes.

**Lliurament:**

Un cop efectuada la part experimental es va a una aula de CAD on cada equip realitza els treballs de gabinet que vénen fixats en el plantejament de la pràctica, a partir de les dades mesurades al camp. Representa el 5% de la nota de laboratori o pràctiques. Entrega a la setmana següent.

**Dedicació:** 5h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 1h

### Títol de l'activitat 2: Pràctica: Comprovació d'aparells topogràfics.

**Descripció:**

Pràctica que es porta a terme a costat de la pista de basquet de l'escola, amb equips de 3-4 persones. Cada equip disposa d'una estació total i un nivell o equialtímetre. Al lloc indicat es porta a terme la part experimental, i com a aprenentatge dirigit es planifica que l'estudiantat faci una lectura prèvia del plantejament de la pràctica. El professor dóna les indicacions i aclariments pertinents perquè l'alumnat tingui clar els objectius a assolir i els procediments a desenvolupar.

**Objectius específics:**

Comprovació de les condicions que ha de reunir un teodolit.

Comprovació d'un distanciómetre.

Comprovació d'un nivell o equialtímetre.

Realització en aula de CAD dels càlculs necessaris per poder resoldre els treballs de camp efectuats.

**Material:**

Estacions totals i nivells o equialtímetres.

**Lliurament:**

Un cop efectuada la part experimental es va a una aula de CAD on cada equip realitza els treballs de gabinet que vénen fixats en el plantejament de la pràctica, a partir de les dades mesurades al camp. Representa el 10% de la nota de laboratori o pràctiques. Entrega a la setmana següent.

**Dedicació:** 5h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 1h



### Títol de l'activitat 3: Pràctica: Estació inversa i poligonal tancada

**Descripció:**

Pràctica que es porta a fora i al costat de les dependències de l'escola amb equips de 3-4 persones. Cada equip disposa d'una estació total. Al lloc indicat es porta a terme la part experimental, i com a aprenentatge dirigit es planifica que l'estudiantat faci una lectura prèvia del plantejament de la pràctica. El professor dóna les indicacions i aclariments pertinents perquè l'alumnat tingui clar els objectius a assolir i els procediments a desenvolupar.

**Objectius específics:**

Realització d'una intersecció inversa amb mesura de distàncies per poder determinar les coordenades de partida de la primera estació d'una poligonal.

Realització d'una poligonal tancada amb mesura de punts de radiació.

**Material:**

Estacions totals i prismes.

**Lliurament:**

Un cop efectuada la part experimental es va a una aula de CAD on cada equip comença a realitzar els treballs de gabinet que vénen fixats en el plantejament de la pràctica, a partir de les dades mesurades al camp. Representa el 30% de la nota de laboratori o pràctiques.

Entrega al final del quadrimestre.

**Dedicació:** 8h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 4h

### Títol de l'activitat 4: Pràctica: Itineraris altimètrics

**Descripció:**

Pràctica que es porta a fora i al costat de les dependències de l'escola amb equips de 3-4 persones. Cada equip disposa d'una estació total i un nivell o equialtímetre. Al lloc indicat es porta a terme la part experimental, i com a aprenentatge dirigit es planifica que l'estudiantat faci una lectura prèvia del plantejament de la pràctica. El professor dóna les indicacions i aclariments pertinents perquè l'alumnat tingui clar els objectius a assolir i els procediments a desenvolupar.

**Objectius específics:**

Realització d'un itinerari altimètric tancat amb nivell pel mètode del punt mig amb mesura de 3 punts de radiació significatius.

Realització d'un itinerari altimètric tancat amb taquímetre pel mètode del punt mig en el mateix punt de partida i de radiació de l'itinerari anterior.

**Material:**

Estacions totals i nivells o equialtímetres.

**Lliurament:**

Representa el 30% de la nota de laboratori o pràctiques.

Entrega al final del quadrimestre.

**Dedicació:** 7h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 3h



### **Títol de l'activitat 5: Pràctica: Mesura altura estructures. Replantejament de punts i mesurament de punts amb sistema GPS.**

#### **Descripció:**

Pràctica que es porta a terme a costat de la pista de basquet i en la mateixa pista de basquet de l'escola, amb equips de 3-4 persones. Cada equip disposa d'una estació total. Al lloc indicat es porta a terme la part experimental, i com a aprenentatge dirigit es planifica que l'estudiantat faci una lectura prèvia del plantejament de la pràctica. El professor dóna les indicacions i aclariments pertinents perquè l'alumnat tingui clar els objectius a assolir i els procediments a desenvolupar.

#### **Objectius específics:**

Realització de la mesura de l'altura de dues estructures en què una estructura tan sols es pugui mesurar pel mètode compost.  
Replantejament de varis punts.  
Mesura de punts amb el sistema GPS.

#### **Material:**

Estacions totals i equip de 2 receptors GPS.

#### **Lliurament:**

Un cop efectuada la part experimental es va a una aula de CAD on cada equip comença a realitzar els treballs de gabinet que vénen fixats en el plantejament de la pràctica, a partir de les dades mesurades al camp. Representa el 15% de la nota de laboratori o pràctiques.

Entrega a la setmana següent.

#### **Dedicació: 6h**

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 2h

### **Títol de l'activitat 6: Pràctica: Seminari de pràctiques**

#### **Descripció:**

Activitat que es desenvolupa tota en aula de CAD. Cada equip de 3-4 persones disposa de 2-3 ordinadors per fer el següent:

-Acabar la resolució de les pràctiques de les activitats 2 i 3.

-Resolució altimètrica de l'activitat 2.

El professor aclareix els dubtes que van sorgint.

#### **Objectius específics:**

Finalització de la part de gabinet de les activitats 3 i 4.

#### **Material:**

Ordinadors.

#### **Lliurament:**

Representa el 10% de la nota de laboratori o pràctiques.

#### **Dedicació: 16h**

Grup petit/Laboratori: 10h

Aprenentatge autònom: 6h



### Títol de l'activitat 7: Prova individual d'avaluació 1

**Descripció:**

Realització individual a l'aula d'un exercici dels temes de l'1 al 8 que cobreixi tots els objectius específics d'aprenentatge dels temes indicats. Correcció per part del professorat.

**Objectius específics:**

Avaluar els coneixements adquirits pels alumnes respecte als temes 1-8.

**Material:**

Preguntes teòriques i problemes.

**Lliurament:**

Contesta de les preguntes teòriques i resolució dels problemes per part de l'estudiant o estudianta. Representa una part de l'avaluació (40 %).

**Dedicació:** 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 6h

### Títol de l'activitat 8: Prova individual d'avaluació 2

**Descripció:**

Realització individual a l'aula d'un exercici dels temes del 9 al 14 que cobreixi tots els objectius específics d'aprenentatge dels temes indicats. Correcció per part del professorat.

**Objectius específics:**

Avaluar els coneixements adquirits pels alumnes respecte als temes 9-14.

**Material:**

Preguntes teòriques i problemes.

**Lliurament:**

Contesta de les preguntes teòriques i resolució dels problemes per part de l'estudiant o estudianta. Representa una part de l'avaluació (40 %).

**Dedicació:** 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 6h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació final es calcula amb la fórmula següent:

$$N_{\text{final}} = 0,8 N_{\text{ex}} + 0,2 N_{\text{tp}}$$

$N_{\text{final}}$ : qualificació final.

$N_{\text{ex}}$ : qualificació mitja dels 2 exàmens parcials de l'assignatura.

$N_{\text{tp}}$ : qualificació d'activitats de les pràctiques de camp amb aparells topogràfics. Aquesta qualificació s'obté atenent a l'actitud i resultat de la classe de pràctiques, i de la correcció dels treballs i informes presentats.

Els exàmens consten d'exercicis d'aplicació i teoria, en base als coneixements de classes magistrals, classes de problemes i classes de pràctiques. Els treballs de l'assignatura que seran qualificats són diferents activitats realitzades en grups de 3-4 persones de caràcter sumatori i formatiu, realitzades durant el curs a la classe, a l'aula d'informàtica i a casa.





## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

Les classes de pràctiques són obligatòries. Per obtenir qualificació caldrà haver assistit al 80% de les classes i haver presentat tots els informes/ treballs.

D'altra banda, es requereixen altres habilitats i qualitats prèvies genèriques i aplicables a qualsevol activitat dins l'àmbit acadèmic universitari, com poden ser: l'esperit de sacrifici, la pulcritud, la capacitat de síntesi, el treball en equip, el respecte a la resta de companys i al professor, la constància, etc.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Martín Morejón, Luis. Topografía y replanteos. Vol. 1. Barcelona: Luís Martín Morejón, 1987. ISBN 8440405367.
- Sanmiquel Pera, Lluís. Métodos planimétricos: radiación, itinerario, intersección [en línia]. Manresa: EPSEM, 2003 [Consulta: 13/11/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/11639>. ISBN 9788469411254.
- Domínguez García-Tejero, Francisco. Topografía general y aplicada. 13ª ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1998. ISBN 8471147211.
- Nuñez-García del Pozo, Alfonso; Vallbuena Puran, José Luís; Velasco Gómez, Jesús. GPS: la nueva era de la topografía. Madrid: Ediciones de las Ciencias Sociales, 1992. ISBN 8487510310.
- Maza Vázquez, Francisco. Introducción a la topografía y a la cartografía aplicada [en línia]. [Alcalá de Henares]: Universidad de Alcalá, Servicio de Publicaciones, DL 2008 [Consulta: 23/06/2021]. Disponible a: <https://elibro.net/ereader/upcatalunya/53475>. ISBN 9788481387773.
- Martín Morejón, Luís. Topografía y replanteos. Vol. 2. Barcelona: Luis Martín Morejón, 1988. ISBN 8440417756.

### Complementària:

- Chueca Pazos, Manuel. Topografía. Madrid: Dossat, DL 1982. ISBN 8423705897.
- Ojeda Ruiz, José Luís. Métodos topográficos y oficina técnica. 2ª ed. Madrid: José Luis Ojeda Ruiz, 1984. ISBN 8439809182.
- Méndez López, Celestino. Sistemas de planos acotados. San Sebastián: Donostiarra, DL 1988. ISBN 8470631586.