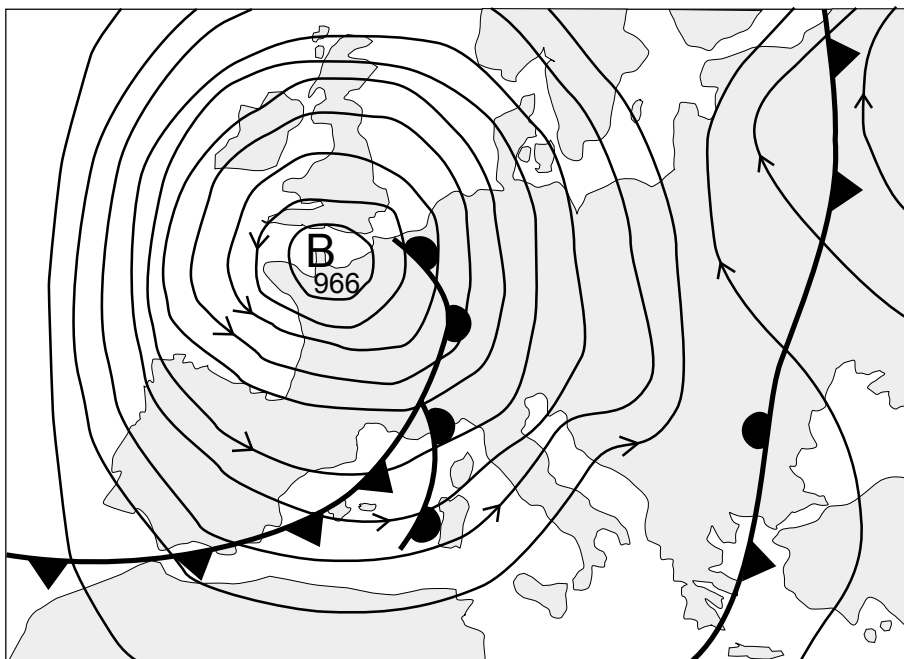


Feu l'exercici 1 i trieu una de les dues opcions (A o B), cadascuna de les quals consta de tres exercicis més (en total, doncs, heu de fer quatre exercicis).

**Exercici 1 (obligatori)** [4 punts]

1. A partir del mapa del temps adjunt, expliqueu quina és la situació meteorològica de la península Ibèrica.



2. Els fenòmens descrits en l'article de premsa adjunt, estan relacionats amb la situació meteorològica de la península Ibèrica representada en el mapa? Raoneu la resposta.

Sense tenir en compte el mapa del temps i l'article de premsa anteriors, responeu a les preguntes següents:

3. Quins factors causen les precipitacions abundoses que provoquen inundacions i riuades a l'àrea mediterrània, generalment a la tardor? Anomeneu-los.

4. Quines són les condicions meteorològiques que se solen donar en un període llarg de sequera a Catalunya? Quines mesures preventives es poden adoptar per minimitzar la manca d'aigua?

## ALERTA PER LES FORTES RÀFEGUES DE VENT EN DOTZE COMUNITATS

La Direcció General de Protecció Civil ha avisat els serveis d'emergència de les delegacions de Govern de dotze comunitats autònomes davant la previsió que avui es produeixin ràfegues de vent fortes o molt fortes, de 80 a 120 km/h. Les comunitats afectades són Galícia, Astúries, Cantàbria, el País Basc, Castella i Lleó, Catalunya, Aragó, Navarra, la Rioja, Castella-la Manxa, la Comunitat Valenciana i Múrcia.

Segons van informar fonts de la Direcció General de Protecció Civil, a més de les fortes ràfegues de vent en aquestes dotze regions, a Galícia poden produir-se precipitacions que localment podrien ser de 60 l/m<sup>2</sup> en dotze hores.

Aquesta és una de les regions que està patint més el temporal. La xarxa viària es va veure afectada ahir, quan es van produir diversos incidents i talls a les carreteres gallegues. A més, Protecció Civil buscava ahir tres mariners que havien desaparegut en diferents punts, i recomanava a tota la flota que treballava en aigües de la zona que extremés les precaucions.

També s'aconsella no transitar per zones que estan en obres, retirar els objectes que poden desprendre's i, en els desplaçaments per carretera, tenir una cura especial en els avançaments.

*El País*, 6 de novembre de 2000 (traducció i resum)

OPCIÓ A

**Exercici 2A** [2 punts]

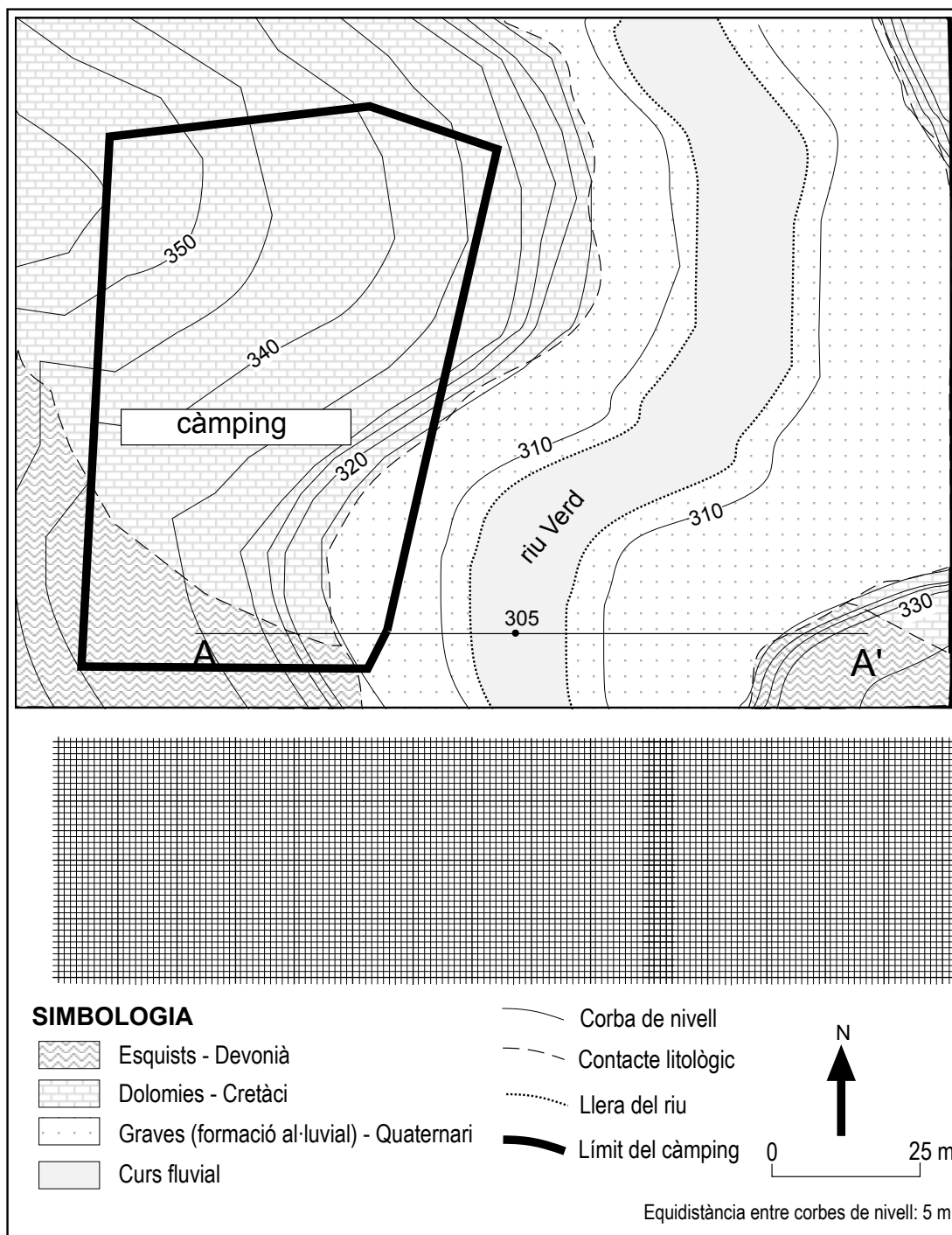
Llegiu els quatre paràgrafs següents referents a les roques granítiques i, basant-vos en els vostres coneixements teòrics, raoneu si la informació de tipus geoambiental que contenen és correcta o falsa.

- a) Les roques granítiques, especialment quan es troben poc o gens alterades i molt poc fracturades, constitueixen materials excel·lents per utilitzar-los com a àrids naturals.
- b) Quan no estan alterades i molt poc fracturades, les proves granulomètriques que s'hi realitzen posen de manifest uns valors de resistència mecànica molt alts.
- c) En general i a causa de la seva composició, aquestes roques granítiques presenten un risc potencial d'esfondrament molt alt.
- d) Quan es troben molt meteoritzades, desenvolupen uns dipòsits d'alteració, bàsicament sorrencs, anomenats a Catalunya sauló. Aquests dipòsits presenten una permeabilitat per porositat primària que fa que esdevinguin aqüífers explotables.

### Exercici 3A [2 punts]

En el mapa litològic adjunt s'ha situat una zona on es vol emplaçar un càmping.

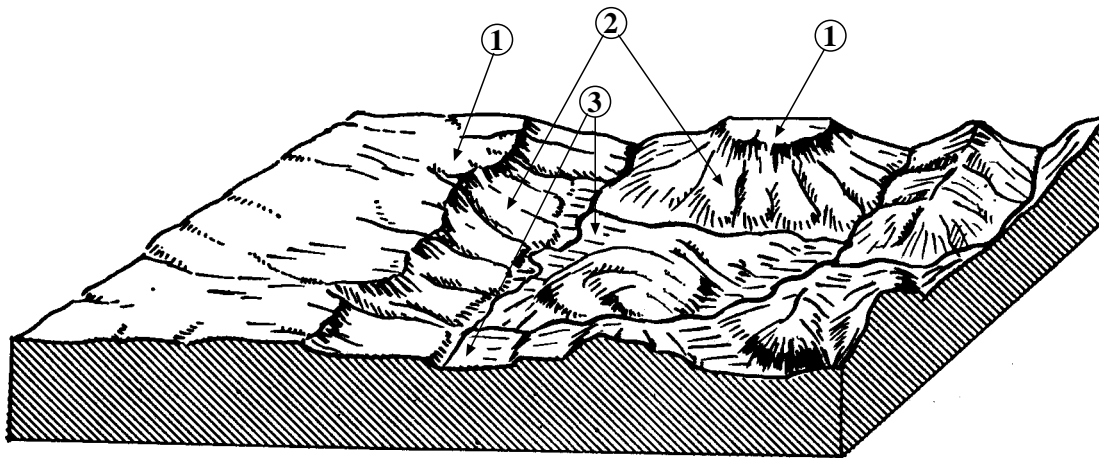
- Segons la distribució de la litologia pinteu la zona del mapa que hagi pogut ser inundable en temps geològic recent. Expliqueu el criteri utilitzat.
  - Valoreu què cal fer, a partir de la resposta a l'apartat anterior, amb el projecte de construcció del càmping.
- Determineu quin és el cabal màxim que pot passar per la secció A-A' sense inundar la zona de càmping. Preneu una velocitat mitjana del corrent de 2,5 m/s, quan l'aigua arriba al nivell considerat. (L'escala vertical és la mateixa que l'horitzontal).



**Exercici 4A** [2 punts]

El diagrama adjunt representa un paisatge d'una zona de clima semiàrid amb poca o nul·la vegetació, modelat per l'acció fluviotorrencial. Observeu els llocs on s'han situat els nombres 1, 2 i 3, i digueu:

1. Quines característiques presentarien els sòls que poguessin existir en els llocs numerats, des del punt de vista dels factors formadors del sòl, com la topografia i el clima?
2. Quins són els riscos que creieu que actualment poden afectar aquests sòls? Raoneu la resposta.



OPCIÓ B

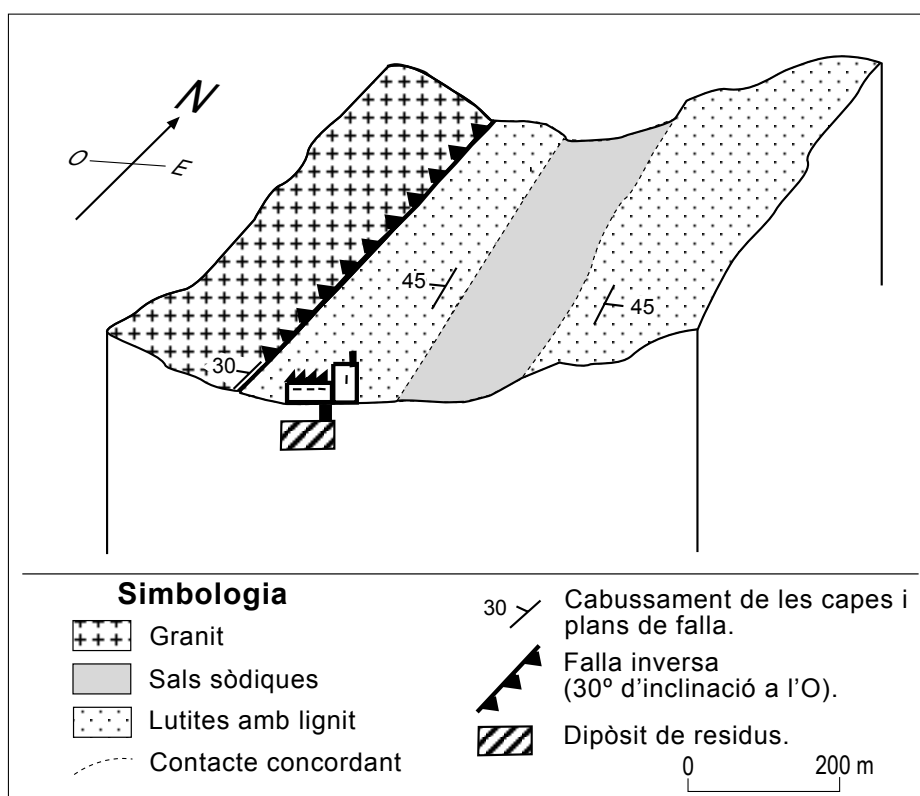
**Exercici 2B** [2 punts]

Investigacions fetes han evidenciat que alguns carbons contenen urani en concentracions d'una ppm, i que aquest element es degué fixar a partir de dissolucions mineralitzants que van circular per les formacions carboníferes. Tenint en compte aquesta propietat de fixar l'urani, en una central nuclear s'ha fet un estudi per utilitzar aquest carbó per disminuir l'activitat radioactiva del refrigerant primari de la central. El resultat d'aquest estudi ha permès comparar les propietats del carbó amb les de les resines que s'utilitzaven tradicionalment.

1. A partir de les dades de la taula adjunta, indiqueu quins són els avantatges de la utilització del carbó per aquest procés.
2. Després d'aquest estudi s'ha plantejat la possibilitat d'utilitzar la conca carbonífera d'on prové aquest carbó com a dipòsit geològic d'aquests residus d'activitat radioactiva baixa. En el bloc esquemàtic adjunt s'observa la zona on es podria construir aquesta instal·lació.

Completeu el tall geològic frontal del diagrama (O-E) a partir de la informació de què es disposa de la superfície. Valoreu la idoneïtat del projecte tenint en compte la litologia de la zona i l'existència d'una falla.

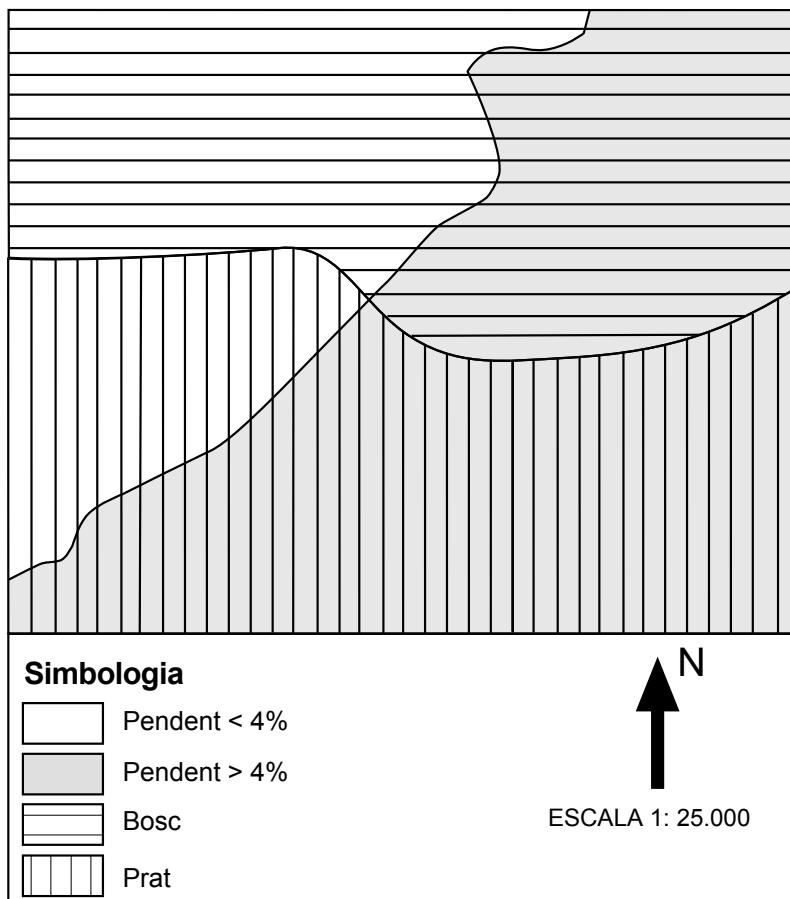
	Resines	Carbó
<i>Disminució de l'activitat radioactiva del refrigerant en una hora de tractament</i>	40 %	68 %
<i>Absorció d'aigua en el procés (% d'augment de volum)</i>	10 %	0,1 %
<i>Tipus de residu generat</i>	Fase líquida	Fase sòlida



### Exercici 3B [2 punts]

La pèrdua de sòl per erosió hídrica és un greu problema en algunes zones. En el mapa adjunt es representen els pendents mitjans i els usos d'un terreny situat a la zona mediterrània.

- Tenint en compte les dades de què disposeu, pinteu al mapa la zona amb menor índex d'erosionabilitat del terreny. Raoneu-ho.
  - Quines característiques del terreny necessitaríeu conèixer per poder estar més segurs de la resposta?
- En les zones amb major erosionabilitat es poden generar unes formes característiques de l'erosió hídrica laminar. Anomeneu-les i descriuiu-les breument.



### Exercici 4B [2 punts]

1. Expliqueu quins poden ser els processos geològics a què fa referència el geòleg que ha intervingut en l'estudi que se cita en l'article de *La Veu del Matí*.
2. Una possible solució per evitar la deformació de les construccions a la zona seria fer pilons d'ancoratge (amb fregament mínim) en els fonaments de les cases. D'aquesta manera, augmentaria la pressió de la construcció en el substrat i podria contrarestar la pressió que fa l'argila.

Segons això, i observant l'estructura geològica de la zona, indiqueu quina construcció tindria menys problemes i per quina raó:

- a) Una casa de 100 m<sup>2</sup>, d'una sola planta, amb quatre pilars d'ancoratge d'una profunditat de 5 m.
- b) Una casa de 100 m<sup>2</sup>, de dues plantes, amb quatre pilars d'ancoratge d'una profunditat de 20 m.

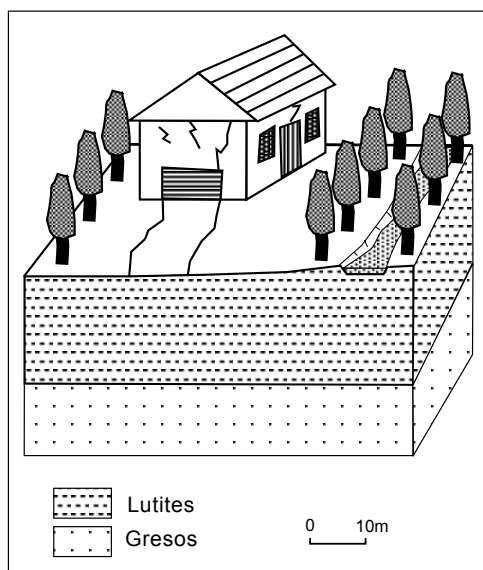
#### LA CASA MALEÏDA DE SANT QUINTÍ Un geòleg resol l'enigma

##### *Redacció*

Fa dies que es va recollir la notícia de la casa de Sant Quintí, on es va produir una sèrie de fenòmens que es van considerar paranormals. Els sorolls a la nit, les esquerdes que apareixien a la casa i altres fets van fer que més d'un ho interpretés com signes de forces estranyes i que es comencés un pelegrinatge a la zona.

Després d'un estudi geològic del lloc, s'ha donat una explicació científica del fenomen. Segons el geòleg consultat, les esquerdes podrien ser produïdes pel fet que la casa es troba en una zona argilosa, que s'ha produït un trencament d'una canalització d'aigua propera, i que ha augmentat la quantitat d'aquest element al subsòl.

Croquis de la casa de Sant Quintí i de l'estructura geològica de la zona





Feu l'exercici 1 i trieu una de les dues opcions (A o B), cadascuna de les quals consta de tres exercicis més (en total, doncs, heu de fer quatre exercicis).

**Exercici 1 (obligatori)** [4 punts]

La necessitat de nous espais per edificar ha fet que en molts municipis es construeixi en àrees amb un cert pendent. La urbanització representada a la figura 1a adjunta n'és un exemple. En aquest cas, la urbanització es va fer sense tenir en compte la dinàmica hidrogeològica de la zona i, com a conseqüència, s'han originat alguns problemes que a continuació s'analitzen.

Basant-vos en la informació continguda a la figura 1a adjunta i en els vostres coneixements, responeu a les qüestions següents:

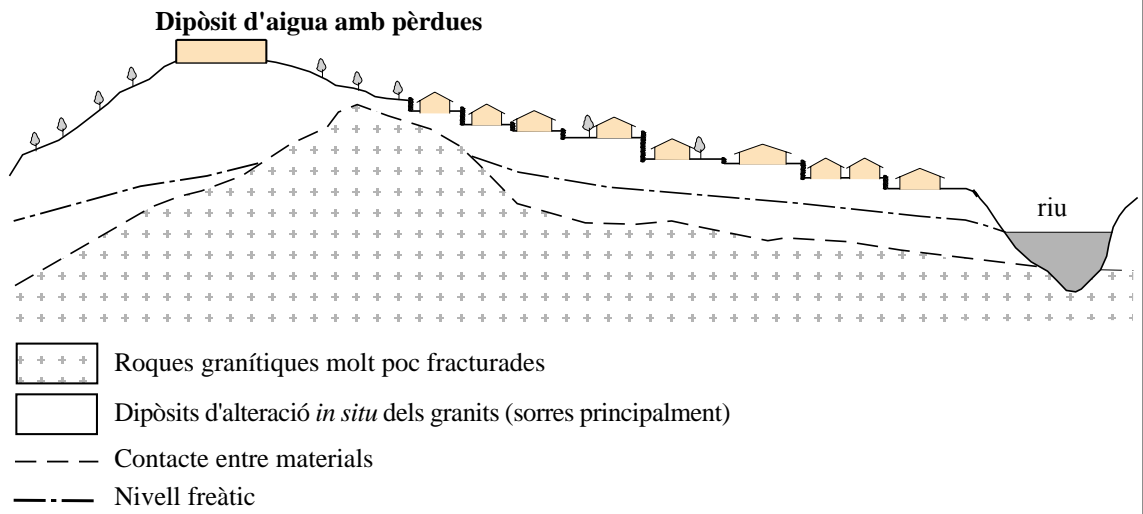
1. Indiqueu mitjançant fletxes la direcció del flux de les aigües subterrànies a la zona saturada. La divisòria d'aigües superficials és coincident amb la divisòria de les aigües subterrànies? Raoneu la resposta.
2. Per als aqüífers existents, expliqueu quines poden ser les entrades d'aigua al sistema i quines les sortides.

Un veí de la urbanització té problemes d'humitats-filtracions d'aigua a la seva parcel·la durant els mesos de setembre i octubre. Per saber quines poden ser les causes que motiven aquests problemes s'han perforat dos piezòmetres en els punts indicats a la figura 1b adjunta. A partir de les mesures del nivell freàtic fetes en aquests punts i en el pou, durant el mes de febrer, s'ha obtingut la situació piezomètrica esquematitzada a la figura 1b adjunta.

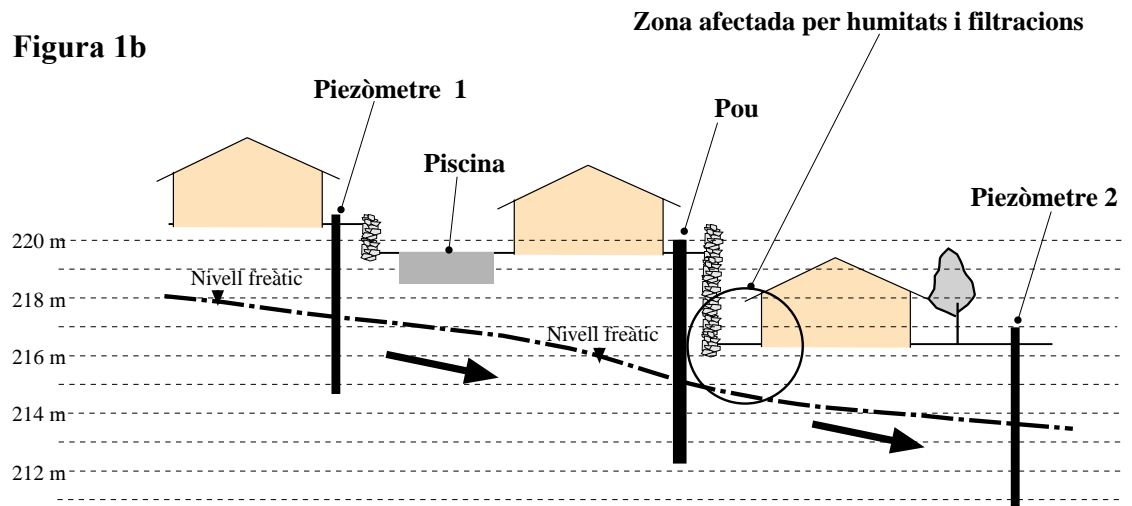
D'altra banda, també es coneix el registre pluviomètric de la zona, caracteritzat pel gràfic de la figura 1c adjunta.

3. A partir d'aquestes dades, raoneu quines poden ser les causes de les humitats-filtracions d'aigua que pateix aquest veí. Recordeu que el nivell freàtic en un aqüífer fluctua d'acord amb el volum de reserves disponibles.
4. Quines mesures correctives proposaríeu per evitar aquest problema?

**Figura 1a**

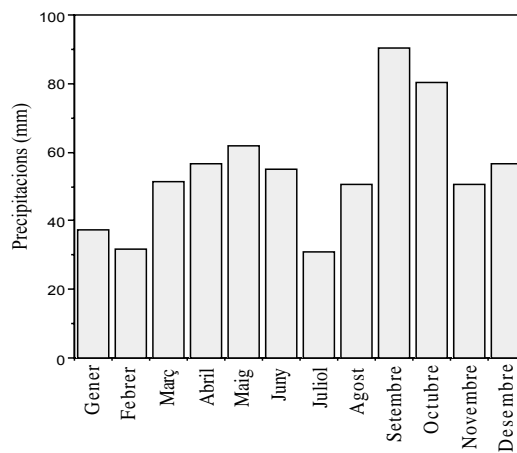


**Figura 1b**



**Figura 1c**

Precipitacions mitjanes mensuals de la zona (Període: 1962-1998)

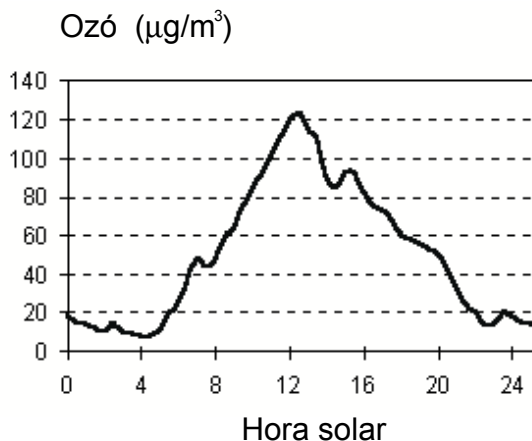
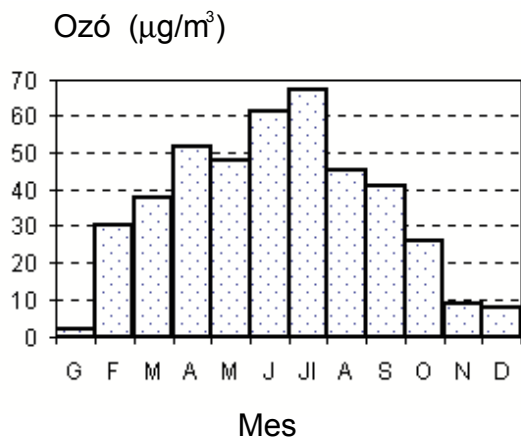


OPCIÓ A

**Exercici 2A** [2 punts]

Els gràfics adjunts mostren l'evolució típica anual i diària dels nivells d'immissió d'ozó proporcionats per la Xarxa de Vigilància del Departament de Medi Ambient.

- Analitzeu el gràfic de l'evolució anual d'ozó. Quins valors s'assoleixen? Expliqueu quines en poden ser les causes.
  - Analitzeu el gràfic de l'evolució diària d'ozó. Quins valors s'assoleixen? Expliqueu quines en poden ser les causes.
- Hi ha dues zones on podem trobar ozó a l'atmosfera. Quines són? Quin és l'origen de l'ozó de cada zona? A quina zona es refereixen els nivells exposats en els gràfics?

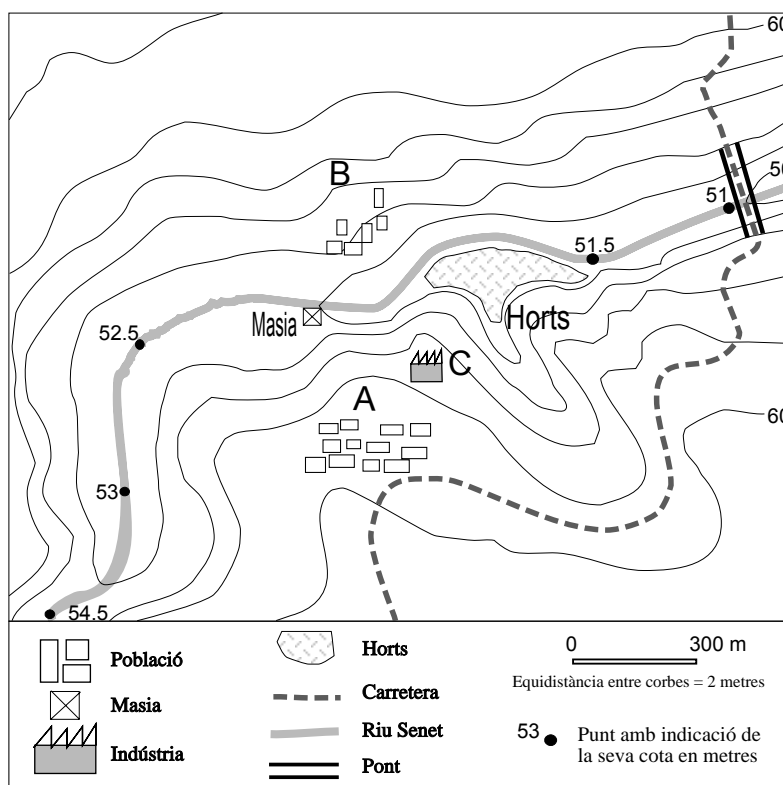


**Exercici 3A** [2 punts]

Un important aiguat a la capçalera del riu Senet va provocar l'arrossegament de gran quantitat de terres i d'arbres cremats en un incendi succeït l'estiu anterior. Els arbres arrossegats van obstruir els ulls del pont i van fer que l'aigua, que normalment circula per una cota de 51 m en aquest punt, passés per sobre del pont i travessés la carretera. Aquest fet va originar una crescuda del riu que va inundar gran part de la vall. L'aigua va pujar de nivell: 2 m al peu de la masia, 1,5 m a 450 m de la masia riu amunt, i 1 m on el riu tenia una cota de 53 m.

1. Dibuixeu sobre el mapa la zona que va quedar inundada com a conseqüència de l'estancament produït en el pont. Quants metres va pujar el nivell del riu en el pont?
2. A partir de la situació al mapa dels elements esmentats a la taula (poblacions A i B, masia, indústria C i horts), empleneu les caselles en blanc de la taula adjunta amb un número que indiqui un ordre relatiu d'afectació entre aquests elements, segons:
  - a) el grau de perillositat de quedar inundats per eventuais crescudes del riu (4 màxim i 0 mínim);
  - b) el grau de vulnerabilitat en relació amb els danys que podrien produir-se en cas d'una inundació total de la zona representada al mapa (5 màxim i 0 mínim).

<i>Element</i>	<i>a) Perillositat</i> (0 mínima–4 màxima)	<i>b) Vulnerabilitat</i> (0 mínima–5 màxima)
població A		
població B		
masia		
horts		
indústria C		



### Exercici 4A [2 punts]

1. Quin comportament presenten els diferents tipus de materials i el sòl quan les ones sísmiques passen al seu través, en relació amb els efectes dels terratrèmols? L'article adjunt us dóna informació que us pot ser d'utilitat. Segons el comportament exposat i les característiques dels tipus de materials de les zones A, B i C del mapa de Barcelona, associeu els graus de sensibilitat als efectes dels terratrèmols de la taula adjunta a cadascuna de les zones A, B i C de Barcelona.

<i>Grau de sensibilitat</i>	<i>Zona de Barcelona</i>
Menys sensibles	
Sensibilitat mitjana	
Més sensibles	

2. En relació amb el segon paràgraf de l'article:

- a) A què es deu referir l'autor del text?
- b) Quines normes han de complir els edificis que es construeixin a les zones més sensibles? I els construïts a les zones de més baixa sensibilitat?

#### **Article: *El Periódico* 28/12/99**

Tots els districtes de Barcelona tenen la mateixa possibilitat estadística de patir un terratrèmol, però el risc de destrosses és superior en alguns a causa de la diferent configuració del subsòl. Un grup d'investigadors del Servei Geològic de Catalunya ha elaborat un mapa de Barcelona per zones, segons la sensibilitat del terreny als efectes dels terratrèmols.

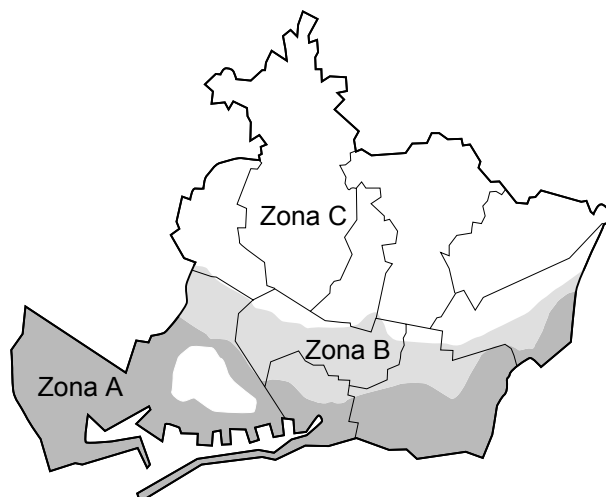
La resposta no només depèn del subsòl, sinó també del tipus d'immoble. Les diferències són petites, però en una mateixa zona hi haurà més possibilitats que caiguin uns edificis que altres.

#### **ZONES DE BARCELONA SEGONS EL GRAU DE SENSIBILITAT ALS TERRATRÈMOLS**

**Zona A:** Formacions al·luvials recents i zones deltaïques, i també rebliments antròpics. Es tracta de sòls no consolidats, sovint de granulometria fina (sorres i llims deltaïcs), amb un nivell freàtic elevat.

**Zona B:** Sòls quaternaris antics (terrasses al·luvials, sòls col·luvials i torrencials) que mostren una consolidació moderada i una lleugera cimentació. A sota, es troba un substrat d'edat miocena format per conglomerats, gresos i argil·lites consolidades i parcialment cimentades.

**Zona C:** Sòls quaternaris antics amb escàs substrat miocènic situats al damunt dels materials rocosos que també constitueixen la Serralada Litoral: calcàries, conglomerats, gresos, pissarres, esquists, cornianes i granits.



OPCIÓ B

**Exercici 2B** [2 punts]

Sinera de Munt i Sinera de Mar són dues poblacions properes que tenen diferències significatives en el seu microclima a causa de la topografia de la regió, que produeix molts més dies ennuvolats a la primera població. Des de sempre, els habitants de Sinera de Mar estan molt cofois amb els seus dies assolellats.

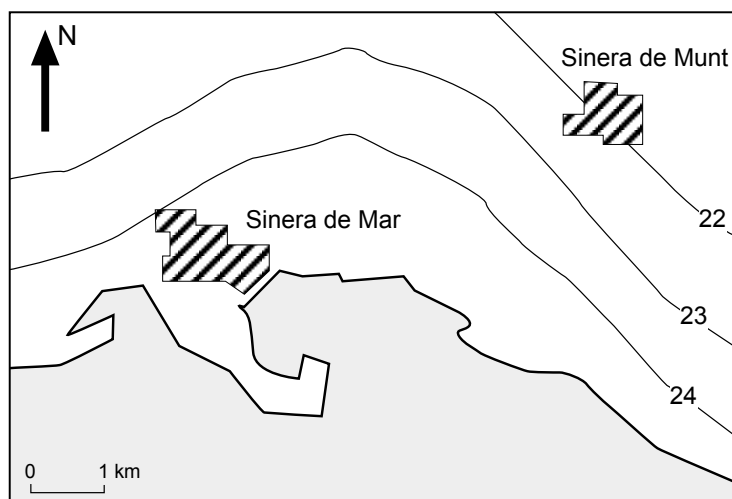
Un treball de recerca vol demostrar que Sinera de Munt és més sana, ja que hi ha menys problemes respiratoris per a la població. La taula següent mostra els resultats de les anàlisis atmosfèriques que s'han fet a les dues poblacions, i el mapa d'isolínies mostra l'estudi de la radiació solar a la regió.

1. Quina conclusió tindrà el treball que s'ha fet? Com podríeu explicar les diferències entre la composició atmosfèrica de l'ozó a les dues poblacions?

<i>Anàlisi de mostres d'aire</i>			<i>Nivell màxim</i>
<i>Paràmetre</i>	<i>Sinera de Munt</i>	<i>Sinera de Mar</i>	<i>permès</i>
nitrogen (N <sub>2</sub> )*	78	78	–
oxigen (O <sub>2</sub> )*	21	21	–
diòxid de carboni (CO <sub>2</sub> )*	0,03	0,03	–
ozó (O <sub>3</sub> )**	74	125	110
diòxid de sofre (SO <sub>2</sub> )**	58	60	130
partícules en suspensió**	125	107	150
diòxid de nitrogen (NO <sub>2</sub> )**	61	28	

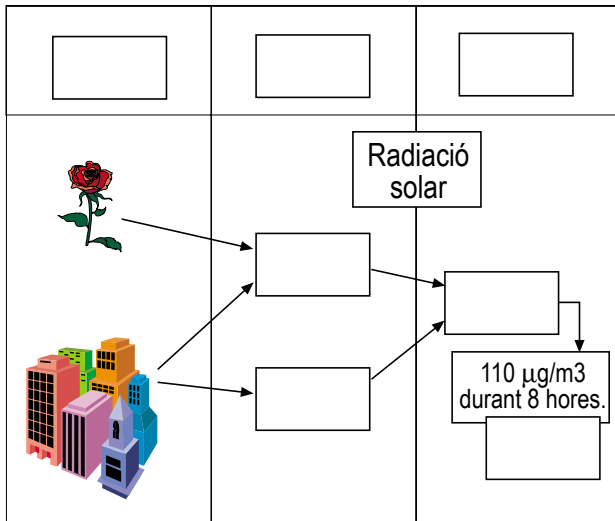
\* Dades en % en volum

\*\* Dades en µg/m<sup>3</sup>



Mapa d'irradiació diària mitjana del mes de juny (MJ/m<sup>2</sup>)

2. Poseu als quadres en blanc del dibuix el número del concepte corresponent de la llista adjunta.



1. Fonts emissores.
2. Nivell d'immissió límit.
3. Compostos orgànics volàtils.
4. Òxids de nitrogen.
5. Ozó.
6. Contaminant primari.
7. Contaminant secundari.

**Exercici 3B** [2 punts]

Les manifestacions termals constitueixen un cas particular de l'àmplia sèrie d'indicis que, a la superfície terrestre, posen de manifest la presència de sistemes geotèrmics més o menys profunds. A Catalunya són nombroses les surgències superficials d'aigua calenta (deus termals), en ocasions acompanyades de gasos.

1. Expliqueu com s'originen aquestes surgències d'aigua calenta. Citeu-ne algun exemple a Catalunya.
2. Una de les fonts energètiques alternatives és la geotèrmica. Com s'explota aquesta energia i a quins usos es destina?



### Exercici 4B [2 punts]

En un municipi situat en una zona on predominen les roques carbonàtiques s'ha plantejat la possibilitat d'utilitzar els fangs que es produeixen en la depuradora d'aigües residuals del municipi com a adobs orgànics.

La legislació vigent regula les quantitats màximes de metalls que pot contenir un fang i els valors màxims anuals de metalls que es poden introduir als sòls. Aquests valors límit són els de les taules 1 i 2 adjuntes (Reial Decret 1310/1990 BOE núm. 262).

A la depuradora s'ha fet una anàlisi d'un fang i s'han trobat els resultats expressats a la taula 3 adjunta.

1. Valoreu la possibilitat d'utilitzar aquest fang per a ús agrícola en els sòls del municipi.
2. Si es preveu que a la depuradora hi haurà una producció de matèria seca de 45.000 kg per any, quantes hectàrees de terreny agrícola seran necessàries per utilitzar el fang complint la normativa vigent?

Taula 1. Valor límit de concentració de metalls pesants en els fangs destinats a utilització agrària (mg/kg de matèria seca)

<i>Metalls pesants</i>	<i>Sòls amb pH inferior a 7</i>	<i>Sòls amb pH superior a 7</i>
níquel	300	400
zinc	2500	4000
coure	1000	1750
plom	750	1200
crom	1000	1500
mercuri	16	25
cadmi	20	40

Taula 2. Valor límit per a les quantitats anuals de metalls pesants que es poden introduir als sòls basant-se en una mitjana de deu anys (kg/Ha/any)

níquel	3,00
zinc	30,00
mercuri	0,10
cadmi	0,15
plom	15,00
crom	3,00
coure	12,00

Taula 3. Anàlisi d'un fang

<i>Paràmetre</i>	<i>Concentració mg/kg de matèria seca</i>
cadmi	30
níquel	35
crom	365
zinc	2660