

Curs 1998-99

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]

A la població de Sinera de Munt es vol fer una instal·lació esportiva a la zona A, que està representada al mapa adjunt. Abans de fer el projecte se'n vol fer un estudi per establir el risc d'inundació d'aquesta zona.

Per acotar el risc d'inundació cal comparar el cabal d'aigua ( $Q_1$ ) que pot passar pel llit de la riera sense desbordar i el cabal que hi passarà durant una riuada ( $Q_2$ ).

El primer paràmetre ( $Q_1$ ) es pot calcular a partir de l'àrea de la secció de la llera en una zona i de la velocitat de l'aigua durant la riuada, que considerem d'1 m/s. Hi haurà inundació a la zona si durant una riuada el cabal d'aigua de la riera és superior al cabal que admet la secció del llit de la riera. En aquest tram es considera que hi ha desbordament quan se supera la cota de 300 metres a la secció del riu A-A'.

---


$$Q_1 = V S$$

$Q_1$  - cabal en  $m^3/s$

V - Velocitat del corrent (m/s)

S - Secció del pas de l'aigua ( $m^2$ )

---

Per calcular el cabal de les riuades ( $Q_2$ ) s'utilitzen les dades meteorològiques històriques, que indiquen que hi ha precipitacions màximes diàries d'uns 120 mm almenys una vegada cada 10 anys, i precipitacions màximes diàries d'uns 200 mm com a mínim una vegada cada 50 anys. Seguidament es fa una estimació del cabal que circularia per la secció escollida a partir de l'equació empírica de Possenti, que té en compte algunes de les característiques de la conca.

---


$$Q_2 = \lambda Hm \frac{Am}{L} + \frac{Ap}{3}$$

$Q_2$  - cabal en  $m^3/s$

$\lambda$  - Constant amb un valor mitjà de 750

Hm - Precipitació màxima en metres

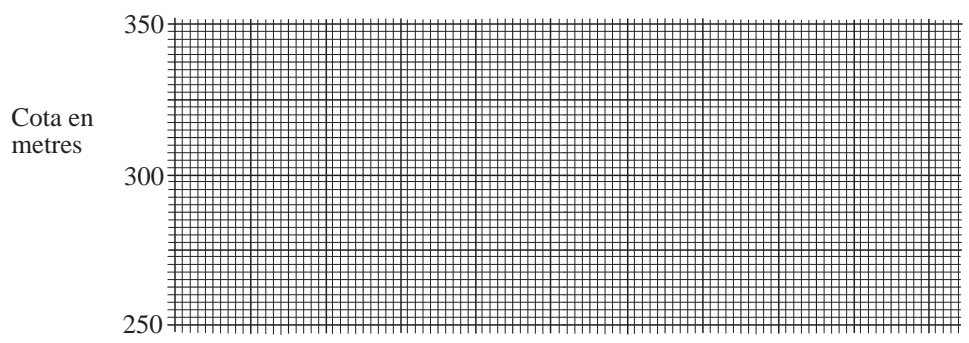
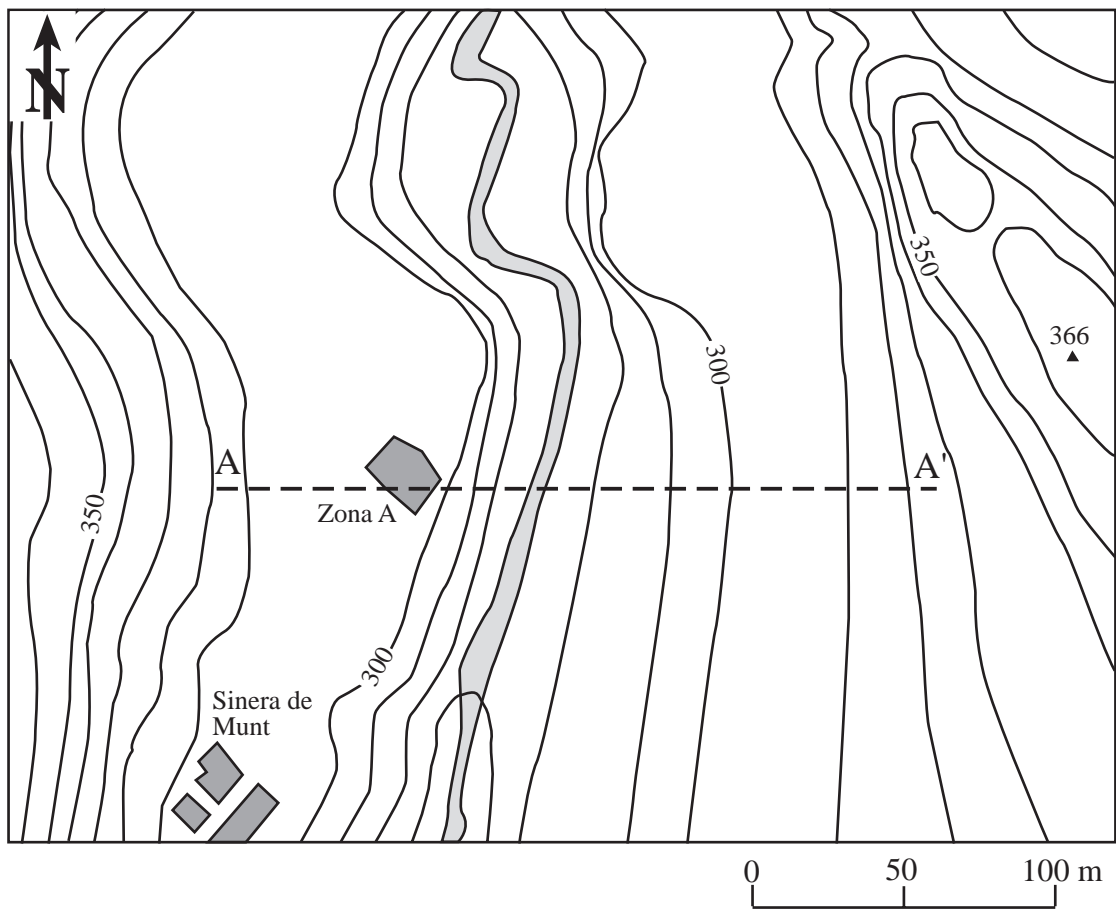
Am - Superfície de la conca amb molt pendent ( $km^2$ )

L - Longitud de la llera principal (km)

Ap - Superfície de la conca amb poc pendent ( $km^2$ )

---

1. Feu el perfil topogràfic AA' que està indicat al mapa sobre el paper mil·limetrat. Després calculeu gràficament la superfície de la secció del llit de la riera sense que hi hagi desbordament. I, per a aquesta secció, calculeu quin cabal màxim ( $Q_1$ ) hi pot desguassar sense desbordar.
2. Amb les dades històriques, calculeu els cabals ( $Q_2$ ) que passarien per la secció A-A' a partir de les precipitacions màximes diàries del període de 10 anys i amb les del de 50 anys. Les característiques de la conca són:  
 Superfície de la zona muntanyosa de la conca =  $150 \text{ km}^2$   
 Superfície de la zona plana de la conca =  $50 \text{ km}^2$   
 Longitud de la llera principal =  $13 \text{ km}$
3. A partir dels resultats obtinguts, avalueu el risc d'inundació i la viabilitat de les instal·lacions previstes en el projecte.
4. Expliqueu quines situacions atmosfèriques poden ocasionar a Catalunya precipitacions que comportin un risc elevat d'inundacions.

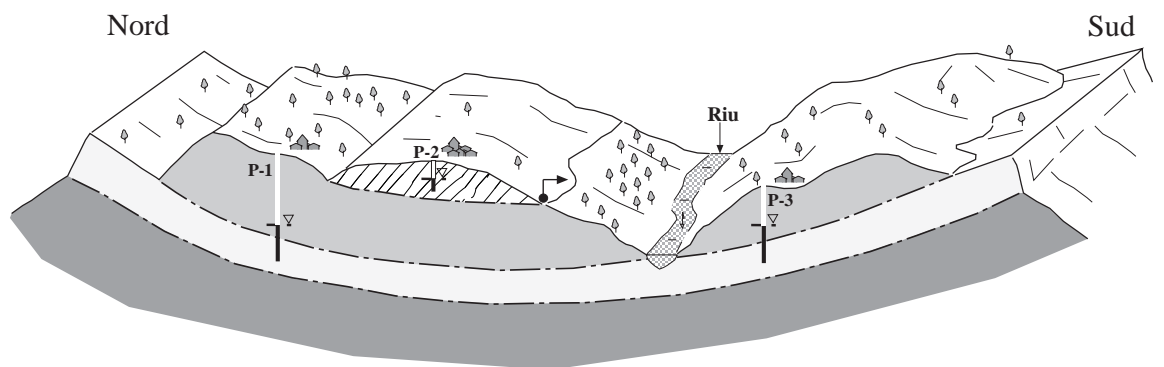


OPCIÓ A

**Exercici 2A** [2 punts]

A Catalunya les roques susceptibles de desenvolupar processos càrstics ocupen una considerable extensió, aproximadament un 25% del territori.

1. A partir de la informació continguda en la figura adjunta, identifiqueu l'aqüífer generat principalment per processos càrstics, expliqueu de quina manera se'n pot produir la recàrrega (entrades al sistema) i quins són els punts de descàrrega (sortides del sistema). Digueu si és un aquífer de tipus lliure o bé un de tipus captiu (o confinat). Raoneu la resposta.
2. La dinàmica de funcionament d'un sistema càrstic es pot estudiar, sota una perspectiva sistèmica, si es fan servir els mateixos conceptes implicats en el cicle geodinàmic extern aplicat a la dinàmica fluviotorrenticial (és a dir: erosió, transport, sedimentació). En aquest context, digueu com s'han d'entendre els dipòsits de travertins, els avencs, el rascler i el bicarbonat dissolt a l'aigua.



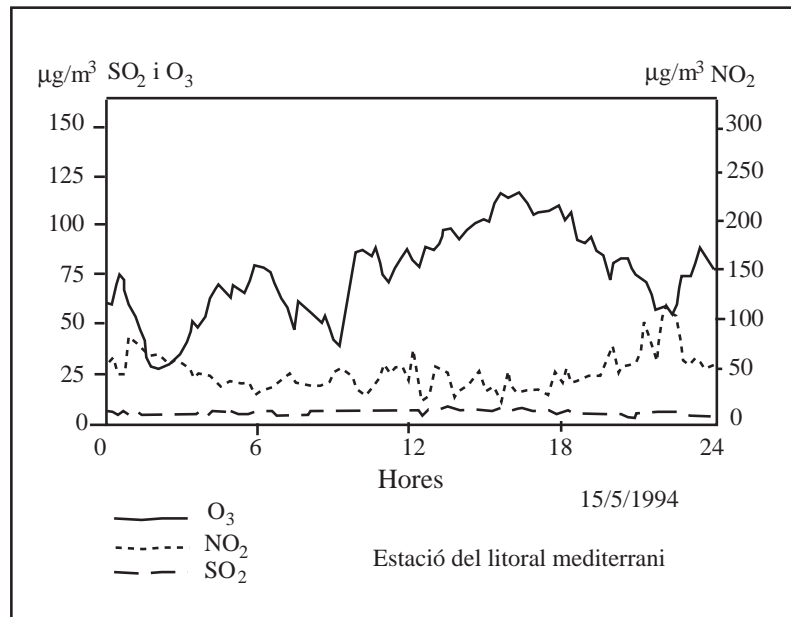
**Simbologia**

Sorres i graves	<b>P-3</b> Pou de captació amb indicació del número
Argiles	Posició del nivell de l'aigua en el pou
Calcàries	Surgència
Margues	Contacte entre materials

**Exercici 3A** [2 punts]

El gràfic de la figura recull el registre de les concentracions de  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_3$  i  $\text{NO}_2$  a l'atmosfera d'una ciutat al llarg d'un dia.

1. Suposant que el patró del gràfic es repetís d'una forma constant la majoria dels dies a la zona i que no hi hagués una emissió d'ozó per part de cap indústria, ¿com es podria explicar l'augment, per sobre de  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , que es produeix en la concentració d'ozó?
2. Les dades del gràfic representen emissions o immissions? Per què?



**Exercici 4A** [2 punts]

A un estudiant li han encarregat com a treball de classe que elabori una descripció d'un sòl qualsevol utilitzant la terminologia adequada. Llegiu i analitzeu el text següent, que ha preparat l'alumne:

Sòl situat en un conreu d'arbres fruiters de fulla caduca, de pendent no superior al 2%. L'horitzó A s'estén fins a una profunditat de 35 cm; és humit, amb nul·la presència de matèria orgànica, i està format per elements molt pedregosos barrejats amb materials de textura arenosa que són responsables de l'entollament periòdic del sòl. L'horitzó B té poc més de 90 cm, és molt ric en matèria orgànica i, atès que la roca mare està formada per carbonat de calci, cal preveure que el pH sigui molt àcid. El nivell C no existeix, ja que es passa directament de l'horitzó B a la roca mare compacta, dins de la qual es poden observar traces d'activitat d'animals macromamífers que hi fan caus.

1. L'alumne ha comès 6 errors que demostren molt pocs coneixements de l'estructura dels sòls i de les seves propietats. Subratlleu-los.
2. Justifiqueu convenientment cadascun dels errors que hàgiu detectat.

OPCIÓ B

**Exercici 2B** [2 punts]

La millora de la qualitat de les aigües dels rius de Catalunya ha estat en gran part motivada per les nombroses plantes depuradores d'aigües residuals que s'hi han instal·lat.

Ara bé, mitjançant aquest procediment de descontaminació es generen uns nous residus anomenats fangs. Segons dades aportades per la Junta de Sanejament relatives a l'any 1993, el total de fangs generats a Catalunya va ser de 2.940.802 tones.

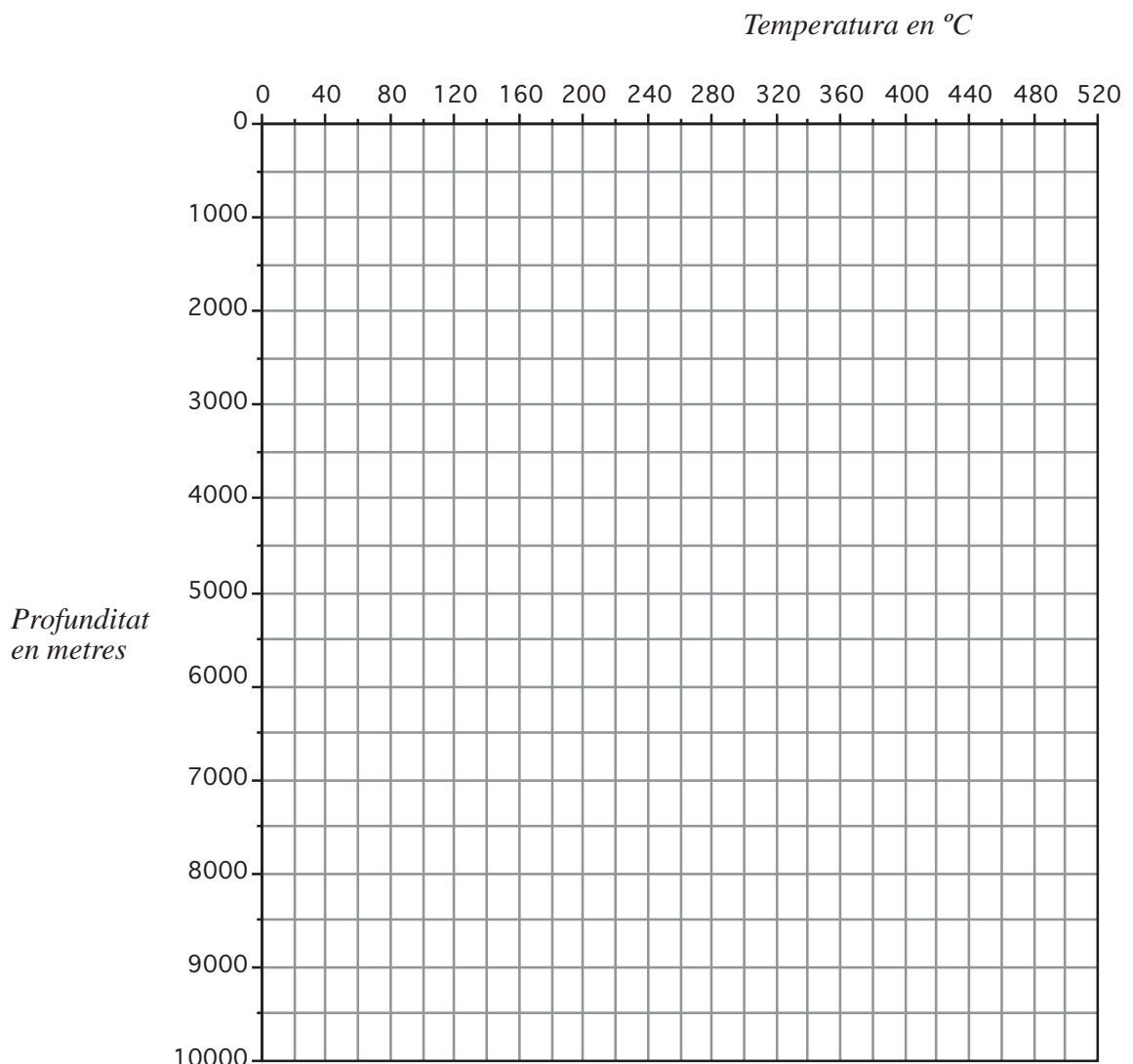
1. Per què s'originen fangs durant el procés de depuració d'aigües residuals?
2. L'abocament al mar dels fangs mitjançant emissaris (sistema utilitzat en molts països) serà una pràctica completament prohibida a curt termini en compliment de la directiva de la Comunitat Europea. Què es pot o es podrà fer amb aquests fangs en el futur? Esmenteu alguns possibles usos o alternatives.

### Exercici 3B [2 punts]

Les diverses crisis energètiques mundials, així com la contaminació atmosfèrica produïda per l'excessiu ús dels combustibles fòssils d'una banda, i les creixents demandes energètiques d'una altra, han obligat a realitzar una recerca de noves fonts d'energia més netes i renovables. Entre aquestes noves fonts, n'hi ha una que sempre havia estat utilitzada a petita escala: l'energia geotèrmica. En alguns països (com Nova Zelanda o Islàndia) el seu ús com a font d'energia alternativa ja és actualment una realitat.

1. Com es pot aprofitar l'energia geotèrmica per a l'obtenció d'energia elèctrica? De quines altres formes s'aprofita aquesta energia geotèrmica? D'on prové la calor de l'escorça que produeix l'augment de la temperatura amb la profunditat?
2. Considerant una temperatura superficial de  $18^{\circ}\text{C}$  i un gradient geotèrmic constant de  $30^{\circ}\text{C}/\text{km}$ , dibuixeu el gràfic que representi les temperatures esperades fins a 10.000 m de profunditat. Representeu també el gràfic corresponent a un gradient tèrmic també constant de  $50^{\circ}\text{C}/\text{km}$ .

A quina profunditat haurien de bombar aigua per tal que la seva temperatura arribés als  $150^{\circ}\text{C}$  (temperatura mínima necessària per utilitzar-la en la producció d'electricitat) en cadascun dels dos gradients indicats? Quina és la diferència de profunditat entre els dos casos?



**Exercici 4B** [2 punts]

Després de la Conferència de l'ONU sobre canvi climàtic que es va fer l'any 1997 a Kioto (Japó), van aparèixer molts articles a la premsa sobre aquest tema. A continuació en podeu llegir un fragment d'un, el qual permet comentar algunes qüestions sobre models de desenvolupament.

1. A l'article es dóna l'opinió d'un expert, Michael Grubb, sobre el tema. Creieu que la seva anàlisi correspon a un model de desenvolupament sostenible? Per què?
2. A l'article també es comenta que una estratègia per reduir el CO<sub>2</sub> és la utilització d'energia eòlica. Expliqueu, de forma resumida, quins són els avantatges i els inconvenients de la utilització d'aquest recurs energètic.

El Periódico Dimarts, 2 de desembre de 1997

**Conferència de l'ONU sobre Canvi Climàtic**

Diòxid de carboni, metà i òxids de nitrogen són els tres gasos que Kioto ha posat al banc dels acusats. N'hi ha més, però aquests tres són els que més contribueixen a fer que les radiacions solars tornin cap a l'espai exterior.

# Gasos al banc dels acusats

Com actuar contra els responsables principals de l'efecte hivernacle

MERCÈ CONESA

Barcelona

Les activitats humanes sempre han tingut efectes sobre el clima. Amb la industrialització, els efectes s'han multiplicat. A Kioto hi ha tres gasos al banc dels acusats com a responsables de l'efecte hivernacle. No en són els únics causants, però sí, els més perniciosos fins ara.

## CO<sub>2</sub>

### Responsable de la meitat del desastre

Tots els indicis –científics, sens dubte– apunten que el diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>) és el responsable almenys del 50% de l'efecte hivernacle. La major part del diòxid de carboni que es llança a l'atmosfera prové de la crema de combustibles fòssils; per tant, si es volen reduir aquestes emissions, el primer que s'ha de fer és disminuir les quantitats de carbó, petroli i gas natural. Però resulta que precisament aquestes

matèries són clau per aportar el subministrament energètic que permet disposar de calor, llum, transports, confort, en definitiva. ¿S'ha de renunciar a aquest estatus per frenar el canvi climàtic? Experts com Michael Grubb, coordinador del programa de Medi Ambient del Royal Institute of International Affaire de Londres, creu que aquesta renúncia no és necessària i que tan sols cal frenar el creixement econòmic. N'hi hauria prou, segons aquesta línia, treballant en la millora de l'eficiència energètica (evitant pèrdues que bàsicament es produeixen en forma de calor no utilitzable) i en les anomenades energies renovables (solar, eòlica, biomassa, geotèrmica o minihidràulica).



Curs 1998-99

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]

A la zona litoral del nostre país s'ha produït un gran impacte ambiental a causa de l'alta ocupació del territori. Això ha fet que els sistemes de llacunes i aiguamolls, abundants en altres temps, hagin desaparegut de gran part del litoral.

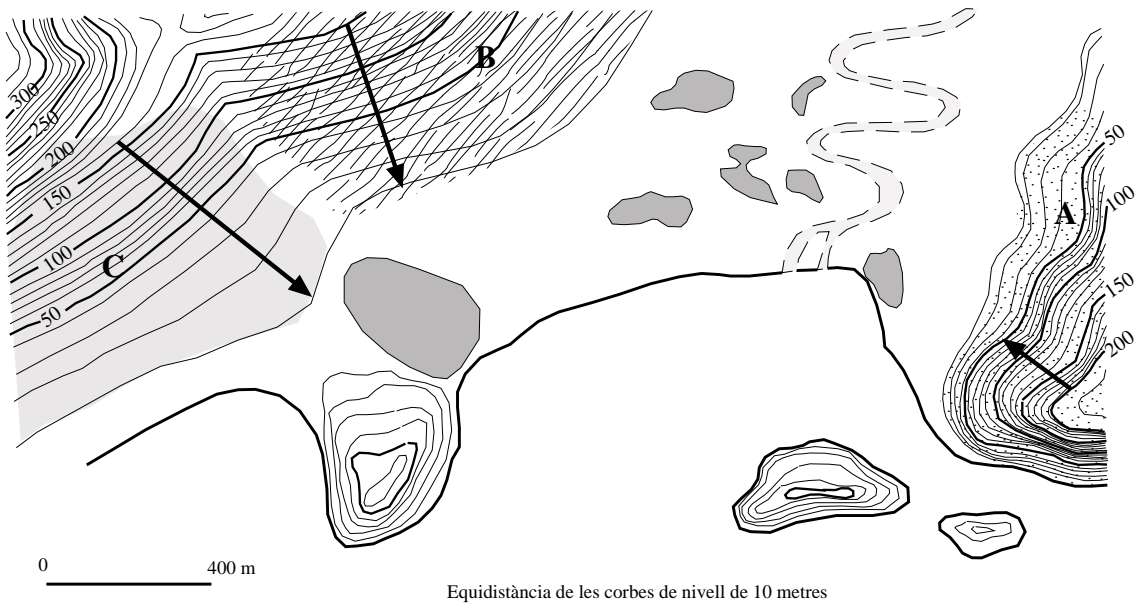
Al mapa adjunt podeu observar una zona de llacunes. En aquesta zona s'ha detectat un important increment de sedimentació de materials que poden ocasionar la colmatació del sistema de llacunes i, per tant, la desaparició de l'hàbitat d'algunes espècies endèmiques. Aquest increment de l'aportació de materials està causat per l'augment de l'erosió a la zona.

Un mètode per saber si hi ha risc d'erosió és calcular el grau d'erosionabilitat. Una possible mesura d'aquest grau es fa relacionant el pendent topogràfic i l'estat de la vegetació (índex de protecció vegetal  $I_p$ ).

A la taula següent hi ha l'índex de protecció de la coberta vegetal en relació amb el pendent. El grau d'erosionabilitat es calcularà segons la fórmula:  $Gr=1-I_p$

Vegetació	Pendent	$I_p$
Bosc dens (70%) o matoll no degradat	Qualsevol	1,0
Bosc aclarit	< 8%	1,0
	8-30%	0,8
	> 30%	0,7
Matoll aclarit	< 8%	0,8
	8-30%	0,6
	> 30%	0,2
Prat en bon estat	< 8%	1,0
	8-30%	0,9
	> 30%	0,6
Conreus amb pràctiques de conservació	< 8%	1,0
	8-30%	1,0
	> 30%	0,5
Conreus sense pràctiques de conservació i terrenys sense vegetació	< 8%	0,9
	8-30%	0,5
	> 30%	0,0

1. Calculeu el pendent sobre les fletxes de les zones A, B i C del mapa.
2. Calculeu el grau d'erosionabilitat de les tres zones. Feu-ne un mapa de risc d'erosió, pintant amb colors o tramats diferents les tres zones analitzades.
3. La zona on hi ha roca nua està formada per granits. Podríeu explicar quins factors climàtics n'afavoririen la meteorització?
4. Proposeu mesures d'actuació que facin possible la disminució de l'erosió a la zona.



### Simbologia

	Llacunes
	Vegetació destruïda per un incendi
	Conreus amb pràctiques de conservació
	Bosc dens



## OPCIÓ A

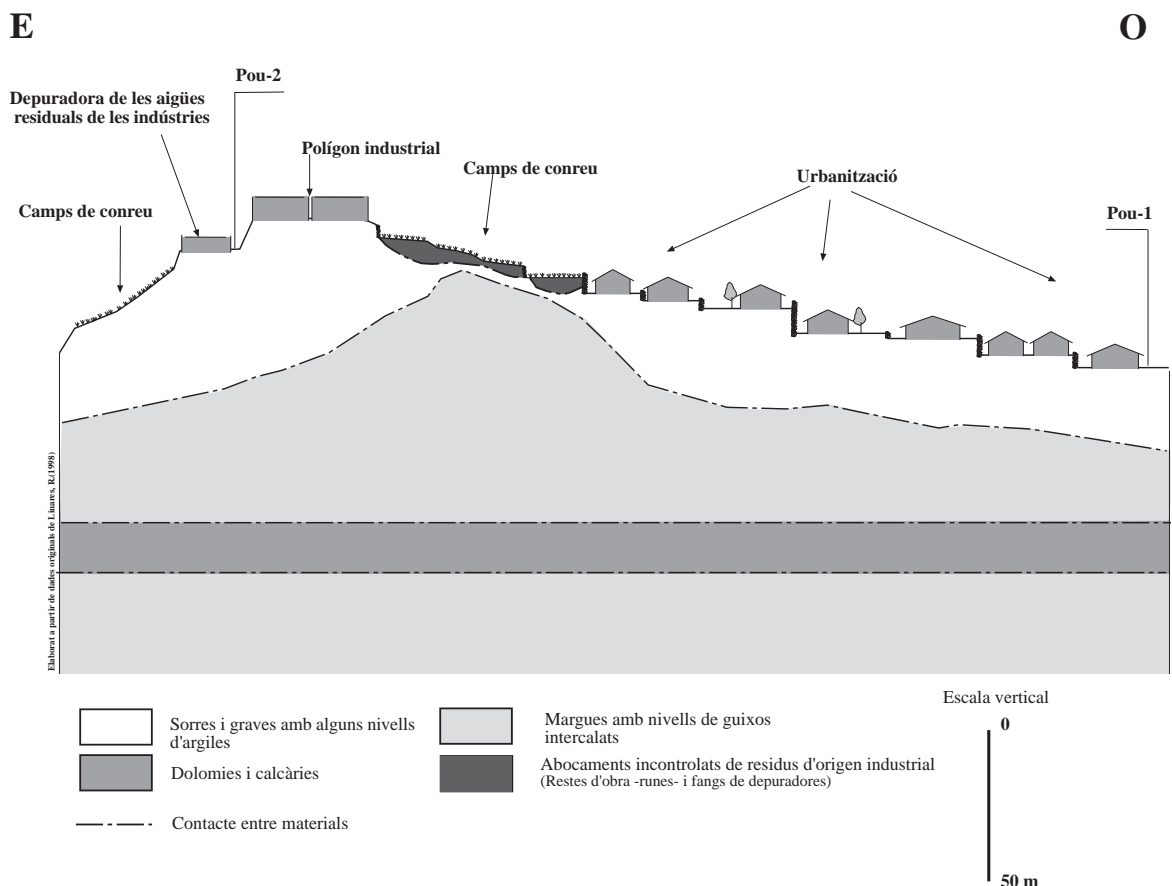
### Exercici 2A [2 punts]

De vegades, en condicions geoambientals determinades, la utilització del territori per a usos diversos pot generar conflictes entre aquests usos. El cas representat a la figura adjunta n'és un exemple.

Es tracta, com podeu observar, d'una zona de la qual es fa un ús industrial (polígon industrial), residencial (urbanització) i agrícola (conreus de secà).

El subministrament d'aigua es fa mitjançant pous de captació de profunditats diferents. En el cas de la urbanització el pou se situa a la part baixa (Pou-1), té una profunditat d'uns 15 m i el nivell freàtic és a uns 8-10 m de fondària. El polígon industrial s'abasteix a partir d'un altre pou de 100 m de profunditat (Pou-2), que explota un aquífer situat en aquesta cota. En aquest pou el nivell de l'aigua és a uns 20 m de fondària.

1. Dibuixeu els pous al tall geològic utilitzant l'escala vertical de la figura. Quins tipus d'aquífers està explotant cada pou? Descriviu-ne les característiques hidrogeològiques.
2. Les aigües que subministren els pous de la urbanització han experimentat un increment en la concentració dels ions  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  i  $\text{Fe}^{2+}$ . La comunitat de propietaris creu que la causa d'aquests canvis hidroquímics són infiltracions provinents de la depuradora d'aigües residuals de les indústries que estan contaminant el medi hídic subterrani. D'acord amb la informació de què disposeu i amb els vostres coneixements teòrics, digueu quina seria l'opinió tècnica sobre el cas.

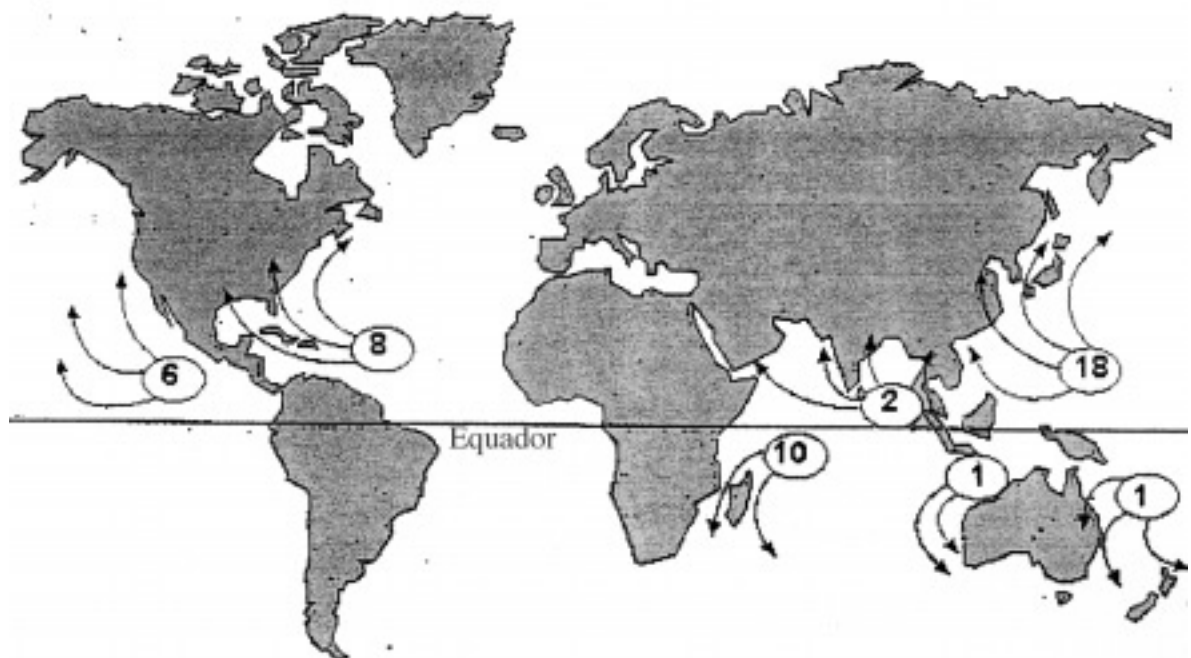


**Exercici 3A** [2 punts]

A finals del mes d'octubre i a començaments de novembre de l'any 1998, l'huracà *Mitch* va causar milers de morts a Amèrica Central i al Carib, i danys tan importants que els països afectats trigaran anys a refer-se. Malauradament, aquest és un fenomen que es produeix molt sovint en determinades zones de la Terra, encara que, per sort, no sempre té conseqüències tan tràgiques.

El mapa adjunt indica la distribució anual aproximada d'huracans sobre la Terra. El número encerclat representa el nombre d'huracans formats en aquella zona que segueixen la trajectòria indicada per la fletxa.

1. A partir de la informació que ens dóna el mapa, responeu: Què és un huracà? Com es forma? Per quina raó els huracans només es produeixen a les zones intertropicals?
2. Quins són els efectes que produeixen els huracans quan passen pels continents?



**Exercici 4A** [2 punts]

Es coneix amb el nom de *recursos hídrics naturals* el volum total d'aigua tant superficial com subterrània que ha passat per una conca en un any. Una part d'aquests recursos són els *recursos hídrics disponibles*, que corresponen al volum total d'aigua que pot ser utilitzada per les persones que viuen en una conca durant un any. A la taula adjunta es poden consultar els valors d'aquests recursos hídrics a les principals conques hidrogràfiques de l'Estat espanyol.

<i>Conca</i>	<i>Superfície km<sup>2</sup></i>	<i>Recursos hídrics naturals hm<sup>3</sup>/any</i>	<i>Recursos hídrics disponibles</i>
Internes de Catalunya	16.547	2.780	1.308
Ebre	85.927	18.198	10.727
Duero	98.375	15.168	7.797
Tajo	80.947	12.898	6.233
Guadiana	67.842	4.872	2.312
Guadalquivir	57.121	6.911	3.062
Xúquer	22.415	4.142	2.927
Segura	16.164	1.000	800
Balears	5.014	745	282
Canàries	7.273	965	260

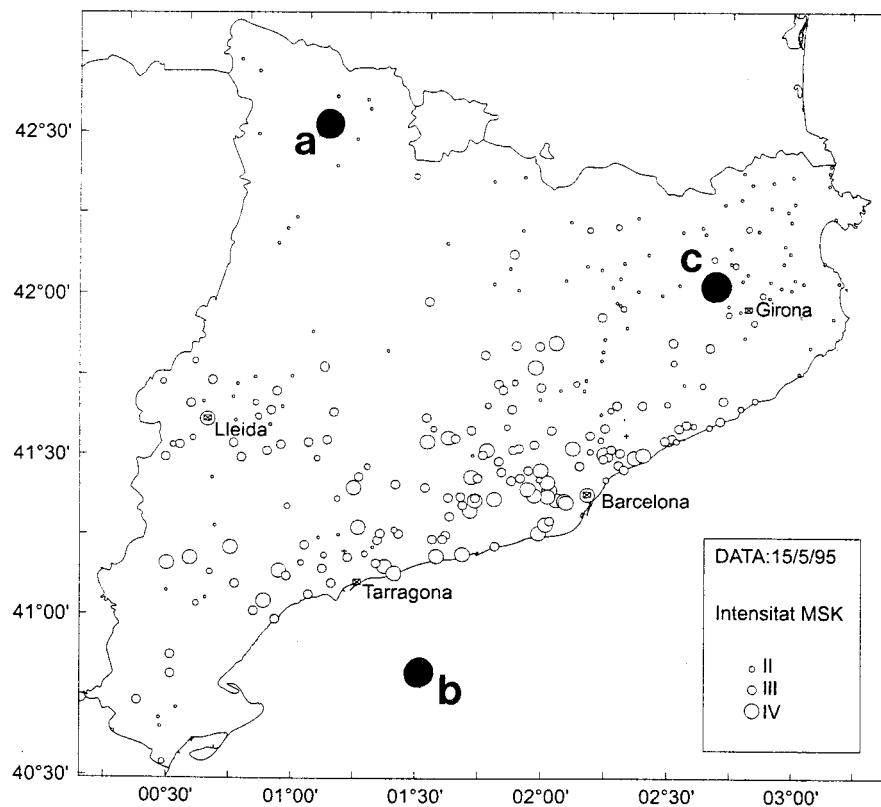
1. De quin tipus de variables depèn la quantitat de recursos hídrics naturals d'una conca determinada? A partir de les dades de la taula, raoneu per què hi ha diferències entre les conques de l'Estat espanyol.
2. De quines variables depèn la quantitat de recursos hídrics disponibles en una conca determinada? Quina conca aprofita millor els seus recursos hídrics naturals? Com es podria augmentar la quantitat de recursos disponibles en una conca? Quines solucions es poden adoptar per resoldre el problema de manca d'aigua d'algunes conques?

OPCIÓ B

**Exercici 2B** [2 punts]

Són bastant freqüents les notícies als mitjans de comunicació que ens informen de les destrosses ocasionades pels terratrèmols arreu del món. A Catalunya, durant els anys 1427 i 1428 els sismes van causar danys importants, especialment a les zones més properes als epicentres (intensitats estimades entre VIII i X).

1. Al mapa adjunt es representa la distribució d'intensitats percebudes a diferents poblacions arran del sisme de magnitud més gran (superior a 4,0) que hi va haver a Catalunya l'any 1995. Quin dels punts assenyalats a la figura (a, b o c) pot correspondre a l'epicentre d'aquest sisme? Raoneu la resposta.
2. En què consisteix la construcció d'edificis segons la norma sismoresistent?



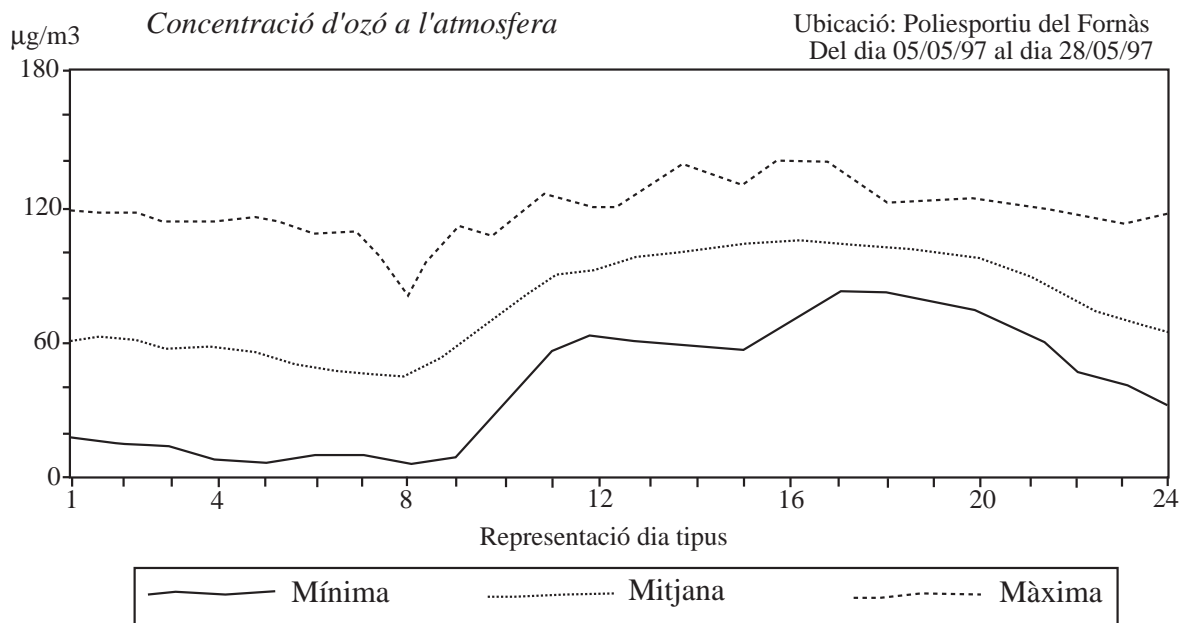
### Exercici 3B [2 punts]

El gràfic mostra el resultat d'un estudi que va fer una unitat mòbil de vigilància de la contaminació atmosfèrica en una zona industrial. L'objectiu de l'estudi era determinar l'evolució de la concentració d'ozó durant un mes.

La legislació vigent a l'Estat espanyol pel que fa a l'ozó estableix el següent:

Lindar de protecció de la salut	110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 8 hores
Lindar de protecció de la vegetació	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en una hora, 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24 hores
Lindar d'informació a la població	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en una hora
Lindar d'alerta a la població	360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en una hora

1. Segons el resultat de l'estudi, podríeu fer un breu informe indicant si hi ha hagut episodis de contaminació que hagin pogut afectar, de forma greu, les persones o la vegetació?
2. Comenteu per què es produeixen variacions en la concentració d'ozó durant un dia. Creieu que aquest ozó pot servir per disminuir allò que es coneix com el *forat de la capa d'ozó terrestre*?



### Exercici 4B [2 punts]

Les inundacions o avingudes constitueixen un tipus de risc geològic molt habitual al nostre país. Un dels mètodes que es fan servir per prevenir-les és controlar el cabal d'aigua a partir de la construcció d'embassaments aigües amunt, destinats a retenir l'aigua i reduir els cabals punta (s'anomenen *mesures de laminació*). Observeu les figures adjuntes A i B, i responeu les següents qüestions:

1. Expliqueu les diferències que observeu entre els hidrogrames anterior i posterior a la construcció de l'embassament (figura A). ¿Quins avantatges creieu que reportarà la seva construcció, tant des del punt de vista preventiu de riscos com des del punt de vista d'altres usos?
2. A la figura B es mostra el perfil del riu en el moment de la construcció de la presa. Dibuixeu sobre el mateix esquema els canvis que s'originaran en la dinàmica fluvial tant aigües avall com aigües amunt al llarg del temps i justifiqueu-los. ¿Quines conseqüències tindria per a la dinàmica fluvial d'aigües amunt i per a la capacitat com a magatzem del mateix embassament el fet que a causa d'una època de sequera el nivell baixés al mínim assenyalat?

