

**PAAU 1996-1997 Ciències de la Terra i del medi ambient**

**Pautes de correcció - SÈRIE 1**

**Opció A**

**Exercici 1A (2 punts)**

1. Les principals roques evaporítiques que es consideren són els guixos i les sals sòdiques i potàssiques. Guix per la construcció i potassa per fabricació d'adobs i explosius. Els guixos a l'Anoia (Odena), a la Garrotxa (Beuda); les sals potàssiques a Cardona i Sallent.
2. El procediment normalment utilitzat consisteix en l'embassament de l'aigua de la mar per provocar la seva evaporació i la consegüent deposició de les sals dissoltes. Les basses han d'ésser de poca profunditat i de gran superfície, i trobar-se en zones de gran aireig i elevada insolació.

**Exercici 2A (2 punts)**

1. No. L'activitat humana és un factor que influeix molt en el desenvolupament dels processos erosius, però no és exclusiu. És un procés que actua de manera natural, amb diferents graus d'intensitat damunt la superfície de la Terra.

L'erosió és un procés geològic natural que forma part del cicle geològic extern d'erosió, transport i sedimentació. En sentit ampli engloba el conjunt d'accions denudatives que comporten la pèrdua de material o "arrencament" en una zona determinada. Depenen de l'agent que considerem tindrem diferents tipus d'erosió: eòlica, marina-litoral, glacial, hídrica, etc. Degut a les característiques climàtiques del nostre país els processos d'erosió hídrica tenen una especial rellevància.

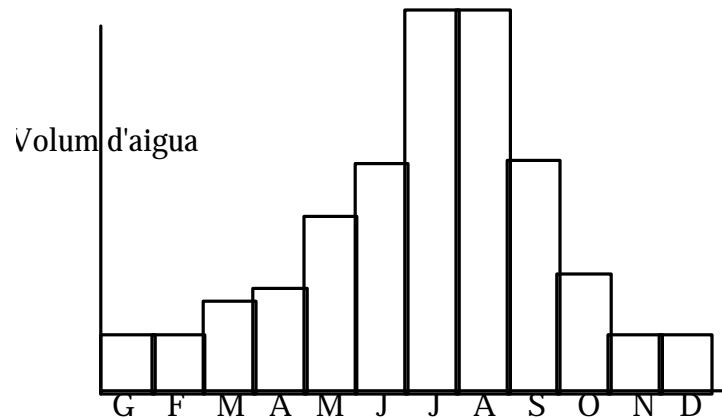
2. Els conceptes d'erosivitat i d'erosionabilitat es refereixen a dos elements o factors de control, que de manera natural, condicionen els processos erosius.

L'erosivitat expressa la capacitat erosiva de l'agent o procés climàtic considerat (pluja, gel, vent, etc.). Fa referència explícita a l'actuació del clima com element actiu o energètic.

L'erosionabilitat expressa la susceptibilitat del material a ser mobilitzat. Es refereix a paràmetres geològics, principalment litològics i estructurals.

### Exercici 3A (3 punts)

1. Les principals demandes d'aigua de la zona litoral de l'Alt Empordà corresponen, per una banda, a les activitats agrícoles de les zones planes (concretament, dedicades a farratge i modernament a arbres fruiters). Per altra banda, a l'abastament de nuclis urbans. Totes dues demandes tenen un increment molt notable als mesos estiuencs, el rec agrícola, per què és quan ho necessiten els conreus i en el nostre clima l'estiu sol correspondre a una estació seca. Per la seva banda, els nuclis de població d'aquestes zones costaneres incrementen el nombre d'habitants degut a l'afluència turística de manera molt notable i per tant, la demanda d'aigua també.



2. Les elevades demandes de l'estiu, en aquestes zones costaneres, han ocasionat problemes de salinització de les aigües subterrànies degut a una intrusió marina causada per la sobreexplotació. Concretament, la sobreexplotació dóna lloc a un descens del nivell freàtic que no es recupera amb els episodis plujosos de la tardor i la primavera. Aquest descens del nivell freàtic en les zones costaneres pot donar lloc a una progressiva entrada subterrània de l'aigua salada del mar cap als aqüífers i, per tant, a la salinització de les aigües dels aqüífers.

### Exercici 4A (3 punts)

1. La modificació del pendent natural del vessant mitjançant el talús vertical excavat pot provocar fenòmens d'inestabilitats gravitatòria, despeniments i/o esllavissament.

2. Sí. La font existent en la part inferior del vessant s'origina com a conseqüència de la circulació d'aigua en el nivell litològic constituït per dipòsits detrítics (les margues són materials impermeables). L'excavació origina una ruptura de la continuïtat d'aquesta formació aquífera i per tant la surgència es veurà afectada.

## **PAAU 1996-1997. Ciències de la Terra i del medi ambient**

### **Pautes de correcció - SÈRIE 1 - Opció B**

#### **Exercici 1B (2 punts)**

1. Vulcanisme recent, fonts termals, emanació de vapor calent o gasos, anomalies tèrmiques.
2. La zona més interessant a partir de les manifestacions termals que s'hi observen, com per exemple: les fonts termals (Caldes de Montbui, La Garriga, etc.), és la Depressió del Vallès a les rodalies de la serralada Litoral i Pre-litoral.

#### **Exercici 2B (2 punts)**

1. El terme carst fa referència al conjunt de fenòmens d'erosió, transport i sedimentació que es desenvolupen com a conseqüència de la capacitat de dissolució de determinats tipus de roques.

Els processos càrstics no són exclusius de les calcàries. Afecten a un grup més ampli de materials, com roques detrítiques tipus gres o conglomerats, amb ciment carbonat; o també, a roques evaporítiques (guix, halita, etc.).

2. L'enfonsament sobtat d'un tram d'una carretera, com a conseqüència de la dissolució de nivells evaporítics presents en el subsòl, és un exemple de situació de risc (correspon als anomenats esfondraments). Un altre exemple de risc seria la construcció d'un embassament en una zona càrstica.

Com a exemple de possibles impactes en el sistema càrstic destaca la ubicació d'abocadors de residus, que degut a la porositat per dissolució dels materials es pot produir una contaminació de les aigües subterrànies per lixiviació dels residus.

#### **Exercici 3B (3 punts)**

1. La taula ens marca la tendència següent: en augmentar la magnitud poden donar-se un major nombre de víctimes, per què una major magnitud vol dir una major quantitat d'energia alliberada. Ara bé, no és l'única variable que intervé, el nombre de víctimes que provoca un terratrèmol depèn de la proximitat de l'epicentre a una gran ciutat. De les característiques constructives de la ciutat seguint les normes sismoresistents o no. De l'hora del dia en què tingui lloc, que pot fer que la gent quedi atrapada a dins les cases. De la possibilitat de predicció i de l'eficàcia dels plans d'evacuació, etc.

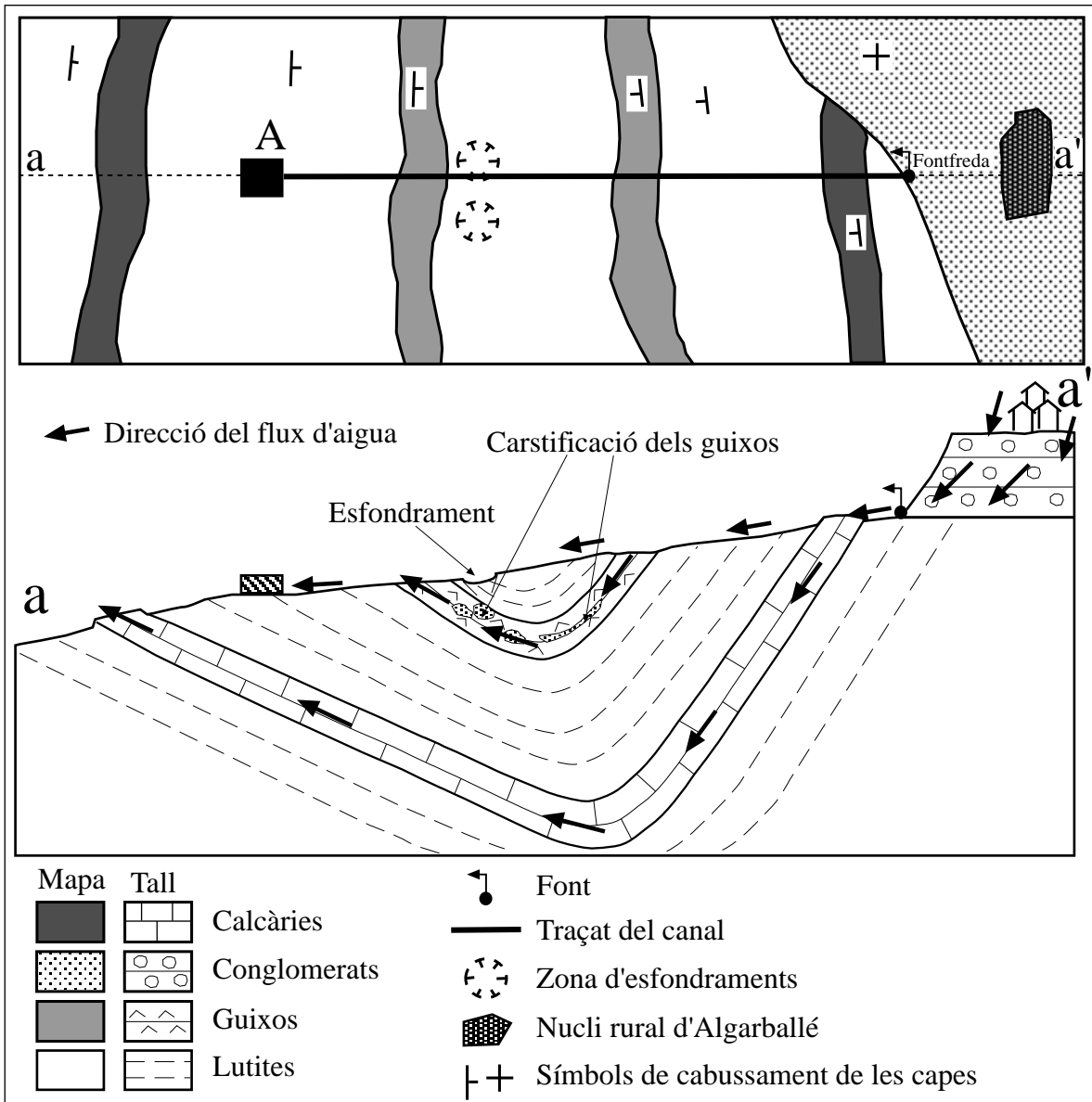
2. Les zones que reflecteix la taula són: la costa oest del continent americà, des de St. Francisco a Xile, passant per centreamericà; els arxipèlags de la zona oest del pacífic (Japó, Kurils) i la costa asiàtica propera amb ells (Xina); també, zones del sud del continent euroasiàtic (Armènia).

L'existència de terratrèmols s'interpreta, en el marc de la tectònica de plaques, per correspondre a límits de plaques. La majoria a límits destructius, tant les zones de subducció com d'obducció o col·lisió de dues plaques amb escorça continental. També, a zones de falles transformants, com en el cas de San Francisco.

3. Com a mesures de prevenció dels efectes dels terratrèmols cal destacar les normes de construcció sismoresistents encaminades a millorar la seguretat dels edificis, per què sovint la destrucció que causa el terratrèmol es deu a la deficient construcció. Per altra banda, l'elaboració de mapes de risc en zones propenses serveix com a mesura de predicció i prevenció, per què permet l'ordenació del territori i l'aplicació de mesures restrictives. De cara al futur, sistemes de control de sismes encara en fase d'experimentació.

**Exercici 4B** (3 punts)

1. A la figura adjunta es presenta la confecció del tall geològic esquemàtic que es demana.



2. Respecte als canvis de cabal, inicialment les pèrdues eren la diferència entre els 25 m<sup>3</sup>/h de la font i els 6,2 l/s (22,3 m<sup>3</sup>/h) d'entrada al dipòsit. O sigui, uns 2,7 m<sup>3</sup>/h. Pèrdues degudes a la infiltració de l'aigua en els materials permeables pels que travessa i a l'evaporació de la làmina d'aigua.

Actualment, la diferència és dels 25 m<sup>3</sup>/h als 4,8 l/s (17,3 m<sup>3</sup>/h), uns 7,7 m<sup>3</sup>/h. La diferència s'ha incrementat i si les condicions generals no han canviat, a la vista del tall geològic, l'aigua solament es pot escapar a través de les calcàries, que són permeables i amb l'estructura sinclinal tornen a aflorar més avall del dipòsit. Per tant, es pot interpretar que el pas de l'aigua ha provocat una carstificació de les calcàries que ara engoleixen un cabal superior.

Els esfondraments estan lligats a la dinàmica de dissolució dels guixos que comporta l'existència de zones buides que fan colapsar als materials lutífics superiors.

3. Per evitar la pèrdua de cabal, la solució fora impermeabilitzar la zona on el canal travessa les calcàries. Per evitar el problema d'esfondraments, cal impermeabilitzar la zona on el canal travessa els guixos.

Opció A

Exercici 1A (2 punts)

1. La perillositat de les erupcions volcàniques està relacionada amb el grau d'explosivitat de la pròpia erupció i dels riscos derivats que generin. A partir d'aquestes premisses l'activitat Peleana o Pliniana seria la més perillosa degut a la explosivitat que generen les laves viscoses que dificulten la sortida dels gasos i a la formació de núvols de gasos i cendres que es desplacen a grans distàncies.

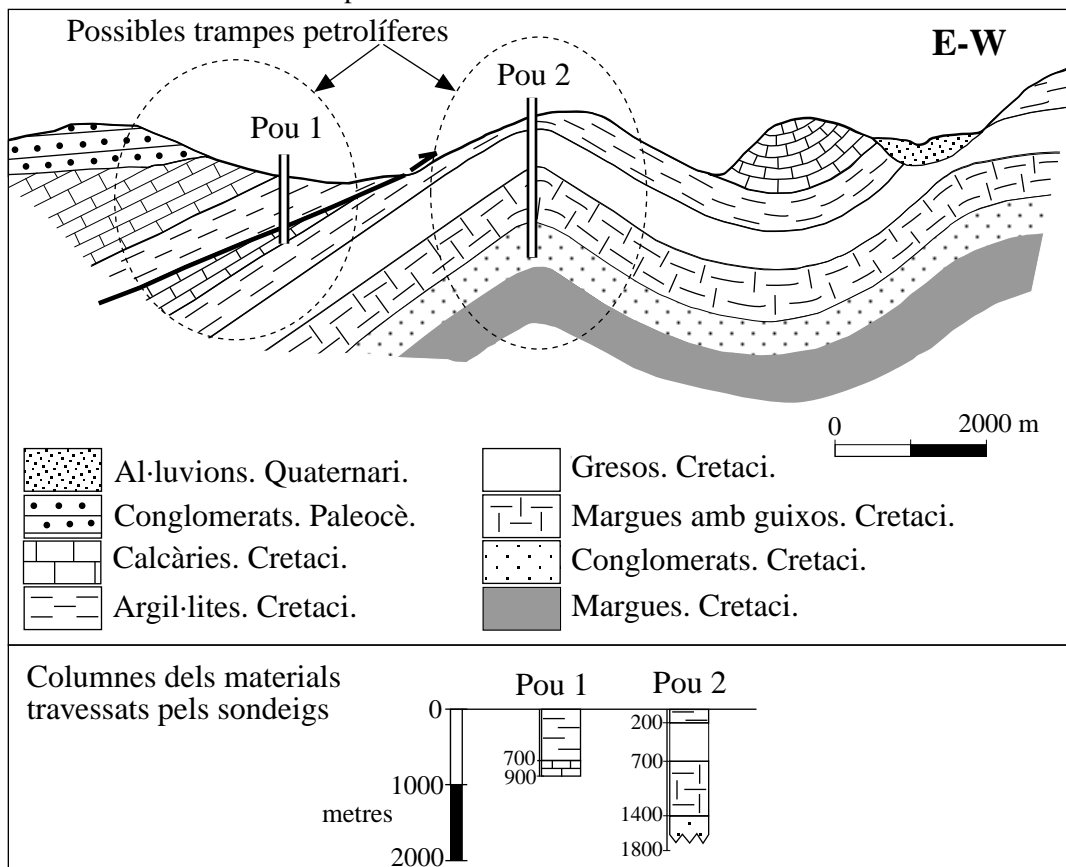
L'activitat vulcaniana vindria a continuació per les explosions violentes que comporta i la gran abundància de material piroclàstic que genera.

Poc perilloses es consideren les activitats estrombolianes, amb erupcions constants però poc violentes, i les hawaianes, en què les laves solen ser molt fluides i poc explosives.

Exercici 2A (2 punts)

1. Poden actuar com a roca magatzem els materials que siguin porosos i permeables, en aquest cas, les calcàries si estan carstificades i els materials detrítics grollers (gresos i conglomerats del Cretaci) si no estan molt cementats o el seu ciment és de tipus calcari (carstificable).

2. Les calcàries situades sota la discordança en el pou 1 (per què les argil·lites representen una bona cobertora impermeable). En el pou 2, l'estructura anticlinal amb alternança de nivells permeables i impermeables representa també una magnífica trampa. A la figura adjunta s'observa la situació dels pous a cadascuna de les dues trampes comentades i dels materials travessats.



En el pou núm. 1 a partir d'uns 700 m s'arriba a les roques calcàries.

En el pou núm. 2, en teoria trobarem dos possibles materials magatzem: el primer a uns a partir d'uns 200 m els gresos i el segon a uns 1400 m els conglomerats. Ara bé, la trampa ubicada en el gresos

estarà condicionada a la possible fugida del petroli a través dels al·luvions quaternaris (a l'E de la zona representada en el tall geològic) amb els quals els gresos estan en comunicació.

### **Exercici 3A** (3 punts)

1. Per a la confecció d'aquest índex es tenen en compte 5 paràmetres: temperatura, matèries en suspensió, l'oxigen dissolt, sals dissoltes i l'oxidabilitat (la pregunta demana alguns, per tant, es considerarà correcte si l'alumnat en sap més de dos). L'índex varia d'1 a 100, els valors baixos indiquen una pitjor qualitat, mentre que els valors alts indiquen una millor qualitat.

2. A l'any 1989-90 el riu Besos és el que presentava un índex més baix i per tant indicava una aigua més contaminada.

L'ordre de rius contaminats és el següent: Besos, Anoia, Tordera, Foix, Llobregat, Ter, Francolí, Segre, Ebre i Fluvià. El grau de contaminació dels rius depèn bàsicament dels abocaments que si fan, tant d'aigües residuals domèstiques com d'aigües industrials. Així, en general, la presència de poblacions amb gran nombre d'habitants i d'indústries contaminants a les conques dels rius comporta una probabilitat més gran de contaminació. També cal tenir en compte el cabal del riu, quan més gran sigui, més dilueix la contaminació. A partir d'aquests criteris, el riu Besos amb moltes poblacions i indústries a la seva conca i amb un cabal baix és el que presenta un índex més baix. Per tant, els rius petits propers a zones urbanes i industrials són els que pateixen una pressió més forta de cara a la seva contaminació.

3. Els índexs de l'any 1995-96 reflecteixen una millora en la contaminació de tots els rius. El més espectacular és el Besos que passa de 3,72 a 43,13. Els canvis els podem atribuir a dos fets. Per una banda a la instal·lació de depuradores a les poblacions de més de 2000 habitants i a una millora de la gestió de les aigües residuals. Per altra banda, a les precipitacions abundants de l'any 1996, que comporten un augment dels cabals dels rius i per tant una major dilució de la contaminació.

### **Exercici 4A** (3 punts)

1. L'impacte ambiental principal que genera la ubicació de l'abocador és la contaminació de les aigües. Les precipitacions incidents damunt l'abocador causen un rentat dels residus que es tradueixen en uns lixiviats. En el cas "a" els lixiviats circulen superficialment i donen una contaminació de les aigües superficials i posteriorment s'infilten i contaminen les aigües subterrànies. En el cas "b" s'infilten directament i contaminen les aigües subterrànies.

Altres impactes podrien ser derivats de les males olors i de l'impacte estètic de l'abocador.

2. Per evitar la contaminació de les aigües que és el problema principal caldria, en el cas "a", recollir els lixiviats a la sortida de l'abocador i depurar-los. En el cas "b" impermeabilitzar la base de l'abocador per evitar la infiltració directa dels lixiviats als terrenys permeables. Posteriorment caldria també recollir els lixiviats generats i depurar-los.

3. Pel tractament de residus sòlids es poden utilitzar els següents sistemes: abocadors controlats, incineració, reciclatge i recuperació. Les que mostren les figures es podrien catalogar d'abocadors no controlats.

## **PAAU 1996-1997 Ciències de la Terra i del medi ambient**

### **Pautes de correcció – SÈRIE 4**

#### **Opció B**

##### **Exercici 1B (2 punts)**

1. La dotació en litres/habitant/dia es calcula a partir dels recursos 20 milions de m<sup>3</sup>/any, que prèviament es converteixen a litres/dia (multiplicant per 1000 i dividint per 365) = 54.794.520 l/dia. A continuació ho dividim pels 200.000 habitants i s'obté la dotació de 274 litres/habitant/dia.

Aquesta dotació està una mica per sota de la mitja europea (300 litres/habitant/dia) que ens dona una idea de l'aigua que gasten els països desenvolupats.

2. Destinar 5 milions de m<sup>3</sup>/any a l'agricultura del total de 20 milions de m<sup>3</sup>/any disponibles, correspon a un 25% del total. Respecte a la distribució de Catalunya que dedica un 49% de l'aigua a l'agricultura permet deduir que aquesta regió tindria relativament poca dedicació a l'agricultura o si més no poca extensió de conreus dedicats a una agricultura de regadiu.

##### **Exercici 2B (2 punts)**

1. El moviment vertical de l'aire està controlat pel gradient de temperatura que s'estableix a la troposfera. Normalment, la temperatura disminueix amb l'altitud. L'aire més proper a la superfície terrestre s'escalfa per aquesta, s'expandeix i es torna menys dens que l'aire més fred que està al seu damunt. L'aire càlid i menys dens ascendeix a través del més fred, que el substitueix. Aquest aire nou més baix s'escalfa, expandeix i ascendeix també. D'aquesta manera es creen corrents d'aire i els contaminants es dispersen.

2. La inversió tèrmica consisteix en què una capa d'aire càlid es disposa damunt d'una d'aire més fred, a diferència dels gradients normals en què l'aire més càlid sempre està a la part baixa. La presència d'aquesta capa d'inversió impedeix la circulació atmosfèrica vertical, ja que, l'aire més fred no pot ascendir a través de la capa càlida d'inversió.

Així, si en una situació anticiclònica no hi ha pràcticament circulació horitzontal i, si a més, hi ha inversió tèrmica tampoc hi ha circulació vertical, per tant, els contaminants no es poden dispersar de la capa més propera a la superfície terrestre. Tot plegat genera una situació perillosa en els llocs on hi ha contaminants, ja que queden atrapats.

##### **Exercici 3B (3 punts)**

1. Depenent de la intensitat de la precipitació podem tenir inundacions o no. És a dir, si els 315 l/m<sup>2</sup> es produeixen en un període de temps curt, per exemple 1 hora, probablement sí; en canvi, si aquest valor de precipitació correspon a un registre d'1 any, que engloba nombrosos episodis plujosos, no es produirien.

A casa nostra, episodis pluviomètrics superiors a 100 l/m<sup>2</sup> en 24 h solen ocasionar inundacions.

2. A Catalunya, des d'un punt de vista meteorològic, s'hi donen precipitacions de gran intensitat, més de 200 l/m<sup>2</sup>. Generalment, tenen lloc a la tardor fruit d'una situació meteorològica que aporta vents de llevant que es carreguen d'humitat a la mar Mediterrània en mantenir-se una temperatura alta. Per la seva banda, moltes de les conques fluvials del territori català presenten pendents molt abruptes que faciliten la ràpida concentració de les aigües als llits dels rius. La manca de vegetació afavoreix la circulació superficial de l'aigua i, per tant, una concentració més ràpida.

3. Els embassaments i els endagaments són dos exemples de solucions estructurals.

### **Exercici 4B** (3 punts)

1. El mapa de magnituds representa tots els terratrèmols que han tingut lloc al llarg de l'any 1993 amb la indicació de l'energia alliberada en el terratrèmol, segons l'escala de Richter. Per contra, el mapa d'intensitats solament representa aquells terratrèmols dels que es tenen referències de la percepció que ha tingut la població de les rodalies de l'epicentre, segons l'escala MSK d'intensitats i a partir del grau III. Per tant, els terratrèmols d'una intensitat molt petita sovint no arriben a aquest grau III de l'escala MSK. Els terratrèmols situats a l'oceà i allunyats de la costa tenen també una percepció més difícil de valorar, ja que no hi ha poblacions properes al terratrèmol.

2. El mapa de magnituds està fet d'acord amb l'escala de Richter, mentre que el mapa d'intensitats està fet a partir de l'escala MSK.

L'escala de Richter mesura la magnitud del terratrèmol, és a dir, l'energia que s'ha alliberat en ell. L'escala MSK (o de Mercalli modificada) mesura la intensitat del terratrèmol entesa com la percepció de la població i el grau de destrucció que ha ocasionat. Per tant, l'escala de Richter ens dona un sol valor per a cada terratrèmol, corresponent a l'energia, mentre que l'escala MSK ens dona valors diferents segons el punt concret en què es valorin els efectes que s'hi ha produït.

L'escala de Richter es basa en el registre de les ones en els sismogrames. Així, l'amplitud de les ones S i la distància a l'epicentre de l'estació considerada permeten treure el valor de la magnitud. L'escala MSK es basa en unes enquestes que es passen a la població de l'entorn de l'epicentre de la percepció que ha tingut del terratrèmol i en l'observació dels efectes que ha produït a cada indret. D'aquesta manera s'obtenen graus d'intensitat que són diferents bàsicament en relació a la distància a l'epicentre.

L'escala de Richter correspon a una escala oberta que s'expressa en nombres que poden ser decimals, com per exemple, 4,5. L'escala MSK, per la seva banda, és una escala tancada de dotze graus o categories expressades en nombres romans de I al XII, de manera que cadascun dels graus correspon a uns efectes preestablerts.

3 A partir d'aquests mapes dels epicentres dels terratrèmols de l'any s'observen clarament a Catalunya dues zones on s'hi concentren la majoria dels terratrèmols: la zona de la Serralada dels Pirineus i la Serralada Costanera catalana. Per tant, aquestes dues zones són les que tenen un risc sísmic més elevat i d'elles la primera el més elevat.

Geològicament la serralada Pirinenca es considera formada com a resultat de la col·lisió de la placa Ibèrica amb l'Euroasiàtica. La sutura correspon des d'un punt de vista geològic a tot un conjunt de falles inverses i encavalcaments, alguns dels quals han tingut moviments al llarg del quaternari i per tant continuen en l'actualitat i donen lloc a aquests terratrèmols.