



**Proves d'accés a cicles formatius de grau superior de formació professional inicial,
d'ensenyaments d'arts plàstiques i disseny, i d'ensenyaments esportius 2014**

Ciències de la Terra i del medi ambient

Sèrie 1

**SOLUCIONS,
CRITERIS DE CORRECCIÓ
I PUNTUACIÓ**

INSTRUCCIONS

- Trieu i resolau CINC dels set exercicis que es proposen.
- Indiqueu clarament quins heu triat.
- Si no ho feu així, s'entendrà que heu escollit els cinc primers.
- Cada exercici val 2 punts.

1. La fotografia següent mostra una estructura geomorfològica molt típica dels granits i dels granitoides (grup de roques de la família dels granits), després que la roca hagi passat per una sèrie de processos.



- a) De quina sèrie de processos generals es tracta? Expliqueu breument com funcionen.
[1,5 punts]

Els processos generals que han sofert aquests tipus de roques són, essencialment, dos: el primer procés correspon a la descompressió que les roques que s'han format a l'interior de la Terra, com els granits, pateixen a mesura que s'acosten a la superfície a causa del desgast (erosió) dels materials que tenen al damunt. Aquesta erosió fa que disminueixi la pressió litostàtica fins que arriba a valors de la pressió atmosfèrica, i que la roca reaccioni intentant expandir-se. Com que la roca és molt rígida, s'acaba esquarterant i es formen moltes diàclasis noves. També es fan més grans les fissures preexistents.

El segon procés es produeix quan la roca, amb nombroses diàclasis, aflora a l'exterior. Llavors, el procés de meteorització (física i química), ampliat per l'efecte de les diàclasis que augmenten molt la superfície de contacte amb els agents geològics externs (atmosfera, hidrosfera i éssers vius), fa que comenci el procés d'alteració i destrucció dels materials que formen la roca. En resum, es tracta del procés general anomenat *gliptogènesi*.

- b) Com s'anomenen aquestes estructures tan característiques del paisatge granític i com es formen?
[0,5 punts]

Es tracta d'unes estructures geomorfològiques anomenades *pedres cavalleres*, producte de la meteorització física i química d'un aflorament granític amb abundants diàclasis. Els agents geològics externs actuen sobre les parets de les diàclasis i les eixamplen, amb la qual cosa les fan cada cop més grans i aconsegueixen crear blocs, cada vegada més arrodonits, que s'aguanten precàriament els uns amb els altres, fins que acaben caient i desmuntant-se.

2. Un dels problemes més importants que afronta actualment la humanitat és la demanda creixent d'energia, tant per part del Primer Món, que la necessita per a mantenir el benestar, com per part del Tercer Món, que en demana cada cop més per a accedir a un estat del benestar similar al del Primer Món.

Aquest augment de la demanda coincideix amb la disminució, a tot el món, de les fonts d'energia convencionals, sobretot les relacionades amb els combustibles fòssils, fet que empitjora les expectatives d'un creixement continuat i col·loca la humanitat en una situació insostenible.

Una de les fonts principals per a obtenir energia elèctrica a Catalunya és l'energia hidràulica, energia que també està al límit màxim d'explotació.

A Catalunya, el creixement de la demanda d'energia elèctrica ha motivat la construcció d'una línia de molt alta tensió (MAT) que ha aixecat moltes protestes en els territoris per on passa.

- a) Classifiqueu l'energia hidràulica segons la disponibilitat, segons el grau d'impacte i, finalment, segons si és convencional o alternativa. Esmenteu dos avantatges i dos inconvenients d'aquest tipus d'energia.

[1 punt]

L'energia hidràulica es pot classificar, segons el criteri de disponibilitat, en el grup de les energies renovables perquè, d'una manera natural i contínua, es va renovant. Des del punt de vista del grau d'impacte en el medi, es pot considerar més aviat una energia bruta: tot i que no provoca problemes ambientals globals, sí que causa forts impactes ecològics i socials. I, finalment, quant a si és convencional o alternativa, la resposta és menys clara; però, com que no és una energia alternativa perquè és tradicional i causa impactes en el medi, es pot considerar convencional.

Avantatges: és renovable, no contamina, té altres usos i regula les avingudes.

Inconvenients: modifica l'ecosistema; interfereix el transport de sediments i, en conseqüència, afecta la conservació dels deltes i platges; provoca la mobilització de poblacions senceres; augmenta el risc (risc induït) en cas de trencament d'una presa, i té un impacte paisatgístic molt important.

b) El traçat de la MAT per les terres de Girona ha provocat, tal com hem dit abans, moltes protestes entre la gent del Gironès i de l'Alt Empordà. Red Eléctrica ha decidit que el tram des de Bescanó (Gironès) fins a Santa Llogaia d'Àlguema (Alt Empordà) sigui aeri, i s'ha previst que s'hi installin cent quinze torres (una cada 500 m) de 55 m d'alçària



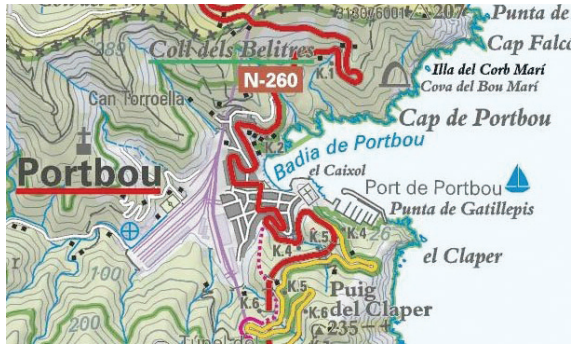
cadascuna, amb les subestacions corresponents. El tram des de Santa Llogaia d'Àlguema fins a la frontera francesa, a la Jonquera, d'uns 30 km, que afecta més de tres-cents propietaris, camins i pistes d'onze municipis, serà soterrat, mentre que el tram de Bescanó a Sentmenat, d'uns 17,5 km, amb quaranta-una torres més, serà també aeri. Mostrem les torres, al costat de la via del tren, en la fotografia de sobre. Quins impactes ambientals provoca la instal·lació d'aquestes torres i les subestacions de transformadors corresponents? Esmenteu-ne tres i expliqueu-ne un amb una mica de detall.

[1 punt]

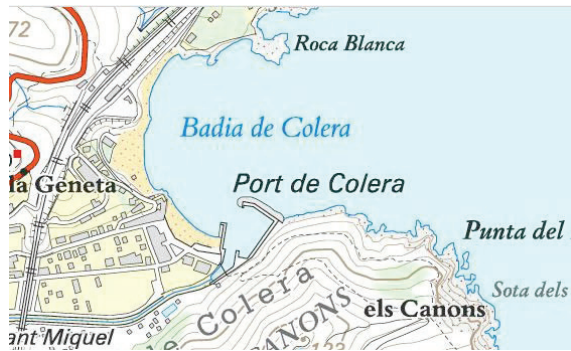
Els impactes ambientals principals són els següents: impacte paisatgístic, que, en el cas de les torres, és impossible d'evitar i, en el cas de les subestacions, es pot minimitzar amb pantalles visuals de vegetació o amb dissenys menys convencionals; afectacions naturals com, per exemple, problemes en la comunicació i la connexió del vol dels ocells, o la mort d'aquests electrocutats; increment del perill d'incendis, ja que passa sobre superfície forestal; impactes sonors, sobretot en el cas de les subestacions situades prop de zones residencials; contaminació per fugues d'olis i gasos, sobretot dels transformadors de les subestacions; creació de camps elèctrics i magnètics que poden provocar trastorns de la salut com ara migranyes, alteracions dels marcapassos dels malalts cardíacs, crisis asmàtiques i inducció d'altres malalties.

3. Observeu amb atenció els mapes topogràfics i els ortofotomapes dels quatre primers ports nàutics del nord de la Costa Brava: Portbou, Colera, Llançà i el Port de la Selva.

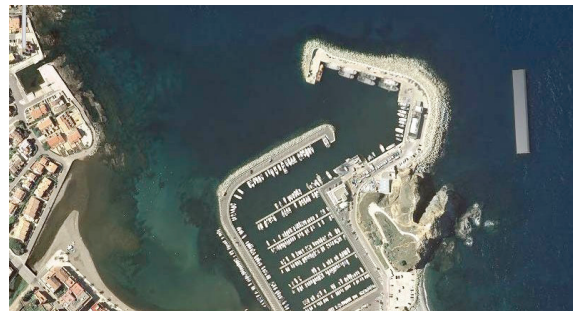
Portbou:



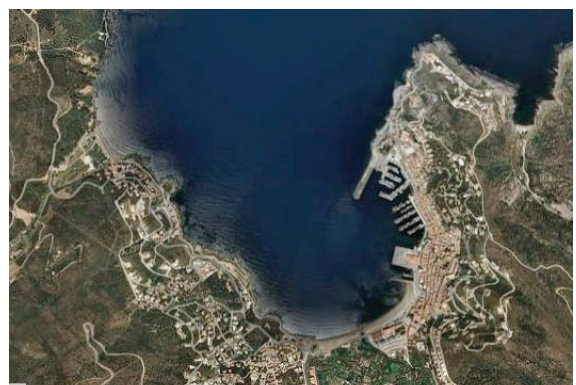
Colera:



Llançà:



El Port de la Selva:



- a) Compareu els quatre primers ports de la Costa Brava i expliqueu el perquè de les similituds que mostren.

[1 punt]

En els quatre casos, els ports estan situats a la mateixa zona de la cala; totes quatre cales estan obertes igual; en tots els ports, el mur principal que els protegeix està col·locat en la mateixa posició nord (excepte en el cas del Port de la Selva, que té una direcció més aviat NE-SO). La situació de les quatre poblacions és el nord de la Costa Brava, i tots els murs protegeixen els ports dels vents del nord d'aquesta zona, com la tramuntana i el mestral. A part de la protecció del nord, la major part dels ports tenen un terreny que els protegeix per l'est, punt d'on vénen les llevantades, també molt freqüents a tota la zona.

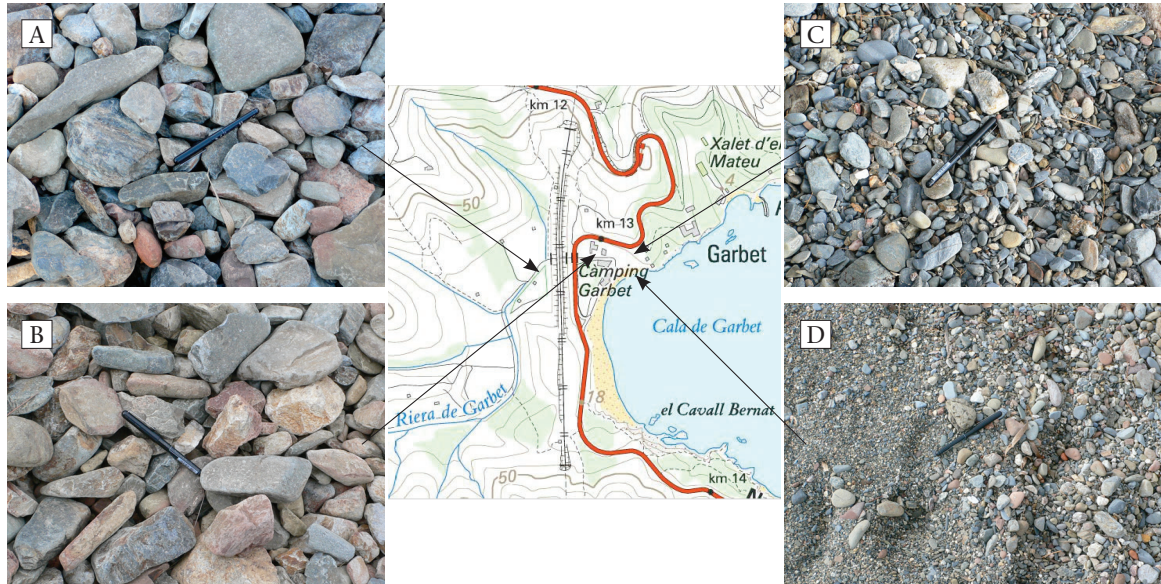
- b) Fixeu-vos en l'ortofotomapa del port de Llançà. A l'est del mur del moll es veu una estructura rectangular (116,45 m de llargària per 17,55 m d'amplària) que no apareix en el mapa topogràfic, segurament perquè l'ortofotomapa és posterior. La fotografia següent mostra aquesta estructura i el mur del port. L'estructura va ser creada un cop acabades la construcció i l'ampliació del port de Llançà, després d'un fenomen meteorològic de molta intensitat ocorregut el 26 de desembre de 2008. Com s'anomenen aquests tipus d'estructures? Per l'orientació del mur del port i de l'estructura, formuleu una hipòtesi sobre el que va passar i expliqueu per què era necessària aquesta construcció.



[1 punt]

El tipus d'estructura que es veu en l'ortofotomapa és un dic, i la funció que té és protegir el port de Llançà de l'acció del mar. Aquest dic està en posició est, davant el mur de protecció del port, que està en aquesta mateixa posició. Per tant, podem imaginar que el fenomen meteorològic a què fa referència el text va ser una llevantada que, possiblement, va malmetre considerablement el mur de protecció del port de Llançà pel costat est.

4. Els sediments que es mostren en les fotografies següents corresponen a diferents emplaçaments molt propers a la línia de platja; en realitat, la distància del primer a l'últim són uns 200 m. Fixeu-vos en el bolígraf que apareix en totes les fotografies com a escala de la mida dels components dels sediments.



- a) Quines són les diferències més importants que observeu entre els sediments obtinguts en els quatre punts de mostreig i quines poden ser les causes d'aquestes diferències?
[1 punt]

Les diferències principals dels sediments dels quatre punts de mostreig són la mida, la forma i la uniformització. Pel que fa a la mida, els més grans són els del punt A, després els del punt B, els del punt C i, finalment, els del punt D. Pel que fa a la forma, en A i B predominen les formes més allargades i els cairells, formes més anguloses; en canvi, en C i D, a part de tenir mides més petites, les formes són molt més arrodonides (cairells, palets, granets). Quant al grau d'uniformització o grau de maduresa, semblen més uniformes i amb més granuloselecció les mostres C i D, sobretot els sediments de D, en què els més grans es troben a la dreta i els més petits a l'esquerra. Tot i la poca distància entre les mostres, les diferències es deuen, principalment, a l'agent geològic encarregat de l'erosió i a la fàcies sedimentària. Així, en A i B, l'erosió i el transport es deuen a les aigües torrencials que, de manera intermitent, aporta la riera de Garbet; en canvi, en C i D, es deuen a l'aigua de mar i l'onatge i, per tant, han patit una força d'erosió, un transport i una intensitat molt més grans.

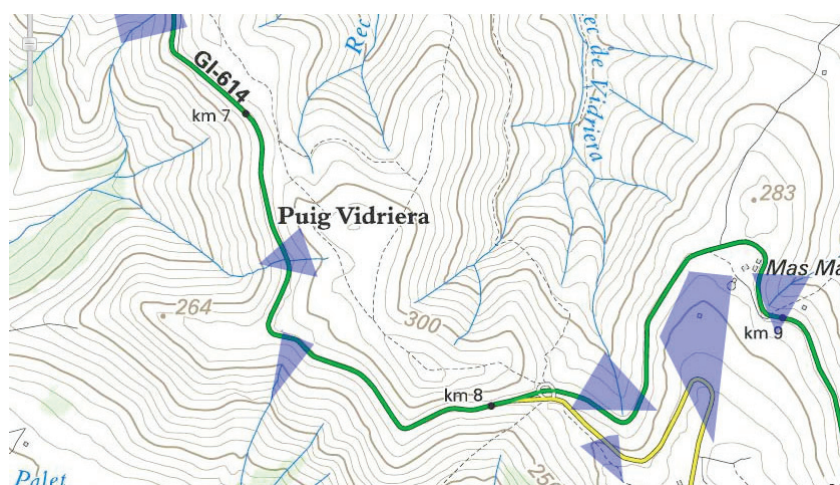
- b) Aquests materials sedimentaris constitueixen un recurs geològic no energètic de primer ordre. A quin grup de recursos naturals pertanyen i quines són les característiques més importants d'aquest grup?

[1 punt]

Pertanyen al grup dels recursos geològics no energètics, concretament a les roques industrials (grup dels materials i les roques que s'aprofiten per llurs propietats fisicoquímiques, però no per les substàncies que se'n poden extreure, ni pel potencial energètic que tenen). Dins d'aquest gran grup, pertanyen al grup dels àrids formats per pedres o fragments de mides diverses. Són materials inerts, que s'utilitzen fonamentalment per a fer obra pública, per a la construcció d'habitatges i en la fabricació de formigó, ciments i morters. Generalment, són classificats com a àrids naturals, ja que s'extreuen directament de les graveres i solament requereixen un procés de tamisatge segons les mides.

5. Després de les últimes pluges intenses d'aquesta tardor, la carretera i les pistes que porten fins al cim (el Pení) s'han deteriorat molt. S'ha concedit un ajut econòmic important per a restablir-ne les comunicacions i la seguretat.

El mapa topogràfic següent mostra una part de la carretera i les pistes.



- a) Marqueu en el mapa topogràfic almenys tres de les zones de la carretera i les pistes que considereu que necessiten una intervenció més urgent i justifiqueu-ho. Marqueu també la xarxa hídrica general d'aquesta zona.

[1 punt]

S'han de marcar almenys tres zones que corresponen a la zona de la carretera o pista que estigui a prop d'on les puntes de les V topogràfiques estiguin més juntes i apuntin cap a la zona més alta del relleu, per on baixen els torrents més importants.

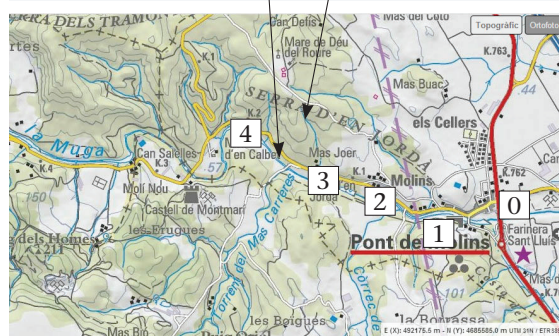
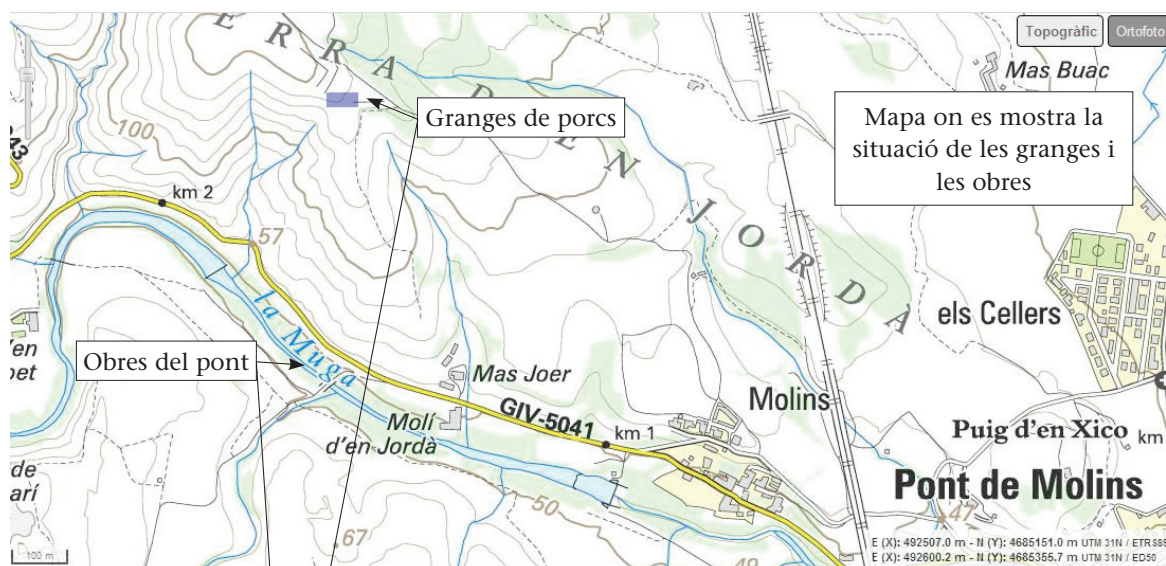
En el mapa topogràfic s'han marcat les més importants; si els aspirants en marquen alguna altra i ho justifiquen bé també es pot donar per bona.

Adjudiqueu 0,5 punts si marquen la xarxa hídrica de les rieres o els torrents de la zona d'una manera aproximada.

- b) Assenyaleu a quin tipus de risc fa referència l'apartat *a* i quina o quines mesures proposaríeu per a minimitzar-lo.
[1 punt]

El risc fa referència a l'activitat dels torrents (rieres) i a l'impacte que tenen en la xarxa de comunicacions de muntanya. La millor manera de minimitzar aquest tipus de risc és canalitzar la llera del torrent abans que es trobi amb la via de comunicació, de manera que quedi bloquejat el transport de materials o, almenys, disminueixin la velocitat de les aigües i la quantitat de materials que transporten (per exemple, fent esglaons a la llera i posant obstacles que els frenin). També és molt important fer que aquestes aigües i els materials es canalitzin per sota de la via de comunicació mitjançant alguna mena de pont. Qualsevol altra solució que estigui ben argumentada es pot considerar vàlida o parcialment vàlida.

6. Al pas de la Muga per la població de Pont de Molins l'aigua era tèrbola i hi van aparèixer uns quants peixos morts. Per aquest motiu, l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) va encarregar una sèrie d'anàlisis químiques de l'aigua de la zona. Després de diferents anàlisis, com ara la de la demanda bioquímica d'oxigen (DBO_5), la de la demanda química d'oxigen (DQO) i la de la temperatura, l'agència va descartar uns quants dels possibles focus de contaminació i, finalment, en va considerar dos com a màxims sospitosos: unes granges de porcs situades al vessant nord de la serra i les obres d'arranjament del pont que travessa la Muga, a l'esquerra de la carretera en direcció NO, poc després de deixar enrere el molí d'en Jordà.



- a) Els resultats de les anàlisis de l'aigua són els següents:

<i>Punts de mostreig</i>	<i>Temperatura</i>	<i>DBO₅ (mg/L)</i>	<i>DQO</i>
0	12	26,1	39,46
1	12	23	39,65
2	11	25	43,1
3	11	26	44,06
4	10,9	5,3	29,44

DBO₅ / DQO < 0,2 indica matèria inorgànica

DBO₅ / DQO > 0,6 indica matèria orgànica

Les temperatures són normals en aquesta època de l'any i sembla que no tenen influència en la terbolesa de l'aigua i la mort del peixos.

A partir de la resta de les anàlisis, formuleu una hipòtesi sobre el tipus de contaminació (inorgànica, orgànica) que ha sofert el riu i justifiqueu la resposta.

[1 punt]

Els resultats de dividir DBO₅ per la DQO de les mostres 0, 1, 2, i 3 tenen valors que s'aproximen al 0,6 però sense arribar-hi; la mostra 4, que s'ha pres abans de la possible entrada dels dos contaminants, té un valor de 0,18. Per tant, les mostres que poden estar afectades pels possibles contaminants tenen valors inferiors a 0,6 i superiors a 0,2. Així doncs, podem deduir que els culpables dels fets serien tots dos contaminants: les obres del pont i les granges. La terbolesa podria ser conseqüència de les obres de reparació del pont (matèria inorgànica), i la mort dels peixos seria responsabilitat de les granges (matèria orgànica), però és més important aquesta segona causa (els valors s'acosten a 0,6).

- b) En qualsevol cas, sigui quin sigui l'origen de la contaminació, de quin tipus de contaminació creieu que es tracta, difusa o puntual? Poseu un exemple de contaminació difusa.

[1 punt]

Tant si l'origen és un o un altre, es tracta d'un cas de contaminació puntual; ja que, en tots dos casos, l'origen és en un punt concret: les obres del pont o els purins de les granges. Un exemple de contaminació difusa és la contaminació per adobs dels camps d'una zona. L'excés de nitrats i fosfats és arrossegat per les aigües de pluja o de rec, s'infiltra en els aquífers (o bé per escolament superficial) i contamina les aigües del riu.

7. Un dels costos importants de mantenir l'obra pública és la reparació i la restauració dels talussos de les vies de comunicació (carreteres, trens, camins, etc.). Aquestes vies pateixen riscos associats als fenòmens de vessant (inestabilitats gravitatòries). Malgrat que una gran part de les inestabilitats són producte de processos naturals originats per agents geològics externs, d'altres tenen causes humanes (sobretot talussos que limiten les vies de comunicació).
- a) Definiu els *fenòmens de vessant* o *inestabilitats gravitatòries* i expliqueu les diferències entre els dos tipus de lliscaments, els rotacionals i els translacionals.

[1 punt]

Els *fenòmens de vessant* o *inestabilitats gravitatòries* són processos naturals provocats per l'acció constant de la gravetat i l'afebliment progressiu dels materials que formen el vessant, a causa de la meteorització provocada pels agents geològics externs (atmosfera, hidrosfera i éssers vius). A més, sovint l'acció humana amplifica les inestabilitats gravitatòries (excavacions al peu del vessant; alteracions del drenatge natural; sobrecàrregues a la part superior del vessant; acumulació de materials com ara runams i escombraries, que alteren l'angle de repòs natural; etc.).

Els *lliscaments* o *esllavissades* són moviments descendents relativament ràpids d'una massa de sòl o roca, sobre un pla o superfície de lliscament. El lliscament *rotacional* és un moviment de massa descendent d'un bloc de terreny al llarg d'una superfície cònca. El lliscament *translacional* és un moviment de massa descendent d'un bloc de terreny al llarg d'una superfície plana (de cisalla).

Adjudiqueu 0,5 punts per la definició i 0,5 punts per les diferències.

- b) En un tram de la carretera N-II, després d'una reforma, un talús va començar a presentar desperfectes (vegeu la primera fotografia) i es va haver de protegir el marge de la carretera amb unes tanques de formigó provisionals; més tard, es va decidir construir-hi un mur de roques de contenció (tal com mostra la segona fotografia). Quin problema o problemes presentava el talús en qüestió? Expliqueu dues mesures correctores més, a banda de la que apareix en la segona fotografia.

[1 punt]



A la fotografia de l'esquerra, el talús de la N-II mostra un problema d'inestabilitat gravitatòria relacionat amb els moviments de massa, que han provocat la formació d'una cicatriu a la zona superior del talús. La poca cohesió dels materials del talús (segurament, llims i argiles), l'escàs arrelament de la poca vegetació, la infiltració d'aigua de pluja que fa augmentar la massa i la lubricació dels materials, i l'escolament de la mateixa aigua de pluja poden haver provocat aquest problema.

A part de la construcció d'aquest mur de contenció a la base del talús, es podrien haver portat a terme altres mesures com, per exemple, reforestar el talús, instal·lar drenatges a la part superior del talús que impedeixin l'entrada de l'aigua de pluja; posar-hi xarxes metàl·liques (en cas que fossin altres classes de materials); cobrir el vessant de material de revestiment (per exemple, amb una capa de ciment amb els drenatges corresponents). També es poden considerar vàlides respostes que facin referència a vessants en general, com ancoratges, contraforts, etcètera.

Adjudiqueu 0,5 punts per la identificació del problema i 0,5 punts per les dues mesures correctes.