Geologia i ciències ambientals

Riscos naturals

Solucions · 6 exercicis

Proves d'accés a la universitat (PAU) de Catalunya. Ordenats del més recent al més antic.
Retalls dels exàmens i pautes oficials (selecat.cat / universitats.gencat.cat).

1. PAU 2026 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 1

EXERCICI 1

1.1.

Denominació del temps mitjà entre dos fenòmens de magnitud igual o superior	Període de retorn
Càlculs	Període de retorn = anys / esdeveniments Període de retorn = 100 / 5 = 20 anys
Resposta per al cas concret	El període de retorn en aquest cas són 20 anys.

1.2.

Comentari	Està fonamentat científicament? Sí / No	Justificació
«La culpa és de la planificació territorial»	Sí	La planificació territorial **ha permès construir en zones que són inundables** i, per tant, quan ha pujat el nivell dels rius o barrancs, ha ocupat aquestes zones inundables i ha produït danys.
«Ha estat una situació de pluja excepcional que no s'havia vist mai»	No	L'enunciat indica que **episodis similars o més intensos han tingut lloc quatre vegades en el darrer segle**. Per tant, amb un període de retorn de 25 anys, no es pot dir que sigui una situació excepcional.
«Si controlem els rius i els canalitzem, se solucionaran els problemes»	No	Sovint, les canalitzacions **donen sensació de seguretat i afavoreixen l'ocupació de zones inundables**. Amb la canalització es disminueix la secció del riu, cosa que **augmenta la perillositat de la crescuda**.
	Sí	En la majoria de casos, si les canalitzacions estan ben dissenyades, eviten inundacions, tal com s'ha demostrat en diferents casos.
«El gradient de pressió en superfície no té cap efecte en el mar»	No	El gradient de pressió genera vents forts que originen **onades més grans que erosionen les platges**.
«L'efecte retorn, que es produeix quan un afluent no pot entrar en el riu principal perquè aquest també va ple, és molt perillós»	Sí	Les aigües, quan no desguassen bé, pugen pel riu i **augmenten els desbordaments riu amunt** del punt d'unió del riu i el barranc.

1.3.

Mesura	Sobre quin factor del risc actua	Justificació
Educar la població	Exposició	Una població amb més i millors coneixements sobre els riscos naturals s'exposarà menys i serà més conscient del risc que comporten els fenòmens naturals.
	Vulnerabilitat	Que la gent sigui més conscient del risc pot implicar una millora en la construcció i manteniment de les infraestructures per reduir els danys.
Dissenyar les infraestructures pensant que el riu no és «només aigua» sinó també sediments, roques i arbres	Vulnerabilitat	S'han de tenir en compte els materials que transporta el riu, sobretot quan hi ha una avinguda, ja que l'efecte sobre les infraestructures serà més gran. Si les infraestructures estan ben dissenyades, és menys probable que pateixin danys.
	Exposició	Si les infraestructures estan ben dissenyades mantindran la gent més allunyada del focus de perill i, per tant, disminuirà l'exposició.
Naturalitzar i ampliar els cursos fluvials, deixant que el riu retorni al seu llit	Perillositat	Retornar la dinàmica natural dels rius fa que millori l'autoregulació natural: els fluxos d'aigua són més lents i augmenta la infiltració i la capacitat d'emmagatzemar aigua.
	Exposició	Si ampliem els cursos fluvials, les construccions es trobaran més allunyades de la zona inundable i, per tant, estaran menys exposades als danys.
Millorar els sistemes de gestió d'emergències	Exposició	Si es coordinen correctament, s'emet informació clara i coordinada, cosa que redueix el pànic i afavoreix actuacions segures i responsables per part de la població.
	Vulnerabilitat	Una bona coordinació pot optimitzar recursos com ara ambulàncies, bombers, policia i protecció civil, que poden treballar de manera integrada i minimitzar els danys.

2. PAU 2026 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3

EXERCICI 3

3.1.

(1 punt en total)

L'exposició a la perillositat sísmica és uniforme?	No, l'exposició no és uniforme a tot el territori espanyol. Segons el mapa de densitat de població, la població es concentra principalment a les zones costaneres, a les illes i a les grans àrees urbanes (com Madrid), mentre que àmplies zones de l'interior presenten densitats molt baixes.
Expliqueu quines zones tenen una perillositat superior a la resta.	Les zones amb perillositat sísmica més elevada es localitzen sobretot al sud-est de la península Ibèrica (Andalusia oriental, Múrcia i sud del País Valencià), així com en algunes àrees dels Pirineus.
Quines zones tindrien el risc més elevat si la vulnerabilitat fos semblant a tot arreu?	Si la vulnerabilitat fos similar a totes les localitats, el risc més elevat es donaria a les zones on coincideixen una perillositat alta i una exposició elevada. En aquest cas, el sud-est peninsular, especialment el litoral valencià i murcià, presentaria els valors de risc més alts, ja que combina acceleracions del terreny elevades amb una densitat de població considerable.
Tenint en compte el període de retorn, podria haver-hi un terratrèmol amb una acceleració del terreny alta dins del proper segle? I en els propers deu anys?	Dins del proper segle, sí que podria produir-se un terratrèmol amb una acceleració del terreny elevada, tot i que seria poc probable, ja que el mapa fa referència a un escenari associat a un període de retorn llarg (475 anys). En canvi, en els propers 10 anys és molt poc probable que es produeixi un terratrèmol d'aquestes característiques, ja que és un període de temps massa curt.
A partir dels mapes, expliqueu per què una mateixa acceleració del terreny pot tenir conseqüències diferents segons la zona afectada.	Perquè les conseqüències d'un terratrèmol també depenen de l'exposició i de la vulnerabilitat. Així, una mateixa acceleració pot provocar danys molt més importants en zones densament poblades o amb edificacions poc resistents que en àrees poc poblades o amb construccions millor adaptades al risc sísmic.

3.2.

(1 punt en total)

Distribució dels epicentres: Els epicentres dels terratrèmols a Catalunya no es distribueixen de manera uniforme. Es concentren principalment als Pirineus i Prepirineus i Serralada Transversal, i en menor mesura a la Serralada Costanera Catalana.
Causa geològica La col·lisió entre les plaques africana i eurasiàtica, i la reactivació de fractures heretades durant la formació dels Pirineus, així com les falles neògenes.

Descripció del terratrèmol: El terratrèmol de la Candelera devia ser un terratrèmol fort, amb una magnitud elevada (aprox. 6,5), percebut en una àrea molt extensa. La intensitat IX indica una sacsejada molt violenta a la zona de l'epicentre, amb moviments del sòl molt intensos i difícils de suportar per les persones i infraestructures.
Efectes en el territori: Destrucció o greus danys estructurals en edificis, especialment en construccions de pedra i sense reforç, ensorraments parcials o totals d'habitatges, esglésies i muralles, esllavissades i despreniments en zones de pendent, i víctimes humanes, així com una alteració important de la vida quotidiana.

3.3.

(0,5 punts en total)

La planificació prèvia i la coordinació dels serveis d'emergència, a través del SISMICAT, no redueixen la perillositat, ja que no poden evitar que es produeixi un terratrèmol.

En canvi, redueixen principalment la vulnerabilitat, perquè permeten una resposta ràpida, una millor protecció de la població i una gestió eficient dels recursos.

A més, poden reduir parcialment l'exposició, mitjançant evacuacions preventives o la restricció de l'accés a zones afectades, i disminuir així les conseqüències del terratrèmol.

3. PAU 2026 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 1

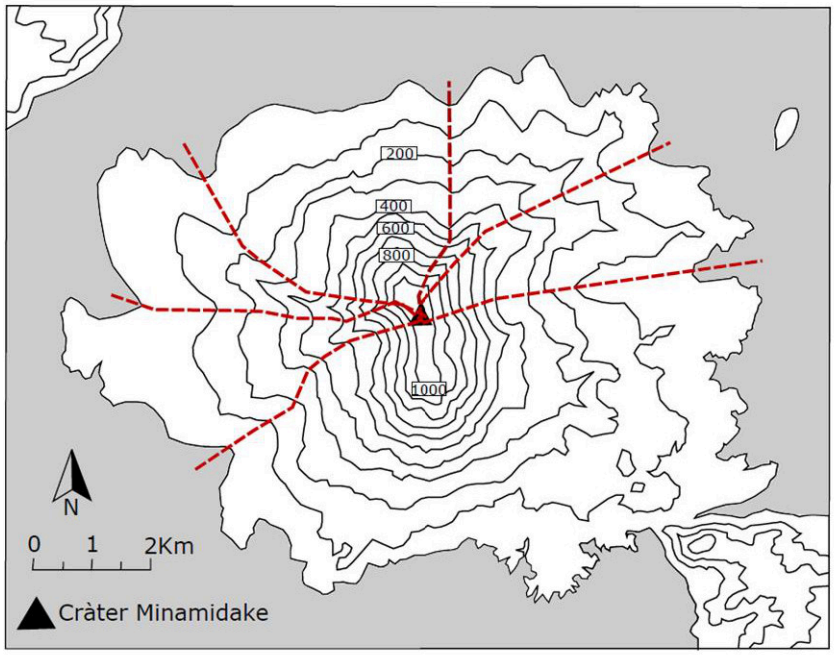
EXERCICI 1

(2,5 punts)

1.1.

OPCIÓ A

[0,5 punts]



OPCIÓ B

Factors	*Explicació*
Pendent del terreny	La lava tendeix a desplaçar-se cap a les zones més baixes, de manera que els pendents pronunciats faciliten un avanç més ràpid de les colades i en determinen el recorregut.
Viscositat de la lava	La viscositat condiciona la mobilitat de la lava: laves poc viscoses flueixen amb més facilitat i poden recórrer distàncies més llargues, mentre que laves més viscoses avancen més lentament.
Topografia prèvia del terreny	La presència de valls, canals naturals o depressions pot canalitzar les colades de lava i dirigir-les cap a zones costaneres o properes a nuclis habitats, com la ciutat de Kagoshima.
S'accepten altres factors que siguin possibles i estiguin ben explicats, com per exemple: obstacles naturals o artificials, volum de lava emesa, temperatura de la lava, taxa d'emissió de la lava etc.	

1.2.

[1 punt]

Indiqueu tres fenòmens precursors que puguin ser detectats per aquests sistemes	Deformació del terreny, sismes, emissió de gasos, anomalies tèrmiques, canvis hidrotermals, química de l'aigua, tremor volcànic...
Poseu tres exemples de mètodes de monitoratge per a detectar precursors	Sismòmetres (per detectar sismes), anàlisi de gasos volcànics, anàlisi composició química aigua, inclinòmetres (per detectar deformació), gps, càmeres tèrmiques, drons i satèl·lits, estudi historial d'erupcions...
Expliqueu per què és important monitorar aquests fenòmens precursors en el cas concret d'aquest volcà actiu	Monitorar aquests fenòmens és important per reduir riscos i protegir tant les persones com l'entorn. Es protegeixen vides humanes, es redueixen els danys materials i econòmics, ajuden a reduir l'impacte ambiental, milloren els protocols d'emergència ...

1.3.

[1 punt]

Número	*Nom del perill volcànic*	*Explicació*
1	Caiguda de piroclastos (lapil.lis i cendres)	fragments sòlids expulsats pel volcà durant una erupció explosiva, que solen afectar grans extensions de terreny.
2	Corrent de densitat piroclàstica (o flux piroclàstic)	barreja de gasos volcànics calents, cendres i fragments de roca que es desplacen ràpidament pendent avall a gran velocitat. Aquestes colades poden devastar tot el que es troba al seu pas, ja que combinen temperatures extremes amb una força destructiva molt elevada
3	Fumaroles	Emissions de gasos volcànics que surten a través de fractures o esquerdes a la superfície de la Terra
4	Lahar	flux de fang volcànic format per la barreja de cendres, fragments de roca i aigua. Aquests fluxos poden ser extremadament destructius, ja que es desplacen a gran velocitat pendent avall, seguint valls i cursos fluvials
5	Colada de lava (flux de lava)	Massa fluida que surt d'un volcà durant una erupció (o fase eruptiva) efusiva i que s'escampa vessant avall en forma de mantells fins que s'immobilitza per refredament i es consolida.
6	esllavissada	Els volcans són zones geològicament inestables, i l'activitat volcànica pot provocar esllavissades de diferents tipus a causa de l'alteració del terreny. Aquestes esllavissades poden ser desencadenades per erupcions, terratrèmols volcànics, precipitacions intenses o per la desestabilització de materials volcànics acumulats.

7	Tsunamis	Onades gegants generades per processos volcànics que desplacen grans volums d'aigua de manera sobtada. Es poden formar per col·lapse d'un volcà dins del mar, per esllavissades volcàniques dins el mar, per explosions volcàniques submarines, entrada sobtada de material (per exemple per una gran esllavissada) al mar. (...)
8	Caiguda balística de bombes volcàniques	Fragments de roca fosa llançats al aire durant les erupcions volcàniques. Quan aquests fragments es desplacen a través de l'atmosfera i cauen de nou a terra, es produeix el fenomen de la caiguda balística. Solen ser perilloses ja que poden impactar zones habitades.
9	Incendis	Els incendis derivats de l'activitat volcànica són una de les conseqüències més destructives de les erupcions. La calor extrema, les bombes volcàniques calentes, les caigudes de material piroclàstic i la força de l'erupció poden encendre materials combustibles, causant grans focs en les zones pròximes.
10	Núvol eruptiu (columna eruptiva)	Gran columna de gasos, cendres i altres materials que són expulsats violentament des del volcà a l'atmosfera durant una erupció explosiva. Aquesta columna pot arribar a grans altures i té un paper fonamental en la determinació de l'impacte (com per exemple impacte a la salut i al medi) i la perillositat de l'erupció.

4. PAU 2026 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 2

EXERCICI 2

(2,5 punts)

2.1.

[1 punt]

Càlculs

Amb les dades proporcionades, poden calcular quina és la velocitat de l'aigua en condicions normals al seu pas per Budapest

Àrea = 400 m × 380 cm / 100 = 1520 m^2

V (m/s) = Q (m^3/s) / A(m2) = 3800m^3/s/1520m^2= 2.5 m/s

De la gràfica poden llegir que el cabal màxim de l'avinguda és 8200 m^3/s. Assumint la mateixa velocitat, l'àrea és ara:

A (m^2) = Q(m^3/s)/V(m/s) = 8200 m^3/s / 2,5 m/s = 3280 m^2

Considerant la mateixa amplada, l'alçada és doncs:

Alçada = Àrea/amplada = 3280 m^2/400 m= 8,2 m = 820 cm

Alçada màxima en avinguda

820 cm o 8,2 m

Justificació

Sí, perquè el nivell màxim del riu va assolir una alçada per sobre el tercer nivell d'alerta i va estar molt a prop del nivell d'inundació.

2.2..

[1,5 punts]

Actuació	Tipus de mesura	Justificació
Restringir la construcció d'habitatges o infraestructures en zones inundables.	Preventiva	Té com a objectiu evitar que es construeixin habitatges o infraestructures en zones de risc d'inundació. En limitar la urbanització d'aquestes zones, es redueixen els danys que es podrien causar en cas d'una avinguda. És una mesura de prevenció, ja que actua abans que es produeixi l'esdeveniment de la inundació per evitar possibles pèrdues i danys.
Elaborar mapes de risc d'inundació	Predictiva	Els mapes de risc d'inundació permeten identificar les zones més vulnerables a les avingudes i preveure les possibles rutes d'aigua. Aquests mapes es basen en dades històriques i models predictius que ajuden a anticipar els riscos. Aquesta és una mesura predictiva, ja que permet avaluar el risc abans que es produeixin les inundacions, ajudant a la planificació de mesures d'emergència i prevenció.
Incrementar la capacitat d'absorció del sòl mitjançant la reforestació i la preservació d'espais naturals	Preventiva	La reforestació i la preservació d'espais naturals milloren la capacitat del sòl per absorbir l'aigua de les pluges, reduint el risc d'inundacions.
Instal·lar sistemes d'alerta primerenca (sensors i estacions meteorològiques)	Predictiva	Els sistemes d'alerta primerenca proporcionen informació anticipada sobre esdeveniments meteorològics adversos, com ara pluges intenses o canvis en els cabals dels rius. Aquests sistemes permeten preveure i avisar la població abans que es produeixi una inundació. És una mesura predictiva, ja que serveix per anticipar l'esdeveniment i facilitar la resposta ràpida abans que es generin danys importants
Reparar i millorar les lleres	Correctora	La reparació i millora de les lleres dels rius busca restaurar la capacitat dels rius per gestionar les aigües de manera eficaç, reduint els riscos d'inundació. Aquesta mesura s'adopta normalment després d'un esdeveniment de desbordament o quan es detecten deficiències en les infraestructures fluvials

5. PAU 2025 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 3

Exercici 3

[2,5 punts en total]

3.1.

[1 punt]

Aspecte	*Localització A*	*Localització B*
Proximitat al castell	Més propera al castell	Una mica més allunyada del castell. Requereix més desplaçament
Accessibilitat	Situada en una zona de pendent. Més dificultat d'accés	Més propera a la pista forestal i zona amb poc pendent i amb corriols. Accés més fàcil i directe
Impacte visual des del castell	Molt visible des del castell	Menys visible, més integrada al paisatge
Modificació del paisatge si es construeix l'aparcament	Zona més accidentada, requerirà més moviments de terra	Terreny més estable cosa que implica una menor intervenció sobre el medi

---

	Localització A	Localització B
Avantatges	Més propera al castell	Més allunyada, però amb accés fàcil i directe. A més a més la seva construcció implica pocs canvis en el paisatge
Inconvenients	Més dificultat d'accés. Molt visible des del castell. La seva construcció requereix canvis importants en el paisatge	Visible des del castell

3.2.

[1,5 punts]

Aparcament <u>menys</u> adient	A

	Fenomen geològic extern 1
Identificació	Esllavissada o lliscament
Definició	Lliscament de material per sobre d'una o diverses superfícies sense perdre mai el contacte amb la superfície.
Mesures preventives	-Construcció de dics -Ancoratges -Bancals -Drenatges interiors i en superfície. -Canalitzacions -Construcció de contraforts de formigó i gabions -Talussos dissenyats amb formes còncaves -Reforestació dels vessants

	Fenomen geològic extern 2
Identificació	a. Despreniment b. Bolcada
Definició	a. Blocs de roca de mides diverses es desprenen del massís i cauen amb un recorregut parcial o total per l'aire. b. Moviment superficial d'un bloc de terreny causat per la gravetat, que produeix una girada al voltant d'un eix per sota el centre de gravetat de la massa inestable.
Mesures preventives	- Ancoratges - Malles metàl·liques - Retirar els blocs inestables del vessant - Modificar el perfil del vessant

6. PAU 2025 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 1

Solució no disponible: la pauta oficial no la inclou o no s'ha pogut localitzar.