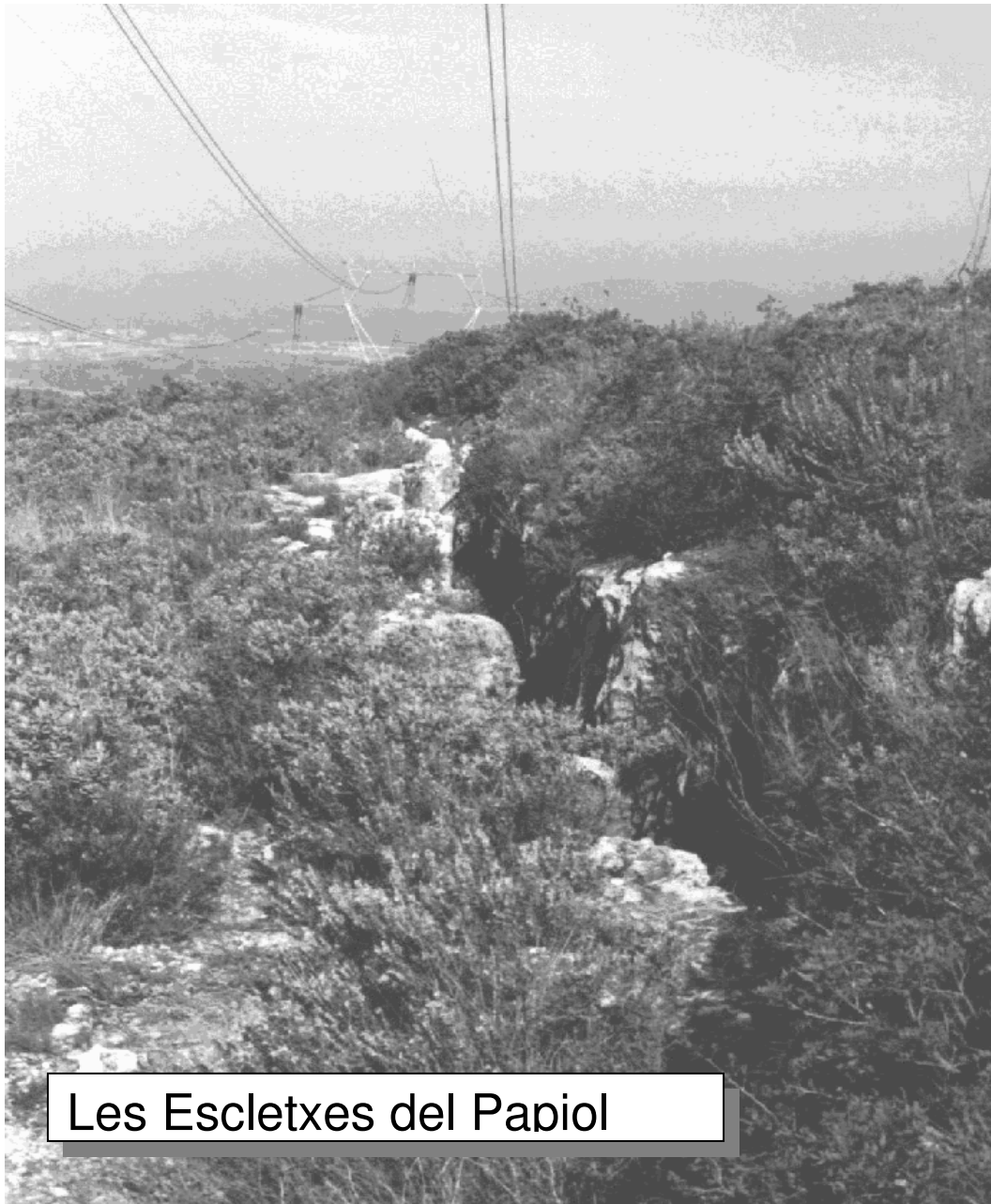


PROCESSOS DE VESSANT I RISCOS NATURALS



Les Escletxes del Papiol

QUADERN DE TREBALL



Nom i cognoms : _____

Data: _____

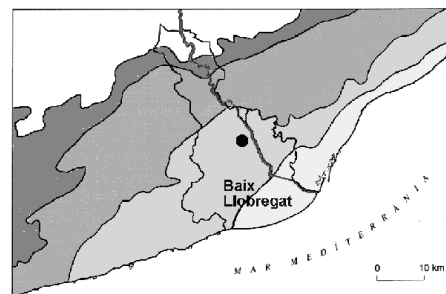
Batxillerat
Cicles
formatius

1. INTRODUCCIÓ

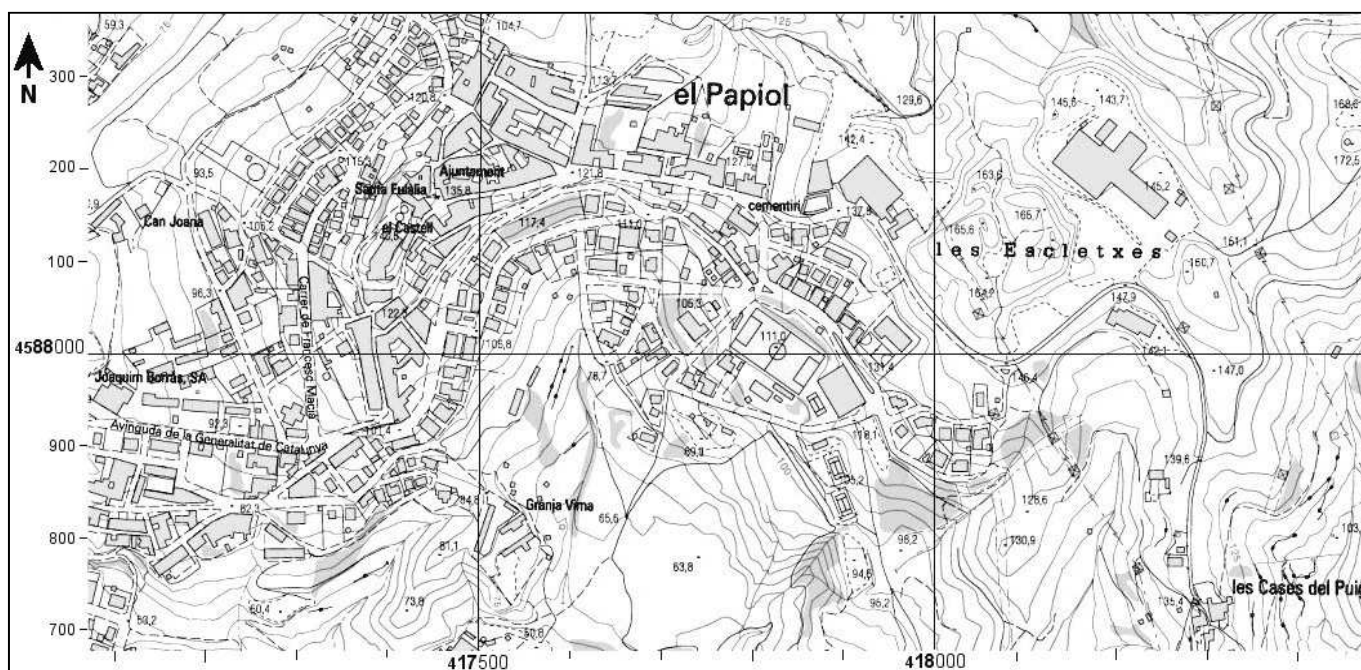
1.1. Situació geogràfica i geològica

Les Escletxes és un indret de la part alta del municipi del Papiol (Baix Llobregat) descrit inicialment en la literatura científica i excursionista pel seu interès patrimonial. El Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya ho té classificat com a Geòtop 338 pel seu interès i valor patrimonial.

Aquest geòtop inclou l'únic registre representatiu, en el sector del Baix Llobregat, de les successions marines esculloses coral·lines i algals del Miocè mitjà de la semifossa (semigraben) del Vallès Penedès. El seu interès geològic rau en aquest fet i en l'existència, dins de la successió al·luvial recoberta per les fàcies marines, d'una localitat de mamífers fòssils. Cal afegir el seu interès per l'estudi de les esllavissades.



● Itinerari geològic
 □ Depressió Litoral
 □ Serralada Litoral
 □ Depressió Pre-Litoral
 □ Serralada Pre-Litoral
 □ Depressió Central



Mapa topogràfic del Papiol i rodalies (Institut Cartogràfic de Catalunya). Les coordenades estan en unitats UTM.

1.2. Exemples de moviments de massa

Document 1. El cas de la Corba Portuguesa, Califòrnia.

El desprendiment de terra de Portuguese Bend a la costa sud de Califòrnia a Los Ángeles és un exemple famós de com les persones poden incrementar el risc de moviments en massa.

Aquesta esllavissada, que va destruir més de 150 habitatges, és part d'una antiga esllavissada més gran. La construcció de carreteres i els canvis en el drenatge subterrani associat amb el desenvolupament urbà van reactivar l'antiga esllavissada. El moviment més recent va destruir vivendes i carreteres i una flexió a l'embarcador causada per l'esllavissada de terres cap l'oceà. Al final la lenta esllavissada va destruir l'embarcador i el club natació adjacent. El darrer moviment de l'esllavissada va començar l'any 1956 durant la construcció d'una carretera local. El rebliment col·locat a la part superior de l'antiga esllavissada augmentà la inestabilitat. Durant el litigi posterior. Es declarà al comtat de Los Angeles responsable de l'esllavissada del terreny.

De 1956 a 1978 l'esllavissada es va moure contínuament a un ritme mitjà de 0,3 a 1,3 centímetres al dia. Diversos anys de precipitacions per sobre de les habituals van accelerar el moviment fins més de 2,5 centímetres al dia a finals de la dècada de 1970 i principis de 1980. Des de 1956, el desplaçament total del lliscament prop de la costa ha sigut de més de 200 metres. El

període de pluges anòmales reactivà una segona part de l'antic lliscament formant-ne un altre a Cala Abalone al nord. La segona esllavissada va donar lloc a una investigació geològica addicional i s'inicià un exitós programa de control de moviments de vessant. Es van perforar pous a les roques humides de l' esllavissada de Portuguese Bend el 1980 per eliminar l'aigua subterrània del terreny esllavissat. El bombejament fou un intent de drenar i estabilitzar la massa de roques esllavissada. El 1985 l'esllavissada s'havia estabilitzat aparentment. Tot i així, les condicions de precipitació i aigua subterrània determinaran en el futur el destí de les esllavissades "estabilitzades".

Durant el període de dues dècades d'activitat, les vivendes situades sobre l'esllavissada de Portuguese Bend segueixen movent-se. Un dels habitatges es desplaça constantment registrant un desplaçament de més de 25 metres. Unes altres no presenten un desplaçament constant, tot i així es van moure fins a 50 metres en el mateix període. Les cases que van quedar a Portuguese Bend durant el període d'activitat de l'esllavissada s'havien d'ajustar cada any amb gats hidràulics. Les línies de servei es van col·locar sobre la superfície del terreny per evitar la seva ruptura al desplaçar-se el sòl.

KELLER, E.A. i BLODGETT. R.H. (2007)

Document 2 El barri de l'Estació de Sallent s'enfonsa!

A l'impacte visual i ecològic s'ha d'afegir l'enfonsament progressiu de bona part del barri de la Estació de Sallent. Quan es filtra aigua dolça dintre de la mina Enrique, abandonada sota el barri, aquesta dissol fins a un 28% del volum de sal i provoca esfondraments interns. Anualment el sòl baixa uns dos centímetres i, per aquesta raó, ja s'han hagut de desallotjar 12 famílies d'un mateix bloc. El problema es va detectar l'any 1985 i fins a l'any 2000 la Generalitat no va prohibir construir en aquest barri. Mentre, l'Ajuntament seguia donant permisos de construcció. Curiosament, algunes de les cases que més baixen no estan afectades perquè el problema està en aquells edificis que sofreixen més subsidència per una banda que per l'altra. Una mica semblant passa a Cardona i fins i tot afecta a un aqüeducte medieval que transporta l'aigua a Manresa. Josep Besora, regidor de Medi ambient de Sallent, està convençut que això "se solucionarà per la via judicial, perquè hi ha un problema de competències.

La Vanguardia, 8-11-2002

1.3. Metodologia de la recerca

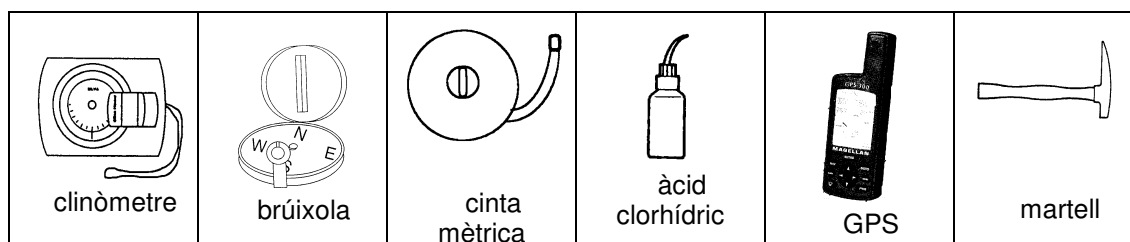
i Per realitzar les visites i prendre dades, us organitzareu en petits grups i fareu una recerca guiada a dos punts propers del municipi del Papiol. En primer lloc visitareu les Escletxes, unes esquerdes naturals de certa espectacularitat, per fer-hi un recull d'observacions. El primer objectiu és comprendre els processos naturals que les generen i elaborar-ne un model. A continuació visitarem el nucli urbà per detectar si les cases i els carrers tenen esquerdes. El segon objectiu és interpretar dels processos que s'hi poden produir i avaluar els possibles riscos i les mesures de prevenció.

Mesures de seguretat per a la visita

- Anar sempre en grup i únicament pels llocs indicats.
- Mirar sempre al terra com a prevenció de no caure dins una escletxa.
- No posar-se per llocs desconeguts.
- Seguir les indicacions dels professors/es.

1.4. Material de treball de camp

☞ Comproveu el material que disposeu i teniu-ne cura.



2. RECERQUES DE CAMP

2.1. Les Escletxes.

ACTIVITAT 1

Imatge aèria de les roques esquarterades i dels habitatges que hi ha al voltant.



Plantejament del problema

1. Quines preguntes us plantegeu al voltant d'aquest fenomen?

- ...
- ...
- ...
- ...

2. Quina hipòtesis formuleu per explicar el procés?

·
·

3. Quin procediment faríeu servir per resoldre-ho?

·
·
·

Proposta de recollida de dades

• Situació geogràfica

☞ Consulta al posicionador GPS les coordenades geogràfiques en el sistema UTM i calcula-les amb la quadrícula del mapa de la pàgina 2.

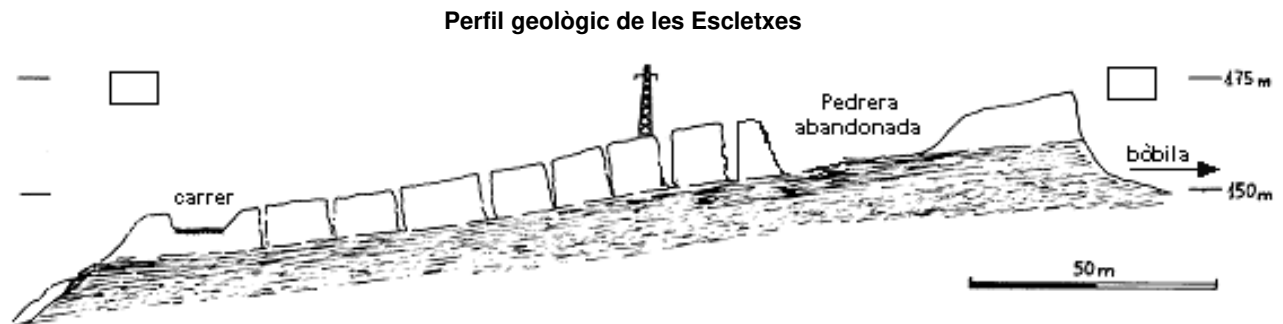
Coordenada (x): _____ m
Coordenada (y): _____ m
Coordenada (z): _____ m (altitud sobre el nivell del mar)

☞ Compara l'altitud de la zona d'estudi amb la del voltant. Quina posició del relleu que ocupa:

fons de vall vessant carena turó o cim

• Perfil geològic de les Escletxes

☞ A continuació teniu un perfil aproximat transversal a les principals esquerdes. Trobeu l'**orientació** amb la brúixola i escriviu-la dins els rectangles petits (us pot servir d'ajut la imatge aèria de la pàgina 5). Feu una primera identificació de paisatge dels dos tipus de **materials** presents que diferencieu i pinteu-lo sobre el perfil: els inferiors amb vermell i els superiors amb groc.



• Identificació dels materials

1. Materials inferiors

☞ Comproveu amb la ma o el martell si són poc o molt resistents a l'extracció i marqueu-ho

tous poc resistents resistents durs

☞ Barreja'ls amb una mica d'aigua i intenta amassar-los. Què es produeix ?

El resultat és: una massa dúctil (es pot modelar fàcilment) un material inalterable

☞ Aquests materials rocosos tous són com els que fan servir la indústria ceràmica del costat. Segons la taula de classificació de l'annex esbrineu quin tipus de roca és.

Roca identificada: _____

2. Materials superiors

☞ Comproveu amb la ma o el martell la resistència que ofereixen a ser extrets.

Són: tous poc resistents resistents durs

☞ Tira aigua sobre la roca.

El resultat és: una massa dúctil (es pot modelar fàcilment) un material inalterable

☞ És una roca en que l'aigua pot infiltrar-se fàcilment?

En el cas afirmatiu, per on? la roca té porus la roca té nombroses esquerdes

☞ Proveu si reaccionen amb l'àcid clorhídric diluït (HCl). Les roques calcàries reaccionen (CaCO₃) amb l'àcid clorhídric desprenent un gas (CO₂) mentre que les altres no.

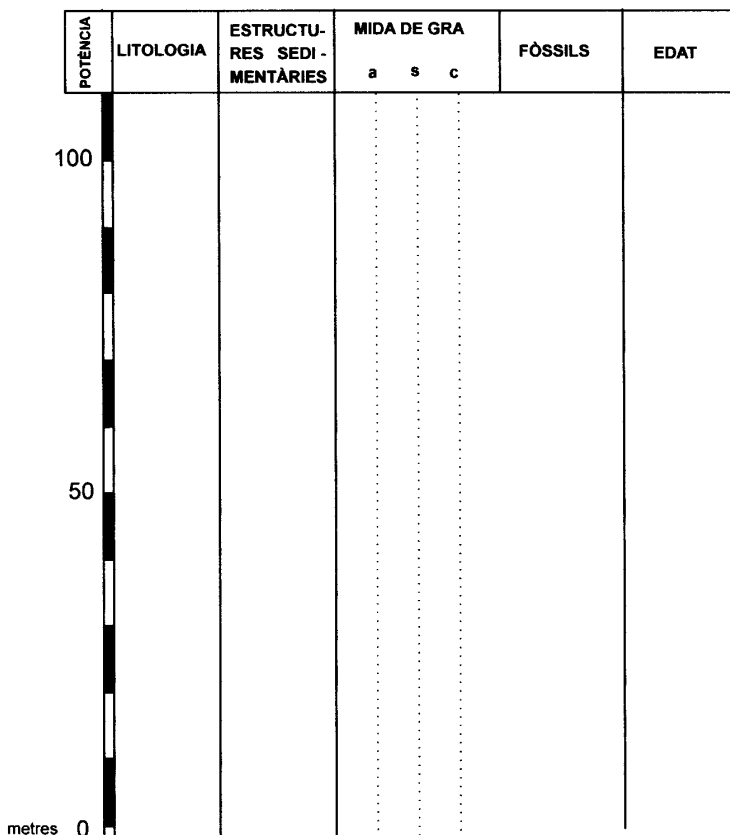


El resultat és: roca calcària (produeix efervescència) altra roca (no reacciona)

Roca identificada segona la taula dicotòmica: _____

• Representació dels materials sedimentaris en una columna estratigràfica

ⓘ Una **columna estratigràfica** és una representació gràfica dels materials sedimentaris, els més antics a la part inferior i els més moderns a la part superior. Per construir una columna estratigràfica, cal mesurar en el camp el gruix de totes les capes, començant per les inferiors i continuant vers les superiors. En aquest cas ja han estat mesurats i s'exposa la informació al quadre següent.



Mida de gra: l'amplada indica la mida de gra del sediment
 Argiles-----Conglomerats
 (fins) (grollers)

Materials	
Superiors	Litologia: calcàries Fòssils: algues, coralls, ostres, altres bivalves. Gruix: 15 m
Inferiors	Litologia: argilites Fòssils: dents de rosegadors Gruix: 50 m Contacte erosiu (mireu el símbol!)
Sòcol	Litologia: pissarres Fòssils: trilòbits, equinoderms Gruix: més de 30 m

POTÈNCIA: representa el gruix dels estrats o de la formació sedimentària.

ESTRUCTURES SEDIMENTÀRIES

granoclasificació laminació encreuada laminació paral·lela bioturbació contacte erosiu

FÒSSILS: es pot afegir informació sobre els fòssils trobats, a la dreta de la columna.

corall bivalve gastròpode algues

LITOLOGIA: el tipus de material es representa en trames convencionals

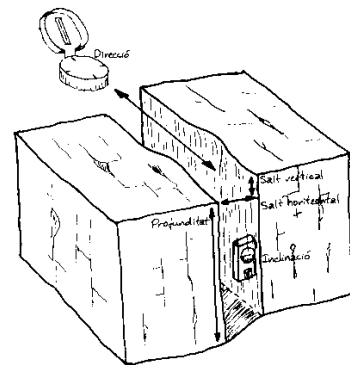
pissarres argiles sorres conglomerats bretxes calcàries

• **Estudi detallat de les esclatxes**

Quins són els materials esquerdats?

les calcàries les argilites (també lutites)

Mesureu dels paràmetres principals de les esclatxes
(Localitzeu-les a la imatge aèria de la pàgina 4).



esclatxa número	direcció	inclinació (0-90°)	desplaçament horitzontal (m)	desplaçament vertical (m)	fondària
1					
2					
3					
4					
5					
6					
	Promig:	Promig:	Suma:	Suma:	Promig:

Cap a on s'han desplaçat els blocs? N NE E SE S SO O NO
Assenyalen-ho a la imatge aèria de la pàgina 4.

Elaboració de les dades

Amb la informació recollida, dibuixeu un **model teòric** del procés de com es van produint les esclatxes en els materials estudiats i en el lloc concret.

✍ Expliqueu la importància dels factors i indiqueu si representa una força impulsora o de resistència.

Forces als vessants

Forces impulsores

Forces de resistència

Variables	
	Tipus de materials geològics:
	Pendent del vessant i topografia:
	Clima:
	Vegetació:
	Aigua:
	Temps:

✍ Classifiqueu el procés segons la taula de l'annex

Procés: _____

2.2. Què ens pot indicar que la part inferior dels troncs dels arbres estigui corbada ?

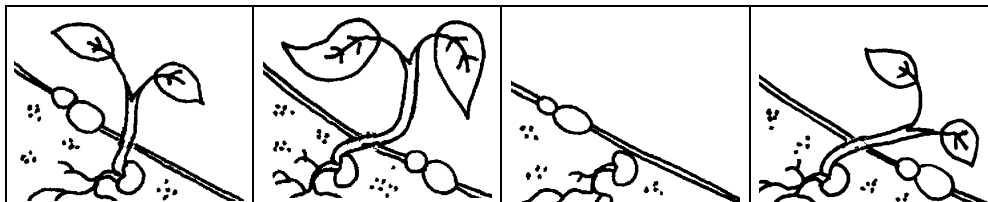
ACTIVITAT 2

i En determinats indrets dels boscos i en zones urbanes que hi ha moviments de massa es poden trobar arbres amb la part inferior de tronc corbada en la direcció del pendent màxim.



✍ Relacioneu l'explicació de com s'han torçat els arbres amb els dibuixos corresponents.

La llavor treu les primeres arrels.	Surt la tija recte i vertical.	Es torça l'arbre.	L'arbre torna a buscar la verticalitat.
-------------------------------------	--------------------------------	-------------------	---



✍ Classifiqueu aquest tipus de procés segons la taula de l'annex.

Procés: _____

ACTIVITAT 3

2.3. La població. Com afecten els processos geològics de vessant a les cases del poble?

Localitzeu al poble alguna zona afectada per esquerdes. Explica els béns afectats.

Localització	Descripció

Escull un d'aquests béns que tenen esquerdes i calculeu el risc segons la fórmula següent:

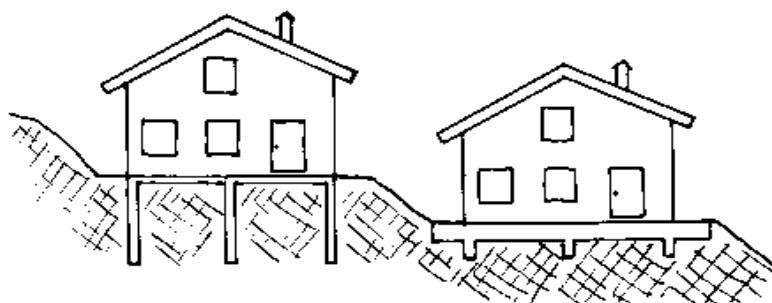
í Fórmula: **$R = C \cdot V \cdot P$**

R = risc
C = valor dels bens exposats. Es pot quantificar en unitats monetàries, afectació a les persones.
V = vulnerabilitat. Expressa el percentatge del valor (econòmic i/o social) dels elements exposats que es pot perdre per un determinat fenomen natural. Es quantifica entre 0 i 1.
P = probabilitat de danys. Equiparable al perill i aquest es mesura en funció del període de retorn.

Període de retorn: interval mitjà, comptat en anys, entre dos esdeveniments que igualen o excedeixen una magnitud donada.

Bé exposat	C	V	P	R
Exemple: carrer amb serveis (50m)	30.000 €	0,9	1/15 anys	1.800 €/any

Observeu amb atenció el dibuix. Les dues cases han estat construïdes en un terreny i en pendents similars als del Papiol però tenen fonaments diferents. Argumenteu qui cas oferirà més estabilitat i menys risc enfront els processos de vessant observats?



model amb pilotatge

model amb llosa

✎ Argumentació

3. CONCLUSIONS

✎ Quina importància social té la comprensió dels processos geològics? Enumera de l'1 al 5 de més a menys important.

- Per planificar l'ús del territori.
- Per curiositat científica.
- per dissenyar un tipus o altre de construcció.
- per minimitzar els riscos.
- altres...

✎ Com a darrera activitat et proposem redactar un informe tècnic sobre els processos de vessant observats i les recomanacions tècniques per minimitzar riscos al municipi del Papiol.

i Informe tècnic (Treball posterior per trametre al Camp d'aprenentatge)

- Context
- Descripció del problema
- Hipòtesi inicial i recerques realitzades
- Identificació dels processos i models de funcionament
- Zones de risc
- Recomanacions tècniques

Envieu-lo a l'adreça: cda-cansantoi@xtec.cat

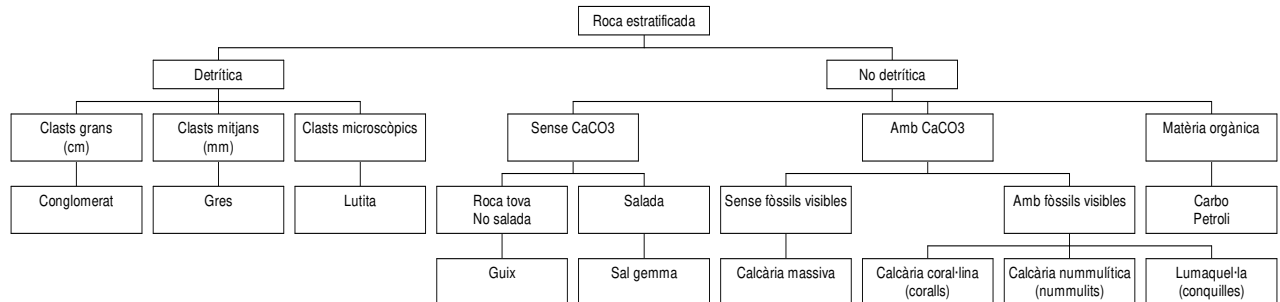
4. BIBLIOGRAFIA

- BACH, J. i LINARES, R. (1997): *Batxillerat. Modalitat de Ciències de la naturalesa i de la salut. Exemple de segon nivell de concreció i unitat didàctica. Ciències de la Terra i del Medi Ambient*. Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament.
- BORDONAU, J. i VILAPLANA, J.M. (1987). "Movimientos de masa, actividad antrópica y riesgo geológico: El Papiol (Baix Llobregat, Catalunya), un ejemplo". *Geología ambiental y ordenación del territorio. Comunicaciones*. Vol II, pp. 1003-1019.
- CALAFAT, A.; GÓMEZ-BOLEA, A.; CANALS, M.; CARRILLO, E.; MARTÍNEZ, X.; NAVARRO, P.; SANS, X.; SERRA, J. i VALLEJO, R. (1994). "El medi natural (Teoria)". *Publicacions Universitat de Barcelona*. 234 pp.
- FOLCH, R., dir. (1985): *Història natural dels Països Catalans. Vol 3. Recursos Geològics i sòl*. Fundació Gran Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- IGME (1975): "Mapa geològic de España. Esc. 1:50.000. Memoria explicativa Hoja 420, Hospitalet de Llobregat". Madrid.
- KELLER, E.A. i BLODGETT. R.H. (2007): *Riesgos naturales. Procesos de la Tierra como riesgos, desastres y catástrofes*. 422pp. Pearson Prentice Hall Ed. 422 pp. Madrid.

ANNEX

Esquema de classificació de les principals roques sedimentàries

Taula dicotòmica de les roques sedimentàries



Taula de classificació dels moviments de massa

PROCÉS	MOVIMENTS DE MASSA		
CAIGUDA	 Caiguda	 Despreniment	
	 Segada de capes o reptació	 Lliscament d'un olistòlit	 Lliscament rotacional
FLUX	 Slump	Mecanisme de transport subaquós d'una massa sedimentària associada a esllavissades	
	 Olistostroma	Dipòsit sedimentari constituït per una massa caòtica esllavissada en estat semifluid en un medi subaquàtic.	
	 Turbidita	Seqüència sedimentària dipositada per un corrent de turbiditat o densitat en condicions d'aigües marines profundes.	

Material didàctic elaborat per:

Francesc Domingo i Rigol
Francesc Alegret i Hernández
Carles Castillo i Valero
Miquel Márquez i Puerta

Il·lustracions:

Tots els dibuixos han estat elaborats per membres del Camp d'Aprenentatge Can Santoi excepte els esquemes que apareixen a la pàgina 9 que han estat extrets de:

CALAFAT, A.; GÓMEZ-BOLEA, A.; CANALS, M.; CARRILLO, E.; MARTÍNEZ, X.; NAVARRO, P.; SANS, X.; SERRA, J. i VALLEJO, R. (1994). "El medi natural (Teoria)". *Publicacions Universitat de Barcelona*. 234 pp.

Material editat per a ús exclusivament docent. Se'n poden fer còpies sempre i quan sigui per aquesta finalitat i n'estigui informat el Camp d'Aprenentatge Can Santoi.

<http://serveiseducatius.xtec.cat/cda-cansantoi/>
cda-cansantoi@xtec.cat



Edita:



Generalitat de Catalunya
Departament d'Ensenyament
Camp d'Aprenentatge Can Santoi



Edició: Gener 2009
Versió: 2.2
Codi: ESC-BAT