

QUADERNS DE LA CALDERONA / SÈRIE GEOLÒGICA N° 1



PROCESSOS GEOLÒGICS ACTIUS/PROCESOS GEOLÓGICOS ACTIVOS/*ACTIVE GEOLOGICAL PROCESSES* PARC NATURAL DE LA SERRA CALDERONA

PROCESSOS GEOLÒGICS ACTIUS A LA SERRA CALDERONA

I) Introducció, inspirada en la pluviometria de març de 2022.

La Geodinàmica sempre està activa malgrat que a penes ho notem a escala de temps humà. En pocs anys només notem alguns pocs i puntuals canvis en el relleu terrestre del nostre entorn natural; en canvi, si poguérem observar a càmera ràpida condensant en pocs minuts el que està passant al llarg del transcurs de segles i mil·lennis, quedaríem ben sorpresos: notariem que les muntanyes es desgasten inexorablement a poc a poc, que la densitat de la coberta vegetal canvia una vegada i una altra, que el nivell de la mar està pujant, que algunes platges creixen i avancen mentre que la major part de la costa retrocedeix. I no retrocedeix només per la pujada del nivell del mar sinó també per la manca de sediment que de manera natural havien d'arribar al mar però, en canvi, són retinguts des de fa moltes dècades en els embassaments i per les pràctiques humanes de conservació de sòls naturals i d'impermeabilització de grans superfícies (sobretot les urbanes).

Quan observem el relleu de la Serra Calderona hem de saber que hi ha processos molt lents i altres que són prou més ràpids. Com a exemple del primer cas tenim la carstificació, o siga, la dissolució de la roca calcària per efecte de les aigües de pluja, amb una velocitat (en aquestes latituds) de l'ordre d'uns 20 a 65 mm de làmina de roca que es dissol cada mil anys. Per altra part, com a processos que ens semblen molt ràpids i espectaculars tenim les grans avingudes d'aigua, les riuades i desbordaments que produeixen i, sobretot, els grans despreniments de grans roques i altres masses de terres i blocs que es produeixen de tant en tant (figura 1), especialment coincidents amb grans episodis de pluja, com l'ocorregut durant la segona quinzena de març de 2022.



Figura 1.- Ruptura i retirada de blocs després del lliscament de terres que el 30/03/22 va tallar el camí de Canaig (carrer de La Pobleta, Serra). Foto: Jaume Signes.

Entre els dies 14 i 31 de març de 2022 els episodis de pluja van ser molt freqüents, quasi diaris en la serra Calderona, com a la major part del territori valencià. A Serra caigueren prop de 400 mm de pluja al llarg de l'interval, amb un màxim de 141 mm el dia 21 (figura 2).

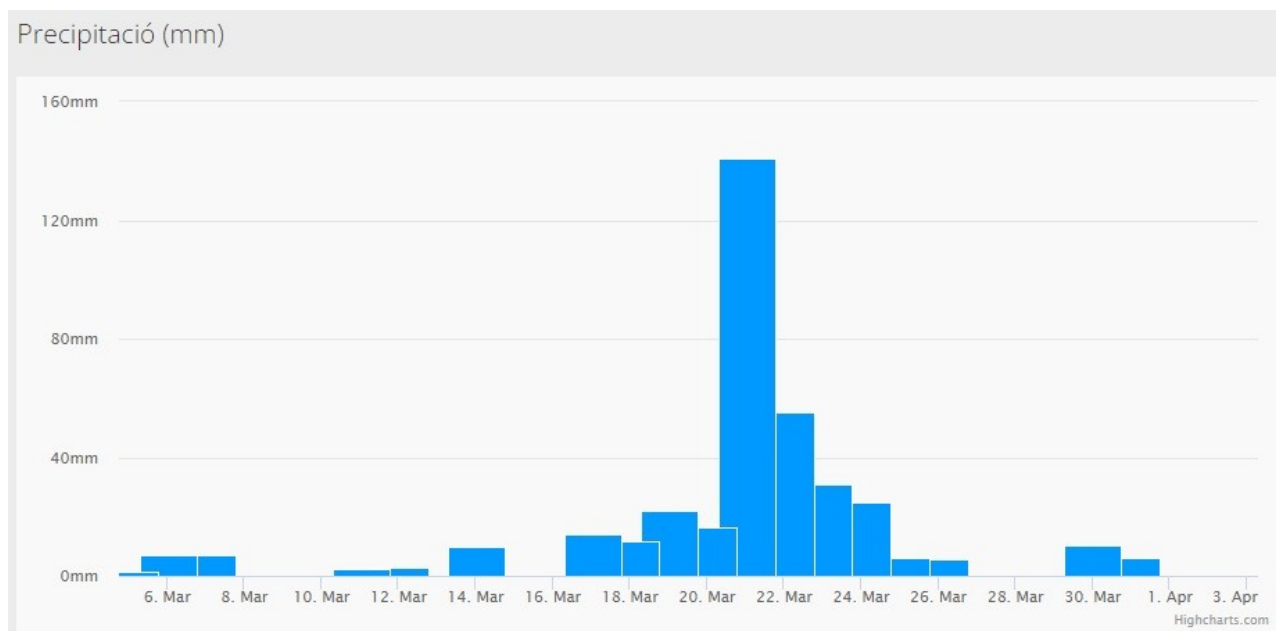


Figura 2.- Gràfic pluviomètric de Serra (<https://www.avamet.org/mx-dia.php?id=c11m228e01>).

A la vista de la gràfica anterior (obtinguda de AVAMET.org) i tenint en compte que les temperatures mínimes en aquell mes de març de 2022 no arribaren a gelades (en mantingueren entre 5 y 10 graus positius), podem extraure les següents conclusions:

- a) Els processos de termoclàstia no existiren o foren irrellevants,
- b) Les baixes temperatures, el plovisqueig i el cel nuvolat reduïren notablement l'evaporació en les superfícies mullades i l'evapotranspiració de les plantes.
- c) Les primeres pluges, suaus, però, repetides diversos dies, serviren per a omplir la "capacitat de camp" del terreny (això que en valencià diem "fer saó").

Completar i retindre el terreny la seua "capacitat de camp" vol dir que l'estat de la terra ha adquirit el seu grau d'humitat idoni per a l'ús dels cultius (en agricultura) i de la vegetació en general. Una vegada completat aquest volum d'aigua de retenció en sòl, tot allò que continue plovent serà ja aigua que s'infiltra als aqüífers (si el terreny és permeable) o que escorre per superfície (si el terreny es poc o gens permeable). O siga, que quan el terreny ja se satura, la resta de la pluja ja pot formar escolaments superficials que pels vessants de les muntanyes acaben concentrant-se en els barrancs i en els rius.

PROCESSOS GEOLÒGICS ACTIUS A LA SERRA CALDERONA

II) Efectes de les pluges sobre els aqüífers.

A la serra Calderona trobem un gran contrast de roques entre aquelles que hi són permeables i formen aqüífers (com les calcàries, dolomies i gresos fissurats...) i aquelles altres que no ho són (com les margues, argiles, argil·lites i limolites...) En el primer cas, les pluges sobretot intenses, com les dels episodis esmentats en la introducció anterior, produeixen una notable recàrrega dels aqüífers, que es tradueix en el creixement, de vegades molt espectacular, dels cabals de les fonts (figura 3).



Figura 3.- Crescoda de la Font de Deula (Serra) a finals de març de 2022.

A diferència d'altres Parcs Naturals, la serra Calderona (i també la seua veïna de l'Espadà) hi destaca per la gran abundància de fonts perennes i, en alguns casos modestes i efímeres. Aquesta peculiaritat respon precisament a l'alternança de conjunt de roques sedimentàries de caràcter permeable en contrast amb altres trams de materials de baixa o de molt baixa permeabilitat. Tots els pobles del Parc tenen en els seus termes municipals un nombre més o menys important de fonts i naixements

d'aigua. Si es dediquem a fer visites i recorreguts pel centenar de fonts que hi ha dins del Parc, veurem que sempre, en tots els casos, hi ha una bona raó geològica que explica per què cada font es troba en el contacte o molt prop del contacte entre roques permeables i altres inferiors a elles que no ho són.

També hi ha surgències d'aigua que només funcionen en èpoques de gran pluges i, sovint ho fan a cotes més altes que els naixements habituals (per a tals casos, en Geologia s'utilitza la denominació francesa "trop-plein"). Altres vegades apareixen en llocs on habitualment no hi ha cap font i, de fet, no solen estar actius més que uns pocs dies; en la toponímia local reben el nom d'ullals. Un dels més coneguts és l'Ullal del Romeral, a la partida del Biscaí, terme de Serra.

De la mateixa manera que hi ha fonts, també poden formar-se engolidors, sobretot en aquells barrancs on les aigües discorren sobre terrenys més o menys impermeables i, en arribar a un contacte geològic amb roques permeables (figura 4), o bé en arribar a dipòsits al·luvials, les aigües s'infilten i deixen d'estar a la vista (generalment estem parlant de cabals temporals, per efecte de pluges intenses o persistents).



Figura 4.- Engolidor càrstic del llit del barranc d'Alcalà, en terme de Serra cap al de Torres Torres.

PROCESSOS GEOLÒGICS ACTIUS A LA SERRA CALDERONA

III) Escolaments superficials per pluges intenses

El règim hidrològic dels barrancs de la serra Calderona és discontinu, llevat de molts comptats casos en alguns barrancs de capçalera, com passa a Serra i Gàtova degut a l'existència de fonts que es mantenen actives tot l'any. Alguns barrancs arriben a presentar cabals estacionals (secs durant l'estiu i més a menys actius quan es donen mesos de pluges més prolongades) però, la majoria només funcionen quan es produeixen episodis de pluvials de certa intensitat. Alguns llits torrencials funcionen com a rambles: (amples barrancs habitualment secs que, de sobte poden veure's convertits en rius durant alguns dies o setmanes. En el cas del barranc de Nàquera (figura 5), les crescudes solen ser espectaculars y alguns anys ha arribat a desbordar-se, produint danys de certa consideració.



Figura 5.- Fotografia del barranc de Nàquera el dia 25 de març de 2022.

L'escala roja/blanca que es veu a la paret de l'esquerra és un limnímetre, que serveix no només com a senyal de referència front al perill d'avingudes d'aigua, sinó també per poder conèixer el cabal d'aigua circulant, ja que es troba ajustat mitjançant una "corba de cabals" controlada per la CHX.

Un dels espectacles més atractius de les èpoques de pluja, a més de la visita a les grans fonts, és la visita a les cascades que es formen en determinats enclavaments de la serra. Una de les més conegudes és la de la Font del Salt, en terme de Segart, si bé junt amb el límit amb el de Nàquera. L'aigua, procedent del barranc Fond, es precipita una vintena de metres sobre una paret de dolomia amb una singular estructura tectònica (plec sinforme). Una altra cascada espectacular és la del barranc de la Misèria (figura 6) que cau per un tram escarpat format en gresos del Triàsic inferior.



Figura 6.- Cascada del barranc de la Misèria, a Serra, amb 6 m de caiguda.

L'exemple més conegut i greu de la dinàmica torrencial dins l'àmbit de la serra Calderona és sense dubte el del poble antic de Marines (figures 7 i 8), que en octubre

de 1957 va patir els efectes d'un fort allau d'aigua, fang i blocs procedents de la part alta del poble. A les sis víctimes mortals s'afegiren nombrosos danys materials. La major part dels veïns van ser re allotjats poc després en el poble nou de Marines, a la part més baixa del terme municipal. El poble antic es conserva encara viu i és un testimoni històric, sobretot amb caràcter de segones residències.



Figura 7.- El poble antic de Marines s'assenta sobre un con d'enderrocs i una terrassa al·luvial del marge esquerre del barranc de Gàtova (tram alt del barranc del Carraixet).

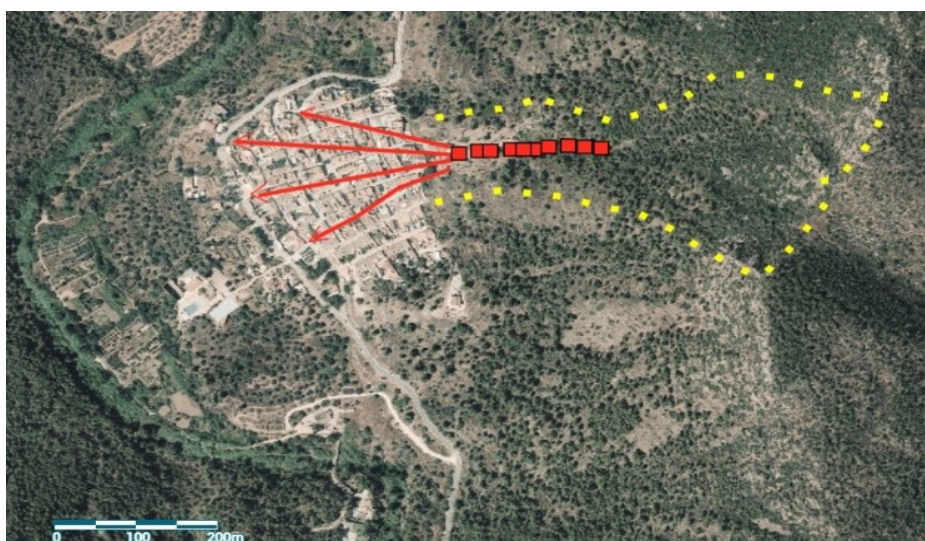


Figura 8.- Esquema de les tres parts del torrent on es troba el poble antic de Marines: la conca de recepció (limitada pels punts grossos), el canal de concentració i desaiquat (quadrats rojos) i el con de dejecció (fletxes roges).

PROCESSOS GEOLÒGICS ACTIUS A LA SERRA CALDERONA

IV) Lliscaments, solslides i caigudes de blocs

El relleu de la serra Calderona es el resultat dels diferents tipus de processos geodinàmics que sempre estan presents malgrat que sembla no notar-se. La clau per entendre bé l'activitat geodinàmica implica entendre també el concepte de temps geològic i les diferents escales de temps. Per exemple, el relleu que observem ens sembla gairebé estable i quasi invariable al llarg de moltes generacions, mentre que realment està canviant inexorablement. Ara bé, ho fa –això sí- a una velocitat que a l'escala de temps humana sembla lentíssima: poden passar dècades des d'una gran riuada fins a la següent, o des que va haver-hi una gran solsidea o una espectacular caiguda de blocs... Quan la gent diu “això no s'havia vist mai en la vida”, potser hauria de dir “això sempre passa, cada 25, 50 o 100 anys”, a voltes més intens a voltes menys.

Per entendre millor les conseqüències reals de tot açò que estem comentant arran dels episodis de pluges d'aquest mes de març de 2022, hauríem de fixar-nos en una important teoria científica geològica: el **principi de l'actualisme**, segons la qual, els processos ocorreguts al llarg de la història de la Terra (formació de muntanyes i serralades, erupcions volcàniques, grans terratrèmols, importants dipòsits sedimentaris, etc.) són equivalents als que tenen lloc avui dia. Aquesta teoria, contrària a les del “catastrofisme” va ser exposada per l'escocès James Hutton en el seu llibre «Teoria de la Terra» (1788) i també, anys després, va ser defensada exitosament per Charles Lyell en el seu famós i fonamental llibre «Principis de Geologia» (1830). En definitiva, tal com deia Lyell: “el present” és la clau per a entendre el passat geològic; i tanmateix, açò ens dona una clau d'enteniment per a poder predir el futur partint del passat.

En els vessants de les muntanyes es poden donar diversos tipus de moviments en massa, depenent dels diferents tipus de materials i roques, de la seua consistència, la plasticitat, el grau de fracturació i fissuració, l'heterogeneïtat del conjunt, etc. Per exemple, materials argilencs o margosos, suficientment hidratats durant un episodi de pluges, podrien produir grans colades de fang, a sovint arrossegant al seu si nombrosos blocs; en altres casos es poden produir solslides o despreniments de grans rocs... En fi, malgrat que la casuística és prou variable, nosaltres es centrarem particularment en les caigudes de grans blocs de pedra (bé aïllats, bé associats) procedents de zones més o menys escarpades o de penya-segats, en ser aquests els casos que s'han produït amb les pluges del passat març i que, de fet, s'han estat també produint en dècades anteriors.

Perquè tinguem lloc aquests tipus de fenòmens només fa falta l'existència d'una massa rocosa en altura (de suau pendent o en penya-segat, ambdós casos són

adients), unes condicions intrínseques que afecten la massa rocosa (cert grau de fissuració/fracturació, una base de materials més “plàstics”...) i aigua: si la quantitat d’aigua pluvial i la seua persistència durant alguns dies és suficient, la llei de la gravetat s’encarregarà de la resta.

Observarem que, amb freqüència, els grans blocs que cauen solen tindre en origen una base de materials argilencs, els quals faciliten quasi sempre el desapegament inferior de la massa en moviment. Fractures majors o fissures menors (diàclasis) s'encarreguen de delimitar les porcions de roca junt amb els plans d'estratificació (Figures 9 i 10).



Figura 9.- Les dolomies del Triàsic mitjà coronen molts relleus “en mola” de la serra Calderona. El plans d’estratificació més o menys horitzontals i les diàclasis, més o menys verticals, defineixen volums i la forma dels blocs que cauen en ocasions.

Després d’haver comentat breument alguns efectes actuals i històrics de les pluges sobre la recàrrega dels aqüífers i la força de les aigües corrents, ens centrarem ara sobre els espectaculars esdeveniments de caiguda de blocs i desprendiments de terres i roques que han ocorregut al llarg de les últimes setmanes de març en el poble i el terme de Serra. Esmentarem també alguns exemples històrics que ocorregueren fa algunes dècades més (figura 11).



Fig. 10.- Fractures de descompressió, habituals junt als penya-segats.

Els buit casos indicats (cercles rojos) en la figura 11 inclouen els dos blocs caiguts en carrers del poble de Serra (un el dia 23 del març passat i un altre l'any 1996); cap a l'esquerra trobem, primer el gran despreniment del dia 30 de març passat; després els dos enclavaments d'antics blocs en el lloc conegut com la Pedra del Mal Pas, i més a l'oest encara, altres caigudes històriques de grans blocs prop del Coll de l'Espartal. A la dreta del poble de Serra (cap a l'Est) hi trobem un altre emplaçament de blocs caiguts, en aquest cas sembla que fa un vint a trenta anys enrere.

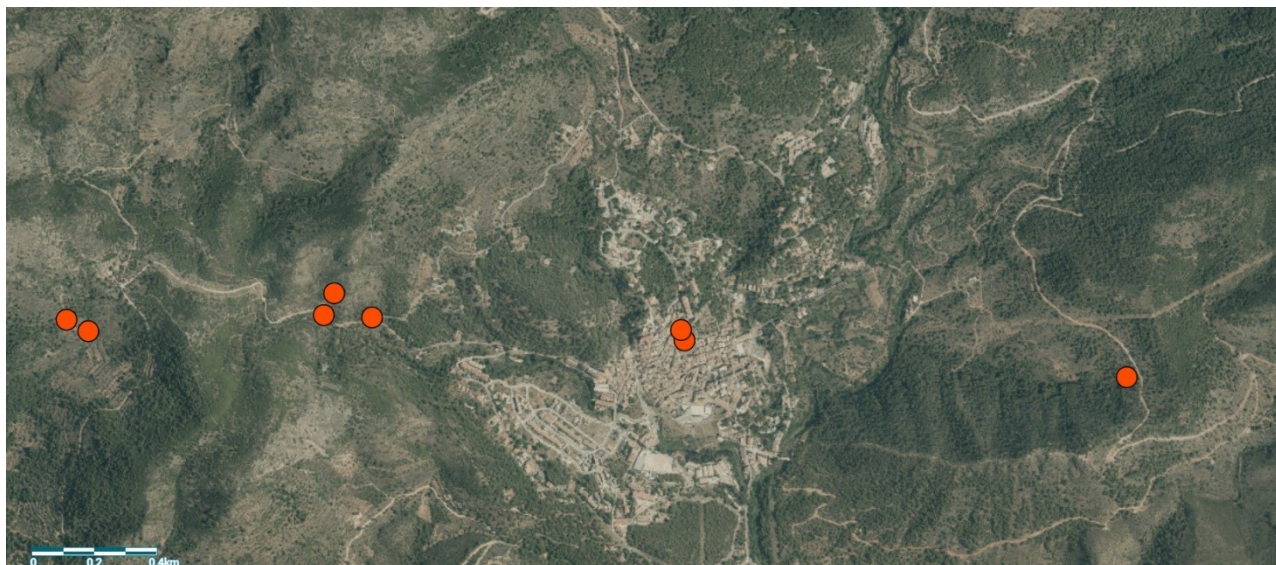


Figura 11.- Ubicació de diferents caigudes de blocs i solsidés entorn al paral·lel de Serra.

Per últim, hi parlarem d'un altre gran bloc situat més al Nord (fora ja de la figura 11). Es tracta del despeniment de grans blocs ocorregut el dia 23 de març de 2022 en el vessant nord (marge esquerre) del barranc de Penya Onya. Evidentment, tots aquests no són casos aïllats, puix també en molt altres indrets i pobles de la serra hi podem trobar més exemples de processos històrics d'inestabilitat de vessants i grans masses rocoses desplaçades. L'entorn d'Olocau en presenta uns quants exemples interessants. També a Nàquera, un gran bloc va tallar el camí d'accés a La Creueta fa uns pocs anys.

Començant per l'exemple més occidental (figura 12), es tracta d'un bloc d'unes 80 tn (80.000 kg), o siga, uns 30 m³ de volums. Va caure l'any 2016 des d'una zona abrupta situada uns 75 m per damunt del punt on ara podem observar-lo. El desplaçament en horitzontal (mesurat sobre el mapa) va ser de 97 m. En aquest cas es tractava d'un bloc de calcària juràssica, que solem trobar ocupant relleus prominents, com el massís dels Rebalsadors o la Gorrissa (Serra) o les Penyes Blanques (Segorbe).

En la partida de "la Pedra del Mal Pas" trobem acumulats grans blocs de dolomia triàsica sobre una extensa vessant (figura 13). Com que són dolomies ben estratificades, això ha fet que els blocs resultants tinguin unes formes prou aplanades, a mode d'enormes plaques. Això ha fet que més que rodolar, aquests blocs hagen lliscat sobre els materials més o menys solts i argilencs de les vessants.



Figura 12.- La comparació de les dues ortofotos permet observar (a l'esquerra) una imatge recent on es veu un bloc (extrem inferior) i la seua trajectòria de Nord a Sub. A la dreta, una imatge anterior al despreniment permet apreciar millor quina era la posició del bloc abans de caure.

D'aquest conjunt de blocs forma part l'esmentada Pedra del Mal Pas (figura 14). Actualment pot passar desapercebuda, però fins que van construir la pista forestal actual (primera meitat dels anys setanta del segle passat) la senda que per ací discorria era estreta i quedava angosta en aquest punt per l'estrangulament que produïa aquesta gran pedra. Aquesta "pedra del mal pas" era també un "comptador", o siga, un bon lloc per a comptar caps de ramat, ja que per ací havien de passar els animals d'un en un.



Figura 13.- Acumulació de grans blocs sobre la coneguda com la Pedra del Mal Pas.



Figura 14.- La Pedra del Mal Pas (dreta de la fotografia) era un punt peculiar perquè estrangulava ací el camí. A l'esquerra i més alt hom pot veure un altre gran bloc.

El tercer entorn indicat en la figura 11 correspon a la revolta de pujada pel camí de Canaig (Figura 15), on va quedar tallat el camí per una gran massa de roques i pedres que es va desprendre del vessant de la muntanya cap a les 21 h del dimecres 30 de març de 2022. Aquesta gran solcida també va ser noticiat pels diaris Levante-EMV i Las Provincias (figures 16 i 17).



Figura 15.- El cercle roig indica la massa de roques i terres desplaçada.

Un desprendimiento corta un camino en Serra

Las últimas lluvias continúan provocando incidentes



Desprendimiento que ha causado el corte del camino. / LP

Figura 16.- Notícia publicada en el diari Las Provincias del dia 1 d'abril.



Figura 17.- Estat del camí després d'haver sigut retirats tots els blocs pels serveis municipals.

El blocs caiguts dins el poble de Serra obligaren a tallar el carrer del Rector Aliaga (figura 18). El desprendiment va ocórrer el dia 23 de març prop de les 15 h. Es tracta d'un emplaçament molt pròxim a l'ocorregut l'any 1996 al carrer del Pouet (figura 19).



Figura 18.- Vista dels materials caiguts en un carrer del poble ((23 de març de 2022).



Figura 19.- Bloc caigut prop de l'anterior fa uns 26 anys (març de 1996), després d'un episodi de pluges en que es registraren 117 mm en un sol dia.

BLOCS DEL BARRANC DE PENYA ONYA

El més gran dels blocs caiguts durant els episodis de pluges de la segona quinzena de març d'enguany (2022) està lligat a la solcida que hi hagué al barranc de Penya Onya, en la ubicació que es veu en la doble imatge següent (figures 20 a 22).

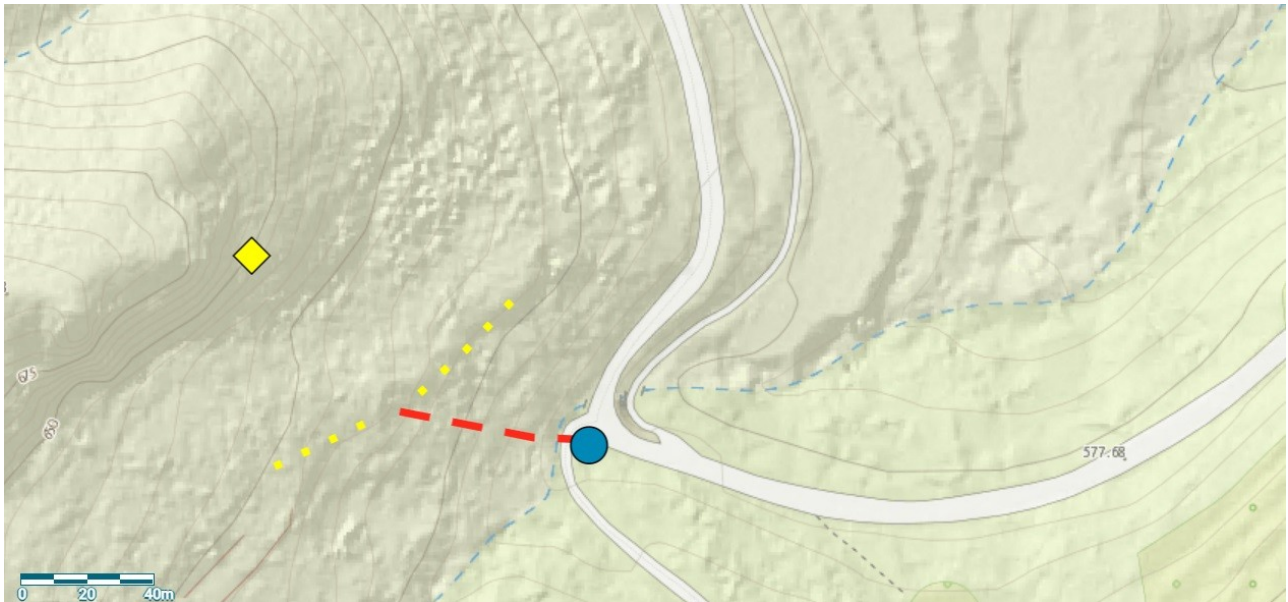


Figura 20.- El punt blau correspon al gran bloc caigut, mentre que el traç roig indica la trajectòria de caiguda. La ubicació inicial del bloc estava en la franja de despreniments anterior indicat en línia puntejada groga. Per últim, mitjançant un quadrat groc s'indica la procedència inicial del conjunt de blocs mobilitzats en aquesta ocasió (a l'ortofoto es veu el gran buit deixat per un antic colapse o despreniment).

Els elements citats, en relació amb la trajectòria i procedència de la massa rocosa han sigut reconeguts *in situ*, mitjançant un recorregut de camp que ens ha permès també obtenir les dades necessàries per a fer els càlculs de recorregut, volums i massa dels dos principals blocs que ara observem junt a la carretera del Llentiscle. La figura 22 permet identificar amb major grau de detall els elements geomètrics i geomorfològics d'aquest fenomen, mentre que la figura 23 mostra la trajectòria.

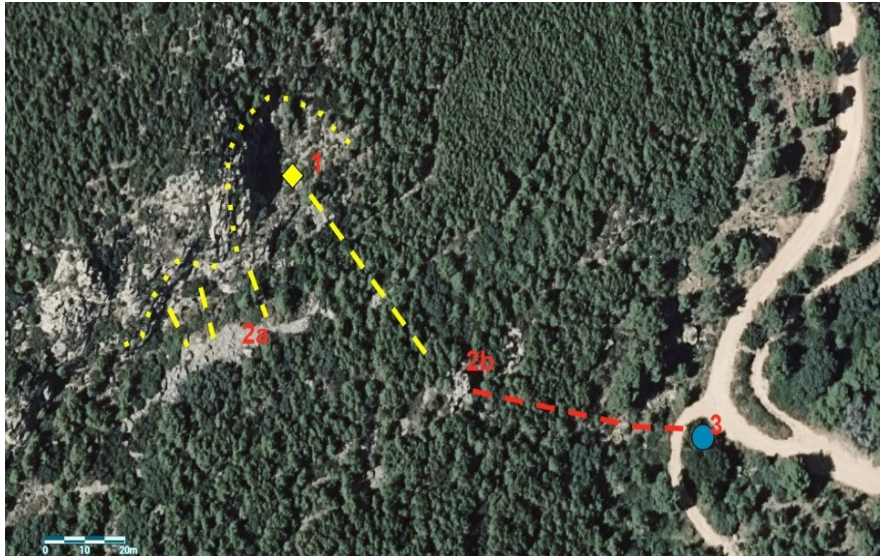


Figura 21.- Detall dels moviments de massa.



Figura 22.- trajectòria del desprendiment rocós vista des de dalt. El cercle roig mostra el blocs tocant la pista, mentre que molts altres blocs encara es mantenen dalt.

La magnitud dels dos blocs més grans (figura 23) fa complicada la seua retirada sense una important despesa de mitjans. Per contra, el seu manteniment en aquest lloc es va veure que podia tindre un doble benefici: a) per una banda, la seua posada en valor, com element didàctic i testimonial d'un procés exemplar de l'activitat geològica que forma part intrínseca del nostre territori; i b) el fet de que els propis blocs podrien servir de barrera front a la futura caiguda de més blocs en aquest indret, vist que es detecta encara la presència de grans blocs en les cotes altes d'on procedeixen aquests dos.



Figura 23.- Aquests blocs (UTM *ETRS89*, *fus30* 719.088/4.398.092) han sigut conservats *in situ*. Tenen una massa de 120 i 22 tones i caigueren durant l'episodi plujós de març de 2022, amb un desplaçament d'uns 75 m (vist en planta) i 40 m de desnivell.

Autor de textos i fotografies: Policarp Garay Martín