

Estudi per a la Identificació de Riscos Geològics a Sant Vicenç de Montalt (Maresme)

Codi: AP-0039/17

Juliol 2017

Índex

1.1	Objectius i abast	1
1.2	Marc Territorial	3
1.3	Clima i pluviometria	5
1.4	Marc geològic	5
1.5	Aqüífers, aigües subterrànies	12
1.6	Sismicitat	13
2.1	Moviments de vessant	19
2.1.1	Esllavissades (De)	20
2.1.2	Caigudes de blocs (Db i Df)	22
2.2	Esfondraments	26
2.3	Fluxos torrencials associats a cons de dejecció	27
2.4	Inundabilitat	28

ANNEXES:

Quadre resum

Fitxes

Referències bibliogràfiques

Plànols

1 Introducció

A instàncies de la Direcció General d'Ordenació del Territori i Urbanisme (DGOTU) s'ha procedit a la realització de l'Estudi d'Identificació de Riscos Geològics (EIRG) per al Pla d'Ordenació Urbanística Municipal (POUM) del municipi de Sant Vicenç de Montalt. L'àmbit del treball inclou el sòl urbà i urbanitzable i indrets on es desenvolupen activitats amb presència de persones, segons la informació facilitada per l'ajuntament (figura 1).

1.1 Objectius i abast

L'aptitud del territori per a la urbanització ve condicionada, en alguns casos, per l'acció de processos geodinàmics actius, tals com l'estabilitat dels vessants, avingudes de rius, erosions i torrentades. Segons la legislació vigent el risc geològic és un dels factors que cal tenir en compte per a la planificació i la regulació urbanística. El planejament urbanístic ha de permetre assolir un nivell adequat de protecció enfront dels riscos naturals preservant de la urbanització i l'edificació aquelles zones que en presentin, llevat que es prevegin mesures addicionals en relació a la seva prevenció o protecció. Per abordar aquesta qüestió en les zones incloses en les àrees d'ordenació del terme municipal s'ha realitzat el present Estudi d'Identificació de Riscos Geològics (EIRG).

El document se centra en l'estudi de la perillositat geològica d'origen natural relacionada amb els següents riscos:

- Moviments de vessant. Despreniments (caigudes, bolcades) i esllavissades (lliscaments, fluxos, expansions)
- Fluxos torrencials associats a cons de dejecció (fluxos hiperconcentrats, corrents d'arrossegalls).
- Esfondraments (subsidiències, col·lapses)
- Sismicitat

L'EIRG es realitza basant-se en la recerca d'indicis de processos geològics actius que siguin susceptibles de generar situacions de risc que convingui evitar, prevenir o mitigar. L'estudi no valora les qualificacions urbanístiques que s'assignaran a cada zona i les tracta totes igual, ja sigui sòl urbà, d'ocupació continuada de persones o sense qualificar.

Un estudi més detallat podria valorar la relació entre perillositat geològica i vulnerabilitat en relació als usos. Aquesta tasca no és objecte del present treball.

L'anàlisi del risc geològic es basa en una estimació preliminar de la perillositat natural, definida com a la probabilitat de què succeeixi un fenomen natural potencialment destructiu. Queda fora de l'abast d'aquest estudi l'avaluació del risc, definit com el producte de la perillositat geològica per la vulnerabilitat de les diferents estructures existents i d'aquelles que es pot preveure implantar en el futur. No es considera la perillositat que es pugui generar per accions antròpiques futures (mineria, sobreexplotació d'aqüífers, abocaments, talussos, terraplens, ni altres obres d'origen antròpic).

L'estimació de la perillositat natural s'ha realitzat en funció de la intensitat i del grau d'activitat que podrien assolir els possibles fenòmens geomorfològics identificats. A partir d'aquests paràmetres, es poden determinar els següents graus de perillositat natural:

- **Perillositat Molt Baixa o Negligible:** zones en les quals no s'ha detectat una exposició a fenòmens actius (sense perillositat definida); o amb fenòmens de baixa intensitat i baixa activitat.
- **Perillositat Baixa:** zones exposades a fenòmens de baixa intensitat i d'activitat mitjana / alta; o de mitjana intensitat i d'activitat baixa.
- **Perillositat Mitjana:** zones exposades a fenòmens de mitjana intensitat i d'activitat mitjana / alta; o d'alta intensitat i d'activitat baixa.
- **Perillositat Alta:** zones exposades a fenòmens d'alta intensitat i d'activitat mitjana / alta.

A partir de l'avaluació de la perillositat geològica del territori es distingeixen tres situacions tipus:

- **Àrees en les quals no cal la realització d'estudis addicionals de perillositat geològica.** Corresponen a àrees amb perillositat de molt baixa a baixa.
- **Àrees en les quals no cal la realització d'estudis addicionals de perillositat geològica però que cal seguir alguna recomanació,** per protegir bens i immobles o el correcte funcionament de les estructures existents o planejades. Corresponen a àrees qualificades amb perillositat de baixa i en ocasions mitjana.
- **Àrees en les quals es recomana la realització d'estudis de perillositat addicionals.** Normalment, corresponen a àrees que contenen àmbits amb perillositat de mitjana a alta. En aquestes àrees, com a criteri general, abans d'emprendre qualsevol actuació urbanística, es recomana efectuar estudis

detallats, previs a la definició dels usos del sòl que hi poden ser compatibles, que avaluin detalladament determinats aspectes de la perillositat geològica i els seus possibles efectes sobre l'actuació projectada.

1.2 Marc Territorial

El terme de Sant Vicenç de Montalt es localitza a la comarca del Maresme, té una superfície de 8,1 km² amb una població de 6.182 persones l'any 2016, segons dades de l'IDESCAT. Limita al nord amb els termes de Dosrius i d'Arenys de Munt, a l'oest amb el de Sant Andreu de Llavaneres i a l'est amb el d'Arenys de Mar i el de Caldes d'Estrac. Tots aquests municipis es troben dins de la comarca del Maresme. L'accés principal és l'autopista C-32 (Barcelona-Girona per la Costa), tot i que també s'hi pot arribar des d'Arenys de Munt i Sant Andreu de Llavaneres, per la BV-5031 i des d'aquest últim i Arenys de Mar per la carretera nacional N-2.

El municipi s'ubica a la costa del Maresme, a nivell de mar. Els seus relleus més importants es troben a l'extrem nord-oest del municipi, essent el seu punt més elevat el Montalt (596 m), que fa de límit entre el municipi, Dosrius i Sant Andreu de Llavaneres i que forma part de la serra de Polseruda, (figura 1). El punt més baix del municipi es correspon amb el nivell del mar.

Tot el terme municipal s'inclou dins del conjunt de les rieres del Maresme, limitat per la riera del Balís al oest i la riera de Caldetes a l'est. El tram final de la riera del Balís dins del municipi conflueix amb el torrent de la Gironella metres que com a afluents de la riera de Caldetes destaquen la riera del Torrentbó, que drena el sector nord del municipi, el torrent de Can Solà i el torrent de la Pona. Per últim travessant el casc urbà per la part central del municipi hi trobem la riera del Gorg i la riera de Sant Vicenç, que es corresponen al sector aigües avall del torrent del Ganyadell (Gorg) i del torrent del Ranxo (Sant Vicenç) (figura 1).

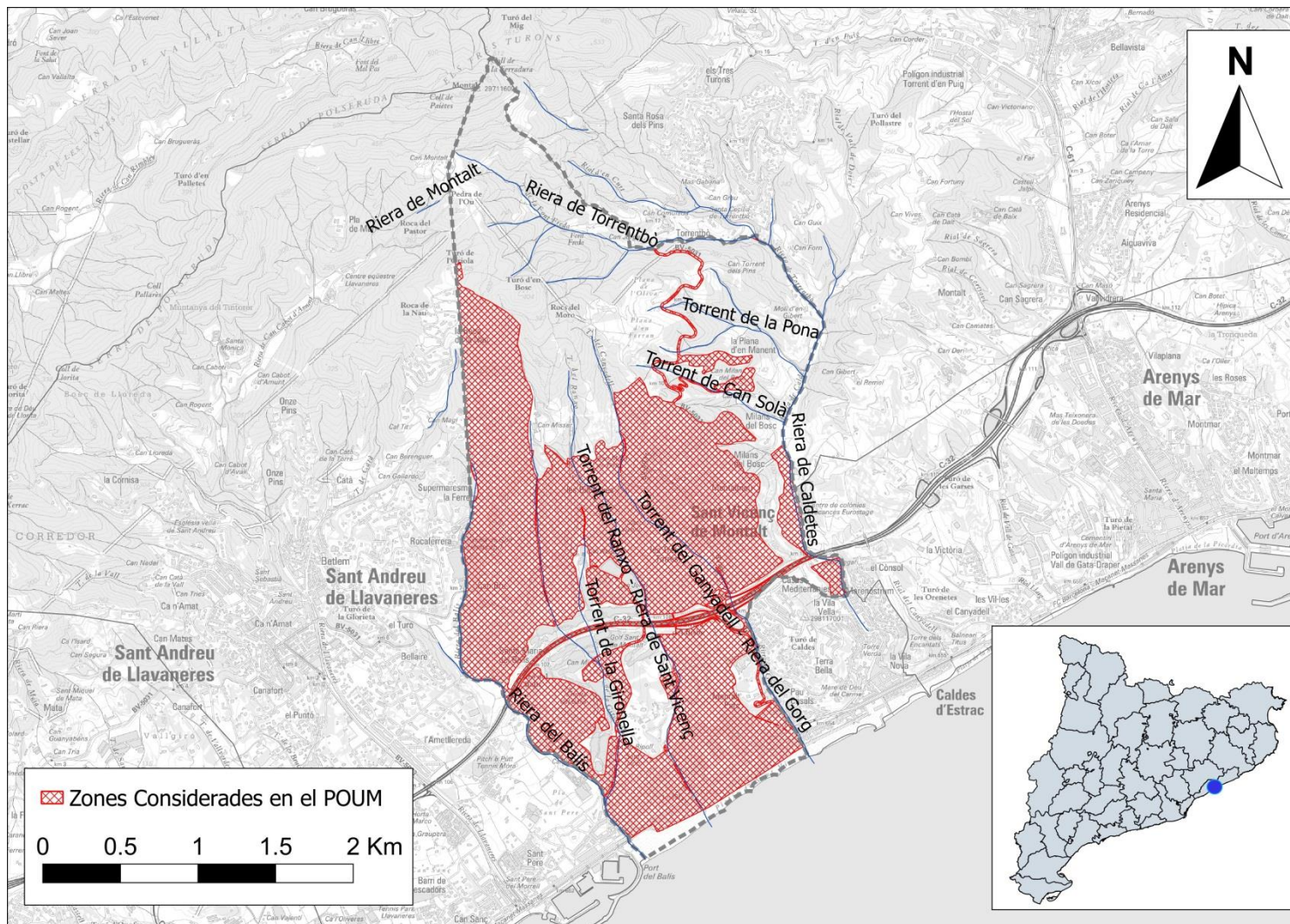


Figura 1: Localització de les zones considerades en el pla urbanístic (en vermell) i xarxa de drenatge

1.3 Clima i pluviometria

El terme té un clima mediterrani litoral central que amb l'índex d'humitat de Thornthwait es classifica com a sec subhúmit (C1). La precipitació mitjana oscil·la entre 600 i 750 mm/any, amb màxims a la tardor i a la primavera. La temperatura mitjana anual és de 13° a 16°, amb una amplitud tèrmica mitjana de 15° a 16°.

A la següent taula s'indiquen les precipitacions màximes esperades en 24 h per diferents períodes.

Taula 1: Precipitacions màximes esperades en 24 h pel municipi de Sant Vicenç de Montalt, segons dades del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC).

Període de retorn (anys)	Precipitació màxima esperada en 24h (mm)
5	95 – 100
10	112 – 118
25	135 – 142
50	151 – 159
100	168 – 177
500	206 – 217
1000	223 - 235

1.4 Marc geològic

Geològicament, el terme de Sant Vicenç de Montalt es troba al sector centre-oriental del mantell del Litoral, al límit de l'escarpament del bloc superior de la falla extensiva de Barcelona, que conforma la línia litoral. Aquesta zona forma part de la serralada costera catalana, que consisteix en un cinturó estret de serralades que tanca la Conca de l'Ebre a l'avantpaís pirinenc. Es tracta d'una estructura alpina parcialment arrasada, i presenta una distribució de materials molt típica a la Península Ibèrica: el sòcol hercinià i la cobertora mesozoica. La seva estructura correspon a un complex sistema de horsts i grabens compostos per diversos blocs orientats NE-SW seguint l'actual línia de costa. Es divideix longitudinalment en tres grans unitats: la Serralada Prelitoral, la Depressió Prelitoral i la Serralada Prelitoral on es troba el municipi d'estudi. Segons el Mapa Geològic de Catalunya (ICGC) a escala 1:25.000, les unitats presents en aquest municipi són les següents (figura 2):

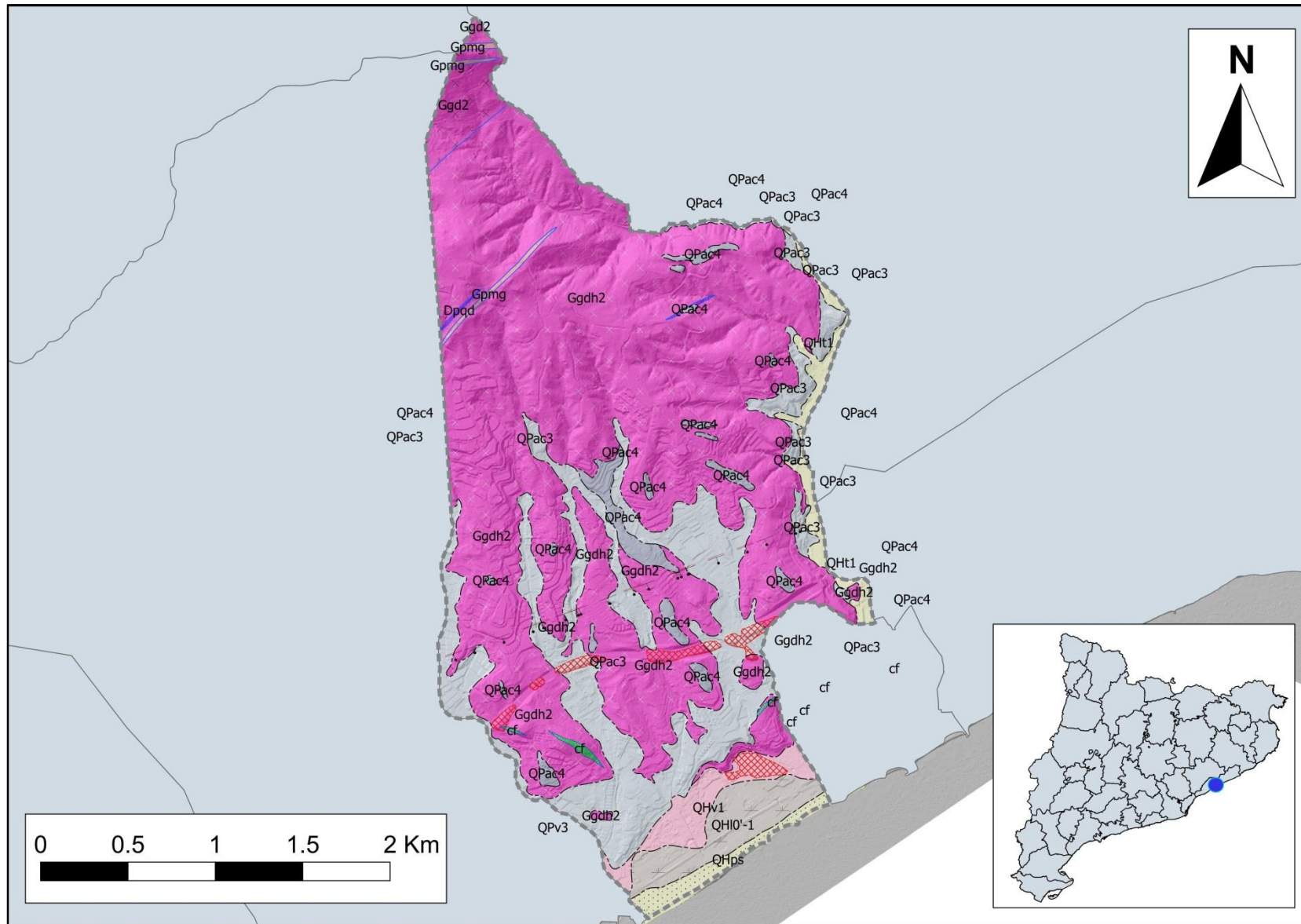


Figura 2. Mapa geològic del terme. Mapa Geològic de Catalunya. 1:25.000. ICGC

- QHps** Sorres de gra mitjà que formen el dipòsit de platja que s'estén al llarg de quasi tot el litoral del full. Llur amplada és molt variable i està condicionada per les regeneracions antròpiques de sorra i per les infraestructures costeres que han modificat la dinàmica litoral i natural (ports i esculleres). S'estima que la seva potència varia entre 5 i 20 m, comptant la part submergida. Són els dipòsits de platja de l'Holocè actual.
- QH10'-1** Unitat constituïda majoritàriament per sorres de platja que, localment, presenten intercalacions de sediments al·luvials i llims grisos de maresma. En l'actualitat, la unitat no aflora en superfície ja que és recoberta per les nombroses edificacions de la façana litoral. Forma un cordó d'una amplada màxima de prop de 250 m i un gruix mínim estimat d'uns 15 m. Correspon a sediments litorals subactuals d'edat holocena, anteriors a l'antropització de la costa.
- QHt1** Unitat de sorres a base, que transicionalment passen a sostre a sorres fines i llims de color ocre. Les sorres de la base són grolleres, presenten laminació i estratificació encreuada de baix angle. Ocasionalment, les sorres contenen còdols arrodonits de roques metamòrfiques i roques plutòniques del Paleozoic. La mida màxima dels còdols és de 10 cm de diàmetre. Els llims són massius i no presenten concrecions carbonàtiques. El gruix del dipòsit és d'uns 5 m i forma la terrassa 1 d'edat holocena.
- QHv1** Unitat constituïda per una alternança de graves, sorres llims sorrencs, que cap a sostre de la successió augmenta la proporció de llims. El grau de cimentació de la unitat és nul i presenta un color gris-groguenc. Aquesta unitat es localitza al Pla de les Animes (Sant Andreu de Llavaneres - Sant Vicenç de Montalt). El seu gruix màxim s'estima en uns 10 a 15 m. Correspon als ventalls de sortida de les rieres de Sant Vicenç de Montalt, que davallen cap a mar des de la Serralada Litoral. Aquests materials d'edat holocena són correlacionables amb la terrassa 1.
- QPac3** Unitat que conté sorres, graves i llims. Les sorres són de gra mitjà a groller, tenen composició arcòsica, matriu llimosa i, ocasionalment, contenen còdols dispersos i intercalacions, de gruix de centimètric a decimètric de sorres de gra fi i llims. Presenten laminacions i estratificacions encreuades de baix angle. contenen nivells lenticulars de graves anguloses, heteromètriques i clasto-suportades. La matriu dels nivells de graves es troba constituïda principalment per sorres de gra groller a mitjà i, ocasionalment, per llims. Litològicament, els còdols són formats per roques metamòrfiques i, en menor proporció, per roques plutòniques i quars del paleozoic. Els llims són de color marró clar a ocre i contenen sorra quars feldspàtica. En els llims es desenvolupen concrecions carbonàtiques de morfologia tabular de gruix decimètric i, en menor proporció, concrecions de morfologia nodular i verticalitzades, d'origen edàfic. Localment, es reconeixen nivells d'argiles arenoses de color marró, que constitueixen horitzons de gruix decimètric intercalats entre els llims i els gresos. El contacte amb la unitat és transicional. El gruix màxim observat de la unitat és de 20 m. S'interpreten com a dipòsits mixtos al·luvials-col·luvials del Plistocè superior.
- QPv3** Unitat de llims sorrencs amb intercalacions de sorres de color ocre. Tenen un aspecte massiu i contenen grans de sorres de granulometria de molt grollera a grollera. Les sorres són quarsifeldspàtiques, de grolleres a molt grolleres, i sense matriu, presenten estratificacions i laminacions encreuades de baix angle i, lateralment, passen a llims. Tant en els llims com en les sorres es desenvolupen concrecions carbonàtiques de

morfologia tabular, de gruix decimètric i origen edàfic. Localment, es reconeixen horitzons d'argiles de color marró, que contenen un percentatge elevat de terrígens. Aquestes argiles tenen un aspecte massiu i el seu gruix es d'ordre decimètric. La unitat aflora a l'entorn de la riera de Llavaneres i presenta un gruix màxim observat de 10 m. El contacte amb la unitat QPac3 és transicional. S'interpreten com a dipòsits de ventall al·luvial del Plistocè superior.

- QPac4** Unitat de graves, sorres i llims. Les graves són heteromètriques, clasto-suportades i amb la matriu de sorrenca a lutítica. La litologia predominant dels còdols són de roques metamòrfiques del Paleozoic i, en menor proporció, de quars hidrotermal i de roques plutòniques. Generalment, la morfologia dels còdols és subangular. Les sorres poden ser de color marró o gris; tenen una composició quarsifeldspàtica, són mal seleccionades i la matriu, quan hi és present, és llimosa. Ocasionalment presenten intercalacions de graves anguloses. Les sorres grises tenen una granulometria que oscil·la de molt grollera a molt fina, i poden presentar granoclassificació positiva, amb desenvolupament de crostes d'òxids i hidròxids de ferro de fins a 2 cm de gruix. Les sorres de color marró són de gra groller a mitjà, presenten estratificacions i laminacions encreuades de baix angle, concrecions carbonàtiques de morfologies tubulars verticalitzades i tabulars d'origen edàfic i, en algunes ocasions, decoloracions verticalitzades de colors ocres. Els llims són sorrencs, de color vermell a marró: poden presentar ocasionalment concrecions carbonàtiques de morfologia tabular o nodular d'origen edàfic. Sovint en els llims s'intercalen nivells de gresos i graves. Ocasionalment, es reconeixen nivells de lutites vermelles de gruix decimètric. El gruix de la unitat se situa a l'entorn dels 10 m. S'interpreten com a dipòsits mixtos plistocens.
- cf** Cataclasites, són roques de tonalitats brunes o verdes que presenten fragments irregulars de granitoides i minerals de tons clars, d'ordre centimètric i mil·limètric. Es disposen en cossos allargats, d'orientació NE-SW i NW-SE, d'entre 5 i 20 m de gruix i de 100 a 200 m de longitud. Els afloraments més importants es localitzen dins del nucli urbà de la població de Caldes d'Estrac, tot i que també afluïren a Sant Vicenç de Montalt a la zona de la riera dels Gorgs i del turó del Balís. Son d'edat neògena.
- Gpmg** Pòrfirs monzonogrànics biotítics. Són les roques hipabissals més abundants d'aquest sector de la Serralada Litoral Catalana. Formen nombrosos i potents dics que retallen totes les roques plutòniques que afluïren al sud de Montnegre. Solen destacar al relleu per la major resistència a l'erosió i sovint determinen la formació de carenes. En general, el gruix dels dics varia entre 5 i 20 m i tenen una longitud considerable, arribant fins a alguns quilòmetres. Des del punt de vista petrogràfic, es caracteritzen per tenir una textura fortament porfírica amb un gran nombre de fenocristalls de quars, ortosa, plagiòclasi i biotita, immersos en una matriu microcristal·lina constituïda pels mateixos minerals. La mida dominant dels fenocristalls és mitjana (2-5 mm). Com a tendència general, s'observa un decreixement de la mida de gra de la matriu cap a les vores dels dics. Si bé no es produeix de manera uniforme. La disminució principal es produeix en una franja d'uns 20 cm a cadascun dels contactes dels dics amb la roca encaixant. En aquesta zona de refredament més brusca del magma (fàcies de vora), la matriu sol ser de color negre o gris molt fosc i sol haver-hi una proporció inferior de fenocristalls. Els fenocristalls de quars tenen un desenvolupament bipiramidal hexagonal, encara que es

troben sistemàticament afectats per una corrosió magmàtica que els arrodoneix en diversos graus. La composició química d'aquestes roques és típicament monzonogranítica amb un contingut en sílice que es troba als voltants de 70-72%. Són roques ígnies hipabissals relacionades amb l'orogènia herciniana. Les datacions radiomètriques realitzades en aquestes roques indiquen que corresponen al Permià inferior.

Dpqd Pòrfirs quarsidiorítics. En fractura fresca són roques de color fosc on destaquen nombrosos fenocristalls de plagiòclasi de color blanc, gris clar o verdós clar. En general, formen discs bastant estrets d'entre 1 a 5 m de gruix, que poden ser de longitud considerable, superior a 1 km. En la majoria dels casos, els discs són clarament porfírics, però la quantitat de fenocristalls pot variar des de força abundants a molt escassos. La mida dels fenocristalls és mitjana (1-4 mm) i són bastant idiomorfs. Els més abundants són els de plagiòclasi, la qual es presenta intensament zonada, essent sovint l'únic tipus de fenocristall present en aquestes roques, altres fenocristalls que si troben són d'hornblenda, de biotita i localment algun fenocristall de quars (bastant dispers i poc abundant). La matriu és microcristal·lina, si bé pot variar considerablement la mida de gra i passar gradualment a granular de gra fi en les zones centrals dels discs més gruixuts. La presència destacable de quars a la matriu determina que la composició d'aquestes roques sigui pròpiament quarsidiorítica, El feldspat potàssic, tant com a fenocristall com a la matriu, és pràcticament inexistent. Són roques ígnies hipabissals relacionades amb l'orogènia herciniana (Permià inferior).

Ggd2 Granodiorites biotítiques. Són roques plutòniques fanerítiques, equigranulars, de color gris clar, i de mida de gra d'aspecte homogeni compresa majoritàriament entre 2 i 4 mm. Són roques fèlsiques constituïdes majoritàriament per plagiòclasi, quars feldspat potàssic (ortosa o microclina). L'Únic màfic present és la biotita (molt ocasionalment pot contenir algun cristall dispers d'hornblenda o algun pseudomorf d'aquesta). La biotita es presenta en prismes de base hexagonal de 3 a 6 mm de longitud. La plagiòclasi té una marcada tendència a l'idiomorfisme i gairebé sempre té una estructura fortament zonada. L'ur composició mitjana correspon a una andesina. El quars forma grans al·lotriomorfes, sovint policristal·lins de color gris translúcid. El feldspat potàssic és marcadament al·lotriomòrfic i amb una clara tendència intersticial, Tant la plagiòclasi com el feldspat potàssic solen ser blancs, tot i que a vegades presenten tonalitats lleugerament verdoses i una certa tonalitat rosada respectivament. El contingut en sílice d'aquestes granodiorites es troba normalment entre 68-69%. Contenen una petita proporció d'enclavaments microgranulars de composició quarsidiorítica; generalment, de dimensions compreses entre 5 i 10 cm de diàmetre. Amb menor proporció també presenten alguns xenòlits de roques metamòrfiques. Les granodiorites d'aquesta unitat tenen un aspecte força homogeni. fins i tot en distàncies quilomètriques; això no obstant, és probable que siguin constituïdes per diversos cossos intrusius emplaçats diacrònicament que no han estat reconeguts cartogràficament. a causa de l'aspecte uniforme que presenta la unitat. Malgrat tot, localment, s'observen petites variacions composicionals derivades de canvis d'acidesa. Són roques fàcilment degradables a condicions ambientals i, sovint, presenten un recobriment de sauló de gruix variable però que pot arribar a ser de l'ordre de 20 m. Són roques ígnies plutòniques relacionades amb l'orogènia herciniana (Permià inferior).

Ggdh2 Granodiorites biotítiques amb hornblenda accessòria, Són roques plutòniques d'aspecte equigranular, de gra mitjà o groller (3-6 mm). Esporàdicament, alguns cristalls poden arribar fins a 10 mm de llarg. Constitueixen dos afloraments de dimensions importants, que es localitzen en els municipis de Sant Vicenç de Montalt, Arenys de Munt i Arenys de Mar. Les granodiorites d'aquesta unitat es diferencien de les granodiorites dominants (Ggd2) pel major contingut en màfics i en plagiòclasi, i perquè presenten una mida de gra generalment superior. Un aflorament típic presenta un elevat contingut en prismes pseudo-hexagonals de biotita, de dimensions notables, que fàcilment arriben a 1 cm de longitud. Ocasionalment, poden contenir una petita proporció de cristalls hipidiomorfs d'hornblenda, generalment inferiors a 1 cm. El mineral més abundant és la plagiòclasi hipidiomorfa que es troba intensament zonada. Sovint, la zonificació es pot observar a simple vista, per una sericitització selectiva que dóna una tonalitat verdosa pàl·lida en les zones més riques en anortita. El feldspat potàssic té tendència intersticial i és força al·lotriomòrfic; en la majoria dels casos, és de color blanc, beix o lleugerament rosat. El quarz és al·lotriomòrfic i molt sovint policristal·lí. Hi poden haver extensos afloraments on pràcticament no apareix hornblenda, tot i que l'aspecte de la roca i la seva composició es mantenen gairebé idèntics a aquells on aquest mineral es troba de forma accessòria. Els enclavaments microgranulars de quarsidiorites són una característica constant i, sovint, són de dimensions considerables (de 10 a 15 cm, podent arribar fàcilment a 30 o 40 cm). Per meteorització donen lloc a un mantell d'alteració de sauló que pot tenir fins a 20 m de gruix. Són roques ígnies plutòniques relacionades amb l'orogènia herciniana (Permià inferior).

Tot i l'elevat grau de meteorització que presenten les roques ígnies de la Serralada Litoral, aquestes litologies es corresponen als relleus més alts que es troben al municipi, generant importants pendents que poden afavorir el despreniment i caiguda de blocs (figura 3).

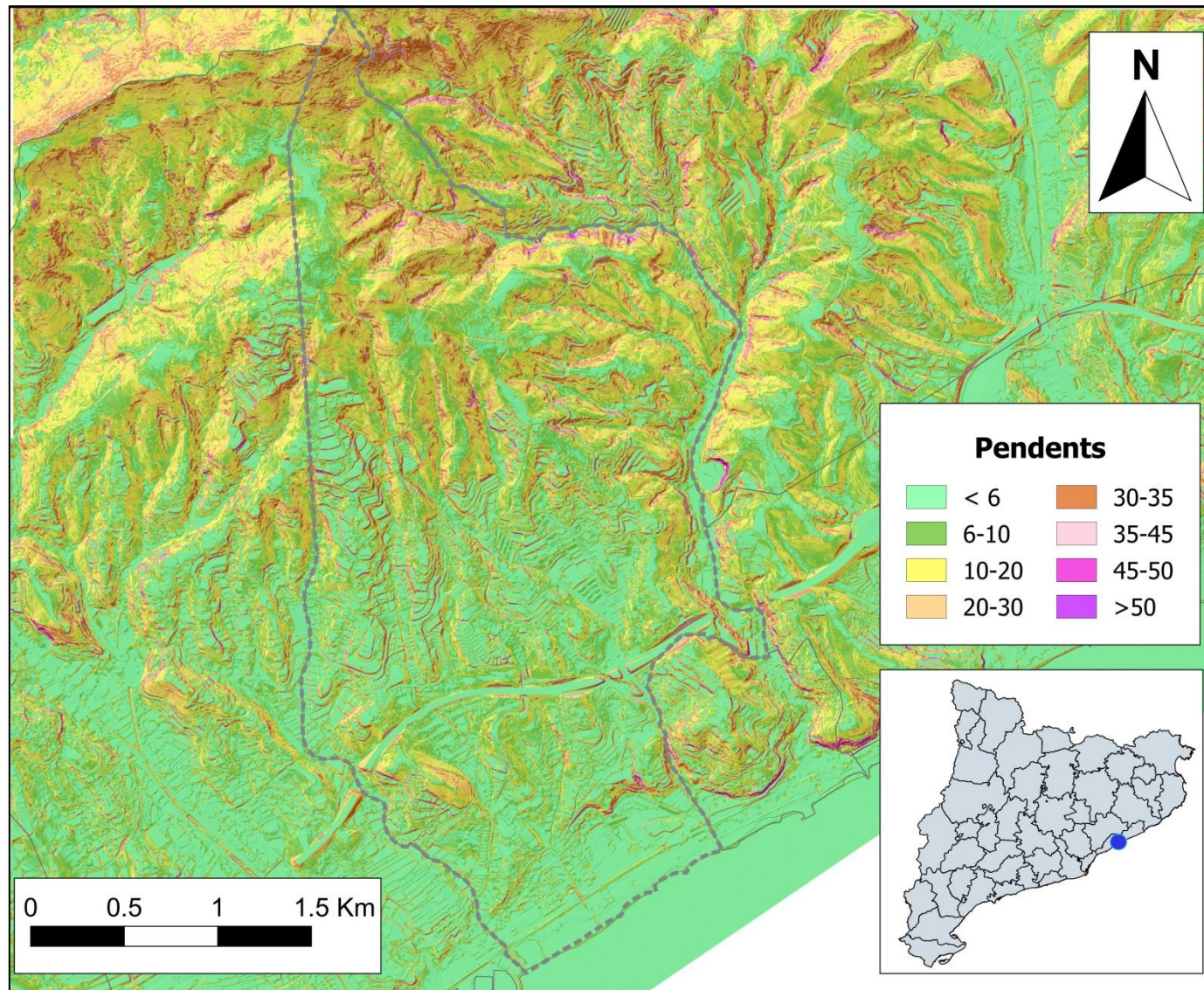


Figura 3: Mapa de pendents del terme i rodalies.

1.5 Aqüífers, aigües subterrànies

El terme es troba sobre dos aqüífers, que estan definits a la cartografia d'aqüífers de Catalunya com (ACA, 2013, figura 4):

- Aqüífer local que pertany als aqüífers en medis de baixa permeabilitat als granits i pissarres del Maresme (3051H01). Es un aqüífer predominantment lliure. La seva morfologia és massiva i està conformat per formacions granítiques amb porositat intergranular i de fissuració.
- Aqüífer detrític quaternari entre Tiana i Caldes d'Estrac (305A02). Consisteix en un aqüífer lliure i local, que no pertany a cap massa d'aigua de major magnitud. La seva morfologia és tabular i està conformat per graves, sorres i argiles quaternàries de medi al·luvial-col·luvial, amb porositat intergranular.

Segons la informació del departament d'agricultura, ramaderia, pesca i alimentació, aquests aqüífers es troben dins de la zona 2 (Maresme) de vulnerabilitat per contaminació de Nitrats.

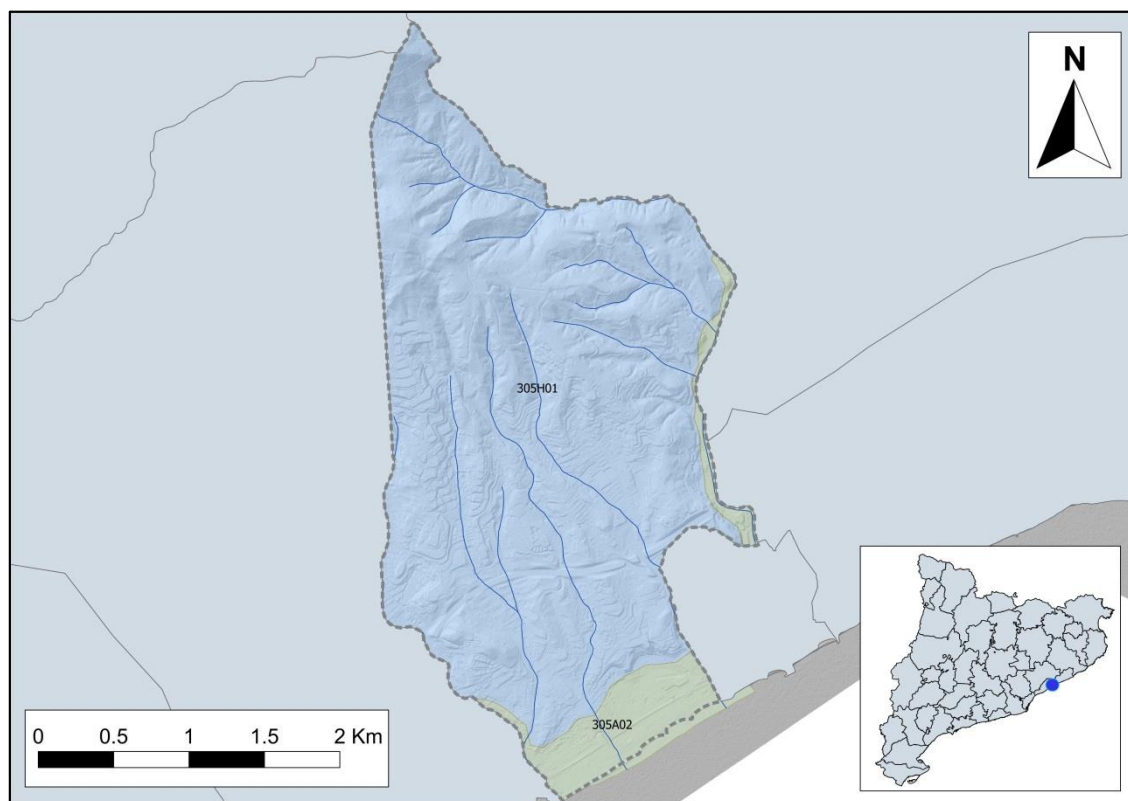


Figura 4. Aqüífers al terme municipal, definits a la cartografia d'aqüífers de Catalunya (ACA, 2013).

1.6 Sismicitat

L'avaluació de la perillositat sísmica es basa en una estimació de la intensitat del moviment sísmic que s'espera que pot afectar una determinada zona. L'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) ha elaborat un mapa de zones sísmiques en el qual es valora la perillositat sísmica de cada municipi segons la probabilitat d'excedir una intensitat determinada en un període de temps donat de 500 anys segons càlculs sismotectònics. En aquest mapa es té en compte l'efecte del sòl sobre el qual es troba el nucli urbà de cada municipi segons una classificació geotècnica elaborada per l'ICGC.

El mapa de zones sísmiques indica que el municipi està exposat a un risc sísmic d'intensitat VI-VII segons l'escala de MSK (figura 5), què segons el pla especial d'emergències sísmiques a Catalunya (SISMICAT) no implica la obligatorietat (tot i que es recomana) d'elaborar d'un pla d'actuació municipal per risc sísmic.

Un sisme de grau VI genera por. El perceben la majoria de les persones, tant dintre com fora dels edificis. Moltes persones surten al carrer esporuguides. Algunes persones arriben a perdre l'equilibri. Els animals domèstics fugen dels estables. En alguna ocasió, la vaixel·la i la cristalleria es trenquen, els llibres cauen dels prestatges, els quadres es mouen i els objectes inestables es tomben. Els mobles pesats poden arribar a moure's. Les campanes petites de torres i campanars poden sonar. En certs casos poden obrir-se bretxes de fins un centímetre d'amplada en sòls humits. Poden produir-se esllavissaments en muntanyes. S'observen canvis de cabal de les deus i en el nivell d'aigua de pous.

Un sisme de grau VII genera danys a construccions. La majoria de les persones s'esporugueixen i corren cap al carrer. Moltes tenen dificultat per a mantenir-se dempeus. Les vibracions són percebudes per persones que condueixen automòbils. Sonen les campanes grans. En alguns casos, es produeixen esllavissades en carreteres que passen per vessants amb pendents forts; es produeixen danys en juntes de canalitzacions i apareixen fissures en murs de pedra. S'aprecia onatge a les llacunes i l'aigua s'enterboleix per remoguda del fang. Canvia el nivell de l'aigua dels pous i el cabal de les deus. En alguns casos, tornen a rajar deus que estaven seques i s'assequen d'altres que rajaven. En certs casos es produeixen esllavissades en talussos de sorra o de grava.

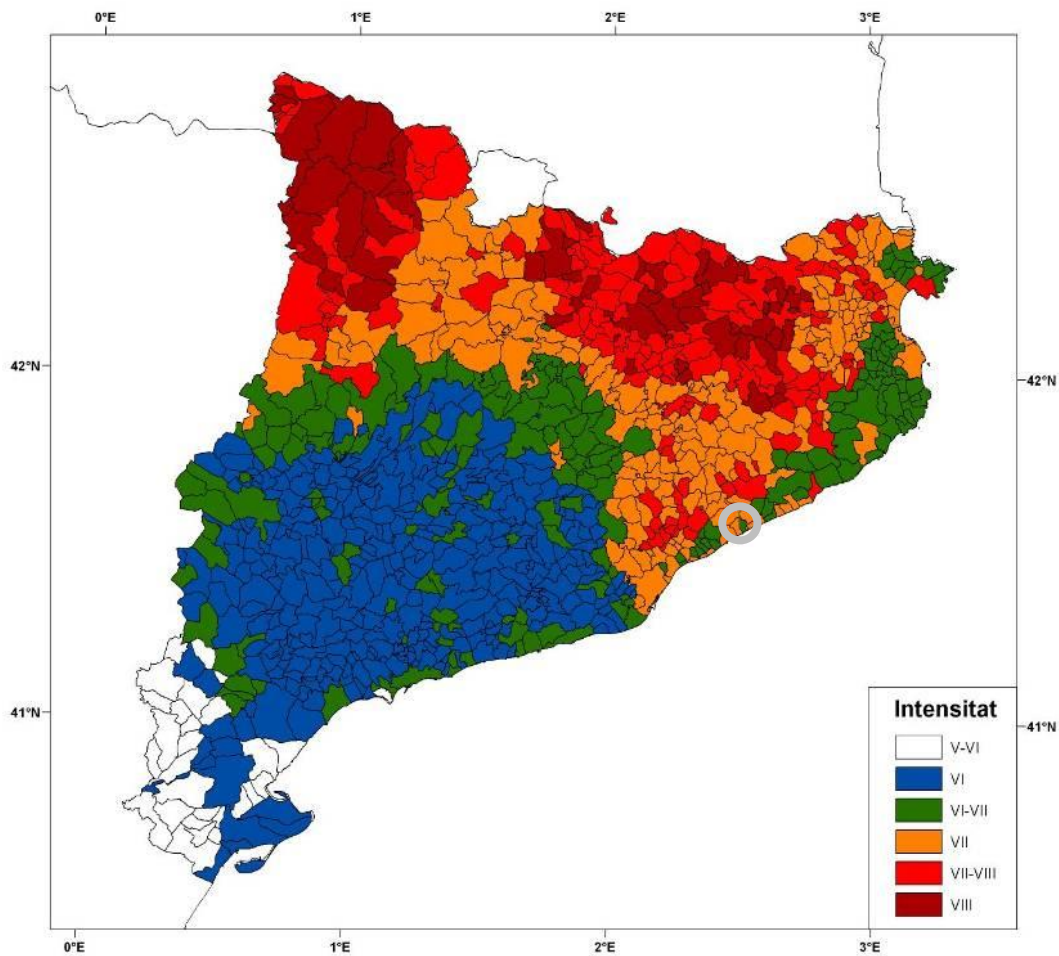


Figura 5: Mapa de zones sísmiques de Catalunya considerant l'efecte del sòl (ICC, 2001) on s'assenyala amb gris el municipi.

El grau d'afectació sobre les edificacions està determinat pel tipus de construcció, com s'indica a la taula 2.

Taula 2: Descripció dels danys en edificacions segons un grau d'intensitat VI i VII (MSK)

Tipus de construcció	Danys amb grau d'intensitat VI (MSK)	Danys amb grau d'intensitat VII (MSK)
Tipus A: Murs de maçoneria en sec o amb fang	Algunes sofreixen danys moderats, Moltes danys lleugers	Moltes sofreixen danys greus i algunes destrucció
Tipus B: Murs de fàbrica de maó	Algunes sofreixen danys lleugers	Moltes sofreixen danys moderats
Tipus C: Estructura metàl·lica o formigó armat	No sofreixen danys permanents	Moltes sofreixen danys lleugers

Segons la norma sismo-resistent d'aplicació general i d'edificació NCSE-02 de l'11 d'octubre de 2002, pel municipi, l'acceleració sísmica bàsica a_b/g i el coeficient de contribució K es presenten a la taula 3.

Taula 3: Valors d'acceleració sísmica bàsica i coeficient de contribució (Norma Sismo-resistent NCSE-02)

Acceleració sísmica bàsica a_b/g	Coeficient de contribució K
0,04	1,0

2 Anàlisi de perillositat

L'anàlisi s'ha centrat als àmbits delimitades al voltant de les zones urbanes i urbanitzables del terme, i altres d'ús, que corresponen al nucli urbà i les urbanitzacions de Sant Vicenç de Montalt (figura 1, plànol 0). La descripció d'aquests àmbits s'ha efectuat en tres sectors, nord, central i sud, que presenten característiques morfològiques i litològiques diferenciades .

El **sector nord** (plànol 1) se situa a la part més muntanyosa del municipi i inclou diverses urbanitzacions. Aquest sector és el que concentra el major nombre de vessants amb pendents més elevats, que poden superar els 50°. El sector es caracteritza per la presència majoritària de litologies plutòniques granodiorítiques (Ggd2 i Ggdh2), travessades per alguns dics porfírics (Gpmg i Dpqd), que en funció del diaclatat de la roca i del seu estat de meteorització poden produir blocs individualitzats de volum important (fotografia 1). Als fons de vall d'aquest sector trobem materials remanents de dipòsits al·luvials i col·luvials del Quaternari i Plistocè (QPac3 i QPac4), que presenten els pendents més baixos del sector, conjuntament amb els materials al·luvials holocens (QHt1), que conformen la llera actual de la riera de Caldetes i suposen el límit oriental del municipi. En aquest sector no existeix una perillositat evident, ja que el potencial per a produir esllavissades i caigudes de blocs és baix, associada als talussos antròpics.

El sector central (plànol 2) se situa a la part intermèdia del municipi, incloent el seu casc antic. Els relleus estan més suavitzats que al sector nord i en general són inferiors a 20°. El substrat també està format per les Granodiorites del Permià (Ggd2 i Ggdh2), però les valls dels torrents són més amples i reblertes amb sediments al·luvials i col·luvials plistocens (QPac3 i QPac4). Aquests relleus més suavitzats fan, de la mateixa manera que al sector nord, que no s'identifiquin punts amb susceptibilitats d'esllavissades o de caigudes de blocs, amb les excepcions dels escarpaments antròpics o de les proximitats dels cursos fluvials (fotografia 2). El punt amb més pendent d'aquest sector es troba al vessant sobre la riera de Caldetes, conformat per materials al·luvials col·luvials plistocens on afloren alguns blocs de granodiorita a la part oriental del sector.



Fotografia 1. Blocs de gran volum localitzats en el sector nord de Sant Vicenç de Montalt.



Fotografia 2. Talús antròpic al sector central de Sant Vicenç de Montalt.

El sector sud (plànol 3) se situa a la part litoral del municipi. Els seus relleus són els més suaus, ja que es troba conformat majoritàriament per sediments quaternaris d'edats Plistocena (QPac3, QPac4) i Holocena (QHv1, QHI0'-1 i QHps), incloent aquests últims sediments de maresma i sorra de platja que generen un relleu sub-horitzontal a les proximitats de la costa (fotografia 3). Els relleus més marcats d'aquest sector es donen en els pocs afloraments de granodiorita permiana (Ggdh2) on en aquest sector inclouen alguns afloraments de cataclasites neògenes. De la mateixa manera que en el sector central, en aquest sector els punts amb susceptibilitat a caigudes de blocs i esllavissades es concentren en els escarpaments antròpics (i naturals antropitzats). En aquest sector no s'han identificat escarpaments ressenyables a les proximitats dels cursos fluvials. La part més litoral del sector inclou sediments de mida de gra fi i molt fi i sorres grano-suportades (sense matriu), amb important presència d'aigua per la seva proximitat al mar. És conegut que les zones amb sediments de maresma poden tenir una proporció important de matèria orgànica, el que es tradueix en una certa susceptibilitat a la subsidència. Aquest fenomen també es pot donar en zones de sorres sense compactació ni matriu (com les sorres de platja) i en els reblerts antròpics (At, Ar).



Fotografia 3. Vista d'una part del sector sud de Sant Vicenç de Montalt on s'observa la baixa pendent de la zona dominada per sediments quaternaris de platja i maresma.

2.1 Moviments de vessant

Als arxius de l'ICGC no hi ha constància d'antecedents relacionats amb moviments de vessant, com despreniments, lliscaments o fluxos, al terme municipal de Sant Vicenç de Montalt. No obstant, les característiques del substrat granodiorític i dels processos de meteorització (degradació de la roca derivada de l'exposició a condicions ambientals) que pateixen aquests materials, cal considerar la possibilitat d'esllavissades i de despreniments en zones amb sauló i amb disjunció bolar.

Les roques plutòniques granulars tendeixen a degradar-se d'enfora cap a endins produint unes masses relativament esfèriques de roca més sana, envoltades de sauló més tou, més argilós quan major proporció de feldspat forma la roca originària. La formació d'aquest blocs es veu afavorida o limitada per les discontinuïtats del massís tals com les esquerdes o les famílies de diàclasis que alhora determinen els volums màxims dels blocs que es poden formar, així com la seva estabilitat respecte al vessant. Les granodiorites presents a Sant Vicenç de Montalt (Ggd2 i Ggdh2), contenen elevades proporcions de plagiòclasi, pel que és esperable que, en sectors on la roca presenti discontinuïtats, es generin blocs arrodonits, que en cas de caiguda poden recorre distàncies relativament importants. Tot i això, l'inici del moviment requereix pendents elevats i un factor detonant (antropització) que fa que, fins i tot a les zones on s'identifiquen diversos blocs potencials i elevats pendents, l'amenaça de caiguda sigui baixa.

Atès que els materials granodiorítics que formen els principals relleus del municipi daten del Permià Inferior (>270 Ma) i han patit meteorització i erosió important, no es troben escarpaments als vessants més enllà dels que poden estar conformats per masses importants de roca més sana (poca susceptibilitat a esllavissades). També es poden observar escarpaments en zones d'erosió d'un curs fluvial, o on hi ha talussos antròpics en els materials d'alteració de la roca (saülons) o sediments plistocens i holocens. Són per tant aquests punts, on s'hi poden produir esllavissades que puguin afectar a les persones o estructures, condicionades a les possibles actuacions antròpiques.

Respecte a les caigudes de blocs, com ja s'ha indicat anteriorment, aquesta requereix zones on el sistema de diaclasat respecte el vessant és desfavorable, un grau de meteorització prou important com per a que presenti la individualització de masses de granodiorita més sana un pendent elevat i un detonant que iniciï el moviment. Els sectors on s'han detectat concentracions de blocs individualitzats de granodiorita que podrien ser susceptibles a rodolar per el vessant es situen a la part alta de la urbanització

Supermaresme (sector nord, plànol 1 Annex) i al vessant situat entre la zona de Milans del Bosc i la riera de Calders (sector central, plànol 2 Annex). També s'han detectat blocs individualitzats a l'escarpament situat al sud del parc dels Germans Gabrielistes (sector sud, plànol 3 Annex), tot i que aquests blocs no es deuen a la meteorització del granit ja que presenten fractura angulosa indicant que poden ser causats per el sistema de diaclasat combinat amb l'antropització del talús.

Degut a la gran quantitat de camins particulars d'accés restringit que hi ha en els tres sectors, en aquests indrets s'ha analitzat la perillositat en funció del pendent i l'anàlisi les observacions efectuades a les zones circumdants.

2.1.1 Esllavissades (De)

Les esllavissades són susceptibles de produir-se en els saulons del mantell d'alteració de les granodiorites, especialment en vessants que hagin estat antropitzats per la construcció de talussos, o en reblerts d'aquests materials, ja que en aquest cas perden la resistència atorgada per l'interdentació dels cristalls de minerals durs (quars).

S'ha observat que els saulons del municipi són susceptibles de produir esllavissades en talussos d'elevada pendent com per exemple els del carrer de la Niella (sector nord, fotografia 4), del carrer Vinyes d'en Mandrí (sector central, fotografia 5) i del camí d'accés sud a l'escola Sot del Camp (sector sud, fotografia 6). Aquestes esllavissades associades a talussos suposen una perillositat baixa o molt baixa.

Aquest tipus d'esllavissades es generen en els talussos antròpics actuals i és previsible que es produeixin en cas de l'excavació de nous talussos, pel que es recomana considerar aquest fenomen en futures actuacions que incloguin desmunts o terraplens en les àrees susceptibles a esllavissades (De).



Fotografia 4. Detall del carrer de la Niella amb saulons esllavissats sobre el ferm.



Fotografia 5. Detall del carrer Vinyes d'en Mandrí amb saulons esllavissats sobre la vorera.



Fotografia 6. Detall del camí d'accés sud de l'escola Sot del Camp amb saulons esllavissats al ferm.

2.1.2 Desprendiments (Db i Df)

De la mateixa manera que per a les esllavissades, es considera que les caigudes de blocs difícilment es produiran de forma natural, i necessiten una actuació externa que iniciï el moviment dels blocs. Cal destacar que a totes les zones on s'ha identificat potencial per a la caiguda de blocs, també s'hi poden produir esllavissades de la mateixa tipologia que la identificada en el subapartat anterior.

Les zones on s'ha identificat la presència de blocs amb una certa susceptibilitat de desprendre's i caure, s'han diferenciat en funció de la tipologia dels blocs i els mecanismes per a la seva formació. D'aquesta manera, a les zones categoritzades com Db s'hi ha identificat la formació de blocs arrodonits, conseqüència de l'alteració meteòrica d'els granodiorites, que depenen en gran mesura del sistema de diaclasad del massís i les diferències en la composició de la roca. Aquests condicionants varien al llarg del massís, per el que s'ha zonificat la susceptibilitat al fenomen en funció de la identificació de blocs a camp, extrapolada a l'àrea circumdant al punt de localització i la possible zona d'afectació en funció del pendent del vessant. Cal destacar que aquesta tipologia de blocs pot provocar grans danys ja que degut a la seva forma arrodonida, un com iniciat el seu moviment per un vessant, poden recórrer distàncies molt importants.

Les zones susceptibles a patir caigudes de blocs arrodonits s'han localitzat a la urbanització Supermaresme (sector nord, plànol 1 annex, fotografia 7) i al vessant situat al marge occidental de la riera de Caldetes, al seu pas entre Milans del Bosc i l'autopista C-32 (sector central, plànol 2 annex, fotografia 8).

De la mateixa manera que per a les esllavissades, s'ha determinat que la perillositat natural de la caiguda de blocs és baixa o molt baixa i que pot ser induïda per l'acció antròpica on s'ha detectat la possibilitat de presència de blocs (De i Df, Plànols).



Fotografia 7. Detall d'un dels carrers de la urbanització Supermaresme on s'observen blocs arrodonits en el seu talús superior



Fotografia 8. Detall d'un dels punts del vessant de la riera de Caldetes on s'ha identificat la formació de blocs arrodonits.

Per últim, al sector sud, sota la torre de guaita de Can Valls (sector sud, plànol 3 Annex), s'ha observat un talús de pendent molt elevat (Df), que ha estat protegit amb gunita i murs en alguns punts i sanejat en d'altres (fotografia 9 i fotografia 10), tanmateix s'hi ha identificat uns blocs angulosos individualitzats, de roca poc o gens alterada (fotografia 11). L'equilibri d'alguns dels blocs identificats podria ser crític, de manera que caldria tenir-los en compte en cas que es pretengui fer noves actuacions en aquest vessant o a les seves rodalies.



Fotografia 9. Detall de les obres geotècniques (gunitat i reforç) d'estabilització del talús a peu de la torre de guaita de Can Valls



Fotografia 10. Detall de la roca sanejada a peu de la torre de guaita de Can Valls



Fotografia 11. Detall del talús a peu de la torre de guaita de Can Valls on s'observa la individualització d'un bloc degut al diaclasat del massís i l'antropització del vessant.

2.2 Esfondraments

Ni els arxius de l'ICGC ni els tècnics de l'Ajuntament tenen constància que hagi hagut esdeveniments relacionats amb esfondraments a cap de les àrees estudiades o proximitats. Tampoc hi ha constància de l'existència d'unitats de guixos o sals al subsòl susceptibles de generar-ne, ni s'ha observat indicis en el reconeixement de la fotografia aèria i del camp. Per aquests motius en el conjunt de les àrees estudiades la perillositat natural enfront esfondraments s'ha considerat molt baixa o negligible.

Això no obstant, cal esmentar l'existència d'unitats sorrenques i de maresma (QHps i QHI0'-1) a la part més litoral del sector sud. Aquestes unitats contenen nivells sedimentaris no consolidats, amb sediments de maresma de mida de gra fi i molt fi i de platja amb sorres grano-suportades (sense matriu), i amb una important presència d'aigua per la seva proximitat al mar. Aquesta combinació, juntament amb la possible presència de nivells amb abundant matèria orgànica en els sediments de maresma, fan que siguin zones susceptibles de patir assentaments diferencials, pel que cal tenir en compte aquest fet en el plantejament de futures estructures (Sn; plànol 3).

També cal considerar els rebliment antròpic com a zones on es poden produir assentaments diferencials i distorsions angulars (Sa; plànol 3). Aquests reblerts s'han identificat a la urbanització de Montalt Parc (figura 6).

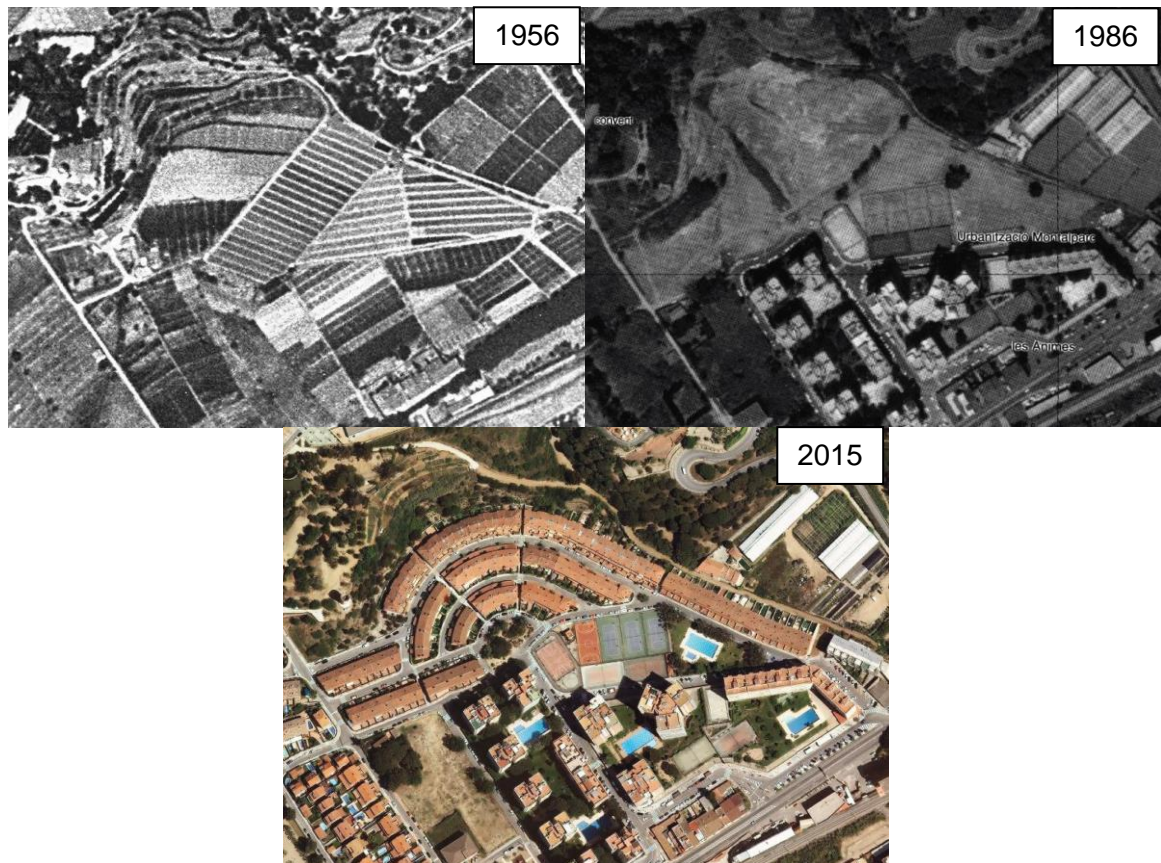


Figura 6: Evolució de la urbanització Montalt Parc. A la imatge aèria de 1986 s'observen moviments de terres per urbanitzar els antics terrenys de conreu.

2.3 Fluxos torrencials associats a cons de dejecció

Malgrat la naturalesa granodiorítica de les litologies de capçalera, amb abundància de material d'alteració (sauló), les dues rieres principals que recullen les aigües de la serralada no tenen capacitat per generar fluxos torrencials, segons el mètode de Wilford (2014). En aquest sentit, cal destacar que no s'ha observat cons de dejecció ni dipòsits similars a les rieres que creuen el municipi i cal pensar que els sediments són transportats amb un important predomini de la massa hídrica i abocats al mar.

2.4 Inundabilitat

A les rieres del Maresme són habituals les rierades. Dins d'aquest context, les rieres de Sant Vicenç Montalt no en són una excepció, com és el cas recent de la riera del Gorg o un d'històric com el del molí d'en Gibert, al torrent de Montbò –riera de Caldetes. És per tant que s'ha de considerar la realització d'un estudi d'inundabilitat davant la possibilitat de rierades i inundacions a les rieres principals de Sant Vicenç de Montalt.

3 Conclusions i recomanacions

Les zones urbanes i urbanitzables de Sant Vicenç de Montalt se situen principalment sobre materials granodiorítics i els seus productes de alteració i erosió, que tot i que confereixen a aquest municipi amb uns relleus importants, aquests son estables i per tant poc propensos a generar inestabilitats de manera natural. Tanmateix, els elevats pendents, l'estat de meteorització de la roca i les famílies de diàclasis dels massissos de la zona, han permès delimitar alguns sectors on la modificació o influència d'obres antròpiques tals com terraplenats, excavacions i reblerts, poden suposar un element desencadenant de caigudes de blocs o esllavissades.

Per altra banda, a la part més litoral del municipi s'han identificat materials de maresma i reblerts antròpics que poden derivar en alguns assentaments diferencials.

S'ha diferenciat les zones on es pot produir cadascun dels fenòmens en subàrees que es troben en els diferents sectors del municipi.

A les subàrees De, Db i Df (plànols 1,2 i 3) s'ha identificat una perillositat baixa o molt baixa per esllavissades de terres (sauló) de poca magnitud, que es produeixen en els talussos dels tres sectors que no compten amb mesures de contenció com gunita o murs. Cal considerar que es poden produir esllavissades en nous talussos, rebaixos o altres actuacions que impliqui moviments de terres o excavació. En aquests casos es recomana prendre mesures preventives per evitar les inestabilitzacions.

A les subàrees Db (plànols 1 i 2) s'ha identificat una perillositat baixa o molt baixa per caigudes i rodolament de blocs arrodonits. En aquest cas, s'han identificat alguns blocs de magnitud mitjana ($> 1\text{m}^3$), que en tindre morfologies arrodonides poden recórrer distàncies més grans en pendents relativament pronunciats, però no s'han observat indicis d'activitat recent pel que se l'hi atorga una perillositat baixa. En general, es recomana considerar la presència d'aquests blocs arrodonits com a un factor a tenir en compte i evitar actuacions i obres que els puguin inestabilitzar. També cal seguir les recomanacions de l'apartat anterior en relació a esllavissades.

A la subàrea Df dels sector sud, s'ha identificat una perillositat baixa o molt baixa per caigudes blocs angulosos. En aquest cas la magnitud del fenomen es considera baixa o molt baixa, ja que s'han identificat blocs propers al 1m^3 , però la seva morfologia fa que no puguin recórrer grans distàncies pel que l'àrea d'afectació potencial és molt limitada. Es recomana considerar la presència d'aquests blocs com a un factor a tenir en compte i

evitar actuacions i obres que els puguin desestabilitzar. També cal seguir les recomanacions de l'apartat anterior en relació a esllavissades.

Per últim a les subàrees Sa i Sn del sector sud (plànol 3), atesa la presència de dipòsits de reblert antròpic i de maresma, més susceptibles a patir assentaments, es recomana que els estudis geotècnics determinin la possibilitat d'assentaments diferencials.

A la resta dels àmbits estudiats no s'han reconegut indicis relacionats amb moviments del terreny. Així mateix, tampoc s'ha considerat perillositat associada a fluxos torrencials, ja que, tot i la presència de sediments susceptibles de ser transportats, no es considera indicatiu suficient per a determinar que les conques tinguin capacitat per generar fluxos torrencials.

Pel que fa a la inundabilitat, es recomana la realització d'estudi d'inundabilitat de les rieres del municipi, ja que es troben dins del context de les rieres del Maresme, amb reconeguts episodis de rierades. La informació resultant de l'informe de inundabilitat cal que es consideri en la planificació urbanística, d'acord amb la directriu del Decret 305/2006 de 18 de juliol que defineix els usos admissibles de les zones inundables i espais fluvials.

Finalment, amb caràcter general i independentment de la perillositat natural, cal tenir en compte les següents recomanacions:

- La realització d'un estudi geotècnic per a cada nova construcció, d'acord amb les directrius actuals del "Código Técnico de la Edificación" (CTE).
- Prendre les mesures adequades durant o posteriorment a l'execució d'excavacions o talussos antròpics per evitar el desenvolupament d'inestabilitats.
- Evitar edificar a les vores d'escarpaments i talussos. Es recomana deixar una distància prudencial entre l'escarpament i la base de les edificacions, ja que es poden veure afectades per la pròpia evolució del vessant.
- Evitar les fonamentacions sobre terraplens o rebliments antròpics preexistents. Usualment, no solen ser aptes per a fonamentar estructures, i s'hi poden generar assentaments diferencials importants en ser sotmesos a càrregues.

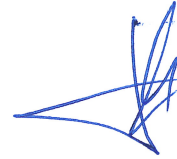
Barcelona, 15 de Juliol de 2017



Xavier Rodriguez Lloveras

Unitat de Prevenció de Riscos
Geològics

Vist i plau:



Jordi Marturià Alavedra

Cap de la Unitat de Prevenció de
Riscos Geològics

ANNEXES:

QUADRE RESUM

RECULL FOTOGRÀFIC

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

PLÀNOLS

RESUM**Estudi d'Identificació de Riscos Geològics a Sant Vicenç de Montalt**

Sector	Moviments de vessant	Esfondraments	Fluxos torrencials	Inundabilitat
Nord	<p>Subàrees Db i De</p> <p>Indicis de magnitud baixa o molt baixa i puntualment mitjana</p> <p>Perillositat baixa o molt baixa.</p> <p>Perillositat associada a actuacions antròpiques. Es recomana que els estudis geotècnics considerin la possibilitat d'esllavissades i caigudes de blocs</p>	Sense indicis	<p>Indicis poc significatius.</p> <p>Perillositat molt baixa o negligible.</p> <p>Sense recomanacions específiques</p>	<p>Existència d'antecedents.</p> <p>Estudi d'inundabilitat rieres del municipi</p>
Central	<p>Subàrees Db i De</p> <p>Indicis de magnitud baixa o molt baixa i puntualment mitjana</p> <p>Perillositat baixa o molt baixa.</p> <p>Perillositat associada a actuacions antròpiques. Es recomana que els estudis geotècnics considerin la possibilitat d'esllavissades i caigudes de blocs</p>	Sense indicis	<p>Indicis poc significatius.</p> <p>Perillositat molt baixa o negligible.</p> <p>Sense recomanacions específiques</p>	<p>Existència d'antecedents.</p> <p>Estudi d'inundabilitat rieres del municipi</p>
Sud	<p>Subàrees De i Df</p> <p>Indicis de magnitud baixa o molt baixa i puntualment mitjana</p> <p>Perillositat baixa o molt baixa.</p> <p>Perillositat associada a actuacions antròpiques. Es recomana que els estudis geotècnics considerin la possibilitat d'esllavissades i caigudes de blocs</p>	<p>Subàrees Sa i Sn</p> <p>Presència local de sediments de maresma i reblerts antròpics</p> <p>Perillositat molt baixa.</p> <p>Es recomana que els estudis geotècnics considerin la possibilitat d'assentaments diferencials</p>	<p>Indicis poc significatius.</p> <p>Perillositat molt baixa o negligible.</p> <p>Sense recomanacions específiques</p>	<p>Existència d'antecedents.</p> <p>Estudi d'inundabilitat rieres del municipi</p>

RECULL FOTOGRÀFIC

Sector nord



Fotografia 12. Detall de blocs subàrea Db



Fotografia 13. Detall de blocs i esllavissades subàrea Db



Fotografia 14. Detall de talussos subàrea De



Fotografia 15. Detall de de talús amb esllavissades subàrea De



Fotografia 16. Detall de de talús amb esclavissades subàrea De



Fotografia 17. Vista general subàrea Db

Sector central



Fotografia 18. Detall de mur de contenció terraplè subàrea De 43



Fotografia 19. Detall de de talús subàrea De



Fotografia 20. Detall de de talús amb mesures de contenció subàrea De



Fotografia 21. Detall de de talús subàrea Db

Sector sud



Fotografia 22. Detall de de talús amb mesures de contenció subàrea De



Fotografia 23. Detall de de talús amb mur de protecció subàrea De



Fotografia 24. Detall de de talús subàrea De



Fotografia 25. Detall de de talús amb mur de protecció subàrea De

REFERÈNCIES

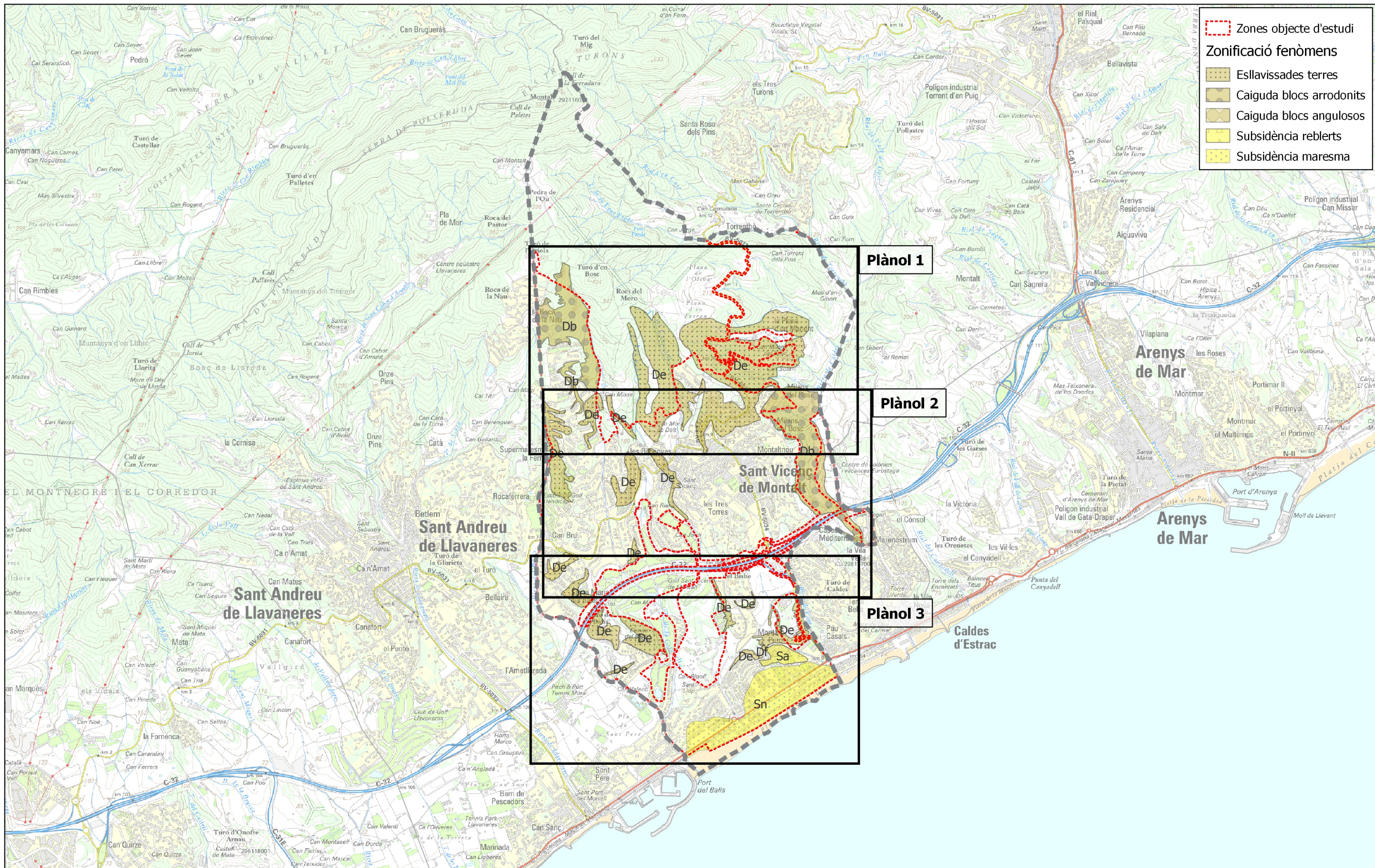
Bibliografia:






- *ACA (2000-2016). Consulta de dades de l'aigua i el medi – espais fluvials.* <http://aca-web.gencat.cat/recursos/sig/public/VisorPEF.html>. Agència Catalana de l'Aigua.
- *ACA (2009). Masses d'aigua subterrània de Catalunya. Fitxes de caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc.* Agència Catalana de l'Aigua.
- *DGPC (2014). SISMICAT, Pla Especial d'Emergències Sísmiques a Catalunya.* Direcció General de Protecció Civil.
- *Ministerio de Fomento (2009). Norma de Construcción Sismorresistente: parte General y edificación (NCSE-02).* Gobierno de España.
- *IGC (2001). Mapa de Zones Sísmiques considerant l'efecte sòl.* Institut Cartogràfic de Catalunya.

Antecedents inundacions:

- <http://www.laxarxa.com/turisme/actualitat/especial-rutesxcatalunya/noticia/els-alocs-de-la-riera-de-caldes-al-montalt>
- <http://blogs.ccma.cat/eltemps.php?itemid=22526>
- <http://www.elpuntavui.cat/territori/article/11-mediambient/930164-el-maresme-posa-a-punt-les-rieres.html>
- <http://www.vilaweb.cat/noticia/1142362/19980828/tempesta-destiu.html>

PLÀNOLS



- Zones objecte d'estudi**
- Zonificació fenòmens**
-  Esllavissades terres
 -  Caiguda blocs arrodonits
 -  Caiguda blocs angulosos
 -  Subsidiència reblerts
 -  Subsidiència maresma

Plànol 1


Plànol 2

Plànol 3

Data:
Juny
2017



Escala: **1:25.000** (Din A-3)
0 500 1000 m

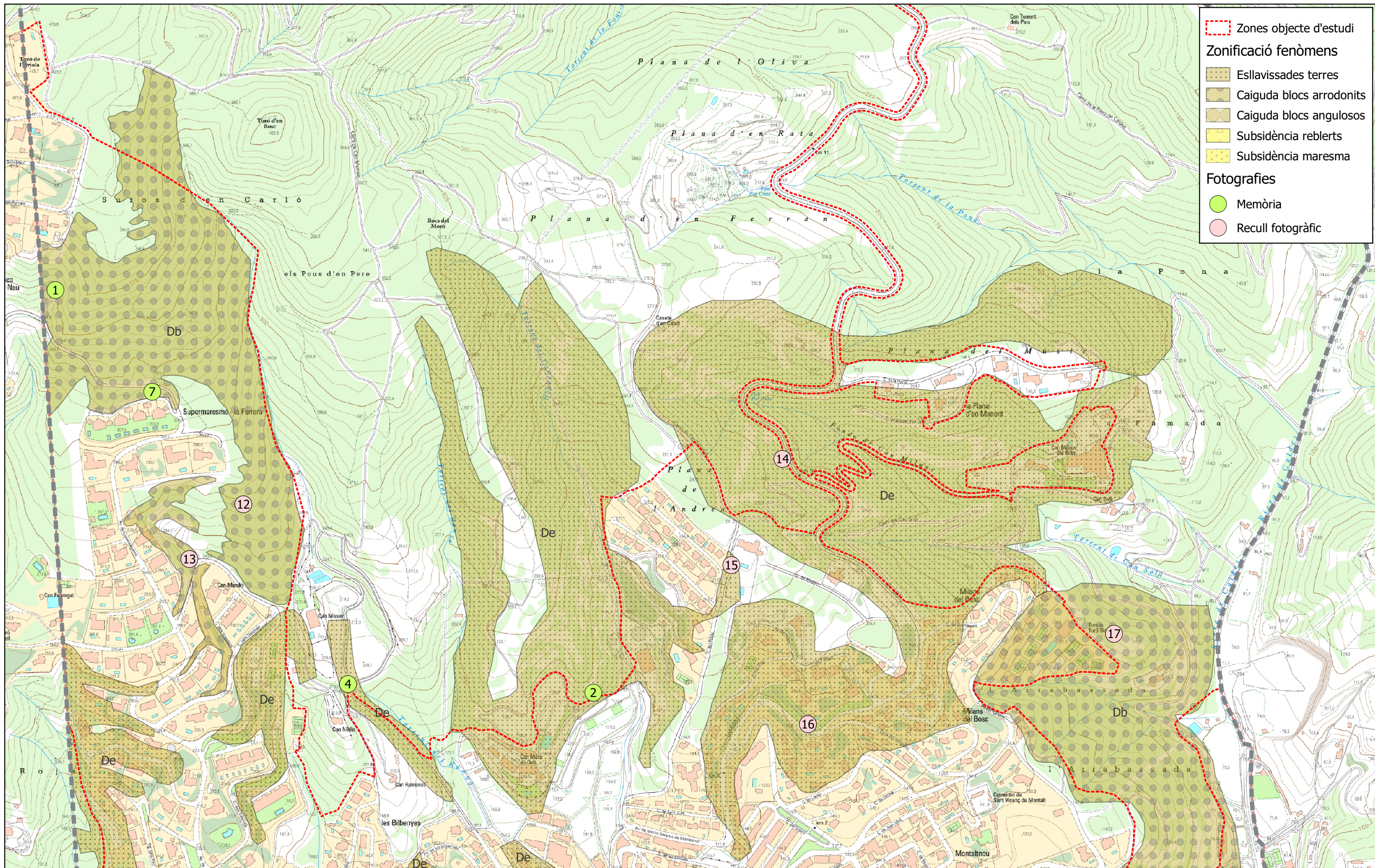


Estudi d'Identificació de Riscos Geològics a Sant Vicenç de Montalt (Maresme)

Àmbit de l'Estudi



Plànol 0



- Zones objecte d'estudi
- Zonificació fenòmens**
- Esllavissades terres
- Caiguda blocs arrodonits
- Caiguda blocs angulars
- Subsidiència reblerts
- Subsidiència maresma
- Fotografies**
- Memòria
- Recull fotogràfic

Data:
Juny
2017

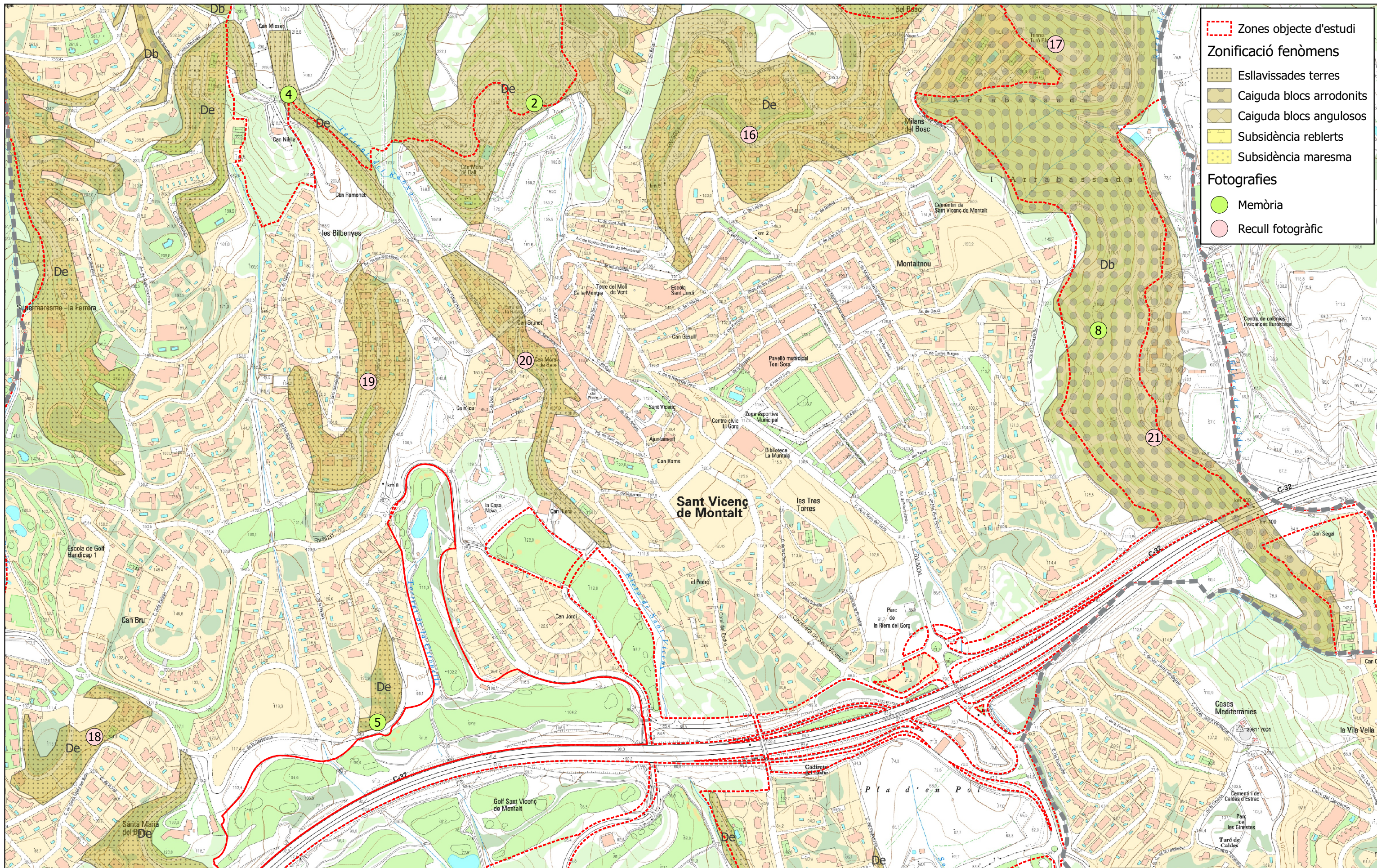


Escala: **1:5.000** (Din A-3)
0 150 300 m

Estudi d'Identificació de Riscos Geològics a Sant Vicenç de Montalt (Maresme)
Sector Nord



Plànol 1



- Zones objecte d'estudi
- Zonificació fenòmens**
- Eslavissades terres
- Caiguda blocs arrodonits
- Caiguda blocs angulosos
- Subsidiència reblerts
- Subsidiència maresma
- Fotografies**
- Memòria
- Recull fotogràfic

Data:
Juny
2017



Escala: **1:5.000** (Din A-3)

0 150 300 m

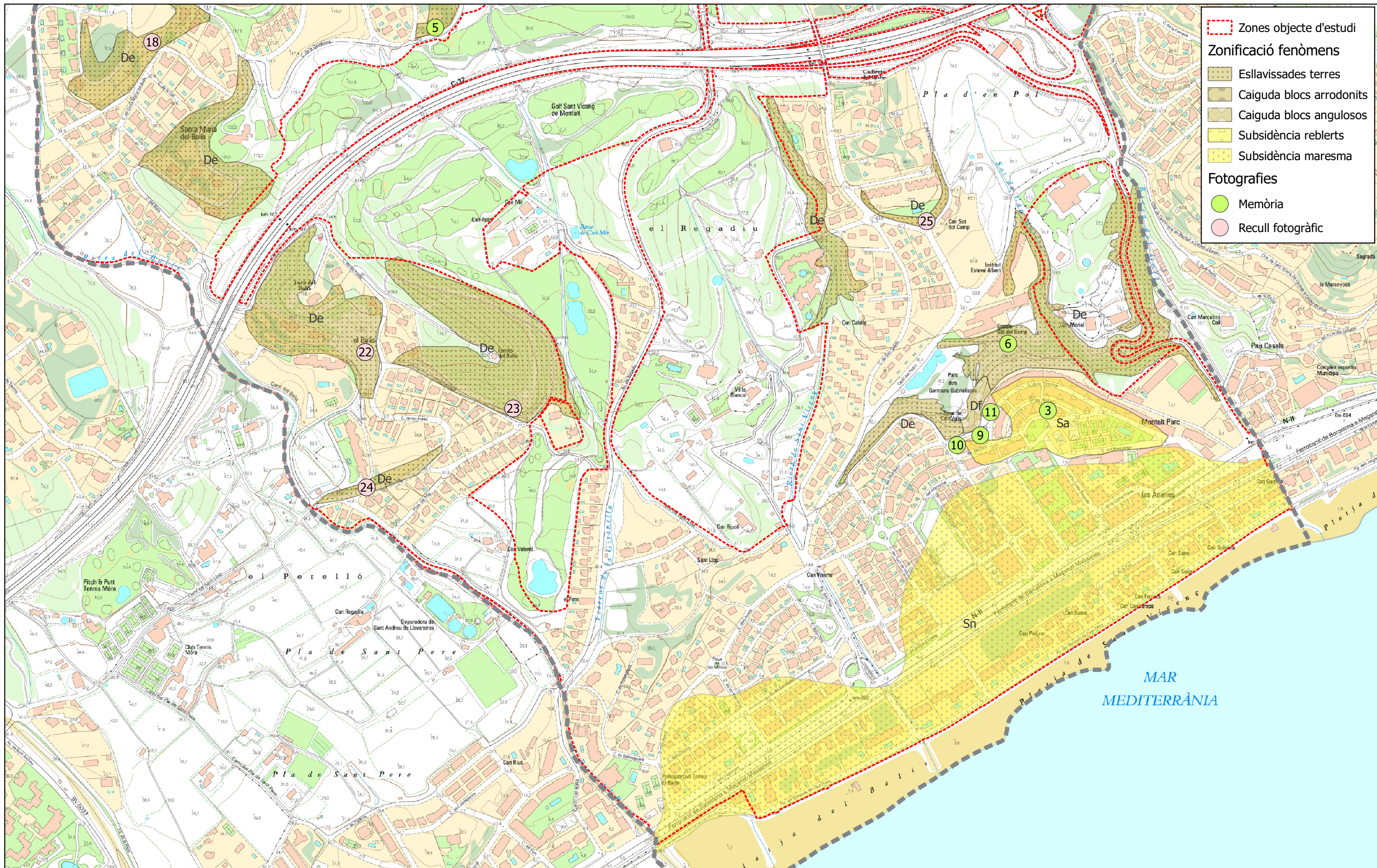


Estudi d'Identificació de Riscos Geològics a Sant Vicenç de Montalt (Maresme)

Sector Central



Plànol 2



- Zones objecte d'estudi
- Zonificació fenòmens**
- Esllavissades terres
- Caiguda blocs arrodonits
- Caiguda blocs angulars
- Subsidiència reblerts
- Subsidiència maresma
- Fotografies**
- Memòria
- Recull fotogràfic

Data:
Juny
2017



Escala: **1:5.000** (Din A-3)

0 150 300 m



Estudi d'Identificació de Riscos Geològics a Sant Vicenç de Montalt (Maresme)

Sector Sud



Plànol 3