

C. ESTUDI GEOLÒGIC, HIDROLOGIA I ANÀLISI I CARACTERITZACIÓ DELS RISCOS

ESTUDI GEOLÒGIC

1. INTRODUCCIÓ

Els diferents tipus de roques que es poden representar en un mapa geològic s'agrupen en unitats cartogràfiques; aquestes, presenten unes característiques determinades que les fan clarament diferenciables de les altres, tan per la seva composició, edat o situació estratigràfica. Normalment, les roques més joves se situen pel damunt de les més velles, representant cadascunes d'elles un període de sedimentació d'una edat determinada, formant el que s'anomena columna estratigràfica. Aquesta successió en el temps també es manifesta en el espai, fet que ens permet diferenciar les diferents unitats.

En el mapa presentat s'han diferenciat les principals unitats representades en els 9 termes municipals implicats en aquest estudi, des de les unitats que formen els marges naturals a les que constitueixen el nucli del territori. El gruix principal dels materials representats està constituït per sediments del Neogen, concretament del Miocè, amb una antiguitat estimada de entre 6 a 23 milions d'anys. Dins d'aquest gran paquet, s'han separat els sediments marins dels continentals i s'han traçat d'algunes capes representatives dins de cada nivell, generalment les de major granulometria i/o les que donen un major relleu en el paisatge.

Les unitats de marge són les que presenten els relleus més pronunciats, emmarcant als sediments precedents, al presentar una gran resistència a l'erosió al ser principalment carbonats.

Els nivells quaternaris corresponen a antics ventalls deposicionals, que quasi bé tapaven tot el territori, les lleres actuals dels rius i torrents, junt amb les seves antigues terrasses, i els dipòsits de reblliment d'origen antròpic. S'han destacat les explotacions d'àrids, tan antigues com modernes, i les nombroses explanacions o rases per a millorar els conreus.

2. DESCRIPCIÓ DE L'ENTORN FÍSIC

La combinació dels diferents elements geològics i estructurals que varen marcar l'origen de la fossa tectònica del Vallès–Penedès continuen avui en dia governant la seva evolució, estampant una morfologia al paisatge i condicionant als nombrosos assentaments urbans i industrials al llarg de tota la seva història.

Els processos d'erosió i sedimentació que han donat lloc a la configuració actual d'aquesta part del territori han estat molts i molts diversos. Cada un d'ells ha donat unes característiques peculiars a les diferents formacions rocoses, fet que ens permet diferenciar-les i establir una successió.

El context regional en el que ens movem ens situa en una gran plana oberta pels seus costats Nord-est i Sud-oest mentre que resta limitada pels altres dos pels relleus de la serralada d'Ordal a llevant, pertanyent a la serralada litoral, i a ponent les serres de Mediona, que pertanyen a la serralada prelitoral, dins del Sistema Mediterrani Català (figura1). Aquesta orientació de la fossa té a veure amb unes grans falles de marge de direcció NE-SO que la delimiten i són les principals responsables del seu origen, ja que van enfonsar part dels materials paleozoics i mesozoics a gran fondària, que en alguns llocs arriba a més de 3.000 m de profunditat.

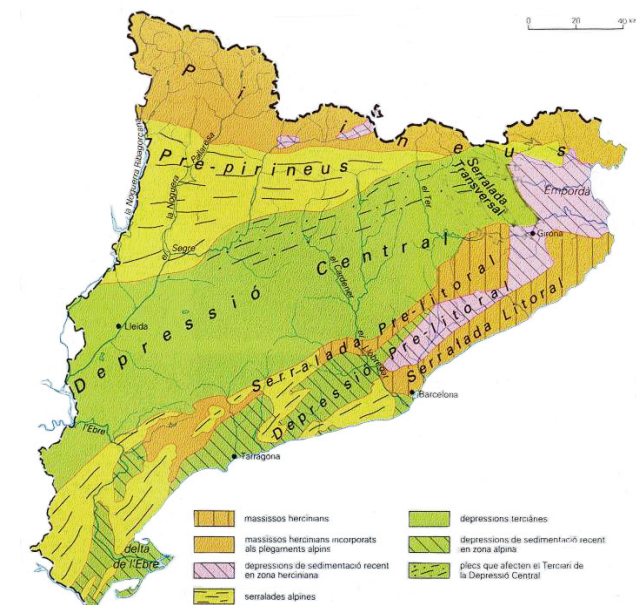


Figura 1: Esquema estructural de Catalunya amb el Sistema Mediterrani Català, o Catalànids, format per la Serralada Pre-litoral, la Depressió **Prelitoral i la Serralada Litoral.**

Aquest origen tectònic, que ha arribat a afectar profundament el substrat rocallós, no sols ha condicionat els marges de la depressió sinó que també ha condicionat el seu rebliment durant el Neogen, amb les diferents intrusions marines que han aprofitat aquest corredor per a reblint aquest forat, i que han estat separades per materials continentals provinents dels marges.

Aquest rebliment es fa efectuar esglaonadament mitjançant materials continentals, provinents del desmantellament progressiu dels seus marges, i per les diferents intrusions marines. Aquestes interdigitacions són degudes a pulsacions tectòniques que feren progradar i enretirar el mar en varies ocasions. Són sediments que pertanyen al període del Miocè i Pliocè (Neogen) i són coetanis amb el progressiu enfonsament de la fossa. Tota aquesta activitat tectònica sinsedimentària, va quedar reflectida en els contactes entre les diferents formacions rocalloses mitjançant discordances erosives i angulars.

Quan semblava completar-se el seu rebliment amb els diferents ventalls quaternaris, una nova pulsació tectònica va provocar que en l'actualitat estiguem en un període de excavació, que ha posat al descobert els materials precedents, degut a un descens del nivell de base dels rius.

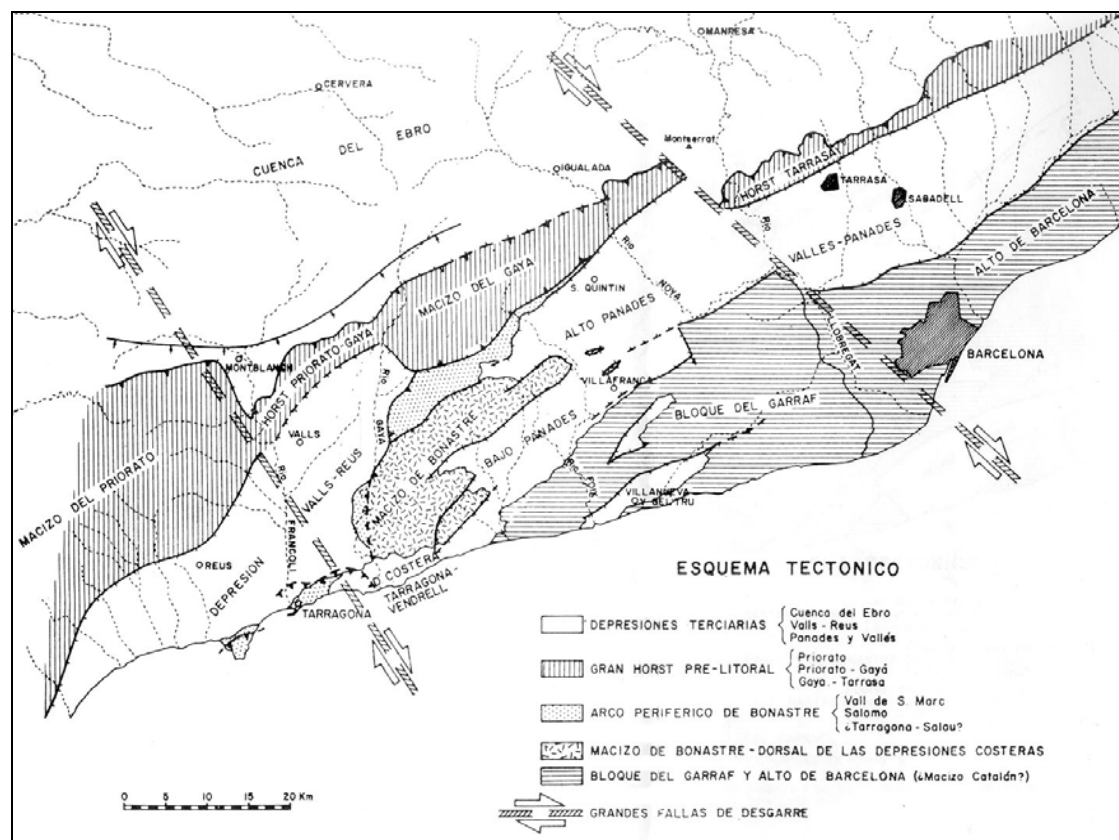


Figura 2: Esquema tectònic de la part central del Sistema Mediterrani Català [1].

L'activitat tectònica no va parat i transversalment al Sistema Mediterrani Català es feren unes fractures transcorrents, d'orientació NO-SE, que delimiten la depressió en varis blocs i que són aprofitades pels grans rius, com el Llobregat per exemple, per tal de travessar les serralades i arribar al mar (veure figura 2). En l'actualitat encara es manifesten petits terratrèmols que, junt amb la manifestacions termals de les deus, són el indicatiu de que ens trobem en una zona tectònicament activa.

Les fractures de marge que provocaren l'enfonsament dels materials bassals de la fossa no ho feren de manera simètrica, sent el marge NO la zona més profunda com es pot veure en la figura 3. De tal manera que tampoc ho feren amb un salt únic, fets que han condicionat, i condicionen actualment, les diverses variacions que trobem dins dels sediments i les alineacions de les xarxes fluvials actuals.

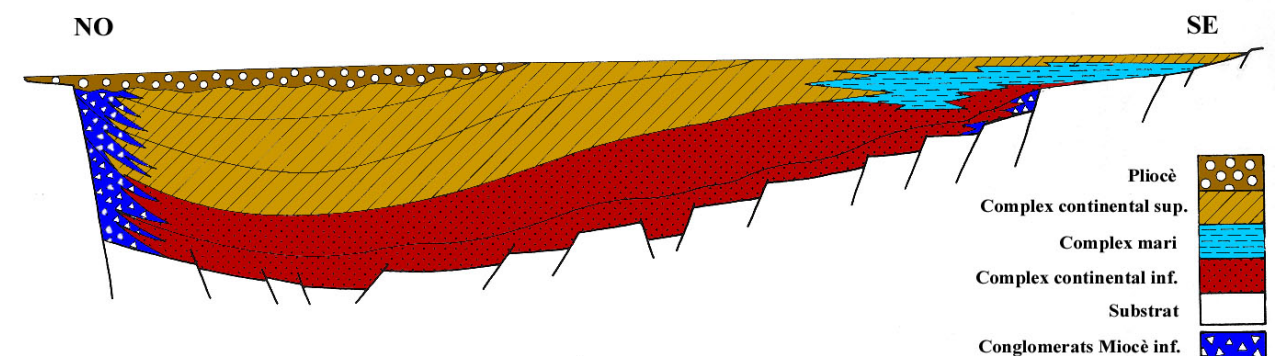


Figura 3: Tall transversal a la fossa del Vallès-Penedès, per la zona de l'Alt Penedès, on es mostra l'asimetria entre els seus marges i els diferents nivells estratigràfics. [2]

3. ESTRATIGRAFIA DELS MATERIALS

S'han diferenciat 2 sectors en funció de la seva posició relativa dins de la fossa del Vallès-Penedès: Els Marges i la Depressió Central.

3.1. Marges NO i SE

Els materials més antics que afloren en aquests marges corresponen al Paleozoic, situats ja una mica enfora del terme municipal de Sant Quintí de Mediona, i els més moderns pertanyen al Cretaci, a part d'alguns dipòsits quaternaris. En el marge NO trobem làmines encavalcants situades entre fractures amb una alineació paral·lela a la fracturació tectònica principal, mentre que el SE es tracta de grans blocs individualitzats ortogonal i tangencialment, amb extensos afloraments. En aquest indret, la alineació principal de la falla de marge de la fossa queda esglaonada i dentada en funció del moviment relatiu d'aquestes fractures.

Concretament trobem els materials següents:

3.1.1. Paleozoic: corresponen a unes pissarres setinades amb intercalacions de quarsites molt replegades i amb una marcada tonalitat verdosa fruit de la intensa tectonització i de l'alteració hidrotermal. Corresponen a materials indeterminats degut a la manca de registre fòssil i correlació amb materials semblants. Solsament apareixen al nord-oest de Sant Quintí.

3.1.2. Mesozoic: són el segon grup en importància en quant a l'extensió d'afloraments. Mitjançant contacte mecànic trobem aquests materials junt als precedents i entre ells pot existir un pas transicional o ser bruscat, per erosió i/o discordança, o tectònic. La successió dels diversos tipus de materials de més antic a més modern és:

3.1.2.1. *Muschelkalk*: corresponen a dos nivells de calcàries separades per una intercalació de gresos i argiles vermells; són coneguts com a nivells inferior, mig i superior. Poden assolir una potència de 60 m el paquet inferior de calcàries, el tram vermell ser d'uns 50 m i el superior arribar a uns 80 m. Els dos paquets de calcàries presenten característiques litològiques similars, tenen un color clar i es presenten en bancs poc potents i són quelcom margoses, amb freqüents ondulacions i estratificacions creuades. No tenen restes fòssils apreciables.



Aspecte que presenten les dolomies del Juràssic.

3.1.2.4. Cretaci: calcàries en bancs potents i de coloracions clares, amb abundants restes de fauna marina, que poden arribar als 900 m de potència. S'han observat micrites i biomicrites de color crema que s'ordenen en bancs decimètrics a mètrics, i que localment es presenten com a bretxes. Presenten localment trams molt carstificats, relacionats amb zones d'intensa fracturació.

Els materials calcaris del Mesozoic, Juràssic i Cretaci, varen quedar compartimentats i delimitats per fractures, tan a gran escala com a petita escala. Les grans fractures de sòcol els van esglaonar fins portar-los a gran fondària, mentre que les de poc salt van propiciar la formació de petites conques, com el llac de Subirats a Els Casots.

Aquest substrat dels materials del Neogen influïren enormement la disposició i estructura dels materials detrítics superiors, representats principalment per sediments del Miocè. No s'han trobat materials del Paleogen (de 65 a 24 milions d'anys).



Restes de gasteròpodes i fauna diversa en les calcàries del Cretàcic.

Els fenòmens càrstics son molt freqüents en aquest tipus de materials, quasi sempre aprofitant zones de debilitat com a fractures per a desenvolupar-se, canalitzat l'aigua, dissoldre el carbonat de la pedra engrandint les cavitats i precipitant posteriorment en forma d'estalactites i estalagmites. Aquestes coves i avencs poden estar reblertes d'argiles vermelles de descalcificació o ser transitables com l'avenc de l'Ordal entre altres.



Petita cavitat càrstica originada a partir d'una zona de fractura

3.2. Depressió Central

S'han cartografiat una sèrie d'unitats que s'han individualitzat en el Neogen, concretament dins del Miocè. Son materials fonamentalment detrítics d'origen continental, provinents de l'erosió i desmantellament dels marges, i materials marins que envaïen les planes en les pujades relatives del nivell del mar. Uns vers els altres presenten discordances erosives i angulars, més acusades cap els marges de la conca per tornar-se quasi paraconformitats en el seu centre.

També s'han identificat els diversos materials quaternaris, des dels més antics que intentaven colmar la depressió, o els travertins sorgits del continuo brollar de l'aigua, fins a les terrasses actuals de les lleres dels rius i torrents, així com els rebliments antròpics i les explanacions o rompudes.

De baix a dalt trobem:

3.2.1. Conglomerats basals: la base de les unitats miocenes, situades en discordança erosiva angular sobre els materials mesozoics quant el contacte no es realitza tectònicament, està formada per una alternança de capes mètriques de conglomerats, amb grans còdols de carbonats procedents de les formacions inferiors, i argiles vermelles. Corresponen a ventalls al·luvials que s'alimenten del desmantellament dels marges elevats. Solsament s'han reconegut en el marge SE i la seva potència pot arribar als 30 m.



Conglomerats que corresponen a la unitat basal del miocè.

3.2.2. Argil·lites, gresos i lignits del Burdigalià: desenvolupats en les petites depressions tectòniques formades directament sobre els carbonats mesozoics. Corresponen a dipòsits lacustres i palustres, zones de llacs d'aigua dolça, on te lloc una sedimentació a base d'argiles. A les zones més profundes dels llac, on es donen condicions anòxiques, s'acumulen restes vegetals que amb el pas del temps han format les diferents capes de lignits. Els materials més grollers corresponen a dipòsits fluvio-torrencials que es van aprimant i perdent la seva granulometria vers l'oest. La seva potència estimada és de 30 a 60 m

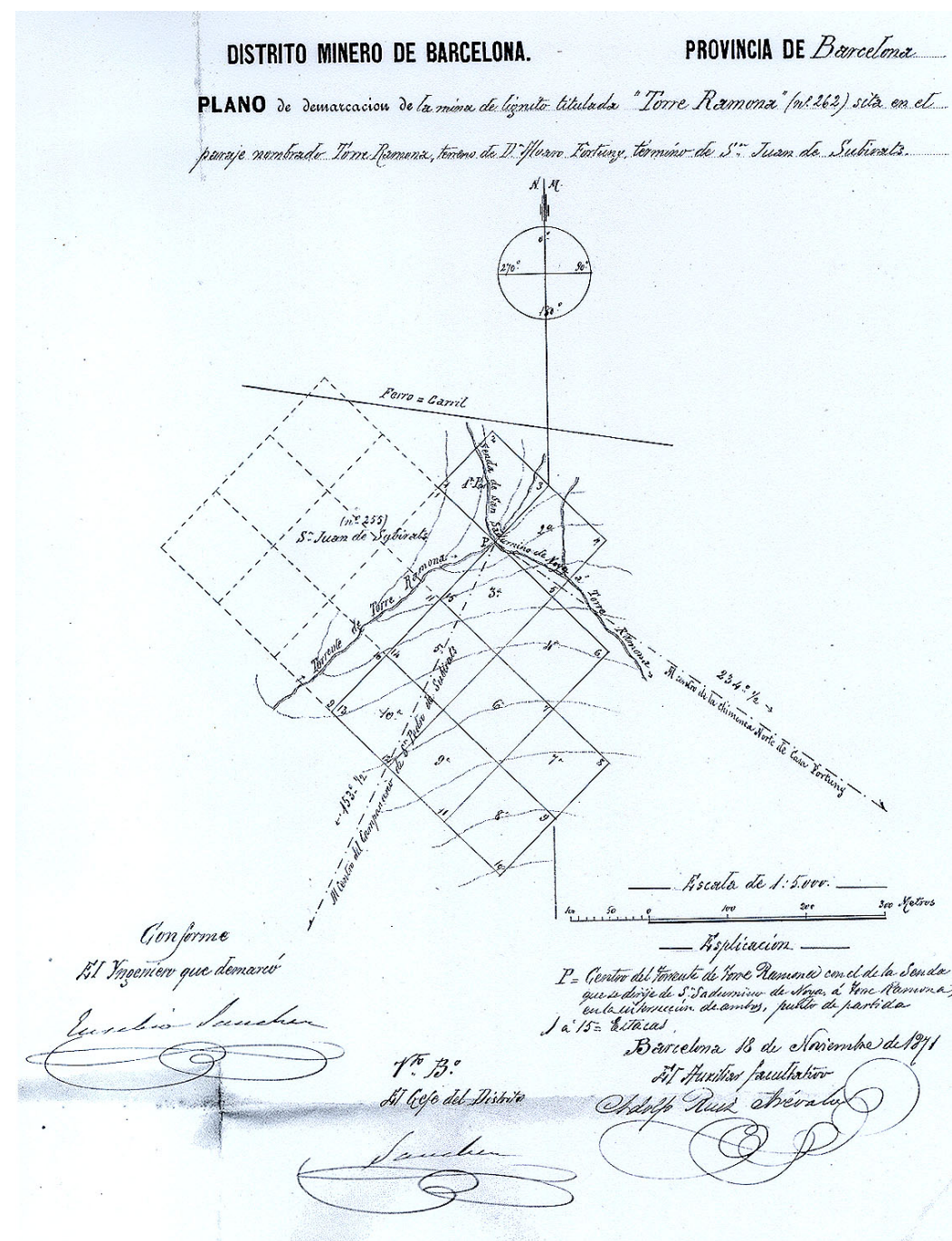
Aquestes zones d'aigües estancades eren freqüentment visitades per nombrosos animals i al mateix temps una trampa per a elles, tal com a quedat palès en el jaciment paleontològic d'Els Casots, on s'han trobat més de 40 espècies diferents, des de girafes primitives, rinoceronts i mastodonts, antílops i cérvols, fins a carnívors i petits rosegadors, sense oblidar als llangardaixos, cocodrils, serps i tortugues. Aquesta fauna ens situa en una selva subtropical humida de fa uns 18 milions d'anys.

Els materials corresponen bàsicament a unes argil·lites i limolites de color rogenc i blau-gris, que presenten una estratificació fina i intercalacions de gresos vermells amb molta matriu. Degut a aquest contingut, tot just donen relleu encara que poden assolir espessors mètrics.



Aspecte que presenten els gresos i les argil·lites del Burdigalià

Els nivells de lignits no s'ha pogut localitzar, pel que es desconeix les seves característiques. Aquestes capes varen ser explotades en diverses localitats en la dècada dels anys 1870, encara que sense gaire èxit. Actualment resten enrunades i cobertes per explanacions posteriors. Degut al seu caràcter bastant superficial, en ocasions han donat algun ensurt al esfondrar-se alguna galeria i quedar aquest fet reflectit a la superfície.



Plànol de demarcació de la mina de lignit "Torre Ramona" del 1871

3.2.3. Pelites blaves: rere els primers estadis de sedimentació continental, el progressiu esfondrament va provocar que el mar envaís aquestes terres, passant a ser una sedimentació marina, transgressió que es va iniciar per Tarragona i va anar pujant cap al nord al llarg de la depressió.

Aquests sediments marins corresponen a una alternança monòtona de llims i margues blaves, amb petites intercalacions de gresos, que presenten una important concentració de bivalves marins. No presenten una estratificació clara, sols nivells de concentració de fauna. Corresponen a closques molt primes de cloïsses junt amb gasteròpodes i ostres de paret fina, que indiquen zones d'aigües salobres.



Aspecte d'algunes restes marines d'aquesta unitat

L'homogeneïtat en las fàcies fa pensar en una pujada molt ràpida del nivell del mar, on las zones de més energia van quedar ràpidament allunyades, fent-se sols evidents pels molts restes de trossos de closques. Una altre alternativa és que la subsidència era similar a la tasa de sedimentació, fent que es mantinguessin sempre les mateixes fàcies.

Presenten una gran feblesa en front de l'erosió i per això ocupen generalment les parts més baixes de les valls. Si queden protegides per un nivell dur, es produeixen voladissos de capes que si aquesta avança acaben per col·lapsar.

Un canvi en el comportament tectònic va fer que les condicions paleogeogràfiques canviessin, variant substancialment el tipus de sediments i fauna associada.



Aflorament de les pelites blaves resguardades de l'erosió per una capa de gresos.

3.2.4. Limolites i gresos grocs (nivell marí mig): fàcilment diferenciables de la unitat precedent pel seu color groguenc. Els primers trams són bastant argilosos, molt bioturbats i sense fauna apreciable. S'intercalen nivells centimètrics a mètrics de gresos, d'estructura tabular i finament graduats. En altres ocasions es presenten com a cossos lenticulars amb laminacions creuades i sostres ondulats que denoten signes d'onatge, amb nivells de còdols aïllats producte de platges residuals.

Els seus cabussaments son molt variables en funció de la seva posició dins de la conca i en vers els seus marges, sent bastant verticals al seu costat per a tornar-se quasi horitzontals en el centre de la conca.

Tenen poc ciment, el que fa que siguin fàcilment disgregables i la seva alteració produeixi una pols molt fina que fàcilment se l'emporta el vent i l'aigua, presentant una resposta en front de l'erosió molt baixa. Això provoca que en les capçaleres dels torrents es produeixi una gran erosió amb barrancs molt profunds. Si a aquest fet li sumen que presenten una fracturació vertical, el retrocés de les seves parets es molt acusada i l'erosió molt ràpida, produint paisatges anomenats "ruïnosos".



Contacte entre la unitat de pelites bleves i les limolites grogues, en lleugera discordança.
Aspecte dels gresos grcs i limolites amb nivells de còdols residuals, platges.

A diferents alçades trobem intercalacions de cossos tabulars, de base erosiva, d'escala mètrica compostos dominantment per acumulacions de restes de fauna marina, principalment cargolines, bivalves, ostres i eriçons, que hem anomenat lumaquel·les i calcarenites.



Acumulació de gasteròpodes en un nivell de lumaquel·la

Presenten la peculiaritat que les restes fòssils resten bastant senceres i amb el seu interior buit, el que vol dir que varen ser arrancades i enterrades vives per alguna tempesta o pulsació tectònica que va literalment escombrar la costa i les va portar, junt amb els elements més grollers, mar endins dipositant-los en aquests nivells concentrats.



Detall de les cargolines que presenten el seu interior buit, fruit d'un enterrament en vida

Aquestes condicions costaneres, fan que les intercalacions amb nivells vermells continentals siguin freqüents. Els diferents esdeveniments tectònics fan que les relacions entre els cossos sedimentaris sigui de discordança angular, produint-se erosions dels nivells precedent que son incorporats a les noves capes.



Intercalacions de nivells vermells continentals que son incorporats per les capes superiors

Les lumaquel·les es presenten en discordança angular vers els seus materials subjacents, als que erosionen i incorporen parcialment els seus materials. Son de base irregular i sense organització interna, sols amb variacions hidrodinàmiques d'adaptació de la fauna: pes, volum i superfície. Els fòssils no presenten una orientació preferent i corresponen a motlles interns, per dissolució de la closca original, o reemplaçament total de la closca per cristal·lització de calcita, menys en el cas dels eriçons, que conserven tota la seva estructura espàtica.

El seu origen es pot atribuir a una pulsació tectònica de reactivació de la fossa, que provoca un sisme submarí, i un basculament dels materials precedents, que produeix un rentat dels nivells costaners, acumulant el material groller con fauna y sorra grollera: Aquest queda dipositat sobre una superfície erosiva que, degut al seu poc transport, sols presenta una granoclassificació incipient. A la base presenta un *lag* de pedres.

El primer nivell correspon a una calcarenita grollera bioclàstica que presenta les closques dissoltes, oferint un aspecte foradat. El cos següent varia notablement la seva composició, passant de ser un cos tabular de gres argilós a una lumaquel·la, de base erosiva, amb forces eriçons.

Aquestes variacions son degudes del pas de les parts canalitzades de la corrent a les de desbordament. A la part oest de la zona cartografiada, aquests cossos apareixen amb una estratificació creuada molt marcada, amb nivells de graves cap el sostre, producte de la progradació d'aquests cossos i a la estratigrafia pròpia d'una zona de platges.



Gresos amb estratificació creuada i nivells de còdols residuals corresponent a platges fòssils

El corredor que representa la depressió del Vallès-Penedès no tenia una topografia uniforme, en un principi tenia una certa pendent vers el sud-oest, cap a Tarragona, i posteriorment ver al nord-est, cap el Llobregat, de on va venir la següent intrusió marina. La part central d'aquests basculaments estaria situada entre Sant Sadurní i Gelida. És precisament en aquesta zona on es donen les superposicions de capes més anàrquiques, faltant alguns nivells el que provoca que determinades unitats se situen sobre varies formacions alhora.

Una nova pulsació tectònica provoca un nou basculament dels nivells marins cap el centre de la fossa, junt amb un suau plegament. El mar s'enretira i s'erosionen alguns nivells. Els nous materials que se superposen als precedents, amb una clara discordança erosiva angular, son ja de característiques continentals. Aquesta sedimentació terrígena vermella prové fonamentalment de l'erosió dels marges de la fossa, dipositant-se en forma de ventalls dins de la conca, amb les seves planes d'inundació. Provenen tant del nord com del sud.

3.2.5. Argiles i conglomerats vermells: La base d'aquest nivell pot estar formada per uns conglomerats de còdols centimètrics a decimètrics ben arrodonits, de naturalesa predominantment calcària, o per nivells de gresos argilosos. Per l'organització interna que presenten els seus còdols i l'alabat contingut en matriu, el seu origen és polifàsic i correspon a varies avingudes torrencials amb períodes de calma. Les argiles que els separen son fruit de la decantació en períodes de desbordament. Tenen una major representació cap els marges de la depressió.



Detall de la discordança angular existent entre els materials marins i els continentals superiors



Contacte entre els materials marins gresosos i els conglomerats vermells continentals

Les argiles vermelles corresponen a nivells de desbordament, que en el sud-est de la cartografia no s'han pogut diferenciar dels nivells bassals de pelites i lignits degut a la complexitat tectònica. Al nord-est, presenten nombroses evidències de bioturbacions per arrels amb processos edàfics. Encara que no es presenti el conglomerat basal, aquestes continuen presentant una discordança erosiva angular en vers a la unitat inferior. Donat el caràcter discordant i erosiu d'aquest nivell, els conglomerats bassals poden posar-se en contacte amb els nivells més baixos de les limolites i gresos groguencs, arribant a erosionar fins i tot al nivell de pelites blaves inferior.



Nivell d'argiles vermelles en contacte amb els sediments marins, amb aparent concordança

Si s'observa la cartografia, aquesta unitat vermella a la zona nord-oest presenta una clara disminució dels conglomerats presents vers el centre de la conca, encara que presenten en conjunt un desenvolupament major que els situats a la part sud-est. Hem de recordar que la part nord es la que presentava un desnivell més acusat.

A mida que ens allunyem dels marges, el nombre d'intercalacions conglomeràtiques presents en aquesta unitat disminueix al igual que la mida dels seus còdols. Vers el centre de la depressió es desenvolupen únicament argiles vermelles amb algunes intercalacions de gresos, que en zones elevades son les que cobreixen els materials precedents, no presentant la base de conglomerats presents en altres localitats.

Els conglomerats es presenten reblint canals d'espessor mètric i escassa continuïtat lateral, on el rebliment de les diferents avingudes es van tallant alternativament o formen barres d'acreció lateral, o formant cossos tabulars, fruit de grans avingudes planars, amb espessors més reduïts però més continuïtat lateral. La matriu és argilosa sorrenca i el ciment carbonats

Cronològicament, sobre aquests nivells continentals trobem una segona intrusió marina, però donada l'orografia de la conca i el seu comportament tectònic, en el seu marge est aquesta unitat marina arriba a dipositar-se sobre les pelites blaves basals, que havien quedat com a zona elevada. També la podem trobar sobre els nivells de gresos grocs i limolites, o sobre els nivells vermells continentals depenent de la localitat.

3.2.6. Limolites i gresos lumaquèl·lics (nivell marí superior): unitat sols representada a la part est de la cartografia. Es tracta d'una nova transgressió marina, provinent aquesta vegada de la part nord del corredor Vallès-Penedès. Les seves característiques són bastant semblants a les de la intrusió precedent. Està formada per trams eminentment limolítics amb intercalacions decimètriques a mètriques de lumaquelles.

A la part baixa de la unitat solen trobar-se nivells mètrics amb una acumulació d'ostres, de mida gran i paret gruixuda, envoltades d'un contingut d'argila elevat. Acostumen a presentar-se les dues closques juntes dins d'una matriu força argilosa o les closques separades dins d'una matriu sorrenca grollera, amb una ordenació més acurada de la capa, fruit d'un major transport.



Nivell d'acumulació d'ostres

Aquests munts d'ostres corresponen a acumulacions orgàniques relacionades amb condicions d'alta energia i o bancs desenvolupats *in situ*, les variacions morfològiques dels diferents individus depenen de les condicions de sedimentació.

Els trams limolítics no presenten una coloració tant groguenca com el nivell marí precedent, adquirint tonalitats més blavoses. Són nivells difícils d'observar ja que sovint s'han convertit en camps de cultiu o zones ermes amb força vegetació. Presenten nombroses intercalacions de gresos d'espessors centimètrics a mètrics, de geometria tabular amb els sostres ondulats i bases

netes. Solen presentar nivells centimètrics d'acumulació de closques de cloïsses fòssils. Presenten escassa resistència a l'erosió i quan queden protegides acostumen a desenvolupar balmes a la part inferior del nivell dur, propiciant la formació d'alguns voladissos de força entitat i grans escarpats.



Aspecte de les limolites amb els nivells d'acumulació de cloïsses.

Els nivells lumaquèl·lics superiors presenten una gran concentració de gasteròpodes i bivalves articulats, amb o sense la seva closca original preservada, però amb les seves dues valves juntes. Al igual que els seus precedents, corresponen a una destrucció, amb neteja i acumulació dels materials grollers, dels nivells costaners dipositant-se els materials residuals en zones canalitzades o sobre superfícies d'erosió. S'aprecia molt bé el seu caràcter erosiu, mentre que la seva discordança angular no és massa evident.

A la part alta d'aquesta unitat i a prop del marge sud-est, trobem uns nivells d'acumulació de gresos i fòssils, molt desenvolupats al N-NO de Sant Pau d'Ordal. Es tracta d'unes calcarenites que presenten uns buits que corresponen a la dissolució de les closques dels fòssils que les van formar, donant un aspecte esponjós a la pedra però en canvi és força dura.



Escarpat produït per la sobreexcavació del riu en aquests materials tan febles



Aspecte que presenten els gresos superiors o calcarenites amb els buits corresponents a les closques dissoltes del fòssils que les van formar.

Els precedeixen uns nivells més margosos, que cartogràficament els engloben o queden com a filades. Aquests tipus de materials indiquen uns canvis en les condicions paleogeogràfiques que impliquen condicions hidrodinàmiques diferents.

Son molt freqüents les colònies de coralls, a vegades difícils de identificar degut a la intensa recristal·lització que han sofert aquestes fàcies. Perforant els coralls trobem els dàtils de mar, que son unes petxines de viuen dins de les roques i se les mengen (*litodomus litofagus*).



Aspecte dels coralls recristal·litzats perforats pels dàtils de mar

Un nou canvi paleogeogràfic comporta la implantació d'un nou règim continental, que porta a erosionar i a posar-se en contacte tant amb els nivells de limolites i gresos lumaquèlics com amb les argiles i conglomerats vermells, i fins hi tot amb les limolites i gresos groguencs inferiors.

3.2.7. Argiles i conglomerats ocres: corresponen a la unitat estratigràfica més alta del Miocè. Son uns ventalls al·luvials que provenen del marge nord-oest, no trobant-se representats o equivalents en el marge sud-est. Estan formats per uns conglomerats que ràpidament perden els seus elements més grollers per tornar-se unes graves ben classificades, pràcticament sense ciment i molt poca matriu, que han estat motiu d'exploració en moltes localitats.

Solen presentar múltiples seqüències fruit de les diferents avingudes amalgamades, encara que a grans trets presenten una gradació positiva. Localment intercalen nivells carbonosos i trams més sorrencs. La composició dels còdols i blocs es fonamentalment de carbonats, encara que també son nombrosos els d'origen metamòrfic. El seu espessor és d'unes desenes de metres, passant brusquement a nivells superiors d'argiles.



Aspecte dels conglomerats ocres

Els trams argilosos no son tan vermells, presentant tons més ocres. Se situen entre els trams conglomeràtics i la seva potència no supera els deu metres.

3.2.8. Conglomerats quaternaris travertínics: presents sols a prop de Sant Quintí. Son els travertins més antics i corresponen a uns conglomerats aglutinats per crostes carbonatades

Es van desenvolupar a la llera del riu Mediona, cimentant les graves que portava el riu amb aquestes concrecions i constituint el seu ciment, formant tot el conjunt com una gran pressa. Fortes

avingudes posteriors, ocasionades en les èpoques interglacials, els van trencar. Aquestes noves condicions van propiciar la formació de colades travertíniques aprofitant el salt existent.

3.2.9. Travertins: l'origen d'aquestes formacions tan singulars és la presència en l'aigua d'una gran quantitat de carbonat càlcic. Aquest precipita al produir-se una descompressió, com la que es realitza al sorgir de nou l'aigua confinada d'un aquífer, com és el cas de les Deus.

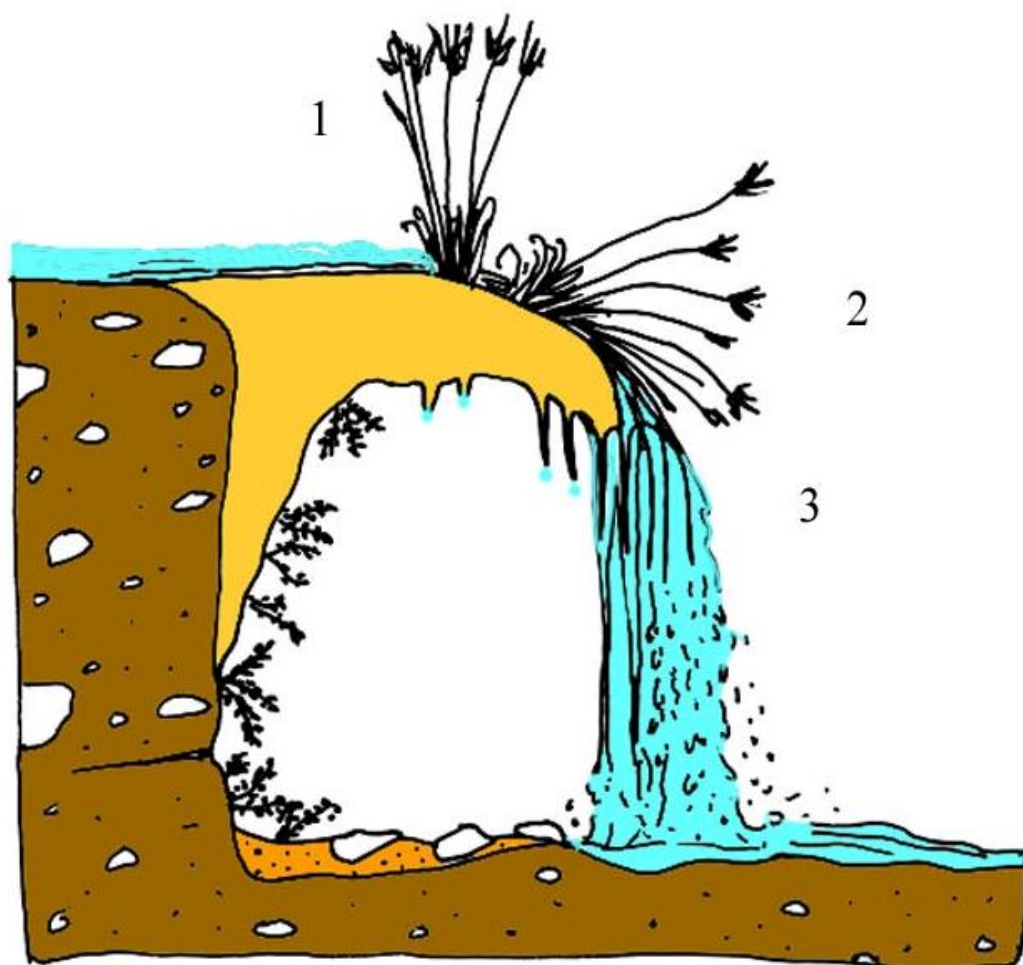
Les bactèries que viuen a la molsa, o sobre dels restes vegetals, propicien la precipitació del carbonat de les aigües sobresaturades formant una pel·lícula envoltant els troncs i a les fulles presents. Posteriorment, les restes vegetals s'acaben podrint i sols queden uns tubs buits que constitueixen els travertins.



Aspecte que presenten els travertins, pedra molt porosa, on es poden apreciar els buit deixats per les nombroses restes vegetals que varen formar el seu esquelet

Si al efecte de descompressió li afegim un salt d'aigua, el que succeeix és la formació d'una colada travertínica, on l'aigua regalima pel seu front i la va fent creixa i progradar. El seu mecanisme de formació es: a sobre de les primeres acumulacions de travertins es van acumulant restes de troncs, fulles i terra, això permet que es desenvolupin algunes plantes (1); aquestes al morir incrementen el gruix de travertins, propicien l'acumulació de més restes vegetals i traslladen una mica més enllà la cascada (2). Finalment, la planta queda recoberta per les precipitacions de

carbonat i "engreixa" la colada (3) creixent cada vegada més aquesta i desenvolupant una cavitat al seu interior.



Esquema del creixement d'una colada travertínica i de la formació d'una cavitat al seu darrera

Un tercer nivell de travertins, d'edat més jove, el trobem a la llera actual del riu, visible en pocs llocs donat que ha quedat recobert per argiles i llims que s'han aprofitat com a camps de conreu.

3.2.10. Conglomerats quaternaris cimentats: son uns nivells que apareixen enganxats en el marge sud-oest de la depressió, situant-se just al costat o per sobre dels nivells carbonatats del mesozoic. Corresponen a ventalls al·luvials provinents de l'erosió del marge de la depressió.



Detall dels conglomerats cimentats del quaternari, amb còdols del Juràssic i del Cretàcic

El seu espessor no s'ha pogut determinar, però segurament arriba a sobrepassar la vintena de metres. Els còdols són predominantment carbonatats, mitjanament rodats, i fortament cimentats.

3.2.11. Llims i sòls quaternaris: son l'últim esglaó en el rebliment de la depressió, que intentava anivellar tot el territori. Son ventalls al·luvials provinents dels marges, però sobretot del nord-oest. Superficialment estan formats per llims i sorres que han estat aprofitats, degut a la seva continuïtat, horitzontalitat i fertilitat, com a terres de conreu. Aquest intent de rebliment va quedar frustrat al variar de nou el nivell de base dels rius, que varen començar a excavar i no a reblir.

Per que la seva observació ens hem d'anar als seus marges excavats, ja que aquests materials presenten poca resistència a l'erosió i son fàcilment erosionats. Evidentment, son discordants sobre totes les unitats precedents i presenten fortes variacions de potència, donat que es troben reblint tots els buits orogràfics que quedaven a la conca.



Marge excavat d'una unitat de llims i sòls quaternaris que presenten un gran espessor

A la base d'aquestes unitats trobem una acumulació caòtica de còdols de gran mida, provinents dels marges per caiguda o sediments col·luvials, que passen a uns de més petits, arrodonits i més ordenats, on ja són prou evidents les mostres de transport per l'aigua. Separant aquests nivells podem trobar llims de plana d'inundació.



Dipòsits basals quaternaris excavats pel riu on s'aprecien diferents nivells de còdols.

La part mitja i alta està formada per llims sorrencs, amb alguns còdols dispersos, i argiles ocre bioturbades. El seu espessor pot ser molt elevat.

3.2.12. Terrasses fluvials: corresponen a les lleres actuals i antigues dels torrents, rieres i sobretot dels rius Anoia, Bitlles i la Riera de Lavernó.



Llera del riu Anoia on s'aprecien els rastres de les diferents avingudes

A la zona del cementiri del nord de Monistrol d'Anoia, es desenvolupa una de les antigues terrasses fluvials de l'Anoia, a més de 40 m d'alçada que la llera actual del riu. Això ens pot donar una idea de la capacitat d'excavació que presenta aquest riu. Una altra terrassa la hem trobada a la zona de la Foradada, a més de 25 metres d'alçada.

Pel que fa a les lleres actuals, la majoria de dipòsits corresponen a barres de meandre i longitudinals del riu. Al llarg dels tres cursos fluvials es poden apreciar els antics marges d'excavació dels meandres així com els antics cursos dels rius. Destaquen els dos meandres abandonats de l'Anoia, a La Plana-Molí d'en Guineu i L'Illa d'en Formosa.

Els sediments que formen les lleres per a on discorre l'aigua són una acumulació de còdols centimètrics dins d'una matriu sorrenca, s'ordenen segons mida i forma i generalment presenten una orientació perpendicular al corrent. Les parts laterals són sorres més fines i argiles de la zona

d'inundació o desbordament. En alguns llocs es pot apreciar la roca nua del substrat, com passa a prop del Molí d'en Guineu.

Aquestes graves han estat motiu d'explotació en diversos indrets i encara avui s'exploten a prop de Can Catasús.

4. PRINCIPALS TRETOS TECTÒNICS

Els diferents tipus de contactes entre les unitats cartogràfiques poden ser normals, o concordants, discordants quan existeix un cert angle entre elles o tectònics quan són fruit d'una activitat tectònica que les posa en contacte o les talla. En aquest últim cas parlem de falles o fractures, que responen a un comportament rígid dels materials que es desplacen per un pla o línia de falla, que és el que es representa en la cartografia.

A part de les grans fractures de marge que afecten a la fossa del Vallès-Penedès, a petita escala aquesta direcció de fractures queda reflectida en una família de falles paral·leles que trobem a tota la cartografia, reflexa de les fractures situades en profunditat. D'aquesta mateixa manera, trobem la família de les fractures paral·leles a les falles transcorrents que afecten transversalment a la fossa.

Les principals famílies de direccions són:

NE-SO: són les paral·leles a les fractures principals, responsables del enfonsament esglaonat dels materials del sòcol. Són falles normals amb una component de salt d'un dels llavis molt acusat.

N-S: fractures de salt vertical relacionades amb els moviments inicials de l'obertura de la fossa. Són una reflexa de les fractures de sòcol, fet aprofitat localment per la xarxa fluvial.

NNE-SSO: també relacionades amb les fractures de marge, amb una certa component de desplaçament horitzontal.

NO-SE: són les secundàries a les grans fractures transcorrents que afecten a la fossa.

ONO-ESE: falles associades a les fractures precedents.

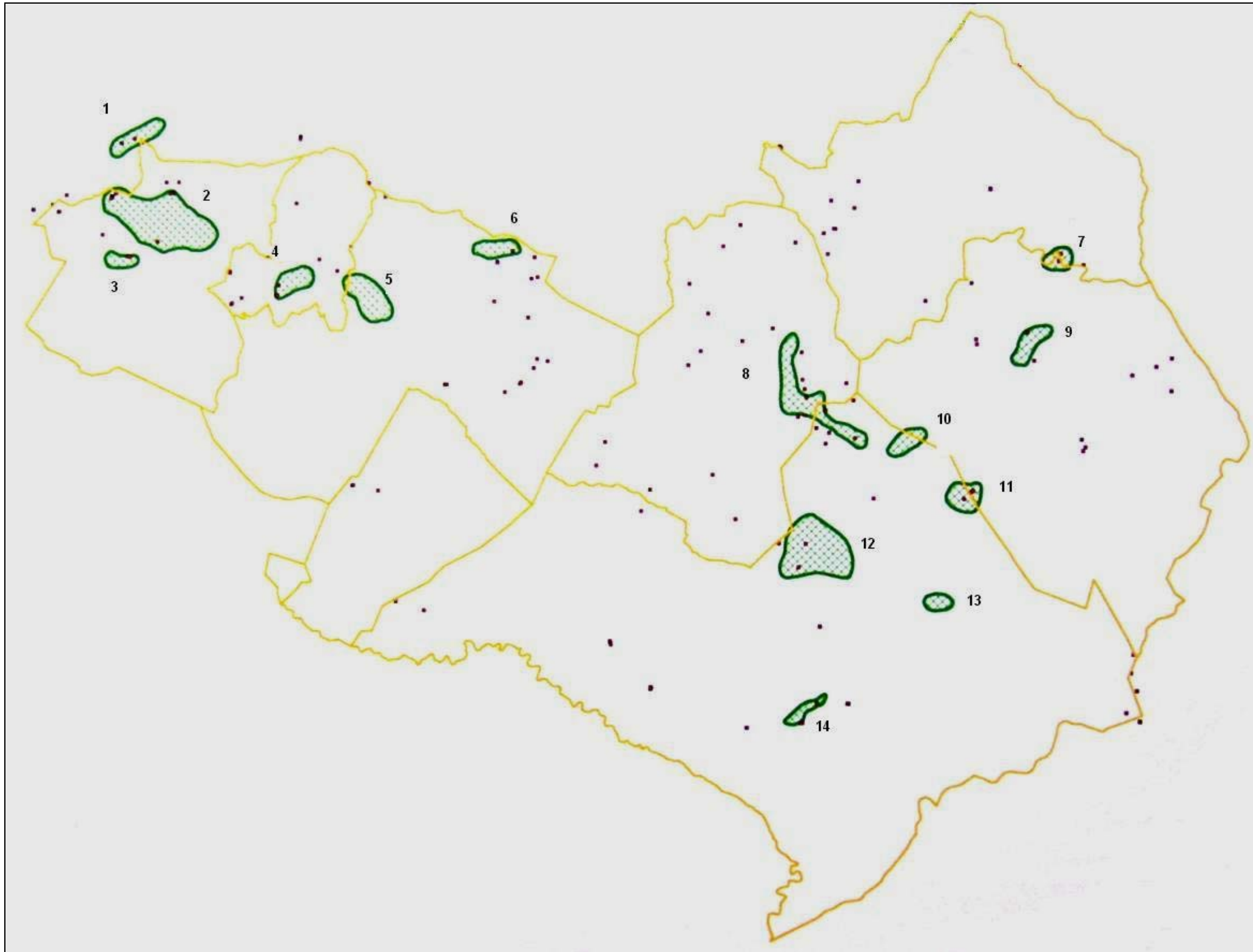


Figura 4: Àrees d'interès geològic

5. ÀREES D'INTERÈS GEOLÒGIC

Son aquelles àrees que per la seva singularitat i/o potencial didàctic o científic mereixen ser tractades de forma individualitzada, en la figura 4 s'han remarcat i numerat.

5.1. Afloraments dels materials paleozoics: son les roques més antigues que afloren i estan fortament tectonitzades i presenten alteracions hidrotermals; es per aquesta raó que apareixen tan replegadas i amb tonalitats verdoses.

5.2. Conglomerats i travertins quaternaris: l'àrea marcada compren els tres nivells de travertins descrits. Els conglomerats presenten uns engorjats espectaculars fruit de l'erosió de l'aigua.

Les colades travertíniques ofereixen un paisatge espectacular i original amés de permetre la visita turística a les coves de les Deus, on es poden apreciar formes molt originals i llacs enigmàtics. L'observació de les restes vegetals petrificades pot donar origen a nombroses xerrades i a la iniciació de l'observació de la natura amb uns altres ulls, tot implicant l'aigua, els elements químics o minerals i els vegetals.

Aquestes pedres s'han emprat en la construcció d'elements arquitectònics i en les tapies que envolten els nombrosos hort presents a la zona.

5.3. Meandres del Torrent de les Meioles: en la morfologia del paisatge es por veure l'evolució d'aquests meandres sorgits per agafar embranzida i poder travessar la falla que els hi barrava el pas.



Diferents nivells de meandres en el Torrent de les Meioles i la seva relació amb la falla

5.4.- Meandres de la riera de Sant Pere: situació molt similar a l'àrea anterior on la morfologia desenvolupada pels meandres és conseqüència d'una fractura.



Meandres de la riera de Sant Pere relacionats amb la presència d'una fractura

5.5. Meandres del riu de Bitlles: Bonic exemple de morfologia fluvial. Les variacions del nivell de base dels rius ha propiciat l'excavació de nombrosos meandres, quedant alguns abandonats.



Meandres en el riu de Bitlles, actius i abandonats

5.6. Paisatges ruïniformes: el contacte entre unitats que presenten una gran resistència a l'erosió i d'altres que son bastant febles, propicia que es formin barrancades de gran importància i coves per sobreexcavació del llims en les zones de capçalera dels torrents. Aquest tipus de paisatge pot resultar d'una gran bellesa però a l'hora representa un gran problema d'erosió.



Extraordinària sobreexcavació del cap d'una torrentera al coincidir materials febles amb materials resistents

5.7. Salt d'aigua i escarpats: el contrast entre capes dures i nivells tous en front de l'erosió pot originar racons força capritxosos, com és el cas d'aquest salt d'aigua. La progressió del voladís i el seu pes fan que s'acabi trencant i afecti al rec que prenien les seves aigües.



Salt d'aigua propiciat per un nivell de gresos i l'erosió diferencial de les limolites inferiors.

5.8. Lumaquel-les: aquests nivells de tempesta i/o sismes presenten la peculiaritat de concentrar una gran quantitat de fòssils. Els seus contactes, les característiques dels sediments, dels fòssils, etc. donen una gran oportunitat de propiciar un itinerari geològic força didàctic. Els escarpats que proporcionen degut a la seva resistència a l'erosió també proporcionen bonics exemples.



Nivells de tempesta amb acumulació de fauna i nombroses estructures sedimentaries

5.9. Marges inestables: els diferents meandres del riu Anoia han anat excavant els materials dels marges, fent que molts d'ells resultessin inestables i es formessin esquerdes verticals fins que la gravetat ha actuat. Aquestes formes d'erosió per verticalització del marge, provoca fenòmens de basculament, bombament i fissuració que son de gran interès en l'estudi d'estabilitat de marges i en les mesures a prendre per tal d'evitar el seu continuo avançament i la conseqüent pèrdua de terreny i danys a edificis o construccions.



Marges excavats pel riu Anoia amb diferents processos d'erosió i estabilitat del talussos



Bonic exemple de bombament del marge, formació d'esquerdes verticals i caiguda de blocs

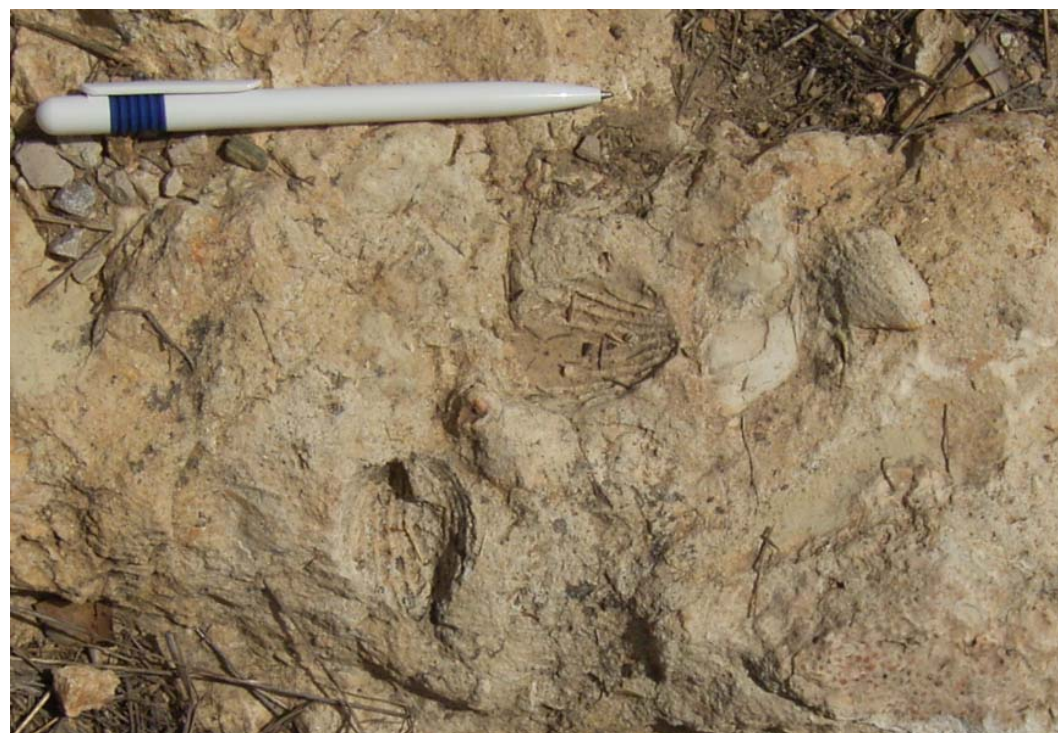
5.10. Processos de fossilització: en aquest indret podem trobar diferents nivells de capes que presenten abundants fòssils, cadascun d'ells presenta una forma diferent de preservar les seves restes, ja sigui amb la seva closca original, variant la seva composició química substituint-la per un altre component químic, presentant el seu motllo intern o el extern, etc. Un bon lloc per aprendre els diferents processos de fossilització.

5.11. Conglomerats quaternaris cimentats: indret adient per a estudiar els ventalls al·luvials, ja que tenen una reduïda extensió i es presenten en bones condicions, establint una correlació directe en la seva àrea font, la seva composició i les seves variacions laterals i verticals.

5.12. Llac i jaciment mineral i paleontològic: curiositat geològica d'un indret que es va desenvolupar dins d'una petita fossa tectònica. La formació d'una zona pantanosa va propiciar l'acumulació de restes vegetals i la formació posterior de capes de lignit, que van ser explotades en el s. XIX. En el mateix indret es va produir una acumulació i preservació de restes d'animals de molt variada naturalesa, constituint un jaciment paleontològic.

5.13. Processos càrstics: en els carbonats mesozoics s'han desenvolupat una sèrie de fenòmens càrstics que han evolucionat a la formació de coves i avencs de certa importància, sent alguns d'ells força coneguts i visitats com pot ser l'avenc de l'Ordal. En el interior, es desenvolupen unes formes de vida exclusives o son habitats esporàdicament per colònies de ratpenats.

5.14. Processos de fossilització i reconeixement de fòssils: dins de les calcarenites dels nivells més alts del Miocè, trobem una forma de fossilització ben peculiar, ja que les closques de carbonat calcic des fòssils s'han dissolt, quedant un buit en el seu lloc. En canvi, les closques de carbonat magnèsic han quedat preservades, com succeeix amb les closques del eriçons de mar. Las parets dels coralls també han recristal·litzat, i en el seu interior podem trobar altres organismes que hi vivien. Lloc de gran interès didàctic.



Exemple de tipus de fossilitzacions que podem trobar en les calcarenites

6. HIDROGEOLOGIA

La hidrogeologia és la ciència geològica que tracta de l'estudi de les aigües subterrànies i de les seves relacions amb les aigües superficials.

6.1. Introducció

Les principals manifestacions d'aigües superficials que trobem en el termes municipals implicats en aquest estudi son el riu Anoia, amb el seu afluent riu de Bitlles o riera de Sant Quintí o de Mediona, i la riera de Lavernó. Aquesta xarxa fluvial, junt amb tots els seus torrents i rieres secundàries, està bastant influenciada per les alineacions tectòniques, amb forts canvis de direcció dels cursos d'aigua, tal com queda reflectit en la cartografia presentada. La xarxa fluvial situada més al sud, la present en la Serra de l'Ordal, pren una direcció sud

6.2. Aigües

6.2.1. Aigües superficials

Aquests espais estan necessitats de protecció i estan constituïts pel sistema hidrològic. Comprenen el domini públic hidràulic de les lleres dels corrents fluvials (amb totes les dificultats legals i tècniques de la seva delimitació, com s'explica en els estudis sectorials corresponents), les àrees de servitud, les zones inundables i els espais necessaris per a les actuacions futures de regulació, compensació, correcció, laminació d'avingudes o emmagatzement de recursos, totes elles necessàries per restablir l'equilibri entre les exigències de desguàs i d'aprofitament hidràulic, i les dures alteracions i constriccions d'una urbanització intensa en una àrea amb règim pluviomètric subtropical. Igualment, la funció dels rius - i dels aqüífers- com a corredors biològics entre les serralades, les valls i el mar, està molt alterat pels abocaments dels residus urbans, industrials i agrícoles-ramaders (procedents de granges de porcs, . p.e).

El curs del riu Anoia, el Bitlles i Lavernó amb els seus corresponents afluents juguen un paper d'especial rellevància en les comunicacions biològiques entre ambdues serralades.

La major part de les rius i rieres de l'Alt Penedès es troben en un estat de semi abandonó. El poc cabal que porten durant l'any i la contaminació dels aqüífers associada a l'ús de fertilitzants i plaguicides del sector agrícola provoquen una degradació al llarg dels seus recorreguts. Aquest menyspreu per la xarxa fluvial afecta no solament les estructures naturals de drenatge del territori, sinó també el caràcter d'eixos d'interès històric, paisatgístic i ecològic.

Des d'una visió més territorial, els municipis que configuren la MAP estan assentats en uns terrenys ondulats a la plana i per les darreres estribacions del massís del Garraf, en el seu extrem més septentrional, anomenades serres de l'Ordal.

Els municipis que formen part de la Mancomunitat estan estructurats per tres rius que a mode d'esquelet vertebrador n'organitzen el territori. Aquests són el riu Anoia (afluent del marge dret del riu Llobregat) i el riu Bitlles (afluent del marge dret del riu Anoia) i de la riera de Ribes. A més de tot un seguit de rieres i torrents. Cal assenyalar la riera de Lavernó i els seus afluents com a més importants i el curs alt del fondo del fondo de Mas Granada-Riera de Vidrers.

Es diferencien tres unitats hidrogeogràfiques:

- a) Municipis de la vall del riu Anoia. Estan format per 3 municipis: St. Llorenç d'Hortons, Gelida i St. Sadurní d'Anoia. Tots tres a cavall del riu Anoia i dins del corredor de pas entre la Catalunya nord i la sud.
- b) Municipis de la vall del riu Bitlles. Estan formats per 3 municipis: St. Quintí de Mediona, St. Pere de Riudebitlles i Torrelavit. Tots tres dins el curs del riu Bitlles.
- c) Municipis de la plana penedesenca. Estan formats per tres municipis: Puigdàlber, El Pla del Penedès i Subirats.

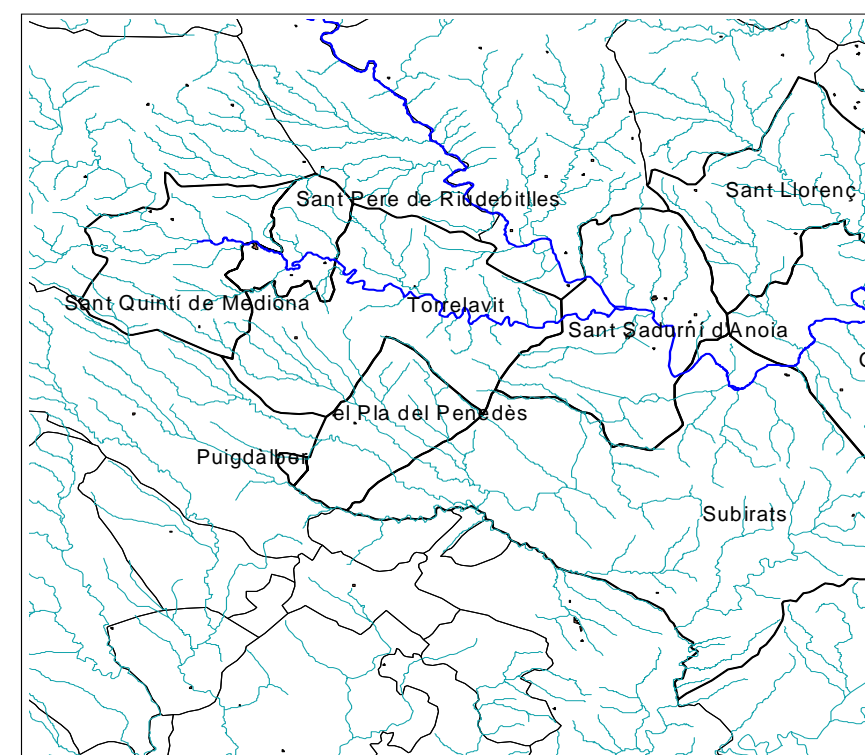
Ara bé, dos municipis Gelida i Subirats tenen similituds de relleu ja que estan situats al peu de la serra de l'Ordal i amb una extensió municipal que depassa pel primer, el riu Anoia i pel segon, la riera de Lavernó. Les diferències geogràfiques són importants respecte al tipus d'assentament de població. Mentre que Gelida té un nucli de població compacte al voltant del primitiu Castell, Subirats té diversos nuclis de població aïllats i dispersos en nuclis de vinya.

La MAP està ubicada entre tres conques hidrogràfiques: la de l'Anoia i la del Bitlles (afluent del primer) i la de la riera dels Vidrers (afluent de la riera de Ribes). Les dues primeres pertanyen a la conca del riu Llobregat i la tercera pertany a la petita conca de la riera de Ribes. A la comarca de l'Alt Penedès i a la zona de la Mancomunitat les pluges no superen, generalment, els 600 mm anuals, amb variacions segons les altituds, proximitat amb la costa i situació topogràfica. L'escàs règim de pluges té estreta dependència amb el cabal dels rius, rieres i torrents.

El riu Anoia

El riu Anoia, que neix a prop de Calaf i passa per Igualada, la Pobla de Claramunt, Capellades, Sant Sadurní d'Anoia i Gelida s'uneix al Llobregat a l'alçada de Martorell. El riu Anoia travessa el territori de la Mancomunitat de l'Alt Penedès per l'extrem nord-est, en el municipi de St. Sadurní d'Anoia fins a desembocar a Gelida, a tocar del camí de Can Bargalló i del nucli de St. Salvador, a una cota 67 m sobre el nivell del mar.

Mapa 10: Xarxa hidrogràfica



Des de la seva entrada per Gelida, segueix pel fons de la vall configurant diferents meandres (l'Artiga, els Molins i Sta. Magdalena del Puig). A l'alçada de Can Bosc d'Anoia entra dins el terme municipal de St. Sadurní d'Anoia on canvia de direcció (nord-oest). Durant aquest recorregut rep diversos afluents. Pel marge esquerre són: torrent de Can Bargalló (límit amb la comarca del Baix Llobregat i del municipi de St. Esteve Sesrovires), torrent de St. Joan, torrent de Can Bosc, torrent de la Font Santa, torrent de Can Mata i torrent de Can Torres tots ells dins del municipi de St. Llorenç d'Hortons i pel marge dret són: torrent de la Febrosa, torrent de St. Miquel, torrent de Vallverdina, torrent de Can

Perallada, dins el terme municipal de Gelida, torrent de Can Vermell dins del terme municipal de Subirats i la riera de Lavernó.

El riu Anoia continua vers la comarca de l'Anoia travessant el municipi de Piera. El riu Anoia surt dels límits de la Mancomunitat de l'Alt Penedès entre el paratge de les vinyes de Santa Creu, Monistrol d'Anoia (St. Sadurní d'Anoia) i la Fortesa, ja dins del municipi de Piera a 140 m sobre el nivell del mar. Des de Gelida a La Fortesa té un desnivell de 73 metres.

Mapa 11: Espai fluvial del riu Anoia entre Gelida i St. Sadurní d'Anoia



Font: ACA. DMA. 2004

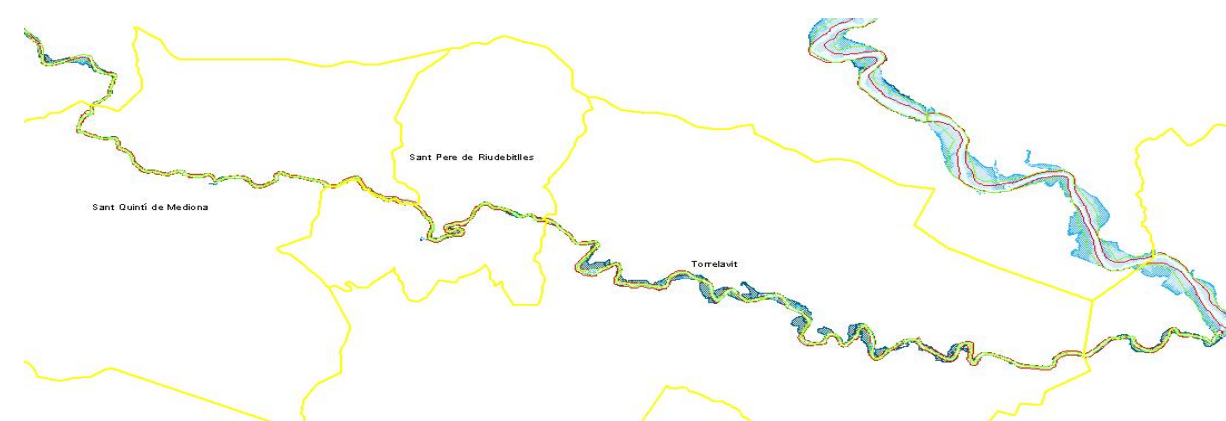
El municipi de St. Sadurní d'Anoia és el centre vertebrador dels tres rius més importants de la Mancomunitat de l'Alt Penedès. El riu Anoia travessa el municipi de St. Sadurní de nord a est, i rep pel seu marge dret dos afluents prou destacats: el riu de Bitlles a l'alçada dels plans de Bellestar, molt a prop de la font de la Mina i també de la font dels Horts, i també pel marge dret la riera de Lavernó que s'uneix amb l'Anoia a l'alçada de can Pont. La riera de Lavernó delimita el nucli urbà de St. Sadurní d'Anoia en la seva part més meridional.

El riu Bitlles

El riu Bitlles neix a la serra de la Llacuna, molt a prop del coll de la Serra dins el municipi de la Llacuna a la comarca de l'Anoia. El riu passa per Mediona i St. Quintí de Mediona. Posteriorment pren el nom de riu de Bitlles i es seves aigües discorren pels municipis de St. Pere de Riudebitlles,

Terrassola, Lavit i Sant Sadurní d'Anoia. El Bitlles s'uneix al riu Anoia en els Plans del Bellestar, dins del municipi de St. Sadurní d'Anoia. Té diversos afluents. Destaca pel marge esquerra el torrent del Torró (St. Pere de Riudebitlles) i pel marge dret el torrent de les Forques (St. Quintí de Mediona) i del torrent de Guilló (St. Pere de Riudebitlles) El riu de Bitlles recull a través de nombrosos i curts torrents les aigües de la serra del Frare (Turó de Collderes 364 m), entre els municipis de Piera i Torrelavit i de la serra del turó d'en Guilló, Puig Cogull, l'Arguilera i la Creu (St. Quintí de Mediona, St. Pere de Riudebitlles i Torrelavit).

Mapa 12: Espai fluvial del Bitlles entre St. Sadurní d'Anoia i St. Quintí de Mediona



Font: ACA. DMA. 2004

La riera de Lavernó

La riera de Lavernó (afluent de l'Anoia) recull les aigües del Pla del Penedès, de Puigdàlber i de Subirats. És una riera d'una gran extensió, ja que té molts torrents associats que la nodreixen. Neix als peus de Montpedrós (565 m) a la serra de Mediona. El seu cabal és normalment irregular i el curs de la riera com els seus afluents han anat excavat el sòl configurant uns torrents enfonsats respecte el nivell del terrenys més proper, d'ús agrícola i forestal. La major part dels torrents de la riera de Lavernó tenen rics habitats riberencs. Pel seu marge dret rep els torrents següents: Torrent del Torrot, torrent del Bou i Torrent de Cantallops (que delimita Subirats amb St. Cugat Sesgarrigues) i pel marge esquerra rep els torrent següents: torrent de la Font de Jui, torrent de Marrugat, Torrent de les Tarrumbes, torrent del Mas Rovira, torrent dels Brivons.

El fondo de Mas Granada-Riera de Vidrers-Riera de Ribes

D'altra banda cal assenyalar, un afluent de la riera de Ribes. Ens referim al Fondo de Mas Granada també conegut com a riera de Vidrers. Aquest fondo neix al Puig d'Agulles a 651m, quasi a tocar del coll del Portell entre les serres del Pic de Molló i les serres de les Planes, totes dues serres formen part de les serres de l'Ordal. Aquest fondo-riera travessa el municipi de Subirats, passant molt a la vora el nucli urbà de l'Ordal. Curiosament no desemboca a la plana penedesenca, sinó que degut a l'accidentat relleu desemboca al municipi de St. Pere de Ribes després de vorejar la Muntanya Rodona, Puig Rodó, el Coll de Garró, la serra de Llampa i les estribacions més meridionals del massís del Garraf.

| | |
|----------------|--|
| Riera de Ribes | Municipi de Gelida Fondo de Mas Granada |
| | Municipi de Subirats Fondo de Mas Granada Riera dels Vidrers |

Font. Elaboració pròpia. 2005

| Taula 3: Xarxa fluvial a la Mancomunitat de l'Alt Penedès | | |
|---|---|---|
| Rius Principals | Afluents | |
| Riu Anoia | Marge dret | Marge esquerra |
| | <i>Municipi de Gelida</i> Torrent de Can Bargalló Torrent de St. Joan Torrent de Can Bosc Torrent de la Font Santa Torrent de Can Mata Torrent de Can Torres <i>Municipi de St. Sadurn d'Anoia</i> Torrent dels Espiells Torrent de Can Llopard Torrent de Can Catassus <i>Municipi de Subirats</i> Torrent del Bou Torrent de Cantallops <i>Municipi de St. Quintí de Mediona</i> Torrent de la Fonfresca | <i>Municipi de Gelida</i> Torrent de St. Joan Torrent de Can Torres <i>Municipi de St. Llorenç d'Hortons</i> Torrent de la Febrosa Torrent de St. Miquel Torrent de Vallverdina Torrent de Can Perallada <i>Municipi de St. Sadurn d'Anoia</i> Riera de Lavernó Torrent de la Font de Jui Torrent del Bou <i>Municipi de Subirats</i> Torrent de Marrugat Torrent de les Tarumbes Torrent del Mas Rovira Torrent de St. Martí Torrent dels Brivons |
| Riu Bitlles | <i>Municipi de St. Quintí de Mediona</i> Torrent d'en Guilló Torrent de les Forques <i>Municipi de Torrelavit</i> Riu Bitlles i diversos afluents <i>Municipi de St. Pere de Riudebitlles</i> Torrent del Torró | |

6.2.2. Aigües Subterrànies

Els aqüífers o mantells freàtics són deguts a la infiltració de les aigües, que es produeix a través dels sòls i dels subsòls permeables. Les aigües s'acumulen a una certa fondària quan troben formacions de roques impermeables. Per la pressió que exerceixen o per la força de la gravetat, s'escolen per sobre d'elles o a través de clivelles. En sortir a l'exterior, originen les fonts, les deus i els brolladors. Aquests embassaments subterranis tenen entrades (recàrregues) i sortides (descàrregues). En certes condicions, relacionades amb la composició de les roques subjacents, les aigües infiltrades poden haver dissolt durant el seu recorregut subterrani determinats materials solubles: sals, òxids, etc. En sortir a la superfície reben el nom d'aigües minerals.

Aqüífers detrítics terciaris

Les grans depressions catalanes estan constituïdes per uns dipòsits enormes de materials detrítics terciaris (conglomerats, arenisques, argiles, margues, sorres, etc), dipositats en ambients marins o continentals. L'aqüífer del Vallès-Penedès té una capacitat de 165 hm³.

6.2.3. Fonts

La MAP és una zona molt rica en fonts, deus i surgències. S'han contabilitzat més d'unes 500. Cal fullejar els dos llibres del Sr. Manuel Cordova, gran coneixedor i amant de les fonts. *Les fonts del Penedès i els seus voltants*. Ed. El Cargol. Barcelona Primer Volum 1997 i segon volum 1999. S'ha de considerar la font i el seu entorn un lloc privilegiat

| Taula 4: Nombre de Font de la Mancomunitat de l'Alt Penedès | | |
|---|-----------------|--------------------------|
| Municipis MAP | Nombre de fonts | Dites |
| Sant Sadurn d'Anoia | 62 | El municipi de les caves |

| | | |
|---------------------------|------------|-------------------------------------|
| Gelida | 150 | El municipi de les fonts |
| Subirats | 60 | El municipi més gran del Penedès |
| Sant Pere de Riudebitlles | 30 | El municipi dels aqüeductes |
| Sant Quintí de Mediona | 58 | El municipi de les Deus |
| Sant Llorenç d'Hortons | 90 | El municipi més proper a Montserrat |
| Torreblanca | 60 | Dels molins fariners als paperers |
| El Pla del Penedès | 12 | Municipi que inspirà Pau Casals |
| Puigdàlber | 5 | El municipi més petit del Penedès |
| Total | 527 | Terres de fonts |

A part de les aigües que discorren per la superfície del terreny en forma de rius i torrents, l'aigua viatja de manera subterrània per entre els buits existents dins del terreny, ja sigui entre els grans o a través de les fissures obertes en les pedres. A aquests tipus de terrenys els hi direm permeables, per que deixen passar l'aigua, i als que no impermeables.

Aquest viatge de l'aigua pot ser molt lent o molt ràpid, molt tortuós o més placenter en funció del tipus de terreny travessat. En funció de les seves característiques, tindrem un tipus d'aqüífer o un altre. L'aigua va viatjant mentre trobi espai per a fer-ho, i queda confinada pels terrenys impermeables; es per això que moltes fonts i deus en troben just en el contacte entre uns materials permeables i els impermeables inferiors. De la mateixa manera, l'aigua busca sempre el camí més fàcil com pot ser una zona fracturada o la boca d'un pou, convertint-se en el que se anomena "pou artesià".

La distribució geogràfica d'aquests terrenys delimitarà unes àrees hidrogeològiques, que poden estar intercomunicades o no, que venen a caracteritzar els diferents aqüífers que ens poden trobar. Aquestes àrees, en un sentit ampli, venen a complir una sèrie de característiques comunes que les diferencien les unes de les altres.

Les dades referents a aquestes àrees s'han d'agafar de manera puntual, es a dir, que no son del tot extrapolables en tota la seva amplitud, ja que les característiques d'un aforament poden ser molt singulars o peculiars d'un indret determinat i no complir-se en un altre intent de fer aforar les aigües en un altre lloc dins d'aquesta mateixa àrea.

6.2.4. Principals aqüífers

Un aqüífer és una formació geològica porosa i permeable, que permet emmagatzemar aigua i que aquesta pugui circular per a dins de ella i sigui susceptible de ser explotada mitjançant una captació. Aquesta porositat i permeabilitat pot ser primària o secundària, adquirida en posterioritat per fissuració i/o carstificació dels materials.

Les principals Atenent a la seva disposició els podem tenir: a) lliures, o a pressió atmosfèrica i b) captius, o limitats per un sostre impermeable que manté l'aigua a una certa pressió. En quan a la seva surgència, poden ser fredes o considerades termals si superen en 4º C la temperatura mitjana ambiental. mines d'aigua i fonts se situen a prop o en el contacte entre materials permeables (calcàries, conglomerats, sorres o travertins) i impermeables (argiles, llims i marges).

Dins dels termes municipals compresos en aquest estudi, s'han diferenciat 5 tipus d'àrees hidrogeològiques, que de major a menor importància son:

- 1.- Carbonats fissurats i carstificats mesozoics
- 2.- Conglomerats i gresos miocens continentals
- 3.- Graves i sorres al·luvials del Quaternari
- 4.- Travertins i conglomerats cimentats Quaternaris
- 5.- Lumaquel·les i gresos miocens marins

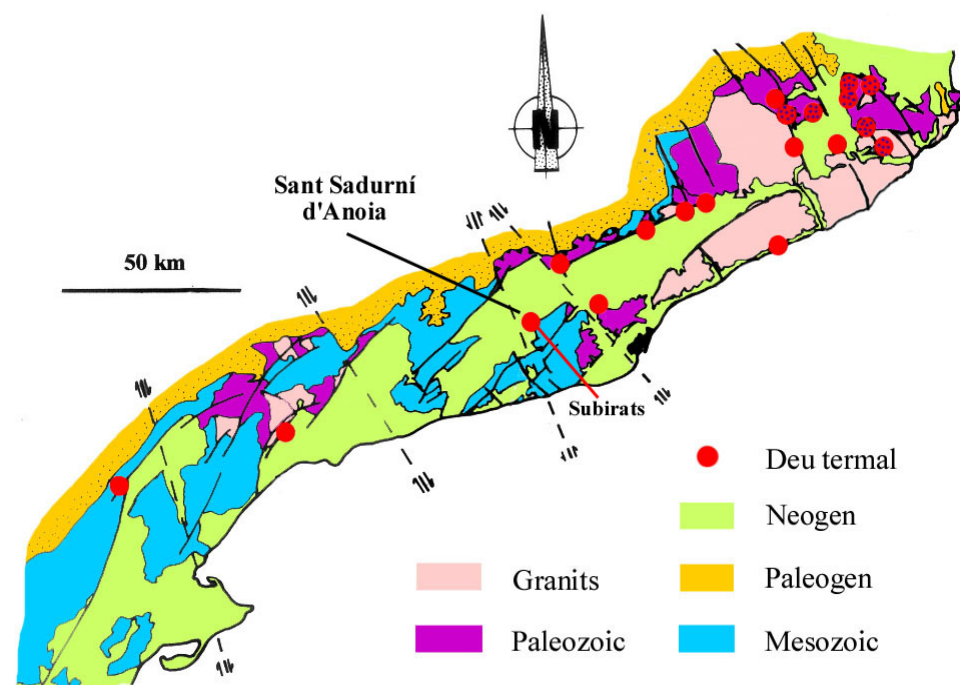
6.2.5. Carbonats fissurats i carstificats mesozoics: presents en els dos marges de la depressió. En el marge nord-oest trobem les surgències de les Deus, que son la renaixença del riu Mediona, que te el seu origen en l'aqüífer càrstic Carme-Capelledes. Explotat mitjançant pous situats a fora del terme municipal de Sant Quintí de Mediona. A part del benefici directe d'aquest aqüífer, la seva importància radica en la recàrrega que efectua a les unitats hidrogeològiques de travertins i conglomerats cimentats i a la de graves i sorres al·luvials quaternàries.

Els situats en el marge sud-est presenten la peculiaritat de ser un aqüífer mixta, un aiguabarreig entre les aigües localitzades en els materials calcaris fissurats i carstificats, aigües fredes superficials d'infiltració directa pels carbonats del Mesozoic, i les presents en un aqüífer termal profund, que ascendeixen per les fractures del marge de la depressió.

Originàriament, es tractava d'unes surgències naturals d'aigua calenta que brollaven en el torrent de la Font Santa fins els anys 1920 aproximadament. Amb posterioritat, es van efectuar 4 sondatges, d'uns 100 m de profunditat, que han captat aquest aqüífer termal i subministren aigua a una temperatura de 32° C, de composició bicarbonatada càlcica.

Els diferents pous existents abasteixen diverses poblacions, tant del terme de Subirats com el de Sant Sadurní d'Anoia.

L'aigua termal està associada a les fractures de marge de les fosses tectòniques, tal com queda demostrat en la figura 5, on s'han situat les principals captacions d'aigües termals dels Catalànids.



Esquema de situació de les diferents deus termals dels Catalànids

Al tractar-se d'aqüífers càrstics carbonatats, són molt vulnerables en front de la contaminació, ja que la intensa fracturació superficial fa que la percolació de qualsevol substància cap el interior de l'aqüífer sigui relativament fàcil. Les zones de circulació preferent se situen on la carstificació es troba més desenvolupada, en les zones de fractura, i augmenta amb la profunditat.

6.2.6. Conglomerats i gresos miocens continentals: són uns aqüífer que presenta unes característiques peculiars, ja que correspondrien a un del tipus fissurat, però donada les característiques dels seus materials, poca matriu i poc ciment, fa que també es comporti com un aqüífer detrític o de porositat primària.

Generalment actuen com a aqüífers penjats donat el caràcter impermeable del substrat. Aquestes zones de contacte, potenciades per la presència de fractures, són punts on es desenvolupen surgències, que generalment són condicionades com a fonts.

L'explotació més rellevant d'aquests nivells és la mina situada entre la Riera d'en Ferrer i el Bosc del Mestres, al contat de la carretera de Sant Sadurní a Sant Pere de Riudebitlles. Realitzada l'any 1860 amb una longitud de 1.165 m. Actualment explotada per la Comunitat Mina i Aigües de La Salut, S.A. pel abastament urbà de Sant Sadurní d'Anoia. A part de la infiltració directa, aquest aqüífer es troba recarregat per les aigües que circulen en profunditat per la llera de la riera de Sant Quintí.

Un altre subministra d'aigua al poble de Sant Quintí és la Font del Salt, situada també en aquests materials.

Altres explotacions, en unes condicions semblants, són les que es produeixen a Torrelavit, en el Sector de Sant Isidre on s'abasteixen d'una font i 3 pous artesianos:

Font de Sant Isidre: cabal de 900 a 1200 l/h.

Pou 1: 110 m, de 2.500 a 3.000 l/h

Pou 2: 120 m, de 1.500 l/h

Pou 3: 132 m, reixeta 30 m últims, de 3.500 l/h

Exploten l'aqüífer dels conglomerats que són recarregats pel al·luvial quaternari.

En el Sector de Can Rosell trobem:

Pou Cal Pau: 21,8 m, sense aprofitament, nivel piezomètric a 6 m.

Pou d'En Baldiri: 120 m, artesià, reixeta a 23, 35 i 47 m, de 4.000 l/h.

La vulnerabilitat més important d'aquests aquífers està relacionada en l'explotació dels nivells de grava que els constitueixen. Un punt de contaminació important pot venir de la recàrrega que s'efectua a través dels aquífers al·luvials, ja que aquestes xarxes fluvials presenten elevades concentracions de contaminants.

6.2.7. Graves i sorres al·luvials del quaternari: son els desenvolupats en les lleres actuals i en les terrasses antigues dels rius. Són aquífers detrítics que localment poden tenir certa importància, encara que les captacions situades en els nivells més alts, o terrasses penjades, han quedat seques per la intercepció dels seus nivells per la topografia o per explanacions posteriors.

Aquests tipus d'aquífers encara són molt més vulnerables vers la contaminació. Moltes captacions situades en les lleres actuals, han tingut que ser abandonades per diversos problemes de contaminació. Presenten nombroses variacions de nivell, relacionades amb les tempestes estacionals i el règim pluviomètric.

Una de les poques explotacions existents és la situada a Can Catassús, que contribueix parcialment a l'abastament urbà de Sant Sadurn d'Anoia.

6.2.8. Travertins i conglomerats cimentats Quaternaris: encara que s'han format a la sortida d'una deu d'aigua, la seva porositat els transforma en un magatzem important. En el poble de Sant Quintí son explotats en la mina i posterior pou de Cal Curt, encara que fa difícil esbrinar quina proporció es deguda a aquets materials i quina al al·luvial de la riera.

6.2.9. Lumaquel·les i gresos miocens marins: és el darrer tipus d'aquífer, presentant-se tan en forma del tipus fissurat com del tipus intergranular. Les seves majors o menors qualitats estaran en funció del grau de fissuració i de la seva mida de gra.

Generalment no proporcionen una gran quantitat d'aigua, però localment el seu aprofitament pot ser suficient, com succeeix a Espiells o a Torrelavit amb les captacions:

Pou Mas Vendrell: 140 m, de 1.800 l/h. Situat en zona fracturada

Pou Escolles: 100 m, reixeta de 72 a 90, de 2.900 l/h

Anàlisi i caracterització de riscos

1. INTRODUCCIÓ

Els riscos naturals, i dintre d'aquests els geològics, son una amenaça per a qualsevol societat, Catalunya i Pla del Penedès no en son cap excepció. La mitigació d'aquests riscos passa pel seu coneixement i per la seva difusió, seguit de l'aplicació de les mesures preventives adients.

Segons el seu origen, els riscos poden ser naturals, tecnològics o socials. En els riscos naturals podem formar dos grans grups: els físics, com els geològics o meteorològics, i els biològics.

Dins dels riscos físics, existeixen fenòmens lligats a la Geodinàmica interna de la terra, com son les erupcions volcàniques o els terratrèmols, o a la seva dinàmica Externa com son les inundacions, els desprendiments, inestabilitat de vessants, l'expansibilitat i els fenòmens càrstics.

El mapa de riscos és una manera de plasmar les contingències desfavorables de caire geològic i atmosfèric a les quals estan exposats els homes i per extensió tots els éssers vius i la natura. En el mapa presentat s'han diferenciat dos apartats principals, que corresponen d'una part a les zones inundables, en diferents tonalitats de blau, i l'altre a las zones d'inestabilitat i/o erosionables situades en un fort pendent, de color vermell. Aquests dos riscos són les principals contingències desfavorables detectades, a part d'alguns punts de sòls contaminats.

2. RISCOS DETECTATS

2.1. SISMICITAT

A pesar de que la zona on es desenvolupa aquest estudi, els 9 termes municipals de l'Alt Penedès, és una fossa tectònica, els terratrèmols o sismes que es puguin produir són d'intensitat mitja, fruit d'una activitat neotectònica, és a dir a falles actives. Un reflex d'aquesta activitat són les diverses

manifestacions termals existents a la zona. Aquest fet representa un risc moderat fàcilment mitigable aplicant les *Normas Sismoresistentes* en les construccions i les obres civils.

Un terratrèmol és l'alliberació sobtada de l'energia acumulada en un volum de roca de l'escorça en una falla activa, responsable de la mobilitat de certes discontinuïtats mecàniques d'aquesta. Les falles participen en un esquema geodinàmic coherent a nivell global.

Segons la "*Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02)*" *Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre*, la perillositat sísmica del territori nacional es defineix per mitjà del mapa de perillositat sísmica de la figura 1. L'esmentat mapa subministra, expressat en relació al valor de la gravetat g , l'acceleració sísmica bàsica a_b , -un valor característic de l'acceleració horitzontal de la superfície del terreny- i el coeficient de contribució K , que té en compte l'influència dels diferents tipus de terratrèmols esperats en la perillositat sísmica de cada punt.

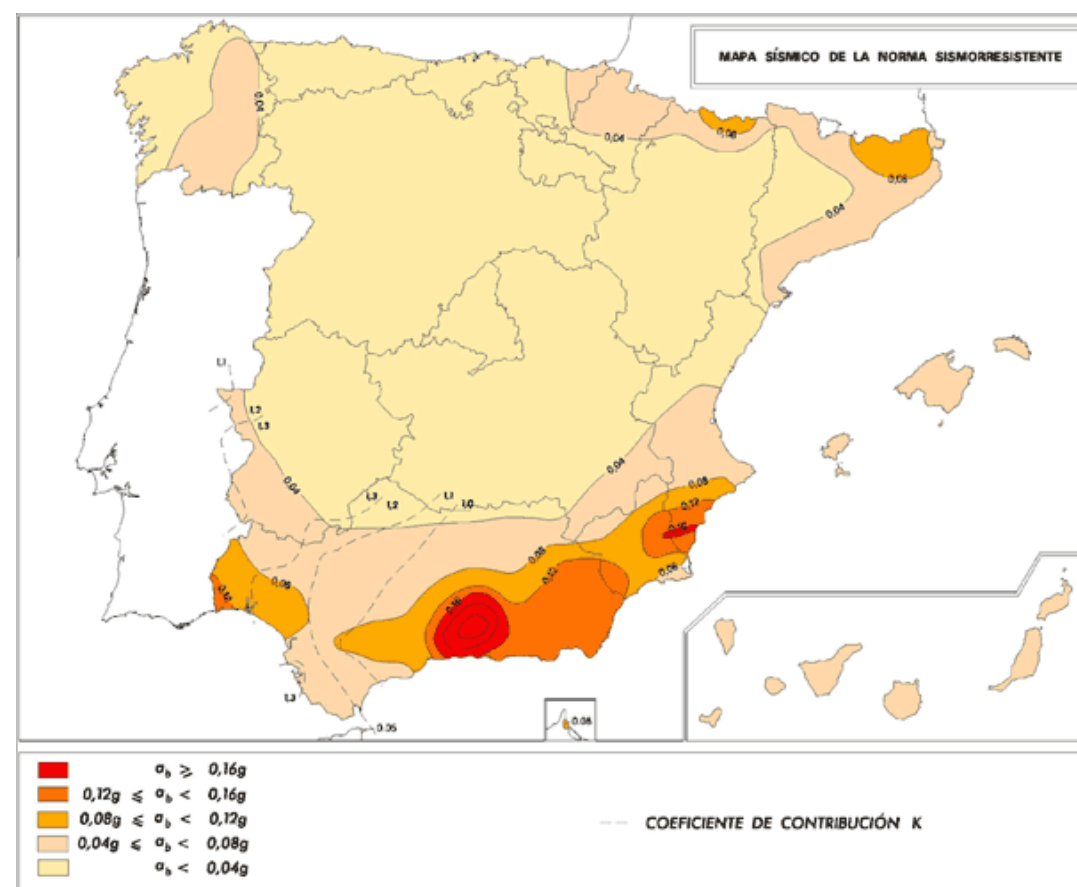


Figura 1: Mapa sísmic d'establiment de la *Norma Sismoresistente*

Classificació de les construccions

A efectes d'aquesta Norma, amb funció de l'ús a que es destinen, amb els danys que poden ocasionar la seva destrucció i independentment del tipus d'obra de que es tracti, las construccions es calcifiquen en:

D'IMPORTÀNCIA MODERADA

Aquelles amb probabilitat menyspreable de que la seva destrucció pel terratrèmol pugui ocasionar víctimes, interrompre un servei primari, o produir danys econòmics significatius a tercers.

D'IMPORTÀNCIA NORMAL

Aquelles que la seva destrucció pel terratrèmol pugui ocasionar víctimes, interrompre un servei per la col·lectivitat, o produir importants pèrdues econòmiques, sense que es tracti d'un servei imprescindible ni pugui ocasionar efectes catastròfics.

D'IMPORTÀNCIA ESPECIAL

Aquelles que la seva destrucció pel terratrèmol pugui interrompre un servei imprescindible o donar lloc a efectes catastròfics.

Creris d'Aplicació de la Norma

L'aplicació de la Norma es obligatòria excepte:

- En construccions de moderada importància.
- En construccions d'importància normal o especial quan l'acceleració bàsica a_b es inferior a 0,04 g sent "g" l'acceleració de la gravetat.

L'acceleració bàsica en els Municipis del Pla del Penedès es de $a_b=0,09$ g i per tant es obligatòria l'aplicació de la "*Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02*"

Segons el Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC), Catalunya es pot dividir en Zones sismotectòniques:

2.1.1.Zonació sismotectònica de Catalunya

En àrees amb una activitat sísmica moderada, com la del present estudi, on no és sempre possible identificar els epicentres dels terratrèmols amb falles conegudes, és més adient des d'un punt de vista pràctic introduir el concepte de zona sismotectònica que parlar de falles actives. La hipòtesi bàsica és considerar que la heterogeneïtat de l'escorça terrestre pot explicar la distribució de la sismicitat.

Catalunya està situada al marge NE de la Península Ibèrica i part nordoccidental de la Mediterrània, dins de l'àmbit geodinàmic de la col·lisió de les plaques tectòniques d'Euràsia i d'Àfrica. Aquesta col·lisió va provocar l'engruiximent de l'escorça continental i la formació de l'orogen alpí dels Pirineus i l'aprimament neogen d'obertura del Golf de València. Les grans unitats geològiques catalanes són: els Pirineus, el Sistema Mediterrani, la Conca de l'Ebre i la zona de transferència entre els Pirineus i el Sistema Mediterrani.

El **Sistema Mediterrani** o Serralades Costaneres Catalanes, està format per la prolongació de la serralada ibèrica i està constituït per materials paleozoics i mesozoics de cobertura, i per les depressions intermèdies omplertes de sediments neògens i quaternaris, individualitzades per un sistema de falles de direcció NE-SW. Aquest sistema se sobreposa i talla estructures alpines producte del *rifting* centroeuropeu provocant una estructuració en blocs. Així, el Sistema Mediterrani constitueix el marge emergit de la conca marina catalano-balear relacionat amb l'extensió terciària.

Zonació tectònica

La zonació tectònica és el primer pas per a una zonació sismotectònica. Aquesta zonació ha tingut en compte els paràmetres geològics més representatius de l'escorça terrestre, principalment aquells que provenen de la pròpia estructura geològica sense tenir, però, en compte la neotectònica (post-miocè). Les variacions de diferents paràmetres geològics seleccionats permet una primera definició de zones tectòniques homogènies. (Figura 2)

Els paràmetres geològics i geofísics seleccionats són els següents:

- Discontinuitat de Mohorovicic, situada entre l'escorça i el mantell superior, o **espessor de l'escorça**.
- **Deformació hercínica**, grau de deformació moderada de la sèrie sedimentària paleozoica domini fràgil amb encavalcaments i domini dúctil amb desenvolupament d'esquistositat.
- Isòbates del basament o fondària a la que es troba el **sostre del basament**.
- Estat de la deformació de la cobertura sedimentària meso-cenozoica, com a indicador de la **deformació alpina**.
- **Tectònica neògena**, com a indicador dels processos extensionals cenozoics.
- Distribució de **nivells evaporítics**, com a nivells preferencials de lliscament.

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| DOMINI DEFORMAT A | PIRINEUS A1 | ZONA AXIAL CENTRAL A1a | Es corça engruïda (>35 Km) Sòcol deformat | |
| | | ZONA AXIAL EXTERNA A1b | Sòcol profund (>3 Km) Cobertura deformada i desplaçada | |
| | | ZONA AXIAL ORIENTAL A1c | Sòcol aflorant Tectònica neògena distensiva | |
| | | CONQUES ORIENTALS A1d | Conques neògenes Sostre dels sòcols superficial | |
| | SERRALADES COSTANERES CATALANES (SISTEMA MEDITERRANI) A2 | SERRALADA IBÈRICA SEPTENTRIONAL A2a | Sòcol hercinià deformat Estructuració neògena distensiva | |
| SERRALADA IBÈRICA MERIDIONAL A2b | | OCCIDENTAL A2b1 | Cobertura sedimentària deformada i desplaçada | |
| | OCCIDENTAL A2b2 | Cobertura sedimentària deformada i desplaçada Tectònica neògena distensiva | | |
| CONCA CATALANO BALEAR A3 | Es corça aprimada (<20 Km) | | | |
| CONCA DE L'EBRE A4 | DEFORMADA | Cobertura sedimentària deformada i desplaçada Espessor normal de l'escorça | | |
| DOMINI NO DEFORMAT B | CONCA DE L'EBRE | CONCA D'AVANTPAÍS NO DEFORMADA | Espessor de l'escorça normal Cobertura sedimentària no deformada | |

Definició de les zones tectòniques

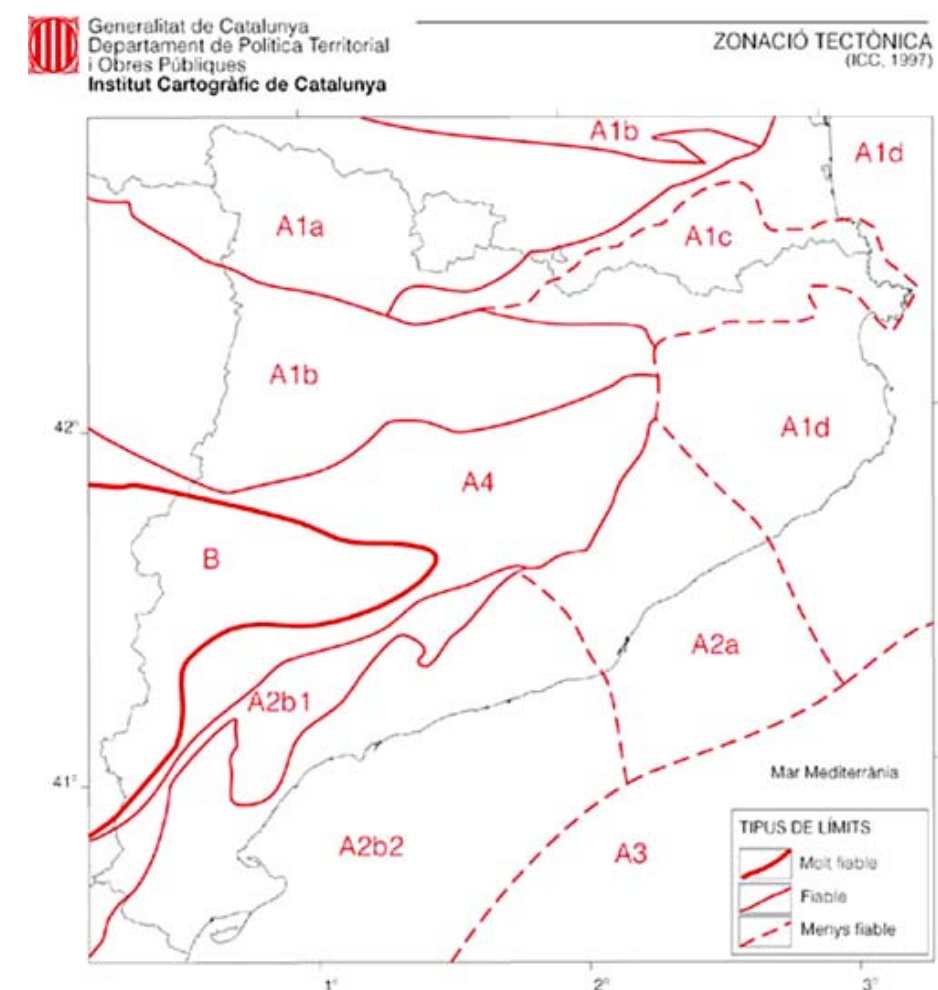


Figura 2: Mapa de la zonació tectònica

Zonació sismotectònica

Per a obtenir la zonació sismotectònica, s'ha incorporat la distribució sísmica a la zonació tectònica afegint noves zones o modificant els límits per tal de tenir en compte distribucions de sismicitat no explicables per paràmetres purament geològics. Les zones frontereres amb França proposades en els estudis en els que es basen aquesta anàlisi de risc estan d'acord amb les obtingudes en estudis similars a França.

Cal destacar que tres de les onze zones sismotectòniques han estat definides únicament amb criteris de distribució de la sismicitat.

A la figura 3 es mostren els epicentres dels terratrèmols considerats en l'avaluació de la perillositat sísmica a Catalunya juntament amb les zones sismotectòniques definides.

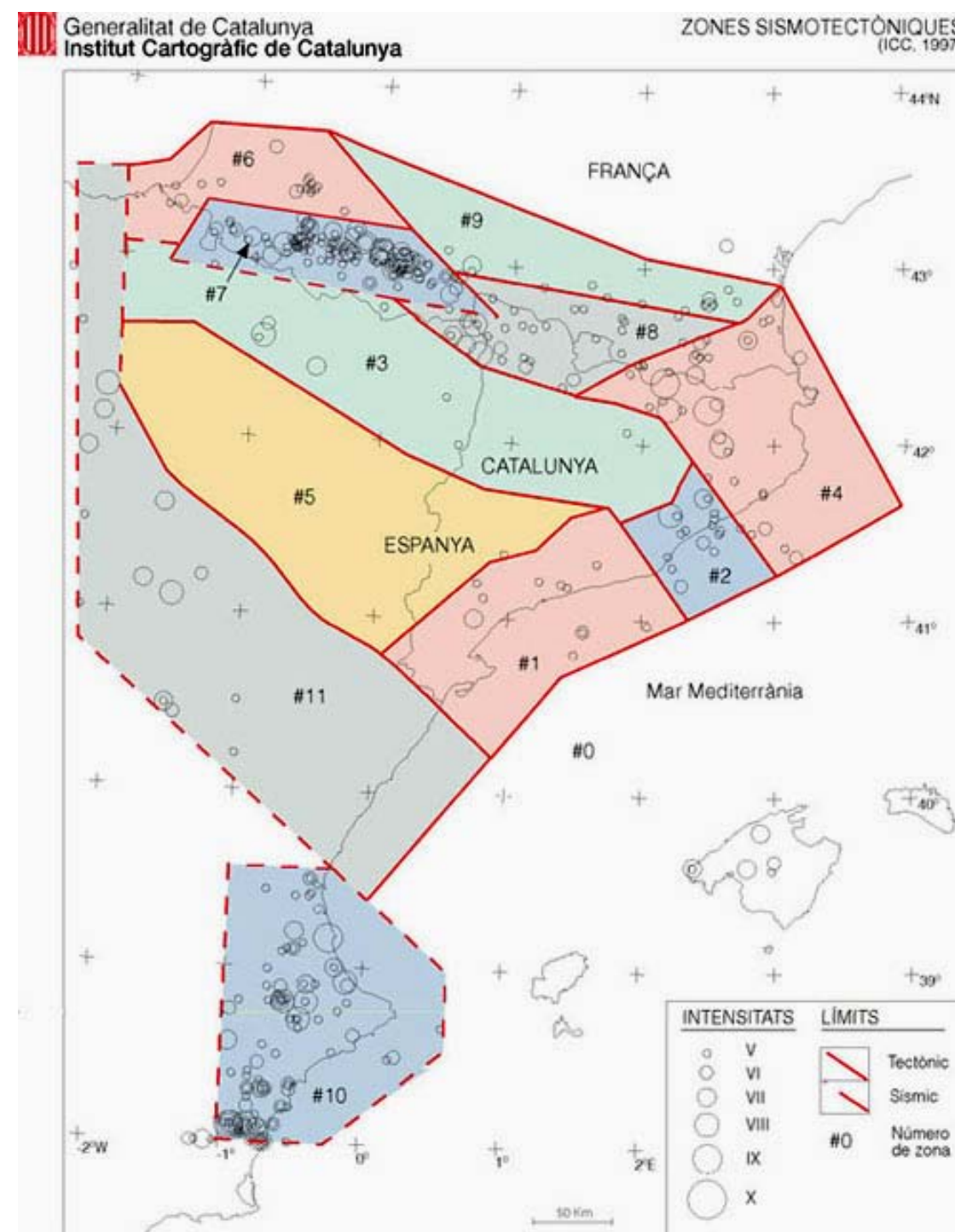


Figura 3: Mapa de la zonació sismotectònica

2.1.2. Avaluació del risc sísmic a Catalunya

Hi ha determinades àrees a Catalunya que estan exposades a un risc més gran de que es produeixin situacions d'emergència sísmica. Els estudis que duen a la identificació d'aquestes zones consta fonamentalment de dues parts:

- L'avaluació de la perillositat sísmica: fa una estimació de la intensitat del moviment sísmic que pot raonablement esperar-se a cada municipi de Catalunya i dóna lloc al mapa de zones sísmiques.
- L'avaluació de la vulnerabilitat sísmica de les construccions en tot el territori català, que fa una estimació dels danys que el moviment sísmic considerat pot causar sobre els municipis de Catalunya. Construccions tals com les edificacions d'habitatge i altres usos per a la població aquelles en les quals reposen els serveis imprescindibles per a la comunitat aquelles les quals, degut a les seves activitats, en cas de sisme poden fer que s'incrementin els danys per efectes catastròfics associats. La combinació d'aquests dos estudis permet l'elaboració d'un **escenari de risc** per a cada municipi de Catalunya.

El mapa de zones sísmiques s'ha basat en el mapa probabilista modificat parcialment pels resultats del mapa determinista en els llocs on la diferència d'intensitats entre els dos mapes és important. Aquest mapa està referit a un sòl de tipus mitjà, que segons la classificació geotècnica utilitzada, correspon a un sòl de tipus A (45% dels municipis). Figura 4.

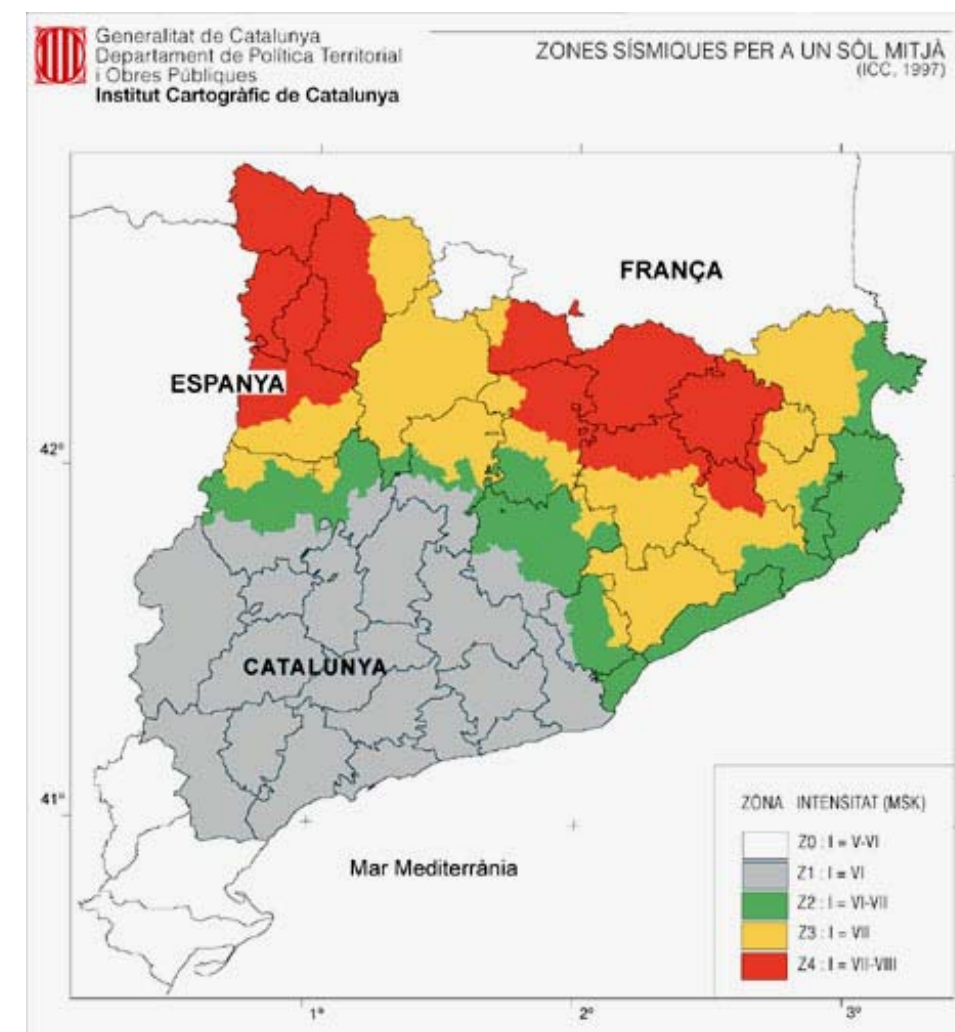


Figura 4: Zones sísmiques de Catalunya

El mapa determinista està representat per la intensitat màxima probablement percebuda a cada punt de Catalunya com a conseqüència dels sismes coneguts des del segle XIII. L'estimació d'aquesta intensitat en cada punt de Catalunya ha estat obtinguda aplicant a cada sisme del catàleg un model d'atenuació de la intensitat amb la distància. D'aquesta manera, en cada punt de Catalunya, es pot saber la intensitat que probablement es va percebre per causa de cadascun dels terratrèmols del catàleg.

Amb la consideració dels efectes de tots els sismes es pot deduir la intensitat màxima en cada punt.

Per tenir en compte **l'amplificació del moviment sísmic degut als sòls tous**, s'ha estudiat la geologia de cadascun dels 944 municipis de Catalunya i s'ha realitzat una classificació geotècnica de tots ells utilitzant 4 tipologies de sòls. Figura 5.

Es proposa una classificació geotècnica segons quatre tipus de sòls **R**, **A**, **B** i **C**, amb una resposta particular en front del fenomen sísmic. Aquesta classificació de sòls està associada a la velocitat que tenen les ones S en travessar-los.

- El sòl tipus **R** correspon a una roca dura.
- El tipus **A** correspon a roques compactes.
- El tipus **B** a materials semi-compactats.
- Per últim, el tipus **C** correspon a material no cohesionat.

L'efecte de sòl només s'ha considerat als nuclis urbans, ja que la classificació geotècnica s'ha realitzat únicament per als nuclis urbans dels municipis. Per a tenir en compte les possibles amplificacions produïdes per sòls tous, tipus B i C, i d'acord amb estudis similars realitzats a altres llocs, s'ha considerat un augment de la intensitat per a cadascun dels 4 tipus de sòl establerts.

Les amplificacions proposades als nuclis urbans respecte a la intensitat del mapa de zones sísmiques són les següents:

- Tipus **R** : no s'hi suma cap grau d'intensitat.
- Tipus **A** : no s'hi suma cap grau d'intensitat.
- Tipus **B** : se suma 0.5 graus d'intensitat a la intensitat del mapa de zones sísmiques.
- Tipus **C** : se suma 0.5 graus d'intensitat a la intensitat del mapa de zones sísmiques.

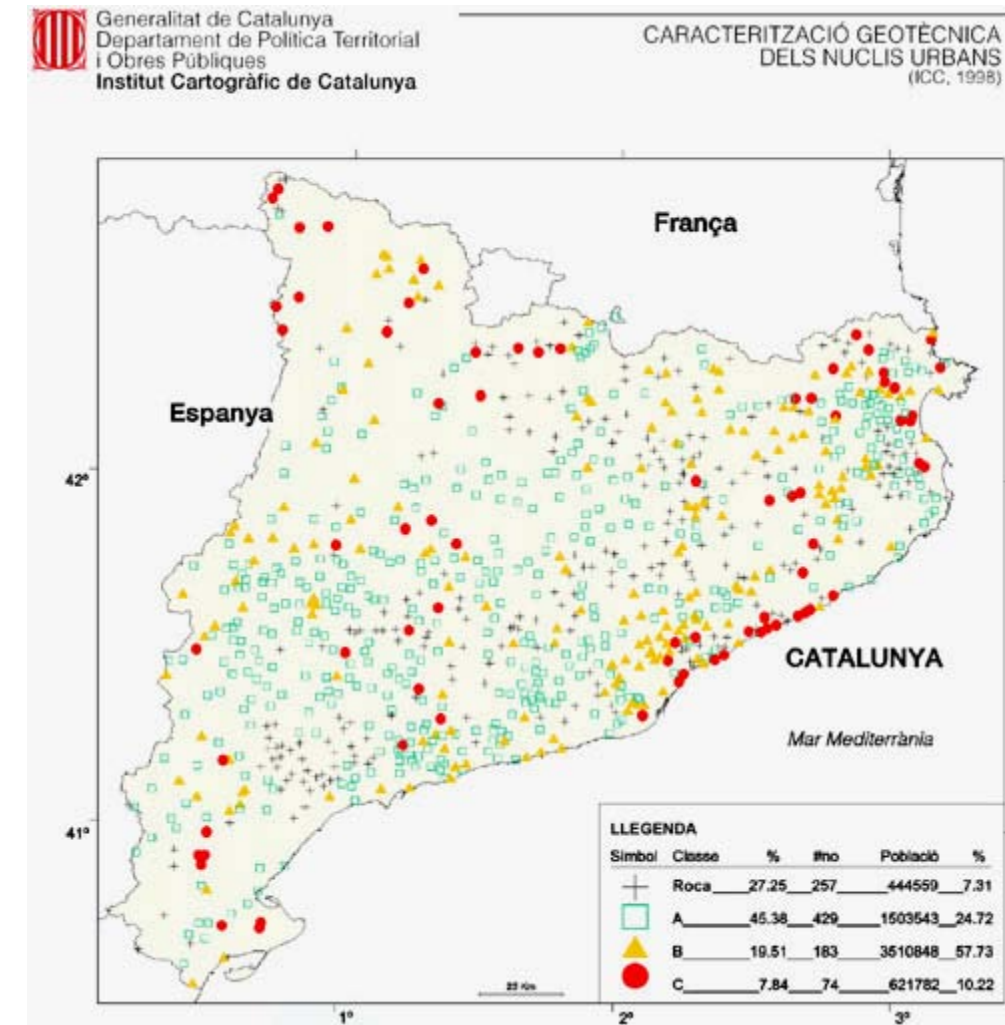


Figura 5: Caracterització geotècnica dels sòls urbans

El **mapa de zones sísmiques** que resulta de considerar l'efecte del sòl es presenta a la figura 6. Degut a la sismicitat moderada de la regió, la vulnerabilitat sísmica dels edificis actuals no ha estat posada a prova per cap terratrèmol important. Per similitud amb construccions de vulnerabilitat coneguda, i a partir del coneixement de les tècniques constructives del país, ha pogut fer-se una estimació de la vulnerabilitat sísmica del parc d'edificis existents a Catalunya.

El resultat d'aquesta classificació ha permès establir la distribució dels edificis de cada municipi en classes de vulnerabilitat A, B, C i D (classificació EMS'92). Cada municipi ha estat catalogat de vulnerabilitat alta (25 municipis), mitjana (569 municipis) o baixa (347 municipis).

A partir de la classificació dels edificis en classes de vulnerabilitat, s'ha dut a terme una avaluació general dels danys que podrien observar-se a cada municipi de Catalunya, considerant les intensitats previstes en el mapa de zones sísmiques i l'efecte del sòl.

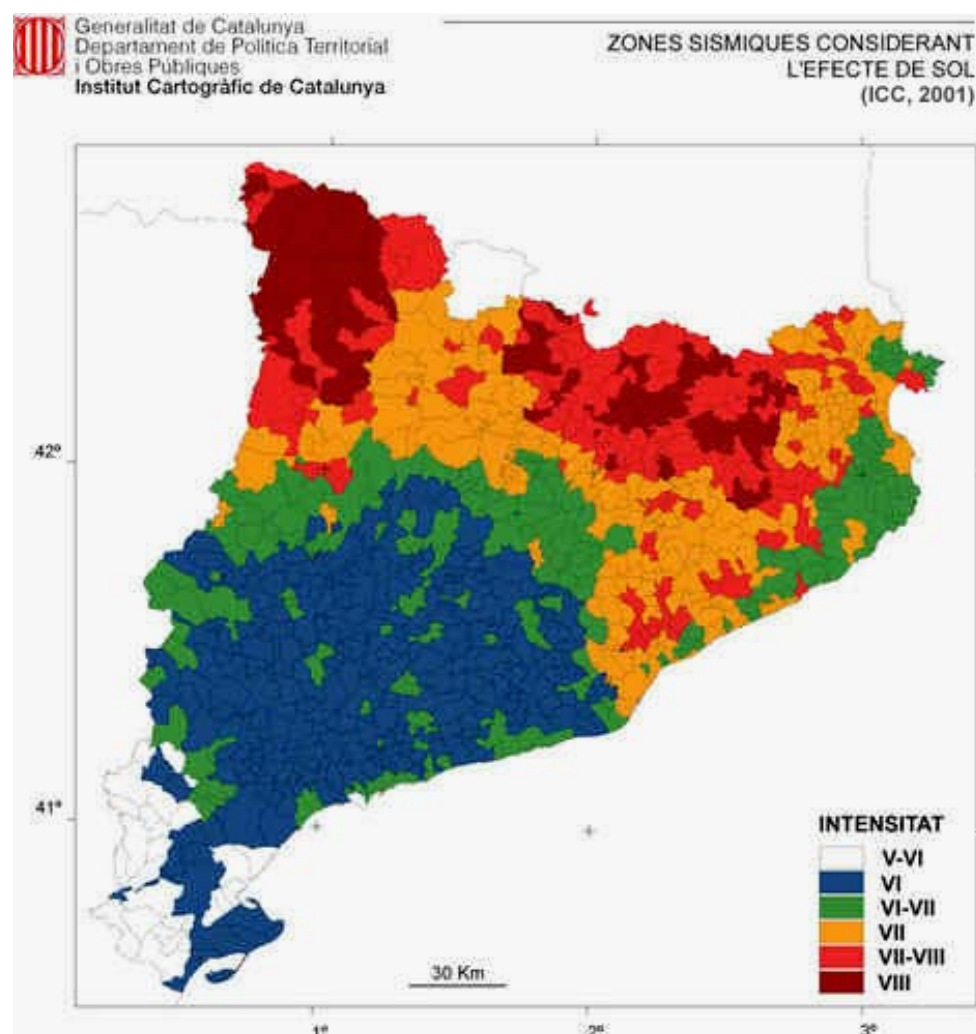


Figura 6: Mapa de Zones Sísmiques.

L'avaluació dels danys als edificis s'ha realitzat a partir de matrius de probabilitat de danys, obtingudes a partir de les observacions de terratrèmols recents d'Itàlia. Com a resultat de l'avaluació del dany físic, s'obté el nombre d'edificis de cada municipi distribuït segons els diferents graus de danys. Com a síntesi dels resultats obtinguts, s'ha fet una classificació dels municipis segons la distribució dels diferents graus de dany, amb l'objectiu de presentar una visió global del deteriorament per municipis. En aquest ordre, s'han determinat tres grups de municipis segons el grau de dany: lleu, moderat i greu.

En resum, es consideren com municipis seriosament danyats aquells que tindrien més del 40% dels seus edificis amb danys moderats o greus; moderadament danyats els que tindrien de 20% a 40% dels seus edificis amb dany moderat o greu i lleugerament danyats els que tindrien menys del 20% d'aquestes categories.

A la figura 7 es presenta el resultat d'aplicar aquest procediment. En aquest mapa s'observa una gran concentració dels municipis seriosament danyats a la part nord de la regió, la qual arriba al voltant del 25% dels municipis de Catalunya; el contrari a aquesta situació es presenta a la part sud, on es localitzen els danys lleus, observats al major nombre de municipis, corresponent a quasi el 50% del total. A la porció central de la regió, al 25% de la resta de municipis, es troben els danys moderats.

Cal assenyalar que el mapa no correspon a l'escenari d'un sol possible terratrèmol sinó a les estimacions fetes pels valors d'intensitat assignats en el mapa de zones sísmiques anterior. També s'ha realitzat una valoració dels danys físics a les persones i una estimació econòmica del dany físic als edificis d'habitatge.

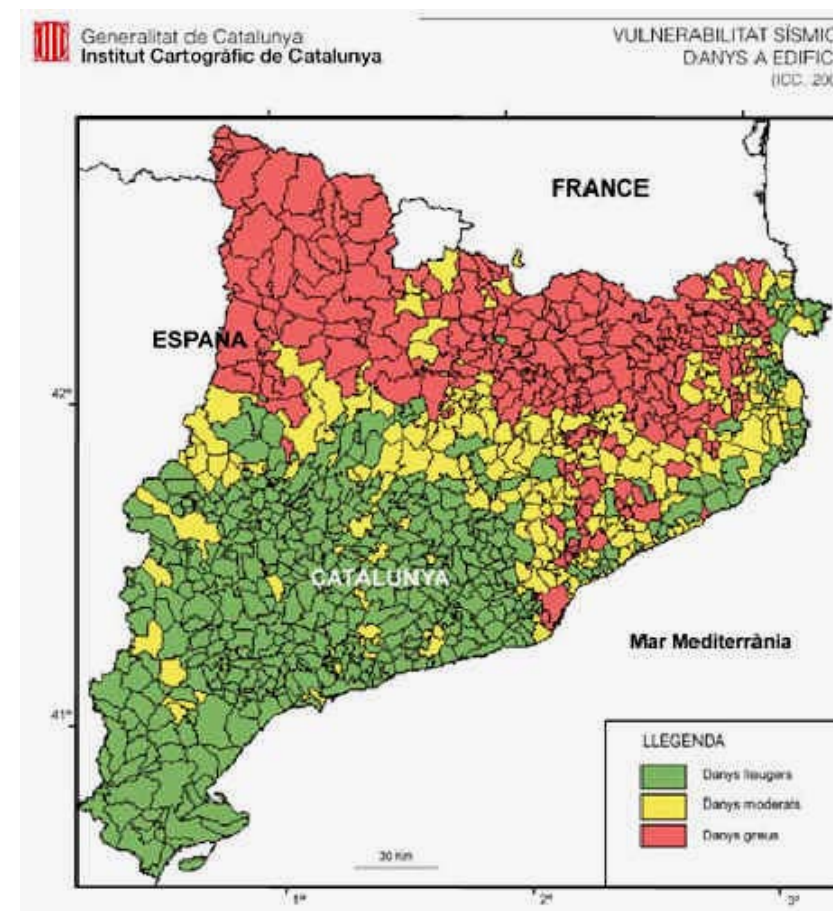


Figura 7: Avaluació de danys als edificis

Aquests resultats s'incorporen en el Pla d'Emergència Sísmica de Catalunya (**SISMICAT**) que ha preparat la Conselleria d'interior, per tal de determinar quins municipis tenen que realitzar el pla d'emergència municipal en front de terratrèmols. El Pla ha estat homologat per la *Comisión Nacional de Protección Civil* en el mes de juny de 2002.

Mapa d'epicentres corresponents als terratrèmols del període 1986-2000

L'activitat sísmica d'aquest període ha estat concentrada principalment a la Zona Axial dels Pirineus i a les Serralades Costaneres Catalanes, majoritàriament a la depressió neògena de la Selva i a la plataforma continental catalana.

El terratrèmol de major magnitud d'aquests 15 anys va ser el de Sant Pau de Fenollet del 18 de febrer de 1996, de magnitud 5.2, localitzat a l'oest de Perpinyà a França (Pyrénées-Orientales) i va ser percebut a gran part de Catalunya.

Un altre sisme, de magnitud 4.6, va tenir lloc el 15 de maig de 1995, enfront de les costes de Tarragona i va ser percebut àmpliament a les localitats de la costa tarragonina.

Una crisi sísmica àmpliament percebuda va ser la de setembre de 1994 situada a uns 10 Km mar endins de la costa del Maresme amb el sisme de magnitud 4.0 del dia 17 i el sisme de magnitud 4.2 del dia 26.

De mitjana es localitzen anualment més d'un centenar de petits sismes i un de magnitud superior a 4.0. En els últims anys s'observa una tendència a enregistrar més terratrèmols de petita magnitud amb la densificació de la xarxa.

En la figura 8 s'han representat els epicentres dels terratrèmols d'aquest període.

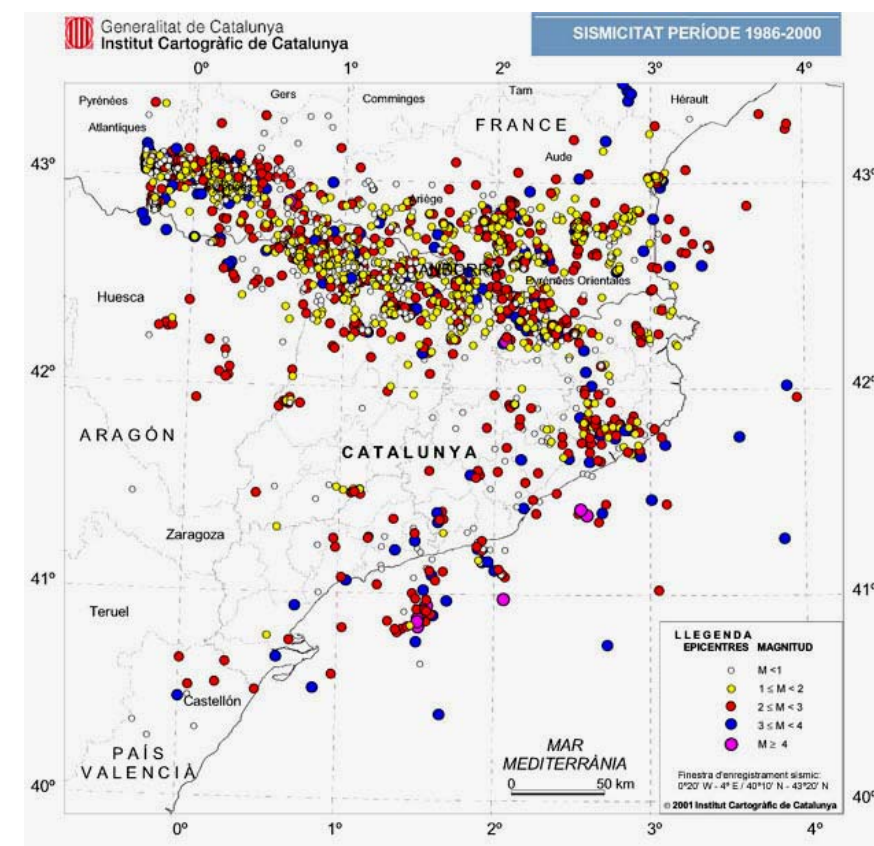


Figura 8: Epicentres dels terratrèmols del període 1986-2000

2.2. GRANS PENDENTS

La superfície útil per a tot tipus d'activitat és aquella pendent entre els 0 als 10%. A l'Alt Penedès representa el 47% del total comarcal amb 27.894 ha, gairebé la meitat de l'Alt Penedès. Entre els 10 als 20% les activitats que es poden dur a la pràctica comencen a minvar: Té una superfície de 166.091 ha amb el 27% del total comarcal. Per sobre els 20% de pendents es considera sòl exclòs per a activitats urbanes i suposa a la comarca de l'Alt Penedès el 15% del seu sòl amb 67.187 ha.

| Grau de pendents | | | | |
|------------------|-------------|------|--------|----|
| Ha | Alt Penedès | % | AMB | % |
| < de 5% | 14.690 | 24,7 | 71.720 | 22 |
| entre 5 i 10% | 13.204 | 22,2 | 51.349 | 16 |
| entre 10 i 20% | 16.091 | 27,1 | 78.220 | 24 |

| | | | | |
|-----------------|--------|------|---------|-----|
| entre 20 i 30 % | 8.482 | 14,3 | 55.187 | 17 |
| > de 30% | 6.806 | 11,4 | 67.187 | 21 |
| Total | 59.273 | 100 | 323.663 | 100 |

Font. ICC. 1999

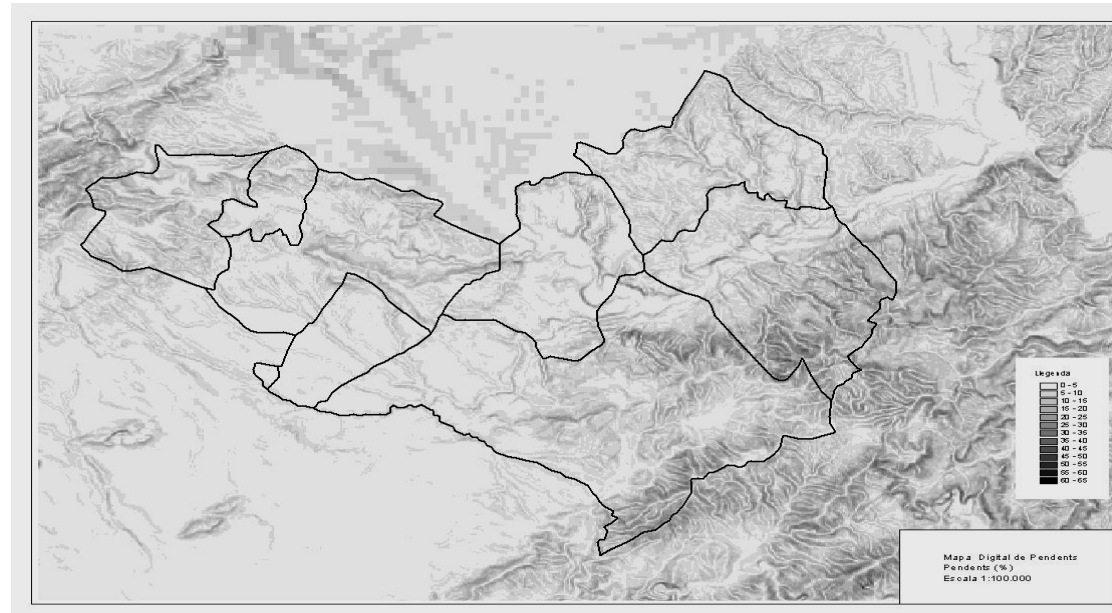


Figura 9: Mapa de pendents

La combinació entre les elevacions i el relleu ens donarà el pendent (figura 9); en els mapes següents es presenten aquestes dues condicionants físiques, figures 10 i 11.

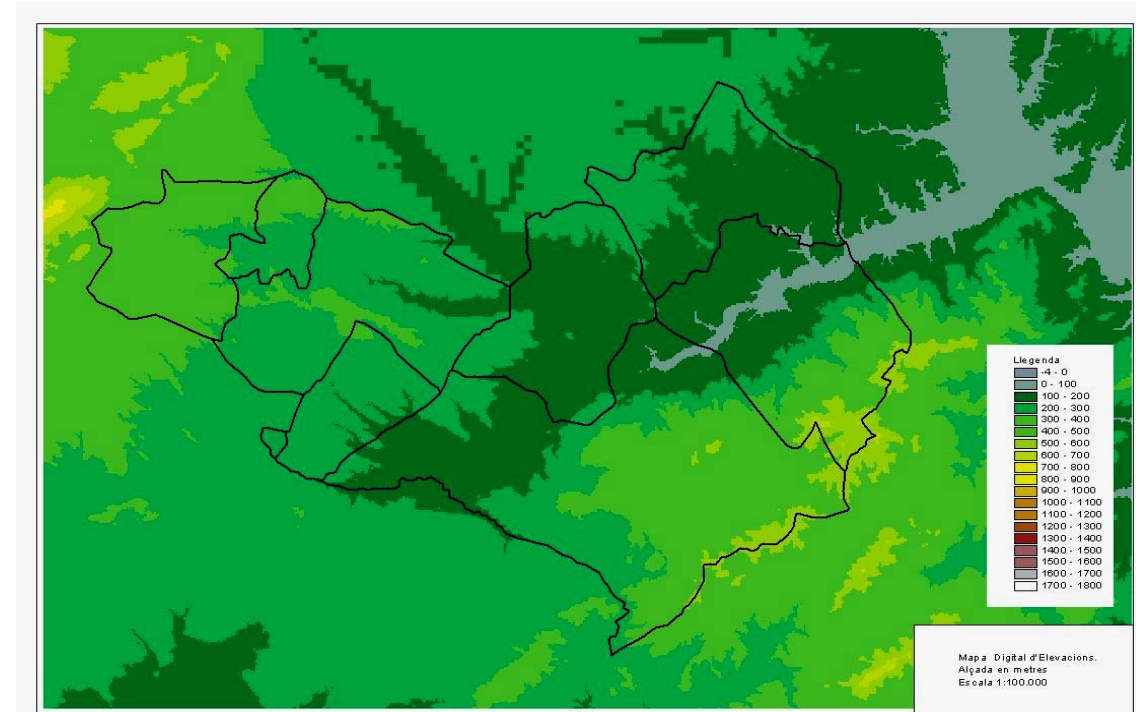


Figura 10: Mapa d'elevacions

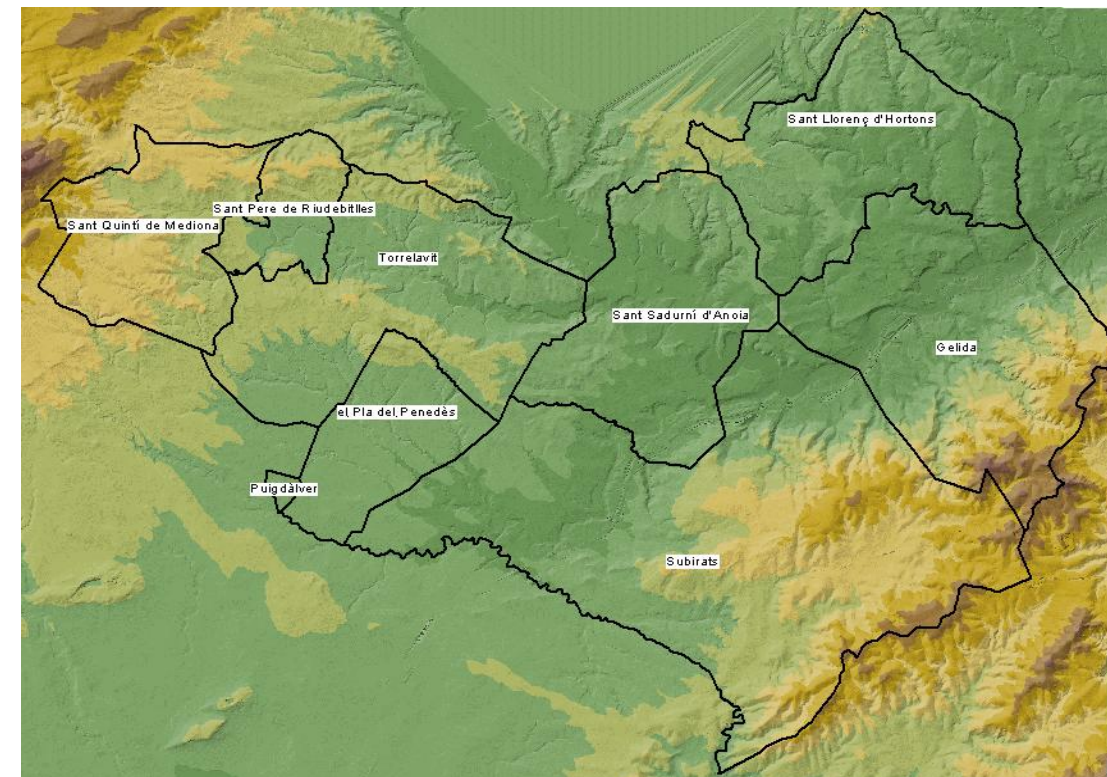


Figura 11: Mapa d'elevacions i de relleu

Les zones de risc s'han pintat en color vermell en la cartografia presentada, hi hem inclòs:

1. Zones amb forta pendent
2. Zones inestables amb moviments gravitacionals
3. Zones d'enfonsaments

2.2.1.- Zones amb forta pendent

Les capçaleres i marges dels torrents presenten nombroses coloracions vermelles. Si superposem el mapa de riscos amb el geològic de superfície observarem que algunes d'aquestes zones corresponen als llims del Miocè marí, on els nombrosos torrents s'indenten dins aquests materials produint el que s'anomena *Bad Lands* i originant paisatges ruïniformes, amb la conseqüent pèrdua de sols.

Aquest fenomen té lloc per la poca resistència d'aquests materials en front de l'erosió, ja que el contingut en ciment dels materials és molt baix i es desgasten amb facilitat. Aquesta erosió es veu afavorida per la pràctica de roturar els camps de vinya, cultiu predominant, i deixar els camps nus de vegetació tot l'any. Un altre costum que afavoreix aquest procés és l'explanació de les finques, que provoca un efecte triple:

- Produir préstecs de terres que no tenen cap tractament de consolidació i produeixen una erosió fàcil del sòl, perills d'assentaments diferencials o de moviments en massa.
- Les zones explanades presenten una pèrdua de sòl fèrtil al quedar l'estructura del sòl alterada, el que provoca tenir que abonar més, produint zones de desigual acceptació dels adobs o fertilitzants, amb problemes posteriors d'eutrofització de les aigües per fosfats i l'augment de nitrats en el sòl.
- Intercepció de nivells d'aqüífers, el que produeix el seu esgotament, i l'assecamment de molts pous superficials.



Exemples d'erosions extremes en les capçaleres dels torrents amb la individualització de blocs i la seva posterior caiguda

La fracció fina d'aquests materials alterats fàcilment és transportada pel vent i l'aigua, acumulant-se en zones deprimides. Amb les primeres pluges, ràpidament és incorporada a l'aigua dels torrents donant una intensa coloració a les aigües. Les pluges també incideixen directament sobre les discontinuïtats dels materials, fractures i diàclasis, eixamplant-les fins a produir la seva ruptura.

Quan aquestes àrees vermelles se situen sobre materials més competents, barres de lumaques o graves del Miocè, el risc s'incrementa amb caigudes de blocs i basculaments de masses rocalloses degut a l'erosió diferencial. En ocasions aquestes circumstàncies s'agreugen per la interacció amb els accidents tectònics, falles, que produeixen un clivellament dels materials i per tant una major vulnerabilitat.

2.2.2. Despreniments

Els despreniments són caigudes de masses rocoses compactes o d'una fracció de sòls, generalment en massissos molt fracturats i a favor de pendents elevades, subverticals o verticals. El seu moviment

és una caiguda lliure, tornant a entrar en contacte amb el terreny, on es produeixen salts, rebots i trencadissa. Els volums implicats solen ser reduïts però l'alta velocitat a la que es produeixen augmenten el seu poder destructiu.

En la figura 12 s'han representat els principals tipus de desprendiments i bolcades. Els diferents processos implicats són:

a) la gelifracció: les gelades produeixen que l'aigua situada en les esquerdes de les roques actui en forma de tascó separant progressivament el bloc fins a produir la seva caiguda.

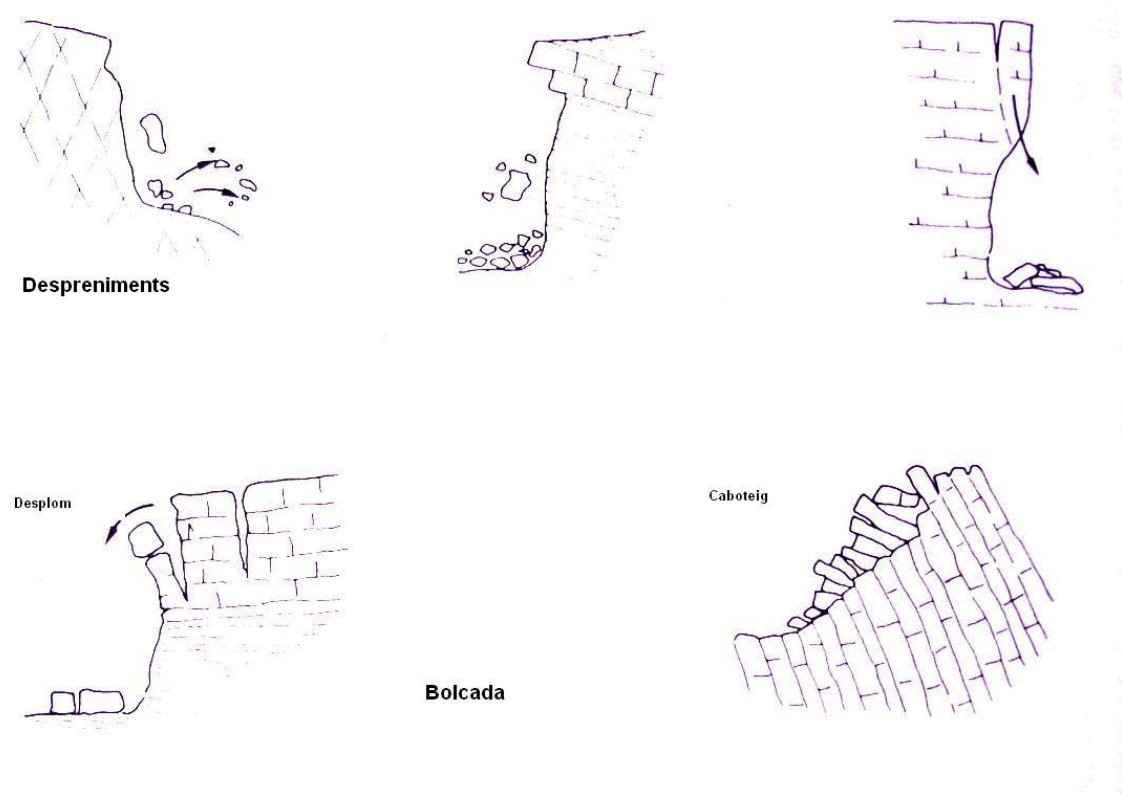


Figura 12: principals tipus de desprendiments i bolcades.

b) Remolliment del peu: els cicles de gel/desgel, humitat/secada, oxidació i hidròlisi són els responsables de la disminució de les característiques resistents de determinades litologies, provocant la inestabilitat i els desprendiments.

c) Descalçament: la presència de materials durs sobre tous o disgregables és una circumstància òptima per que succeeixi. Els fenòmens que condueixen a un decalçament són: erosió del material tou, soscavació lateral i esllavissades basals.

L'evolució natural dels meandres del riu Anoia i de la riera de Lavernó, produeixen una soscavació del marge concavat, inestabilitzant progressivament els materials situats pel damunt, amb disjunció columnar. Quan aquesta excavació es posa en contacte amb terres sobreposades per l'acció de l'home, La Timba per exemple, es produeixen moviments en massa al igual que la interacció amb les infraestructures antròpiques, autopista i via del tren.

Altres zones que resulten inestables, i amb caigudes de blocs, són les antigues explotacions d'àrids, que presenten talussos molt verticals en un estat precari d'equilibri. Dins de l'apartat d'explotacions podem incloure les antigues mines de lignits, on les galeries abandonades han provocat més d'un ensurt al realitzar les explanacions dels camps superiors per enfonsament.



Construcció amenaçada per una explotació d'àrids, amb talussos molt verticals i precaris

2.2.3. Esllavissaments

Les esllavissades són moviments en massa del terreny al llarg d'una pendent. Poden ser de variis tipus, com els representats en la figura 13.

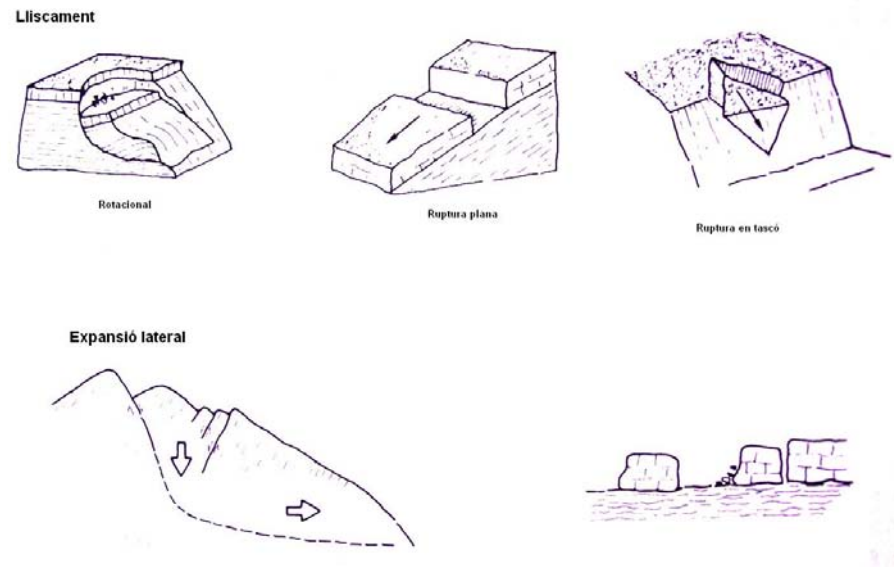


Figura 13: principals tipus d'esllavissaments i expansions laterals

Es tracte de moviments descendents relativament ràpids d'una massa de sòls o roca, que es produeix al llarg d'una o varies superfícies definides que generalment són visibles. La massa desplaçada ho fa rígidament, fracturant-se en ocasions en varis trossos, com un bloc únic. En funció de la trajectòria es distingeixen dos grans grups: els rotacionals, amb la superfície de ruptura còncaua, i els traslacionals, a favor de superfícies planes.

Les morfologies resultants poden ser molt variades, però quasi totes responen al esquema de la figura 14.

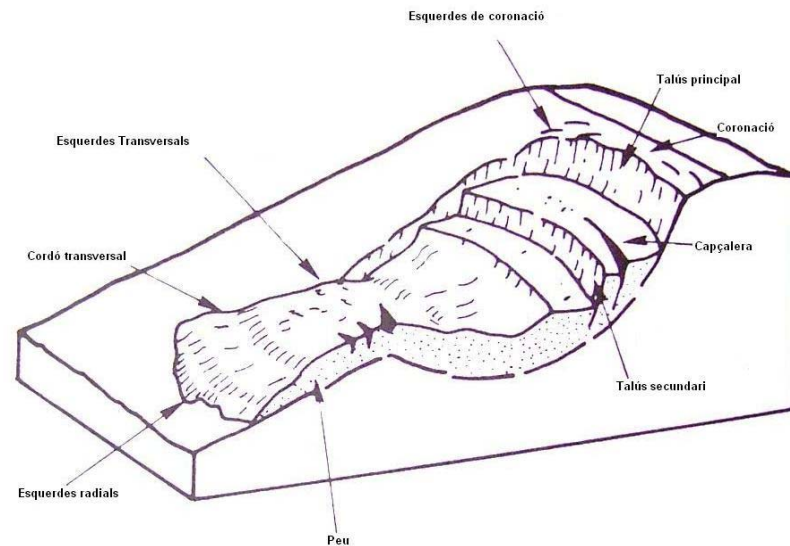


Figura 14: Esquema de la morfologia dels esllavissaments rotacionals



Esllavissament en els gresos marins alterats



Soscavació del riu produint vessants inestables amb desprendiments i esllavissades

S'han detectat nombroses zones inestables, freqüentment relacionades amb els talussos recents de les carreteres. La naturalesa dels materials, el seu contingut en aigua, la fissuració present i les pendents donades, fan que a vegades es produeixin esllavissades rotacionals de certa importància.



Exemple d'esllavissada rotacional actual afectant la vessant de la carretera



Exemple de bloc esllavissat en els col·luvions dels materials mesozoics

2.2.4. Flux

Els moviments de flux es distribueixen especialment de manera contínua. No totes les partícules es desplacen a la mateixa velocitat ni les seves trajectòries tenen que ser paral·leles. Per aquesta raó, la

massa moguda adopta morfologies lobulades al no conservar la seva forma en el descens. En la figura 15 s'han representat els principals tipus.

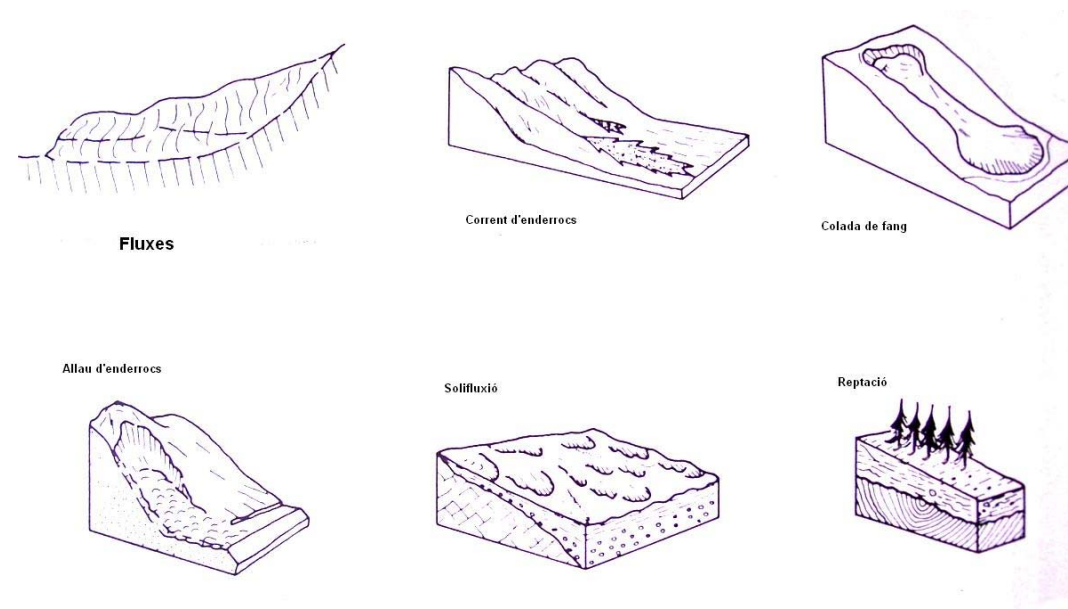


Figura 15: Principals tipus de fluxes.

2.3. ZONES INUNDABLES

Una avinguda es produeix quan un curs fluvial rep una quantitat d'aigua tal que supera la seva capacitat d'emmagatzemen, desguàs e infiltració. En conseqüència, es produeix una pujada del nivell de les aigües, arribant a desbordar la llera i inundant les seves àrees adjacents.

Per establir una estimació d'avingudes existeixen tres mètodes (Ferrer 2000): empíric, estadístic i hidrometeorològic. El primer es basa en fórmules que relacionen el cabal màxim amb l'àrea de la conca, el que comporta una excessiva simplificació. El segon es basa en dades locals i regionals, establint una freqüència dels cabals màxims i dels volums de la crescuda; el seu inconvenient és la manca de dades. L'últim, simula el procés precipitació-escorrentia, aprofitant les dades pluviomètriques que son més abundants.

El mètode hidrometeorològic és el més utilitzat per l'avaluació de les crescudes de disseny. Parteix dels valors de pluges diàries i en el seu període de retorn. Donada la complexitat dels seus càlculs, s'ha preferit abordar aquesta problemàtica des de un altre punt de vista, igualment eficaç i evidenciat per proves físiques.

per l'orogènia Hercínica que presenta estructures plegades de gran mida, microplecs i esquistositats. L'orogènesi alpina va originar falles de compressió i encavalcaments d'aquest paleozoic damunt de materials terciaris. El secundari també presenta grans plecs, falles inverses i diàclasi degut també a aquesta orogènia.

La Depressió o fossa Tectònica del Vallès-Penedès

Litologia: Els materials sedimentaris de la depressió del Vallès-Penedès són primordialment detrítics i formen dues grans unitats: el Miocè i el Quaternari. Les unitats detríctiques del Miocè constitueixen el rebliment més important de la fossa del Vallès-Penedès amb una gran potència de materials. Aquests materials que talla el riu Anoia, corresponen a l'equivalència lateral de les fàcies marines de la resta dels materials del Miocè. El Quaternari presenta una gran diversitat de materials: sistemes al·luvials, dipòsits de terrasses i esllavissades de talús i dipòsits de llits funcionals.

Abans d'arribar a Sant Sadurní d'Anoia el riu de Bitlles conflueix amb l'Anoia. Aquest afluent travessa els materials triàsics de la serralada prelitoral, Muschelkalk i Keuper i posteriorment arriba a la depressió del Penedès travessant els materials miocens abans descrits. Tant el riu Anoia com el Riu de Bitlles generen una sèrie de materials al·luvials quaternaris, els quals soscaven el Miocè principalment. En aquest tram aquests materials estan constituïts per grava i conglomerats amb una matriu margo-detrítica. Un cop passat Sant Sadurní d'Anoia, el riu va meandrejar per sobre dels materials al·luvials que ha dipositat damunt del Miocè fins arribar a Martorell on conflueix amb el riu Llobregat.

Tectònica: Aquesta fossa està compresa entre dues falles normals que l'enfonsen. La falla que abaixa la part nord es troba molt més desenvolupada que la falla de sud, la qual posa en contacte els materials paleozoics amb el Miocè de la depressió.

La Serralada Litoral

Tant la part litològica com la tectònica de la serralada litoral són idèntiques a les exposades per a la serralada prelitoral. Geològicament no es pot parlar de dues unitats diferenciades ja que únicament l'enfonsament de la depressió del Vallès-Penedès les va separar; per aquesta raó molts autors parlen del sistema mediterrani o dels catalànids referint-se a l'estructura formada per la serralada prelitoral, la serralada litoral i la depressió del Vallès-Penedès.

2.3.1. Caracterització de l'espai fluvial

La dinàmica fluvial modifica les característiques de les zones pròximes als rius i provoca variacions de les propietats en l'espai i en el temps. Aquest apartat és una descripció de l'estat actual de les lleres implicades en l'estudi.

Tipologies fluvials de conca: models de drenatge

L'estudi de les característiques de les xarxes fluvials pot ser interessant per conèixer diversos aspectes:

- L'estructura tectònica del terreny: en alguns casos la configuració estructural del terreny pot condicionar l'entramat fluvial que s'hi sobreimposa.
- L'edat relativa de l'espai fluvial: el temps de modelat del terreny és un factor decisiu en l'assentament i la configuració de la xarxa fluvial.
- La naturalesa del substrat geològic: fonamental com a paràmetre resistiu del terreny a l'erosió fluvial.
- El pendent longitudinal dels cursos fluvials: aspecte important en la definició del règim fluvial. Influencia la sinuositat de la xarxa fluvial.

Habitualment la configuració del drenatge no es pot justificar només per la influència d'un factor. La interacció de diversos processos en el modelat fluvial és la clau per interpretar la gran varietat de tipologies de drenatge.

Els resultats de l'índex de sinuositat expliquen un conjunt d'aspectes relacionats amb les característiques de les lleres:

- Els cursos fluvials que han estat més fortament sotmesos a pressió antròpica coincideixen amb els trams amb índexs més baixos (rectilinis). La majoria d'aquests trams, o bé han estat canalitzats en els darrers 30 anys, o bé es troben confinats per infraestructures antròpiques (vies de comunicació, planejament urbanístic, etc).
- Els trams de llera amb les sinuositats més elevades corresponen a zones poc modificades i amb pendents més o menys suaus. És el cas de l'Anoia o el Riu de Bitlles.
- Existeix un tercer grup de lleres d'índexs intermedis amb el traçat confinat per motius estructurals. Els cursos fluvials travessen una zona muntanyosa formant congostos profunds. Els canvis de direcció d'aquests cursos es veuen coartats per la resistència a l'erosió del terreny (zones amb aflorament de substrat rocós). Malgrat tot, presenten una configuració prou natural per tenir valors de sinuositat prou elevats dins el model transicional.

Tipus de lleres

A partir de la proposta de tipologies fluvials formulada per Martín-Vide (2000) classifiquem la morfologia de les lleres en tres grups:

- Trenada o anastomosada: llera àmplia amb multiplicitat de lleres menors entrelaçades i formant illes emergides entre si.
- Meandriforme o sinuosa: una sola llera que va corbant-se a mesura que avança. Es caracteritza per una elevada asimetria de les seccions transversals.
- Rectilínies: lleres en forma de segments més o menys rectes.

Amb aquestes categories s'han classificat les lleres de les conques principals:

- L'Anoia presenta un traçat força meandriforme, amb molt pocs trams rectilinis o entrelaçats.
- El Riu de Bitlles és un curs amb lleres meandriformes, amb alguna zona entrelaçada poc destacable.

2.3.2. Cartografia geomorfològica

El coneixement de les zones inundables d'un lloc determinat comença per saber quin és el funcionament natural d'un curs fluvial. La millor forma de conèixer-lo, és observant l'evolució que ha sofert aquest curs al llarg del temps.

L'evolució d'un curs fluvial pot estar produïda per un gran numero de factors, canvi de nivell de base, augment o disminució dels aportos sòlids, endegaments, etc. La suma de tots o part d'aquests factors provoca un canvi de la morfologia dels cursos fluvials.

La realització d'una cartografia geomorfològica ajuda a entendre la dinàmica natural d'un riu i delimita clarament quines són les zones que presenten un perill d'inundació natural. Per aquesta raó, la realització d'una cartografia geomorfològica és el primer intent de classificació d'àrees inundables i complementa un posterior estudi hidràulic.

La metodologia plantejada intenta reproduir les terrasses fluvials baixes i mitjanes a partir de fotografia aèria i una topografia de detall, així com les visites de camp.

Anoia

El riu Anoia, contràriament amb el que passa a la resta dels cursos importants de Catalunya, es pot considerar com el riu que ha sofert menys l'acció humana, per aquesta raó, el grau de transformació de la llera és inferior. Aquesta és meandriforme per ser un dels pocs cursos fluvials que no es troba gaire canalitzat. Els meandres i les planes d'inundació són terrenys inundables, però al seu torn amb una morfologia adequada per al desplegament urbà o industrial fet pel qual tendeixen a ser ocupats. Figura 17.

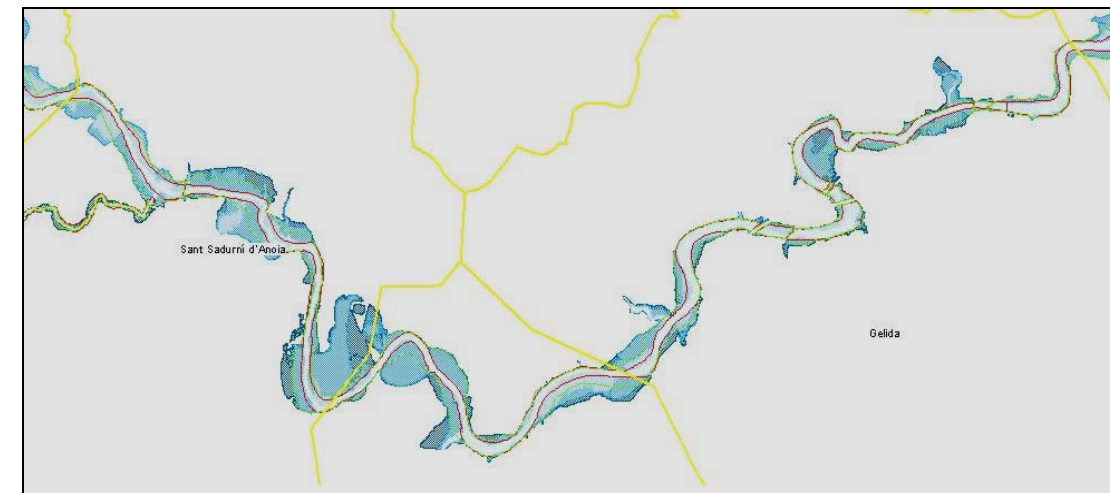


Figura 17: Exemple dels meandres que presenta el riu Anoia entre Sant Sadurn d'Anoia i Gelida
ACA. DMA 2004

Terrassa baixa: es pot parlar de terrassa fluvial un cop s'ha passat la Serralada Prelitoral i el riu discorre per la depressió del Penedès.

Terrasses mitjanes: donada la seva antiguitat, aquestes terrasses les trobem per sobre de les terrasses baixes. La presència de terrasses mitjanes és molt més important que a la resta de cursos fluvials, això implica que la seva ocupació, tingui una major importància relativa que a la resta dels casos. En aquests moments es presenten una sèrie de zones en les que el perill potencial de rebre una inundació és molt gran.

Un cop passada aquesta zona, ens trobem un tram en què l'ocupació i el desenvolupament de les terrasses és molt inferior a l'anterior, fins que s'arriba a Sant Sadurn d'Anoia en la que l'existència del meandre del Molí d'en Guineu comporta un perill potencial d'inundació ja que aquest meandre està ocupat per una zona industrial la qual podria patir les conseqüències d'una avinguda.

Bitlles

El Bitlles és semblant, però a menor escala i amb menys plans de desenvolupament, figura 18. No obstant això, s'ha comprovat que la neteja de lleres no ha estat efectuada des de fa anys. Les acumulacions de material arrossegat en punts crítics del recorregut poden augmentar significativament la zona inundada i provocar petites preses.

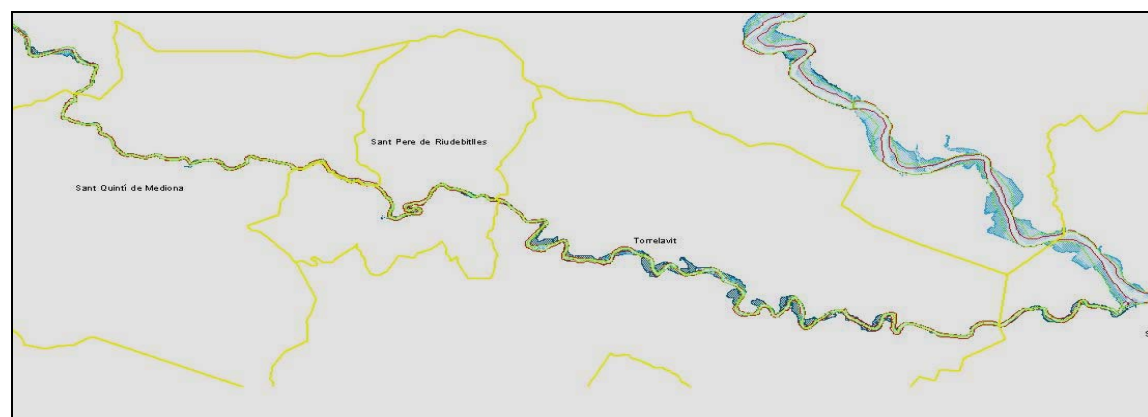


Figura 18: El Bitlles entre Sant Quintí de Mediona i Sant Sadurn d'Anoia

En els diferents mapes presentats, s'han cartografiat i diferenciat 4 zones en funció de les seves característiques. Aquestes son:

1. Els cursos permanents a semi permanents d'aigua dels rius i dels torrents
2. Les seves zones de desbordament en crescudes moderades
3. Zones inundables en crescudes fortes
4. Zones inundables en circumstàncies especials o excepcionals

En la primera zona, l'aigua discorre pràcticament sense materials en suspensió ni arrossegament de fons, el que vol dir que ni erosiona ni sedimenta, sols discorre l'aigua. Forma part d'aquesta zona les parts nues de vegetació que no estan cobertes per l'aigua, que son les primeres en inundar-se amb les primeres pluges, figura 19.

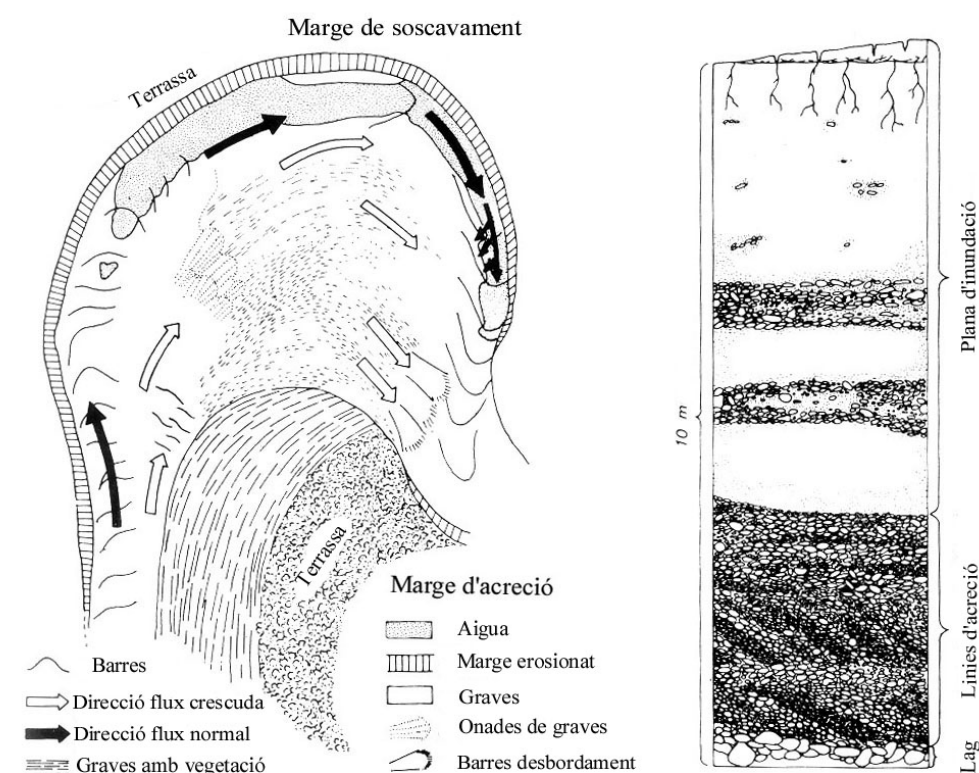


Figura 19: Variacions de la direcció de flux en un meandre, segons Gustavson 1978.

Les zones de desbordament constitueixen els marges naturals o artificials de la primera zona, i que es veuen superats amb les crescudes moderades. Rarament estan representades o desenvolupades en els torrents degut al seu estat d'encaixament dins de les valls i a la pendent dels seus marges. Son més nombroses i abundants en la riera de Lavernó i en el riu Anoia. Solen ser ja zones cobertes per la vegetació herbostiva, on aquest tipus d'avingudes provoquen (Fig. 20):

- Erosió dels marges concavats dels meandres
- Deposició per la part convexa dels meandres
- Formació de marges, *levee*, o dics naturals al produir-se acumulació de materials, tant vegetals com graves i sorres
- Transport de graves en el llit del riu amb la conseqüent erosió del propi llit i dels seus marges
- Erosió per trencament dels marges, canals de *crevasse*
- Decantació d'argila en zones deprimides de la plana d'inundació
- Soterrament de la vegetació herbostiva per aportació de terres, lòbuls de *crevasse*
- Acumulació de materials surants en els límits de la crescuda
- Inclínació de la vegetació no arbustiva

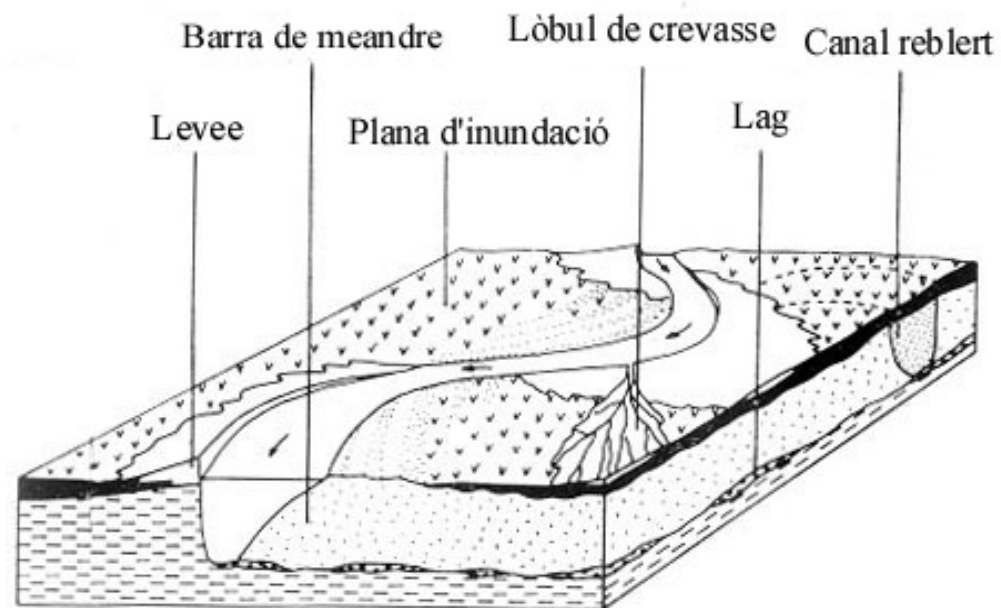


Figura 20: Identificació dels diferents ambients fluvials, segons Allen 1964.

En crescudes més fortes s'incrementen els efectes de l'apartat anterior, sent la plana d'inundació més extensa. La corrent pot retornar per les antigues lleres abandonades i variar les zones d'excavació i deposició, podent canviar considerablement la fisonomia del riu. En aquesta etapa es pot produir l'abandó de meandres molt tancats, on el riu perd la seva sinuositat per adoptar estructures més lineals.

Si a la crescuda anterior hi afegim circumstàncies especials, com el bloqueig de la llera del riu, la zona d'inundació per l'efecte presa s'amplia. Aquest bloqueig del curs del riu es pot produir en zones on la llera és ja inicialment reduïda, que junt amb l'acumulació d'arbres i malesa, rocs caiguts o lliscaments de terres impedeix el flux normal de l'aigua. El mateix efecte el podem trobar en la confluència de dos cursos d'aigua, on el distribuïdor no pot desguassar per la crescuda del principal (per exemple en el riu de Bitlles i l'Anoia. Aquest efecte també es pot traslladar al cas del clavegueram, on la inutilització dels embornals o l'obstrucció de las canalitzacions del torrents produirien inundacions.

Les repeses dels rius o torrents, si es trenquen de manera violenta, poden produir importants inundacions i estralls aigües avall degut a la velocitat de l'aigua i al seu volum. Aquest efecte també és aplicable en el cas del trencament de la presa del Llac Codorniu.

Les avingudes són un procés natural que es produeix de manera periòdica, i és d'esperar que les zones contigües a les lleres s'inundin amb certa freqüència. El problema sorgeix, o el risc, quan l'home, donada la fertilitat, fàcil accés, adequació per la construcció de vies de comunicació, etc. de la plana d'inundació o llera del riu, s'estableix en ella i competeix amb el seu domini. Una política adequada es la que tracte de aconseguir un equilibri entre les pèrdues econòmiques que es produeixen quan el riu torna a ocupar la "seva plana d'inundació" i els beneficis que s'obtenen de l'aprofitament d'aquestes zones, veure figura 21.



Exemple de riada on l'aigua ha arribat a sobrepassar els 2 m d'alçada



Efectes de les riudes en els arbres de ribera, tombant-los i acumulant nombrosa brossa

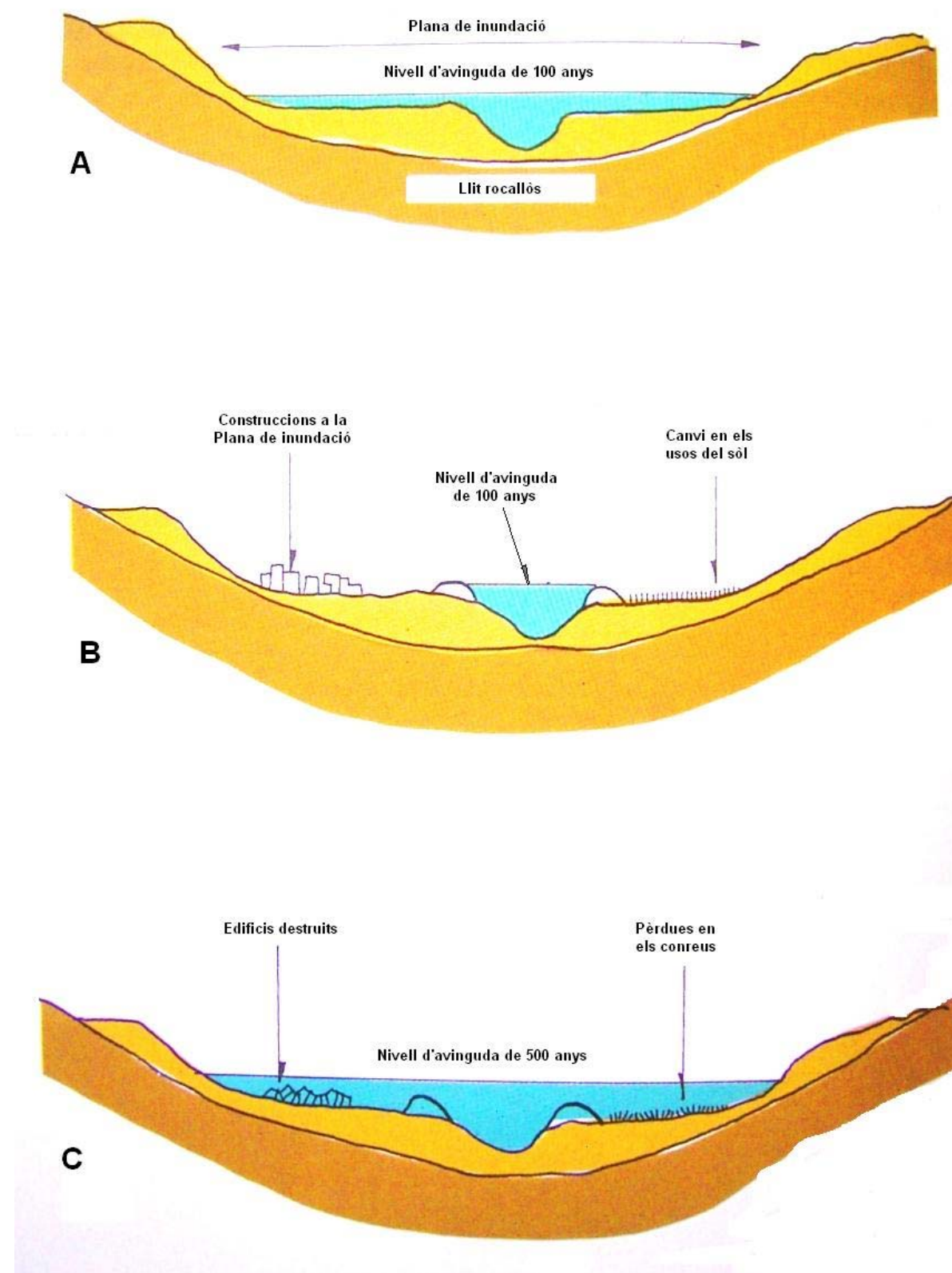


Figura 21: Esquema dels efectes de l'ocupació de les lleres dels rius i la falsa seguretat.

Les lleres dels rius, en els seus continus desbordaments, va creant uns marges laterals o *levees* que contenen el riu i les seves crescudes. En nombroses ocasions aquests són reforçats i/o es realitza l'endegament de les lleres. Aquesta falsa sensació de seguretat que es crea, fa que s'urbanitzi la plana d'inundació arribant els seus extrems a tocar a la llera. Quan el riu desborda en una avinguda superior, els danys produïts són molt importants.

Els danys en un curs fluvial poden ser ocasionats per:

1) Flux de cabal sòlid: Aquí s'emmarquen els problemes relacionats amb el transport sòlid del curs fluvial, així es pot realitzar una identificació de trams erosius per dinàmica del flux de cabal sòlid del riu.

2) Erosió general transitòria i incisió de lleres: Es pretén detectar punts o zones crítiques degudes a l'erosió transitòria que es genera a la llera del riu pel pas d'una avinguda, així com processos d'incisió de la llera per causes varies, entre les que destaca l'efecte de l'extracció d'àrids. Aquest tipus de problemes morfològics tenen gran influència en infraestructures tant transversals (ponts) com longitudinals (canalitzacions) situades al riu i poden generar greus perills si arriba a afectar-se la seva fonamentació.

3) Erosió en corba: En aquest cas l'afectació a infraestructures properes als marges externs del riu o el disseny d'obres de defensa pot ser important. A l'hora de projectar canalitzacions o defenses de marges s'han de tenir en compte, doncs, les tasses d'erosió que es produeixen en aquestes zones de meandres ja que s'afegeix l'efecte de la corba a l'erosió transitòria del propi tram.

4) Erosió de piles: Es refereix a l'erosió local en piles de ponts produïda per una crescuda. Aquest fenomen es dona sobretot als rius Llobregat i Anoia provocant un perill de descalçament d'alguns ponts de la conca.

5) Mobilitat en planta: Es tracta d'un procés morfològic que afecta a tots aquells rius i rieres on els marges no estan protegits (canalitzacions o obres de defensa). La majoria de lleres de tot l'espai fluvial estudiat es troben en gran part encara intactes, per la qual cosa en cas d'avinguda es pot donar que el riu intenti obrir-se camí per un altre traçat.

2.3.3. Avingudes històriques

Segons les dades que en ha proporcionat el Sr. Agustí Riambau, tenim precedents d'inundacions amb danys l'any 1921 i 1923, on part del pati de la fàbrica Codorniu ja va ser arrasat per la crescuda de l'Anoia. Al 1962 de nou l'Anoia torna a desbordar-se, fent nombroses destrosses a Martorell. El pou de Glaç de Can Romeu dels Borrulls s'ha reblert fins a nivell de la seva porta fruit dels desbordaments del curs del Riudebitlles (Aymamí 2000).

En un estudi realitzat per l'ACA (2001), moltes zones de la llera del riu Anoia i de la riera de Labernó presenten un Perill Alt d'inundació, amb un Cabal màxim registrat del riu Anoia de 381 m³/s l'agost de l'any 1921, quan el seu cabal mitjà és de 2,37 m³/s.

Les dades recollides per Merchán y Mestre (1999), la precipitació màxima en 24 hores enregistrada a Sant Sadurní de Noia a "Codorniu", entre el període de 1972 i 1987, va ser de 95,5 mm l'any 1975 amb una mitjana per aquest període de 61,7 mm. No obstant, al observatori de Gelida, l'any 1988 es va registrar un valor màxim de 125,0 mm en un període que va des de 1968 a 1990, i a Sant Quintí de Mediona 130 mm l'any 1962 dins del període de 1941-1990.

En l'estudi "Planificació de l'espai fluvial de les conques del Baix Llobregat i d'Anoia", realitzat per l'ACA, s'ha designat amb el nom d'avingudes històriques aquelles riuades produïdes en els darrers 40 anys i que han estat especialment destacades pel que respecta a quantitat de precipitació i danys produïts a persones i béns.

Els episodis considerats han estat, per ordre cronològic:

25 de setembre 1962

Les inundacions que es van produir el 25 de setembre de 1962 són, sense cap mena de dubte, les causants de la major tragèdia hidrològica que s'ha produït a l'estat espanyol. En menys de dues hores, els nivells dels rius Llobregat i Besòs van pujar sobtadament provocant pèrdues de 2650 milions de pessetes i 815 morts (incloent-hi els desapareguts).

Pluges

Aquesta tempesta probablement va ser produïda per una forta advecció d'aire càlid i humit del SE que generà un increment de la inestabilitat als nivells més baixos de l'atmosfera.

Degut a aquesta inestabilitat, la tarda del dia 25 van començar a produir-se les primeres tempestes importants i generalitzades a totes les conques internes de Catalunya. Es van superar àmpliament els 200 mm a les parts més baixes de les conques del Besòs i el Llobregat.

La pluja caiguda es va concentrar en la majoria dels casos en el transcurs d'una hora, a Sabadell es van acumular 95 mm de precipitació en tan sols 44 minuts.

Cabals

A principis dels anys seixanta, el control de cabals era molt deficient motiu pel qual només es disposa de dades d'aforament del riu Llobregat: a l'estació de Martorell: cabal mig diari de 462 m³/s. A la resta de conques únicament s'han trobat valors estimats per diferents autors. El que sembla més probable és que aquesta dada sigui motivada per la metodologia emprada per l'obtenció d'aquests cabals, ja que aquests van ser extrets observant les cotes on va arribar la làmina d'aigua a l'avinguda del 62 i a partir d'aquestes es van deduir les seccions i el cabal d'aigua necessària per obtenir-les, sense tenir en consideració qüestions tant importants com el transport sòlid o possibles represes, les quals podrien fer augmentar molt la làmina d'aigua.

Danys

Aquesta avinguda va provocar la mort de 815 persones i 213 ferits. Les pèrdues van ser valorades en uns 16 milions d'euros. Moltes infraestructures i indústries van ser destruïdes, les zones més afectades van ser Sabadell, Terrassa i Rubí.

L'agricultura també va ser afectada per aquesta avinguda i es van estimar unes perdudes de 0,6 milions d'euros. El subministrament d'aigua i electricitat van quedar interromputs, de la mateixa manera els accessos tant per carretera com per ferrocarril van quedar inutilitzats.

Gelida: A Can Piula l'aigua va arribar fins pràcticament a dalt del portal de la casa del molí.

Martorell: Al carrer Pere Puig es van ensorrar 2 cases i van morir 4 persones. Als habitatges del Grup Santacana, la crescuda del riu Anoia va arribar fins a 1,5 metres d'alçada per sobre de la base de l'edifici.

19-23 de setembre de 1971

Durant els dies 19 i 23 de setembre de 1971 nombroses tempestes van caure sobre Catalunya. La zona més afectada va ser el litoral mediterrani. Una gota d'aire fred damunt de la península Ibèrica, juntament amb l'elevada temperatura de l'aigua del mar Mediterrani van ser les causes de les fortes tempestes que es van produir a Catalunya.

Al Llobregat es van mesurar els cabals més alts de tot el segle i la cota d'aigua pujà entre 10 i 12 metres per sobre del nivell habitual. Aquestes inundacions van produir unes destrosses valorades en 42 milions d'euros i 19 morts.

Pluges

La precipitació es produí de manera molt variable territorialment amb puntes fortes a escala local. La presència d'una pertorbació que evolucionà generant una profunda gota freda produí les intenses precipitacions d'aquell novembre del 1971. Aquest procés no és gaire freqüent a l'àrea Mediterrània.

L'episodi de pluges va començar el dia 19, concentrades bàsicament a les comarques de Girona.

El dia 20 va ploure abundantment sobre tot el país, però amb puntes de precipitació màxima al voltant de Barcelona, per exemple: la precipitació diària acumulada a Sant Boi de Llobregat va ser de 270 mm.

Els dies següents, les tempestes van ser d'intensitat moderada i únicament en alguns punts concrets del litoral les pluges van ser fortes.

Cabals

El cabal calculat del riu Llobregat a l'estació d'aforament de Martorell va ser de 3080 m³/s, això va provocar una pujada dels nivells entre 10 i 12 metres. De confirmar-se aquesta dada correspondria al cabal enregistrat més alt de tot el segle.

Danys

Martorell: en front del pont del Diable, al marge dret, l'aigua va assolir una alçada molt important. Als blocs Santacana l'aigua va arribar fins a tocar les làmpades del 1r pis. El setmanari de Martorell digué que la riuada de l'Anoia i el Llobregat provocà la inundació de la part baixa del casca urbà, especialment el carrer Revall, els blocs Santacana i el carrer Llosellas.

18-19 d'octubre de 1977

Aquest episodi de pluges es va concentrar bàsicament a la part nord de Catalunya i no va afectar tant les comarques centrals, això va provocar que les avingudes més importants es donessin al riu Ter i al Fluvià.

Pluges

Les pluges que van provocar aquesta avinguda van ser molt focalitzades, fruit molt probablement de tempestes locals.

6-8 de novembre de 1982

Aquest episodi de pluges va ser el més important que es va donar a Catalunya des de 1940. Atès que les precipitacions es van concentrar en zones de baixa densitat de població, els morts es van reduir a 14; tot i això, les pèrdues materials van ser superiors a 270 milions d'euros.

Pluges

Les precipitacions més abundants d'aquells dies es van concentrar als Pirineus, per tant, s'ha trobat una gran variabilitat en els registres conseqüència de la gran variabilitat orogràfica.

Danys

La zona inundada des de Martorell fins a l'entrada del Llobregat a la plana del Delta.

6-8 de novembre de 1983

Just un any després, va tornar a succeir un episodi de pluges copioses que van causar el desbordament de nombrosos torrents i fortes avingudes als rius Llobregat, Besòs, Fluvià i Ter. Moltes poblacions encara s'estaven refent de les destrosses ocasionades l'any anterior, per aquest motiu els danys foren molt majors als esperables en condicions normals.

Pluges

Les pluges van començar el dia 6 a la tarda, el màxim de pluges es donà al Vallès Occidental, on s'enregistrà un màxim de 220mm a Terrassa.

El dia 7 presentà una distribució de màxims de precipitació molt similar a la del dia anterior i el dia 8 no s'enregistrà cap valor excepcional de pluja a Catalunya.

Cabals

Els cabals enregistrats a les diferents estacions d'aforament foren molt petits en relació als de l'any anterior. A l'estació de Martorell el cabal mitjà mesurat aquell dia va ser de 163 m³/s, molt inferior als 903 m³/s de 1982.

Danys

Molts carrers de Barcelona van quedar inundats. Aparcaments i indústries també van patir aquestes inundacions. Totes les pèrdues es van quantificar en diversos 0,3 milions d'euros.

11 d'octubre de 1994

Les pluges caigudes que van provocar aquesta avinguda van ser de caire torrencial i van afectar sobretot la part central de Catalunya, en Particular la conca del riu Calders i la del Congost.

Pluges

Les pluges caigudes durant aquest episodi van ser menys abundants que les succeïdes en avingudes anteriors. A Olesa de Montserrat es van registrar 147 mm i a Cervelló de 45 mm de pluja.

Cabals

A Martorell es van calcular 300,46 m³/s de cabal mig diari. Es comentava que el Llobregat havia pujat entre 3 i 4 metres per sobre del seu nivell ordinari.

Danys.

Sant Sadurní d'Anoia: a l'alçada de Can Catasús l'aigua va arribar a inundar les instal·lacions de l'estació de bombeig de la Comunitat Mina i Aigües de la Salut. Subirats. Al Pas de Piles, l'aigua es va emportar la protecció subterrània de la canalització del gas i va espatllar l'escullera del marge esquerre del riu i el mur de protecció construït pels veïns de les cases del marge dret.

Martorell: es va inundar una part de l'aparcament del Vapor i el setmanari l'Informador afirmà que la zona de major risc fou el barri de l'Illa.

10 de juny de 2000

Aquestes pluges van ocasionar avingudes sobtades que ocasionaren destroces importants arreu de la conca del Llobregat. Al massís de Montserrat es van registrar 224 mm en 24 hores, el 80 % dels quals van caure en menys de 6 hores. Les pèrdues materials van ascendir a 65 milions d'euros i van morir 5 persones.

Pluges

Les màximes quantitats de pluges es van registrar a la conca del riu Llobregat i molt concretament a la comarca del Bages.

Cabals

Al Llobregat, l'increment més important de cabal enregistrat va ser a Castellbell i el Vilar amb un cabal punta de 1100 m³/s i uns 4,5m de sobreelevació del nivell de les aigües. A Martorell l'estació d'aforament va ser arrossegada per l'avinguda.

Danys

Van morir 5 persones i una setmana després de l'avinguda les pèrdues materials es quantificaven en 66 milions d'euros. Els danys materials més importants es van donar a Montserrat, amb la destrucció parcial de les infraestructures del monestir i a Esparreguera on el pont de la N-II va quedar totalment destruït al seu pas per sobre de la riera de la Magarola.


Gelida: l'aigua va passar arran de la depuradora industrial de la Gelidense però no va arribar a inundar-la. L'origen del desbordament de l'Anoia cal buscar-lo en la riera de la Rierussa que baixava amb excessiu cabal per poder desguassar correctament a l'Anoia. El desbordament de l'Anoia va negar horts i camps, va malmetre camins,... Al pont de Sant Salvador l'aigua va pujar 3,5 m per sobre del nivell habitual. Al polígon la Gelidense l'aigua va arribar a 1,7 m per sobre el nivell de la planta baixa.

Martorell: desbordament del riu Anoia i inundació d'alguns habitatges al barri Santacana. Danys a les instal·lacions esportives, parc infantil, aparcament del Vapor, entre d'altres. El riu va arrossegar dues passarel·les de vianants (cementiri i barri de Can Carreras). A Can Serra va trencar 5 metres d'escullera i es va enfonsar un tram de calçada.

Municipi:
Gelida

Llera:
ANOIA

Foto:
62.10.jpg



Antic Molí del Marqués (actualment Can Piula). Situació dels indicadors de nivell de les rierades de l'Anoia dels anys 1842 i 1850, i indicador de la riuada del 25 de Setembre de 1982. Al fons es veuen els arbres de la ribera de l'Anoia.

Municipi:
Gelida

Llera:
ANOIA

Foto:
62.2.jpg




Com van quedar algunes construccions al pas de l'avinguda.

Municipi:
Gelida

Llera:
ANOIA

Foto:
2000.5.jpg




Fotografia del Riu Anoia a la Gelidense, marge dret i pont del tren al fons.

Municipi:
Gelida

Llera:
ANOIA

Foto:
2000.6.jpg



Fotografia del Riu Anoia a la Gelidense, marge dret i pont del tren al fons.

Fotografies dels efectes de les avingudes, arxiu de l'ACA

□ INUNCAT

Metodologia: HEC-HMS

| Llera | Q(2,33) | Q(5) | Q(10) | Q(25) | Q(50) | Q(100) | Q(500) | Q(1000) |
|---|---------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|
| Anoia1 (confluència amb la riera de Tous) | 24,6 | 61,7 | 113,2 | 205,4 | 294 | 395,6 | 692,2 | 845,6 |
| Anoia2 (confluència amb la riera d'Òdena) | 36,5 | 88,8 | 161,3 | 291,8 | 416,4 | 560,3 | 976,9 | 1191,8 |
| Carne (10081) | 0,8 | 4,7 | 12,1 | 27,6 | 44,1 | 64,6 | 128,3 | 163,6 |
| Anoia3 (confluència amb riera del Carne) | 41,3 | 103,8 | 194 | 360,3 | 521,2 | 730,7 | 1317,8 | 1623,9 |
| Riudebitlles (10084) | 2,6 | 8,5 | 17,5 | 33,6 | 49,6 | 69,5 | 128,6 | 158,9 |
| Anoia4 (confluència amb el Riudebitlles) | 50,3 | 135 | 258,7 | 485 | 702,8 | 982,7 | 1765,5 | 2173,3 |
| Anoia5 (confluència amb la riera l'Avernó) | 51,3 | 143,3 | 280,5 | 534,8 | 781,6 | 1098,3 | 1998,5 | 2466 |

Figura 22: Cabals esperats en els diferents períodes de retorn

En la figura 22 es mostra un quadre amb els cabals esperats, en els punts més significatius, segons l'estimació de pluges màximes en 24 hores en els períodes de retorn indicats:

L'ANOIA

| NUCLI | PQ | Q10 | Q50 | Q100 | Q500 |
|-------------------------|-------|-----|-----|------|------|
| Igualada | 15065 | 203 | 497 | 672 | 1193 |
| La Pobla de Claramunt | 22947 | 242 | 595 | 810 | 1490 |
| Capellades | 26738 | 297 | 705 | 950 | 1716 |
| Aigües amunt de Bitlles | 45104 | 308 | 726 | 974 | 1763 |
| Sant Sadurní d'Anoia | 48593 | 315 | 750 | 1010 | 1944 |
| Gelida | 55329 | 328 | 727 | 992 | 1927 |
| Martorell | 64701 | 331 | 726 | 987 | 1904 |

BITLLES

| NUCLI | PQ | Q10 | Q50 | Q100 | Q500 |
|------------------------|-------|-----|-----|------|------|
| Sant Quintí de Mediona | 7627 | 16 | 62 | 93 | 193 |
| Desembocadura | 24403 | 30 | 56 | 80 | 273 |

Amb totes les dades obtingudes en les diferents avingudes històriques, es realitzen mapes de previsions de precipitacions per als diferents períodes de retorn (veure figures 23 a 27).

2.3.4. Zonificació de l'espai fluvial

L'espai fluvial es classifica en 4 zones diferents, figura 27, anomenades:

Llera Natural

Està definida per la franja delimitada per la línia de cota d'inundació de l'avinguda màxima ordinària que equival a un període de retorn $T=3$ anys aproximadament.

T 10

Està definida per la franja delimitada per la línia de cota d'inundació de l'avinguda de període de retorn $T=10$ anys, considerada com a llera a efectes ecosistèmics.

T 100

Ve definit per la franja delimitada per la línia de cota d'inundació de l'avinguda de període de retorn de 100 anys.

T 500

Ve definida pe la franja delimitada per la línia de cota d'inundació de l'avinguda de període de retorn $T=500$ anys.

Amb aquests condicionants es defineixen les següents zones:

Zona Fluvial: Zona que permet...

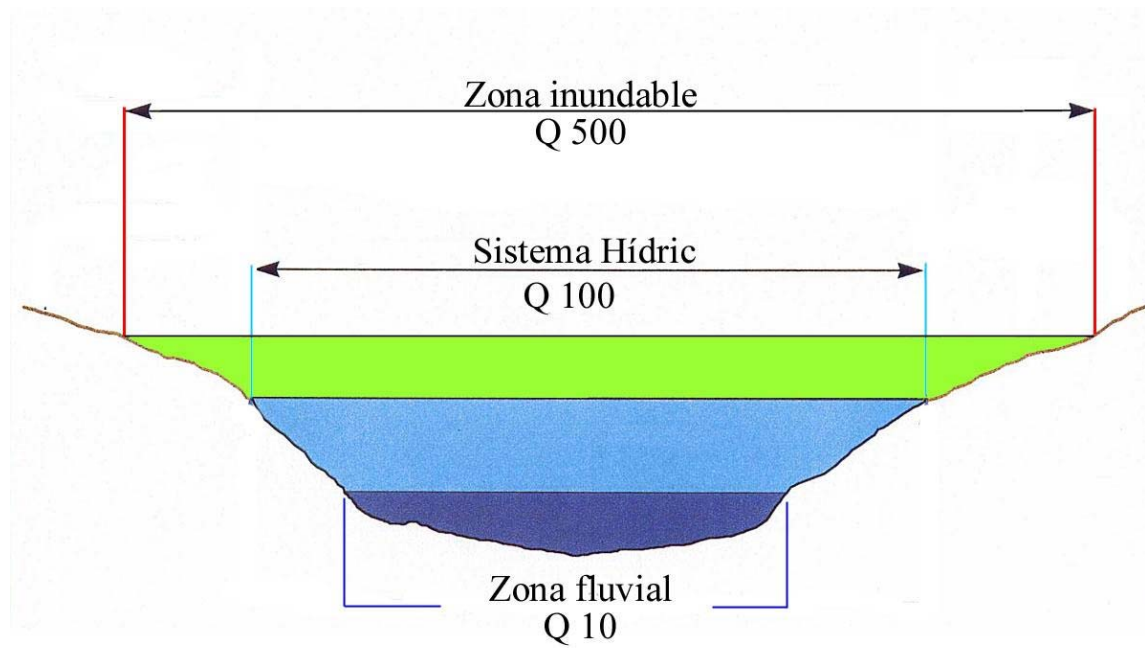


Figura 28: Zonificació de l'espai fluvial.

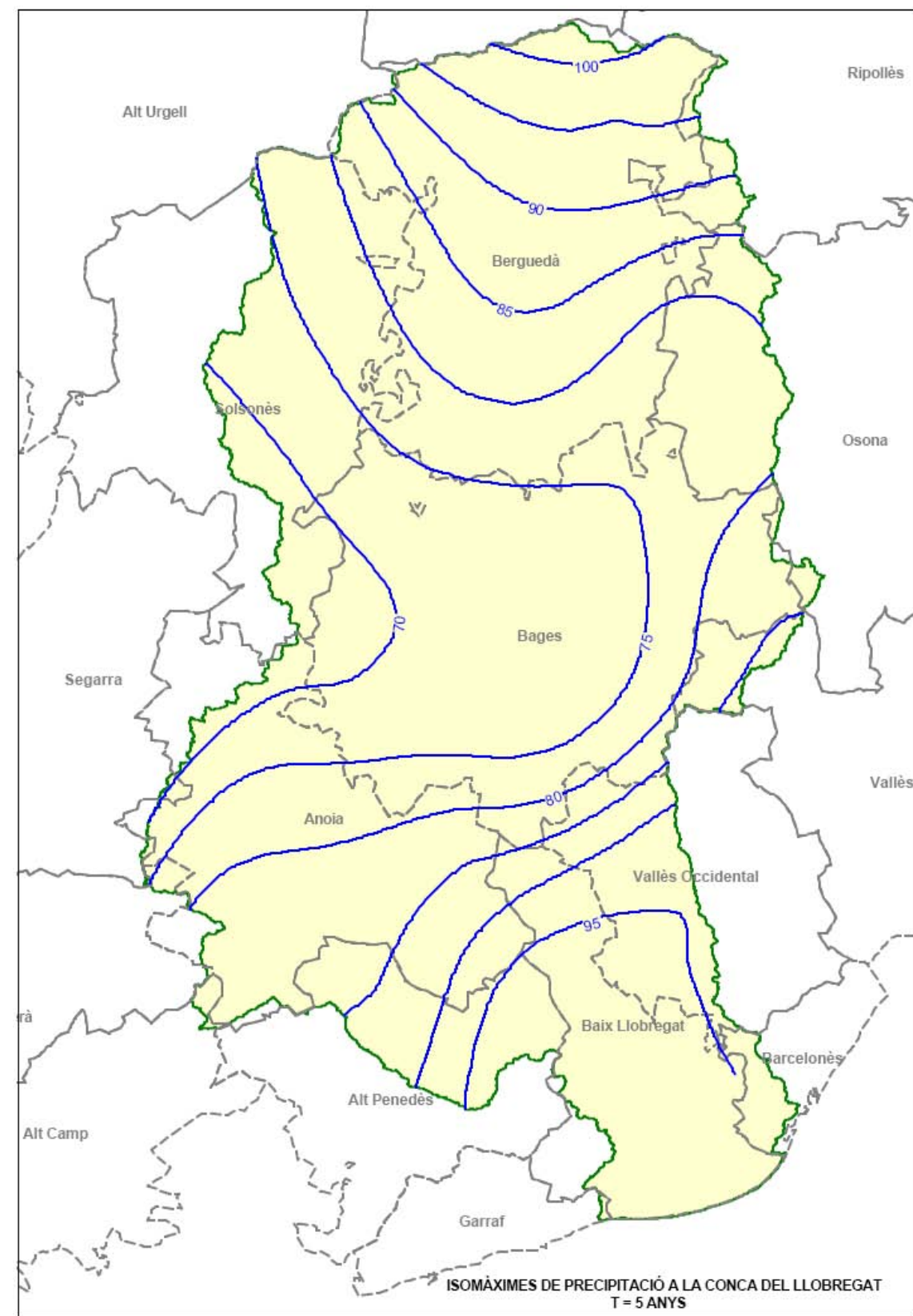


Figura 23: Isomàxims de precipitació en el període de retorn de 5 anys.

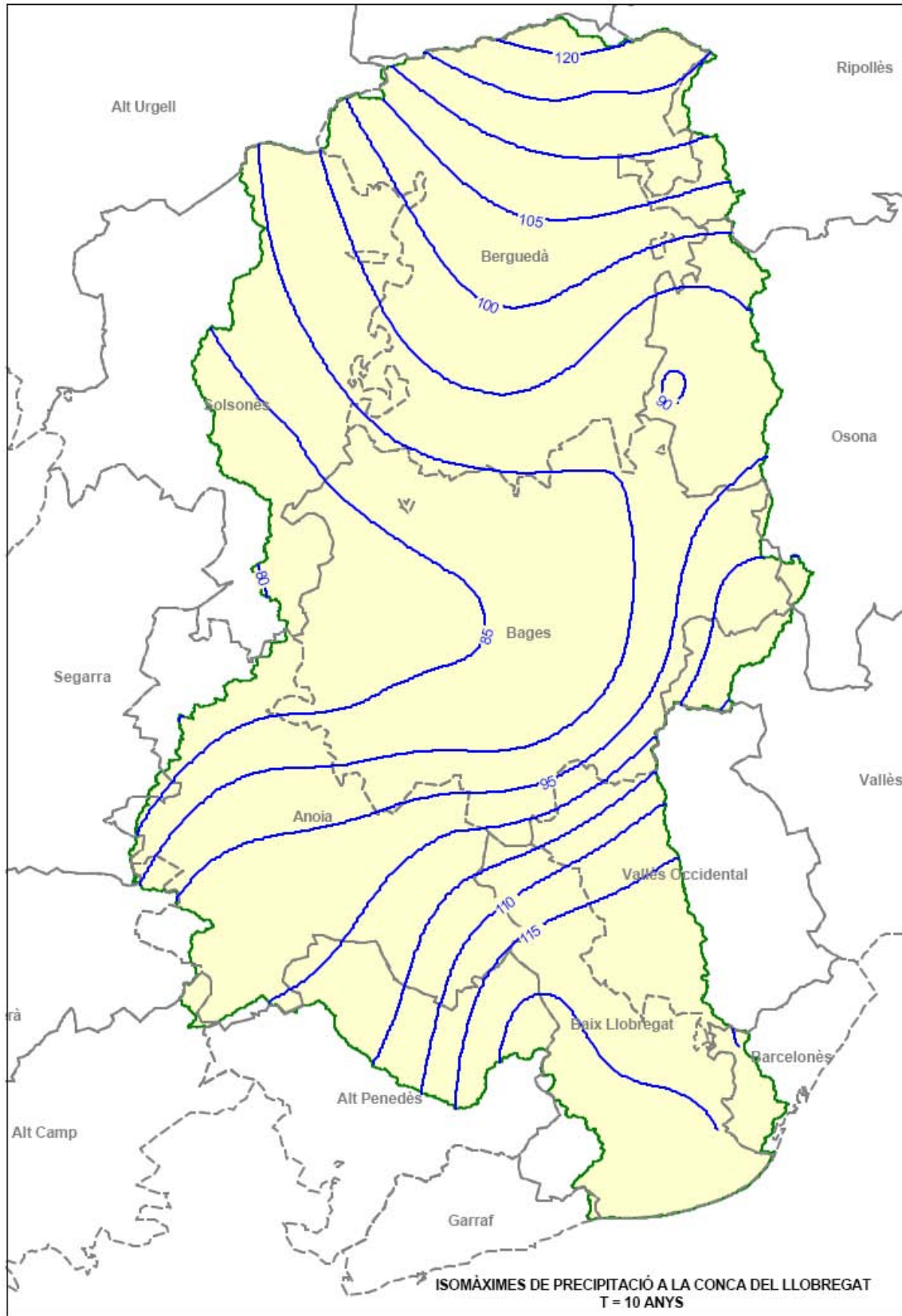


Figura 24: Isomàximes de precipitació en el període de retorn de 10 anys.

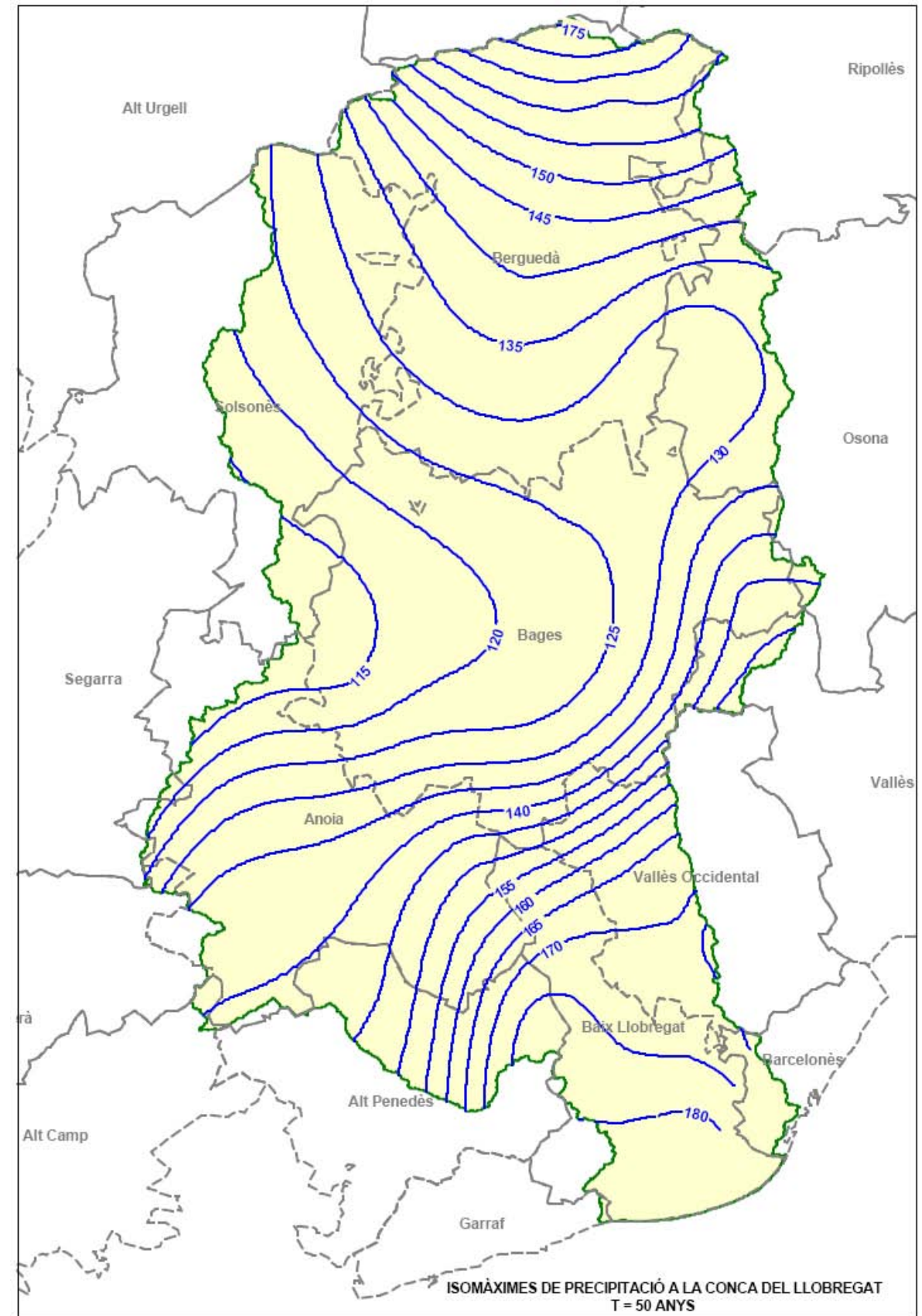


Figura 25: Isomàximes de precipitació en el període de retorn de 50 anys.

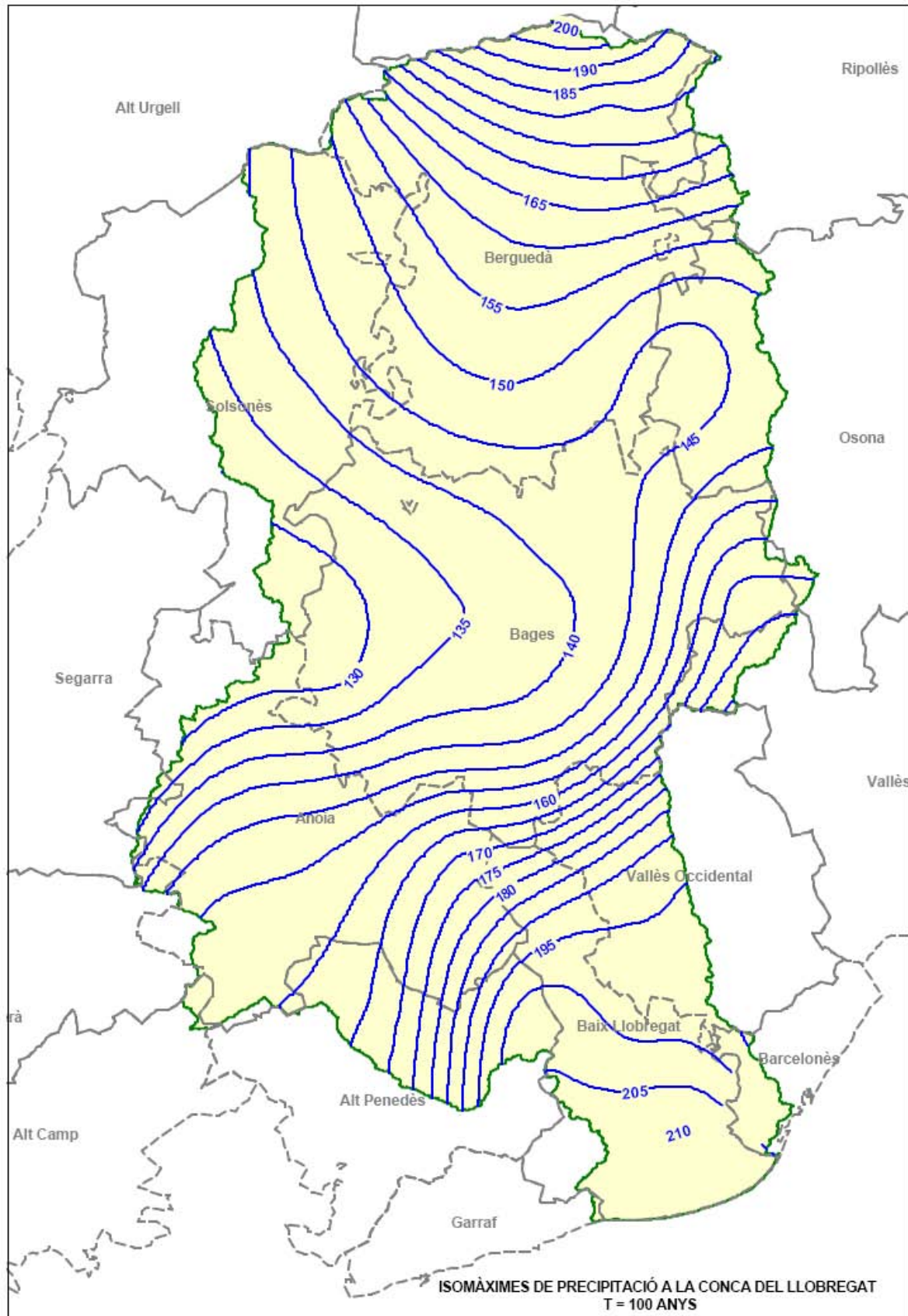


Figura 26: Isomàximes de precipitació en el període de retorn de 100 anys.

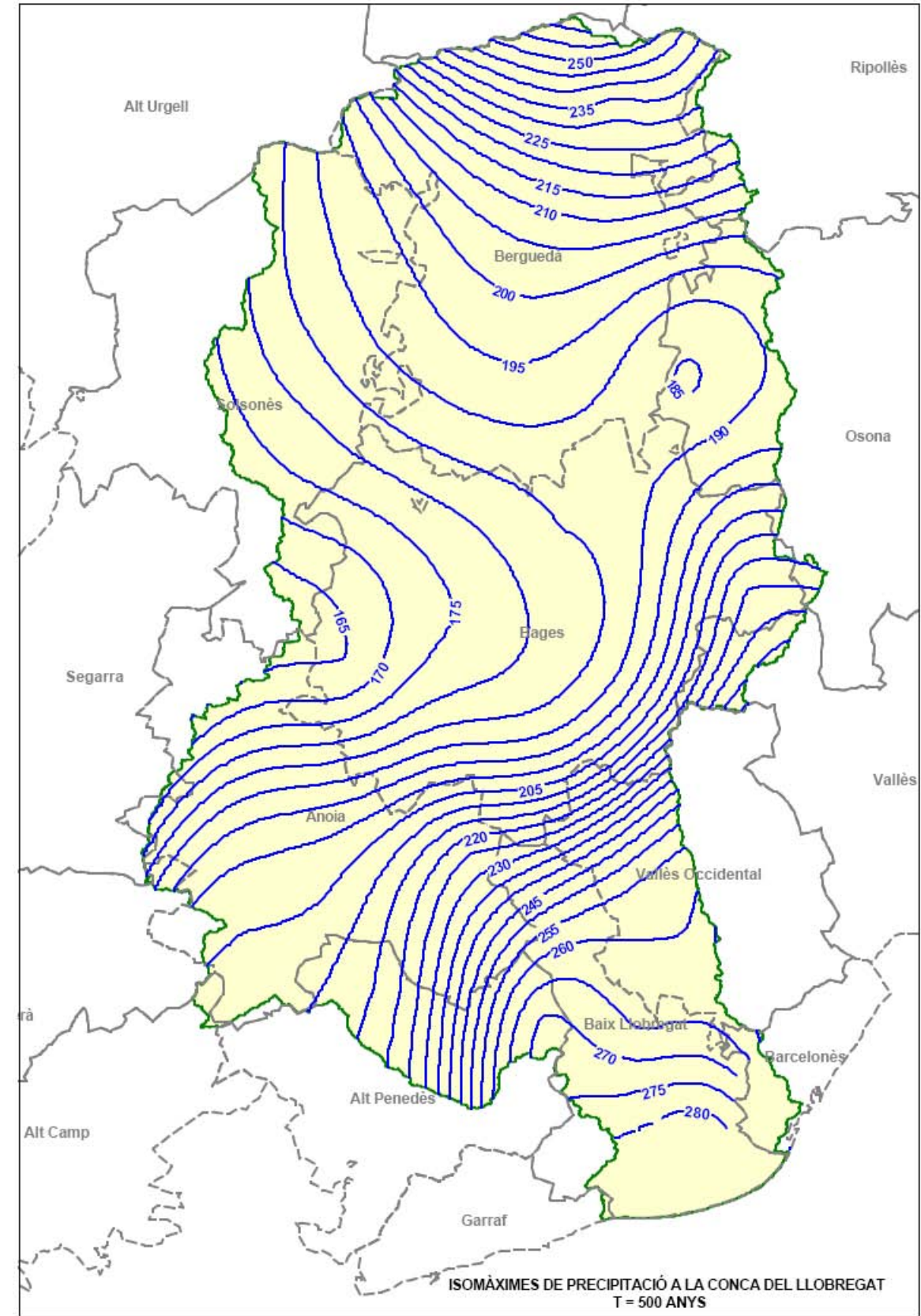


Figura 27: Isomàximes de precipitació en el període de retorn de 500 anys.

criteris en l'elaboració dels informes preceptius en la tramitació del planejament urbanístic i territorial (recomanacions de l'Agència Catalana de l'Aigua)

1. Zona fluvial: Zona que permet la preservació de la qualitat de l'aigua i dels ecosistemes associats a la llera.

Ve definit per la franja delimitada per la línia de cota d'inundació de l'avinguda de període de retorn 10 anys. Aquesta definició vol superar l'ambigüitat de la definició legal del Domini Públic Hidràulic per la via d'englobar tant la llera legal com la seva zona d'influència immediata que podríem catalogar de llera a efectes ecosistèmics. L'ambigüitat ve donada per la diferent torrencialitat dels diversos rius a considerar, torrencialitat que amb la definició del cabal de període de retorn 10 anys (Q_{10}) resta acotada a un nivell superior.

L'estudi hidràulic del riu per a determinar la franja inundable amb el cabal de període de retorn 10 anys haurà de realitzar-se en règim gradualment variat. A més, en l'estudi de definició de la zona fluvial del riu cal considerar aspectes de caràcter històric, geomorfològic i biològic per tal de complementar la seva definició. L'estudi d'aquests aspectes definiran l'evolució històrica de la llera, existència de lleres secundàries recuperables, zones de vegetació de ribera i d'altres característiques definidores del sistema.

En la franja o franges així determinades no és aconsellable permetre cap ús. Es considera que només podrien dur-se a terme tasques de manteniment de la vegetació destinades a afavorir-ne un creixement equilibrat i alhora, mantenir una capacitat hidràulica mínima. Les intervencions haurien de ser autoritzades i tutelades per l'Agència Catalana de l'Aigua.

Quant a les infraestructures canalitzades, s'evitarà sempre que sigui possible el traçat per la zona fluvial. Cal apropar així la idea de què el domini públic hidràulic és una franja vital a respectar, allunyant la percepció del mateix com una franja verge susceptible d'actuar com a galeria de serveis.

Si per raons degudes a condicionants diversos no es pogués respectar aquesta premissa, es defensarà adequadament l'obra tenint en compte el règim d'avingudes, l'erosió potencial total, la naturalesa del fons de la llera i la seva capacitat de desguàs.

2. Sistema hídic (SH). Sistema hídic: Via preferent de desguàs en avinguda.

El terme de "sistema general hídic" fou proposat en les "Jornades Parlamentàries sobre prevenció de riscos relacionats amb l'aigua", celebrades a Madrid el 24 i 25 de novembre de 1997. Sota aquest concepte es pretén integrar l'ordenació de la llera i de la seva àrea d'influència dintre del procés de planificació territorial i urbana.

Aquest "sistema hídic" de protecció fluvial, s'haurà de definir a partir de criteris basats en la consideració de valors ecològics, naturals i espacials associats als cursos fluvials, observant alhora determinades normes i recomanacions tècniques hidràuliques de prevenció, definides en la planificació hidrològica i concretades sobre el territori per la planificació territorial, dintre de les quals es considerarà el risc d'inundació com a factor clau per a la reserva de sòl.

Mentre aquesta planificació no estigui disponible i per tal de no hipotecar-la, es proposa adoptar el criteri de considerar el SH com la zona ocupada pel cabal de 100 anys de període de retorn. Aquest criteri es complementarà també amb consideracions de caràcter històric, geomorfològic i biològic.

En tant no hi hagi una definició des del planejament urbanístic, els usos permesos en el SH, fora de la Zona fluvial, serien els següents, restant expressament desaconsellat, per a l'establiment d'aquests usos, qualsevol construcció o moviment de terres que modifiquin sensiblement el perfil natural del terreny:

- a) Ús agrícola: terres de conreu, pastura, horticultura, viticultura, gespa, silvicultura, vivers a l'aire lliure i conreus silvestres. No es permetran els hivernacles ni tancaments de cap classe entre parcel·les.
- b) Ús industrial-comercial: zones verdes.
- c) Usos residencials: gespa, jardins, zones de joc degudament senyalitzades.
- d) Usos recreatius públics i privats: camps de golf, pistes esportives a l'aire lliure, zones de descans, zones de natació, reserves naturals i de caça, parcs, vedats de caça i pesca, circuits d'excursionisme o d'equitació. La implantació d'aquestes activitats recreatives no haurà de suposar, en cap cas, l'alteració significativa de les condicions naturals dels terrenys afectats.
- e) Les estacions de bombament, tant d'aigües residuals com potables, es podran situar en el SH, sempre que els accessos es localitzin a una cota en la que no es produeixi la condició d'inundació greu per a l'avinguda de 500 anys de període de retorn.

f) Les infraestructures canalitzades soterrades degudament protegides front a l'erosió en avinguda, només podrien autoritzar-se de forma excepcional i prèvia justificació com a única alternativa viable. No s'haurien d'autoritzar en cap cas, instal·lacions per al transport de productes que puguin representar un risc de contaminació del Domini Públic Hidràulic

Les tres zones definides com a zona fluvial (ZF), sistema hídric (SH) i zona inundable (ZI) es superposen, quedant sempre compreses una dins l'altra. Els usos permesos proposats en cada cas serien sempre els corresponents a la limitació més restrictiva.

Dades descriptives extrems de l'ACA. 2004.

3. Zona inundable (ZI). Zona inundable: Segons la definició de la Llei d'aigües es defineix per la franja delimitada per la línia de cota d'inundació de l'avinguda de període de retorn 500 anys.

L'estudi hidràulic del riu per a determinar la zona inundable amb el cabal de període de retorn 500 anys haurà de realitzar-se en règim gradualment variat i considerant les condicions de contorn que afecten l'anàlisi del tram estudiat i el seu règim hidràulic.

A més, en l'estudi de definició de la zona inundable del riu cal considerar igualment aspectes de caràcter històric, geomorfològic i biològics per tal de complementar la seva definició. L'estudi d'aquests aspectes determinarà avingudes històriques i la seva afecció, característiques geomorfològiques de les planes d'inundació, característiques de la flora i fauna de la zona i altres trets determinants de la zona inundable.

Els usos que es proposen siguin permesos en la ZI, fora del SH, no van encaminats a preservar el règim de corrents, sinó a evitar danys importants. Concretament, es prenen les següents limitacions:

Les futures edificacions de caràcter residencial haurien de situar-se a una cota tal que no es produeixi la condició d'inundació moderada amb l'avinguda de 500 anys de període de retorn. Subratllar que la zona d'acampada de càmpings restarà fora de la zona d'inundació de l'avinguda de període de retorn 500 anys.

Les futures edificacions de caràcter comercial-industrial haurien de situar-se a una cota tal que no es produeixi la condició d'inundació greu amb l'avinguda de 500 anys de període de retorn. Aquestes mateixes condicions caldria aplicar-les a les estacions depuradores d'aigües residuals (E.D.A.R.) de caràcter convencional i a les instal·lacions associades a estacions de tractament d'aigües potables (E.T.A.P.). En canvi, per a les Edar de tipologia verda, l'únic condicionant serà el de situar-se fora del SH. A la zona inundable caldria prohibir instal·lació d'abocadors de qualsevol tipus.