

10.6.- IMPACTE DELS RESIDUS INDUSTRIALS I URBANS

L'augment de la població i l'increment de l'activitat industrial en zones on no era un sector important ha generat canvis en els tipus i quantitat de residus que es generen i per tant es fa necessari un canvi també en la gestió i tractament d'aquests residus. Una mala organització i administració d'aquests pot generar un impacte important, sobretot a les aigües subterrànies i superficials.

Per poder valorar la incidència d'aquestes activitats sobre els recursos de la zona s'ha realitzat un inventari de polígons industrials i de tipus i quantitats d'indústries bàsiques alhora que s'ha elaborat un inventari dels abocadors que hi ha a la zona i el seu estat actual. Per últim s'ha comparat els resultats analítics de les aigües subterrànies per comprovar si hi ha incidència d'aquestes activitats en el seu estat actual.

10.6.1.- Tipus d'activitats industrials. Inventari.

Les dades més actuals que s'han trobat al realitzar l'inventari d'activitats industrials corresponen a l'any 1995. D'una banda s'ha obtingut les dades de l'Institut Nacional d'Estadística, basades en l'impost d'activitats econòmiques i per altra, s'ha consultat els informes d'avaluació de la incidència ambiental dels polígons industrials dels diferents municipis realitzats pels consells comarcals respectius. La comparació d'ambdues fonts d'informació suposa el primer problema per a l'avaluació de l'impacte industrial ja que ambdues no concorden. Al consultar les fonts es va obtenir la resposta: l'anuari estadístic recull les empreses que han pagat IAE l'any anterior però no té en compte les que estan tramitant l'expedient o que encara no han començat a fer-ho i en canvi, en l'avaluació d'incidència ambiental realitzada pels consells comarcals es tenia en compte totes les empreses que havien demanat permís d'activitat i fins i tot aquelles que no tenen llicència d'activitat ni l'han demanada però estan treballant.

Tots els municipis tenen activitat industrial, a vegades dins el propi municipi, però en tots els casos menys Brunyola, Sant Andreu Salou, Campllong i Vilobí, amb algun polígon industrial de majors o menor dimensions. Al 1995 a la zona d'estudi hi havia 651 indústries amb activitat en regla (figura 10.14), amb un sector dominant que són les indústries del paper, edició, fusta i suro, seguida per les de transformació de metalls (taula 10 v). Els municipis en els que aleshores es concentrava l'activitat industrial era Cassà de la Selva i Santa Coloma de Farners. Ara bé, hi ha dos municipis que ja tenien un nombre important d'indústries i que encara actualment estan en creixement, que són Riudellots i Fornells, amb polígons industrials importants (taula 10 w). Malgrat el poc nombre d'indústries de Campllong cal tenir-la en compte ja que una d'elles és una important fàbrica d'embotits, que per tant genera un important nombre de residus orgànics.

Municipi ⁴	INDÚSTRIES BàSIQUES						
	Indústria bàsica	Transformació de metalls	Productes alimentaris	Tèxtil i confecció	Paper, edició, fusta i suro	Altres	Total
Brunyola	0	0	1	0	0	2	3
Caldes de Malavella	2	6	4	2	4	1	19
Campllong	0	1	2	0	2	0	5
Cassà de la Selva	2	24	7	21	63	12	129
Fornells de la Selva	6	9	4	1	6	1	27
Llagostera	5	12	9	6	22	5	59
Llambilles	3	6	0	0	1	0	9
Maçanet de la selva	4	7	5	3	5	3	27
Quart	4	7	8	0	7	0	26
Riudarenes	4	5	10	2	6	1	28
Riudellots de la selva	8	15	12	3	8	1	47
Sant Andreu Salou	0	0	0	0	0	0	0
Santa Coloma de Farners	17	11	9	38	32	2	109
Sils	2	9	10	8	5	1	35
Vidreres	0	9	8	8	13	2	40
Vilablareix	4	10	5	0	8	1	28
Vilobí d'Onyar	0	0	16	1	0	20	37
Total	62	145	117	93	183	53	627

Taula 10 v. Indústries bàsiques l'any 1995 segons dades de l'Institut d'Estadística de Catalunya. Localització de l'activitat econòmica, a partir de l'Impost sobre Activitats Econòmiques (IAE).

Municipi	Núm. de polígons	Quantitat d'indústries al 1995
Riudarenes	4	11
Vidreres	1	2
Riudellots	3	52
Maçanet	1	5
Caldes de Malavella	1	4
Sils	3	12
Santa Coloma de Farners	4	44
Llambilles	1	11
Vilablareix	2	45
Cassà de la Selva	2	20
Fornells de la Selva	7	76
Llagostera	1	5
TOTAL	28	277

Taula 10 w. Nombre de polígons i quantitat d'indústries instal·lades en ells per municipis, segons dades dels consells comarcals de la Selva i del Gironès.

⁴La major part de les indústries del municipi de Girona se situen fora de la zona d'estudi, per la qual cosa no s'han tingut en compte.

La tendència els últims anys a concentrar les activitats industrials en polígons ha provocat la creació de zones on la susceptibilitat dels rius a rebre efluent industrial és molt major, però alhora a través de l'administració s'ha creat zones on instal·lar depuradores i establir sistemes de recollida efectius que poden facilitar la gestió dels residus.

A partir de les dades dels consells comarcals s'ha analitzat cadascun dels polígons industrials per avaluar possibles incidències respecte a la xarxa de clavegueram, instal·lació de depuradores, gestió de residus tòxics,... El resultat és el següent:

- Riudarenes: els quatre polígons industrials tenen una xarxa de clavegueram que desemboca als recs de la població que van a parar al riu Esplet, afluent de la riera de Santa Coloma.
- Riudellots de la Selva: al 1995 la depuradora del polígon no funcionava, la qual cosa permet afirmar que al menys durant un temps els efluent de les indústries han anat a parar sense depurar al riu Onyar. En analítiques realitzades pel consell Comarcal de la Selva es van detectar nivells alts de DBO i DQO en les aigües de 6 empreses.
- Vidreres: no s'hi ha detectat cap impacte important.
- Maçanet: les indústries d'aquest polígon generen residus tòxics com una solució àcida de Cu, fangs d'hidroxids de Ni, Cu, Cr no deshidratats i solució cròmica, taladrina i líquid de crom àcid, ara bé, tenen una depuradora físico - química al polígon i no s'hi ha detectat problemes.
- Caldes de Malavella: totes les indústries actualment estan connectades a l' Estació Depuradora d'Aigües Residuals (EDAR) però durant un temps indefinit, però superior a 80 anys, les plantes embotelladores (quatre en total) abocaven sosa càustica del rentat de les ampolles a la riera de Santa Maria, que circula en l'entorn dels Prats de Sant Sebastià que s'ha descrit com a part d'un dels recursos geoculturals de la zona.
- Sils: actualment les aigües estan connectades a la depuradora de Sils - Vidreres però durant un temps van ser habituals els abocaments d'efluent a la sèquia de Sils amb la consegüent contaminació de la zona de l'Estany de Sils, considerada també un important recurs geocultural.
- Santa Coloma de Farners: tots els polígons tenen la xarxa de clavegueram connectada a l'EDAR de Santa Coloma, tot i que al polígon del sòl urbà del Pla del cementiri, és freqüent l'abocament de plàstics i altres residus al rec Major.
- Llambilles: no hi ha cap empresa amb producció de residus en quantitats considerables i totes transporten les aigües residuals a la depuradora municipal.
- Vilablareix: la majoria d'indústries no produeixen residus en quantitats importants.
- Cassà de la Selva: hi ha una empresa amb producció de cendres de la combustió del suro sense gestió definida i hi ha problemes de contaminació atmosfèrica pel mateix procés. Hi va haver abocament d'aigües de refredament dels aglomerats del suro sense tractament i actualment n'hi ha d'incontrolats.

- Fornells de la Selva: tot i que la xarxa de sanejament arriba a tots els sectors industrials, encara hi ha activitats que no hi estan connectades. Sovint hi ha abocament d'escombraries.
- Llagostera: el polígon pateix certa deixadesa i no està ocupat al 100% però les empreses que hi són no presenten problemàtiques especials.

En conjunt, es pot observar que hi ha tres polígons de la conca de la riera de Santa Coloma (Riudarenes, Sils i Caldes) i tres de la conca de l'Onyar (Riudellots, Cassà i Fornells) que han tingut problemes amb efluent abocats a diferents recs tot i que actualment semblen controlats en la majoria de casos. Del conjunt d'aquests sis polígons cal destacar l'impacte generat sobre les aigües superficials i subterrànies, sobretot l'activitat industrial desenvolupada a Cassà de la Selva, on segons les dades del propi ajuntament únicament el 23% de les indústries fan declaració anual de residus.

S'ha fet un especial estudi de la zona industrial de Cassà de la Selva, per ser una de les més antigues i de les que tradicionalment més residus ha generat. La indústria més rellevant i alhora més contaminant a Cassà és la del suro, de gran importància des de finals del segle XIX i principis del segle XX. En aquestes fàbriques la producció més important és la de granulat de suro, la de taps de suro i panells de cares per a neveres. D'aquests tipus de productes només hi intervé l'aigua en la fabricació dels taps de suro ja que es fa una coccio de les planxes de suro en una caldera. Això fa que cada 7 dies sigui necessari abocar l'aigua de la caldera, un cop deixada refredar, efluent que va ser abocat fins l'entrada en funcionament de la depuradora (1995) a la riera Cagarella. Aquest efluent conté una elevada càrrega de matèria orgànica (DBO i DQO), moderadament alt en càrrega de matèria en suspensió, dèficit d'oxigen dissolt, força coloració, presència de tanins i de fenols. D'altra banda les aigües sanitàries generades per aquestes indústries, que constaven d'aproximadament 300 treballadors en el període anterior a l'entrada en funcionament de la depuradora, anaven a parar en alguns casos al clavegueram municipal, però 4 de les indústries abocaven a diferents recs i rieres i 5 a pous cecs.

Segons l'auditoria ambiental i pla d'acció local per a la sostenibilitat (PALS) (la Bola, 2001) el resultat d'aquest llarg període d'abocaments més o menys regulars és una contaminació de l'aigua de la riera de Verneda, afluent de l'Onyar, de fonts naturals i de pous de la pròpia xarxa municipal. De l'aigua d'una resclosa de la riera de Verneda s'ha disposat de dades analítiques corresponents a caràcters organolèptics, físico-químics, substàncies no desitjables i microbiològics de mostres preses en dates: 28/06/99, 21/09/99, 15/11/99, 09/06/00 i 20/11/00. En aquestes proves analítiques cal destacar una presència de nitrats baixa en una concentració inferior a 10 mg/l, la presència ocasional d'algun caràcter microbiològic (és aigua que encara no ha estat tractada), i una concentració de ferro i manganès elevada en la quasi totalitat de proves disponibles.

Pel què fa a les dades de les fonts públiques de Cassà segons analítiques de coliforms del propi ajuntament es posa de manifest que l'aigua de les fonts públiques de Cassà de la Selva no és potable en la majoria dels moments en què s'han efectuat proves analítiques de control (com a mínim pels paràmetres analitzats).

S'han realitzat anàlisis en 8 pous d'aigua subterrània de Cassà de la Selva, en els quals hi destaca sovint una elevada conductivitat elèctrica i en molts casos una alta concentració de nitrats, nitrits i magnesi (taula 10 x). El més destacat és que el punt situat en una de les fàbriques de suro de la zona, tot i donar alta conductivitat no s'hi ha detectat cap altre valor remarcable. Aquests resultats són similars al que es presenten en el PALS de Cassà en els quals a més es destaca que en alguns punts s'han trobat ocasionalment concentracions elevades de Fe (1.300 µg/l i 450 µg/l) i Mg (87 µg/l i 57 µg/l). En analítica de metalls realitzada per l'Agència Catalana de l'Aigua en un dels punts no s'hi va detectar cap concentració elevada de cap tipus de metall (taula 10 y).

Num. Inventari	391350070	391350077	391350071	391350072	391350068	391350080	391350081	391350079
Data	2/26/98	2/26/98	2/27/98	2/27/98	2/26/98	5/20/98	5/20/98	5/20/98
Toponímia	POU 4	POU 10	CAN CRISTIÀ	UPDC	POU 14 - Pineda Fosca	Mas Pasqual	Veïnat Mosqueroles	Urb. Berna
Utilització	Abastament municipal	Abastament municipal	Agrícola	Fàbrica de Suro	Abastament Municipal	Domèstic i agrícola	Agrícola	Domèstic
Tipus	Pou Sondeig	Pou Sondeig	Pou obert	Pou Sondeig	Pou Sondeig	Pou Sondeig	Pou Sondeig	Pou Sondeig
CE (µS/Cm)	812	490	1172	932	482	674	876	1000
Ph	8.0	7.9	7.7	7.7	7.9	7.3	7.3	7.5
Dqo*	1.21	1.21	2.02	1.21	1.41	2.25	2.10	2.63
HCO ₃ ⁻ (Mg/L)	295.2	136.6	248.9	324.5	209.8	200.1	331.8	383.1
CO ₃ ⁻ (Mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	0
NO ₃ ⁻ (Mg/L)	75.2	72.5	76.8	1.0	27.8	84.4	61.2	88.9
NO ₂ ⁻ (Mg/L)	0.20	0.12	0.45	0.06	0.43	0.34	0.26	1.21
NH ₄ ⁺ (Mg/L)	0.01	0.07	0.18	0.01	0.01	0.05	0.38	0.04
Cl ⁻ (Mg/L)	205.9	178.5	280.6	296.3	135.3	174.1	238.2	229.7
Na ⁺ (Mg/L)	-	-	-	-	-	21.0	25.0	-
Mg ⁻ (Mg/L)	97.7	94.1	151.0	123.9	95.5	98.5	97.6	117.7
Ca ⁺⁺ (Mg/L)	43.8	54.2	130.7	32.6	58.2	56.6	30.5	51.0
K ⁺ (Mg/L)	-	-	-	-	-	0.25	0.45	-
Aqüífer	Paleozoic- Granits de la Selva	Mio-pliocè- Sedimentari	Quaternari Al-luvial de l'Onyar	Paleozoic- Granits de la Selva	Paleozoic- Granits de la Selva	Mio-pliocè - sedimentari	Mio-pliocè - Sedimentari	Granit alterat-sauló

*DQO: Demanda Química D'oxigen En Mg/L D'o₂

Taula 10 x. Resultats analítics de 10 punts d'aigua subterrània del terme municipal de Cassà, anàlisis realitzades al laboratori de química analítica de la Universitat de Girona.

Num. Inventari	391350077	Màxim permès per la RTS
Data	7/20/00	
Toponímia	Pou municipal 10	
TIPUS	Pou de sondeig	-
Fe en µg/l	0	200
Mn en µg/l	5	50
Cu en µg/l	15.5	100
Zn en µg/l	0	100
Si en mg/l	15	-
Co en µg/l	1	-
As en µg/l	4	200
Cd en µg/l	0.5	5
Ba en µg/l	25	100
Ni en µg/l	2	50
Pb en µg/l	0	50
Al en µg/l	0	200
Se en µg/l	0	10
Cr en µg/l	1	50
Sb en µg/l	5	10

Taula 10 y. Dades analítiques de metalls d'un dels punts d'abastament municipal, anàlisis realitzades per l'Agència Catalana de l'Aigua.

En conjunt, els resultats analítics no permeten afirmar en certesa que les elevades concentracions de nitrat, nitrats, magnesi i ferro a les aigües subterrànies siguin ocasionades per l'abocament continuat d'efluents industrials ja que:

- L'alta activitat agrícola i ramadera de la zona (apartat 10.5) fa pensar que les altes concentracions de nitrat i nitrit poden tenir un origen en aquests tipus d'explotacions amb molta més provabilitat que l'origen industrial.
- La concentració alta de magnesi és molt habitual a la zona, sense focus principals, la qual cosa fa pensar en algun possible origen mineral lligat a la seva abundància en les biotites dels granits.
- Pel que fa al ferro, tot i que podria tenir un origen industrial, és poc probable, ja que els pous on s'ha detectat estan situats lluny de les zones industrials i en l'aquífer paleozoic, instal·lat en granits en els que abunden els òxids de ferro.

10.6.2.- Gestió dels residus urbans, xarxa de clavegueram i depuradores.

En les àrees urbanitzades hi ha un important volum de residus sòlids i líquids. Actualment la Junta de Residus gestiona part d'aquestes restes en abocadors i plantes de reciclatge públiques però també hi ha diverses empreses que es dediquen al sector de la gestió de residus. En l'estudi d'aquests s'ha diferenciat els residus sòlids dels líquids ja que, si bé tenen incidències a vegades comunes les seves característiques són prou diferents com per fer-ne una anàlisi diferenciada.

A) GESTIÓ DE RESIDUS SÒLIDS URBANS

El total de residus orgànics urbans de la zona es concentren en dos dipòsits controlats de gestió municipal que es localitzen a Santa Coloma de Farners i a Solius. El possible impacte de l'abocador de Solius no afecta a la zona estudiada ja que està situat a la conca del Ridaura i, per tant, si hi haguessin problemes de lixiviació no afectarien als recursos estudiats per la qual cosa no s'ha considerat. Per a la gestió de residus no orgànics hi ha cinc deixalleries municipals situades als municipis de Cassà de la Selva, Santa Coloma de Farners, Girona, Llagostera i Salt. Per últim, també de propietat pública hi ha una planta de compostatge a Santa Coloma de Farners on es reciclen els residus sòlids urbans dels municipis de la Selva en els que es practica la recollida selectiva, concretament a Santa Coloma i Caldes.

De tots aquests espais per a la gestió de residus el més important en dimensions i en tipus de restes recollides és l'abocador comarcal de Santa Coloma de Farners. Aquest abocador va entrar en funcionament al 1996 hi té una capacitat de 178 tones, volum que es preveia assolir aquest any 2001, quan es clausuraria l'abocador i es procediria al transport de les deixalles al futur abocador ampliat de Lloret. L'abocador però s'ha colmatat a l'abril de l'any 2000, 7 mesos abans del que era previst. La superfície actualment segellada s'està utilitzant com a abocador de runes i el projecte de restauració preveu la construcció d'una aula de Medi Ambient. En aquest abocador hi ha una bassa de tractament de lixiviats i un piezòmetre aigües avall de l'abocador en el qual es realitzen mostres per part de la Junta de Sanejament periòdicament en els quals no s'ha detectat cap problema.

Pel que fa a la gestió privada hi ha dotze empreses autoritzades per la junta de residus per a reciclatge i recuperació de diferents residus (taula 10 z). La majoria d'aquestes activitats estan destinades al reciclatge de paper, vidre i ferralla tot i que també hi ha una empresa que fabrica compost per a la seva utilització agrícola.

Nom de l'empresa	Localització	Activitat
GIRONINA DE DIPÒSIT, S.L.	Girona (Zona RENFE mercaderies)	Recuperació de ferralla mitjançant classificació, premsat i cisellat, recuperació de paper i cartró mitjançant classificació, trituració i premsat, classificació i premsat de plàstic, triturat de fusta, classificació de vidre i emmagatzematge de bateries.
A.C. PROMINECO	Girona (Mas Xirgo)	Desballestament de vehicles fora d'ús.
MARCEL NAVARRO I FILLS, S.L.	Llagostera	Recuperació de paper, cartró, ferralla, plàstic, i tèxtil mitjançant classificació i premsat, classificació de vidre i fusta, i emmagatzematge de bateries.
MODELAUTO CASH, S.L.	Quart	Desballestament de vehicles fora d'ús
RECU 9, S.L.	Salt	Recuperació de ferralla, paper, cartró i plàstic, emmagatzematge de bateries i frigorífics i desballestament de vehicles fora d'ús.
PRODEASA (1)	Vilablareix	Compostatge de piles airejades de residus orgànics.

Nom de l'empresa	Localització	Activitat
PRODEASA (2)	Vilablareix	Gestió de residus orgànics i subproductes amb destinació a l'agricultura.
FRANCISCO ORTEGA	Sils	Recuperació de ferralla mitjançant classificació i tallat, de paper i cartró mitjançant classificació, de palets de fusta mitjançant reparació i emmagatzematge de bateries.
JAIME RAMOS	Sils	Recuperació de ferralla mitjançant classificació i tallat i desballestament de vehicles fora d'ús.
A.J. RUIZ, S.L.	Sils	Recuperació de vidre i ferralla mitjançant classificació.

Taula 10 z. Taula de les activitats relacionades amb la gestió de residus autoritzades a la zona.

Malgrat les múltiples opcions de recollida i gestió de residus que es donen a la zona s'ha localitzat entre 25 i 30 punts d'abocaments incontrolats, majoritàriament de runam (figura 10.14). El nombre exacte varia segons el moment d'inventari ja que acostumen a ser llocs de petites dimensions, més o menys amagats que el Consell Comarcal neteja periòdicament però que, també periòdicament tornen a aparèixer, a vegades just al mateix indret, a vegades uns metres més lluny. D'aquests abocadors incontrolats en destaca un punt de Vilablareix, d'uns 450 m² (més o menys uns 50 m³), on s'hi aboca majoritàriament runes però en el que un 12% del volum abocat són plàstics i una més petita proporció residus de drogueria i metàl·lics. Un altre punt conflictiu es troba a Llambilles, on en una àrea aproximada de 100 m² el consell comarcal hi ha calculat un volum soterrat de 110 m³ on el 20% són metàl·lics i el 6% procedeixen de drogueria. Globalment però, l'impacte més important d'aquests tipus d'abocadors incontrolats és un impacte visual, ja que majoritàriament s'hi acumula runa i mobiliari urbà.

B) GESTIÓ DE RESIDUS LÍQUIDS

Les aigües residuals urbanes corresponen a la suma de les aigües residuals domèstiques i les de les indústries connectades al clavegueram. Això vol dir que la qualitat de les aigües recollides a les clavegueres, i que posteriorment arriben a l'estació depuradora d'aigües residuals (EDAR), es troba condicionada pel percentatge d'aigua residual industrial rebuda i la seva composició. Aquesta darrera pot implicar contaminants que siguin assimilables per l'EDAR urbana, o contaminants que puguin ser-ne tòxics. Per tal d'evitar substàncies que puguin ser tòxiques per al tractament, especialment per al procés biològic, els gestors de sanejament estableixen les normatives corresponents que limiten les concentracions de determinats indicadors (Poch, 1999). Amb l'aplicació d'aquestes normatives, la qualitat de les aigües residuals a depurar per les EDAR urbanes se situa en un interval que pot variar segons les característiques de la població o, dins d'una mateixa població, amb efectes estacionals diaris.

Actualment tots els municipis de la zona amb una població superior a 4000 habitants tenen la xarxa de clavegueram connectada a diferents depuradores. Tres municipis de menor població (Quart, Riudellots i Vilobí) també disposen de depuradores en funcionament dels anys 1998 i 1999. En

definitiva, els volums majoritaris estan gestionats per la Junta de Sanejament, però encara hi ha tres punts negres: les zones rurals més allunyades de nuclis urbans que funcionen amb fosses sèptiques o pous secs, moltes de les urbanitzacions que, o bé tenen petites depuradores particulars amb un funcionament deficitari o tenen també fosses sèptiques, i algunes zones industrials que encara no estan connectades a la xarxa. Les pitjors zones són les urbanitzacions sobretot les situades a la conca de la riera de Santa Coloma com són algunes de Vidreres, Maçanet, Caldes, Sils i Santa Coloma de Farners (figura 10.14). Aquestes urbanitzacions tenen una població estacional, majoritàriament estival, però que ha augmentat considerablement els últims anys sense que això hagi significat una millora en les infraestructures de que disposen. A més, s'agreuja per la situació a vegades d'il·legalitat d'algunes de les parcel·les.

De les 9 estacions depuradores en funcionament a la zona, tres realitzen un tractament biològic amb reducció de nutrients, mentre que la resta només realitzen un tractament biològic (taula 10 a'). El fet de disposar de depuradores en tots els nuclis importants de població ha millorat molt la qualitat biològica de les aigües que són abocades a la xarxa hídrica superficial, amb una reducció important de la matèria orgànica que conté l'afluent a la depuradora respecte l'efluent final. Ara bé, donades les característiques actuals de les aigües residuals, és important l'eliminació de nutrient, especialment el nitrogen. Aquest procés, que només es dona en tres de les depuradores de la zona, consisteix en convertir l'amoni afluent a nitrat, en condicions anaeròbies.

Depuradores	Any	Tipus de tractament
Santa Coloma	1994	Biològic amb reducció de nutrients
Sils-Vidreres	1994	Biològic amb reducció de nutrients
Maçanet	1995	Biològic
Llagostera-Cassà	1995	Biològic
Caldes	1995	Biològic amb reducció de nutrients
Quart	1980	Biològic
Riudarenes	1996	Biològic
Riudellots	1998	Biològic
Vilobí	1999	Biològic

Taula 10 a'.- Depuradores actuals a la zona i tipus de tractament que s'hi dona.

S'agafat com exemple una depuradora de cada tipus i s'ha comparat els resultats d'anàlisis químiques d'efluents, concretament la de Cassà-Llagostera (biològica) i la de Caldes de Malavella (amb tractament de nutrients) (taula 10 b'). La primera qüestió a destacar és que a la depuradora de Caldes els efluents tenen una conductivitat més alta però això és una conseqüència de les pròpies característiques de l'afluent, ja que aquesta depuradora rep aigües dels embotellaments. A part d'aquest fet es pot observar que la concentració de nutrients és molt menor a la depuradora de Caldes on la màxima concentració d'amoni analitzada (8,56 mg/l) és inferior a la mínima mesurada a la de Cassà - Llagostera (9 mg/l), també la concentració de nitrats és gairebé sempre més baixa en la depuradora amb reducció de nutrients, tot i que les diferències no són tant importants. Cal

destacar també l'alta concentració de fosfats a la depuradora de Cassà respecte a l'altra, on es constatada una situació molt similar de contingut d'amoni.

Mitjanes mensuals dels principals paràmetres físico-químics analitzats en l'efluent de l'EDAR de cassà de la Selva-Llagostera.							
Any	CE	pH	DQO*	Amoni	Nitrit	Nitrat	Fosfats
Unitats	_S/m		mg/l	mg NH ₄ ⁺ /l	mg NO ₂ ⁻ /l	mg NO ₃ ⁻ /l	mg PO ₄ ³⁻ /l
1997	1200	7,4	48	9	-	-	19
1998	1500	7,6	82	27	0,3	5,2	23
1999	1400	7,7	61	26	1,6	7,2	21
2000	1500	7,7	77	35	9,1	1,2	7
Dades puntuals dels principals paràmetres físico-químics analitzats en l'efluent de l'EDAR de Caldes de Malavella							
Data	CE	pH	DQO*	Amoni	Nitrit	Nitrat	Fosfats
Unitats	_S/m		mg/l	mg NH ₄ ⁺ /l	mg NO ₂ ⁻ /l	mg NO ₃ ⁻ /l	mg PO ₄ ³⁻ /l
1/6/00	1755	7.54	<15	0.2	2.53	<0,1	1.41
11/8/00	1670	7.86	23	8.56	0.746	0.97	3.73
1/9/00	1832	7.98	<15	6.42	2.04	3.87	7.16
5/1/01	1970	8.01	179	5.96	4.1	<0,1	7

*Oxidabilitat al dicromat

Taula 10 b'.- Dades de paràmetres físico-químics dels efluentes de les depuradores de Cassà i de Caldes, la primera segons dades de l'empresa SEARSA que gestiona la depuradora, la segona segons dades del laboratori Cat-Gairin de Girona.

L'altra qüestió a destacar és que les anàlisis de nutrients i DQO dels efluentes de la depuradora de Cassà de la Selva són molt constants i normalment alts, mentre que a Caldes les concentracions són normalment molt més baixes però tenen moments puntuals en els que els valors són molt alts. Això s'observa clarament en els mostreigs dels dies 11/8/00 (23 mg/l d'O₂) i del 1/5/01 (179 mg/l d'O₂) però cal remarcar que són moments puntuals ja que en totes les anàlisis mensuals entre aquests dos moments els valors de DQO varen donar resultats inferiors al límit de detecció (=15). Aquests pics poden ser provocats per algun problema de funcionament de la planta o creixement d'algues a les basses que n'impedeixin el bon funcionament.

Per últim, cal mencionar que molt a prop de la depuradora de Caldes s'ha mostrejat un punt d'aigua subterrània d'un pou poc profund (núm. 381440070) en el que s'ha detectat uns valors molt alts de la conductivitat i els nutrients (taula 10 c'). Aquest pou es troba a uns 30 m del col·lector de la depuradora, a 35 m d'una bassa d'emmagatzematge d'aigua de depuradora per el consum d'un particular i a 500 m aproximadament dels prats de Sant Sebastià on s'han detectat anomalies de conductivitat del sòl (capítol 8.1.2., B). La proximitat a la zona d'influència de la depuradora i dels prats fan dubtar sobre si es tracta d'una contaminació antròpica o natural. El fet que aquest pou està situat al mig d'uns camps de conreu on periòdicament hi són abocats purins fa encara més difícil la determinació de l'origen d'aquests resultats analítics.

Pou núm. 381440070				Localitat = Caldes de Malavella				
Profunditat = 9 m		Nivell piezomètric = 2,41 m			Cota nivell piezomètric = 89,9 m			
CE _ S/ cm	T °C	pH	DQO*	Cl ⁻ mg/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l
25900	24,8	8,0	8,5	302,9	930,7	31,3	0,6	3,4

*= Oxidabilitat al permanganat en mg/l d'O₂

Taula 10 c'.- Dades analítiques de l'aigua del pou 381440070 de Caldes de Malavella. Anàlisi realitzades al laboratori de química analítica de la Universitat de Girona.

Globalment, pel que fa a les aigües residuals, podem afirmar que, tot i que la situació ha millorat considerablement en els últims anys, encara hi ha llocs on no hi ha depuració correcta de les aigües que són abocades als rius i que algunes de les depuradores haurien d'incorporar el tractament de nutrients.

10.6.3.- Impacte dels residus industrials i urbans

L'impacte dels residus industrials i urbans afecta fonamentalment a les aigües superficials i subterrànies, tot i que no es pot descartar l'impacte visual dels abocaments incontrolats que pot afectar a les zones considerades recursos geoculturals. En general però la incidència més important serà a les aigües i per tant s'ha mirat la qualitat, tan de les superficials com subterrànies, per tal de valorar-ne la possible afectació.

S'ha valorat les dades de quatre punts de la xarxa superficial, dos de cadascuna de les conques (taula 10 d'). Al riu Onyar s'han valorat les dades d'un punt situat al afluent riera de Gotarra, a la part central de la conca, aigües avall dels polígons de Llagostera i Cassà i un punt al mateix Onyar, més al nord al municipi de Quart, a prop ja de la desembocadura al Ter. A la conca de la Santa Coloma, s'ha avaluat les dades d'un punt més central de la conca a la sèquia de Sils, després del pas per zones d'urbanitzacions sense connexió al clavegueram i d'un polígon industrial, i un punt fora de la conca però just al límit i per tant on es pot veure amb quina qualitat l'aigua surt de la zona.

En les anàlisis d'aigües superficials es pot comprovar com la sèquia de Sils és la riera amb més baixa qualitat, però a on també són destacables alguns valors observats al riu Onyar a la zona de Quart. En els dos casos on s'ha calculat l'índex ISQA el valor classificaria les aigües com a netes, tot i que a la Sèquia de Sils els valor és molt proper a la classificació de eutrofitzades amb contaminació (Taula 8 d, apartat 8.1.1). Són remarcables les concentracions de nitrit, amoni i DQO al permanganat en el cas de la Sèquia de Sils, les quals són indicadores de la mala gestió del residus a les zones residencials de Vallcanera Park i Santa Coloma Residencial, dues urbanitzacions situades aigües amunt del punt de mostreig. Aquest fet és altament perjudicial per un dels recursos geoculturals descrits al capítol 9, l'estany de Sils, ja que aquestes aigües aboquen

directament a la zona i són les que en època humida les inunden. En el punt de la sortida de la riera de Santa Coloma però s'observa una baixada d'aquests nivells alts de nutrients i DQO, la qual cosa porta a pensar que la qualitat de l'aigua de la riera abans de rebre les aigües de la sèquia deu ser alta ja que dilueix aquests valors, baixant-los considerablement. També el fet de que aquesta riera desbordi periòdicament pot suposar una depuració natural que es noti aigües avall, però alhora pot provocar la infiltració a les aigües subterrànies.

Nom de l'estació		Campllong	Quart	Sils	Fogars de Tordera
Riera		Riera Gotarra	Onyar	Sèquia Sils	Santa Coloma
Conca		Onyar	Onyar	Santa Coloma	Santa Coloma
Situació		Campllong	Quart	Sils	Fogars de Tordera
Any		1999	1999	1999	1999
Paràmetre	Unitats	Valor	Valor	Valor	Valor
TOC	mg/l C	10,6	3,5	6,8	5,0
Amoni	mg/l NH ₄ ⁺	0,74	1,31	3,48	0,34
Oxig. saturat laboratori	% sat	105	116	97	113
Cond.20 (laboratori)	µS/cm	270	811	1,097	460
Tem. aigua camp	°C	6,8	3,4	7,0	8,0
Oxig. dissolt camp	mg/l O ₂	7,2	9,1	2,2	9,7
pH camp	Ut de pH	7,9	7,9	7,60	7,3
Conduc. 20 (camp)	µS/cm	453	833	855	455
Tem. ambient	°C	9	7	14	9,5
Mat. Suspensió	mg/l	30,0	5,6	14,4	22,8
DBO ₅ 20_	mg/l O ₂	2,0	< 2	12,0	< 2
pH laboratori	Ut. pH	7,3	7,8	7,6	7,8
Nitrats	mg/l NO ₃ ⁻	16	31	42	10
Fosfats	mg/l P ₂ O ₅	1,9	1,8	1,9	0,5
Oxig. dissolt (laboratori)	mg/l O ₂	9,8	11	9,2	10,5
DQO permanganat	mg/l O ₂	20,8	4,0	14,4	7,4
Oxig. saturat camp	%sat	-	-	18,1	81,8
ISQA		67,76	-	55,60	

Taula 10 d'. Taula dels valors dels principals paràmetres analitzats per la junta d'aigües segons les dades del Departament de Medi Ambient de la generalitat de Catalunya

En el riu Onyar en canvi, els valors més alts es detecten a la zona més propera a la desembocadura i és bastant sorprenent que la riera Gotarra, que és la que ha rebut continuadament els efluent industrial de Cassà i Llagostera, no estigui altament contaminada. L'increment de contaminant al punt de mostreig de Quart podria estar indicant una incidència del polígon industrial de Fornells on, com ja s'ha comentat no totes les indústries estan connectades a la xarxa de sanejament. A més el municipi de Llambilles, situat entre Cassà i Quart no té depuradora i el propi Fornells de la Selva tampoc, la qual cosa sembla indicar en un impacte

directe a la davallada de qualitat de l'aigua respecte al punt de la Gotarra que circula entre Llagostera i Cassà, tots dos amb depuradora.

Pel que fa a les aigües subterrànies la forta pressió agrícola i ramadera exposada en el capítol anterior dificulten determinar si la manca de xarxa de sanejament en alguns punts pot causar una posterior contaminació. Per aquest motiu s'ha decidit centrar l'estudi de possibles contaminants metàl·lics, ja que aquests podrien tenir un origen en els efluenters industrials. S'ha recollit dades de mostres del 1998 i 1999 de l'Agència Catalana de l'Aigua, de les quals es disposa d'informació completa de setze punts (anàlisis de ferro, manganès, coure, zinc, silici, cobalt, arsènic, cadmi, bari, níquel, plom, alumini, i antimoni).

	Valor mitjà	Valor màxim	Valor mínim	Màx. Permès
Fe (µg/l)	536,7	12050,0	20	200
Mn (µg/l)	94,3	1888,0	0	50
Cu (µg/l)	7,0	33,1	0	100*
Zn (µg/l)	86,4	681,0	0	100*
Si (mg/l)	15,3	69,7	0	-
Co (µg/l)	0,8	1,0	0	-
As (µg/l)	5,3	24,0	4	50
Cd (µg/l)	0,3	0,5	0	5
Ba (µg/l)	91,4	449,0	7	100*
Ni (µg/l)	2,0	2,0	2	50
Pb (µg/l)	40,1	291,0	0	50
Al (µg/l)	29,8	140,0	0	200
Se (µg/l)	6,4	61,0	0	10
Cr (µg/l)	1,0	1,0	1	50
Sb (µg/l)	4,4	5,0	0	10
* Valors que no tenen límits permesos però en els quals s'ha posat el nivell guia que dona la reglamentació.				

Taula 10 e'. Taula dels valors màxims, mínims i mitjans en contingut de metalls.

En la taula 10 e' s'han resumit els valors mitjà, màxim i mínim d'aquests metalls. Hi destaca l'alt valor mitjà de Fe i Mn, però cal dir que aquests valors tant elevats són conseqüència dels alts valors d'aquests paràmetres en les fonts de Santa Coloma de Farners, que eleven la mitjana. També destaquen els alts valors de Ba, però val a dir que en aquesta ocasió el que distorsiona la mitjana és l'alt valor mesurat a una font termal de Caldes de Malavella, on són abundants les mineralitzacions de baritina. A part de les aigües termals de Caldes en cinc mostres més s'han detectat continguts alts de Ba i Se en al mateix temps. En cap cas es considera que la seva presència sigui per motius de contaminació sinó que el seu origen és totalment natural. Les abundants mineralitzacions de Baritina (Ba_2SO_4) es dissolen en l'aigua circulant i en condicions termals el sofre és substituït per seleni, la qual cosa explica que el contingut de sulfats no sigui tant

alt com seria d'esperar en observar les concentracions de Ba i en canvi el contingut de Se sigui considerablement alt. Aquestes altes concentracions de seleni també podrien ser conseqüència de problemes d'anàlisi ja que en la mesura d'aquest hi ha elements de massa similar que interfereixen i podria ser que en lloc de seleni fossin altres elements els detectats, amb la qual cosa el valor obtingut no seria real.

A part dels metalls, cal destacar que, dels paràmetres analitzats, s'ha detectat dos punts amb valors de conductivitat alts (a més del comentat en l'apartat 10.6.2, B), altes concentracions generalitzades de magnesi i un pou municipal de Riudellots en el que segons l'empresa de manteniment puntualment s'hi han trobat altes concentracions de fluor.

Els dos punts amb conductivitat elevada (taula 10 f'), són de pous que exploten el sistema aquífer mio-pliocè sedimentari, situats en planes agrícoles, i que ja es remarcaven en el capítol 8.2.2,C. En un dels casos es tracta d'un punt de Vilobí (381380079) situat en una plana totalment agrícola, prop d'una explotació porcina i de l'aeroport. De les seves característiques químiques en destaca, a part de l'alta conductivitat, l'alta concentració de nitrat i la DQO per sobre dels límits permesos. L'altre punt (381440084) també està situat en plana agrícola, concretament a Vidreres i el més destacable és que, a part de presentar alta conductivitat i concentració de nitrats alta com el cas anterior, la concentració de clorurs, nitrits i amoni són també molt elevades.

Pou núm. 381380079				Localitat = Vilobí					
Profunditat = 12 m		Nivell piezomètric = 10,1 m			Cota nivell piezomètric =119,0 m				
CE _ S/ cm	T °C	pH	DQO*	Cl ⁻ mg/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	
25000	24	7,3	0,526	82,15	424,6	149,1	0,069	0,072	
*= Oxidabilitat al permanganat en mg/l d'O ₂									
Pou núm. 381440084				Localitat = Vidreres					
Profunditat = 8 m		Nivell piezomètric = 4,8 m			Cota nivell piezomètric =84,5 m				
CE _ S/ cm	T °C	pH	DQO*	Cl ⁻ mg/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	
22400	21,5	6,7	1,91	725,5	448,96	442,9	1,06	0,368	
*= Oxidabilitat al permanganat en mg/l d'O ₂									

Taula 10 f'.- Dades analítiques de l'aigua de dos pous del subsistema Mio-pliocè sedimentari situats a Vilobí i Vidreres. Anàlisi realitzades al laboratori de química analítica de la Universitat de Girona.

El primer dels casos (Vilobí) el punt està situat aigües avall de Vilobí, un municipi predominantment agrícola i ramader, sense cap polígon industrial però amb 37 indústries distribuïdes per tot el municipi (taula 10 v). Tot i que l'elevat contingut de nitrats sembla que pot tenir un origen agrícola, l'alta conductivitat sembla possible relacionar-la amb alguna contaminació industrial. Aigües amunt de la riera de Riudevilla, que és la que circula per la finca on està situat el pou hi ha un altre punt (381380084) en el que també s'han mesurat valors alts de conductivitat (1135 _S/ cm) i de nitrats

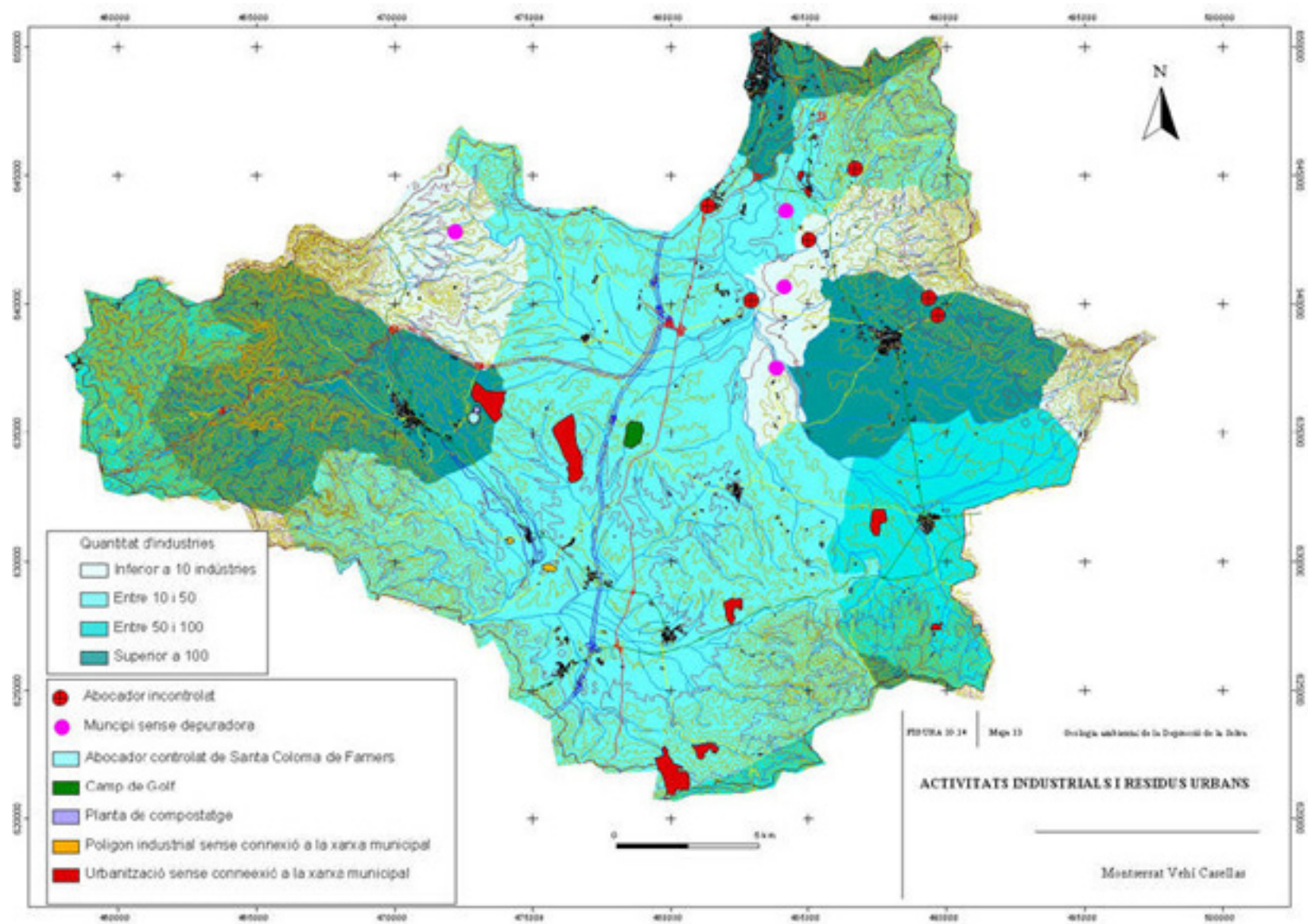
(125,3 mg/l). No es disposa de més informació en aquesta petita subconca per la qual cosa es fa difícil la determinació de l'origen concret d'aquesta contaminació.

Pel que fa al segon cas (Vidreres) el punt de mostreig està situat en una masia antiga, allunyada del nucli urbà, normalment deshabitada i amb un cert abandonament. Aquesta deixadesa fa pensar que podria ser que no estigués connectada a la xarxa de clavegueram municipal, la qual cosa hauria provocat la contaminació que marca les altes concentracions de nitrats, nitrits, amoni i clorurs.

Com ja s'ha comentat, les altes concentracions de magnesi no estan situades en llocs puntuals on podria haver-hi un focus contaminant sinó que són generalitzades. Poden anar relacionades amb biotites dels granits i oxidacions d'aquests, molt abundants, per tant un origen segurament natural.

El fluor en canvi es troba en llocs puntuals però no s'ha trobat cap focus contaminant. El pou de Riudellots presentava una concentració oscil·lant de fluor de 1,5 a 1,6 mg/l però aquesta anava augmentant fins que els nivells no han baixat de 3,5 - 3,6 mg/l per la qual cosa s'ha clausurat el pou ja que era d'abastament municipal. A part d'aquest pou són conegudes les altes concentracions de fluor de les fonts de Caldes (als voltants de 7 mg/l) però també hi ha referències de pous de Quart amb 11 mg/l i 6,6 mg/l respectivament i 2,6 mg/l en un pou de Palol d'Onyar. Tots aquests punts estant situats en pous que s'abasteixen de l'aqüífer Palezoic, per tant un aqüífer de fracturació en el qual el fluor pot tenir un origen natural, lligat a fluids hidrotermals o mineralitzacions en els granits, però que no sembla possible que l'origen sigui per contaminació.

Figura 10.14.- Mapa d'impactes d'activitats industrials i residus urbans



10.7.- ALTRES RISCOS I IMPACTES

10.7.1.- Risc Sísmic

Els terratrèmols són un dels fenòmens geològics més espectaculars i que han produït danys més importants al llarg de la història de la humanitat. Com tots els riscos, la possibilitat de predicció o de prevenció depèn del coneixement que tinguem d'aquest fenomen i del grau de quantificació i precisió dels models teòrics elaborats. La Mediterrània Occidental està situada en una zona de col·lisió entre les plaques tectòniques d'Europa i d'Àfrica. La taxa de convergència és moderada i per tant els terratrèmols en general tenen poca freqüència. Malgrat que el perill de terratrèmol és moderat els seus efectes poden ser prou destructors com per ser considerat i per tant necessàriament estudiat.

Per l'estudi d'aquest risc s'ha recollit la informació històrica dels terratrèmols que han tingut lloc a la zona i la previsió de futurs sismes segons la informació de la xarxa sísmica de Catalunya.

A) SISMICITAT HISTÒRICA

En la recollida de dades històriques es pot observar que hi ha dos municipis que han estat els més afectats per terratrèmols històrics: Girona i Caldes de Malavella. A part d'aquests els terratrèmols han afectat pobles de la zona de Guillerics com la Cellera, Anglès i Arbúcies, fora de la zona estudiada.

Els terratrèmols històrics més importants de què es té constància són el del 2 de març de 1404, a la ciutat de Girona, i el del 12 d'agost de 1798, que es situaria a la Mediterrània (taula 10 f'). Es cita aquest últim perquè segons dades de llibres parroquials de Caldes de Malavella aquest terratrèmol i el del dia anterior (enregistrat a Cotlliure) varen alterar el cabals de les aigües termals. Segons les notes d'aquests llibres " *en la tarde del día 11 de Agosto de 1798 y noche siguiente, se oyeron algunos temblores de tierra: de éstos y de otros que se notaron en otros días del mismo mes, del de Septiembre y del de Octubre, se desviaron algunas fuentes de agua mineral de las varias que hay en la villa y su recinto; otras perdieron mucha de su agua, y hasta Noviembre de 1799 no han recobrado su estado primitivo. Domero Bayer*". En aquests llibres també hi consta una altra alteració de les aigües, segons el sacristà Noguera, degut a un terratrèmol al 1755 que coincideix amb els de Lisboa però del que no se n'ha trobat cap altra constància escrita de terratrèmols a Catalunya. La nota textual diu així: " *En la noche del 1º de Noviembre de 1755 cesó de manar el agua mineral de la presente villa, a consecuencia de los terremotos que se experimentaron la noche anterior y posterior, volviendo al cabo de un mes a su curso natural. Sacristán Noguera*".

Aquestes dues notes històriques fan pensar que possiblement el terratrèmol registrat a Cotlliure l'11 d'agost de 1798 i el registrat a la Mediterrània l'endemà siguin, possiblement, els importants a la zona, ja que el règim normal de les aigües termals no es recupera fins un any més tard, la qual cosa indica una reactivació d'alguna de les falles per on circula aquesta aigua.

Any	Mes	Dia	Intensitat	Regió
1224	11	15		Terres gironines
1404	5	2	VII	Girona
1420				Amer
1421				Tortosa-Olot-Perpinyà
1427	12	25		Olot-Amer
1427	3	19	VIII-IX	Amer
1427	5	15	IX	Olot
1427	6	17		Caldes de Malavella
1431	12	23		Amer
1431	8	20		Amer
1432	12	15		Amer
1433	3	10		Olot
1753	11	1		Girona
1798	2	2		Girona
1798	8	11	VII	Cotlliure
1798	8	12	VI-VII	Mediterrània
1813	7	18		Roses
1851	10	22	V-VI	Pau
1852	1	20	III	Sant Joan de les Abadesses
1852	1	25	V-VI	Sant Joan de les Abadesses
1852	1	26		Pau
1882	10	22		Arbúcies
1882	11	7		Arbúcies
1882	6	19	V	Arbúcies
1886	4	8		Sant Joan de Palamós
1887	6	27	IV	la Celler del Ter
1887	9	25	IV	Tossa de Mar
1887	9	28	IV	Tossa de Mar
1898	1	16		la Celler de Ter
1901	12	16	V	Girona
1901	12	27	IV	Girona
1903	4	20	VI	Roses
1903	6	30	II	Setcases
1906	4	26	II	Olot
1908	11	10	IV	Lladó
1909	11	10	IV	Lladó
1909	12	2		Darnius
1909	4	6	VI	Amer
1911	3	21	IV	Ripoll
1914	4	9	III	Palamós

Any	Mes	Dia	Intensitat	Regió
1917	10	10	IV	NE de Portbou
1918	6	3	IV	En mar (costa de Girona)
1919	9	9	III	Lladó
1921	12	16	IV	Amer
1922	10	21	IV	Puigcerdà
1923	9	9	IV-V	Setcases
1930	5	11	IV	Mediterrània
1952	10	4	III	Lloret de Mar
1952	11	7	III	Lloret de Mar
1962	11	2	V	Sant Joan de les Abadesses
1962	11	3	III	Sant Joan de les Abadesses
1966	1	14	IV-V	Planoles
1979	5	24		Anglès
1979	5	25	V	Anglès
1979	5	25	V	Anglès
1979	5	25	IV	Anglès
1992	3	19	V	la Pobla de Lillet
1992	8	24	III	Ripoll
1993	10	8	III	Puigcerdà

Taula 10 g'.- Taula dels principals terratrèmols històrics a les terres gironines. Han estat assenyalats els que es situen a la zona d'estudi. Dades del Servei Cartogràfic de Catalunya.

B) SISMICITAT ACTUAL

La sismicitat, determinada a partir de les dades enregistrades pels sismògrafs de la xarxa sísmica de Catalunya, ha estat recollida en els Butlletins Sismològics de l'Institut Cartogràfic de Catalunya des de l'any 1984. De la sismicitat d'aquests últims anys cal destacar:

- Una activitat més freqüent als Pirineus.

- A la zona costanera s'han produït quatre sèries de sismes amb magnituds superiors a 4,0, els anys 1987, 1991, 1994 i 1995, tots ells percebuts per la població però sense danys materials. La sèrie més important correspon a la de maig de 1995, amb un sisme principal de magnitud 4,6, un dels sismes més importants d'aquest segle a la costa de Tarragona.

- El 18 de febrer de 1996 va produir-se un terratrèmol al sud de França, que va ser percebut àmpliament a Catalunya. El sisme, de magnitud 5,2 i intensitat epicentral VI (danys lleugers a la regió de Sant Pau de Fenolhet), és el més fort des de l'any 1950 al Pirineu Oriental.

Per als sismes localitzats al sistema Mediterrani (serralades costaneres catalanes i plataforma continental) la cobertura azimuthal és incompleta i les determinacions són menys acurades que per als terratrèmols dels Pirineus. Encara que el nivell d'activitat en el Sistema Mediterrani és menor que als Pirineus, 7 dels 11 sismes de magnitud superior a 4 han ocorregut en el període 1986-1996.

La Norma de construcció sismoresistent (BOE, 8 de febrer de 1995) proposa els criteris que cal seguir dins el territori espanyol per a la consideració de l'acció sísmica en el projecte, construcció, reforma i conservació dels edificis. Segons aquesta norma, la perillositat sísmica del territori està definida per l'acceleració sísmica bàsica (a_b/g), valor que és característic de l'acceleració horitzontal de la superfície del terreny, corresponent a un període de retorn de 500 anys.

Segons les dades d'aquesta norma, els municipis de la zona estudiada tenen una a_b/g que oscil·la entre un màxim de 0,09 (Girona) a un mínim de 0,05 (Caldes, Llagostera, Maçanet, Riudarenes, Sils i Vidreres) (taula 10 h'). Es considera que una acceleració sísmica de càlcul inferior a 0,06 g no genera cap tipus de problema i no cal prendre mesures constructives especials però quan és superior a 0,08 g està prohibida la instal·lació de mampares en sec per a construccions de normal o especial importància. En el territori estudiat únicament Girona supera el 0,08 g d'acceleració sísmica, per la qual cosa només en aquest municipi cal prendre mesures constructores compensatòries a la sismicitat.

Resumint, segons les dades sísmiques històriques i les de la Xarxa Sísmica de Catalunya es pot afirmar que el risc sísmic és baix, amb terratrèmols de magnitud 4 com a més alta.

Terme municipal	Relació A_b/g
AIGUAVIVA	0.08
CALDES DE MALAVELLA	0.05
CAMPLLONG	0.06
CASSÀ DE LA SELVA	0.06
FORNELLS DE LA SELVA	0.07
GIRONA	0.09
LLAGOSTERA	0.05
LLAMBILLES	0.07
MAÇANET DE LA SELVA	0.05
QUART	0.08
RIUDARENES	0.05
RIUDELLOTS DE LA SELVA	0.06
SALT	0.08
SANT ANDREU SALOU	0.06
SANTA COLOMA DE FARNERS	0.06
SILS	0.05
VIDRERES	0.05
VILABLAREIX	0.08
VILOBI D'ONYAR	0.06

Taula 10 h'.- Taula de valors de a_b/g i K. (K= Coeficient de contribució que té en compte la influència en la perillositat sísmica de cada punt dels diferents tipus de terratrèmols considerats en el càlcul d'aquesta. Dades de la norma de Construcció Sismoresistent(BOE, 8 de febrer de 1995)

10.7.2.- Risc volcànic

A la zona d'estudi hi ha evidències de vulcanisme quaternari en dos llocs: el volcà de la Crosa de Sant Dalmai i el del Camp dels Ninots de Caldes. Aquests dos episodis eruptius relativament recents fan considerar que el risc volcànic a la zona no és nul. Les erupcions volcàniques són un

dels fenòmens naturals més complexos i amb una més gran gamma de variacions, fet que fa que sigui extremadament difícil la previsió del seu comportament. Un volcà pot tenir una erupció amb estils o mecanismes molt diferents a les anteriors erupcions i, fins i tot, presentar variacions durant

la pròpia erupció, com és el cas per exemple del volcà de la Crosa de Sant Dalmai (Capítols 5.2.2 i 9.2.5), en la que es succeeixen fases efusives i explosives.

Tot i el caràcter recent d'aquestes erupcions, no es disposa de datacions absolutes. La no existència d'erupcions en temps històrics han fet considerar que a la zona el risc volcànic és pràcticament nul. Ara bé, la seva situació en el rifting de la mediterrània occidental i el fet que l'última erupció propera coneguda hagi estat la del Croscat a la Garrotxa (11.500 anys) fa que, si considerem la dada de Mallarach i Martí (1987) de que el període de retorn màxim de la zona volcànica de la Garrotxa és de 13.000 anys, la probabilitat d'una nova erupció volcànica no és totalment impossible a la Garrotxa. Donades les similituds entre el vulcanisme de la Garrotxa i el de la Selva cal tenir present que el risc d'una nova erupció no és nul, tot i que les possibilitats són molt remotes i difícils de predir.

10.7.3.- Risc de moviments de vessant

El moviments de vessant són un dels riscos geològics lligats a la dinàmica externa més importants. Els factors que defineixen i caracteritzen als moviments de vessant es poden establir en dos grans grups: factors intrínsecs al materials i factors externs que actuen sobre el material donant lloc a modificacions en les condicions inicials dels vessants o talussos.

El factor més important, òbviament és la pròpia morfologia del terreny, encara que no necessàriament aquesta ha de ser abrupta o molt accidentada. A partir d'aquest condicionant previ els diferents factors comencen a conjugar-se o influir-se mútuament, donant lloc a una concentració de tensions en parts determinades del talús que poden acabar produint la ruptura total o parcial del mateix (Ferrer, 1987).

La morfologia de la zona estudiada és molt plana. Com s'ha explicat en l'apartat 10.3.1, el 75 % de la zona té un pendent inferior al 10% per la qual cosa els únics talussos existents són els situats en alguna de les carreteres de nova construcció, per la qual cosa els moviments en massa es poden considerar un risc induït, explicat en l'apartat 10.7.1 (B). Les úniques zones amb pendents importants es situen majoritàriament en materials rocosos que no afavoreixen el desencadenament de moviments de vessant. Les úniques zones amb argiles que podrien afavorir la formació de lliscaments es troben a Quart i Caldes (apartat 10.2.1), en una zona molt plana, per la qual cosa únicament quan s'obren noves carreteres podria tenir lloc algun problema d'inestabilitat, fonamentalment relacionat amb l'expansibilitat d'aquestes argiles (apartat 10.2.3).

10.7.4.- Impacte per esgotament dels recursos geològics i canvis d'usos del sòl.

En les economies actuals, amb taxes de creixement positives, es consumeixen cada cop més recursos geològics. La sobreexplotació de les aigües subterrànies és actualment un problema a molts llocs que genera situacions econòmiques difícils per la qual cosa la prevenció és fonamental i s'ha de basar amb metodologies com el reciclatge, la depuració i l'estalvi. D'altra banda, les necessitats econòmiques i de comunicació poden provocar canvis d'usos del sòl que, si no són ben gestionats poden provocar impactes negatius en els recursos geològics.

A la zona estudiada, el recurs geològic més clarament sobreexplotat actualment són les aigües subterrànies, per la qual cosa se n'ha realitzat una avaluació particular. Pel que fa a nous usos del sòl, cal destacar l'ampliació i creació de noves vies de comunicació, implantació de polígons i zones residencials i la instal·lació d'un camp de golf.

A) SOBREEXPLOTACIÓ DELS RECURSOS HÍDRICS

Hi ha dues activitats importants que provoquen la sobreexplotació dels recursos hídrics a la zona estudiada, les explotacions agrícoles i les plantes embotelladores.

Les explotacions agrícoles consumeixen aproximadament el 70% de l'aigua si es tenen en compte els pous de propietat particular i pública conjuntament. Com s'ha comentat a l'apartat 10.5.1, gairebé 2.000 ha estan ocupades per conreus, dels quals aproximadament el 30% són de regadiu. Són especialment remarcables les extensions de conreus de regadiu dels termes municipals de Vilobí, Caldes de Malavella i Riudellots (taula 10 i'). El més problemàtic però és el fet que aquests aprofitaments són majoritàriament de cereals i farratges, ja que són regats amb sistemes d'alt consum d'aigua i a més, necessiten aigua abundant en mesos de poca precipitació (taula 10 j'). De tots els cultius de la zona, els únics que tenen rec per goteig són alguns camps de fruiters. La majoria de conreus farratgers utilitzen el rec per aspersió i els de cereals es reguen amb un sistema anomenat "drac", que consisteix en una estructura metàl·lica de grans dimensions i un conjunt de sortidors que volatilitzen molt l'aigua. Aquest sistema consumeix molt ja que sovint l'aigua no és absorbida totalment per la planta sinó que en part, és evaporada abans d'arribar al sòl.

Municipi	Hectàrees de conreus de regadiu	Hectàrees de conreus de secà
Aiguaviva	223	494
Campllong	251	636
Cassà de la Selva	398	1727
Fornells	182	468
Llambilles	85	354
Llagostera	257	1459
Quart	61	360

Municipi	Hectàrees de conreus de regadiu	Hectàrees de conreus de secà
Salt	150	24
Sant Andreu Salou	76	295
Vilablareix	296	151
Brunyola	61	848
Caldes de Malavella	699	864
Maçanet	194	853
Riudarenes	124	546
Santa Coloma de Farners	201	155
Sils	94	945
Vidreres	118	808
Vilobí	761	885
Riudellots de la Selva	522	262
Total	4753	12134

Taula 10 i'.- Distribució dels conreus de regadiu o de secà segons el municipi.

Municipi	Cereals	Lleguminoses	Tubercles	Conreus Industrials	Farratgers	Hortalisses	Fruiters
Aiguaviva	50	12	2	38	79	18	24
Campllong	94		3	28	88	22	16
Cassà	108		19	20	103	10	138
Fornells	50		6	24	4	12	86
Llambilles	10	2	3	2	11	29	28
Llagostera	188		6	0	41	19	3
Quart	6		6	2	36	11	
Salt	82	3	2	5	18	40	
Sant Andreu Salou	22		2	0	16	10	26
Vilablareix	87	7	2	50	39	56	55
Brunyola	31		0	14	11	5	
Caldes de Malavella	376		0	27	262	3	31
Maçanet	65		0	5	106	13	5
Riudarenes	30		0	5	26	0	63
Santa Coloma de Farners	13	8	0	5	36	21	118
Sils	51		0	9	26	0	8
Vidreres	29		0	14	66	9	0
Vilobí	508	8	0	95	96	2	52
Riudellots de la Selva	298		0	48	146	3	27
Total	2098	40	51	391	1210	283	680

Taula 10 j'. Taula d'hectàrees de conreus de regadiu per tipus de cultiu

L'altra gran sobreexplotació de recursos hídrics és l'aprofitament industrial de les aigües termals, que s'ha realitzat de forma continuada i cada cop més intensa des del segle XIX fins a l'actualitat. Les primeres explotacions varen ser per activitat balneària en cases particulars, però a finals de segle XIX ja hi havia tres establiments hotelers amb aquest tipus de serveis a la zona. Al 1840 hi havia un aprofitament industrial, actualment anomenat *Imperial*, que embotellava aigua de la font dels Bullidors amb els noms d'*Agua Xalá* i de *Vichy Caldense* però els primers permisos d'explotació daten del 1845 i fan referència a l'aprofitament d'aigua de la mina per dos particulars

(Sr. Dillet i Srs. Prats) per a ús com a cases de banys. L'exploració més important d'aquestes aigües comença però a finals del segle XIX (1880) quan comença l'exploració que actualment és la més important, amb un embotellament que aprofita aigua del puig de les Ànimes amb el nom de *Vichy Catalan*, alhora que comença l'exploració de l'aigua de la font de Sant Narcís que es comercialitza com a *Agua San Narciso*. Finalment al segle XX (1940) es construeix una nova empresa que embotella aigua de la font de la Mina amb el nom d'*Agua Malavella*. És a partir de mitjans segle XX que comença l'exploració més massiva, marcada sobretot per el creixement de l'empresa Vichy Catalan que passa d'embotellar 12 milions d'ampolles a l'any 1960 a 77 milions a l'any 1986, un any després d'haver absorbit l'empresa Agua Malavella (Boadas i Casas, 1987). Els altres dos embotellaments (Imperial i San Narciso) van tenir un creixement industrial molt menor degut a la baixa capacitat dels seus brolladors i s'acaben fusionant en la societat EYCAM S.A. Actualment tots els embotellaments del poble formen part del Grupo Vichy Catalan.

El primer problema per valorar la possible impacte d'aquestes activitats és la falta d'informació concreta sobre l'exploració actual. Com ja s'ha comentat anteriorment el Vichy Catalan al 1986 embotellava 77 milions de litres a l'any. Segons fonts de la delegació de Mines de la Generalitat de Catalunya, actualment aquesta empresa té un permís d'extracció conjunta d'aigua per al Balneari i els quatre embotellament de 2 l/s, que equival a 63.072.00 litres anuals. Aquesta xifra és 14 milions de litres inferior als 77 milions de litres que al 1986 s'estava embotellant, segons la informació de la pròpia empresa. La primera dada figura en una publicació de l'Ajuntament de Caldes, cofinançada pel propi embotellament Vichy Catalan, i obtinguda a través d'enquestes omplertes pels propietaris de les plantes embotelladores. La segona és la dada oficial d'exploració segons la delegació de Mines de la Generalitat de Catalunya. Lògicament, això representaria que s'ha reduït el volum d'exploració, fet però, que no ha estat confirmat per l'empresa.

Un altre impacte important sobre l'aigua termal de Caldes ha estat la pèrdua progressiva de dret sobre l'aigua per part del poble. De les 11 fonts comptabilitzades l'any 1943, amb un cabal total de 5,45 l/s actualment, només estant brollant dues, ambdues canalitzades amb una aixeta artificial, i un dels antics safareigs. El fet que no ragin naturalment fa impossible la mesura de cabal, però està clar que no són els 5,45 l/s del 1943. D'entrada, hi ha una pèrdua segura de 2 l/s, que són els autoritzats per la delegació de Mines, però a més al 1996 es va destruir un dels safareigs que rajava aigua dels brolladors de la Roqueta i de Sant Grau, amb la qual cosa es perdia el dret de cessió de 1850 l/dia (0,02 l/s). L'any 2000 es van perdre els drets d'aigua de la font dels Bullidors, on sortien 0,23 l/s. Aquests dos fets, al ser els més actuals, són els fàcilment comptabilitzables però, si al 1943 les fonts tenien un cabal total de 5,45 l/s, actualment hi ha un permís d'exploració de 2 l/s i les fonts públiques no ragen a menys que s'obri l'aixeta, el cabal ha disminuït en 3,45 l/s en 55 anys i/o s'està extraient més aigua de la permesa. La inexistència d'un registre històric de dades de cabals d'aquestes fonts i la privacitat de les informació sobre l'extracció actual fan inviable determinar la causa real d'aquesta disminució de la quantitat d'aigua.

Pel que fa a la qualitat de l'aigua, en tots aquests anys d'explotació les característiques químiques d'aquesta no han variat substancialment, tot i que la temperatura de la surgència natural sembla haver disminuït lleugerament. Lamentablement, aquest fet no s'ha pogut comprovar perquè actualment no està permesa l'entrada a les surgències naturals i, per tant, l'anàlisi i la presa de mostres s'ha hagut de realitzar a les dues fonts canalitzades artificialment.

B) NOUS USOS DEL SÒL

En els últims trenta anys s'ha reduït part del sòl agrícola per a destinar-hi polígons industrials i s'ha urbanitzat una part important dels terrenys forestals per a instal·lar-hi urbanitzacions de segona residència. Darrerament, s'ha construït un camp de golf, ocupant antigues zones de conreu i part de zona boscosa. D'altra banda, hi ha una important xarxa de comunicació, algunes en vies d'ampliació, que ha ocupat també part dels terrenys agrícoles.

Un dels impactes més importants relacionats amb canvis d'usos del sòl és la creació de espais destinats a polígons i zones residencials on, com s'ha explicat a l'apartat 10.6.3, s'hi han detectat en ocasions problemes amb la gestió de residus. El canvi de sòl agrícola a industrial i la construcció de zones residencials en terrenys forestals ha provocat un cert increment de l'erosió ja que moltes d'aquestes urbanitzacions no estant adequadament asfaltades però, sobretot, han donat problemes de qualitat de les aigües ja que moltes d'aquestes zones no estan connectades a la xarxa de clavegueram municipal, com ja s'ha comentat a l'apartat 10.6.3.

Un nou tipus d'afectació a la zona és la instal·lació d'un camp de golf de 18 forats i un petit Pitch & Pull, just al costat, construïts l'any 1997 (figura 10.14). Aquest camp està situat en terrenys del municipi de Caldes de Malavella, a la zona de capçalera de la riera de Vallcanera, tributària de la sèquia de Sils. Aquesta situació afecta directament al recurs geocultural de l'Estany de Sils. El problema principal dels camps de golf és el consum elevat d'aigua i la possible contaminació d'aquesta i del sòl pel considerable ús de fertilitzants i pesticides. Aquest camp de golf es va dissenyar per utilitzar com a aigua de rec l'efluent de la depuradora de Caldes i aigua de pluja emmagatzemada en una bassa situada entre la depuradora i el camp de Golf. Amb aquest tipus de rec s'evita consumir molta aigua subterrània, però suposava un perill per a una població de tortugues instal·lada a la riera de Santa Maria on, fins aleshores, havien estat abocats tots els efluentes de la depuradora. Per evitar problemes, tant de contaminació de la zona de l'Estany de Sils, com l'afectació a la població de tortugues, el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya i els promotors del camp de golf van signar una declaració d'impacte, el 13 de febrer del 1996, en el que s'assenyalaven mesures preventives, correctores i compensatòries, entre les que destaquen:

- a) *Respectar en la riera de Santa Maria de Caldes un cabal suficient per a permetre l'estabilitat de la població de la tortuga d'aigua (Emys orbicularis)". Aquest cabal s'establia en 10 l/s.*
- b) *Realitzar un seguiment dels efectes de la detracció de cabals sobre l'espai d'interès natural "Estany de Sils" i sobre els poblaments de la tortuga d'aigua.*

En el punt 5 d'aquesta declaració d'impacte s'acorden unes prescripcions i condicions complementàries a incorporar en el programa de vigilància ambiental sobre la forma de recuperar el medi i de realitzar el seguiment de les actuacions, dels quals destaca el quart apartat del punt 5.3 en el qual s'acorda: *"un programa de seguiment, durant els dos primers anys d'explotació del camp de golf de l'evolució anual de la població de la tortuga d'aigua a la bassa de la riera de Santa Maria de Caldes, com també del comportament del sistema hídric de l'espai d'interès natural dels Estanys de Sils en general i de les zones inundades properes a la zona de encreuament entre la carretera N-II i la línia fèrria Barcelona-Port-Bou". En l'apartat següent d'aquest mateix punt 5 es decideix realitzar: "un programa de control de la reutilització d'aigües depurades amb les característiques, nombre i punts de mostreig i les analítiques a realitzar".*

La posada en marxa del programa de seguiment ambiental acordat a la declaració d'impacte es va fer efectiva a l'abril del 2000 i encara s'està realitzant i pretén detectar possibles alteracions de quimisme i/o cabal de les aigües que puguin provocar canvis en el funcionament hídric dels Estanys de Sils. En els resultats previs es detecta que mentre que el pH sempre està situat entre 7,31 i 8,11, les conductivitats són força altres, sobretot a la riera de Santa Maria, on s'ha mesurat un valor màxim de 2160 µS/cm. Segons les dades de consums en els primers anys de funcionament del camp (1997-1998) a la riera de Santa Maria hi són abocats 17,88 l/s d'efluent de depuradora, o sigui es respecta el cabal mínim de 10 l/s imposat a la declaració d'impacte.

Per últim, l'altra gran afectació per canvi d'usos del sòl ha estat la construcció de noves vies de comunicació o ampliació de les actuals, de les que destaca, com a obres ja finalitzades, l'autopista E-15 (antiga A-7), la comarcal C-25 (Eix transversal), la carretera de circumval·lació de Girona i de Cassà de la Selva; i com a futurs impactes immediats la ampliació de la N-II a dos carrils i construcció de la línia de ferrocarril d'alta velocitat.

L'autopista E-15 va ser construïda als anys 70 i travessa la zona de nord a sud, passant pels municipis de Girona, Fornells, Vilobí, Caldes de Malavella, Sils i Maçanet. En el moment de la seva construcció es van aprofitar basalts de Maçanet i piroclastos de la Crosa de Sant Dalmai, provocant un important impacte, com ja s'ha comentat a l'apartat 9.2. L'altre impacte important va ser la seva afectació sobre la dinàmica de l'Estany de Sils, ja que aleshores no era declarat PEIN i l'autopista travessa per l'oest aquests terrenys.

La comarcal C-25 està oberta al trànsit en el tram de Santa Coloma a Vilobí des de 1994 i la totalitat de carretera un any més tard. Creua part de la zona en direcció oest – est. En el seu tram inicial circula per una part gairebé plana però cap a l'oest travessa el massís de les Guilleries, amb la conseqüent construcció de talussos considerables. Fins al moment no hi ha hagut problemes importants de desprendiments ni de lliscaments en aquest tram, tot i que l'impacte visual és considerable.

La circumval·lació de Cassà de la Selva va entrar en funcionament l'any 2000 i és una carretera que voreja el poble per l'oest. Circula per una zona plana i únicament ha provocat la disminució de zones de conreu però no genera un impacte visual molt alt.

La circumval·lació de Girona va entrar en funcionament l'any 1993 i va resultar molt problemàtica ja que travessa la vall de Sant Daniel, una zona molt atractiva paisatgísticament i molt propera a Girona. En la construcció d'aquesta carretera es varen obrir importants talussos, alguns dels quals han tingut problemes d'estabilitat. L'impacte visual ha estat també considerable.

En el projecte de duplicació de la N-II (Ministerio de Fomento, 1997) es preveu un nou traçat d'aquesta carretera en el tram 2 que va de Maçanet a Caldes. En el tram 3 que va de Caldes a Fornells es proposa desdoblir la carretera seguint el traçat actual. El més problemàtic és la construcció d'un nou traçat pel tram 2, ja que es plantegen tres alternatives:

- Alternativa 1. Tordera 1 que passa per l'Estany de Sils i part de l'enllaç amb l'actual N-II també és a l'esquerra de l'actual traçat.
- Alternativa 2. Estany, passa a la dreta de l'actual N-II passant per la zona humida dels Prats de Sant Sebastià.
- Alternativa 3. Sils 1. És la duplicació de l'actual traçat però que afectaria a la zona dels Prats de Sant Sebastià.

En el projecte s'inclinen per l'alternativa Estany ja que, tot i que passa per l'Estany de Sils ho fa menys que l'alternativa 1 i afecta menys l'estructura socioeconòmica a l'actual vial. Aquest traçat però és el que més afecta a la zona dels Prats de Sant Sebastià els quals no es tenen en compte en l'informe. En definitiva doncs, es pot afirmar que, la duplicació de la N-II suposarà un impacte negatiu a la zona dels Prats de Sant Sebastià amb tota seguretat, a menys que s'opti per l'alternativa 1, la qual afectaria clarament l'espai PEIN de l'Estany de Sils.

Pel que fa a la nova construcció del vial per al tren d'alta velocitat, només s'ha obtingut el projecte en el seu pas pel Gironès, o sigui en la meitat de la zona. En aquest tram hi ha dues propostes realitzades, un corredor oest i un de est. El primer proposa un traçat en molt casos molt paral·lel a l'actual recorregut de l'autopista, únicament separant-se lleugerament a les proximitats de l'aeroport per tal d'aproximar-s'hi més. El corredor est és un traçat completament nou en el seu pas per Girona però després aprofita la línia actual de tren Barcelona - França. El més problemàtic

d'aquest segon traçat és el seu pas per Girona on es proposa un pas per la vall de Sant Daniel on ja hi ha actualment un fort impacte ocasionat per la variant de la N-II (la circumval·lació de Girona).