



**INFORME FASE 2
Supervisió campanya de camp,
revisió de l'anàlisi quantitativa de riscos
i elaboració informe final**

v.05

PROJECTE

**ELABORACIÓ DE LA PROPOSTA DE SOLUCIONS DE RECUPERACIÓ AMBIENTAL DE
L'ABOCADOR DE CAN PLANAS A PARTIR DE L'ANÀLISI DE LA INFORMACIÓ DISPONIBLE.
DICTÀMEN VECTOR GASOS I ANÀLISI QUANTITATIVA DE RISCOS**

PR12/0075

Fundació CTM Centre Tecnològic

Manresa, 17 de gener de 2013

Preparat	Revisat	Aprovat
 Dra. Irene Jubany	 Dr. Vicenç Martí	 Dr. Joan de Pablo Director de projecte

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ.....	10
1.1. Antecedents	10
1.2. Objectiu del projecte.....	10
1.3. Contingut del document	11
2. CAMPANYES DE CAMP	12
2.1. Sòl superficial	14
2.1.1. Mostreig i anàlisi	14
2.1.2. Resultats	15
2.2. Immissió	15
2.2.1. Mostreig i anàlisi	15
2.2.2. Resultats.....	16
2.3. Sòl-gas	17
2.3.1. Construcció de piezòmetres.....	17
2.3.2. Mostreig i anàlisi	18
2.3.3. Resultats	19
2.4. Emissió superficial	21
2.4.1. Mostreig i anàlisi	21
2.4.2. Resultats	22
2.5. Cabals d'emissió de la xemeneia S-4.....	23
2.5.1. Metodologia de determinació del cabal	23
2.5.2. Resultats	23
2.6. Aigua subterrània	24
3. ESTUDI DISPERSIÓ ATMOSFÈRICA DE LA XEMENEIA.....	25
3.1. Emissió des de la xemeneia S-4.....	25
3.2. Comentari resultats.....	26
4. ANÀLISI QUANTITATIVA DE RISC PER LA SITUACIÓ ACTUAL.....	27
4.1. Escenaris considerats i vies d'exposició	27
4.2. Medis d'exposició.....	28
4.3. Contaminants considerats.....	28
4.3.1. Sòls superficials	28
4.3.2. Aire atmosfèric fora el perímetre de l'abocador (RH2 i RH3)	29

4.3.3. Aire atmosfèric dins del perímetre de l'abocador (RH1)	31
4.3.4. Volàtils aigua subterrània (RH3).....	34
4.4. Càlcul general de dosi segons la via	36
4.5. Càlcul de la concentració equivalent d'exposició en aire	36
4.6. Paràmetres càlcul de dosis i concentracions equivalents	37
4.6.1. Pes corporal.....	37
4.6.2. Temps promig.....	37
4.6.3. Paràmetres específics per vies d'exposició	37
4.7. Avaluació de toxicitat	40
4.8. Càlculs de risc	40
4.8.1. Enfocament de dosi.....	40
4.8.2. Enfocament de concentració	41
4.8.3. Consideració dels TPHs	41
4.9. Resultats	41
5. ANÀLIS QUANTITATIVA DE RISC PLA URBANÍSTIC.....	43
5.1. Pla urbanístic	43
5.2. Escenaris considerats i vies d'exposició	43
5.3. Medis d'exposició.....	45
5.4. Contaminants considerats.....	46
5.4.1. Sòls superficials (RH7)	46
5.4.2. Volàtils procedents del sòl-gas (RH4, RH5 i RH6).....	46
5.4.3. Aire atmosfèric dins el perímetre de l'abocador (RH7)	49
5.4.4. Volàtils aigua subterrània (RH5).....	49
5.5. Càlculs de dosi i concentracions equivalents	50
5.6. Paràmetres càlcul de dosi i concentracions equivalents	50
5.6.1. Paràmetres específics per vies d'exposició	50
5.7. Anàlisi toxicitat	55
5.8. Càlculs de risc	55
5.9. Resultats	55
5.10. Usos admissibles	56
6. RECOMANACIONS	58
6.1. Pla de control de gasos	58
6.1.1. Situació actual	58

6.1.2. Durant execució d'obres	58
6.1.3. Control en fase d'explotació	59
6.2. Segellat superficial de l'abocador	60
6.3. Sistema d'extracció de gasos	60
7. CONCLUSIONS	61
8. REFERÈNCIES	64
9. ANNEXES.....	67
9.1. ANNEX A. RESULTATS ANALÍTICS SÒL SUPERFICIAL.....	67
9.2. ANNEX B. RESULTATS IMMISSIONÍ.....	69
9.3. ANNEX C. REGISTRES SONDEIGS PER MOSTREIG DE SÒL-GAS.....	71
9.4. ANNEX D. RESULTATS SÒL-GAS	91
9.4.1. Resultats LCMA	91
9.4.2. Resultats sonda multiparamètrica	93
9.5. ANNEX E. RESULTATS EMISSIÓ SUPERFICIAL	94
9.5.1. Fluxos varis contaminants	94
9.5.2. Càlcul fluxos de mercuri en FG-4.....	96
9.5.3. Informes CTM sobre anàlisi mercuri	97
9.6. ANNEX F. VOLÀTILS EN AIGUA SUBTERRÀNIA	100
9.6.1. Resultats analítics.....	100
9.6.2. Simulació	101
9.7. ANNEX G. DADES TOXICOLÒGIQUES.....	112
9.7.1. Dades toxicològiques oral i dèrmiques contaminants sòls	112
9.7.2. Dades toxicològiques d'inhalació dels compostos volàtils i de partícules en suspensió.....	112
9.8. ANNEX H. CÀLCULS I RESULTATS RISC ACTUAL.....	116
9.8.1. Càlculs risc oral i dèrmic en RH1	116
9.8.2. Càlculs risc inhalació de partícules RH1	122
9.8.3. Càlculs risc inhalació de volàtils RH1.....	123
9.8.4. Càlculs risc inhalació de volàtils RH2.....	125
9.8.5. Càlculs risc inhalació de volàtils RH3.....	127
9.9. ANNEX I. Pla Urbanístic	129
9.10. ANNEX J. MODELITZACIÓ JOHNSON-ETTINGER VAPORS INTERIOR.....	131
9.10.1. Determinació factor d'atenuació degut a cimentacions.....	131

9.10.2. Càcul vapors en interior procedents de l'aigua subterrània en RH5	133
9.11. ANNEX K. CÀLCULS I RESULTATS RISC EN EL PLA URBANÍSTIC.....	140
9.11.1. Càlculs risc inhalació de volàtils RH4.....	140
9.11.2. Càlculs risc inhalació de volàtils RH5.....	141
9.11.3. Càlculs risc inhalació de volàtils RH6.....	142
9.11.4. Càlculs risc inhalació de volàtils RH7	143
9.11.5. Càlculs risc oral i dèrmic RH7	144
9.11.6. Càlculs risc inhalació de partícules RH7	150

ÍNDEX DE FIGURES

Figura 2.1. Localització dels punts de mostreig superficial. Punts vermells: mostres dins l'abocador. Punts lila: mostres fora el perímetre de l'abocador	12
Figura 2.2. Localització dels punts de mostreig d'immissió, emissió i sòl-gas	13
Figura 2.3. Mesura d'immissió a) Detall Captació b) Aparell de mostreig.....	16
Figura 2.4. Esquema genèric dels piezòmetres de control de sòl-gas (font: LCMA, 2012b).....	17
Figura 2.5. Piezòmetre de mesura se sòl gas en SG-18 a) Detall b) Rebliment bentonita final..	18
Figura 2.6. Presa de mostres de sòl-gas (font: LCMA, 2012b)	19
Figura 2.7. Esquema sistema de presa de mostres d'emissió superficial. (font: LCMA, 2012c).	21
Figura 2.8. Mesura d'emissió superficial en FG-3 a) Preparació terreny, b) Campana de captura de vapors, c) Detall muntatge purga heli d) Muntatge complet per la mesura d'emissions.....	22
Figura 2.9. Situació punts de control i cabal i distribució dels 9 punts de control. (font: LCMA, 2012c).....	23
Figura 2.10. Localització dels punts de mostreig d'aigua subterrània amb presència de contaminants volàtils.	24
Figura 3.1. Llistat de sortida de la simulació amb SCREEN3, amb concentració màxima obtinguda.	25
Figura 5.1. Escenaris futurs considerats.....	44
Figura 5.2. Usos admissibles a sobre i al voltant de l'abocador.....	57

ÍNDEX DE TAULES

Taula 2.1. Coordenades de les mostres de sòls superficials (Datum: UTM ED1950).....	13
Taula 2.2. Coordenades dels punts de mostreig d'immissió (IG), sòl-gas (SG) i flux de gas superficial (FG) (Datum: UTM ED1950).....	14
Taula 2.3. Característiques constructives piezòmetres per a sòl-gas	18
Taula 2.4. Paràmetres i resultats determinació cabal xemeneia S-4.....	24
Taula 3.1. Condicions simulació d'emissió des de la xemeneia S-4 en condicions actuals.....	25
Taula 3.2. Concentracions màximes estimades de BTEX i gasos degudes a S-4. (AMB, 2012) ...	26
Taula 3.3. Límits de toxicitat i explosivitat dels contaminants	26
Taula 4.1. Vies d'exposició AQR situació actual	27
Taula 4.2. Contaminants i concentracions utilitzades en l'AQR de sòl superficial.....	29
Taula 4.3. Valors de concentració en aire exterior utilitzats en els escenaris	30
Taula 4.4. Propietats model de caixa per càlcul de concentracions degudes a emissions superficials sobre l'abocador.	31
Taula 4.5. Concentracions aire atmosfèric sobre l'abocador.....	32
Taula 4.6. Concentracions de contaminants en forma de partícules referides a l'aire degudes a la presència de partícules al sòl.	35
Taula 4.7. Concentracions de contaminants volàtils en aigua subterrània utilitzats per a l'anàlisi de risc.	35
Taula 4.8. Hipòtesis utilitzades en el càlcul d'ingestió de sòl.....	38
Taula 4.9. Hipòtesis utilitzades en el càlcul de contacte dèrmic en sòls.....	38
Taula 4.10. Hipòtesis utilitzades en el càlcul d'inhalació de partícules del sòl.	38
Taula 4.11. Hipòtesis utilitzades en el càlcul de concentració de volàtils procedent d'aigua subterrània en interior.	39
Taula 4.12. Concentracions de contaminants volàtils en interior procedents de l'aigua subterrània.	39
Taula 4.13. Hipòtesis utilitzades en el càlcul d'inhalació de compostos volàtils.	40
Taula 4.14. Índex de perill per al risc sistèmic.	42
Taula 4.15. Risc cancerigen.	42
Taula 5.1. Vies d'exposició AQR situació futura	45
Taula 5.2. Contaminants i concentracions utilitzades en l'AQR de sòl superficial.....	46
Taula 5.3. Contaminants i concentracions utilitzades de sòl-gas.....	47
Taula 5.4. Concentracions de contaminants en forma de partícules referides a l'aire degudes a la presència de partícules al sòl.	49
Taula 5.5. Concentracions de contaminants volàtils en aigua subterrània per a RH5.....	50

Taula 5.6. Hipòtesis utilitzades en el càlcul d'ingestió de sòl.....	50
Taula 5.7. Hipòtesis utilitzades en el càlcul de contacte dèrmic en sòls.....	51
Taula 5.8. Hipòtesis utilitzades en el càlcul d'inhalació de partícules del sòl.	51
Taula 5.9. Hipòtesis utilitzades en el càlcul de factors d'atenuació en ambients interiors.	52
Taula 5.10. Hipòtesis utilitzades en el càlcul d'inhalació de compostos volàtils en interior.	52
Taula 5.11. Concentració de contaminants en ambient interior degut a sòl-gas.	53
Taula 5.12. Concentracions de volàtils en interior procedents de l'aigua subterrània (RH5). ...	55
Taula 5.13. Índex de perill pel risc sistèmic en escenaris futurs.	55
Taula 5.14. Risc cancerigen escenaris futurs.....	56
Taula 6.1. Programa de control de gasos per a la situació actual.....	58
Taula 6.2. Programa de control de gasos durant l'execució d'obres. Actuacions sobre l'abocador.	59
Taula 6.3. Programa de control de gasos durant l'execució d'obres. Actuacions al voltant de l'abocador.	59
Taula 6.4. Programa de control de gasos en fase d'explotació.....	60

ACRÒNIMS

AQR. Anàlisi Quantitativa de Riscos

BTEX. Benzè, toluè, etilbenzè i xilens

CFC. Clorofluorocarburs

COV. Compost orgànic volàtil

CUCDCV. Consorci Urbanístic del Centre Direccional de Cerdanyola del Vallès

GC-MS. Cromatografia de gasos amb espectometria de masses

NGR. Nivell Genèric de Referència

NW. Nord-Oest (direcció del vent)

LCMA. Laboratori del Centre de Medi Ambient

MTBE. Metil tert butil eter

PAH. Hidrocarburs Aromàtics Policíclics

PTV. Parc Tecnològic del Vallès

PVC. Clorur de Polivinil

TD-GC-MS. Desorció tèrmica seguida de cromatografia de gasos amb espectometria de masses

UPC. Universitat Politècnica de Catalunya

WSW. Oest-Sud-Oest (direcció del vent)

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Antecedents

Part dels terrenys del Centre Direccional de Cerdanyola del Vallès a la zona de Can Planas es troben ocupats per un antic abocador legalitzat de residus industrials i residus inerts que ocupa una superfície màxima de 182500 m². L'origen d'aquest abocador rau en una antiga explotació d'argiles que va donar lloc a la formació de tres cubetes de fondària de fins a 40 m. Aquestes cubetes, van ser posteriorment utilitzades com a abocador de residus de construcció, demolició i residus industrials diversos per l'Entitat Metropolitana de Serveis Hidràulics i Tractament de Residus en el període 1982-1995.

A partir de la clausura de l'abocador al 1995 s'han realitzat nombrosos treballs encarregats a diferents empreses i entitats per tal de caracteritzar els residus, el flux de l'aigua subterrània, la composició dels gasos i el risc que pot suposar per la salut humana.

Els estudis més complerts van ser elaborat per IDOM durant el període 2008-2009. En aquests estudis es delimita l'abast de l'abocador, es realitza una anàlisi de solucions i es defineix una de les solucions a nivell d'avantprojecte.

A 5 d'octubre de 2010 el Consorci aprova l'expedient de contractació per a la redacció del projecte executiu de recuperació ambiental en base a l'alternativa 3 del treball d'IDOM. A 24 de gener de 2011 l'Ajuntament de Cerdanyola del Vallès demana que es suspengui el procés de contractació per tal de demanar una segona opinió tècnica a partir de la diagnosi realitzada per IDOM. Es decideix formular aquest encàrrec a entitats vinculades al món acadèmic i de la investigació per tal d'aportar el màxim reconeixement, prestigi i expertesa en l'estudi.

El present document correspon a la segona opinió científico-tècnica respecte al vector gasos i a l'anàlisi de risc per a la salut humana que ha elaborat la Fundació CTM Centre Tecnològic juntament amb el Departament d'Enginyeria Química de la Universitat Politècnica de Catalunya.

1.2. Objectiu del projecte

L'objectiu d'aquest projecte es l'elaboració d'un dictamen científico-tècnic sobre el vector gasos i l'anàlisi quantitativa de riscos de l'abocador de Can Planas en base a dos pilars, l'estudi de la documentació existent i la proposta i valoració de noves dades de camp.

Per tal de portar a terme aquest objectiu les feines a realitzar s'han dividit en dues fases.

Fase 1. Revisió de la documentació disponible i disseny de la campanya complementària (si s'escau) de camp. Aquesta informació està recopilada en (CTM, 2012b)

Fase 2. Supervisió de la campanya de camp, i anàlisi quantitativa de riscos i elaboració d'informe final.

Aquest informe correspon a la Fase 2 del projecte

1.3. Contingut del document

Aquest document està dividit en diferents apartats per tal de donar resposta a les especificacions del projecte.

En primer lloc es descriuen els treballs de mostreig de sòl superficial que s'han realitzat i els treballs de mostreig de gasos i vapors que s'han dissenyat i supervisat. També es mostren els resultats obtinguts (capítol 2).

En segon lloc es realitza l'estudi de dispersió atmosfèrica per calcular l'efecte dels contaminants de la xemeneis S-4 en la zona de l'abocador (capítol 3).

En tercer lloc es realitza un AQR de la situació actual per a tres escenaris: receptors sobre l'abocador, habitants de Cerdanyola del Vallès i treballadors del PTV (Capítol 4).

En quart lloc es realitza un AQR de la situació futura per a tres escenaris interiors (receptors en escenari residencial, llar d'infants i industrial/comercial) i un exterior, recreatiu futur. Es realitza també una modelització de la possible acumulació de vapors tòxics en l'interior d'edificis lligada a l'AQR dels escenaris futurs (Capítol 5).

2. CAMPANYES DE CAMP

En el present capítol es descriuen els treballs de camp realitzats pel CTM (mostreig de sòl superficial) i els treballs de camp supervisats pel CTM i corresponents al mostreig d'aire, mostreig de sòl-gas i emissions. També es mostren els resultats obtinguts i la seva interpretació.

A la Figura 2.1 i la Figura 2.2 apareixen els mapes amb la ubicació d'aquestes mostres i a la Taula 2.1 i la Taula 2.2 les seves coordinades UTM. Els criteris d'elecció de les ubicacions es detallen en els apartats següents.

En el cas del mostrejos de volàtils i comparant amb la Figura 5.3 de la proposta de la fase I (CTM, 2012b) s'ha utilitzat un punt més d'immissió a la masia (IG-2) i s'ha reubicat la mesura del PTV per a adequar-la als requeriments del mostreig. També s'han reubicat alguns dels punts SG del nord de l'abocador. Tal i com s'ha comentat a (CTM, 2012b), els punts FG s'han triat en els punts on el sòl, l'aigua subterrània o els sòls gas tenien nivells elevats de contaminants, per tant s'ha fet un enfocament conservatiu. Els punts SG s'han triat per avaluar la presència de volàtils al voltant de l'abocador.



Figura 2.1. Localització dels punts de mostreig superficial. Punts vermellos: mostres dins l'abocador. Punts lila: mostres fora el perímetre de l'abocador

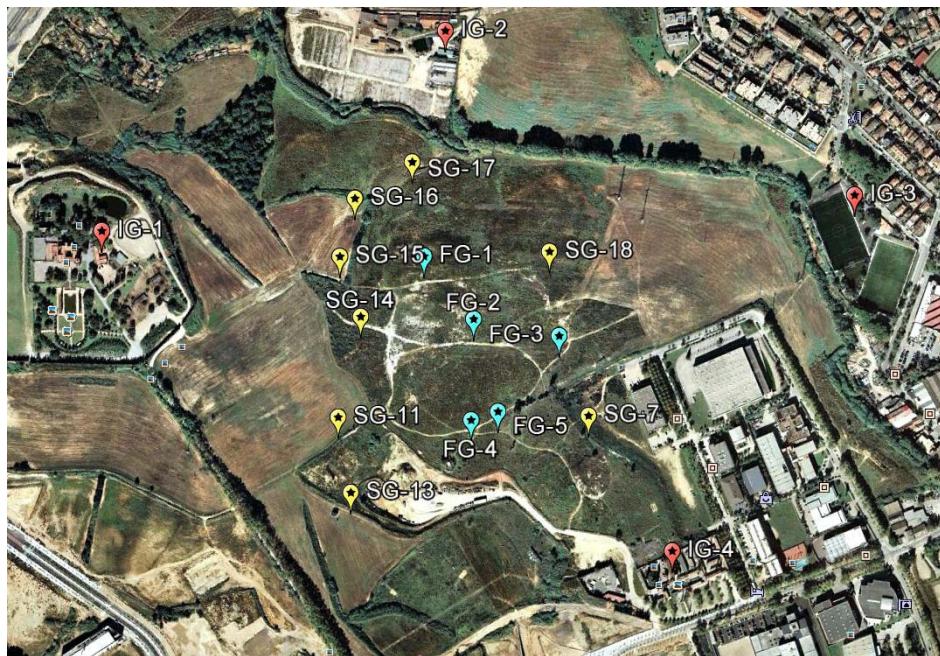


Figura 2.2. Localització dels punts de mostreig d'immissió, emissió i sòl-gas

Taula 2.1. Coordenades de les mostres de sòls superficials (Datum: UTM ED1950)

PUNT MOSTREIG	COORDENADES UTM	
	Coordenada X	Coordenada Y
SS-1	4593968,0	426612,5
SS-2	4593858,1	426527,2
SS-3	4593856,3	426708,1
SS-4	4593782,4	426589,2
SS-5	4593807,6	426811,5
SS-6	4593650,1	426482,1
SS-7	4593645,0	426634,3
SS-8	4593629,5	426748,8
SS-9	4593590,0	426886,4
SS-10	4593494,5	426790,5
SS-11	4594032,8	426686,6
SS-12	4593900,3	426832,2
SS-13	4593520,6	426679,0
SS-14	4593743,2	426465,1

Taula 2.2. Coordenades dels punts de mostreig d'immissió (IG), sòl-gas (SG) i flux de gas superficial (FG) (Datum: UTM ED1950)

	Punt mostreig	Localització	
Immissió de gasos (IG)	IG-1	Castell de Sant Marçal, exterior vestuaris piscina	
	IG-2	Masia Can Planas, exterior cobert emmagatzematge	
	IG-3	Camp de futbol, exterior sales de calderes	
	IG-4	Cementiri, exterior sala autòpsies	
		UTM X	UTM Y
Sòl-gas (SG) (LCMA, 2012c)	SG-7	426.816,94	4.593.657,52
	SG-11	426.473,84	4.593.695,92
	SG-13	426.470,41	4.593.575,51
	SG-14	426.505,40	4.593.822,51
	SG-15	426.482,40	4.593.909,51
	SG-16	426.509,40	4.593.990,51
	SG-17	426.594,40	4.594.036,51
	SG-18	426.779,40	4.593.893,51
Mesura de flux d'emissió (FG) (LCMA, 2012c amb correcció p. 5)	FG-1	426.602,17	4.593.901,33
	FG-2	426.664,95	4.593.807,05
	FG-3	426.784,19	4.593.774,35
	FG-4	426.649,85	4.593.665,07
	FG-5	426.689,24	4.593.674,12

2.1. Sòl superficial

Les conclusions de la Fase 1 del present projecte varen indicar la necessitat de realitzar un mostreig i anàlisi de sòl superficial per tal de valorar convenientment la situació actual de l'abocador per a possibles receptors esporàdics, ja que fins al moment no s'havia realitzat.

2.1.1. Mostreig i anàlisi

La Fundació CTM Centre Tecnològic vam realitzar un mostreig de sòl superficial el dia 3 de maig de 2012. Es varen prendre mostres superficials mitjançant barrina manual Eijkelkamp fins a una profunditat de 20 cm. Es van mostrejar 14 punts, 10 dels quals situats sobre l'abocador i 4 situats fora del perímetre de l'abocador segons es mostra a la Figura 2.1. Les mostres van ser analitzades pel laboratori d'anàlisis Eurofins Analytic. Els paràmetres analitzats varen ser els corresponents als paquets analítics TerrAttesT 7.22 (codi P676) i “Separación TPH alifàtic/aromàtic+BTEX+MTBE” (codi P683) i que corresponen a les famílies de contaminants següents: metalls, hidrocarburs monoaromàtics, fenols, hidrocarburs policíclics aromàtics, hidrocarburs volàtils halogenats, clorbenzens, clorfenols, bifenils policlorats, cloronitrobenzens, hidrocarburs clorats, pesticides, ftalats, TPHs separació de cadenes i alifàtics/aromàtics.

2.1.2. Resultats

Els resultats obtinguts es mostren a l'Annex A. Aquests resultats indiquen la presència de metalls i la poca presència d'orgànics.

Pel què fa als metalls, la comparació dels valors obtinguts amb els nivells genèrics de referència (NGR) de l'ARC mostraren afectació superficial extensa dins el perímetre de l'abocador de Zn i valors puntuals de Pb i Ba. Per altra banda es van detectar dues mostres fora del perímetre de l'abocador amb valors de Cu per sobre els NGRs. La resta dels elements analitzats varen donar valors per sota dels NGRs d'altres usos. Cal destacar que el Hg només es va detectar en dues mostres dins el període de l'abocador i concretament a la zona on es tenia constància de mercuri en els residus, malgrat que els nivells detectats són per sota el valor de referència.

Pel què fa als compostos orgànics individuals, es van detectar només hidrocarburs policíclics aromàtics (PAHs) en dues mostres dins el perímetre de l'abocador i en tres de les quatre mostres de fora el perímetre de l'abocador. Totes les concentracions detectades estan per sota els NGRs d'altres usos excepte la mostra SS-8 i el benzo-a-pirè de la mostra SS-7.

Finalment, cal destacar la lleugera presència de TPHs totals per sobre el límit de 50 mg/kg en 7 mostres dins l'abocador i en una mostra fora l'abocador. La separació per cadenes i per alifàtics/aromàtics mostraren que en 6 punts els TPHs detectats són alifàtics i en la mostra SS-5, els TPHs detectats són bàsicament aromàtics. Aquesta mostra on es van detectar TPHs aromàtics no es van detectar PAHs individuals.

2.2. Immissió

A les conclusions de la Fase 1 del present projecte s'indicava la necessitat de tenir mesures directes dels volàtils que per transport atmosfèric arriben a la població de Cerdanyola del Vallès i al Parc Tecnològic del Vallès (PTV).

Es va consultar la direcció predominant del vent a l'entorn de l'abocador, que va resultar ser vent provinent de l'oest i, per tant es van dissenyar 4 punts de mostreig per immissió en zones properes a escenaris residencials (Castell de Sant Marçal (IG-1), Masia Can Planas (IG-2), Camp de futbol (IG-3)) i industrials/comercials (Cementiri (IG-4)).

2.2.1. Mostreig i anàlisi

El Laboratori del Centre de Medi Ambient (LCMA) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) va realitzar el mostreig i anàlisi del volàtils en l'aire atmosfèric dels punts mencionats. Es varen realitzar 10 captacions de 24 h per a cada punt de mostreig entre els dies 16 i 31 de maig de 2012 en tubs multi-liit. La tècnica d'anàlisi utilitzada va ser la desorció tèrmica acoblada a la cromatografia de gasos equipada amb sistema de detecció per espectrometria de masses (TD-GC-MS). La quantificació es va realitzar a partir de patrons externs. A l'informe LCMA (2012a)

es recullen els detalls específics del mostreig i anàlisi. La Figura 2.3 detalla el moment de la captació del aire en el multi-llit adsorbent en el camp de futbol (IG-3).

a)



b)



Figura 2.3. Mesura d'immissió a) Detall Captació b) Aparell de mostreig

2.2.2. Resultats

S'han detectat 157 compostos dels quals 69 s'han quantificat. L'Annex B mostra els valors mitjans de cada un dels contaminants quantificats per a cada punt de mostreig (12 valors en diferents dates). Alguns d'aquests compostos es classifiquen com a irritants, tòxics i cancerígens. La seva comparació de forma individual amb valors tècnics o legislatius indica que no n'hi ha cap que superi els límits admissibles.

Concretament, el benzè s'ha comparat amb el valor objectiu de qualitat de l'aire d'acord amb el Reial Decret 102/2011 ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), trobant-se tots els valors mesurats per sota d'aquest límit.

Els altres compostos s'han comparat amb el criteri de qualitat per aire exterior de diferents estats d'EUA resultant de dividir el valor límit acceptable en ambient laboral (VLA) per 420. El valor resultant presenta el mateix ordre de magnitud que els valors publicats per alguns compostos per la Organització Mundial de la Salut (OMS). Pel que fa als valors de compostos orgànics volàtils (COVs) totals s'han comparat amb el criteri de qualitat de l'aire interior (inexistent per a aire exterior) com a valoració indicativa dels nivells obtinguts. En tots els casos els valors mesurats han estat per sota d'aquests límits tècnics.

Una de les conclusions del LCMA és que el sector predominant del vent (WSW-NW) fa que els mapes de predicción d'impactes de potencials emissions procedents de l'abocador determinin que la zona centre-sud de Cerdanyola del Vallès seria la més afectada. Malgrat això, no

s'observen correlacions entre les concentracions mesurades i les direccions del vent procedents de l'abocador en cap punt de mostreig. Per altra banda s'observen correlacions importants entre els valors de la pressió atmosfèrica i els nivells de concentració de COVs totals, fet que indica un origen d'emissió no superficial. La conclusió final de l'estudi és que el potencial origen dels compostos detectats és extern a l'abocador.

Els valors d'immissió es poden comparar amb mesures d'immissió a sobre de l'abocador al 2003 prop de S-4 (AMB, 2012). En aquella ocasió es van mesurar valors de toluè màxims de 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i xilens 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que es van utilitzar per CTM fer l'avaluació de risc dins de l'abocador. Els valors d'immissió actuals fora de l'abocador són un ordre de magnitud inferiors.

2.3. Sòl-gas

El transport de vapors des de l'abocador cap al terreny natural s'ha determinat a partir de mostreig i anàlisi de sòl gas en terreny limítrof als materials de rebliment de l'abocador, tal com s'aconsellava en la fase 1 del present projecte.

2.3.1. Construcció de piezòmetres

Per tal de fer aquesta mesura s'han construït piezòmetres de PVC d'una polzada de diàmetre intern i uns 5 m de longitud (els 2 primers metres cecs i la resta ranurats (5 mm)). Entre la paret de perforació i la canonada s'ha instal·lat grava silícia calibrada i rentada de diàmetre 2-6 mm en la zona ranurada i s'ha segellat amb bentonita en pols en la zona de canonada cega (vegeu Figura 2.4). A la Figura 2.5 es detalla la construcció dels mateixos i l'acabament de la part superior incorporant una clau. La Taula 2.3 mostra les característiques específiques de cada un dels pous construïts i del pou existent. També es descriu el tipus de sòl en el qual han estat construïts. Els registres de sondeig amb la descripció litològica de les columnes es pot trobar a l'Annex C.

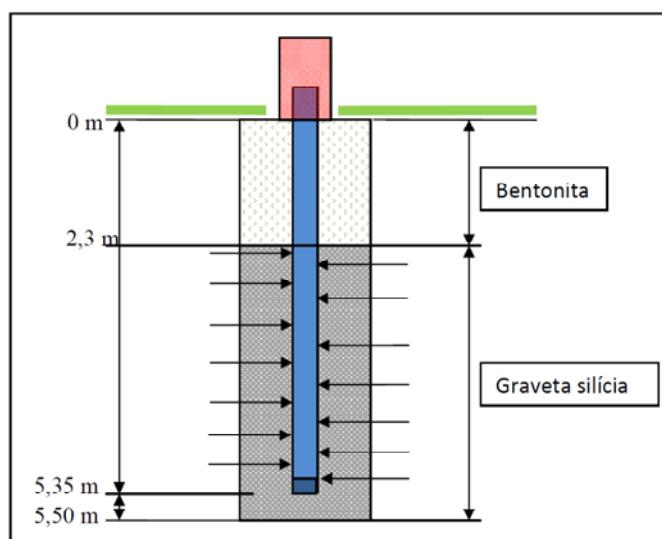


Figura 2.4. Esquema genèric dels piezòmetres de control de sòl-gas (font: LCMA, 2012b)

a)



b)



Figura 2.5. Piezòmetre de mesura se sòl gas en SG-18 a) Detall b) Rebliment bentonita final

Taula 2.3. Característiques constructives piezòmetres per a sòl-gas

Punt mostreig	Profunditat tub (m)	Zona tub ranurat (m)	Zona amb grava (m)	Zona de tub cec (m)	Tipus de terreny	Observacions
SG-7	5.00		2.00-5.00	0-2.00	Dins abocador, en residus inertes	Realitzat per IDOM (2008a)
SS-11	5.3	2.25-5.30	2.10-5.30	0-2.25	Limitrof residus inertes i terreny natural	
SS-13	5.35	2.30-5.35	2.15-5.35	0-2.30	Terreny natural	
SS-14	6.35	2.30-6.35	2.10-6.35	0-2.30	Dins abocador, en reompliment de terres	
SS-15	5.0	1.95-5.00	1.70-5.00	0-1.95	Terreny natural	Aigua a partir de 5.2 m
SS-16	2.4	1.35-2.40	2.04-2.60 1.20-2.60	0-1.35	Terreny natural	Aigua a partir de 2.8 m
SS-17	5.35	2.30-5.35	2.15-5.35	0-2.30	Dins abocador, en reompliment de terres	
SS-18	5.35	2.30-5.35	5.35-5.50 2.15-5.50	0-2.30	Terreny natural	

2.3.2. Mostreig i anàlisi

El mostreig es va realitzar el LCMA dues setmanes després de la construcció dels nous pous. Les proves de volum es van realitzar entre el 9 i el 16 de juny i la presa de mostres entre el 17 i el 23 de juny. El mostreig es va realitzar conforme a les normes ASTM D7663-11 i ASTM D5314-

92. La captació de volàtils es va realitzar mitjançant mostreig dinàmic d'aire amb la utilització de tubs reblerts d'adsorbents sòlids (multillit) iguals que els utilitzats per a la immissió amb un cabal de mostreig d'entre 100 i 105 mL/min. Més detalls del mostreig es poden trobar a LCMA (2012b). La Figura 2.6. mostra una imatge del sistema de captació.

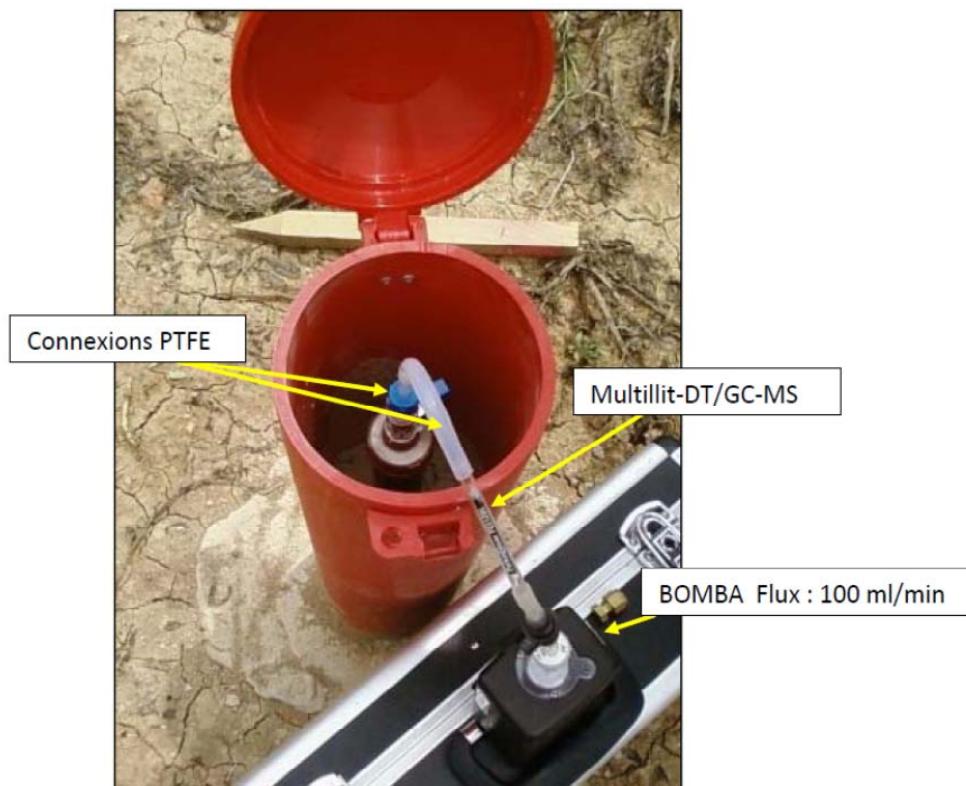


Figura 2.6. Presa de mostres de sòl-gas (font: LCMA, 2012b)

La metodologia i equips per a la desorció, detecció i quantificació també són els mateixos que en la immissió (vegeu apartat 2.2.1).

El 7 de setembre del 2012 es va analitzar en els mateixos punts els gasos amoníac (NH_3) i sulfur d'hidrogen (H_2S) utilitzant una sonda multiparamètrica GA2000Plus que permet analitzar també O_2 , CO_2 , CO , H_2 i CH_4 .

2.3.3. Resultats

Les concentracions mitjanes obtingudes per a cada pou es resumeixen a l'Annex D. Tots els valors mesurats es poden trobar a l'informe LCMA (2012b).

Els resultats indiquen una clara diferència entre els nivells de contaminants detectats en els piezòmetres dins el perímetre de l'abocador (SG-7, SG-14, SG-17) y els situats fora el perímetre, en terreny natural (SG-11, SG-13, SG-15, SG-16, SG-18). Aquestes diferències quedan paleses en la concentració total de volàtils detectats que és de $7190 \pm 2100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i

1830 ± 390 µg/m³ respectivament. Malgrat això, les diferències no són ni d'un ordre de magnitud.

Les concentracions obtingudes s'han comparat amb els valors recollits a la guia USEPA (2002) que es mostren també a l'Annex D. Es pot comprovar que per a un primer nivell d'exploració i utilitzant un factor d'atenuació (relació entre la concentració d'aire interior i la del sòl-gas) de 0.1, la majoria dels contaminants presenten una concentració inferior a la dels valors d'exploració. Només cinc compostos, el 2-butenal, el cloroform, el diclorodifluorometà, el tretracloroetilè i el tricloroetilè presenten valors superiors. De totes maneres, si es passa al segon nivell d'exploració i s'utilitza el factor d'atenuació més conservatiu dels exposats en USEPA (2002), que correspon a 0.0002, els quatre compostos presenten nivells inferiors als de referència.

Pel què fa a les concentracions específiques dels contaminants es poden comparar les concentracions en SG-7 i SG-11 amb els valors d'IDOM del 2008 (IDOM, 2008a).

Llegint l'Annex D es comprova que en el cas de SG-7 , el valors de benzè i toluè determinats per LCMA a uns 2 m de fondària són entre 2 i 3 tres ordres de magnitud inferiors als trobats per IDOM al 2008 per sobre dels límits de detecció, que reportava 110 µg/m³ de benzè i 3130 µg/m³ de toluè.

Els xilens analitzats per LCMA són un ordre de magnitud inferiors als determinats per IDOM, que va analitzar 180 i 580 µg/m³ de o-xilè i m/p-xilè respectivament. Val a dir que la resta d'anàlisis no es poden comparar, ja que el mètode d'IDOM només podia detectar centenars de µg/m³ i reportava un sota límits de detecció, mentre que el mètode de LCMA és molt més sensible i detecta els contaminants sota aquests valors i també altres contaminants no analitzats per IDOM.

En el cas de SG-11, les dades corresponen a un nou pou de mostreig molt proper al d'IDOM. En aquest cas les anàlisis no es poden comparar, ja que novament el mètode d'IDOM només podia detectar centenars de µg/m³ i es van reportar tots els contaminants sota el límit de detecció, mentre que el mètode de LCMA és molt més sensible i detecta els contaminants sota aquests valors.

Aquestes dades de sòl gas també es poden comparar amb les mesures intersticials dins de l'abocador prop de S-4 realitzat per AMB al 2003 (AMB, 2012), on es varen obtenir valors màxims de benzè de 333 µg/m³, de toluè de 3330 µg/m³, d'etilbenzè de 600 µg/m³ i xilens de 3066 µg/m³.

Com a conclusió, semblaria que l'emissió de BTEX dins de l'abocador s'ha atenuat amb el temps.

En el cas dels gasos s'han trobat valors per sota del límit de detecció per al H₂S en tots els punts mostrejats (1 ppm =1390 µg/ m³) i valors ≤ 3 ppm (2080 µg/m³) pel NH₃ com es mostra a l'Annex D. Els nivells de CH₄ i H₂ es varen trobar molt per sota de nivells d'explosibilitat, amb valors inferiors a 0.1 % i 13 ppm respectivament (veure Taula 3.3).

2.4. Emissió superficial

Per tal d'avaluar el risc de la situació actual de forma acurada i avaluar la necessitat o no de restauració de l'abocador es va proposar en les conclusions de la fase 1 l'anàlisi dels fluxos d'emissió de vapors des de la superfície de l'abocador.

2.4.1. Mostreig i anàlisi

Per la mesura del flux, el LCMA va realitzar un muntatge consistent en una campana que confina els vapors emesos i un sistema que desplaça mitjançant heli aquests vapors cap els tubs de multi-lliit (idèntics que per a immissió i sòl-gas, vegeu apartats 2.2.1 i 2.3.2) segons metodologia descrita en USEPA, 2005. La Figura 2.7 mostra l'esquema del sistema de presa de mostres i la Figura 2.8 en mostra algunes imatges. El mostreig es va realitzar durant el període del 4 al 13 de juliol de 2012. Més detalls del mostreig es poden trobar a LCMA (2012c).

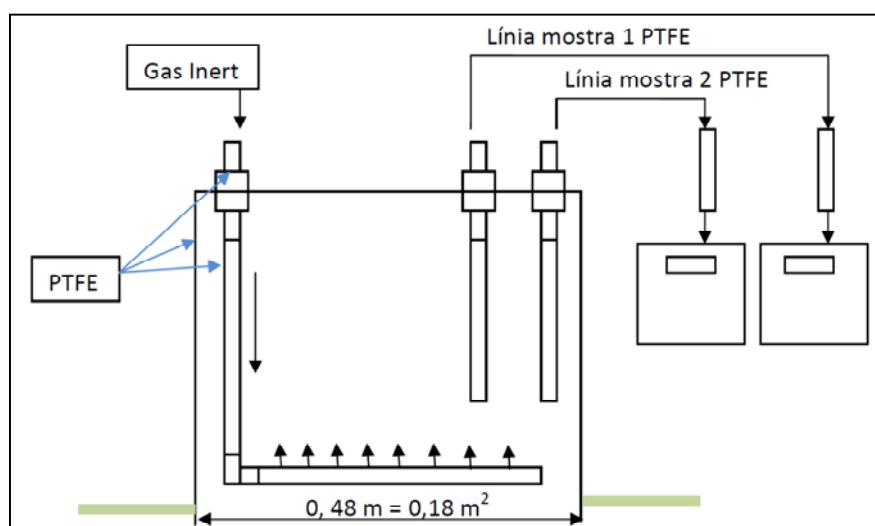


Figura 2.7. Esquema sistema de presa de mostres d'emissió superficial. (font: LCMA, 2012c)

A partir del temps de mostreig, l'àrea de la base de la campana i la quantitat de contaminant acumulat en els tubs multi-lliit es pot calcular l'emissió de contaminants en cada punt de l'abocador.

La tècnica analítica i l'equipament per a la desorció i anàlisi dels contaminants absorbits en els tubs multi-lliit són els mateixos que els utilitzats per a immissió i sòl gas, descrits en LCMA (2012c).

En el cas del punt FG-4 es va utilitzar també un adsorbent específic per al mercuri, Anasorb C300 Carulite (Hydrar) de SKC. La desorció i anàlisi la va realitzar el CTM mitjançant descomposició tèrmica de l'absorbat, amalgama i espectrofotometria d'absorció atòmica en un equip LECO AMA254.

2.4.2. Resultats

A partir dels resultats d'emissions de l'informe LCMA (2012c) s'ha elaborat Annex E que recull els valors mitjans per a cada un dels punts de mostreig.

En aquest annex també s'inclouen els càlculs detallats de les emissions de mercuri en FG-4. Per fer el càlcul s'han dividit els ng de mercuri resultants de les mostres entre la secció ($0,18\text{ m}^2$) i el temps i s'ha convertit a $\text{g/m}^2\cdot\text{s}$.

El fluxos mesurats contrasten amb els estimats per IDOM, on a partir d'una concentració d' 1 mg/m^3 que l'associava a un flux teòric de $0.3 \cdot 10^{-12}\text{ g/cm}^2\cdot\text{s}$, que equival a $254\text{ }\mu\text{g/m}^2\cdot\text{dia}$, per estimar l'efecte de l'abocador sobre el PTV i Cerdanyola (IDOM, 2008b). Com que IDOM va mesurar nivells en l'interior de l'abocador d'alguns mg/m^3 es va realitzar una important sobreestimació d'aquests fluxos.



Figura 2.8. Mesura d'emissió superficial en FG-3 a) Preparació terreny, b) Campana de captura de vapors, c) Detall muntatge purga heli d) Muntatge complet per la mesura d'emissions

2.5. Cabals d'emissió de la xemeneia S-4

Per tal de poder calcular l'efecte de les emissions de volàtils de la xemeneia S-4 es va determinar en la Fase 1 del projecte la necessitat de disposar del cabal d'emissió d'aquesta ja que només es disposava de dades de concentració. A partir de la concentració i el cabal es poden calcular les concentracions màximes per als receptors propers a la xemeneia a partir de la modelització de la dispersió atmosfèrica. Fins al moment s'havien estimat les concentracions pel receptor a partir de cabals d'emissió suposats.

2.5.1. Metodologia de determinació del cabal

El LCMA va determinar el dia 13 de juliol el cabal de sortida de la xemeneia S-4 mitjançant un anemòmetre tèrmic. L'esquema de la situació i localització dels punts de control es mostra a la Figura 2.10. Més detalls de la metodologia utilitzada es poden trobar a l'informe LCMA (2012c).

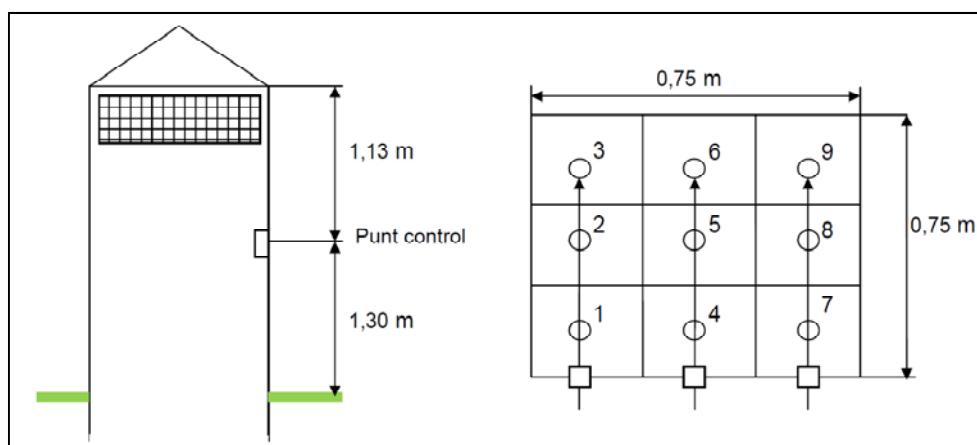


Figura 2.9. Situació punts de control i cabal i distribució dels 9 punts de control. (font: LCMA, 2012c)

2.5.2. Resultats

Els paràmetres ambientals i els resultats obtinguts es resumeixen a la Taula 2.4. Cal destacar que degut a la naturalesa del flux (tir natural) el cabal mesurat és molt baix i molt proper al límit de mesura de l'equip, per tant el nivell d'incertesa de la mesura és elevat.

Degut a les condicions ambientals en les quals s'ha realitzat la determinació del cabal, es pot considerar que el resultat obtingut és conservatiu respecte la resta de l'any per dues raons. En primer lloc, el fet d'haver-se fet en condicions de temperatura elevada i pressió relativament baixa fa que les reaccions químiques i biològiques de l'abocador tinguin una cinètica elevada i que les emissions de l'abocador es vegin afavorides. Per altra banda, aquestes condicions ambientals fan que el cabal sigui major ja que la pressió baixa i la temperatura alta afavoreixen l'expansió dels gasos (per la llei de gasos ideals).

Taula 2.4. Paràmetres i resultats determinació cabal xemeneia S-4.

Paràmetre	Unitats	Valor
Temperatura	°C	28
Pressió	mm Hg	759.02
Velocitat mitjana gasos	m/s	0.03
Secció interna xemeneia	m ²	0.56
Cabal	m ³ /s	0.0168

2.6. Aigua subterrània

Amphos 21 va realitzar al maig de 2012 una sèrie de nous piezòmetres fora el perímetre de l'abocador per a l'elaboració del model conceptual de moviment de l'aigua subterrània. En el control de la qualitat de l'aigua d'aquests piezòmetres van aparèixer alguns contaminants volàtils que s'han de considerar en l'anàlisi de risc. La Figura 2.10 mostra la localització d'aquests punts. El resum dels resultats obtinguts es mostra a l'Annex F.



Figura 2.10. Localització dels punts de mostreig d'aigua subterrània amb presència de contaminants volàtils.

3. ESTUDI DISPERSIÓ ATMOSFÈRICA DE LA XEMENEIA

En aquest apartat es modelitza la dispersió dels vapors emesos des de la xemeneia S-4 per avaluar l'impacte sobre l'escenaris RH1. Per fer aquests càlculs s'utilitza el programari SCREEN3 MODEL.

3.1. Emissió des de la xemeneia S-4

Per tal d'avaluar l'impacte de la xemeneia S-4 sobre els receptors sobre l'abocador es considera inicialment una emissió equivalent a un flux advectiu d' 1 mg/m^3 de contaminant amb un cabal de $0.0168 \text{ m}^3/\text{s}$ que és el calculat a partir d'una xemeneia de secció quadrada de 0.75 m de costat (equivalent a 0.846 m diàmetre) i 3 cm/s a la xemeneia S-4 (vegeu apartat 2.5 i LCMA, 2012c). Aquesta emissió puntual equival a $1.68 \cdot 10^{-5} \text{ g/s}$ i permet avaluar la concentració màxima per establir un factor d'atenuació entre la concentració a l'emissió i la concentració en el punt màxim. La resta de condicions utilitzades a la simulació apareixen a la Taula 3.1.

Taula 3.1. Condicions simulació d'emissió des de la xemeneia S-4 en condicions actuals.

Emissió (g/s)	$1.68 \cdot 10^{-5}$	Altura receptor (m)	1.5
Altura focus (m)	2.2	Velocitat vent (m/s)	1
Diàmetre focus (m)	0.846	Estabilitat	D (neutra)
Velocitat sortida (m/s)	$3 \cdot 10^{-2}$	Medi Rural, sense edificis, sense terreny pla sobre nivell	
Temperatura (K)	301		

*** SCREEN AUTOMATED DISTANCES ***									
*** TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE USED FOR FOLLOWING DISTANCES ***									
DIST (M)	CONC (UG/M ³)	STAB	U10M (M/S)	USTK (M/S)	MIX HT (M)	PLUME HT (M)	SIGMA Y (M)	SIGMA Z (M)	DWASH
1.	.0000	4	1.0	1.0	320.0	7.28	.43	.42	NO
100.	.4564E-01	4	1.0	1.0	320.0	7.28	8.33	4.87	NO
200.	.2767E-01	4	1.0	1.0	320.0	7.28	15.63	8.62	NO
300.	.1613E-01	4	1.0	1.0	320.0	7.28	22.66	12.18	NO
400.	.1053E-01	4	1.0	1.0	320.0	7.28	29.49	15.34	NO
500.	.7424E-02	4	1.0	1.0	320.0	7.28	36.18	18.35	NO
ITERATING TO FIND MAXIMUM CONCENTRATION . . .									
MAXIMUM 1-HR CONCENTRATION AT OR BEYOND 1. M:									
92.	.4595E-01	4	1.0	1.0	320.0	7.28	7.80	4.60	NO

Figura 3.1. Llistat de sortida de la simulació amb SCREEN3, amb concentració màxima obtinguda.

Els resultats de la simulació apareixen a la Figura 3.2. i indiquen que als 92 m en la direcció del vent s'obté la concentració màxima. Relacionant la concentració d'emissió (1 mg/m^3) amb la concentració d'immissió màxima ($0.046 \mu\text{g/m}^3$), s'obté un factor d'atenuació de $4.96 \cdot 10^{-5}$.

A partir de les dades de concentració de contaminants a la sortida de la xemeneia S-4 del 23/11/2011 (màxims recents de (AMB, 2012)) i del cabal d'emissió es pot determinar el flux màssic de cada contaminant i simular la concentració màxima als 92 m a sotavent. En el cas de gasos s'ha estudiat des del 2010. El resultats apareixen a la taula 3.2 i suposen un enfocament molt conservatiu en considerar el màxim, que només es dona en un punt i en la direcció sotavent.

Taula 3.2. Concentracions màximes estimades de BTEX i gasos degudes a S-4. (AMB, 2012)

Contaminants (23/11/11) (AMB, 2012)	Concentració emissió (mg/m ³)	Factor atenuació	Màxima concentració Immissió (μg/m ³)
Benzè	4.3	$4.96 \cdot 10^{-5}$	0.210
Toluè	0.43	$4.96 \cdot 10^{-5}$	0.021
Etilbenzè	0.30	$4.96 \cdot 10^{-5}$	0.015
Xilens	0.23	$4.96 \cdot 10^{-5}$	0.011
H ₂ S	33 ppm =45.9*	$4.96 \cdot 10^{-5}$	2.28
NH ₃	24 ppm=16.7*	$4.96 \cdot 10^{-5}$	0.83
H ₂	1.2 %	$4.96 \cdot 10^{-5}$	$5.95 \cdot 10^{-5} \%$
CH ₄	1.1%	$4.96 \cdot 10^{-5}$	$5.46 \cdot 10^{-5} \%$

*1 atm i 25°C

Taula 3.3. Límits de toxicitat i explosivitat dels contaminants

	H ₂ S	NH ₃	H ₂	CH ₄
VLA-ED (mg/m ³)	14	14	-	656
Rfc subcrònic (μg/m ³)	27.9	100	-	-
Interval d'explosivitat (%)	-	15-28	4-75	5-15

3.2. Comentari resultats

A partir dels resultats es constata que el màxim impacte que s'esperaria degut a la xemeneia representa unes concentracions que són inferiors a les determinades per immissió, fet que concorda amb la manca de correlació de les mesures d'immissió i la direcció del vent. Aquestes concentracions es superposaran a les calculades dins de l'abocador per efecte de l'emissió.

En el cas dels gasos explosius NH₃, H₂, CH₄ les concentracions dins i fora de la xemeneia ja es troben molt per sota dels límits d'explosibilitat (veure Taula 3.3). Els valors toxicològics només són de tipus sistèmics i s'utilitzaran per avaluar el risc en l'apartat corresponent.

4. ANÀLISI QUANTITATIVA DE RISC PER LA SITUACIÓ ACTUAL

En aquest apartat es detallen els escenaris actuals avaluats i els nivells de contaminants dels medis contaminats, que han estat mesurats o modelitzats a partir dels resultats dels mostrejos descrits. Partint d'aquesta informació s'ha realitzat l'AQR que es detalla en aquest apartat per a la situació actual de l'abocador i l'efecte d'aquest als voltants.

4.1. Escenaris considerats i vies d'exposició

Es consideren tres escenaris per a descriure la situació actual, corresponents a tres receptors diferenciats. Receptors sobre l'abocador com a zona recreativa, els habitants de Cerdanyola del Vallès i els treballadors del Parc Tecnològic del Vallès (PTV). Els mitjans d'exposició i les vies d'exposició considerades es mostren a la Taula 4.1.

Taula 4.1. Vies d'exposició AQR situació actual

Medi	Tipologia de contaminants	Via d'exposició	RH1: Zona recreativa	RH2: Habitants Cerdanyola del Vallès	RH3: Treballadors PTV
Sòl	Contaminants en sòl superficial	Ingestió	X		
		Contacte dèrmic	X		
Aire	Partícules procedents de sòl superficial	Inhalació en exterior	X		
Aire	Contaminants volàtils procedents de emissió superficial, xemeneies i immissió.	Inhalació de vapors exterior	X	X	
		Inhalació de vapors interior		X	X
Aigua	Contaminants volàtils de l'aigua subterrània	Inhalació de vapors en interior			X

RH1. Zona recreativa

Aquest escenari considera de forma molt conservativa un ús de zona recreativa sobre l'abocador amb receptor infantil i adult independents. Els límits considerats són estrictament els de l'abocador. Es considera que el receptor infantil passa 2 hores sobre l'àrea de l'abocador i que entra en contacte amb el sòl superficial tant per contacte dèrmic com per a ingestió de sòl i partícules i que per altra banda, inhala els vapors procedents del subsòl a través de la superfície i de la xemeneia S-4. Per al receptor adult també es considera un contacte durant 2 hores al dia amb el sòl superficial, els vapors i les partícules.

RH2. Habitants de Cerdanyola del Vallès

Aquest escenari considera un receptor infantil i un adult i que viuen durant un període total de 6 i 20 anys respectivament a Cerdanyola del Vallès, als habitatges més propers a l'abocador. Les vies d'exposició considerades són la inhalació de vapors a partir de les dades d'immissió mesurades, considerades igual en ambient interior i exterior degut als sistemes de ventilació.

RH3. Treballadors PTV

Aquest escenari considera un receptor adult treballador del PTV que entra en contacte amb els vapors mesurats en les dades d'immissió per inhalació en ambient interior durant 8h al dia. També es consideren els volàtils procedents de l'aigua subterrània. S'ha suposat que l'aire interior, per tant, és com l'aire exterior més els vapors procedents de l'aigua subterrània.

4.2. Medis d'exposició

Sòl. Es considera el sòl superficial com a mitjà d'exposició als contaminants en l'escenari RH1 que entra en contacte amb el receptor tant per ingestió directa com per contacte dèrmic (receptor infantil). En aquest cas es considera el sòl despullat de vegetació com a cas més desfavorable tot i que el terreny presenta zones amb vegetació.

Aire. Pel què fa a l'exposició a través de l'aire, es considera la inhalació de partícules per als receptors sobre l'abocador (RH1) i la inhalació de volàtils procedents del subsòl en tots els escenaris. Les dades disponibles d'immissió fora el perímetre de l'abocador (RH2 i RH3) ja integren l'aportació dels vapors procedents de la superfície de l'abocador, de les xemeneies i de l'aigua subterrània llunyana. En el cas RH1 també es considera la xemeneia S-4.

Aigua. No es considera l'aigua com un mitjà d'exposició directe als contaminants ja que no es considera cap ús de l'aigua afectada. Per a ambients interior, l'aigua subterrània sota els edificis (o en punts propers a ells) sí que es considera com a font de contaminants volàtils que es transporten per difusió a través del subsòl i dels fonaments cap a dins els edificis. Aquest és el cas de l'escenari RH3.

4.3. Contaminants considerats

4.3.1. Sòls superficials

A la Taula 4.2 es resumeixen els contaminants i les concentracions utilitzades en aquesta AQR respecte el sòl superficial i que es consideren en les vies d'ingestió del sòl i contacte dèrmic i pel càlcul de les partícules en l'aire. Aquestes dades s'han extret de a l'annex A. En funció dels resultats obtinguts (vegeu apartat 2.1) s'han considerat per a l'AQR els metalls que superen els NGRs corresponents a SS-5 (plom i zinc) i SS-10 (bari), els valors màxims de PAHs que superen els NGRs corresponents a la mostra SS-8 i els valors màxims dels TPHs corresponents a la mostra SS-9. Amb aquest criteri s'està suposant que el receptor està en contacte amb tots els

contaminants alhora durant tot el temps d'exposició, com a cas més desfavorable possible. No s'ha considerat el coure ja que les mostres amb valors per sobre els NGRs no eren preses dins el perímetre de l'abocador i en aquest escenari s'estàavaluant la zona corresponent a sobre l'abocador.

Taula 4.2. Contaminants i concentracions utilitzades en l'AQR de sòl superficial

Contaminant	Concentració (mg/kg ms)
Bari	500
Plom	260
Zinc	200
Benzo(a)antracè	0.33
Benzo(b)fluorantè	0.37
Benzo(a)pirè	0.26
Dibenzo(ah)antracè	0.04
Alifàtics >C10-C12	33
Alifàtics >C12-C16	48
Alifàtics >C16-C21	21
Alifàtics >C21-C35	19
Aromàtics >C8-C10	22

4.3.2. Aire atmosfèric fora el perímetre de l'abocador (RH2 i RH3)

Com a concentracions de contaminants en aire en els escenaris fora el perímetre de l'abocador (RH2 i RH3) s'han utilitzat les dades obtingudes de les mesures d'immissió descrites a l'apartat 2.2 que han estat mesurades per LCMA (LCMA, 2012a).

Els valors utilitzats es mostren a la Taula 4.3. S'ha realitzat la mitjana de les concentracions dels contaminants dels punts de mostreig IG-1, IG-2 i IG-3 dels 12 dies mostrejats (36 valors) per entendre que les tres ubicacions serien representatives d'un escenari urbà (RH2). En el cas industrial/comercial (RH3) s'ha utilitzat la concentració mitjana de IG-4 (12 valors). Els valors indicats com a 0.00 indiquen valors inferiors a 5 ng/m³ o no detectats.

Taula 4.3. Valors de concentració en aire exterior utilitzats en els escenaris

Compost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	RH2	RH3	Compost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	RH2	RH3
1,1,1-tricloroetà	0.06	0.09	Etol	4.77	3.02
1,1-dicloroetà	0.01	0.01	Etilbenzè	0.95	1.16
1,2,3-trimetilbenzè	0.17	0.18	Etilhexanol	1.13	1.69
1,2,4-trimetilbenzè	0.81	0.12	Fenol	0.47	0.73
1,2-dicloroetà	0.47	0.62	Heptanal	0.35	2.29
1,3,5-trimetilbenzè	0.16	0.17	Hexanal	0.64	1.39
1-butanol	2.72	0.66	isocianat de ciclohexil	0.94	0.59
1-metilnaftalè	0.04	0.03	Isopropanol	3.03	2.52
1-metoxi-2-propanol	0.64	0.45	isotiocianat de ciclohexil	0.21	0.35
1-propanol	0.21	0.40	Limonè	0.54	0.36
2-butanona	2.30	3.53	m+p-xilè	2.95	0.26
2-butenal	0.09	0.27	metacrilat de metil	0.15	0.20
2-butoxietanol	1.00	1.22	Metilisobutilcetona	0.27	0.33
2-metilnaftalè	0.10	0.05	Naftalè	0.15	0.12
acetat de butil	1.52	1.53	n-decà	1.06	0.68
acetat de metil	0.86	1.02	n-hexà	0.38	0.51
acetat d'etil	8.06	6.68	NN-dietilformamida	0.04	1.62
Acetona	13.39	16.03	NN-dimetilformamida	1.80	0.25
acetonitril	0.11	0.11	Nonanal	2.99	5.60
àcid acètic	30.07	42.03	n-propilbenzè	0.11	0.12
a-pinè	1.35	2.12	Octanal	0.40	3.54
benzaldehid	0.61	2.74	o-diclorobenzè	0.00	0.00
Benzè	0.59	1.33	o-xilè	1.02	0.00
b-pinè	0.14	0.20	p-cimè	0.23	0.16
ciclohexà	0.76	0.72	p-diclorobenzè	0.01	0.01
ciclohexanona	0.47	0.56	Pentà	1.96	2.40
cis-1,2-dicloroetilè	0.02	0.01	tert-butiletileter	2.67	4.30
clorobenzè	0.01	0.01	tert-butilmetileter	0.04	0.06
cloroform	0.77	0.70	Tetracloroetilè	0.87	0.95
Decanal	0.16	1.93	tetraclorur de carboni	1.14	1.37
diclorodifluorometà	3.44	3.24	Tetradecà	3.09	0.63
diclorometà	3.07	2.60	Tetrahidrofurà	0.11	0.09
disulfur de carboni	0.52	0.44	Toluè	6.70	0.06
Estirè	0.29	0.57	trans-1,2-dicloroetilè	0.00	0.00
			Tricloroetilè	0.26	0.23

4.3.3. Aire atmosfèric dins del perímetre de l'abocador (RH1)

Dins de l'abocador s'han modelitzat vapors i partícules en aire a partir de les emissions i la composició del sòl respectivament.

Vapors

A partir dels fluxos d'emissió determinats experimentalment (vegeu apartat 2.4) s'han calculat un flux mitjà per a tot l'abocador considerant d'aquesta manera que el receptor estarà en contacte amb el flux promig durant tot el període d'exposició.

Amb el valor d'aquest flux (F) i un model de caixa (ASTM, 1995, Waterloo, 2001) s'ha calculat la concentració mitjana a la que pot estar exposat el receptor en el període d'exposició considerat (C_a), degut a les emissions superficials de l'abocador.

S'ha utilitzat l'expressió:

$$C_a = (W \cdot F) / (u \cdot H) \quad (4.1)$$

On els paràmetres es descriuen a la Taula 4.4. S'ha assimilat tota la superfície de l'abocador (18.2 ha) a un quadrat de 427m de costat.

Taula 4.4. Propietats model de caixa per càlcul de concentracions degudes a emissions superficials sobre l'abocador.

Paràmetres inhalació de volàtils	Unitats	Valor	Referència
Alçada (H)	M	1.5	Definit per escenari
Llargada (W)	M	427	Considerant quadrat de superfície equivalent a la superfície de l'abocador
Velocitat del vent (u)	m/s	1	Definit per escenari

Els fluxos mitjans i les concentracions equivalents calculades dels diferents compostos es mostren a la Taula 4.5 utilitzant els factors de conversió pertinents. Aquesta taula també mostra els contaminants considerats degut a les emissions de la xemeneia (apartat 3.1.) i les concentracions considerades de forma complementària a les concentracions degudes a les emissions superficials.

En el càlcul de risc també s'ha afegir l'efecte de NH_3 i H_2S calculat a partir de les concentracions màximes calculades del capítol 3.

Taula 4.5. Concentracions aire atmosfèric sobre l'abocador.

Compost	Flux aire promig	Conc aire degut a emissió superficial	Concentració aire degut a xemeneia S-4	Concentració aire total
	µg/dia·m ²	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
1,1,1-tricloroetà	0.23	7.70E-04		7.70E-04
1,1-dicloroetà				0.00E+00
1,2,3-trimetilbenzè	0.50	1.63E-03		1.63E-03
1,2,4-trimetilbenzè	2.61	8.60E-03		8.60E-03
1,2-dicloroetà	1.03	3.39E-03		3.39E-03
1,3,5-trimetilbenzè	0.51	1.68E-03		1.68E-03
1-butanol	11.72	3.86E-02		3.86E-02
1-metilnaftalè	0.41	1.34E-03		1.34E-03
1-metoxi-2-propanol				
1-propanol	1.32	4.35E-03		4.35E-03
2-butanona	3.85	1.27E-02		1.27E-02
2-butenal				0.00E+00
2-butoxietanol				
2-metilnaftalè	0.89	2.93E-03		2.93E-03
acetat de butil	1.97	6.50E-03		6.50E-03
acetat de metil	1.38	4.55E-03		4.55E-03
acetat d'etil	6.35	2.09E-02		2.09E-02
acetona	100.60	3.31E-01		3.31E-01
acetonitril	0.03	1.11E-04		1.11E-04
àcid acètic	256.39	8.45E-01		8.45E-01
a-pinè	2.62	8.64E-03		8.64E-03
benzaldehid	1.50	4.95E-03		4.95E-03
benzè	4.90	1.61E-02	2.1E-1	2.26E-01
b-pinè	1.68	5.52E-03		5.52E-03
ciclohexà	1.42	4.68E-03		4.68E-03
ciclohexanona	4.11	1.35E-02		1.35E-02
cis-1,2-dicloroetilè				
clorobenzè	0.32	1.06E-03		1.06E-03
cloroform	4.71	1.55E-02		1.55E-02
decanal	250.58	8.26E-01		8.26E-01
diclorodifluorometà	331.32	1.09E+00		1.09E+00
diclorometà	2.67	8.81E-03		8.81E-03
disulfur de carboni	1.29	4.24E-03		4.24E-03
estirè	1.66	5.46E-03		5.46E-03
etanol	20.80	6.85E-02		6.85E-02
etilbenzè	2.62	8.65E-03	1.5E-2	2.36E-02
etilhexanol	34.79	1.15E-01		1.15E-01
fenol	17.62	5.81E-02		5.81E-02
heptanal	6.74	2.22E-02		2.22E-02

Compost	Flux aire promig	Conc aire degut a emissió superficial	Concentració aire degut a xemeneia S-4	Concentració aire total
hexanal	7.08	2.33E-02		2.33E-02
isocianat de ciclohexil	1.16	3.83E-03		3.83E-03
isopropanol	2.49	8.22E-03		8.22E-03
isotiocianat de ciclohexil	0.03	8.51E-05		8.51E-05
limonè	2.35	7.74E-03		7.74E-03
m+p-xilè	8.14	2.68E-02	1.1E-2	3.78E-02
metacrilat de metil				
metilisobutilcetona	1.97	6.50E-03		6.50E-03
naftalè	0.84	2.75E-03		2.75E-03
n-decà	0.49	1.63E-03		1.63E-03
n-hexà	3.77	1.24E-02		1.24E-02
NN-dietilformamida				
NN-Dimetilformamida				
nonanal	299.05	9.85E-01		9.85E-01
n-propilbenzè	0.16	5.23E-04		5.23E-04
octanal	40.63	1.34E-01		1.34E-01
o-diclorobenzè	0.07	2.40E-04		2.40E-04
o-xilè	2.54	8.36E-03		8.36E-03
p-cimè	0.65	2.13E-03		2.13E-03
p-diclorobenzè	0.06	2.00E-04		2.00E-04
pentà	41.66	1.37E-01		1.37E-01
tert-butiletilèter	8.76	2.89E-02		2.89E-02
tert-butilmetilèter	0.80	2.63E-03		2.63E-03
tetracloroetilè	8.10	2.67E-02		2.67E-02
tetraclorur de carboni	4.46	1.47E-02		1.47E-02
tetradecà	54.88	1.81E-01		1.81E-01
tetrahidrofurà	3.25	1.07E-02		1.07E-02
toluè	28.81	9.49E-02	2.1E-2	1.16E-01
trans-1,2-dicloroetilè	0.11	3.61E-04		3.61E-04
tricloroetilè	0.56	1.85E-03		1.85E-03
Mercuri	0.20	6.64E-04		6.64E-04

Partícules

La concentració dels contaminants en forma de partícules inhalables s'ha calculat mitjançant l'equació 4.2, tenint en compte la concentració de partícules de sòl a l'aire (C_p) i el factor d'enriquiment (f_e) que depèn de la naturalesa del compost: orgànic o inorgànic segons establert en LQM (1998).

$$C_{ap} = C_p \cdot f_e \cdot C_p \cdot f_c \quad (4.2)$$

On:

- C_{ap} , és la conc de partícules de contaminant a l'aire (mg contaminant /m³ aire)
- C_s , és la concentració del contaminant al sòl (mg contaminant /kg sòl)
- f_e , és el factor d'enriquiment
- C_p , és la concentració de partícules a l'aire (mg partícules/m³ aire)
- f_c , és un factor de conversió d'unitats (= 10⁻⁶ kg sòl/mg sòl)

El factor d'enriquiment utilitzat pels inorgànics ha estat 5 i per orgànics 10 (LQM, 1998)

Per a la concentració de partícules de sòl a l'aire s'ha utilitzat el valor de 100 µg/m³ corresponent al doble del valor límit acceptable per a partícules inhalables PM₁₀ segons el Reial Decret 102/2011.

Aquest valor pretén englobar en primer lloc el fet que l'activitat infantil pot generar un augment de partícules a l'aire degut a una activitat infantil intensa i per altra banda que una gran part del sòl està cobert de vegetació, que provoca una atenuació considerable de les partícules en aire. Si es compara aquest valor amb les mesures de PM₁₀ de la Xarxa de Vigilància i Prevenció de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA) de la Generalitat de Catalunya es pot comprovar que és un valor suficientment conservatiu. De fet, el promig anual pel 2011 obtingut de les mesures realitzades dins el nucli de ciutats properes és de 29±11 µg/m³ per a Barberà del Vallès, 27±12 µg/m³ per a Rubí, 26±10 µg/m³ per a Sabadell i 29±10 µg/m³ per a Sant Cugat del Vallès. Tot i que no hi ha dades de Cerdanyola del Vallès, es pot comprovar que els valors dels pobles del voltants són molt semblants.

Les concentracions resultats d'aquest càlcul es mostren a la Taula 4.6. A aquestes concentracions s'ha aplicat posteriorment el càlcul de les concentracions equivalents.

4.3.4. Volàtils aigua subterrània (RH3)

Dels valors trobats en aigua subterrània (vegeu apartat 2.6) s'han utilitzat els valors màxims per a cada contaminant dels piezòmetres propers al PTV (Pz-13, Pz-14, SP-8, Pz-7 i Pz-8) per a l'escenari industrial. Els valors utilitzats es recullen a la Taula 4.7.

Taula 4.6. Concentracions de contaminants en forma de partícules referides a l'aire degudes a la presència de partícules al sòl.

Contaminant	Concentració partícules aire (mg/m ³)
Bari	2.50E-04
Plom	1.30E-04
Zinc	1.00E-04
Benzo(a)antracè	3.30E-07
Benzo(b)fluorantè	3.70E-07
Benzo(a)pirè	2.60E-07
Dibenzo(ah)antracè	4.00E-08
Alifàtics >C10-C12	3.30E-05
Alifàtics >C12-C16	4.80E-05
Alifàtics >C16-C21	2.10E-05
Alifàtics >C21-C35	1.90E-05
Aromàtics >C8-C10	2.20E-05

Taula 4.7. Concentracions de contaminants volàtils en aigua subterrània utilitzats per a l'anàlisi de risc.

Contaminant	Concentració en aigua Subterrània (µg/L)
Benzè	1.2
Etil benzè	1.7
o xilè	2.8
p+m xilè	6.9
Toluè	20
Cloroform	9.4
Fracció C4-C10	77

A partir d'aquests valors en aigua subterrània s'ha realitzat una simulació de transferència de vapors des de l'aigua subterrània fins interior de l'escenari RH3. Degut a la major complexitat es calcula més endavant.

4.4. Càlcul general de dosi segons la via

Per a les vies d'exposició oral i dèrmica de l'escenari RH1 s'ha utilitzat l'enfocament de dosis segons (ASTM, 1995) (Lagrega, 1996). El càlcul de la dosis per a cada una d'aquestes vies per cada via d'exposició (subíndex v) ve donada per la següent expressió:

$$D_v = \frac{C_v \cdot TC \cdot F \cdot ABS \cdot FE \cdot DE}{M \cdot T} \quad (4.3)$$

On:

- D_v , és la dosis para cada via
- C_v , la concentració del contaminant en el medi de contacte per la via associada
- TC, la taxa de contacte del receptor amb el medi contaminat (aire, sòl)
- F, la fracció de contacte amb el medi contaminat
- ABS, la fracció de contaminant absorbida por cada via
- FE, la freqüència d'exposició
- DE, durada de l'exposició
- M, massa del cos del receptor
- T, temps promig considerat

En tots els casos de càlcul de dosis s'ha utilitzat el programa Risc Worbench 4.0. (Waterloo Hydrogeologic Inc., 2001) per a calcular les dosis i quantificar els riscs (índex de perill i risc) considerant les diferents vies per a tots els contaminants.

4.5. Càlcul de la concentració equivalent d'exposició en aire

Per a la via d'exposició d'inhalació de volàtils i partícules s'ha utilitzat l'enfocament de concentracions equivalents que consisteix en calcular una concentració de contaminant ponderada en funció del patró d'exposició al contaminant (USEPA, 2009).

La concentració d'exposició en aire ve donada per la següent expressió:

$$C_{eq} = \frac{C_a \cdot ET \cdot FE \cdot DE}{T \cdot 365 \cdot 24} \quad (4.4)$$

On:

- C_{eq} , concentració equivalent en aire
- C_a , la concentració del contaminant en aire
- ET, temps exposició (h/d)
- FE, la freqüència d'exposició (d/any)
- DE, durada de l'exposició (any)
- T, temps promig considerat (any)

Per realitzar els càlculs de concentracions equivalents i indicadors de risc s'ha utilitzat un full Excel validat considerant tots els contaminants.

4.6. Paràmetres càlcul de dosis i concentracions equivalents

4.6.1. Pes corporal

El pes corporal s'utilitza en l'enfocament de risc per dosis. S'ha utilitzat 15 kg per al receptor infantil (RH1 i RH2) i 70 kg per al receptor adult (tots escenaris).. Aquests valors son els més extensos a la bibliografia, principalment a la relacionada amb la USEPA com USEPA (1997) i IHOBE (1998b).

4.6.2. Temps promig

En l'estudi dels efectes cancerígens s'ha escollit com a temps promig d'exposició 70 anys. En el cas sistèmic, el temps promig d'exposició correspon a la durada d'exposició.

4.6.3. Paràmetres específics per vies d'exposició

Les exposicions considerades s'ajusten al receptor raonablement més exposat, tal i com s'estableix al Real Decret 9/2005 (Annex VII 1Ab) i segon els criteris i paràmetres d'IHOBE (IHOBE, 1998a i IHOBE, 1998b) i l'USEPA en els seus diferents informes.

Alguns dels paràmetres han estat definits en funció dels patrons d'exposició reals per a l'escenari de forma conservativa. Per al cas de l'exposició al sòl contaminat s'ha considerat un temps màxim per a un adult de 20 dies que inclouen el període que va des de la clausura de l'abocador (1995) fins a l'actualitat (2012). Per altra banda s'ha considerat que els receptors definits en l'escenari RH1 tenen una freqüència d'exposició al sòl d'un màxim de 100 dies com a adults i un màxim de 50 dies com a infants, ja que actualment, la presència d'infants és molt limitada i molt inferior a la presència d'adults que passegen o corren. En aquest escenari s'ha considerat una mitjana de 2h d'exposició en cada episodi d'exposició tant per a infants com per a adults (dia).

Ingestió directa de sòl

A la Taula 4.8 es mostren els paràmetres utilitzats pel càlcul de la ingestió directa de sòl per l'escenari RH1.

Contacte dèrmic amb el sòl

A la Taula 4.9 es mostren els paràmetres utilitzats per al càlcul del contacte dèrmic amb el sòl. Es considera que l'únic receptor en contacte amb el sòl és l'infant ja que l'adult realitza activitats en les quals no toca el sòl directament.

Taula 4.8. Hipòtesis utilitzades en el càlcul d'ingestió de sòl

Paràmetres ingestió de sòl	Unitats	RH1: Zona recreativa		Referència
		Infant	Adult	
Taxa d'ingestió	mg/d	200	100	USEPA, 1997 IHOBE, 1998b
Freqüència d'ingestió de sòl	d/any	50	100	Definit per escenari
Període d'exposició al sòl	Anys	6	20	Definit per escenari

Taula 4.9. Hipòtesis utilitzades en el càlcul de contacte dèrmic en sòls

Paràmetres contacte dèrmic amb els sòl	Unitats	RH1: Zona recreativa		Referència
		Infant	Adult	
Adherència sòl-pell	mg/cm ² ·d	0.2		USEPA, 1992
Superfície de pell exposada	m ²	0.182		IHOBE, 1998b
Freqüència d'exposició al sòl	d/any	50		Definit per escenari
Període d'exposició al sòl	anys	6		Definit per escenari

Taula 4.10. Hipòtesis utilitzades en el càlcul d'inhalació de partícules del sòl.

Paràmetres inhalació de partícules del sòl	Unitats	RH1: Zona recreativa		Referència
		Infant	Adult	
Temps d'activitat	h/d	2	2	Definit per escenari
Freqüència d'exposició al sòl	d/any	50	100	Definit per escenari
Període d'exposició al sòl	anys	6	20	Definit per escenari

Inhalació de partícules del sòl

A la Taula 4.10 es mostren els paràmetres utilitzats per al càlcul de la inhalació de partícules del sòl de l'escenari RH1.

Inhalació de compostos volàtils

En l'escenari RH1 s'ha considerat la inhalació de volàtils procedents de l'emissió superficial de l'abocador i de la xemeneia, ja referits anteriorment.

Per als escenaris RH2 i RH3 s'han utilitzat les dades d'immissió (concentració de contaminant que rep el receptor) mesurades en camp. Per a aquests escenaris s'ha considerat que la qualitat de l'aire en exterior i en interior és la mateixa.

En l'escenari RH3, s'han considerat també els volàtils procedents de l'aigua subterrània. Per al càlcul de les concentracions en interior degudes a aquests compostos s'han utilitzat els paràmetres constructius i del subsòl que s'indiquen a la Taula 4.11 mitjançant el programa RISC Workbench (Waterloo Hydrogeologic Inc., 2001). Els resultats de concentració en interior dels contaminants considerats es poden veure a la Taula 4.12. Els càlculs es detallen a l'Annex F. La fracció C4-C10 dels TPHs s'han modelitzat com a fracció alifàtica corresponent.

Taula 4.11. Hipòtesis utilitzades en el càlcul de concentració de volàtils procedent d'aigua subterrània en interior.

Paràmetre	Unitats	RH3: Treballadors PTV	Referència
Paràmetres edifici i voltants			
Secció entrada vapors	m ²	98	Definit per escenari
Volum edifici	m ³	245	Definit per escenari
Guix dels fonaments	m	0.2	Definit per escenari
Fracció de fractures		10 ⁻³	ASTM, 1995
Porositat de les fractures		0.26	ASTM, 1995
Canvis d'aire al dia	1/dia	12	ASTM, 1995
Contingut d'aigua a les esquerdes		0	Waterloo Hydrogeologic Inc., 2001
Paràmetres sòl			
Porositat total	-	0.41	Definit per escenari (IDOM, 2008b)
Microporositat	-	0.12	Definit per escenari (IDOM, 2008b)
Gruix de la zona capil·lar	cm ²	50	Waterloo Hydrogeologic Inc., 2001
Contingut d'aire a la zona capil·lar	cm ³ / cm ³	5·10 ⁻³	Waterloo Hydrogeologic Inc., 2001

Taula 4.12. Concentracions de contaminants volàtils en interior procedents de l'aigua subterrània.

Contaminant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	RH3: Treballadors PTV
Benzè	1.43·10 ⁻³
Etil benzè	1.78·10 ⁻³
Xilens suma	1.05·10 ⁻²
Toluè	2.25·10 ⁻²
Cloroform	1.05·10 ⁻²
Fracció C4-C10	9.67·10 ⁻²

Els paràmetres utilitzats per al càlcul de la inhalació de compostos volàtils en tots els escenaris es mostra a la Taula 4.13.

Taula 4.13. Hipòtesis utilitzades en el càlcul d'inhalació de compostos volàtils.

Paràmetres inhalació de volàtils	Unitats	RH1: Zona recreativa		RH2: Habitants Cerdanyola del Vallès		RH3: Treballadors PTV	Referència
		Infant	Adult	Infant	Adult		
Temps d'activitat	h/d	2	2	24	17	8	Definit per escenari
Freqüència d'exposició a l'aire	d/any	50	100	350	350	230 ^a	Definit per escenari
Període d'exposició al sòl	anys	6	20	6	20	20	Definit per escenari

a La mateixa que el patró de treball definit en IDOM (2008b)

4.7. Avaluació de toxicitat

S'han utilitzat en l'AQR els valors de toxicitat sistèmica i cancerígena més recents apareguts a la literatura científica. Els valors de toxicitat dels contaminants objecte de l'estudi es troben recollits en l'Annex G. Les fonts consultades provenen bàsicament d'USEPA (IRIS, 2012) de l'Organització Mundial de la Salut (WHO, 1998) i del Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group (TPHCWG, 1997b) que son referències adequades segons el RD 9/2005.

4.8. Càlculs de risc

4.8.1. Enfocament de dosi

Pel càlcul del risc sistèmic, la dosi calculada per al receptor (D) s'ha comparat amb la dosis de referència (RfD) per determinar la toxicitat no cancerígena de cada compost a través del càlcul de l'índex de perill (IP) (Lagrega, 1996). S'ha considerat el valor de la unitat com el llindar per sota del qual es pot conoure que el risc sistèmic és acceptable considerant tots els contaminants i totes les vies segons el RD 9/2005.

$$IP = \frac{D}{RfD} \quad (4.5)$$

Pel càlcul del risc cancerigen (R) s'han comparat les dosis calculades per al receptor (D) amb el factor de potencial cancerigen o "slope factor" (SF). El risc obtingut és la probabilitat de desenvolupar tumors que poden desembocar en càncer i suposa la suma de tots els riscs aportats per tots els contaminants per a cada via d'exposició. El valor total de R ha de ser inferior a 10⁻⁵ per a conoure que el risc cancerigen és acceptable segons el RD 9/2005.

$$R=D \cdot SF \quad (4.6)$$

4.8.2. Enfocament de concentració

En el cas de la via inhalatòria els risc sistèmic ve donat per la següent equació que relaciona la concentració equivalent (Ceq) amb la concentració de referència (RfC):

$$IP = \frac{Ce_{eq}}{RfC} \quad (4.7)$$

Els valors de RfC escollits han estat els valors subcrònics per RH1 tant per infant com per adult i per RH2 en el cas dels infants, segons metodologia definida (USEPA, 2009).

Pel càlcul del risc cancerigen (R), l'expressió utilitzada relaciona la concentració equivalent amb el factor de risc cancerigen (URF).

$$R = Ce_{eq} \cdot URF \quad (4.8)$$

4.8.3. Consideració dels TPHs

Quan es tenen en compte les fraccions de TPHs com a contaminants que contribueixen al risc químic (segons els criteris establerts en TPHCWG (1997a)) s'ha d'evitar que els hidrocarburs s'estiguin comptabilitzant dues vegades, una com a fracció de TPH i una altra com a compost individual (ex. l'antracè estaria inclòs en una fracció aromàtica C-16-C12).

Per a l'escenari RH1, però, s'han pogut utilitzar les fraccions de TPH juntament amb els altres contaminants ja que els hidrocarburs identificats individualment són HPA de rang >C22 i que no han estat identificats com a fracció de TPHs, per tant, són valors complementaris. Per a l'escenari RH3, els TPHs volàtils detectats s'han considerat de forma separada als compostos individuals ja que la fracció C4-C10 inclou els contaminants individuals detectats (BTEX). Si es sumessin, s'estarien comptabilitat dues vegades.

4.9. Resultats

Els càlculs realitzats tant amb el programa RISC Workbench (Waterloo Hydrogeologic Inc., 2001) com amb les fulles de càlcul i els resultats específics per a contaminants i vies es troben a l'Annex H.

Els resultats obtinguts es resumeixen en les següents taules. La Taula 4.14 mostra els resultats del risc sistèmic per a cada via (integra tots els contaminants considerats) i la suma de les vies. La Taula 4.15 mostra els resultats del risc cancerigen també per a cada via (considerant tots els contaminants) i per la suma de les vies.

Es pot observar que els indicadors de risc sistèmic no superen la unitat (nivell llindar) en cap dels escenaris actuals. Igualment els indicadors de risc cancerigen són acceptables pels tres escenaris actuals en no superar 10^{-5} .

Tot i l'admissibilitat dels indicadors, es pot establir els contaminants que més contribueixen al risc. En l'escenari RH1 la via oral és la que més contribueix al risc sistèmic degut al plom i al bari (no volàtils) i en el risc cancerígen el benzo(a)pirè. En RH2 i RH3 els contaminants tetraclorur de carboni, cloroform i dicloretà són els que més contribueixen als indicadors cancerígens, mentre que en el cas sistèmic els trimetilbenzens, xilens, benzè, naftalé i alguns clorats com PCE, TCE i dicloretà.

Taula 4.14. Índex de perill per al risc sistèmic.

Via d'exposició	RH1: Zona recreativa		RH2: Habitants Cerdanyola del Vallès		RH3: Treballadors PTV
	Infant	Adult	Infant	Adult	
Oral	$1.9 \cdot 10^{-1}$	$4.0 \cdot 10^{-2}$	-	-	-
Dèrmica	$4.3 \cdot 10^{-4}$	-	-	-	-
Inhalació de partícules	$5.73 \cdot 10^{-4}$	$1.15 \cdot 10^{-3}$	-	-	-
Inhalació de volàtils (contaminants individuals)*	$1.13 \cdot 10^{-3}$	$2.27 \cdot 10^{-3}$	$2.13 \cdot 10^{-1}$	$4.36 \cdot 10^{-1}$	$1.01 \cdot 10^{-1}$
Inhalació de volàtils (només TPHs)	-	-	-	-	$5.28 \cdot 10^{-5}$
Total	$1.92 \cdot 10^{-1}$	$4.36 \cdot 10^{-2}$	$2.13 \cdot 10^{-1}$	$4.36 \cdot 10^{-1}$	$1.01 \cdot 10^{-1}$

*Inclou mercuri i efecte xemeneia S-4 (volàtils i gasos)

Taula 4.15. Risc cancerigen.

Via d'exposició	RH1: Zona recreativa		RH2: Habitants Cerdanyola del Vallès		RH3: Treballadors PTV
	Infant	Adult	Infant	Adult	
Oral	$7.7 \cdot 10^{-7}$	$5.5 \cdot 10^{-7}$	-	-	-
Dèrmica	$1.0 \cdot 10^{-7}$	-	-	-	-
Inhalació de partícules	$1.93 \cdot 10^{-9}$	$1.29 \cdot 10^{-8}$	-	-	-
Inhalació de volàtils*	$2.32 \cdot 10^{-9}$	$1.55 \cdot 10^{-8}$	$3.7 \cdot 10^{-6}$	$8.75 \cdot 10^{-6}$	$3.32 \cdot 10^{-6}$
Total	$8.11 \cdot 10^{-7}$	$5.78 \cdot 10^{-7}$	$3.7 \cdot 10^{-6}$	$8.75 \cdot 10^{-6}$	$3.32 \cdot 10^{-6}$

*Inclou mercuri i efecte xemeneia S-4 (volàtils i gasos)

5. ANÀLIS QUANTITATIVA DE RISC PLA URBANÍSTIC

En aquest apartat es descriu la metodologia i paràmetres utilitzats i els resultats de l'anàlisi quantitativa de risc per a una situació futura de l'abocador de Can Planas en el qual es construeix segons el Pla urbanístic proporcionat com a eina de treball pel CUCDCV (juliol 2012) sense haver fet cap actuació per a evitar el transport horitzontal en el subsòl dels vapors procedents de l'abocador. Bàsicament s'analitza el risc que suposaria pels receptors en interiors la concentració actual de sòl-gas detectada i les emissions superficials de l'abocador (incloent xemeneies) sobre l'abocador en un ús recreatiu.

5.1. Pla urbanístic

El Pla urbanístic analitzat com a punt de partida es mostra a l'Annex I. En aquest, s'inclouen els punts de mostreig de sòl-gas (SG), d'emissió superficial (FG) i d'aigua subterrània (Pz/SP). Es distingeixen diferents zones en les quals es plantegen usos diferents amb les inicials dels escenaris, que es mostren en l'apartat següent.

5.2. Escenaris considerats i vies d'exposició

S'ha considerat quatre escenaris diferents representatius de quatre zones del Pla Urbanístic com es mostra a la Figura 5.1. En algunes zones es plantegen com a possibilitat diversos usos, per tant a nivells de càlcul es consideraran les mesures del mostreig corresponent a l'àrea estudiada. S'han plantejat 3 escenaris interiors (RH4, RH5 i RH6) i un totalment exterior. En els escenaris interiors es consideren els contaminants volàtils i gasos detectats en el sòl-gas o emissions de la zona i per tant la via d'inhalació de compostos volàtils (Taula 5.1). S'ha considerat que els fonaments dels edificis estan en contacte directe amb el sòl-gas mesurat i que l'afectació principal és deguda a la possible acumulació de gasos en espais interiors i per tant l'única via d'exposició és la inhalació de vapors en interior.

RH4. Residencial

Aquest escenari avalua el risc en interior d'edifici representatiu dels que hi podria haver a la zona el qual està en contacte amb el sòl-gas mesurat. Malgrat que els edificis que es plantegen tindran aparcament comunitari obligatòriament per normativa, s'ha considerat un habitatge de planta baixa sense garatge situat sobre el sòl-gas, ja que representa una situació més desfavorable i simplifica els càlculs. Això és degut a que si es considerés un ús de pàrking s'haurien de tenir en compte unes pautes d'exposició molt baixes pels receptors en un soterrani. Enlloc d'això s'ha considerat una vivenda amb una entrada de vapors directament per la base. S'han tingut en compte tant un receptor infantil com un receptor adult amb unes pautes d'exposició conservatives ja que es considera un temps d'exposició de 24 h al dia, 350 dies a l'any.

RH5. Llar d'infants

S'ha considerat la llar d'infants com l'equipament més sensible dels que hi poden haver a la zona tant pel tipus de receptors (infants i adults) com pel temps d'exposició. S'ha tingut en compte tant el receptor infantil amb un màxim d'exposició de 3 anys com el receptor adult amb un temps màxim d'exposició de 30 anys. S'ha considerat que els vapors entren per la base com en l'RH4.

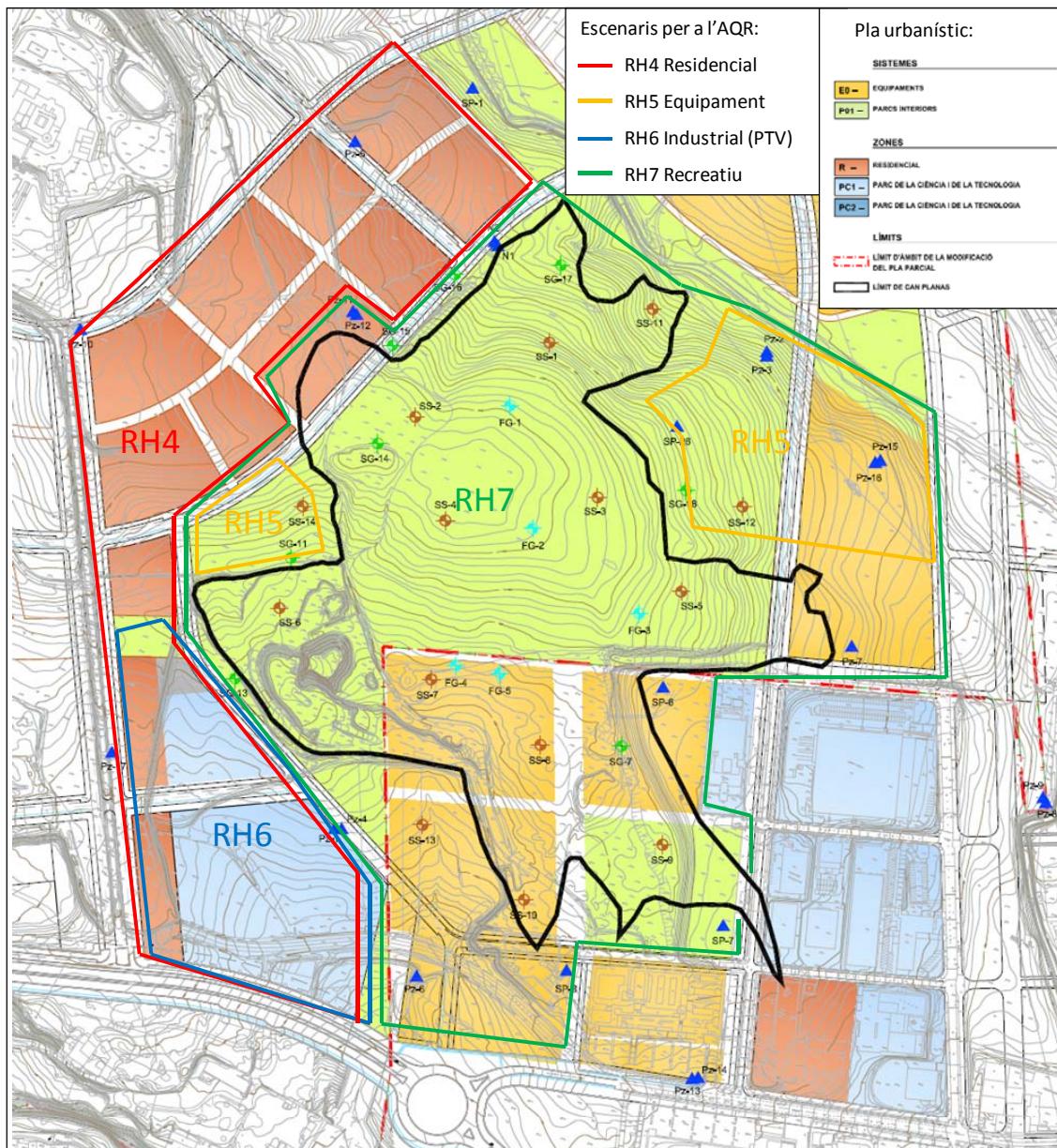


Figura 5.1. Escenaris futurs considerats.

Taula 5.1. Vies d'exposició AQR situació futura

Medi	Tipologia de contaminants	Via d'exposició	RH4: Residencial	RH5: Llar d'infants	RH6: Industrial/comercial	RH7: Recreatiu
Aire	Contaminants volàtils procedents de l'interior de l'abocador a través del subsòl	Inhalació de vapors interior	X	X	X	
Aigua	Contaminants volàtils de l'aigua subterrània	Inhalació de vapors en interior		X		
Aire	Contaminants volàtils procedents d'emissió superficial i xemeneies.	Inhalació de vapors exteriors				X
Sòl	Contaminants en sòl superficial	Ingestió				X
		Contacte dèrmic				X
Aire	Partícules procedents de sòl superficial	Inhalació en exterior				X

RH6. Industrial/comercial

Aquest escenari considera les pautes d'exposició d'un treballador en un edifici sense soterrani durant 8 h/d i 30 anys. Correspon a la zona classificada com a Parc de la Ciència i la Tecnologia de la zona sud-oest de l'abocador. S'ha considerat un edifici idèntic als de RH4 i RH5.

RH7. Recreatiu

Aquest escenari considera dos receptors (infantil i adult) amb pautes d'exposició prou conservatives com per a incloure un ús recreatiu de zona d'esbarjo com un ús recreatiu esportiu (camp d'esports). Així, s'ha considerat un ús diari de 4 h durant 200 dies a l'any per ambdós receptors. Aquest escenari és totalment exterior i suposa pautes d'exposició superiors a l'RH1. Els usos exteriors que englobin unes pautes d'exposició menors quedarien inclosos en aquests escenari.

5.3. Medis d'exposició

Sòl. Es considera el sòl superficial com a mitjà d'exposició als contaminants en l'escenari RH7 que entra en contacte amb el receptor tant per ingestió directa com per contacte dèrmic (només receptor infantil). En aquest cas es considera el sòl despullat de vegetació com a cas més desfavorable.

Aire. Per als escenaris interiors (RH4, RH5 i RH6) es consideren els volàtils analitzats en sòl-gas, en contacte amb els fonaments de l'edifici i que penetren en aquests. Pel que fa a l'exposició a través de l'aire, es considera la inhalació de partícules per als receptors sobre l'abocador (RH7) i la inhalació de volàtils procedents del subsòl i de la xemeneia S-4.

Aigua. No es considera l'aigua com un mitjà d'exposició directe als contaminants ja que no es considera cap ús de l'aigua afectada. Per a ambients interior, es considera l'aigua subterrània sota els edificis (o en punts propers a ells) només en el cas de l'escenari RH5.

5.4. Contaminants considerats

5.4.1. Sòls superficials (RH7)

S'han utilitzat els mateixos contaminants que per a l'escenari RH1 incloent també el coure que presentar valors per sobre el NGR en dos punts fora l'abocador (SS-13 i SS-14) però que queden dins el perímetre definit en l'RH7. S'ha considerat el valor més alt, corresponent al mesurat en SS-13. Es considera, com a cas més desfavorable, que el sòl superficial no ha estat modificat. Els valors considerats es mostren a la Taula 5.2.

Taula 5.2. Contaminants i concentracions utilitzades en l'AQR de sòl superficial

Contaminant	Concentració (mg/kg ms)
Bari	500
Plom	260
Zinc	200
Coure	100
Benzo(a)antracè	0.33
Benzo(b)fluorantè	0.37
Benzo(a)pirè	0.26
Dibenzo(ah)antracè	0.04
Alifàtics >C10-C12	33
Alifàtics >C12-C16	48
Alifàtics >C16-C21	21
Alifàtics >C21-C35	19
Aromàtics >C8-C10	22

5.4.2. Volàtils procedents del sòl-gas (RH4, RH5 i RH6)

S'han considerat tots els contaminants quantificats en sòl-gas (vegeu apartat 2.3). Per a cada escenari s'ha utilitzat el SG més proper o el que dóna valors màxims d'entre els més propers. Així, per a l'escenari RH4 s'han valorat els SG-13, SG-15 i SG-16, mostrant un resultat més conservatiu el SG-13, que s'ha escollit com a representatiu. Per a l'escenari RH5 s'han evaluat

el SG-11 i el SG-18, al trobar-se ambdós dins el perímetre d'aquest escenari. Degut a que els SG-18 dóna uns resultats més desfavorables, s'ha considerat aquest SG com a cas més conservatiu. Pel què fa a l'escenari RH6 s'ha utilitzat el SG-13. La Taula 5.3 mostra els valors utilitzats per a cada zona, corresponents a la mitjana. Pel què fa al sulfur d'hidrogen, s'ha considerat la meitat del límit de detecció ja que en tots els casos es va obtenir un resultat per sota el límit de detecció. Per l'amoníac s'ha considerat el valor mesurat en cada cas. Els valors indicats com a 0.00 indiquen valors inferiors a 5 ng/m³ o no detectats.

Taula 5.3. Contaminants i concentracions utilitzades de sòl-gas

	RH4: Residencial	RH5: Llar d'infants	RH6: Industrial/ Comercial
Compost (µg/m ³)	SG-13	SG-18	SG-13
1,1,1-tricloroetà	0.10	0.08	0.10
1,1-dicloroetà	0.06	0.05	0.06
1,2,3-trimetilbenzè	2.21	2.07	2.21
1,2,4-trimetilbenzè	8.25	7.94	8.25
1,2-dicloroetà	0.41	0.42	0.41
1,3,5-trimetilbenzè	2.06	2.13	2.06
1-butanol	4.29	2.97	4.29
1-metilnaftalè	0.63	0.51	0.63
1-metoxi-2-propanol	13.01	20.78	13.01
1-propanol	0.71	0.81	0.71
2-butanona	2.28	2.75	2.28
2-butenal	0.44	0.25	0.44
2-butoxietanol	3.88	4.55	3.88
2-metilnaftalè	2.56	2.37	2.56
acetat de butil	1.24	0.88	1.24
acetat de metil	0.52	0.65	0.52
acetat d'etil	0.59	0.52	0.59
acetona	81.30	75.80	81.30
acetonitril	0.55	1.14	0.55
àcid acètic	88.69	102.94	88.69
a-pinè	2.82	0.79	2.82
benzaldehid	1.94	1.59	1.94
benzè	3.55	0.72	3.55
b-pinè	0.90	0.27	0.90
ciclohexà	3.02	2.56	3.02
ciclohexanona	13.68	6.26	13.68
cis-1,2-dicloroetilè	0.07	0.00	0.07
clorobenzè	0.08	0.06	0.08
cloroform	20.94	5.20	20.94
decanal	81.95	197.68	81.95
diclorodifluorometà	826.63	46.22	826.63

diclorometà	2.13	2.07	2.13
disulfur de carboni	212.94	94.65	212.94
estirè	0.89	0.73	0.89
etanol	9.77	13.07	9.77
etilbenzè	5.38	4.26	5.38
ethylhexanol	198.42	648.20	198.42
fenol	12.03	9.35	12.03
heptanal	8.41	16.02	8.41
hexanal	8.64	10.77	8.64
isocianat de ciclohexil	3.14	4.61	3.14
isopropanol	1.32	1.25	1.32
isotiocianat de ciclohexil	11.38	12.96	11.38
limonè	1.17	0.71	1.17
m+p-xilè	13.94	10.29	13.94
metacrilat de metil	0.20	0.19	0.20
metilisobutilcetona	0.79	0.42	0.79
naftalè	1.42	1.37	1.42
n-decà	7.02	10.50	7.02
n-hexà	2.92	2.30	2.92
NN-dietilformamida	0.00	0.00	0.00
NN-Dimetilformamida	2.72	1.37	2.72
nonanal	224.59	566.37	224.59
n-propilbenzè	1.22	1.01	1.22
octanal	43.68	47.08	43.68
o-diclorobenzè	0.06	0.07	0.06
o-xilè	6.99	5.55	6.99
p-cimè	0.41	0.42	0.41
p-diclorobenzè	0.02	0.05	0.02
pentà	6.19	11.12	6.19
tert-butiletilèter	12.00	12.26	12.00
tert-butilmetilèter	0.07	0.08	0.07
tetracloroetilè	1.64	0.64	1.64
tetraclorur de carboni	0.39	0.20	0.39
tetradecà	54.64	50.08	54.64
tetrahidrofurà	10.41	2.21	10.41
toluè	156.42	144.22	156.42
trans-1,2-dicloroetilè	0.04	0.00	0.04
tricloroetilè	0.45	0.11	0.45
Sulfur d'hidrogen	695	695	695
Amoníac	2080	2080	2080

5.4.3. Aire atmosfèric dins el perímetre de l'abocador (RH7)

Per a l'escenari RH7 s'han considerat els volàtils procedents de les emissions superficials de l'abocador i les emissions procedents de la xemeneia S-4 segons descrit en l'apartat 4.3.3.

Pel què fa a les partícules el càlcul s'ha realitzat segons especificat a l'apartat 4.3.3 a partir dels valors de la Taula 5.2. Els valors de partícules en aire obtinguts es mostren a la Taula 5.4.

Taula 5.4. Concentracions de contaminants en forma de partícules referides a l'aire degudes a la presència de partícules al sòl.

Contaminant	Concentració partícules aire (mg/m ³)
Bari	2.50E-04
Plom	1.30E-04
Zinc	1.00E-04
Coure	5.00E-05
Benzo(a)antracè	3.30E-07
Benzo(b)fluorantè	3.70E-07
Benzo(a)pirè	2.60E-07
Dibenzo(ah)antracè	4.00E-08
Alifàtics >C10-C12	3.30E-05
Alifàtics >C12-C16	4.80E-05
Alifàtics >C16-C21	2.10E-05
Alifàtics >C21-C35	1.90E-05
Aromàtics >C8-C10	2.20E-05

5.4.4. Volàtils aigua subterrània (RH5)

Per a l'escenari RH5 s'han tingut en compte els volàtils procedents de l'aigua subterrània del piezòmetre Pz-3 que és proper a la zona i presenta una lleugera afectació per compostos volàtils a una profunditat de 7.91 m tal i com es mostra a la Taula 5.5. A l'Annex J es poden veure els resultats de la simulació amb aquestes dades d'entrada.

Taula 5.5. Concentracions de contaminants volàtils en aigua subterrània per a RH5.

Contaminant	Concentració en aigua Subterrània ($\mu\text{g/L}$)
Toluè	2.6
Azobenzè	3.6
MTBE	5.2
Fracció C10-C12 (considerats aromàtics)	10
Fracció C12-C16 (considerats aromàtics)	13

5.5. Càlculs de dosi i concentracions equivalents

Per a les vies d'exposició oral i dèrmica de l'escenari RH7 s'ha utilitzat l'enfocament de dosi segons (ASTM, 1995) (Lagrega, 1996) tal i com es descriu a l'apartat 4.4. Per a la via d'exposició d'inhalació de volàtils i partícules s'ha utilitzat l'enfocament de concentracions equivalents que consisteix en calcular una concentració de contaminant ponderada en funció del patró d'exposició al contaminant (USEPA, 2009), tal i com es descriu a l'apartat 4.5.

5.6. Paràmetres càlcul de dosi i concentracions equivalents

En aquesta AQR les exposicions considerades també s'ajusten al receptor raonablement més exposat, tal i com s'estableix al Real Decret 9/2005 (Annex VII 1Ab) i segons els criteris i paràmetres d'IHOBE (IHOBE, 1998a i IHOBE, 1998b) i l'EPA en els seus diferents informes.

Els pesos corporals i els temps de vida promig per a infant i adult utilitzats són els descrits en els apartats 4.6.1 i 4.6.2 respectivament.

5.6.1. Paràmetres específics per vies d'exposició

Ingestió directa de sòl

A la Taula 5.6 es mostren els paràmetres utilitzats pel càlcul de la ingestió directa de sòl per l'escenari RH7.

Taula 5.6. Hipòtesis utilitzades en el càlcul d'ingestió de sòl

Paràmetres ingestió de sòl	Unitats	RH7: Recreatiu		Referència
		Infant	Adult	
Taxa d'ingestió	mg/d	200	100	USEPA, 1997 IHOBE, 1998b
Freqüència d'ingestió de sòl	d/any	200	200	Definit per escenari
Període d'exposició al sòl	Anys	6	30	Definit per escenari

Contacte dèrmic amb el sòl

A la Taula 5.7 es mostren els paràmetres utilitzats per al càlcul del contacte dèrmic amb el sòl. Es considera que l'únic receptor en contacte amb el sòl és l'infant ja que l'adult realitza activitats en les quals no toca el sòl directament.

Taula 5.7. Hipòtesis utilitzades en el càlcul de contacte dèrmic en sòls

Paràmetres contacte dèrmic amb els sòls	Unitats	RH7: Recreatiu	Referència
		Infant	
Adherència sòl-pell	mg/cm ² ·d	0.2	USEPA, 1992
Superfície de pell exposada	m ²	0.182	IHOBE, 1998b
Freqüència d'exposició al sòl	d/any	200	Definit per escenari
Període d'exposició al sòl	anys	6	Definit per escenari

Inhalació de partícules del sòl

A la Taula 5.8 es mostren els paràmetres utilitzats per al càlcul de la inhalació de partícules del sòl de l'escenari RH7.

Taula 5.8. Hipòtesis utilitzades en el càlcul d'inhalació de partícules del sòl.

Paràmetres inhalació de partícules del sòl	Unitats	RH7: Recreatiu		Referència
		Infant	Adult	
Temps d'activitat	h/d	4	4	Definit per escenari
Freqüència d'exposició al sòl	d/any	200	200	Definit per escenari
Període d'exposició al sòl	anys	6	30	Definit per escenari

Inhalació de compostos volàtils en interior

A partir del model de Johnson-Ettinger (ASTM,1995) s'ha calculat el factor d'atenuació dels vapors (relació entre la concentració d'aire interior i la del sòl-gas) que suposen els fonaments d'un edifici i la seva ventilació. S'ha considerat una mateixa tipologia d'edifici per als tres escenaris RH4, RH5 i RH6 com es mostra a la Taula 5.9.

Taula 5.9. Hipòtesis utilitzades en el càlcul de factors d'atenuació en ambients interiors.

Paràmetre	Unitats	RH4, RH5 i RH6	Referència
Secció entrada vapors	m ²	98	Definit per escenari
Alçada	m	2.5	Definit per escenari
Volum	m ³	245	Definit per escenari
Perímetre fonaments	m	42	Definit per escenari
Guix dels fonaments	m	0.2	Definit per escenari
Fracció de fractures		10 ⁻³	ASTM, 1995
Porositat de les fractures		0.26	ASTM, 1995
Canvis d'aire al dia	1/dia	12	Definit per escenari i ASTM, 1995
Permeabilitat als vapors	cm ²	10 ⁻⁹	Definit per escenari (IDOM, 2008b)
Pressió diferencial	g/cm·s ²	10	Waterloo Hydrogeologic Inc., 2001

Un cop definits els paràmetres, l'atenuació depèn de la difusió de cada un dels contaminants en l'aire. Per aquest motiu s'ha calculat un únic factor de d'atenuació corresponent al coeficient de difusió mínim (naftalè) i de forma conservativa s'ha utilitzat pel càlcul de les concentracions en interior per a la resta dels contaminants. El model s'ha resolt amb el programa RISC Workbench (Waterloo Hydrogeologic Inc., 2001). A l'Annex J es poden veure els resultats de la simulació pel naftalè i altres contaminants amb coeficients de difusió en aire superiors. Els factors d'atenuació obtingut és de $2.64 \cdot 10^{-5}$.

Aquest valor contrasta amb els factors d'atenuació utilitzats en (IDOM, 2008b) que es movien entre 0.1 i 0.001, per tant, com a mínim, més de dos ordres de magnitud més conservatiu.

Els paràmetres d'exposició dels receptors a la inhalació de vapors per a cada escenari es detallen a la Taula 5.10.

Taula 5.10. Hipòtesis utilitzades en el càlcul d'inhalació de compostos volàtils en interior.

Paràmetres inhalació de volàtils	Unitats	RH4: Residencial		RH5: Llar d'infants		RH6: Industrial/comercial	RH7: Recreatiu		Referència
		Infant	Adult	Infant	Adult		Infant	Adult	
Temps d'activitat	h/d	24	24	8	8	8	4	4	Definit per escenari
Freqüència exp. a l'aire	d/any	350	350	230	230	230	200	200	Definit per escenari
Període exp. al sòl	anys	6	30	3	30	30	6	30	Definit per escenari

Els valors de concentració en aire interior obtinguts a partir de les concentracions de sòl-gas de la Taula 5.3 i el factors d'atenuació obtingut es mostren a la Taula 5.11. Valors indicats com a 0.00 indiquen valors inferiors a 5 ng/m³.

Taula 5.11. Concentració de contaminants en ambient interior degut a sòl-gas.

Compost (µg/m ³)	RH4: Residencial	RH5: Llar d'infants	RH6: Industrial/ comercial
1,1,1-tricloroetà	2.65E-06	2.11E-06	2.65E-06
1,1-dicloroetà	1.68E-06	1.37E-06	1.68E-06
1,2,3-trimetilbenzè	5.85E-05	5.46E-05	5.85E-05
1,2,4-trimetilbenzè	2.18E-04	2.10E-04	2.18E-04
1,2-dicloroetà	1.09E-05	1.11E-05	1.09E-05
1,3,5-trimetilbenzè	5.43E-05	5.61E-05	5.43E-05
1-butanol	1.13E-04	7.83E-05	1.13E-04
1-metilnaftalè	1.66E-05	1.36E-05	1.66E-05
1-metoxi-2-propanol	3.44E-04	5.49E-04	3.44E-04
1-propanol	1.87E-05	2.13E-05	1.87E-05
2-butanona	6.02E-05	7.27E-05	6.02E-05
2-butenal	1.15E-05	6.65E-06	1.15E-05
2-butoxietanol	1.02E-04	1.20E-04	1.02E-04
2-metilnaftalè	6.75E-05	6.25E-05	6.75E-05
acetat de butil	3.26E-05	2.33E-05	3.26E-05
acetat de metil	1.38E-05	1.72E-05	1.38E-05
acetat d'etil	1.55E-05	1.39E-05	1.55E-05
acetona	2.15E-03	2.00E-03	2.15E-03
acetonitril	1.44E-05	3.01E-05	1.44E-05
àcid acètic	2.34E-03	2.72E-03	2.34E-03
a-pinè	7.45E-05	2.10E-05	7.45E-05
benzaldehid	5.12E-05	4.19E-05	5.12E-05
benzè	9.36E-05	1.89E-05	9.36E-05
b-pinè	2.39E-05	7.15E-06	2.39E-05
ciclohexà	7.98E-05	6.76E-05	7.98E-05
ciclohexanona	3.61E-04	1.65E-04	3.61E-04
cis-1,2-dicloroetilè	1.95E-06	0.00E+00	1.95E-06
clorobenzè	2.23E-06	1.45E-06	2.23E-06
cloroform	5.53E-04	1.37E-04	5.53E-04
decanal	2.16E-03	5.22E-03	2.16E-03
diclorodifluorometà	2.18E-02	1.22E-03	2.18E-02
diclorometà	5.62E-05	5.46E-05	5.62E-05
disulfur de carboni	5.62E-03	2.50E-03	5.62E-03
estirè	2.35E-05	1.94E-05	2.35E-05
etanol	2.58E-04	3.45E-04	2.58E-04
etilbenzè	1.42E-04	1.13E-04	1.42E-04

etilhexanol	5.24E-03	1.71E-02	5.24E-03
fenol	3.18E-04	2.47E-04	3.18E-04
heptanal	2.22E-04	4.23E-04	2.22E-04
hexanal	2.28E-04	2.84E-04	2.28E-04
isocianat de ciclohexil	8.29E-05	1.22E-04	8.29E-05
isopropanol	3.48E-05	3.29E-05	3.48E-05
isotiocianat de ciclohexil	3.01E-04	3.42E-04	3.01E-04
limonè	3.08E-05	1.88E-05	3.08E-05
m+p-xilè	3.68E-04	2.72E-04	3.68E-04
metacrilat de metil	5.34E-06	5.15E-06	5.34E-06
metilisobutilcetona	2.10E-05	1.12E-05	2.10E-05
naftalè	3.74E-05	3.61E-05	3.74E-05
n-decà	1.85E-04	2.77E-04	1.85E-04
n-hexà	7.70E-05	6.08E-05	7.70E-05
NN-dietilformamida	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
NN-Dimetilformamida	7.17E-05	3.63E-05	7.17E-05
nonanal	5.93E-03	1.50E-02	5.93E-03
n-propilbenzè	3.21E-05	2.66E-05	3.21E-05
octanal	1.15E-03	1.24E-03	1.15E-03
o-diclorobenzè	1.50E-06	1.79E-06	1.50E-06
o-xilè	1.85E-04	1.47E-04	1.85E-04
p-cimè	1.09E-05	1.10E-05	1.09E-05
p-diclorobenzè	6.01E-07	1.22E-06	6.01E-07
pentà	1.63E-04	2.94E-04	1.63E-04
tert-butiletileter	3.17E-04	3.24E-04	3.17E-04
tert-butilmetileter	1.74E-06	2.22E-06	1.74E-06
tetracloroetilè	4.32E-05	1.69E-05	4.32E-05
tetraclorur de carboni	1.03E-05	5.24E-06	1.03E-05
tetradecà	1.44E-03	1.32E-03	1.44E-03
tetrahidrofurà	2.75E-04	5.83E-05	2.75E-04
toluè	4.13E-03	3.81E-03	4.13E-03
trans-1,2-dicloroetilè	1.01E-06	0.00E+00	1.01E-06
tricloroetilè	1.20E-05	2.79E-06	1.20E-05
Sulfur d'hidrogen	3.67E-02	3.67E-02	3.67E-02
Amoniac	5.49E-02	5.49E-02	5.49E-02

En l'escenari RH5, s'han considerat també els volàtils procedents de l'aigua subterrània. Per al càlcul de les concentracions en interior degudes a aquests compostos s'han utilitzat els paràmetres constructius de la Taula 5.10 i els paràmetres del subsòl que s'indiquen a la Taula 4.11 mitjançant el programa RISC Workbench (Waterloo Hydrogeologic Inc., 2001). Els resultats de concentració en interior dels contaminants considerats es poden veure a la Taula 5.12. Els càlculs es detallen a l'Annex J.

Taula 5.12. Concentracions de volàtils en interior procedents de l'aigua subterrània (RH5).

Contaminant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	RH5: Llar d'infants
Toluè	$2.96 \cdot 10^{-3}$
Azobenzè	$1.60 \cdot 10^{-5}$
tert-butilmetylèter	$1.91 \cdot 10^{-3}$
Fracció C10-C12 (considerats aromàtics)	$1.10 \cdot 10^{-2}$
Fracció C12-C16 (considerats aromàtics)	$9.17 \cdot 10^{-3}$

5.7. Anàlisi toxicitat

S'han utilitzat en els valors de toxicitat sistèmica i cancerígena més recents apareguts a la literatura científica. Els valors de toxicitat dels contaminants objecte de l'estudi es troben recollits en l'Annex G. Les fonts consultades provenen bàsicament d'USEPA (IRIS, 2012) de l'Organització Mundial de la Salut (WHO, 1998) i del Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group (TPHCWG, 1997b) que son referències adequades segons el RD 9/2005.

5.8. Càlculs de risc

S'ha utilitzat la metodologia descrita en l'apartat 4.8. Pels receptors infantils i els adults de RH7 s'han utilitzat valors subcrònics de RFC.

5.9. Resultats

Els càlculs realitzats i els resultats específics per a contaminants i vies es troben a l'Annex K. Els resultats obtinguts es resumeixen en les següents taules. La Taula 5.3 mostra els resultats del risc sistèmic i la Taula 5.14 mostra els resultats del risc cancerigen. En RH5 s'ha sumat la concentració deguda a SG i a l'aigua subterrània.

Taula 5.13. Índex de perill pel risc sistèmic en escenaris futurs.

Via d'exposició	RH4: Residencial		RH5: Llar d'infants*		RH6: Industrial/ comercial	RH7: Recreatiu**	
	Infant	Adult	Infant	Adult		Infant	Adult
Inhalació de volàtils	$1.22 \cdot 10^{-3}$	$9.63 \cdot 10^{-3}$	$2.61 \cdot 10^{-4}$	$2.06 \cdot 10^{-3}$	$2.11 \cdot 10^{-3}$	$9.08 \cdot 10^{-3}$	$9.08 \cdot 10^{-3}$
Oral	-	-	-	-	-	$7.60 \cdot 10^{-1}$	$8.10 \cdot 10^{-2}$
Dèrmica	-	-	-	-	-	$1.70 \cdot 10^{-3}$	-
Inhalació de partícules	-	-	-	-	-	$4.63 \cdot 10^{-3}$	$4.63 \cdot 10^{-3}$
Total	$1.22 \cdot 10^{-3}$	$9.63 \cdot 10^{-3}$	$2.61 \cdot 10^{-4}$	$2.06 \cdot 10^{-3}$	$2.11 \cdot 10^{-3}$	$7.75 \cdot 10^{-1}$	$9.47 \cdot 10^{-2}$

*Inclou efecte de l'aigua subterrània** Mateixos medis que RH1

Taula 5.14. Risc cancerigen escenaris futurs.

Via d'exposició	RH4: Residencial		RH5: Llar d'infants*		RH6: Industrial/comercial	RH7: Recreatiu **	
	Infant	Adult	Infant	Adult		Infant	Adult
Inhalació de volàtils	$1.17 \cdot 10^{-9}$	$5.89 \cdot 10^{-9}$	$3.53 \cdot 10^{-11}$	$3.53 \cdot 10^{-10}$	$1.28 \cdot 10^{-9}$	$1.86 \cdot 10^{-8}$	$9.28 \cdot 10^{-8}$
Oral	-	-	-	-	-	$3.10 \cdot 10^{-6}$	$1.60 \cdot 10^{-6}$
Dèrmica	-	-	-	-	-	$4.00 \cdot 10^{-7}$	
Inhalació de partícules	-	-	-	-	-	$1.54 \cdot 10^{-8}$	$7.71 \cdot 10^{-8}$
Total	$1.17 \cdot 10^{-9}$	$5.89 \cdot 10^{-9}$	$3.53 \cdot 10^{-11}$	$3.53 \cdot 10^{-10}$	$1.28 \cdot 10^{-9}$	$3.53 \cdot 10^{-6}$	$1.77 \cdot 10^{-6}$

*Inclou efecte de l'aigua subterrània ** Mateixos medis que RH1

Novament es pot comprovar com tots els indicadors sistèmics i cancerígens són acceptables, ja que es troben sota els valors de 1 i 10^{-5} respectivament. L'escenari amb major indicadors de risc passa a ser el RH7, amb uns valors lògicament més elevats que els de RH1, però encara permisos.

Els escenaris RH4, RH5 i RH6 donen uns indicadors molt baixos de risc degut als baixos nivells de volàtils en SG i a l'elevat factor d'atenuació dels edificis, que combinats donen valors negligibles.

Tot i els riscs acceptables es pot veure a l'annex K quins contribueixen més als indicadors.

Els contaminants que més contribueixen al risc en RH7 són els mateixos de l'escenari actual RH1, incloent el coure.

5.10. Usos admissibles

Els resultats obtinguts de l'AQR a partir dels escenaris definits segons el Pla Urbanístic de treball han portat a definir una sèrie d'usos admissibles al voltant i a sobre de l'abocador. Aquests es mostren gràficament a la Figura 5.2 en forma de perímetres delimitadors de zones amb usos específics.

Es distingeixen quatre usos diferents:

Ús residencial. Ús interior i exterior tipus habitatges/vivendes.

Ús equipaments. Ús interior i exterior de qualsevol tipus d'equipament incloent llar d'infants.

Ús comercial/industrial. Ús interior i exterior tipus edifici d'oficines i activitats industrials.

Us recreatiu/lúdic exterior. Ús admès exclusivament exterior, per tant sense espais tancats, tipus parc urbà i àrea d'activitats lúdiques i esportives

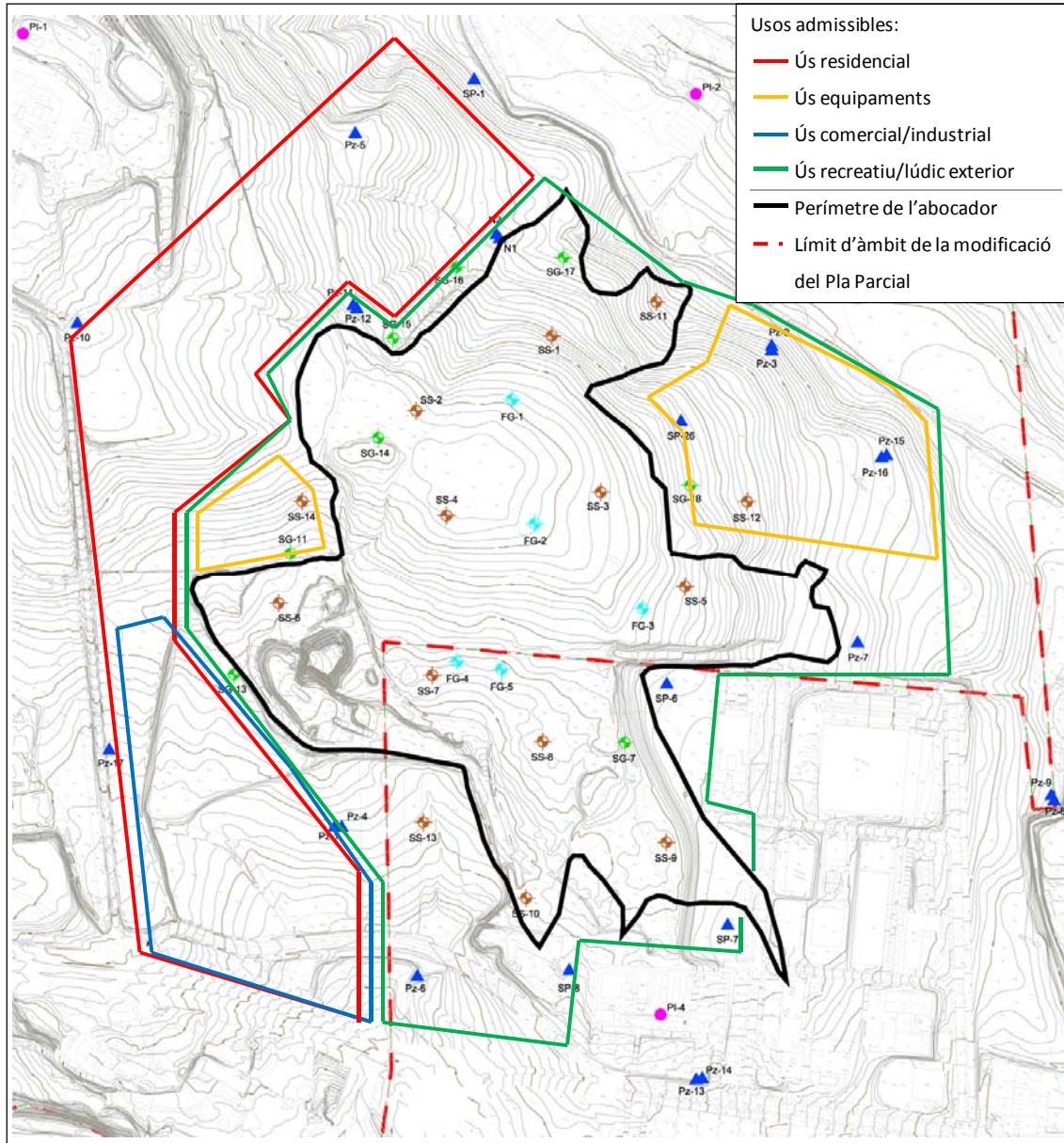


Figura 5.2. Usos admissibles a sobre i al voltant de l'abocador.

6. RECOMANACIONS

6.1. Pla de control de gasos

En base als resultats de qualitat de gasos, a la disponibilitat de punts de mesura i als resultats de les analisis quantitatives de risc realitzades es planteja el programa de seguiment de gasos que es detalla a continuació. També s'especifiquen els mètodes analítics recomanats.

6.1.1. Situació actual

Es planteja el control de diferents paràmetres en diferents punts tal i com es detalla a la Taula 6.1. Aquest programa de seguiment de gasos correspon a la revisió i actualització dels requeriments de l'ARC en l'informe tècnic de data 24 de febrer de 2010 (ARC, 2010) que actualment s'està executant i a l'existència de nous punts de control creats al llarg del present projecte.

Taula 6.1. Programa de control de gasos per a la situació actual.

Punt de control	Paràmetres	Mètode analític	Freqüència	Comentari
Xemeneia existent	CH ₄ , CO, SH ₂ , NH ₃ , H ₂	Sonda multiparamètrica	Semestral	Revisat d'ARC (2010) i de programa actual de control d'AMB (2012).
SGs interior abocador: SG-2, SG-5, SG-6, SG-7, SG-11, SG-14, SG-17	CH ₄ , CO, SH ₂ , NH ₃ , H ₂	Sonda multiparamètrica		
	BTEX i organoclorats volàtils	Presa de mostra amb tub carbó actiu i anàlisi per GC-MS		
SGs exteriors a l'abocador: SG-13, SG-15, SG-16, SG-18.	CH ₄ , CO, SH ₂ , NH ₃ , H ₂	Sonda multiparamètrica	Semestral	Nous punts de control del present projecte.
	Compostos orgànics volàtils	Presa de mostra amb tub multillit i anàlisi amb TD-GC-MS	Anual	Nous punts de control del present projecte. Mostreig i anàlisi equivalents als del present projecte.

6.1.2. Durant execució d'obres

Es plantegen dos escenaris diferents en funció de si les obres es realitzen sobre l'abocador o al voltant d'aquest. El programa de mostreig plantejat no vol substituir en cap cas les recomanacions de l'ARC en l'informe tècnic del febrer de 2010 (ARC, 2010) per a aquesta fase.

La Taula 6.2 mostra la planificació per quan s'executin obres sobre l'abocador. El control de gasos es realitza amb l'objectiu de comprovar en primer lloc que les obres no modifiquen significativament l'emissió de gasos en els punts de control actuals i en segon lloc per a poder realitzar una evaluació de risc per als treballadors (dimensionament de proteccions) en condicions de modificació de la capa de segellat actual.

Taula 6.2. Programa de control de gasos durant l'execució d'obres. Actuacions sobre l'abocador.

Punt de control	Paràmetres	Mètode analític	Freqüència	Comentari
Xemeneia S4 existent	CH ₄ , CO, SH ₂ , NH ₃ , H ₂	Sonda multiparamètrica	A determinar en funció de la programació d'execució de les obres	Punts de control actuals.
	cabal	Anemòmetre tèrmic		
SGs interior abocador (a determinar)	CH ₄ , CO, SH ₂ , NH ₃ , H ₂	Sonda multiparamètrica	A determinar en funció de la programació d'execució de les obres	Per a AQR. Mostreig i anàlisi equivalents als del present projecte.
	BTEX i organoclorats volàtils	Presa de mostra amb tub carbó actiu i anàlisi per CG-MS		
Varis punts de control d'emissió superficial (a determinar)	Compostos orgànics volàtils	Presa de mostra amb tub multillit i anàlisi amb TD-GC-MS		

La Taula 6.3 mostra la programació de control de gasos en fase d'execució d'obres al voltant de l'abocador. L'objectiu també és doble, per una banda, controlar que les obres no afecten a les emissions actuals de gasos i per altra banda, dimensionar els equips de protecció per als treballadors en cas necessari mitjançant anàlisi de risc.

Taula 6.3. Programa de control de gasos durant l'execució d'obres. Actuacions al voltant de l'abocador.

Punt de control	Paràmetres	Mètode analític	Freqüència	Comentari
SGs exterior abocador: SG-13, SG-15, SG-16, SG-18	CH ₄ , CO, SH ₂ , NH ₃ , H ₂	Sonda multiparamètrica	A determinar en funció de la programació d'execució de les obres	Punts de control existents.
	Compostos orgànics volàtils	Presa de mostra amb tub multillit i anàlisi amb TD-GC-MS		Mostreig i anàlisi equivalents als del present projecte.
Varis punts de control d'emissió superficial a la zona d'obres (a determinar).	Compostos orgànics volàtils	Presa de mostra amb tub multillit i anàlisi amb TD-GC-MS		Per a AQR. Mostreig i anàlisi equivalents als del present projecte.

6.1.3. Control en fase d'explotació

Una vegada finalitzades les obres i amb els nous usos ja establerts sobre i al voltant de l'abocador, es planteja el següent programa de seguiment de gasos (Taula 4) que té en compte la xarxa de control postclausura que va requerir l'ARC (ARC, 2010) i es complementa amb els nous punts de control creats durant l'execució del present projecte.

Taula 6.4. Programa de control de gasos en fase d'explotació.

Punt de control	Paràmetres	Mètode analític	Freqüència	Comentari
Xemeneia nova	CH ₄ , CO, SH ₂ , NH ₃ , H ₂	Sondes específiques	En continu	Revisat d'ARC (2010)
	Compostos orgànics volàtils	PID		
SGs exterior abocador	CH ₄ , CO, SH ₂ , NH ₃ , H ₂	Sonda multiparamètrica	Primers dos anys: trimestral Següents: anual	Número d'SGs a controlar en funció del planejament urbanístic final i dels resultats obtinguts durant l'execució d'obres.
	Compostos orgànics volàtils	Presa de mostra amb tub multillit i anàlisi amb TD-GC-MS		
Punts de control dins l'abocador	CH ₄ , CO, SH ₂ , NH ₃ , H ₂	Sonda multiparamètrica	Primers dos anys: semestral Següents: anual	Revisat d'ARC (2010)
	BTEX i organoclorats volàtils	Presa de mostra amb tub carbó actiu i anàlisi per CG-MS		

6.2. Segellat superficial de l'abocador

Segons resultats de l'AQR per a la situació actual, el risc és acceptable. Tot i així, els valors de risc són propers al llindar de risc, especialment pel què fa a la via oral. Per aquest motiu, es recomana la renovació del sòl superficial amb materials completament inertes i lliures de metalls pesats.

Per altra banda, les emissions de gas podrien veure's modificades o incrementades si es modifica la capa superficial del recobriment actual de l'abocador tant per execució d'obres com per a assentaments de l'abocador.

Per a solucionar ambdues problemàtiques es recomana la implementació d'una superfície impermeabilitzant de tipus triple capa en la qual es redueixi l'emissió superficial de gasos. Aquest sistema triple de segellat s'hauria d'executar amb les capes minerals indicades pel Decret 1/1997 o equivalents.

6.3. Sistema d'extracció de gasos

Es recomana la implementació d'un sistema d'extracció de gasos que garanteixi que el dipòsit es trobi permanentment a una pressió lleugerament negativa respecte l'atmosfèrica per tal d'assegurar que els gasos canalitzats en el sistema de segellat superficial no segueixin camins incontrolats que poguessin afectar a zones actualment no afectades.

7. CONCLUSIONS

En el present treball s'ha arribat a les següents conclusions:

Respecte el mostreig i anàlisi de contaminants

Els estudis de sòls superficials han demostrat que la majoria de mostres donen contaminants que es troben per sota els nivells genèrics de referència (NGR) d'altres usos del Reial Decret 9/2005 i, pel cas d'elements, per sota dels valors del marc tècnic de l'Agència de Residus de Catalunya fet que indica una bona qualitat dels sòls amb molt poca afectació superficial.

En el cas dels contaminants en aire atmosfèric (immissió), a nivell quantitatiu s'observa una bona qualitat en tots els punts mostrejats, ja que els nivells de contaminants, són baixos en comparació amb marcs tècnics i legals (cas del benzè).

Una zona urbana-industrial com la de Cerdanyola té múltiples focus de contaminants, no solament l'abocador per tant, tot i que alguns volàtils detectats concorden amb els contaminants presents en el sòl-gas, sòl i aigües subterrànies trobades a l'abocador , la seva presència no implica necessàriament un impacte degut al mateix. Això està suportat per l'estudi realitzat pel Laboratori del Centre de Medi Ambient (LCMA, 2012a) que no ha trobat una correlació entre els contaminants de les immissions amb els contaminants de l'abocador en base a l'estudi dels vents. Tot i que aquest aspecte, s'han considerat en el cas de la immissió tots els contaminants mesurats com a dades per dur a terme una exhaustiva l'avaluació de risc.

En el cas de contaminants en sòl-gas s'han trobat valors totals de volàtils de $7190 \pm 2100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dins del perímetre de l'abocador i $1830 \pm 390 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fora. Els contaminants trobats s'han comparat amb els valors recollits a la guia USEPA (2002) amb un factor d'atenuació de 0.1. La majoria dels contaminants presenten una concentració inferior a la dels valors de la guia.

En el cas dels gasos H₂S i NH₃ s'han trobat valors per sota d'1 ppm ($1390 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i 3 ppm ($2080 \mu\text{g}/\text{m}^3$) respectivament en totes les mostres de pou SG.

En el cas de les aigües subterrànies s'han considerat les mostres que tenien presència de volàtils entre totes les analitzades en la campanya de juny de 2012 i que podien afectar als escenaris per efecte dels vapors i així poder-los modelitzar.

La mesura de la velocitat de sortida de gasos de la xemeneia va donar un valor d'uns 3 cm/s, dada que s'ha utilitzat per combinar amb les dades de mesures de volàtils existents procedents dels controls periòdics.

Respecte l'AQR escenaris actuals

S'ha elaborat un escenari recreatiu actual (RH1) que considera l'exposició al sòl superficial analitzat (ingestió, inhalació partícules i contacte dèrmic), les emissions sobre el dipòsit i l'efecte de la xemeneia S-4, tant per a infants com per a adults.

En calcular les concentracions de volàtils a sobre del dipòsit a partir de les emissions, es constata que els nivells calculats són inferiors als mesurats fora del dipòsit, fet que recolza l'efecte negligible que tenen els volàtils del dipòsit sobre els valors d'immissió.

S'han elaborat dos escenaris actuals fora del dipòsit, un que considera l'ús urbà a Cerdanyola (RH2) i un altre que considera l'activitat al Parc Tecnològic del Vallès (RH3). En RH2 i RH3 s'han considerat totes les concentracions de contaminants detectades en les mesures d'immissió i en RH3 s'ha afegit, a més, l'efecte de la possible presència de contaminants a l'aigua subterrània més propera.

El càlcul dels indicadors de risc sistèmic i cancerigen s'ha realitzat mitjançant la metodologia estàndard d'avaluació de risc. S'obtenen uns indicadors de risc acceptables per tots els escenaris actuals (RH1, RH2 i RH3).

Respecte l'AQR escenaris futurs

S'han elaborat tres escenaris interiors fora del recinte de l'abocador que consideren escenaris residencials (RH4), llar d'infants (RH5) i industrial/comercial (RH6).

Aquests escenaris consideren una edificació tipificada que està a sobre dels punts SG i es modelitzen els vapors a l'interior de l'edificació per la base. Aquest enfocament d'escenari és més conservatiu que el real, ja que es planteja que no hi haurà pàrquings subterrànies i proposa unes pautes d'exposició molt superiors al possible ús real d'un pàrquiing subterrani.

S'ha elaborat també un escenari recreatiu futur (RH7) totalment exterior (no té vivendes o edificis que puguin acumular vapors), que considera l'exposició al sòl superficial (ingestió, inhalació partícules i contacte dèrmic), les emissions sobre l'abocador i l'efecte de la xemeneia, tant per infants com d'adults, amb unes pautes més estrictes que l'RH1. Aquest escenari planteja només equipaments exteriors.

L'avaluació dels indicadors de risc sistèmic i cancerigen aplicant la metodologia descrita mostra uns indicadors de risc acceptables per tots els escenaris futurs (RH4, RH5, RH6 i RH7). Aquests resultats venen lligats a la distribució d'escearies de la Figura 5.1.

Accions en base als resultats AQR

Amb les dades disponibles, que mostren uns indicadors de risc acceptables tant en els usos actuals com futurs dels escenaris plantejats, no caldria extreure ni transportar els residus de dins de l'abocador, fet que implicaria una potencial major exposició al contaminants als receptors que en l'actualitat.

Tampoc cal efectuar accions correctives especials fora de l'abocador, tals com pantalles que limitin el transport lateral de vapors proposades per IDOM.

L'escenari RH7 és el que dóna els indicadors acceptables més alts, per tant un possible tractament multicapa de l'abocador (per exemple) disminuiria més els indicadors de risc, ja que evitaria transmissió de contaminants per via oral, inhalació i dèrmica.

La modificació de l'abocador implicaria unes vies principals d'evacuació de gasos i vapors, que suposaria també un menor impacte sobre les emissions a sobre de l'abocador i també lateralment.

Es recomana el mostreig de gasos dels punts de sòl-gas SG al voltant de l'abocador abans i després i durant qualsevol actuació per a constatar que els valors mesurats en l'exterior es mantenen dins de nivells d'ordre de magnitud similars.

8. REFERÈNCIES

AMB, 2012. Comentaris a les dades de seguiment preoperacional del D.C. Clausurat de Can Planas. Àrea Metropolitana de Barcelona. Febrer 2009-Novembre 2011.

ARC, 2010. Informe tècnic referent a la documentació ambiental del projecte “Modificat de l'avantprojecte d'actuacions per a la recuperació ambiental de l'abocador de Can Planas” presentat pel Consorci Urbanístic del Centre Direccional de Cerdanyola del Vallès. Barcelona, 24 de febrer de 2010.

ASTM, 1995. Risk-Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Sites. E1739-95.

ASTM, 2006. Standard guide for soil gas monitoring in the vadose zone. D5314-92.

ASTM, 2011. Standard practice for active soil gas sampling in the vadose zone for vapor intrusion evaluations. D7663-11.

CTM, 2012a. Informe de resultats analítics 079SATA12F amb data 13 de juny de 2012.

CTM, 2012b. Informe fase 1. Valoració de la documentació disponible i disseny de la campanya complementària v.03 document de treball del projecte elaboració de la proposta de recuperació ambiental de l'abocador de Can Planas a partir de l'anàlisi de la informació disponible. Dictàmen vector gasos i anàlisi quantitativa de riscos. 26 de març de 2012.

IDOM, 2008a. Estudi de delimitació i activitat de l'abocador de Can Planas. Anàlisi de solucions, Definició de la solució adoptada a nivell d'avantprojecte. Fase II. Treballs d'investigació i diagnòstic mediambiental. V.3. Novembre de 2008.

IDOM, 2008b. Estudi de delimitació i activitat de l'abocador de Can Planas. Anàlisi de solucions, Definició de la solució adoptada a nivell d'avantprojecte. Fase III. Avaluació de riscos ambientals i primera proposta d'alternatives. V.2. Novembre de 2008.

IHOBE, 1998a, Guía Metodológica para el análisis de riesgos para la salud humana y los ecosistemas, Vol.4, Ed. IHOBE, Bilbao

IHOBE, 1998b, Calidad del suelo: valores máximos admisibles en suelo (VIE-B) para la protección de la salud , Vol.8, Ed. IHOBE, Bilbao

IRIS, juliol 2012. Integrated Risck Infromation System. www.epa.gov/iris.

Lagrega, M.J., 1996. Gestión de residuos tóxicos: tratamiento, eliminación y recuperación de suelos, McGraw-Hill, Madrid

LCMA, 2012a. Estudi d'immissió: identificació i quantificació dels compostos orgànics volàtils en diferents punts a l'entorn en l'abocador de Can Planas (Cerdanyola del Vallés). Informe 1. Maig 2012

LCMA, 2012b. Estudi per la identificació i quantificació dels compostos orgànics volàtils en diferents punts del subsòl, a l'entorn en l'abocador de Can Planas (Cerdanyola del Vallés). Informe 2. Maig 2012.

LCMA, 2012c. Estudi per la identificació i quantificació dels nivells d'emissió superficials de compostos orgànics volàtils i mercuri (presa de mostres) en diferents punts de l'abocador de Can Planas (Cerdanyola del Vallés). Informe 2. Juliol 2012.

LQM, 1998. Risk Assessment for Contaminated Sites in Europe. Volume 1 Scientific Basis. CARACAS. Concerted Action on Risk Assessment for Contaminated Sites in the European Union 1996-1998. LQM Press Nottingham.

RD 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

RD 102/2011, de 28 de gener, relatiu a la millora de la qualitat de l'aire.

TINSCI, 2012. DT-9. Control de fums en els aparcaments. Document TINCI, Taula d'Interpretació de la Normativa de Seguretat Contra Incendis.
http://www20.gencat.cat/docs/interior/Home/030%20Arees%20dactuacio/Bombers/Prevencio_d_incendis/Instruccions_guies_i_recomanacions/Interpretacio_normativa_TINSCI/documents/DT_09_Control_fums_aparcaments_CTE_2012_01_v4.pdf

TPHCWG, 1997a. Selection of representative TPH fractions based on the fate and transport considerations. Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group. Toxicology Technical Action Series Volume 3, Amherst Scientific Publishers.

TPHCWG, 1997b. Development of Fraction Specific Reference Doses (RfDs) and Reference Concentrations (RfCs) for Total Petroleum Hydrocarbons (TPH). Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group. Toxicology Technical Action, Series Volume 4, Amherst Scientific Publishers

USEPA, 1992. Dermal Exposure Assessment: Principles and Applications. Interim Report EPA/600/8-91/011B. Office of Research and Development, Cincinnati, OH.

USEPA, 1997. Exposure Factors Handbook (1997 Final Report). National Center for Environmental Assessment Office of Research and Development. Washington, DC.

USEPA, 2002. OSWER Draft Guidance for Evaluating the Vapor Intrusion to Indoor Air Pathway from Groundwater and Soils (Subsurface Vapor Intrusion Guidance). EPA530-D-02-004

USEPA, 2005. Guidance for evaluating landfill gas emissions from closed or abandoned facilities. EPA-600/R-05/123a

USEPA, 2009. Risk Assessment Guidance for Superfund, Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part F, Supplemtal Guidance for Inhalation Risk Assessment), EPA-540-R-070-002.

Waterloo Hydrogeologic Inc., 2001, Risc WorkBench User's Manual: Human Health Risk Assessment Software for Contaminated Sites, WHI, Waterloo (Can).

WHO, 1998. Guidelines for drinking water quality, second edition, volume 2- Health Criteria and Other Supporting Information-Addendum. World Health Organization, Ginebra.

9. ANNEXES

9.1. ANNEX A. RESULTATS ANALÍTICS SÒL SUPERFICIAL

Els espais en blanc indiquen valors per sota els límits de detecció (aquests es poden trobar en els butlletins d'anàlisi inclosos en l'informe CTM, 2012a)

Característiques	Ind.	urbà	altres	Mostra		SS-1	SS-2	SS-3	SS-4	SS-5	SS-6	SS-7	SS-8	SS-9	SS-10	SS-11	SS-12	SS-13	SS-14
				NGRs															
Materia seca	% ms			82.5	86.6	85.3	87.8	85.8	91.5	86.3	89.8	88.2	87.8	88.6	86.9	86.4	89.4		
Fracció < 2 µm (argila)	% (m/m) ms			33.3	29.2	26.7	29.4	26.7	20.4	17.7	15.6	7.1	33.5	19.5	25.3	21.9	21.9		
Matèria orgànica	% ms			2.1	2.2	3.1	3.6	4.1	2.4	5.1	3.5	5.3	1.3	3.8	2.5	3.9	3.5		
Elements																			
Arsènic (As)	mg/kg ms	30	30	30	18	17	17	17	24	14	14	18	18	15	15	16	14		
Bari (Ba)	mg/kg ms	1000	880	500	170	130	180	210	210	200	180	170	180	500	150	150	160	150	
Beril·li (Be)	mg/kg ms	85	40	10	1.3	1.3	1.4	1.3	1.2	1.1			1.2	1.3	1	1	1.1	1	
Cadmi (Cd)	mg/kg ms	55	5	1	0.43	0.38	0.4		0.36				0.34	0.33					
Crom total (Cr)	mg/kg ms	1000	1000	100	26	27	24	28	27	24	44	26	30	29	25	27	30	26	
Cobalt (Co)	mg/kg ms	90	45	20	14	15	14	13	13	14	10	10	13	14	11	11	11	10	
Coure (Cu)	mg/kg ms	1000	310	50	37	35	35	27	31	27	33	33	33	32	41	21	100	91	
Mercuri (Hg)	mg/kg ms	30	3	2							0.13	0.061						0.052	
Plom (Pb)	mg/kg ms	540	55	55	38	39	38	25	260	24	40	43	33	30	29	25	29	26	
Molibdè (Mo)	mg/kg ms	65	7	3	1.1	1.6		1.1	2.2				1.2	1.8	1.3	1	1	1	
Níquel (Ni)	mg/kg ms	1000	460	45	26	30	25	27	27	28	22	24	28	31	25	24	26	24	
Vanadi (V)	mg/kg ms	1000	190	130	52	47	51	46	48	36	39	40	44	43	37	40	40	39	
Zinc (Zn)	mg/kg ms	1000	640	100	120	120	110	84	200	94	98	110	96	110	83	71	78	71	
PAHs																			
Fenantrè	mg/kg ms										0.03	0.23							

			Mostra	SS-1	SS-2	SS-3	SS-4	SS-5	SS-6	SS-7	SS-8	SS-9	SS-10	SS-11	SS-12	SS-13	SS-14
Antracè	mg/kg ms	100	100	45							0.05						
Fluorantè	mg/kg ms	100	80	8						0.06	0.53			0.02		0.02	0.02
Pirè	mg/kg ms	100	60	6						0.05	0.42			0.02		0.01	0.02
Benzo(a)antracè	mg/kg ms	20	2	0.2						0.04	0.33					0.01	0.01
Crisè	mg/kg ms	100	100	20						0.04	0.32			0.01		0.01	0.01
Benzo(b)fluorantè	mg/kg ms	20	2	0.2						0.05	0.37			0.02		0.02	0.02
Benzo(k)fluorantè	mg/kg ms	100	20	2						0.02	0.14						
Benzo(a)pirè	mg/kg ms	2	0.2	0.02						0.04	0.26			0.01		0.01	0.01
Dibenzo(ah)antracè	mg/kg ms	3	0.3	0.03							0.04						
Benzo(ghi)perilè	mg/kg ms									0.02	0.14						
Indeno(123cd)pirè	mg/kg ms	30	3	0.3						0.02	0.17						
PAHs 10 VROM (suma)	mg/kg ms									0.27	2.2			0.04		0.05	0.06
PAHs 16 EPA (suma)	mg/kg ms									0.37	3.0			0.07		0.08	0.09
Caracterització olis																	
Alifàtics >C10-C12	mg/kg ms			15	16	17	18	7.1	22	18	6.2	33			9	13	7.5
Alifàtics >C12-C16	mg/kg ms			11	11	14	14		44	21		48			11	13	
Alifàtics >C16-C21	mg/kg ms								23	29		21					
Alifàtics >C21-C35	mg/kg ms								22	71		19					
Total alifàtics	mg/kg ms			37	33	39	38		110	140		120			32	38	
Aromàtics >C8-C10	mg/kg ms			30		21	13	17	10	4.5	10	22	23	20	23	9.4	6.5
Aromàtics >C10-C12	mg/kg ms								7								
Aromàtics >C12-C16	mg/kg ms								9								
Aromàtics >C16-C22	mg/kg ms								15								
Total aromàtics	mg/kg ms			32					58			26	25				
TPH totals	mg/kg ms			50	69		60	53	73	130	140		150			56	

9.2. ANNEX B. RESULTATS IMMISSIONS

Concentracions mitjanes a cada punt de mostreig calculades segons dades de l'informe LCMA (2012a).

Compost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	VLA/420	IG-1 Castell de Sant Marçal	IG-2 Masia Can Planas	IG-3 Camp de futbol	IG-4 Cementiri
1,1,1-tricloroetà	1321	0.06	0.06	0.06	0.09
1,1-dicloroetà	981	0.01	0.01	0.01	0.01
1,2,3-trimetilbenzè	238	0.15	0.21	0.15	0.18
1,2,4-trimetilbenzè	238	0.76	0.95	0.71	0.12
1,2-dicloroetà	48	0.49	0.44	0.48	0.62
1,3,5-trimetilbenzè	238	0.15	0.20	0.14	0.17
1-butanol	367 ⁽¹⁾	3.17	4.40	0.60	0.66
1-metilnaftalè	n.v.	0.02	0.07	0.02	0.03
1-metoxi-2-propanol	n.v.	0.71	0.60	0.60	0.45
1-propanol	n.v.	0.24	0.18	0.22	0.40
2-butanona	1429	2.11	2.25	2.53	3.53
2-butenal	2	0.09	0.09	0.09	0.27
2-butoxietanol	n.v.	1.06	0.89	1.06	1.22
2-metilnaftalè	n.v.	0.05	0.20	0.04	0.05
acetat de butil	1723	1.33	1.56	1.66	1.53
acetat de metil	1467	0.58	1.32	0.69	1.02
acetat d'etil	3476	7.34	7.95	8.88	6.68
acetona	2881	11.51	13.05	15.62	16.03
acetonitril	162	0.09	0.10	0.13	0.11
àcid acètic	59	36.24	26.79	27.18	42.03
a-pinè	n.v.	1.34	1.57	1.15	2.12
benzaldehid	n.v.	0.64	0.59	0.61	2.74
benzè	5 ⁽²⁾	0.59	0.58	0.60	1.33
b-pinè	n.v.	0.14	0.15	0.12	0.20
ciclohexà	1667	0.76	0.78	0.73	0.72
ciclohexanona	97	0.30	0.35	0.76	0.56
cis-1,2-dicloroetilè	1921	0.02	0.01	0.02	0.01
clorobenzè	55	0.01	0.01	0.01	0.01
cloroform	24	0.74	0.89	0.66	0.70
decanal	n.v.	0.12	0.18	0.18	1.93
diclorodifluorometà	9797	3.23	3.51	3.57	3.24
diclorometà	421	3.80	2.56	2.85	2.60
disulfur de carboni	79	0.51	0.56	0.50	0.44
estirè	205	0.24	0.27	0.37	0.57
etanol	4548	4.62	3.31	6.39	3.02
etilbenzè	1050	0.94	0.99	0.92	1.16

Compost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	VLA/420	IG-1 Castell de Sant Marçal	IG-2 Masia Can Planas	IG-3 Camp de futbol	IG-4 Cementiri
etilhexanol	n.v.	0.30	0.34	2.75	1.69
fenol	19	0.53	0.49	0.40	0.73
heptanal	n.v.	0.35	0.31	0.39	2.29
hexanal	n.v.	0.63	0.57	0.72	1.39
isocianat de ciclohexil	n.v.	0.71	1.33	0.79	0.59
isopropanol	2376	2.74	2.33	4.01	2.52
isotiocianat de ciclohexil	n.v.	0.14	0.48	0.01	0.35
limonè	n.v.	0.50	0.35	0.76	0.36
m+p-xilè	526	2.91	3.09	2.85	0.26
metacrilat de metil	487	0.13	0.14	0.18	0.20
metilisobutilcetona	198	0.22	0.25	0.32	0.33
naftalè	126	0.10	0.26	0.09	0.12
n-decà	n.v.	0.44	0.53	2.22	0.68
n-hexà	171	0.35	0.39	0.39	0.51
NN-dietilformamida	n.v.	0.03	0.05	0.04	1.62
NN-dimetilformamida	71	0.71	2.43	2.26	0.25
nonanal	n.v.	2.78	4.42	1.77	5.60
n-propilbenzè	n.v.	0.10	0.13	0.09	0.12
octanal	n.v.	0.38	0.48	0.34	3.54
o-diclorobenzè	290	0.00	0.00	0.01	0.00
o-xilè	526	1.02	1.07	0.97	0.00
p-cimè	n.v.	0.27	0.19	0.21	0.16
p-diclorobenzè	290	0.01	0.01	0.01	0.01
pentà	7143	1.59	2.26	2.02	2.40
tert-butiletilèter	n.v.	2.59	3.01	2.41	4.30
tert-butilmetilèter	437	0.04	0.04	0.05	0.06
tetracloroetilè	410	0.72	0.89	0.99	0.95
tetraclorur de carboni	76	1.14	1.11	1.18	1.37
tetradecà	n.v.	0.50	8.37	0.39	0.63
tetrahidrofurà	357	0.11	0.12	0.10	0.09
toluè	455	6.14	6.90	7.05	0.06
trans-1,2-dicloroetilè	1921	0.00	0.00	0.00	0.00
tricloroetilè	130	0.25	0.25	0.27	0.23
COVs totals		112.55	119.49	116.19	129.98

(1) Valors no significatius degut probablement a un problema tècnic en el sistema captador

(2) Criteri de qualitat especificat al Reial Decret 102/2011.

n.v. Valor de referència no disponible

9.3. ANNEX C. REGISTRES SONDEIGS PER MOSTREIG DE SÒL-GAS

Encargo N°: 13506

Localización: Cerdanyola del Vallés

Sondeo: SG-7

Coord. UTM: 426816,943/4593657,524

Encargo: Vertedero Can Planas

Geólogo: JMO

Cota (s.n.m.).



Consorci Urbanístic
del Centre Direccional de
Cerdanyola del Vallès

Testificación:

PERFIL SUBSUPERFICIAL

PERFIL SUBSUPERFICIAL						MUESTRAS DE SUELO/RELLENO/AGUA				N.F. (m)	Detalles Piezómetro
Profundidad (m)	Fotografía	Símbolo	Descripción	Cota (m)	Profundidad (m)	PID (ppm)	Etiqueta	Tipo	Destino		
0			INICIO SONDEO Arcillas limosas con gravas y restos de raíces.	109,02	0,00						
0,50				108,52	0,50						
1			Gravas y arenas con restos de ruinas, yesos, plásticos, espuma, ladrillos, con intercalaciones de algún nivel arcilloso. Color marrón.								
2				106,72	2,30		0				
2,50			Arena limosa con gravas de color marrón.	106,52	2,50						
3			Arcillas con gravas de color marrón oscuro negruzco, con restos de ruina y ladrillos.	106,02	3,00						
3,00				105,42	3,60		0				
3,60			Arenas y gravas con matriz limosa de color marrón oscuro negruzco y restos de ruinas.				0				
4			Arenas muy finas con gravas, sin matriz, de color beige claro.				0				

Perforado por: Tecsol

Diámetro Perforación (mm):

Método Perforación: Rotación

Diámetro Revestimiento (mm):

Fecha: 06/02/08



Encargo N°: 13506

Localización: Cerdanyola del Vallé

Sondeo: SG-7

Coord. UTM: 426816,943/4593657,524

Encargo: Vertedero Can Planas

Geólogo: JMC

Cliente:  Consorci Urbanístic
del Centre Direccional de
Cerdanyola del Vallès

Testificación

Cota (s.n.m.)

Perforado por: Tecsol

Diámetro Perforación (mm)

Método Perforación: Rotación

Diámetro Revestimiento (mm)

Fecha: 06/02/08

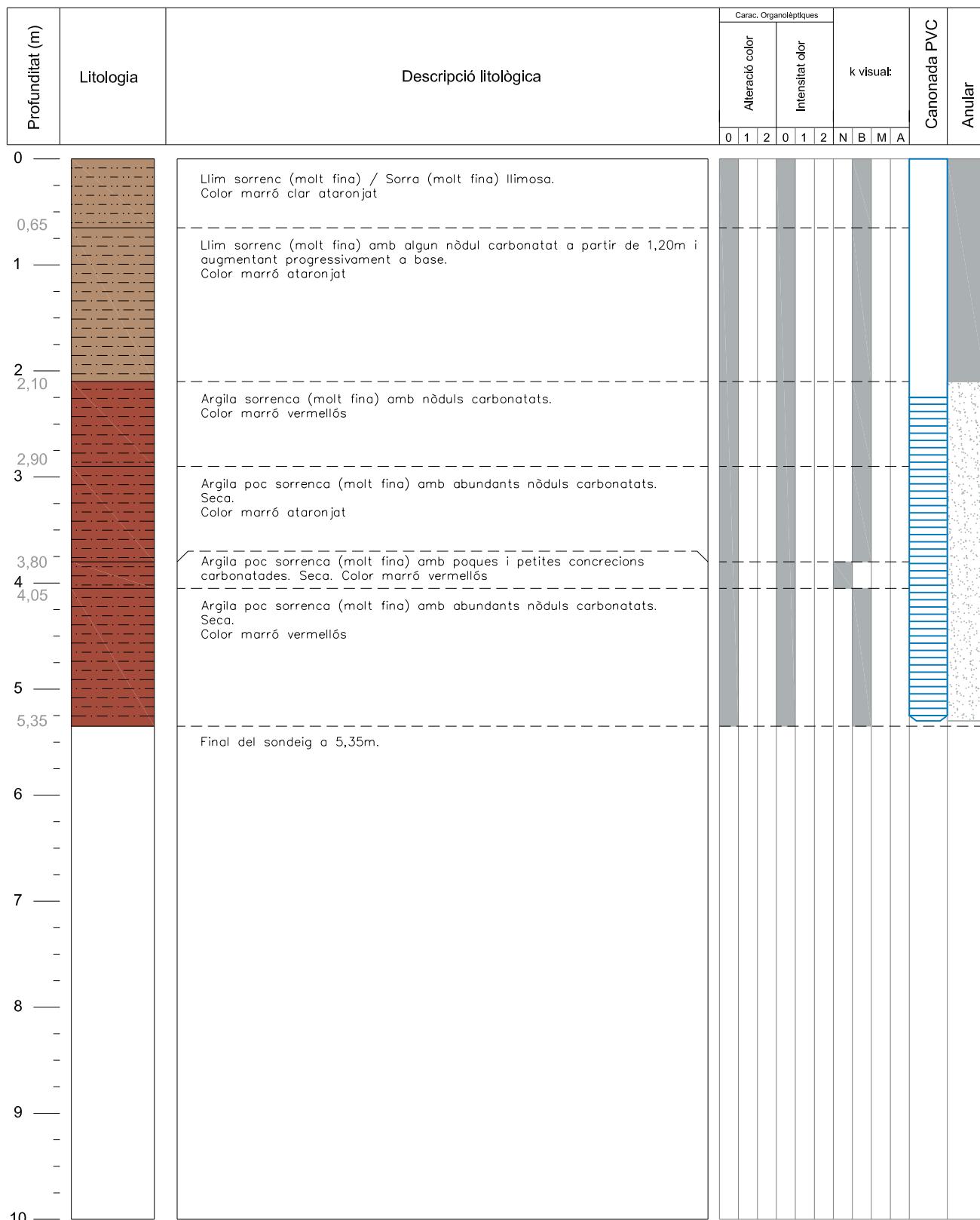
Página: 2 de

Expedient:	34-2011	REGISTRE SONDEIG	UTM-x 426.473,84	PARC DE L'ALBA CERDANYOLA DEL VALLES BARCELONA / CATALUNYA
Sondeig/Piezòmetre:	SG_11		UTM-y 4.593.695,92	

Contractista Perforació: INTECSO
Geòleg: X. Rubio
Sondista: Gerard / Omar / Jaume
Prof. max assolida: 5,35 m.

Data inici: 31/05/12
Data finalització: 31/05/12
Ø Perforació: 75 m.m.
Ø PVC: 1 polzada

Cota terra: 113,54 m.s.n.m.
Tipus filtre: 0,5 m.m.
Tipus grava: Silícea calibrada diàmetre 2-4mm.



OBSERVACIONS I INCIDÈNCIES:

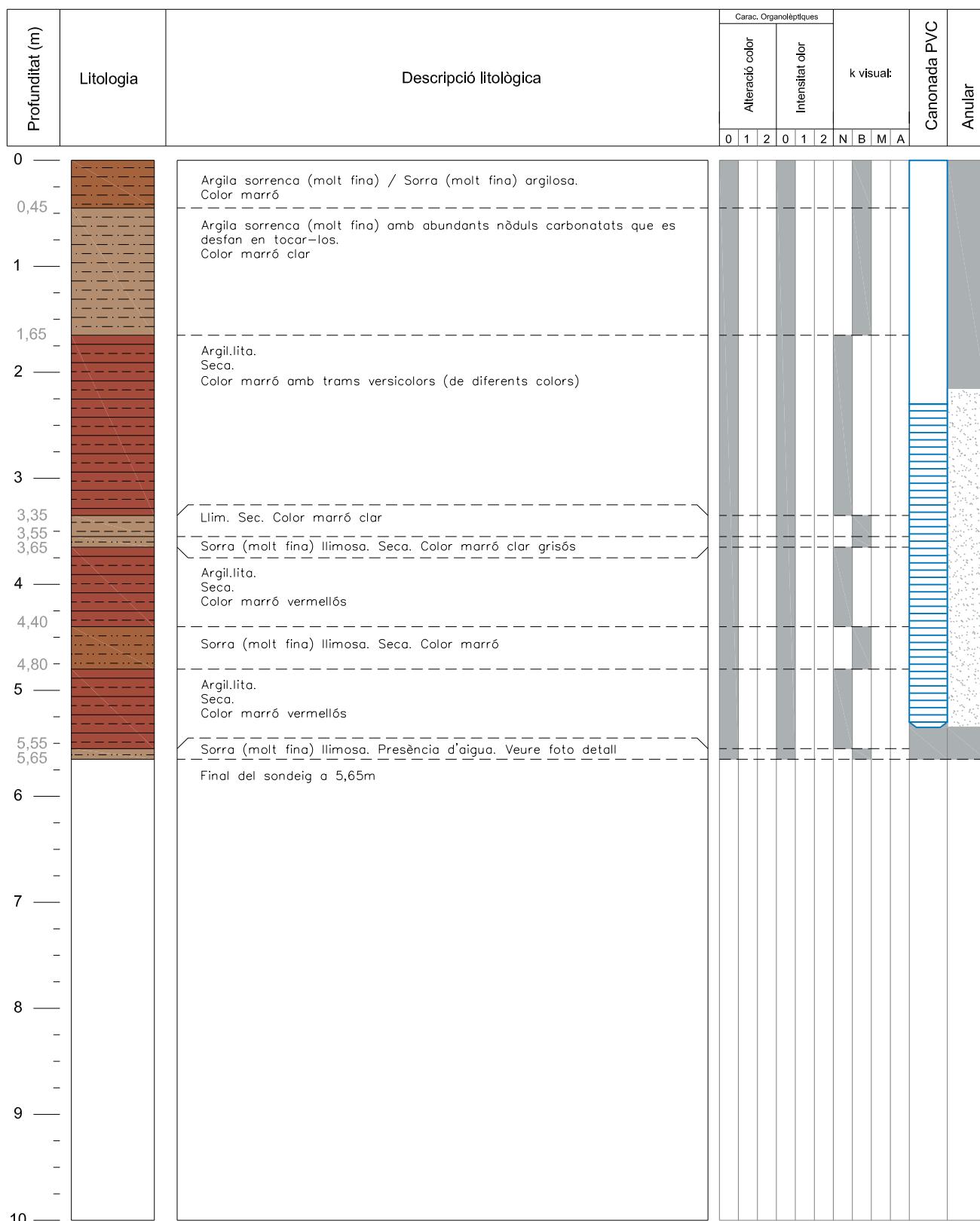
Sondeig realitzat per l'empresa Intecson el dia 31 de maig de 2012, a rotació amb obtenció de testimoni continu i en sec fins a una profunditat de 5,35 metres, i instal.lat com a captador de gasos del subsòl SG-11.
S'ha instal.lat tuberia ranurada de 2,25m a 5,30m i graveta de 2,10m a 5,30m.

Expedient:	34-2011	REGISTRE SONDEIG	UTM-x 426.470,41	PARC DE L'ALBA CERDANYOLA DEL VALLES BARCELONA / CATALUNYA
Sondeig/Piezòmetre:	SG_13		UTM-y 4.593.575,51	

Contractista Perforació: INTECSO
Geòleg: X. Rubio
Sondista: Gerard / Omar / Jaume
Prof. max assolida: 5,65 m.

Data inici: 31/05/12
Data finalització: 31/05/12
Ø Perforació: 75 m.m.
Ø PVC: 1 polzada

Cota terra: 108,67 m.s.n.m.
Tipus filtre: 0,5 m.m.
Tipus grava: Silícea calibrada diàmetre 2-4mm.



OBSERVACIONS I INCIDÈNCIES:

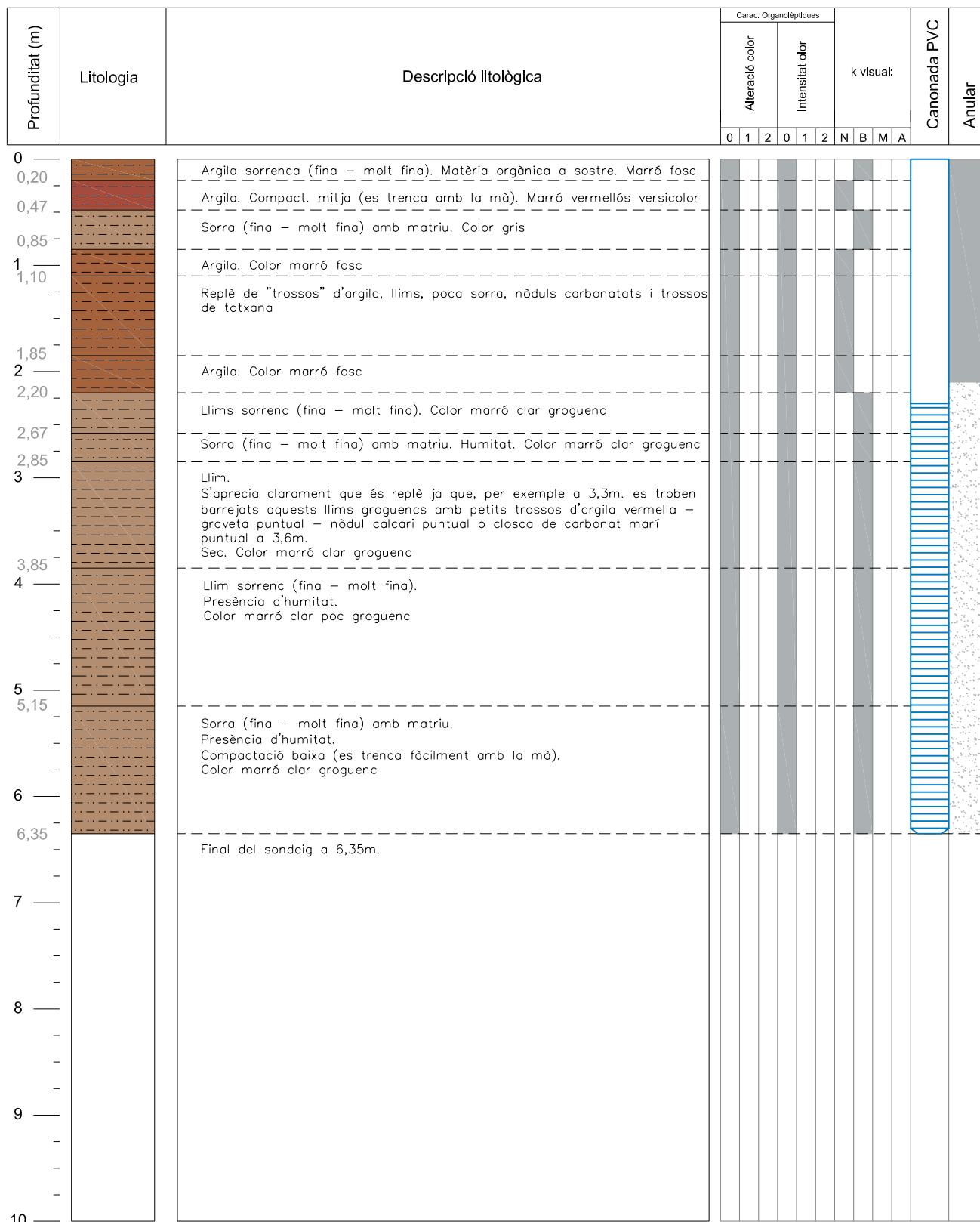
Sondeig realitzat per l'empresa Intecson el dia 31 de maig de 2012, a rotació amb obtenció de testimoni continu i en sec fins a una profunditat de 5,65 metres, i instal.lat com a captador de gas del subsòl SG-13. En trobar presència d'aigua a les sorres a partir de 5,55 metres de profunditat es segella amb bentonita per tal d'installar el captador d'aire del subsòl a la zona no saturada. S'ha instal.lat tuberia ranurada de 2,30m a 5,35m i graveta de 2,15m a 5,35m.

Expedient:	34-2011	REGISTRE SONDEIG	UTM-x 426.505,40	PARC DE L'ALBA CERDANYOLA DEL VALLES BARCELONA / CATALUNYA
Sondeig/Piezòmetre:	SG_14		UTM-y 4.593.822,51	

Contractista Perforació: INTECSO
Geòleg: X. Rubio
Sondista: Gerard / Omar / Jaume
Prof. max assolida: 6,35 m.

Data inici: 31/05/12
Data finalització: 31/05/12
Ø Perforació: 75 m.m.
Ø PVC: 1 polzada

Cota terra: 119,23 m.s.n.m.
Tipus filtre: 0,5 m.m.
Tipus grava: Silícea calibrada diàmetre 2-4mm.



OBSERVACIONS I INCIDÈNCIES:

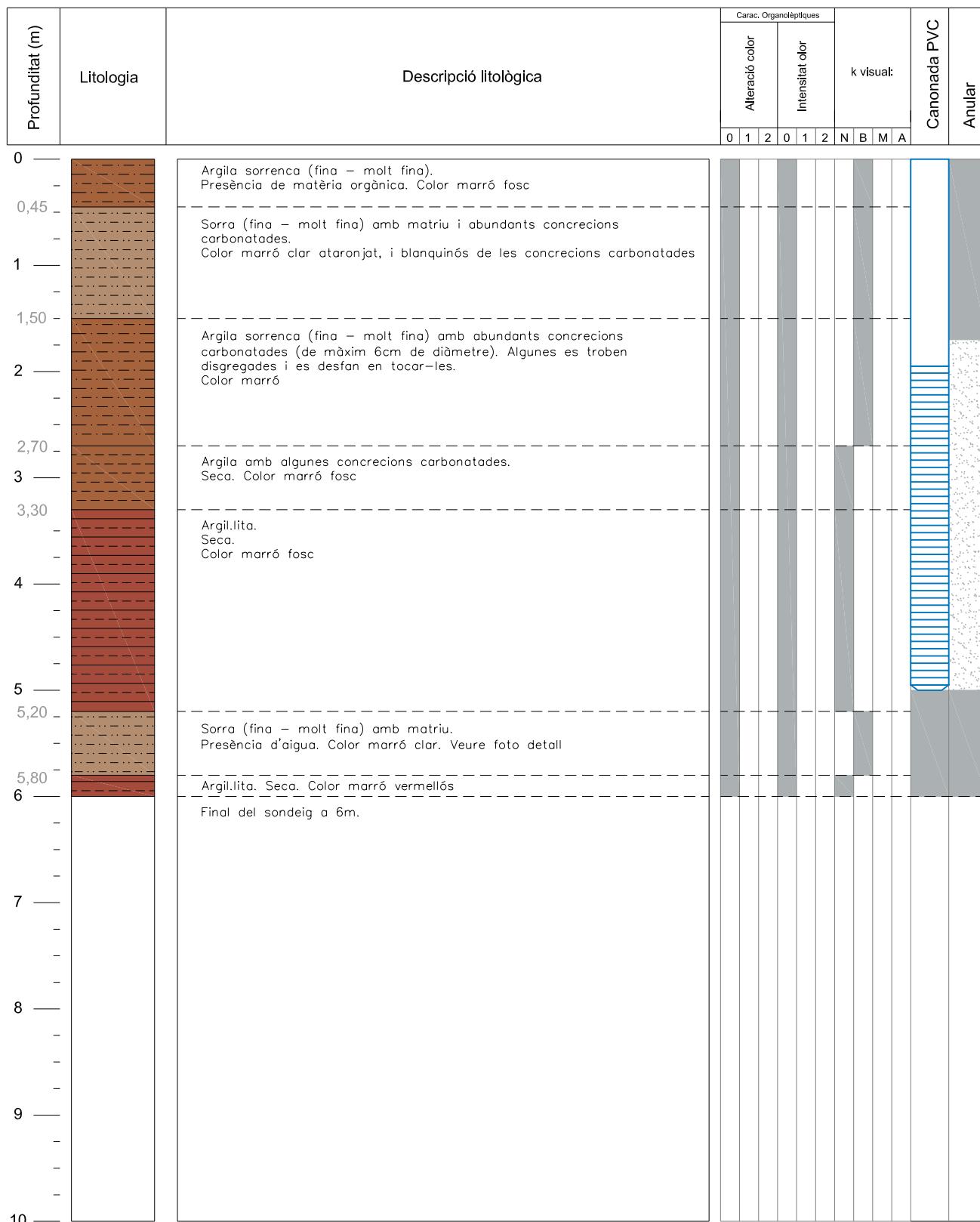
Sondeig realitzat per l'empresa Intecson el dia 22 de maig de 2012, a rotació amb obtenció de testimoni continu i en sec fins a una profunditat de 6,35 metres, i instal.lat com a captador de gasos del subsòl SG-14.
S'ha instal.lat tuberia ranurada de 2,30m a 6,35m i graveta de 2,10m a 6,35m.

Expedient:	34-2011	REGISTRE SONDEIG	UTM-x 426.482,41	PARC DE L'ALBA CERDANYOLA DEL VALLES BARCELONA / CATALUNYA
Sondeig/Piezòmetre:	SG_15		UTM-y 4.593.909,51	

Contractista Perforació: INTECSO
Geòleg: X. Rubio
Sondista: Gerard / Omar / Jaume
Prof. max assolida: 6 m.

Data inici: 25/05/12
Data finalització: 25/05/12
Ø Perforació: 75 m.m.
Ø PVC: 1 polzada

Cota terra: 114,84 m.s.n.m.
Tipus filtre: 0,5 m.m.
Tipus grava: Silícea calibrada diàmetre 2-4mm.



OBSERVACIONS I INCIDÈNCIES:

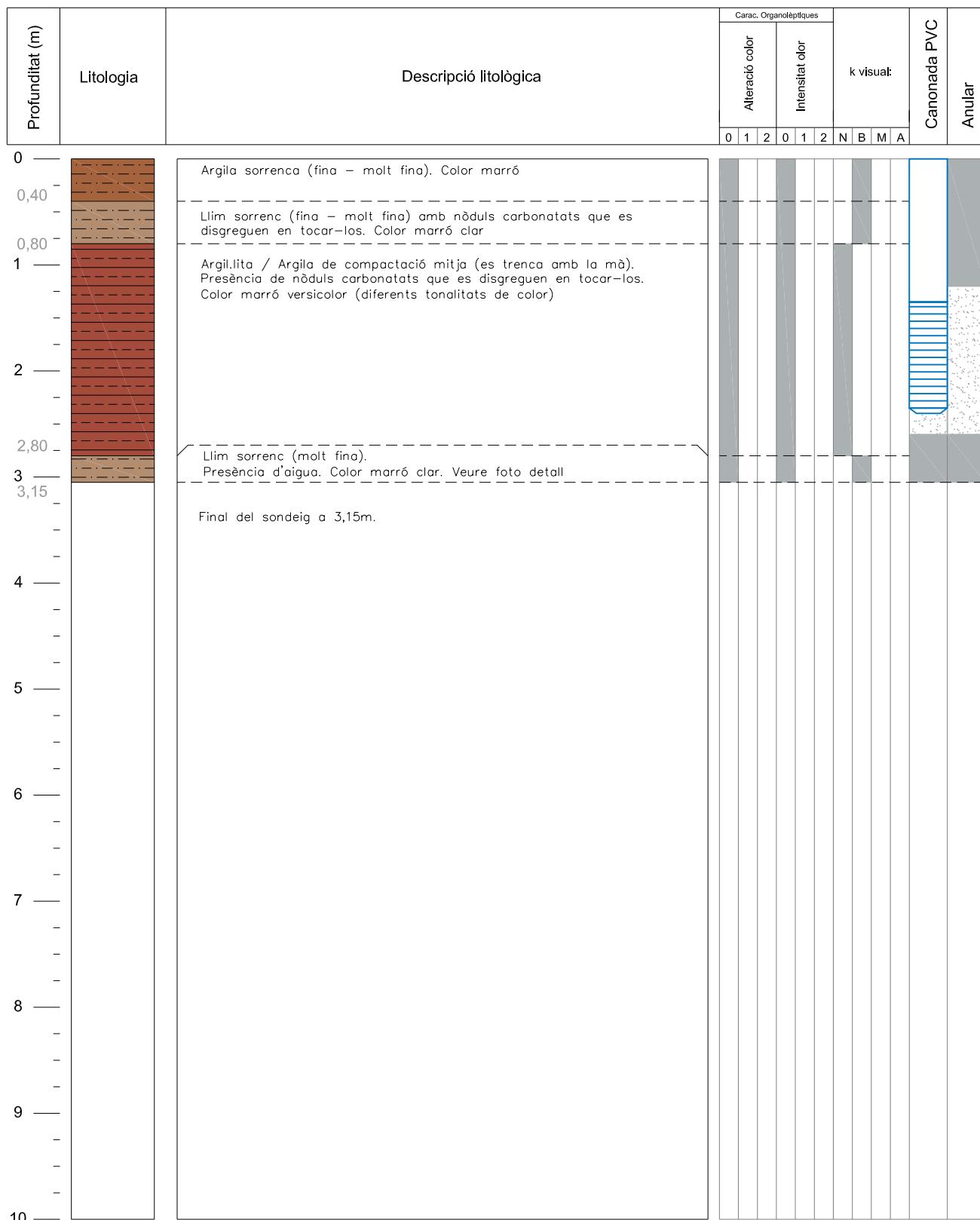
Sondeig realitzat per l'empresa Intecson el dia 25 de maig de 2012, a rotació amb obtenció de testimoni continu i en sec fins a una profunditat de 6,00 metres, i instal.lat com a captador de gasos del subsòl SG-15.
En trobar presència d'aigua a les sorres de 5,20m. a 5,80m. de profunditat es segella amb bentonita per tal d'installar el captador d'aire del subsòl a la zona no saturada.
S'ha instal.lat tuberia ranurada de 1,95m a 5,00m i graveta de 1,70m a 5,00m.

Expedient:	34-2011	REGISTRE SONDEIG	UTM-x 426.509,46	PARC DE L'ALBA CERDANYOLA DEL VALLES BARCELONA / CATALUNYA
Sondeig/Piezòmetre:	SG_16		UTM-y 4.593.990,61	

Contractista Perforació: INTECSO
Geòleg: X. Rubio
Sondista: Gerard / Omar / Jaume
Prof. max assolida: 3,15 m.

Data inici: 31/05/12
Data finalització: 31/05/12
Ø Perforació: 75 m.m.
Ø PVC: 1 polzada

Cota terra: 108,18 m.s.n.m.
Tipus filtre: 0,5 m.m.
Tipus grava: Silícea calibrada diàmetre 2-4mm.



OBSERVACIONS I INCIDÈNCIES:

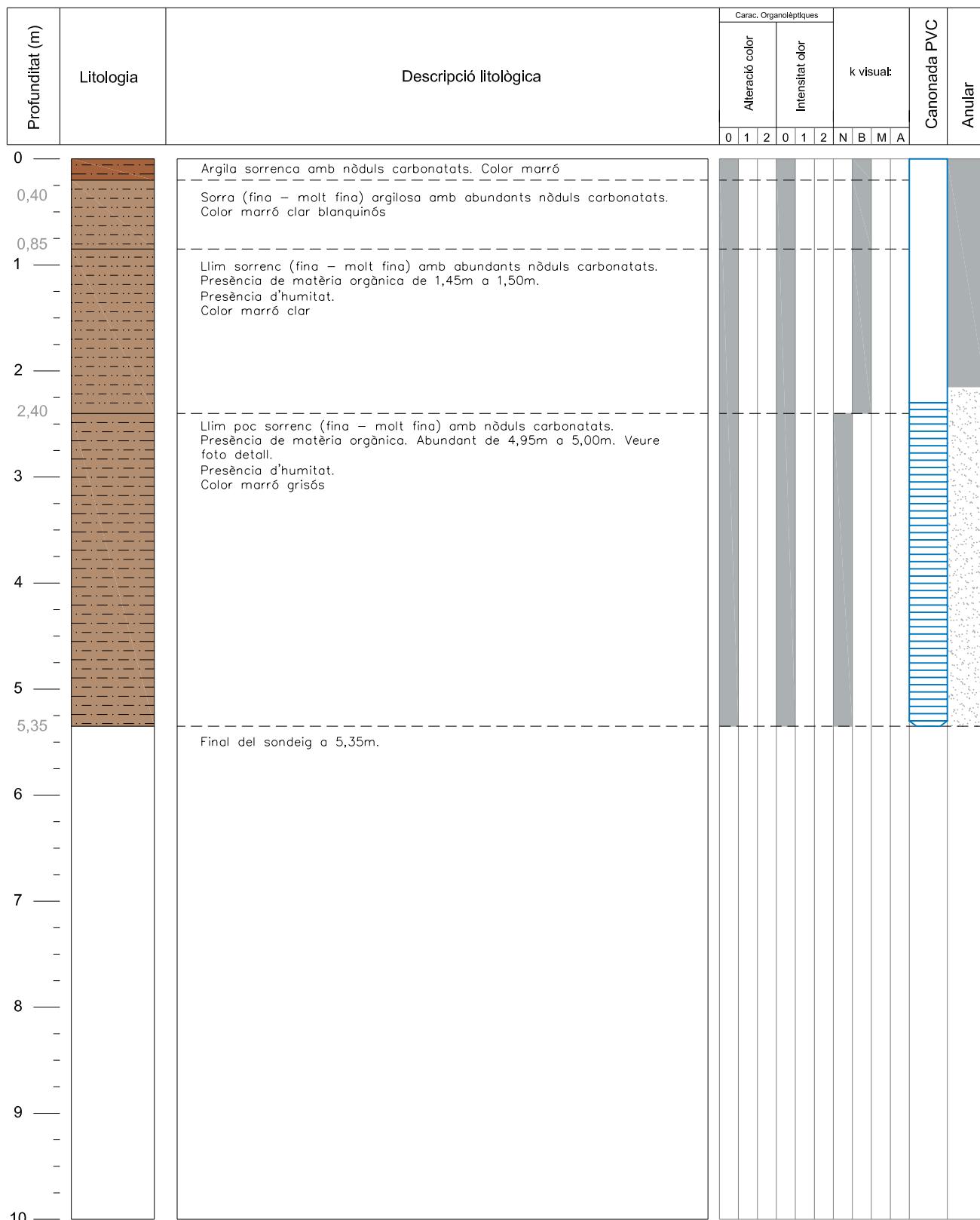
Sondeig realitzat per l'empresa Intecson el dia 31 de maig de 2012, a rotació amb obtenció de testimoni continu i en sec fins a una profunditat de 3,15 metres, i instal.lat com a captador de gas del subsòl SG-16. En trobar presència d'aigua als límbs sorrencs a partir de 2,80 metres de profunditat es segella amb bentonita per tal d'instal.lar el captador d'aire del subsòl a la zona no saturada. S'ha instal.lat tuberia ranurada de 1,35m a 2,40m i graveta de 1,20m a 2,60m.

Expedient:	34-2011	REGISTRE SONDEIG	UTM-x 426.594,46	PARC DE L'ALBA CERDANYOLA DEL VALLES BARCELONA / CATALUNYA
Sondeig/Piezòmetre:	SG_17		UTM-y 4.594.036,61	

Contractista Perforació: INTECSO
Geòleg: X. Rubio
Sondista: Gerard / Omar / Jaume
Prof. max assolida: 5,35 m.

Data inici: 22/05/12
Data finalització: 22/05/12
Ø Perforació: 75 m.m.
Ø PVC: 1 polzada

Cota terra: 103,77 m.s.n.m.
Tipus filtre: 0,5 m.m.
Tipus grava: Silícea calibrada diàmetre 2-4mm.



OBSERVACIONS I INCIDÈNCIES:

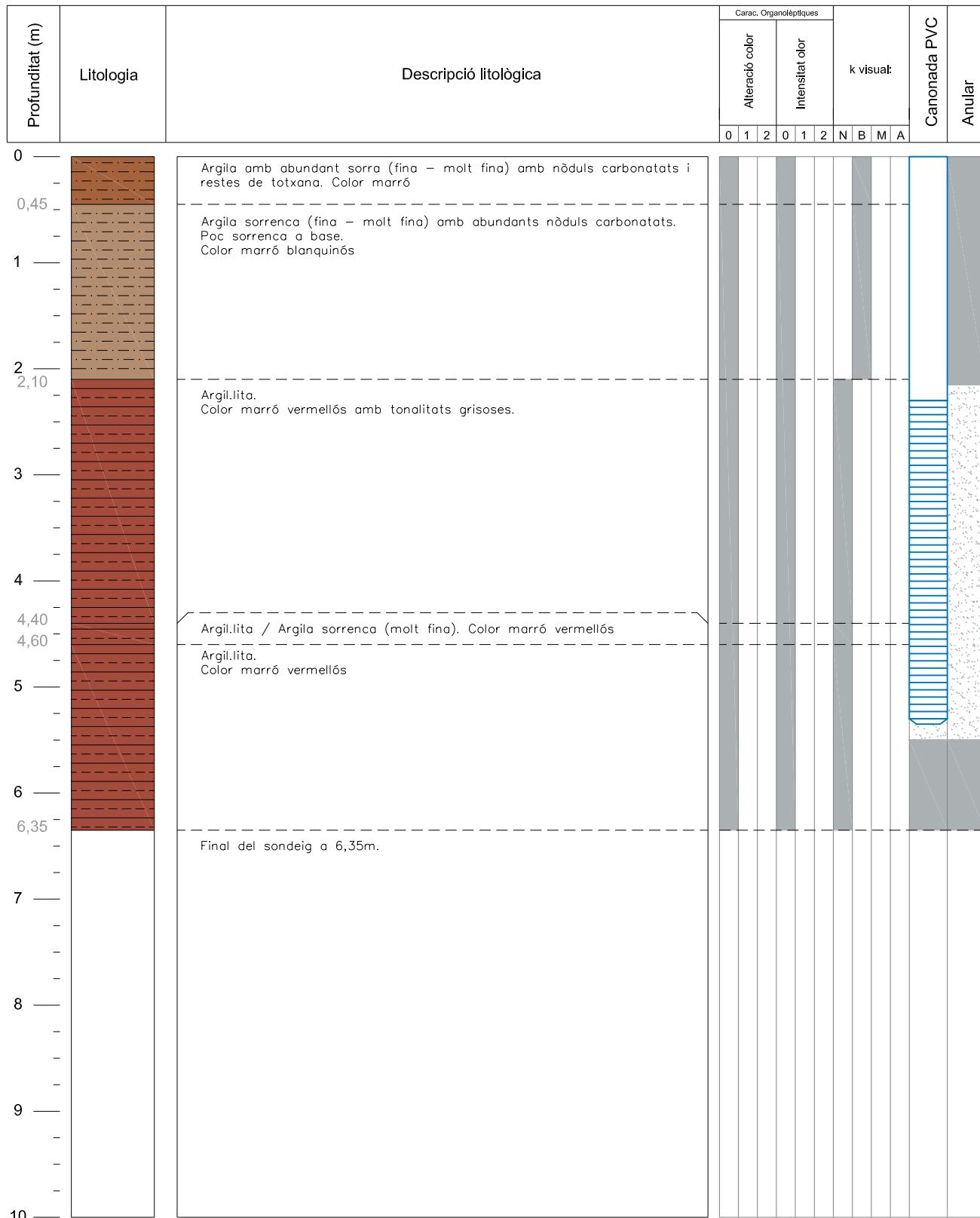
Sondeig realitzat per l'empresa Intecson el dia 22 de maig de 2012, a rotació amb obtenció de testimoni continu i en sec fins a una profunditat de 5,35 metres, i instal.lat com a captador de gas del subsòl SG-17. S'ha instal.lat tuberia ranurada de 2,30m a 5,35m i graveta de 2,15m a 5,35m.

Expedient:	34-2011	REGISTRE SONDEIG	UTM-x 426.779,46	PARC DE L'ALBA CERDANYOLA DEL VALLES BARCELONA / CATALUNYA
Sondeig/Piezòmetre:	SG_18		UTM-y 4.593.893,61	

Contractista Perforació: INTECSO
Geòleg: X. Rubio
Sondista: Gerard / Omar / Jaume
Prof. max assolida: 6,35 m.

Data inici: 22/05/12
Data finalització: 22/05/12
Ø Perforació: 75 m.m.
Ø PVC: 1 polzada

Cota terra: 110,01 m.s.n.m.
Tipus filtre: 0,5 m.m.
Tipus grava: Silícea calibrada diàmetre 2-4mm.



OBSERVACIONS I INCIDÈNCIES:

Sondeig realitzat per l'empresa Intecson el dia 22 de maig de 2012, a rotació amb obtenció de testimoni continu i en sec fins a una profunditat de 6,35 metres, i instal.lat com a captador de gas del subsòl SG-18. S'ha instal.lat tuberia ranurada de 2,30m a 5,35m i graveta de 2,15m a 5,50m.

Fotografies sondejos i captadors de gasos del subsòl



Testimoni del sondeig SG-11 de 0 a 3 metres de profunditat



Testimoni del sondeig SG-11 de 3 a 5,35 metres de profunditat



Testimoni del sondeig SG-13 de 0 a 3 metres de profunditat



Testimoni del sondeig SG-13 de 3 a 5,65 metres de profunditat



Detall de les sorres molles a 5,60 metres de profunditat



Ubicació del sondeig SG-14



Testimoni del sondeig SG-14 de 0 a 3 metres de profunditat



Testimoni del sondeig SG-14 de 3 a 6,35 metres de profunditat



Tub instal·lat del SG-14 amb la tapa de protecció vermella



Testimoni del sondeig SG-15 de 0 a 3 metres de profunditat



Testimoni del sondeig SG-15 de 3 a 6 metres de profunditat



Foto detall de les sorres molles a 5,60 metres de profunditat



Ubicació del SG-15 amb la tapa de protecció instal·lada



Testimoni del sondeig SG-16 de 0 a 3,15 metres de profunditat



Foto detall dels límbs sorreixos molls a 3,05 metres de profunditat



Testimoni del sondeig SG-17 de 0 a 3 metres de profunditat



Testimoni del sondeig SG-17 de 3 a 5,35 metres de profunditat



Foto detall de la matèria orgànica trobada a 4,95 metres de profunditat



Captador de gas del subsòl SG-17 instal-lat



Testimoni sondeig SG-18 de 0 a 3 metres de profunditat



Testimoni del sondeig SG-18 de 3 a 6,35 metres de profunditat



Instal·lació de la tuberia del SG-18



Tuberia i aixeta del capçal del SG-18



Tuberia piezomètrica i arqueta de protecció del SG-18



SG-18 amb l'arqueta de protecció instal·lada



Introducció de la graveta silícia calibrada de diàmetre 2-4mm, rodada i rentada a la zona de tuberia ranurada del SG-18



Introducció de la bentonita a la zona de tuberia cega del SG-18



Estat anterior del SG-7



SG-7 amb l'aixeta col·locada al capçal. Amb posterioritat es va instal·lar una tapa de protecció vermella igual a la dels altres captadors de gasos del subsòl

9.4. ANNEX D. RESULTATS SÒL-GAS

9.4.1. Resultats LCMA

Concentracions mitjanes a cada punt de mostreig calculades segons dades de l'informe LCMA (2012b). Els espais en blanc indiquen compostos no detectats. Inclou valors de referència USEPA (2002). Es mostren els valors disponibles per al primer nivell d'exploració (amb factor d'atenuació entre la concentració d'aire interior i la del sòl-gas de 0.1) i per als compostos que superen aquest nivell, es mostren els valors per al segon nivell d'exploració (factor d'antenuació de 0.002) segons USEPA (2002).

	Referència USEPA (2002)		Resultats sòl-gas							
Compost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AF=0.1	AF=0.002	SG13	SG15	SG16	SG18	SG11	SG14	SG17	SG7
1,1,1-tricloroetà	22000		0.10			0.08				0.55
1,1-dicloroetà	5000		0.06			0.05		0.08	0.23	0.21
1,2,3-trimetilbenzè	60		2.21	1.39	1.76	2.07	1.21	3.38	2.65	1.60
1,2,4-trimetilbenzè	60		8.25	6.44	7.50	7.94	5.36	14.63	9.40	5.58
1,2-dicloroetà	9.4		0.41		0.46	0.42	0.28	0.46	0.60	
1,3,5-trimetilbenzè	60		2.06	1.63	2.00	2.13	1.35	3.80	3.43	1.85
1-butanol			4.29	2.47	3.92	2.97	3.93	6.61	3.57	8.59
1-metilnaftalè			0.63	0.54	0.42	0.51	0.39	0.52	0.43	0.05
1-metoxi-2-propanol			13.01	11.46	14.86	20.78	5.26	19.51	2.90	7.39
1-propanol			0.71	0.41	0.75	0.81	0.72	2.43	1.12	0.27
2-butanona	10000		2.28	0.91	1.66	2.75	0.47	10.46	106.08	537.49
2-butenal	0.45	22	0.44	0.30	0.32	0.25	0.12	0.52	0.32	0.33
2-butoxietanol			3.88	2.96	3.00	4.55	1.92	9.89	9.15	
2-metilnaftalè	700		2.56	2.35	2.85	2.37	1.88	2.98	2.45	0.25
acetat de butil			1.24	0.88	0.61	0.88	0.69	1.16	0.77	2.15
acetat de metil	35000		0.52	0.53	0.67	0.65	0.42	1.03	1.07	0.34
acetat d'etil	32000		0.59	0.66	0.70	0.52	0.29	1.17	0.65	0.92
acetona	3500		81.30	64.00	102.29	75.80	61.16	236.01	175.69	15.87
acetonitril	600		0.55	0.40	1.20	1.14	0.23	1.16	0.90	0.36
àcid acètic			88.69	72.17	78.28	102.94	123.05	109.25	100.47	43.72
a-pinè			2.82	1.37	1.68	0.79	1.21	2.91	12.38	0.22
benzaldehid	3500		1.94	0.70	1.64	1.59	1.99	3.58	1.53	0.99
benzè	31		3.55	0.64	0.67	0.72	0.70	2.68	16.86	0.55
b-pinè			0.90	0.30	0.44	0.27	0.38	0.78	34.77	0.05
ciclohexà			3.02	3.32	3.07	2.56	1.68	2.39	9.70	5.77
ciclohexanona			13.68	5.60	7.71	6.26	7.07	12.55	62.31	4240.12
cis-1,2-dicloroetilè	350		0.07							0.11
clorobenzè	600		0.08	0.05	0.08	0.06	0.06	0.15	0.20	0.03
cloroform	11	530	20.94	2.65	4.48	5.20	1.12	8.16	1.23	164.12
decanal			81.95	77.41	80.22	197.68	73.88	109.08	346.25	26.60

	Referència USEPA (2002)		Resultats sòl-gas							
Compost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AF=0.1	AF=0.002	SG13	SG15	SG16	SG18	SG11	SG14	SG17	SG7
diclorodifluorometà	2000	100000	826.63	79.55	71.95	46.22	325.38	2848.18	39.35	394.42
diclorometà	520		2.13	0.91	2.08	2.07	0.77	2.43	6.95	1.45
disulfur de carboni	7000		212.94	35.54	108.26	94.65	72.50	123.45	115.73	6.40
estirè	10000		0.89	0.68	1.04	0.73	0.87	1.70	1.08	2.52
etanol			9.77	4.41	8.04	13.07	5.65	17.33	6.67	4.95
etilbenzè	220		5.38	1.99	2.26	4.26	2.02	5.55	5.13	6.67
etilhexanol			198.42	887.37	639.16	648.20	182.02	4018.01	2629.54	32.99
fenol			12.03	5.48	5.28	9.35	3.84	12.55	4.44	12.76
heptanal			8.41	6.22	4.68	16.02	2.96	26.20	23.17	3.02
hexanal			8.64	3.97	3.49	10.77	2.03	16.36	10.70	1.01
isocianat de ciclohexil			3.14	0.94	0.68	4.61	0.31	1.51	5.36	2.19
isopropanol			1.32	1.11	1.45	1.25	0.74	3.38	1.85	0.68
isotiocianat de ciclohexil			11.38	15.10	13.94	12.96	6.82	20.77	33.96	2.00
limonè			1.17	0.52	0.76	0.71	0.58	1.73	7.51	1.24
m+p-xilè	70000		13.94	7.67	7.85	10.29	7.25	20.09	16.52	27.21
metacrilat de metil	7000		0.20	0.12	0.20	0.19	0.07	0.21	0.21	0.16
metilisobutilcetona	800		0.79	0.30	0.64	0.42	0.26	1.62	1.21	0.07
naftalè	30		1.42	1.24	1.44	1.37	0.98	1.83	1.44	0.20
n-decà			7.02	6.09	13.82	10.50	5.56	30.63	21.48	0.12
n-hexà	2000		2.92	4.68	9.89	2.30	0.81	2.76	4.67	0.60
NN-dietilformamida										
NN-Dimetilformamida			2.72	2.39	1.19	1.37	0.92	3.90	4.25	
nonanal			224.59	327.74	211.19	566.37	157.35	931.54	834.69	36.67
n-propilbenzè	1400		1.22	0.65	0.80	1.01	0.60	1.58	1.49	1.05
octanal			43.68	58.59	61.99	47.08	38.27	73.70	61.17	3.54
o-diclorobenzè	2000		0.06	0.05	0.07	0.07	0.05	0.12	0.12	0.03
o-xilè	70000		6.99	3.04	3.23	5.55	2.69	7.57	5.58	12.77
p-cimè			0.41	0.33	0.42	0.42	0.29	1.26	4.66	0.07
p-diclorobenzè	8000		0.02	0.02	0.04	0.05	0.02	0.04	0.04	0.07
pentà			6.19	6.88	6.52	11.12	3.23	4.80	18.71	1.39
tert-butiletileter			12.00	6.38	4.21	12.26	1.93	12.40	9.78	2.12
tert-butilmetileter	30000		0.07	0.03	0.09	0.08	0.03	0.07	0.08	0.08
tetracloroetilè	81	4100	1.64	1.22	1.88	0.64	7.70	3.49	0.31	270.08
tetraclorur de carboni	16		0.39	0.14	0.27	0.20	0.10	0.31	0.14	0.53
tetradecà			54.64	47.06	59.74	50.08	37.14	68.81	68.85	7.82
tetrahidrofurà			10.41	1.97	4.67	2.21	2.07	6.14	57.28	1502.69
toluè	4000		156.42	80.29	93.11	144.22	87.76	321.90	64.06	5.86
trans-1,2-dicloroetilè	700		0.04					0.06		0.11

	Referència USEPA (2002)		Resultats sòl-gas								
	Compost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AF=0.1	AF=0.002	SG13	SG15	SG16	SG18	SG11	SG14	SG17	SG7
tricloroetilè	2.2	110	0.45	0.38	0.13	0.11	0.08	0.57	0.11	15.88	
COV totals			2193.22	1862.57	1669.70	2177.51	1258.48	9161.90	4975.41	7427.50	

9.4.2. Resultats sonda multiparamètrica

Gas	Unitats	Límit Detecció (L.D.)	SG-7	SG-11	SG-13	SG-14	SG-15	SG-16	SG-17	SG-18
CH ₄	%	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
CO ₂	%	0.1	2.4	2.3	1.1	5.6	1.2	1.9	15	0.6
O ₂	%	0.1	17.5	17.5	18.5	15.7	18.5	18.2	7.4	19.5
H ₂ S	ppm	1	< L.D.							
H ₂	ppm	1	7	7	< L.D.	6	5	4	1	12
CO	ppm	1	< L.D.	2	1	< L.D.	1	1	1	1
NH ₃	ppm	1	< L.D.	< L.D.	3	< L.D.	1	< L.D.	< L.D.	3

9.5. ANNEX E. RESULTATS EMISSIÓ SUPERFICIAL

9.5.1. Fluxos varis contaminants

Fluxos mitjans a cada punt de mostreig calculats segons dades de l'informe LCMA (2012c). Els espais en blanc indiquen compostos no detectats.

PUNT CONTROL	FG-1	FG-2	FG-3	FG-4	FG-5
Temperatura (ºC)	26.1	30.5	32.2	31.0	27.5
Pressió atmosfèrica (mbar)	1012	1012	1015	1015	1009
Compost (µg/dia·m²)					
1.1.1-tricloroetà	0.26	0.23	0.24	0.23	0.21
1.1-dicloroetà					
1.2.3-trimetilbenzè	0.58	0.24	0.46	0.92	0.27
1.2.4-trimetilbenzè	3.41	1.53	2.28	3.91	1.91
1.2-dicloroetà	0.85	1.07	1.10	1.54	0.57
1.3.5-trimetilbenzè	0.79	0.15	0.50	0.75	0.37
1-butanol	15.54	6.96	14.75	13.98	7.39
1-metilnaftalè	0.44	0.30	0.71	0.44	0.15
1-metoxi-2-propanol					
1-propanol	1.45	1.18	1.72	2.04	0.20
2-butanona	3.14	2.06	0.04	13.38	0.60
2-butenal					
2-butoxietanol					
2-metilnaftalè	0.86	0.62	1.56	1.33	0.09
acetat de butil	2.46	1.50	2.98	1.98	0.94
acetat de metil	2.12	1.22	1.10	1.51	0.97
acetat d'etil	7.98	3.34	4.88	6.27	9.26
acetona	95.11	65.31	93.63	112.91	136.02
acetonitril		0.03			
àcid acètic	335.05	172.74	403.16	317.91	53.08
a-pinè	2.01	2.47	2.18	5.61	0.84
benzaldehid	0.81	0.80	3.07	2.74	0.09
benzè	6.57	1.64	1.97	6.80	7.53
b-pinè	1.53	1.30	1.08	3.57	0.90
ciclohexà	1.58	0.55	0.95	2.17	1.85
ciclohexanona	4.57	3.47	6.26	4.24	2.01
cis-1.2-dicloroetilè					
clorobenzè	0.98	0.04	0.11	0.17	
cloroform	6.21	3.06	7.68	2.44	4.16
decanal	191.00	318.97	423.06	269.74	50.14
diclorodifluorometà		411.23		251.42	
diclorometà	2.96	0.56	2.41	3.43	4.01
disulfur de carboni	1.96	0.51	0.23	2.08	1.65

PUNT CONTROL	FG-1	FG-2	FG-3	FG-4	FG-5
estirè	2.41	0.54	1.50	3.35	0.47
etanol	47.26	6.28	15.04	17.80	17.60
etilbenzè	3.68	1.20	2.47	4.40	1.37
etilhexanol	49.05	27.38	45.28	27.81	24.45
fenol	9.69	15.97	13.48	24.83	24.13
heptanal	6.15	8.81	8.65	8.09	1.98
hexanal	8.44	6.02	8.29	8.51	4.13
isocianat de ciclohexil	0.37	1.67	2.62	0.68	0.48
isopropanol	0.02	1.52	5.76	5.12	0.05
isotiocianat de ciclohexil	0.02	0.03	0.04	0.03	0.01
limonè	0.77	0.63	8.21	1.60	0.54
m+p-xilè	11.94	3.26	6.73	11.90	6.88
metacrilat de metil					
metilisobutilcetona	2.63	1.05	1.25	2.19	2.75
naftalè	0.78	0.71	1.12	1.28	0.28
n-decà	0.58	0.67	0.04	1.14	0.02
n-hexà	3.12	1.62	2.51	3.63	7.95
NN-dietilformamida					
NN-Dimetilformamida					
nonanal	208.99	459.89	419.41	332.24	74.73
n-propilbenzè	0.32	0.04	0.07	0.34	0.03
octanal	37.29	49.14	55.19	48.87	12.65
o-diclorobenzè	0.06	0.03	0.13	0.08	
o-xilè	3.67	0.99	2.01	3.61	2.40
p-cimè	0.28	0.24	0.87	1.21	0.62
p-diclorobenzè	0.06	0.05	0.08	0.10	0.02
pentà	36.01	19.17	15.24	39.09	98.79
tert-butiletilèter	8.90	4.48	4.63	10.21	15.58
tert-butilmetilèter	2.31	0.15	0.38	0.58	0.58
tetracloroetylè	26.25	2.38	1.77	5.10	5.02
tetraclorur de carboni	4.16	5.29	4.61	4.56	3.65
tetradecà	51.06	69.96	68.31	74.01	11.07
tetrahidrofurà	0.62	0.99	12.61	1.49	0.54
toluè	39.75	13.36	22.96	48.47	19.53
trans-1.2-dicloroetylè	0.16	0.04		0.04	0.20
tricloroetylè	0.76	0.32	0.58	0.78	0.36

9.5.2. Càlcul fluxos de mercuri en FG-4

Mostra	Designació	Temp. (ºC)	Data mostreig	Hora inici	Cabal (ml/min)	Temps (min)	Massa Hg (ng)	Flux (µg/dia·m²)
3990306471	blanc camp		no mostreig				0.55	
3990306475	FG-41	28-29	05/07/2012	12:38	120	68.1	1.4	0,164
3990306477	FG-42	28-31	09/07/2012	13:50	203.5	48	0.63	0,105
3990306472	FG-43	31-32	09/07/2012	9:45	200	30	1	0,267
3990306473	FG-44	31-32	09/07/2012	14:45	206	30	1.9	0,507
3990306478	FG-45	25-27	13/07/2012	9:55	201	60	0.69	0,092
3990306470	FG-46	27-28	13/07/2012	10:56	200	60	0.56	0,075
3990306476	Blanc instrument	23-24	18/07/2012	9:00	101	72	1.2	0,133

9.5.3. Informes CTM sobre anàlisi mercuri

INFORME DE RESULTATS: 114SATA12F-01

DADES DE L'EMPRESA				DADES DEL LABORATORI					
DADES DEL CLIENT				DADES DE LA COMANDA					
Descripció mostra	Codi client	Codi CTM	Paràmetre analitzat	Mètode o norma utilitzat	Data inici anàlisi	Data fi anàlisi	mg mostra analitzada	Resultat mg Hg totals	Resultat
Material adsorbent	3990306475	11412-001	Hg	AME_2I_4P_223	16/07/12	16/07/12	237,5	1,4 ± 0,3	6,1 ± 1,2 µg/kg
Material adsorbent	3990306471	11412-002	Hg	AME_2I_4P_223	16/07/12	16/07/12	200,3	0,55 ± 0,11	2,7 ± 0,5 µg/kg
Material adsorbent	3990306477	11412-003	Hg	AME_2I_4P_223	16/07/12	16/07/12	231,7	0,63 ± 0,13	2,7 ± 0,5 µg/kg
Material adsorbent	3990306472	11412-004	Hg	AME_2I_4P_223	16/07/12	16/07/12	221,2	1,0 ± 0,2	4,5 ± 0,9 µg/kg
Material adsorbent	3990306473	11412-005	Hg	AME_2I_4P_223	16/07/12	16/07/12	233,5	1,9 ± 0,4	8,1 ± 1,6 µg/kg
NINFORMACIÓ ADDICIONAL⁽¹⁾⁽²⁾									

(1)Especificar clarament si les condicions de recepció de la mostra podrien afectar als resultats obtinguts.

(2)En el cas que es subcontractin anàlisis, especificar els paràmetres i el laboratori

Revisat per:	Aprovat per:
Alícia Rubalcaba Responsable de Laboratori Data: 17/07/12	Vicenç Martí Director Tècnic Data: 17/07/12

Els resultats només es refereixen a les fraccions assajades. Aquests resultats s'han obtingut amb les condicions ambientals requerides pels mètodes.
No està permès reproduir cap informe de resultats, excepte en la seva totalitat, sense l'aprovació per escrit del CTM Centre Tecnològic.

INFORME DE RESULTATS: 114SATA12F-02

DADES DE L'EMPRESA				DADES DEL LABORATORI					
Fundació CTM Centre Tecnològic Av. Bases de Manresa, 1 08242 Manresa (Barcelona)				CTM Centre Tecnològic – Laboratori de Flix Pol. Ind. La Devesa, C/ Tallers, 2 43750 Flix (Tarragona)					
DADES DEL CLIENT				DADES DE LA COMANDA					
Nom: Consorci Urbanístic del Centre Direccional de Cerdanyola del Vallès Adreça: Passeig d'Horta 66-68, 08290 Cerdanyola del Vallès Persona de contacte: Sra. Consol Pérez Adreça electrònica: cperez@parcadelalba.cat				Nº de comanda: PRV00000721 Nº de mostres:3 Data de recepció de les mostres:24/07/12					
Descripció mostra	Codi client	Codi CTM	Paràmetre analitzat	Mètode o norma utilitzat	Data inici anàlisi	Data fi anàlisi	mg mostra analitzada	Resultat mg Hg totals	Resultat
Material adsorbent	3990306470	11412-006	Hg	AME_2I_4P_223	24/07/12	24/07/12	234,1	0,56 ± 0,11	2,4 ± 0,5 µg/kg
Material adsorbent	3990306476	11412-007	Hg	AME_2I_4P_223	24/07/12	24/07/12	232,0	1,2 ± 0,2	5,3 ± 1,1 µg/kg
Material adsorbent	3990306478	11412-008	Hg	AME_2I_4P_223	24/07/12	24/07/12	223,7	0,69 ± 0,14	3,1 ± 0,6 µg/kg
INFORMACIÓ ADDICIONAL ⁽¹⁾⁽²⁾									

(1)Especificar clarament si les condicions de recepció de la mostra podrien afectar als resultats obtinguts.

(2)En el cas que es subcontractin anàlisis, especificar els paràmetres i el laboratori

Revisat per:	Aprovat per:
Alícia Rubalcaba Responsable de Laboratori Data: 24/07/12	Vicenç Martí Director Tècnic Data:24/07/12

9.6. ANNEX F. VOLÀTILS EN AIGUA SUBTERRÀNIA

9.6.1. Resultats analítics

Concentracions de compostos volàtils mesurats en aigua subterrània en piezòmetres fora del perímetre de l'abocador (Amphos 21, comunicació personal). Les caselles en blanc indiquen no detectat.

9.6.2. Simulació

Simulació de vapors en interior a partir d'aigua subterrània (RH3)

FATE AND TRANSPORT MODEL INPUT SUMMARY FILE

Model Description:

Indoor air model with volatile emissions from groundwater

Title: RH3_Pz73

Simulation time (years)..... 50

Unsaturated Zone Properties for Vapor Model

 Total porosity (cm³/cm³)..... 0.410
 Water content(cm³/cm³)..... 0.120
 Thickness of capillary fringe (cm)..... 50.0
 Air content in capillary fringe(cm³/cm³)5.000E-03
 (Water cont. in cap. fringe(cm³/cm³))... 0.405
 Distance from groundwater to building (m 14.0

Building Parameters

 Cross-sect. area of basement (m²)..... 98.0
 Volume of building (m³)..... 245.
 Number of air changes per day..... 12.0
 Foundation thickness (m)..... 0.200
 Fraction of cracks (cm³/cm³)..... 1.000E-03
 Porosity in cracks (-)..... 0.260
 Water content in cracks (-)..... 0.00

CHEMICAL DATA INPUT: Benzene

 Diffusion coeff. in air (cm²/s).... 8.800E-02
 Diffusion coeff. in water (cm²/s)... 9.800E-06
 Solubility (mg/l)..... 1.750E+03
 Vapor pressure (mmHg)..... 95.0
 KOC (L/kg)..... 59.0
 Henry's Law Coefficient (-)..... 0.228
 Molecular Weight (g/mol)..... 78.0

Source Concentrations: Benzene

 Source conc. in GW for indoor air model (mg/l).... 1.200E-03

CHEMICAL DATA INPUT: Chloroform

 Diffusion coeff. in air (cm²/s).... 0.100
 Diffusion coeff. in water (cm²/s)... 1.000E-05
 Solubility (mg/l)..... 7.920E+03
 Vapor pressure (mmHg)..... 200.
 KOC (L/kg)..... 40.0
 Henry's Law Coefficient (-)..... 0.150
 Molecular Weight (g/mol)..... 119.

Source Concentrations: Chloroform

 Source conc. in GW for indoor air model (mg/l).... 1.100E-03

CHEMICAL DATA INPUT: Ethylbenzene

Diffusion coeff. in air (cm²/s)..... 7.500E-02
Diffusion coeff. in water (cm²/s).... 7.800E-06
Solubility (mg/l)..... 169.
Vapor pressure (mmHg)..... 9.60
KOC (L/kg)..... 360.
Henry's Law Coefficient (-)..... 0.323
Molecular Weight (g/mol)..... 106.

Source Concentrations: Ethylbenzene

Source conc. in GW for indoor air model (mg/l).... 1.700E-03

CHEMICAL DATA INPUT: Toluene

Diffusion coeff. in air (cm²/s)..... 8.700E-02
Diffusion coeff. in water (cm²/s).... 8.600E-06
Solubility (mg/l)..... 526.
Vapor pressure (mmHg)..... 28.0
KOC (L/kg)..... 180.
Henry's Law Coefficient (-)..... 0.272
Molecular Weight (g/mol)..... 92.1

Source Concentrations: Toluene

Source conc. in GW for indoor air model (mg/l).... 2.000E-02

CHEMICAL DATA INPUT: TPH Aromatic C5-7

Diffusion coeff. in air (cm²/s)..... 0.100
Diffusion coeff. in water (cm²/s).... 1.000E-05
Solubility (mg/l)..... 1.800E+03
Vapor pressure (mmHg)..... 99.0
KOC (L/kg)..... 79.0
Henry's Law Coefficient (-)..... 0.230
Molecular Weight (g/mol)..... 78.0

Source Concentrations: TPH Aromatic C5-7

Source conc. in GW for indoor air model (mg/l).... 7.700E-02

CHEMICAL DATA INPUT: Xylenes

Diffusion coeff. in air (cm²/s)..... 7.200E-02
Diffusion coeff. in water (cm²/s).... 8.500E-06
Solubility (mg/l)..... 198.
Vapor pressure (mmHg)..... 8.80
KOC (L/kg)..... 240.
Henry's Law Coefficient (-)..... 0.290
Molecular Weight (g/mol)..... 106.

Source Concentrations: Xylenes

Source conc. in GW for indoor air model (mg/l).... 9.700E-03

MODEL OUTPUT FOR: Benzene

VAPOR TRANSPORT FROM GROUNDWATER TO INDOOR AIR

Effective Diffusion Coefficient for Vadose zone

Total thickness of subunit [cm].....	1.35E+03
Air-filled porosity [-].....	2.90E-01
Water-filled porosity [-].....	1.20E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	8.45E-03

Effective Diffusion Coefficient for Capillary Fringe

Total thickness of subunit [cm].....	5.00E+01
Air-filled porosity [-].....	5.00E-03
Water-filled porosity [-].....	4.05E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	1.26E-05

Effective Diffusion Coefficient for Cracks in the Building Foundation

Total thickness of subunit [cm].....	2.00E+01
Air-filled porosity [-].....	2.60E-01
Water-filled porosity [-].....	0.00E+00
Total porosity [-].....	2.60E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	1.46E-02

Overall Effective Diffusion Coefficient (for all layers)

Overall diffusion path length [cm].....	1.42E+03
(Equals the sum of the vadose zone, lens, capillary fringe and the foundation thickness)	
Overall effective diffusion coefficient [cm^2/s]....	2.58E-04

Vapor Concentration and Flux at Source

Initial vapor conc. at source [g/cm^3].....	2.74E-10
Initial vapor conc. at source [mg/m^3].....	0.27
Initial vapor flux rate [g/cm^2/s].....	4.97E-17

Soil gas flow rate is zero (advection not considered in this model).

CONCENTRATION IN BUILDING (annual average)

Benzene

Time (yr)	Flux into Building (mg/m^2/day)	Concentration in Building (mg/m^3)
1.0	4.29E-05	1.43E-06

The concentration is constant (steady-state model)

MODEL OUTPUT FOR: Chloroform

VAPOR TRANSPORT FROM GROUNDWATER TO INDOOR AIR

Effective Diffusion Coefficient for Vadose zone

Total thickness of subunit [cm].....	1.35E+03
Air-filled porosity [-].....	2.90E-01
Water-filled porosity [-].....	1.20E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	9.60E-03

Effective Diffusion Coefficient for Capillary Fringe

Total thickness of subunit [cm].....	5.00E+01
Air-filled porosity [-].....	5.00E-03
Water-filled porosity [-].....	4.05E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	1.95E-05

Effective Diffusion Coefficient for Cracks in the Building Foundation

Total thickness of subunit [cm].....	2.00E+01
Air-filled porosity [-].....	2.60E-01
Water-filled porosity [-].....	0.00E+00
Total porosity [-].....	2.60E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	1.66E-02

Overall Effective Diffusion Coefficient (for all layers)

Overall diffusion path length [cm].....	1.42E+03
(Equals the sum of the vadose zone, lens, capillary fringe and the foundation thickness)	
Overall effective diffusion coefficient [cm^2/s]....	3.63E-04

Vapor Concentration and Flux at Source

Initial vapor conc. at source [g/cm^3].....	1.65E-10
Initial vapor conc. at source [mg/m^3].....	0.16
Initial vapor flux rate [g/cm^2/s].....	4.22E-17

Soil gas flow rate is zero (advection not considered in this model).

CONCENTRATION IN BUILDING (annual average)

Chloroform

Time (yr)	Flux into Building (mg/m^2/day)	Concentration in Building (mg/m^3)
1.0	3.65E-05	1.22E-06

The concentration is constant (steady-state model)

MODEL OUTPUT FOR: Ethylbenzene

VAPOR TRANSPORT FROM GROUNDWATER TO INDOOR AIR

Effective Diffusion Coefficient for Vadose zone

Total thickness of subunit [cm].....	1.35E+03
Air-filled porosity [-].....	2.90E-01
Water-filled porosity [-].....	1.20E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	7.20E-03

Effective Diffusion Coefficient for Capillary Fringe

Total thickness of subunit [cm].....	5.00E+01
Air-filled porosity [-].....	5.00E-03
Water-filled porosity [-].....	4.05E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	7.07E-06

Effective Diffusion Coefficient for Cracks in the Building Foundation

Total thickness of subunit [cm].....	2.00E+01
Air-filled porosity [-].....	2.60E-01
Water-filled porosity [-].....	0.00E+00
Total porosity [-].....	2.60E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	1.24E-02

Overall Effective Diffusion Coefficient (for all layers)

Overall diffusion path length [cm].....	1.42E+03
(Equals the sum of the vadose zone, lens, capillary fringe and the foundation thickness)	
Overall effective diffusion coefficient [cm^2/s]....	1.60E-04

Vapor Concentration and Flux at Source

Initial vapor conc. at source [g/cm^3].....	5.49E-10
Initial vapor conc. at source [mg/m^3].....	0.55
Initial vapor flux rate [g/cm^2/s].....	6.19E-17

Soil gas flow rate is zero (advection not considered in this model).

CONCENTRATION IN BUILDING (annual average)

Ethylbenzene

Time (yr)	Flux into Building (mg/m^2/day)	Concentration in Building (mg/m^3)
1.0	5.35E-05	1.78E-06

The concentration is constant (steady-state model)

MODEL OUTPUT FOR: Toluene

VAPOR TRANSPORT FROM GROUNDWATER TO INDOOR AIR

Effective Diffusion Coefficient for Vadose zone

Total thickness of subunit [cm].....	1.35E+03
Air-filled porosity [-].....	2.90E-01
Water-filled porosity [-].....	1.20E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01

Effective diff. coeff. for subunit....[cm²/s] 8.36E-03

Effective Diffusion Coefficient for Capillary Fringe

Total thickness of subunit [cm].....	5.00E+01
Air-filled porosity [-].....	5.00E-03
Water-filled porosity [-].....	4.05E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm ² /s]	9.26E-06

Effective Diffusion Coefficient for Cracks in the Building Foundation

Total thickness of subunit [cm].....	2.00E+01
Air-filled porosity [-].....	2.60E-01
Water-filled porosity [-].....	0.00E+00
Total porosity [-].....	2.60E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm ² /s]	1.44E-02

Overall Effective Diffusion Coefficient (for all layers)

Overall diffusion path length [cm].....	1.42E+03
(Equals the sum of the vadose zone, lens, capillary fringe and the foundation thickness)	
Overall effective diffusion coefficient [cm ² /s]....	2.04E-04

Vapor Concentration and Flux at Source

Initial vapor conc. at source [g/cm ³].....	5.44E-09
Initial vapor conc. at source [mg/m ³].....	5.4
Initial vapor flux rate [g/cm ² /s].....	7.83E-16

Soil gas flow rate is zero (advection not considered in this model).

CONCENTRATION IN BUILDING (annual average) Toluene

Time (yr)	Flux into Building (mg/m ² /day)	Concentration in Building (mg/m ³)
1.0	6.76E-04	2.25E-05

The concentration is constant (steady-state model)

MODEL OUTPUT FOR: TPH Aromatic C5-7

VAPOR TRANSPORT FROM GROUNDWATER TO INDOOR AIR

Effective Diffusion Coefficient for Vadose zone

Total thickness of subunit [cm].....	1.35E+03
Air-filled porosity [-].....	2.90E-01
Water-filled porosity [-].....	1.20E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm ² /s]	9.60E-03

Effective Diffusion Coefficient for Capillary Fringe

Total thickness of subunit [cm].....	5.00E+01
Air-filled porosity [-].....	5.00E-03
Water-filled porosity [-].....	4.05E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	1.27E-05

Effective Diffusion Coefficient for Cracks in the Building Foundation

Total thickness of subunit [cm].....	2.00E+01
Air-filled porosity [-].....	2.60E-01
Water-filled porosity [-].....	0.00E+00
Total porosity [-].....	2.60E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	1.66E-02

Overall Effective Diffusion Coefficient (for all layers)

Overall diffusion path length [cm].....	1.42E+03
(Equals the sum of the vadose zone, lens, capillary fringe and the foundation thickness)	
Overall effective diffusion coefficient [cm^2/s]....	2.69E-04

Vapor Concentration and Flux at Source

Initial vapor conc. at source [g/cm^3].....	1.77E-08
Initial vapor conc. at source [mg/m^3].....	18.
Initial vapor flux rate [g/cm^2/s].....	3.36E-15

Soil gas flow rate is zero (advection not considered in this model).

CONCENTRATION IN BUILDING (annual average)
TPH Aromatic C5-7

Time (yr)	Flux into Building (mg/m^2/day)	Concentration in Building (mg/m^3)
1.0	2.90E-03	9.67E-05

The concentration is constant (steady-state model)

MODEL OUTPUT FOR: Xylenes

VAPOR TRANSPORT FROM GROUNDWATER TO INDOOR AIR

Effective Diffusion Coefficient for Vadose zone

Total thickness of subunit [cm].....	1.35E+03
Air-filled porosity [-].....	2.90E-01
Water-filled porosity [-].....	1.20E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	6.91E-03

Effective Diffusion Coefficient for Capillary Fringe

Total thickness of subunit [cm].....	5.00E+01
Air-filled porosity [-].....	5.00E-03
Water-filled porosity [-].....	4.05E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	8.58E-06

Effective Diffusion Coefficient for Cracks in the Building Foundation

Total thickness of subunit [cm].....	2.00E+01
Air-filled porosity [-].....	2.60E-01
Water-filled porosity [-].....	0.00E+00
Total porosity [-].....	2.60E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	1.19E-02

Overall Effective Diffusion Coefficient (for all layers)

Overall diffusion path length [cm].....	1.42E+03
(Equals the sum of the vadose zone, lens, capillary fringe and the foundation thickness)	
Overall effective diffusion coefficient [cm^2/s]....	1.84E-04

Vapor Concentration and Flux at Source

Initial vapor conc. at source [g/cm^3].....	2.81E-09
Initial vapor conc. at source [mg/m^3].....	2.8
Initial vapor flux rate [g/cm^2/s].....	3.65E-16

Soil gas flow rate is zero (advection not considered in this model).

CONCENTRATION IN BUILDING (annual average)

Xylenes

Time (yr)	Flux into Building (mg/m^2/day)	Concentration in Building (mg/m^3)
1.0	3.16E-04	1.05E-05

The concentration is constant (steady-state model)

FATE AND TRANSPORT MODEL INPUT SUMMARY FILE

Model Description:

Indoor air model with volatile emissions from groundwater

Title: RH3_Pz13

Simulation time (years)..... 50

Unsaturated Zone Properties for Vapor Model

Total porosity (cm3/cm3).....	0.410
Water content(cm3/cm3).....	0.120
Thickness of capillary fringe (cm).....	50.0
Air content in capillary fringe(cm3/cm3).....	5.000E-03
(Water cont. in cap. fringe(cm3/cm3))...	0.405
Distance from groundwater to building (m)	8.81

Building Parameters

Cross-sect. area of basement (m2).....	98.0
Volume of building (m3).....	245.
Number of air changes per day.....	12.0
Foundation thickness (m).....	0.200
Fraction of cracks (cm3/cm3).....	1.000E-03
Porosity in cracks (-).....	0.260
Water content in cracks (-).....	0.00

CHEMICAL DATA INPUT: Chloroform

Diffusion coeff. in air (cm ² /s).....	0.100
Diffusion coeff. in water (cm ² /s)....	1.000E-05
Solubility (mg/l).....	7.920E+03
Vapor pressure (mmHg).....	200.
KOC (L/kg).....	40.0
Henry's Law Coefficient (-).....	0.150
Molecular Weight (g/mol).....	119.

Source Concentrations: Chloroform

Source conc. in GW for indoor air model (mg/l)....	9.400E-03
--	-----------

CHEMICAL DATA INPUT: Toluene

Diffusion coeff. in air (cm ² /s).....	8.700E-02
Diffusion coeff. in water (cm ² /s)....	8.600E-06
Solubility (mg/l).....	526.
Vapor pressure (mmHg).....	28.0
KOC (L/kg).....	180.
Henry's Law Coefficient (-).....	0.272
Molecular Weight (g/mol).....	92.1

Source Concentrations: Toluene

Source conc. in GW for indoor air model (mg/l)....	1.800E-03
--	-----------

MODEL OUTPUT FOR: Chloroform

VAPOR TRANSPORT FROM GROUNDWATER TO INDOOR AIR

Effective Diffusion Coefficient for Vadose zone

Total thickness of subunit [cm].....	8.31E+02
Air-filled porosity [-].....	2.90E-01
Water-filled porosity [-].....	1.20E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm ² /s]	9.60E-03

Effective Diffusion Coefficient for Capillary Fringe

Total thickness of subunit [cm].....	5.00E+01
Air-filled porosity [-].....	5.00E-03
Water-filled porosity [-].....	4.05E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm ² /s]	1.95E-05

Effective Diffusion Coefficient for Cracks in the Building Foundation

Total thickness of subunit [cm].....	2.00E+01
Air-filled porosity [-].....	2.60E-01
Water-filled porosity [-].....	0.00E+00
Total porosity [-].....	2.60E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm ² /s]	1.66E-02

Overall Effective Diffusion Coefficient (for all layers)

Overall diffusion path length [cm].....	9.01E+02
(Equals the sum of the vadose zone, lens, capillary fringe and the foundation thickness)	
Overall effective diffusion coefficient [cm ² /s]....	2.34E-04

Vapor Concentration and Flux at Source

Initial vapor conc. at source [g/cm ³].....	1.41E-09
Initial vapor conc. at source [mg/m ³].....	1.4
Initial vapor flux rate [g/cm ² /s].....	3.66E-16

Soil gas flow rate is zero (advection not considered in this model).

CONCENTRATION IN BUILDING (annual average)
Chloroform

Time (yr)	Flux into Building (mg/m ² /day)	Concentration in Building (mg/m ³)
1.0	3.16E-04	1.05E-05

The concentration is constant (steady-state model)

MODEL OUTPUT FOR: Toluene

VAPOR TRANSPORT FROM GROUNDWATER TO INDOOR AIR

Effective Diffusion Coefficient for Vadose zone

Total thickness of subunit [cm].....	8.31E+02
Air-filled porosity [-].....	2.90E-01
Water-filled porosity [-].....	1.20E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm ² /s]	8.36E-03

Effective Diffusion Coefficient for Capillary Fringe

Total thickness of subunit [cm].....	5.00E+01
Air-filled porosity [-].....	5.00E-03
Water-filled porosity [-].....	4.05E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm ² /s]	9.26E-06

Effective Diffusion Coefficient for Cracks in the Building Foundation

Total thickness of subunit [cm].....	2.00E+01
Air-filled porosity [-].....	2.60E-01
Water-filled porosity [-].....	0.00E+00
Total porosity [-].....	2.60E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm ² /s]	1.44E-02

Overall Effective Diffusion Coefficient (for all layers)

Overall diffusion path length [cm].....	9.01E+02
(Equals the sum of the vadose zone, lens, capillary fringe and the foundation thickness)	
Overall effective diffusion coefficient [cm ² /s]....	1.31E-04

Vapor Concentration and Flux at Source

Initial vapor conc. at source [g/cm^3]..... 4.90E-10
Initial vapor conc. at source [mg/m^3]..... 0.49
Initial vapor flux rate [g/cm^2/s]..... 7.11E-17

Soil gas flow rate is zero (advection not considered in this model).

CONCENTRATION IN BUILDING (annual average)
Toluene

Time (yr)	Flux into Building (mg/m^2/day)	Concentration in Building (mg/m^3)
1.0	6.14E-05	2.05E-06

The concentration is constant (steady-state model)

9.7. ANNEX G. DADES TOXICOLÒGIQUES

9.7.1. Dades toxicològiques oral i dèrmiques contaminants sòls

Contaminant	ABS via dèrmica	Reference Dose Oral (mg/kg .dia)	Reference Dose Dèrmic (mg/kg .dia)	Slope Factor Oral (mg/kg .dia) ⁻¹	Slope Factor Dèrmic (mg/kg .dia) ⁻¹
Bari	1.0 E-03	2.0E-02	1.4E-02	-	-
Plom	1.0 E-03	3.5E-03	3.5E-03	8.5E-03	8.5E-03
Zinc	1.0 E-03	0.30	0.30	-	-
Coure	1.0 E-03	4.0E-2	4.0E-2	-	-
Benzo(a)antracè	0.13	-	-	0.73	0.73
Benzo(b)fluorantè	0.13	-	-	0.73	0.73
Benzo(a)pirè	0.13	-	-	7.3	7.3
Dibenzo(ah)antracè	0.13	-	-	7.3	7.3
Alifàtics >C10-C12	1.0 E-02	0.1	8.0E-02	-	-
Alifàtics >C12-C16	1.0 E-02	0.1	8.0E-02	-	-
Alifàtics >C16-C35	1.0 E-02	2.0	1.6	-	-
Aromàtics >C8-C10	1.0 E-02	4.0E-02	3.2E-02	-	-

9.7.2. Dades toxicològiques d'inhalació dels compostos volàtils i de partícules en suspensió

Contaminant	Número CAS	Risc sistèmic		Risc cancerigen
		Concentració de referència crònica	Concentració de referència subcrònica	Unitats de risc per a inhalació
		mg/m ³	mg/m ³	(μg/m ³) ⁻¹
Trichloroethane, 1,1,1-	000071-55-6	5.00E+00	5.00E+00	
Dichloroethane, 1,1-	000075-34-3	5.00E-01	5.00E+00	1.60E-06
Trimethylbenzene, 1,2,3-	000526-73-8	5.00E-03	5.00E-02	
Trimethylbenzene, 1,2,4-	000095-63-6	7.00E-03	7.00E-02	
Dichloroethane, 1,2-	000107-06-2	7.00E-03	7.00E-02	2.60E-05
Trimethylbenzene, 1,3,5-	000108-67-8	6.00E-03	1.00E-02	
Butanol	035296-72-1			
Methylnaphthalene, 1-	000090-12-0			
Propylene Glycol Monomethyl Ether	000107-98-2	2.00E+00	2.00E+01	
Propyl Alcohol, n-	000071-23-8			

Contaminant	Número CAS	Risc sistèmic		Risc cancerigen
		Concentració de referència crònica	Concentració de referència subcrònica	Unitats de risc per a inhalació ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹
		mg/m ³	mg/m ³	
Methyl Ethyl Ketone (2-Butanone)	000078-93-3	5.00E+00	1.00E+00	
Crotonaldehyde	004170-30-3			
Ethylene Glycol Monobutyl Ether	000111-76-2	1.60E+00	1.45E+01	
Methylnaphthalene, 2-	000091-57-6			
Butylacetate	000123-86-4			
Methyl Acetate	000079-20-9		1.00E-01	
Ethyl Acetate	000141-78-6			
Acetone	000067-64-1	3.09E+01	3.09E+01	
Acetonitrile	000075-05-8	6.00E-02	5.00E-01	
acetic acid				
alfa-pinene		1.00E+00		
Benzaldehyde	000100-52-7			
Benzene	000071-43-2	3.00E-02	8.00E-02	7.80E-06
beta-pinene		1.00E+00		
Cyclohexane	000110-82-7	6.00E+00	1.80E+01	
Cyclohexanone	000108-94-1	7.00E-01	7.00E+00	
Dichloroethylene, 1,2-cis-	000156-59-2			
Chlorobenzene	000108-90-7	5.00E-02	5.00E-01	
Chloroform	000067-66-3	9.77E-02	2.44E-01	2.30E-05
decanal				
Dichlorodifluoromethane	000075-71-8	1.00E-01	1.00E+00	
Methylene Chloride	000075-09-2	6.00E-01	1.04E+00	1.00E-08
Carbon Disulfide	000075-15-0	7.00E-01	7.00E-01	
Styrene	000100-42-5	1.00E+00	3.00E+00	
Ethanol	000064-17-5			
Ethylbenzene	000100-41-4	1.00E+00	9.00E+00	2.50E-06
2-ethylehexanol				
Phenol	000108-95-2	2.00E-01		
Heptanal, n-	000111-71-7			
hexanal				
cyclohexyl isocyanate				
Isopropanol	000067-63-0	7.00E+00		
cyclohexyl isothiocyanate				
limonene		1.00E+00		
Xylene, m-	000108-38-3	1.00E-01		
Methyl Methacrylate	000080-62-6	7.00E-01		
Methyl Isobutyl Ketone	000108-10-1	3.00E+00	8.00E-01	

Contaminant	Número CAS	Risc sistèmic		Risc cancerigen
		Concentració de referència crònica	Concentració de referència subcrònica	Unitats de risc per a inhalació ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹
		mg/m ³	mg/m ³	
(4-methyl-2-pentanone)				
Naphthalene	000091-20-3	3.00E-03		
Decane	000124-18-5			
Hexane, N-	000110-54-3	7.00E-01	2.00E+00	
Diethylformamide	000617-84-5			
Dimethylformamide	000068-12-2	3.00E-02	7.00E-02	
nonanal				
Propyl benzene	000103-65-1	1.00E+00	1.00E+00	
octanal				
Dichlorobenzene, 1,2-	000095-50-1	2.00E-01	2.00E+00	
Xylene, o-	000095-47-6	1.00E-01		
p-cymene		2.00E-01		
Dichlorobenzene, 1,4-	000106-46-7	8.00E-01	1.20E+00	
Pentane, n-	000109-66-0	1.00E+00	1.00E+01	
butyl ether, tert-				
Methyl tert-Butyl Ether (MTBE)	001634-04-4	3.00E+00	2.52E+00	
Tetrachloroethylene	000127-18-4	4.00E-02		2.60E-07
Carbon Tetrachloride	000056-23-5	1.00E-01	1.89E-01	6.00E-06
tetradecane		1.00E+00		
Tetrahydrofuran	000109-99-9	2.00E+00		
Toluene	000108-88-3	5.00E+00	5.00E+00	
Dichloroethylene, 1,2-trans-	000156-60-5	6.00E-02	7.93E-01	
Trichloroethylene	000079-01-6	2.00E-03	5.37E-01	4.10E-06
Azobenzene	000133-33-3			3.10E-05
Fracció C4-C10		3.85E-01		
Fracció Alifàtics >C10-C12		9.80E-01		
Fracció Alifàtics >C12-C16		9.80E-01		
Fracció Aromàtics >C8-C10		2.00E-01		
Fracció Aromàtics >C10-C16		2.00E-01		
Mercury (elemental)	007439-97-6	3.00E-04	3.00E-04	
Barium	007440-39-3	5.00E-04	5.00E-03	
Lead and Compounds	007439-92-1			1.20E-05
Zinc and Compounds	007440-66-6			
Copper	007440-50-8		1.00E-1	
Benz[a]anthracene	000056-55-3			1.10E-04
Benzo[b]fluoranthene	000205-99-2			1.10E-04
Benzo[a]pyrene	000050-32-8			1.10E-03

Contaminant	Número CAS	Risc sistèmic		Risc cancerigen
		Concentració de referència crònica	Concentració de referència subcrònica	Unitats de risc per a inhalació
		mg/m ³	mg/m ³	(μg/m ³) ⁻¹
Dibenz[a,h]anthracene	000053-70-3			1.20E-03

9.8. ANNEX H. CÀLCULS I RESULTATS RISC ACTUAL

9.8.1. Càlculs risc oral i dèrmic en RH1

Title:
RH1 Oral i dèrmic
07/18/12 16:09

Scenarios:
Child Resident - RME
Adult Resident - RME

Routes:
INGESTION OF SOIL
DERMAL CONTACT WITH SOIL

Chemicals:
Barium
Benz(a)anthracene
Benzo(a)pyrene
Benzo(b)fluoranthene
Dibenz(a,h)anthracene
Lead
TPH Aliphatic C10-12
TPH Aliphatic C12-16
TPH Aliphatic C16-35
TPH Aromatic C8-10
Zinc

SUMMARY OF INPUT PARAMETERS	SCENARIO:	
	1	2
<hr/>		
LIFETIME AND BODY WEIGHT		
Body Weight (kg)	15.	70.
Lifetime (years)	70.	70.
INGESTION OF SOIL		
Soil Ingestion Rate (mg/day)	2.00E+02	1.00E+02
Exp. Frequency Soil (events/year)	50.	1.00E+02
Exp. Duration Soil (years)	6.0	20.
Absorption Adjustment Factor for Ingestion of Soil (-)		
Barium	1.0	1.0
Benz(a)anthracene	1.0	1.0
Benzo(a)pyrene	1.0	1.0
Benzo(b)fluoranthene	1.0	1.0
Dibenz(a,h)anthracene	1.0	1.0
Lead	1.0	1.0
TPH Aliphatic C10-12	1.0	1.0
TPH Aliphatic C12-16	1.0	1.0
TPH Aliphatic C16-35	1.0	1.0
TPH Aromatic C8-10	1.0	1.0
Zinc	1.0	1.0
Soil Bioavailability (-)		
Barium	1.0	1.0
Benz(a)anthracene	1.0	1.0
Benzo(a)pyrene	1.0	1.0
Benzo(b)fluoranthene	1.0	1.0
Dibenz(a,h)anthracene	1.0	1.0
Lead	1.0	1.0
TPH Aliphatic C10-12	1.0	1.0
TPH Aliphatic C12-16	1.0	1.0
TPH Aliphatic C16-35	1.0	1.0
TPH Aromatic C8-10	1.0	1.0
Zinc	1.0	1.0
DERMAL CONTACT WITH SOIL		
Total Skin Surface Area (cm^2)	1.82E+03	0.0

Fraction Skin Exposed to Soil (-)	1.0	1.0
Adherence Factor for Soil (mg/cm^2)	0.20	0.20
Exposure Freq. Soil (events/year)	50.	1.00E+02
Exposure Duration Soil (years)	6.0	20.
Absorption Adjustment Factor for Dermal Exposure to Soil (-)		
Barium	1.00E-03	1.00E-03
Benz(a)anthracene	0.13	0.13
Benzo(a)pyrene	0.13	0.13
Benzo(b)fluoranthene	0.13	0.13
Dibenz(a,h)anthracene	0.13	0.13
Lead	1.00E-03	1.00E-03
TPH Aliphatic C10-12	1.00E-02	1.00E-02
TPH Aliphatic C12-16	1.00E-02	1.00E-02
TPH Aliphatic C16-35	1.00E-02	1.00E-02
TPH Aromatic C8-10	1.00E-02	1.00E-02
Zinc	1.00E-03	1.00E-03
Soil Bioavailability (-)		
Barium	1.0	1.0
Benz(a)anthracene	1.0	1.0
Benzo(a)pyrene	1.0	1.0
Benzo(b)fluoranthene	1.0	1.0
Dibenz(a,h)anthracene	1.0	1.0
Lead	1.0	1.0
TPH Aliphatic C10-12	1.0	1.0
TPH Aliphatic C12-16	1.0	1.0
TPH Aliphatic C16-35	1.0	1.0
TPH Aromatic C8-10	1.0	1.0
Zinc	1.0	1.0

MEDIA CONCENTRATIONS

Concentration in Surficial Soil (mg/kg)

Used in calculating carcinogenic risk and hazard index		
Barium	5.00E+02	5.00E+02
Benz(a)anthracene	0.33	0.33
Benzo(a)pyrene	0.26	0.26
Benzo(b)fluoranthene	0.37	0.37
Dibenz(a,h)anthracene	4.00E-02	4.00E-02
Lead	2.60E+02	2.60E+02
TPH Aliphatic C10-12	33.	33.
TPH Aliphatic C12-16	48.	48.
TPH Aliphatic C16-35	40.	40.
TPH Aromatic C8-10	22.	22.
Zinc	2.00E+02	2.00E+02

SLOPE FACTORS AND REFERENCE DOSES

Ingestion Slope Factor [1/(mg/kg-day)]

Barium	ND	ND
Benz(a)anthracene	0.73	0.73
Benzo(a)pyrene	7.3	7.3
Benzo(b)fluoranthene	0.73	0.73
Dibenz(a,h)anthracene	7.3	7.3
Lead	8.50E-03	8.50E-03
TPH Aliphatic C10-12	ND	ND
TPH Aliphatic C12-16	ND	ND
TPH Aliphatic C16-35	ND	ND
TPH Aromatic C8-10	ND	ND
Zinc	ND	ND

Ingestion Reference Dose (mg/kg-day)

Barium	2.00E-02	2.00E-02
Benz(a)anthracene	ND	ND
Benzo(a)pyrene	ND	ND
Benzo(b)fluoranthene	ND	ND
Dibenz(a,h)anthracene	ND	ND
Lead	3.50E-03	3.50E-03
TPH Aliphatic C10-12	0.10	0.10
TPH Aliphatic C12-16	0.10	0.10
TPH Aliphatic C16-35	2.0	2.0

TPH Aromatic C8-10	4.00E-02	4.00E-02
Zinc	0.30	0.30
Dermal Slope Factor [1/(mg/kg-day)]		
Barium	ND	ND
Benz(a)anthracene	0.73	0.73
Benzo(a)pyrene	7.3	7.3
Benzo(b)fluoranthene	0.73	0.73
Dibenz(a,h)anthracene	7.3	7.3
Lead	8.50E-03	8.50E-03
TPH Aliphatic C10-12	ND	ND
TPH Aliphatic C12-16	ND	ND
TPH Aliphatic C16-35	ND	ND
TPH Aromatic C8-10	ND	ND
Zinc	ND	ND
Dermal Reference Dose (mg/kg-day)		
Barium	1.40E-02	1.40E-02
Benz(a)anthracene	ND	ND
Benzo(a)pyrene	ND	ND
Benzo(b)fluoranthene	ND	ND
Dibenz(a,h)anthracene	ND	ND
Lead	3.50E-03	3.50E-03
TPH Aliphatic C10-12	8.00E-02	8.00E-02
TPH Aliphatic C12-16	8.00E-02	8.00E-02
TPH Aliphatic C16-35	1.6	1.6
TPH Aromatic C8-10	3.20E-02	3.20E-02
Zinc	0.30	0.30

SCENARIO:

SUMMARY OF RESULTS	1	2
--------------------	---	---

INGESTION OF SOIL**Daily Doses and Risk for : Barium**

CADD (mg/kg-day)	9.13E-04	1.96E-04
LADD (mg/kg-day)	7.83E-05	5.59E-05
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	4.57E-02	9.78E-03

Daily Doses and Risk for : Benz(a)anthracene

CADD (mg/kg-day)	6.03E-07	1.29E-07
LADD (mg/kg-day)	5.17E-08	3.69E-08
Cancer Risk (-)	3.77E-08	2.69E-08
Hazard Index (-)	0.00E+00	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Benzo(a)pyrene

CADD (mg/kg-day)	4.75E-07	1.02E-07
LADD (mg/kg-day)	4.07E-08	2.91E-08
Cancer Risk (-)	2.97E-07	2.12E-07
Hazard Index (-)	0.00E+00	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Benzo(b)fluoranthene

CADD (mg/kg-day)	6.76E-07	1.45E-07
LADD (mg/kg-day)	5.79E-08	4.14E-08
Cancer Risk (-)	4.23E-08	3.02E-08
Hazard Index (-)	0.00E+00	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Dibenz(a,h)anthracene

CADD (mg/kg-day)	7.31E-08	1.57E-08
LADD (mg/kg-day)	6.26E-09	4.47E-09
Cancer Risk (-)	4.57E-08	3.27E-08
Hazard Index (-)	0.00E+00	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Lead

CADD (mg/kg-day)	4.75E-04	1.02E-04
LADD (mg/kg-day)	4.07E-05	2.91E-05
Cancer Risk (-)	3.46E-07	2.47E-07
Hazard Index (-)	1.36E-01	2.91E-02

Daily Doses and Risk for : TPH Aliphatic C10-12

CADD (mg/kg-day)	6.03E-05	1.29E-05
LADD (mg/kg-day)	5.17E-06	3.69E-06
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	6.03E-04	1.29E-04

Daily Doses and Risk for : TPH Aliphatic C12-16

CADD (mg/kg-day)	8.77E-05	1.88E-05
LADD (mg/kg-day)	7.51E-06	5.37E-06
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	8.77E-04	1.88E-04

Daily Doses and Risk for : TPH Aliphatic C16-35

CADD (mg/kg-day)	7.31E-05	1.57E-05
LADD (mg/kg-day)	6.26E-06	4.47E-06
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	3.65E-05	7.83E-06

Daily Doses and Risk for : TPH Aromatic C8-10

CADD (mg/kg-day)	4.02E-05	8.61E-06
LADD (mg/kg-day)	3.44E-06	2.46E-06
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	1.00E-03	2.15E-04

Daily Doses and Risk for : Zinc

CADD (mg/kg-day)	3.65E-04	7.83E-05
LADD (mg/kg-day)	3.13E-05	2.24E-05
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	1.22E-03	2.61E-04

DERMAL CONTACT WITH SOIL

Daily Doses and Risk for : Barium

CADD (mg/kg-day)	1.66E-06	0.00E+00
LADD (mg/kg-day)	1.42E-07	0.00E+00
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	1.19E-04	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Benz(a)anthracene

CADD (mg/kg-day)	1.43E-07	0.00E+00
LADD (mg/kg-day)	1.22E-08	0.00E+00
Cancer Risk (-)	8.92E-09	0.00E+00
Hazard Index (-)	0.00E+00	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Benzo(a)pyrene

CADD (mg/kg-day)	1.12E-07	0.00E+00
LADD (mg/kg-day)	9.63E-09	0.00E+00
Cancer Risk (-)	7.03E-08	0.00E+00
Hazard Index (-)	0.00E+00	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Benzo(b)fluoranthene

CADD (mg/kg-day)	1.60E-07	0.00E+00
LADD (mg/kg-day)	1.37E-08	0.00E+00
Cancer Risk (-)	1.00E-08	0.00E+00
Hazard Index (-)	0.00E+00	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Dibenz(a,h)anthracene

CADD (mg/kg-day)	1.73E-08	0.00E+00
LADD (mg/kg-day)	1.48E-09	0.00E+00
Cancer Risk (-)	1.08E-08	0.00E+00
Hazard Index (-)	0.00E+00	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Lead

CADD (mg/kg-day)	8.64E-07	0.00E+00
LADD (mg/kg-day)	7.41E-08	0.00E+00
Cancer Risk (-)	6.30E-10	0.00E+00
Hazard Index (-)	2.47E-04	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : TPH Aliphatic C10-12

CADD (mg/kg-day)	1.10E-06	0.00E+00
LADD (mg/kg-day)	9.40E-08	0.00E+00
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00

Hazard Index (-) 1.37E-05 0.00E+00

Daily Doses and Risk for : TPH Aliphatic C12-16
 CADD (mg/kg-day) 1.60E-06 0.00E+00
 LADD (mg/kg-day) 1.37E-07 0.00E+00
 Cancer Risk (-) 0.00E+00 0.00E+00
 Hazard Index (-) 1.99E-05 0.00E+00

Daily Doses and Risk for : TPH Aliphatic C16-35
 CADD (mg/kg-day) 1.33E-06 0.00E+00
 LADD (mg/kg-day) 1.14E-07 0.00E+00
 Cancer Risk (-) 0.00E+00 0.00E+00
 Hazard Index (-) 8.31E-07 0.00E+00

Daily Doses and Risk for : TPH Aromatic C8-10
 CADD (mg/kg-day) 7.31E-07 0.00E+00
 LADD (mg/kg-day) 6.27E-08 0.00E+00
 Cancer Risk (-) 0.00E+00 0.00E+00
 Hazard Index (-) 2.29E-05 0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Zinc
 CADD (mg/kg-day) 6.65E-07 0.00E+00
 LADD (mg/kg-day) 5.70E-08 0.00E+00
 Cancer Risk (-) 0.00E+00 0.00E+00
 Hazard Index (-) 2.22E-06 0.00E+00

SUMMARY OF HAZARD QUOTIENTS
 For Surface Soil

CASE 1:

Child Resident - RME

	Ingestion of Soil	Dermal Contact Soil	TOTAL
Barium	4.6E-02	1.2E-04	4.6E-02
Lead	1.4E-01	2.5E-04	1.4E-01
TPH Aliphatic C10-12	6.0E-04	1.4E-05	6.2E-04
TPH Aliphatic C12-16	8.8E-04	2.0E-05	9.0E-04
TPH Aliphatic C16-35	3.7E-05	8.3E-07	3.7E-05
TPH Aromatic C8-10	1.0E-03	2.3E-05	1.0E-03
Zinc	1.2E-03	2.2E-06	1.2E-03
TOTAL	1.9E-01	4.3E-04	1.9E-01

CASE 2:

Adult Resident - RME

	Ingestion of Soil	Dermal Contact Soil	TOTAL
Barium	9.8E-03	0.0E+00	9.8E-03
Lead	2.9E-02	0.0E+00	2.9E-02
TPH Aliphatic C10-12	1.3E-04	0.0E+00	1.3E-04
TPH Aliphatic C12-16	1.9E-04	0.0E+00	1.9E-04
TPH Aliphatic C16-35	7.8E-06	0.0E+00	7.8E-06
TPH Aromatic C8-10	2.2E-04	0.0E+00	2.2E-04
Zinc	2.6E-04	0.0E+00	2.6E-04
TOTAL	4.0E-02	0.0E+00	4.0E-02

NOTE: A zero hazard index may indicate that a RfD was not entered for that chemical.

SUMMARY OF CARCINOGENIC RISK
 For Surface Soil

CASE 1:

Child Resident - RME

	Ingestion of Soil	Dermal Contact Soil	TOTAL
Benz(a)anthracene	3.8E-08	8.9E-09	4.7E-08
Benzo(a)pyrene	3.0E-07	7.0E-08	3.7E-07
Benzo(b)fluoranthene	4.2E-08	1.0E-08	5.2E-08
Dibenz(a,h)anthracene	4.6E-08	1.1E-08	5.7E-08
Lead	3.5E-07	6.3E-10	3.5E-07
TOTAL	7.7E-07	1.0E-07	8.7E-07

CASE 2:

Adult Resident - RME

	Ingestion of Soil	Dermal Contact Soil	TOTAL
Benz(a)anthracene	2.7E-08	0.0E+00	2.7E-08
Benzo(a)pyrene	2.1E-07	0.0E+00	2.1E-07
Benzo(b)fluoranthene	3.0E-08	0.0E+00	3.0E-08
Dibenz(a,h)anthracene	3.3E-08	0.0E+00	3.3E-08
Lead	2.5E-07	0.0E+00	2.5E-07
TOTAL	5.5E-07	0.0E+00	5.5E-07

9.8.2. Càlculs risc inhalació de partícules RH1

Contaminant	Concentració		Conc. Equivalent sistèmic infant	Conc. Equivalent sistèmic adult	Conc. Equivalent cancer. infant	Conc. Equivalent cancer. adult	Risc sistemic infant	Risc sistemic adult	Risc canc. Infant	Risc canc. Adult
	En sòl	En aire								
	(mg/kg)	(mg/m3)	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3				
Bari	500	2.50E-04	2.85E-06	5.71E-06	2.45E-07	1.63E-06	5.71E-04	1.14E-03	0.00E+00	0.00E+00
Plom	260	1.30E-04	1.48E-06	2.97E-06	1.27E-07	8.48E-07			1.53E-09	1.02E-08
Zinc	200	1.00E-04	1.14E-06	2.28E-06	9.78E-08	6.52E-07			0.00E+00	0.00E+00
Benzo(a)antracè	0.33	3.30E-07	3.77E-09	7.53E-09	3.23E-10	2.15E-09			3.55E-11	2.37E-10
Benzo(b)fluorantè	0.37	3.70E-07	4.22E-09	8.45E-09	3.62E-10	2.41E-09			3.98E-11	2.65E-10
Benzo(a)pirè	0.26	2.60E-07	2.97E-09	5.94E-09	2.54E-10	1.70E-09			2.80E-10	1.87E-09
Dibenzo(ah)antracè	0.04	4.00E-08	4.57E-10	9.13E-10	3.91E-11	2.61E-10			4.70E-11	3.13E-10
Alifàtics >C10-C12	33	3.30E-05	3.77E-07	7.53E-07	3.23E-08	2.15E-07	3.84E-07	7.69E-07	0.00E+00	0.00E+00
Alifàtics >C12-C16	48	4.80E-05	5.48E-07	1.10E-06	4.70E-08	3.13E-07	5.59E-07	1.12E-06	0.00E+00	0.00E+00
Alifàtics >C16-C21	21	2.10E-05	2.40E-07	4.79E-07	2.05E-08	1.37E-07			0.00E+00	0.00E+00
Alifàtics >C21-C35	19	1.90E-05	2.17E-07	4.34E-07	1.86E-08	1.24E-07			0.00E+00	0.00E+00
Aromàtics >C8-C10	22	2.20E-05	2.51E-07	5.02E-07	2.15E-08	1.44E-07	1.26E-06	2.52E-06	0.00E+00	0.00E+00
TOTAL							5.73E-04	1.15E-03	1.93E-09	1.29E-08

9.8.3. Càlculs risc inhalació de volàtils RH1

Chemical	Flux aire mesurat	RH1: Recreatiu									
		Conc. aire calculat	Conc. Equivalent sistèmic infant	Conc. Equivalent sistèmic adult	Conc. Equivalent cancer. infant	Conc. Equivalent cancer. adult	Risc sistemic infant	Risc sistemic adult	Risc canc. Infant	Risc canc. Adult	
		µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3					
Trichloroethane, 1,1,1-	0,23	7,70E-04	8,79E-06	1,76E-05	7,54E-07	5,03E-06	1,76E-09	3,52E-09	0,00E+00	0,00E+00	
Dichloroethane, 1,1-		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
Trimethylbenzene, 1,2,3-	0,50	1,63E-03	1,86E-05	3,73E-05	1,60E-06	1,07E-05	3,73E-07	7,46E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Trimethylbenzene, 1,2,4-	2,61	8,60E-03	9,82E-05	1,96E-04	8,41E-06	5,61E-05	1,40E-06	2,80E-06	0,00E+00	0,00E+00	
Dichloroethane, 1,2-	1,03	3,39E-03	3,86E-05	7,73E-05	3,31E-06	2,21E-05	5,52E-07	1,10E-06	8,61E-11	5,74E-10	
Trimethylbenzene, 1,3,5-	0,51	1,68E-03	1,92E-05	3,84E-05	1,65E-06	1,10E-05	1,92E-06	3,84E-06	0,00E+00	0,00E+00	
Butanol	11,72	3,86E-02	4,41E-04	8,82E-04	3,78E-05	2,52E-04			0,00E+00	0,00E+00	
Methylnaphthalene, 1-	0,41	1,34E-03	1,55E-03	3,07E-05	1,31E-06	8,76E-06			0,00E+00	0,00E+00	
Propylene Glycol Monomethyl Ether		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
Propyl Alcohol, n-	1,32	4,35E-03	4,97E-05	9,93E-05	4,26E-06	2,84E-05			0,00E+00	0,00E+00	
Methyl Ethyl Ketone (2-Butanone)	3,85	1,27E-02	1,45E-04	2,89E-04	1,24E-05	8,27E-05	1,45E-07	2,89E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Crotonaldehyde		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00	
Ethylene Glycol Monobutyl Ether		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
Methylnaphthalene, 2-	0,89	2,93E-03	3,35E-05	6,70E-05	2,87E-06	1,91E-05			0,00E+00	0,00E+00	
Butylacetate	1,97	6,50E-03	7,42E-05	1,48E-04	6,36E-06	4,24E-05			0,00E+00	0,00E+00	
Methyl Acetate	1,38	4,55E-03	5,20E-05	1,04E-04	4,46E-06	2,97E-05	5,20E-07	1,04E-06	0,00E+00	0,00E+00	
Ethyl Acetate	6,35	2,09E-02	2,39E-04	4,78E-04	2,05E-05	1,36E-04			0,00E+00	0,00E+00	
Acetone	100,60	3,31E-01	3,78E-03	7,57E-03	3,24E-04	2,16E-03	1,22E-07	2,45E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Acetonitrile	0,03	1,11E-04	1,27E-06	2,54E-06	1,09E-07	7,25E-07	2,54E-09	5,07E-09	0,00E+00	0,00E+00	
acetic acid	256,39	8,45E-01	9,64E-03	1,93E-02	8,27E-04	5,51E-03			0,00E+00	0,00E+00	
alfa-pinene	2,62	8,64E-03	9,86E-05	1,97E-04	8,45E-06	5,64E-05	9,86E-08	1,97E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Benzaldehyde	1,50	4,95E-03	5,65E-05	1,13E-04	4,84E-06	3,23E-05			0,00E+00	0,00E+00	
Benzene	4,90	2,26E-01	2,58E-03	5,16E-03	2,21E-04	1,48E-03	3,23E-05	6,45E-05	1,73E-09	1,15E-08	
beta-pinene	1,68	5,52E-03	6,30E-05	1,26E-04	5,40E-06	3,60E-05	6,30E-08	1,26E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Cyclohexane	1,42	4,68E-03	5,34E-05	1,07E-04	4,58E-06	3,05E-05	2,97E-09	5,93E-09	0,00E+00	0,00E+00	
Cyclohexanone	4,11	1,35E-02	1,55E-04	3,09E-04	1,33E-05	8,83E-05	2,21E-08	4,42E-08	0,00E+00	0,00E+00	
Dichloroethylene, 1,2-cis-		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00	
Chlorobenzene	0,32	1,06E-03	1,21E-05	2,43E-05	1,04E-06	6,94E-06	2,43E-08	4,86E-08	0,00E+00	0,00E+00	
Chloroform	4,71	1,55E-02	1,77E-04	3,54E-04	1,52E-05	1,01E-04	7,26E-07	1,45E-06	3,49E-10	2,33E-09	
decanal	250,58	8,26E-01	9,42E-03	1,88E-02	8,08E-04	5,39E-03			0,00E+00	0,00E+00	
Dichlorodifluoromethane	331,32	1,09E+00	1,25E-02	2,49E-02	1,07E-03	7,12E-03	1,25E-05	2,49E-05	0,00E+00	0,00E+00	
Methylene Chloride	2,67	8,81E-03	1,01E-04	2,01E-04	8,62E-06	5,75E-05	9,67E-08	1,93E-07	8,62E-14	5,75E-13	
Carbon Disulfide	1,29	4,24E-03	4,84E-05	9,68E-05	4,15E-06	2,76E-05	6,91E-08	1,38E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Styrene	1,66	5,46E-03	6,23E-05	1,25E-04	5,34E-06	3,56E-05	2,08E-08	4,15E-08	0,00E+00	0,00E+00	
Ethanol	20,80	6,85E-02	7,82E-04	1,56E-03	6,70E-05	4,47E-04			0,00E+00	0,00E+00	
Ethylbenzene	2,62	2,36E-02	2,70E-04	5,40E-04	2,31E-05	1,54E-04	3,00E-08	6,00E-08	5,78E-11	3,86E-10	
2-ethylhexanol	34,79	1,15E-01	1,31E-03	2,62E-03	1,12E-04	7,48E-04			0,00E+00	0,00E+00	
Phenol	17,62	5,81E-02	6,63E-04	1,33E-03	5,68E-05	3,79E-04	3,31E-06	6,63E-06	0,00E+00	0,00E+00	
Heptanal, n-	6,74	2,22E-02	2,53E-04	5,07E-04	2,17E-05	1,45E-04			0,00E+00	0,00E+00	
hexanal	7,08	2,33E-02	2,66E-04	5,32E-04	2,28E-05	1,52E-04			0,00E+00	0,00E+00	
cyclohexyl isocyanate	1,16	3,83E-03	4,37E-05	8,74E-05	3,75E-06	2,50E-05			0,00E+00	0,00E+00	
Isopropanol	2,49	8,22E-03	9,38E-05	1,88E-04	8,04E-06	5,36E-05	1,34E-08	2,68E-08	0,00E+00	0,00E+00	
cyclohexyl isothiocyanate	0,03	8,51E-05	9,71E-07	1,94E-06	8,32E-08	5,55E-07			0,00E+00	0,00E+00	
limonene	2,35	7,74E-03	8,84E-05	1,77E-04	7,57E-06	5,05E-05	8,84E-08	1,77E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Xylene, m-	8,14	3,78E-02	4,32E-04	8,64E-04	3,70E-05	2,47E-04	4,32E-06	8,64E-06	0,00E+00	0,00E+00	
Methyl Methacrylate		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
Methyl Isobutyl Ketone (4-methyl-2-pentanone)	1,97	6,50E-03	7,42E-05	1,48E-04	6,36E-06	4,24E-05	9,28E-08	1,86E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Naphthalene	0,84	2,75E-03	3,14E-05	6,29E-05	2,70E-06	1,80E-05	1,05E-05	2,10E-05	0,00E+00	0,00E+00	
Decane	0,49	1,63E-03	1,86E-05	3,71E-05	1,59E-06	1,06E-05			0,00E+00	0,00E+00	
Hexane, N-	3,77	1,24E-02	1,42E-04	2,83E-04	1,21E-05	8,09E-05	7,08E-08	1,42E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Diethylformamide		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00	
Dimethylformamide		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00	
nonanal	299,05	9,85E-01	1,12E-02	2,25E-02	9,64E-04	6,43E-03			0,00E+00	0,00E+00	
Propyl benzene	0,16	5,23E-04	5,97E-06	1,19E-05	5,12E-07	3,41E-06	5,97E-09	1,19E-08	0,00E+00	0,00E+00	
octanal	40,63	1,34E-01	1,53E-03	3,06E-03	1,31E-04	8,73E-04			0,00E+00	0,00E+00	
Dichlorobenzene, 1,2-	0,07	2,40E-04	2,74E-06	5,48E-06	2,35E-07	1,57E-06	1,37E-09	2,74E-09	0,00E+00	0,00E+00	
Xylene, o-	2,54	8,36E-03	9,54E-05	1,91E-04	8,18E-06	5,45E-05	9,54E-07	1,91E-06	0,00E+00	0,00E+00	

Chemical	Flux aire mesurat	Conc aire calculat	RH1: Recreatiu								
			Conc. Equivalent sistèmic infant	Conc. Equivalent sistèmic adult	Conc. Equivalent cancer. infant	Conc. Equivalent cancer. adult	Risc sistemic infant	Risc sistemic adult	Risc canc. Infant	Risc canc. Adult	
p-cymene	0,65	2,13E-03	2,43E-05	4,86E-05	2,08E-06	1,39E-05	1,21E-07	2,43E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Dichlorobenzene, 1,4-	0,06	2,00E-04	2,28E-06	4,56E-06	1,95E-07	1,30E-06	1,90E-09	3,80E-09	0,00E+00	0,00E+00	
Pentane, n-	41,66	1,37E-01	1,57E-03	3,13E-03	1,34E-04	8,95E-04	1,57E-07	3,13E-07	0,00E+00	0,00E+00	
butyl ether, tert-	8,76	2,89E-02	3,29E-04	6,59E-04	2,82E-05	1,88E-04			0,00E+00	0,00E+00	
Methyl tert-Butyl Ether (MTBE)	0,80	2,63E-03	3,01E-05	6,02E-05	2,58E-06	1,72E-05	1,19E-08	2,39E-08	0,00E+00	0,00E+00	
Tetrachloroethylene	8,10	2,67E-02	3,05E-04	6,10E-04	2,61E-05	1,74E-04	7,62E-06	1,52E-05	6,79E-12	4,53E-11	
Carbon Tetrachloride	4,46	1,47E-02	1,68E-04	3,35E-04	1,44E-05	9,58E-05	8,87E-07	1,77E-06	8,62E-11	5,75E-10	
tetradecane	54,88	1,81E-01	2,06E-03	4,13E-03	1,77E-04	1,18E-03	2,06E-06	4,13E-06	0,00E+00	0,00E+00	
Tetrahydrofuran	3,25	1,07E-02	1,22E-04	2,44E-04	1,05E-05	6,98E-05	6,11E-08	1,22E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Toluene	28,81	1,16E-01	1,32E-03	2,65E-03	1,13E-04	7,56E-04	2,65E-07	5,29E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Dichloroethylene, 1,2-trans-	0,11	3,61E-04	4,12E-06	8,25E-06	3,53E-07	2,36E-06	5,20E-09	1,04E-08	0,00E+00	0,00E+00	
Trichloroethylene	0,56	1,85E-03	2,11E-05	4,22E-05	1,81E-06	1,21E-05	3,93E-08	7,85E-08	7,41E-12	4,94E-11	
Fracció C4-C10		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
Mercury (elemental)	0,20	6,64E-04	7,58E-06	1,52E-05	6,50E-07	4,33E-06	2,53E-05	5,05E-05	0,00E+00	0,00E+00	
SUMA							1,07E-04	2,14E-04	2,32E-09	1,55E-08	

Chemical	RH1: Recreatiu							
	Conc aire calculat	Conc. Equivalent sistèmic infant	Conc. Equivalent sistèmic adult	Conc. Equivalent cancer. infant	Conc. Equivalent cancer. adult	Risc sistemic infant	Risc sistemic adult	
	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3			
SH2	2,28E+00	2,60E-02	5,21E-02	2,23E-03	1,49E-02	9,33E-04	1,87E-03	
NH3	8,30E-01	9,47E-03	1,89E-02	8,12E-04	5,41E-03	9,47E-05	1,89E-04	
Suma xemeneies						1,03E-03	2,06E-03	
Emissió superficial						1,07E-04	2,14E-04	
Total						1,13E-03	2,27E-03	

9.8.4. Càlculs risc inhalació de volàtils RH2

Chemical	RH2: Habitants de Cerdanya									
	Con. Aire promig per sistemic	Conc. Aire promig per cancer.	Conc. Equivalent sistèmic infant	Conc. Equivalent sistèmic adult	Conc. Equivalent cancer. infant	Conc. Equivalent cancer. adult	Risc sistemic infant	Risc sistemic adult	Risc canc. Infant	Risc canc. Adult
	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3				
Trichloroethane, 1,1,1-	0,061	0,061	0,059	0,041	0,005	0,012	1,17E-05	8,30E-06	0,00E+00	0,00E+00
Dichloroethane, 1,1-	0,006	0,006	0,006	0,004	0,000	0,001	1,10E-06	7,80E-06	7,55E-10	1,78E-09
Trimethylbenzene, 1,2,3-	0,170	0,170	0,163	0,115	0,014	0,033	3,26E-03	2,31E-02	0,00E+00	0,00E+00
Trimethylbenzene, 1,2,4-	0,807	0,807	0,774	0,548	0,066	0,157	1,11E-02	7,83E-02	0,00E+00	0,00E+00
Dichloroethane, 1,2-	0,473	0,473	0,453	0,321	0,039	0,092	6,48E-03	4,59E-02	1,01E-06	2,39E-06
Trimethylbenzene, 1,3,5-	0,161	0,161	0,155	0,110	0,013	0,031	1,55E-02	1,83E-02	0,00E+00	0,00E+00
Butanol	2,723	2,723	2,611	1,850	0,224	0,528			0,00E+00	0,00E+00
Methylnaphthalene, 1-	0,037	0,037	0,036	0,025	0,003	0,007			0,00E+00	0,00E+00
Propylene Glycol Monomethyl Ether	0,638	0,638	0,612	0,433	0,052	0,124	3,06E-05	2,17E-04	0,00E+00	0,00E+00
Propyl Alcohol, n-	0,212	0,212	0,203	0,144	0,017	0,041			0,00E+00	0,00E+00
Methyl Ethyl Ketone (2-Butanone)	2,297	2,297	2,202	1,560	0,189	0,446	2,20E-03	3,12E-04	0,00E+00	0,00E+00
Crotonaldehyde	0,089	0,089	0,085	0,060	0,007	0,017			0,00E+00	0,00E+00
Ethylene Glycol Monobutyl Ether	1,003	1,003	0,961	0,681	0,082	0,195	6,63E-05	4,26E-04	0,00E+00	0,00E+00
Methylnaphthalene, 2-	0,095	0,095	0,091	0,065	0,008	0,018			0,00E+00	0,00E+00
Butylacetate	1,516	1,516	1,454	1,030	0,125	0,294			0,00E+00	0,00E+00
Methyl Acetate	0,864	0,864	0,829	0,587	0,071	0,168	8,29E-03		0,00E+00	0,00E+00
Ethyl Acetate	8,057	8,057	7,726	5,473	0,662	1,564			0,00E+00	0,00E+00
Acetone	13,395	13,395	12,844	9,098	1,101	2,599	4,16E-04	2,94E-04	0,00E+00	0,00E+00
Acetonitrile	0,108	0,108	0,104	0,073	0,009	0,021	2,07E-04	1,22E-03	0,00E+00	0,00E+00
acetic acid	30,073	30,073	28,837	20,426	2,472	5,836			0,00E+00	0,00E+00
alfa-pinene	1,352	1,352	1,297	0,918	0,111	0,262	1,30E-03	9,18E-04	0,00E+00	0,00E+00
Benzaldehyde	0,614	0,614	0,589	0,417	0,050	0,119			0,00E+00	0,00E+00
Benzene	0,592	0,592	0,567	0,402	0,049	0,115	7,09E-03	1,34E-02	3,79E-07	8,96E-07
beta-pinene	0,136	0,136	0,130	0,092	0,011	0,026	1,30E-04	9,23E-05	0,00E+00	0,00E+00
Cyclohexane	0,756	0,756	0,725	0,513	0,062	0,147	4,03E-05	8,56E-05	0,00E+00	0,00E+00
Cyclohexanone	0,469	0,469	0,450	0,319	0,039	0,091	6,43E-05	4,55E-04	0,00E+00	0,00E+00
Dichloroethylene, 1,2-cis-	0,017	0,017	0,016	0,011	0,001	0,003			0,00E+00	0,00E+00
Chlorobenzene	0,009	0,009	0,009	0,006	0,001	0,002	1,79E-05	1,27E-04	0,00E+00	0,00E+00
Chloroform	0,766	0,766	0,734	0,520	0,063	0,149	3,01E-03	5,32E-03	1,45E-06	3,42E-06
decanal	0,156	0,156	0,150	0,106	0,013	0,030			0,00E+00	0,00E+00
Dichlorodifluoromethane	3,440	3,440	3,299	2,337	0,283	0,668	3,30E-03	2,34E-02	0,00E+00	0,00E+00
Methylene Chloride	3,067	3,067	2,941	2,083	0,252	0,595	2,83E-03	3,47E-03	2,52E-09	5,95E-09
Carbon Disulfide	0,522	0,522	0,501	0,355	0,043	0,101	7,15E-04	5,07E-04	0,00E+00	0,00E+00
Styrene	0,291	0,291	0,279	0,198	0,024	0,056	9,30E-05	1,98E-04	0,00E+00	0,00E+00
Ethanol	4,773	4,773	4,577	3,242	0,392	0,926			0,00E+00	0,00E+00
Ethylbenzene	0,951	0,951	0,912	0,646	0,078	0,184	1,01E-04	6,46E-04	1,95E-07	4,61E-07
2-ethylhexanol	1,129	1,129	1,083	0,767	0,093	0,219			0,00E+00	0,00E+00
Phenol	0,471	0,471	0,452	0,320	0,039	0,091	2,26E-03	1,60E-03	0,00E+00	0,00E+00
Heptanal, n-	0,350	0,350	0,336	0,238	0,029	0,068			0,00E+00	0,00E+00
hexanal	0,643	0,643	0,616	0,436	0,053	0,125			0,00E+00	0,00E+00
cyclohexyl isocyanate	0,941	0,941	0,902	0,639	0,077	0,183			0,00E+00	0,00E+00
Isopropanol	3,029	3,029	2,905	2,058	0,249	0,588	4,15E-04	2,94E-04	0,00E+00	0,00E+00
cyclohexyl isothiocyanate	0,208	0,208	0,199	0,141	0,017	0,040			0,00E+00	0,00E+00
limonene	0,536	0,536	0,514	0,364	0,044	0,104	5,14E-04	3,64E-04	0,00E+00	0,00E+00
Xylene, m-	2,951	2,951	2,830	2,005	0,243	0,573	2,83E-02	2,00E-02	0,00E+00	0,00E+00
Methyl Methacrylate	0,150	0,150	0,144	0,102	0,012	0,029	2,06E-04	1,46E-04	0,00E+00	0,00E+00
Methyl Isobutyl Ketone (4-methyl-2-pentanone)	0,266	0,266	0,255	0,181	0,022	0,052	3,19E-04	6,03E-05	0,00E+00	0,00E+00
Naphthalene	0,150	0,150	0,144	0,102	0,012	0,029	4,80E-02	3,40E-02	0,00E+00	0,00E+00
Decane	1,062	1,062	1,018	0,721	0,087	0,206			0,00E+00	0,00E+00
Hexane, N-	0,379	0,379	0,363	0,257	0,031	0,074	1,82E-04	3,68E-04	0,00E+00	0,00E+00
Diethylformamide	0,040	0,040	0,038	0,027	0,003	0,008			0,00E+00	0,00E+00
Dimethylformamide	1,801	1,801	1,727	1,223	0,148	0,350	2,47E-02	4,08E-02	0,00E+00	0,00E+00
nonanal	2,990	2,990	2,867	2,031	0,246	0,580			0,00E+00	0,00E+00
Propyl benzene	0,106	0,106	0,102	0,072	0,009	0,021	1,02E-04	7,20E-05	0,00E+00	0,00E+00
octanal	0,401	0,401	0,385	0,272	0,033	0,078			0,00E+00	0,00E+00
Dichlorobenzene, 1,2-	0,005	0,005	0,004	0,003	0,000	0,001	2,21E-06	1,57E-05	0,00E+00	0,00E+00
Xylene, o-	1,017	1,017	0,975	0,691	0,084	0,197	9,75E-03	6,91E-03	0,00E+00	0,00E+00

Chemical	RH2: Habitants de Cerdanyaola									
	Conc. Aire promig per sistemic	Conc. Aire promig per cancer.	Conc. Equivalent sistèmic infant	Conc. Equivalent sistèmic adult	Conc. Equivalent cancer. infant	Conc. Equivalent cancer. adult	Risc sistemic infant	Risc sistemic adult	Risc canc. Infant	Risc canc. Adult
	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3				
p-cymene	0,226	0,226	0,216	0,153	0,019	0,044	1,08E-03	7,66E-04	0,00E+00	0,00E+00
Dichlorobenzene, 1,4-	0,012	0,012	0,012	0,008	0,001	0,002	9,78E-06	1,04E-05	0,00E+00	0,00E+00
Pentane, n-	1,956	1,956	1,876	1,329	0,161	0,380	1,88E-04	1,33E-03	0,00E+00	0,00E+00
butyl ether, tert-	2,668	2,668	2,558	1,812	0,219	0,518			0,00E+00	0,00E+00
Methyl tert-Butyl Ether (MTBE)	0,042	0,042	0,040	0,028	0,003	0,008	1,59E-05	9,48E-06	0,00E+00	0,00E+00
Tetrachloroethylene	0,866	0,866	0,830	0,588	0,071	0,168	2,07E-02	1,47E-02	1,85E-08	4,37E-08
Carbon Tetrachloride	1,143	1,143	1,096	0,776	0,094	0,222	5,80E-03	7,76E-03	5,64E-07	1,33E-06
tetradecane	3,086	3,086	2,959	2,096	0,254	0,599	2,96E-03	2,10E-03	0,00E+00	0,00E+00
Tetrahydrofuran	0,108	0,108	0,103	0,073	0,009	0,021	5,16E-05	3,65E-05	0,00E+00	0,00E+00
Toluene	6,698	6,698	6,423	4,549	0,551	1,300	1,28E-03	9,10E-04	0,00E+00	0,00E+00
Dichloroethylene, 1,2-trans-	0,003	0,003	0,003	0,002	0,000	0,001	3,26E-06	3,05E-05	0,00E+00	0,00E+00
Trichloroethylene	0,255	0,255	0,245	0,173	0,021	0,050	4,56E-04	8,67E-02	8,61E-08	2,03E-07
Fracció C4-C10										
Mercury (elemental)										
SUMA							2,13E-01	4,36E-01	3,70E-06	8,75E-06

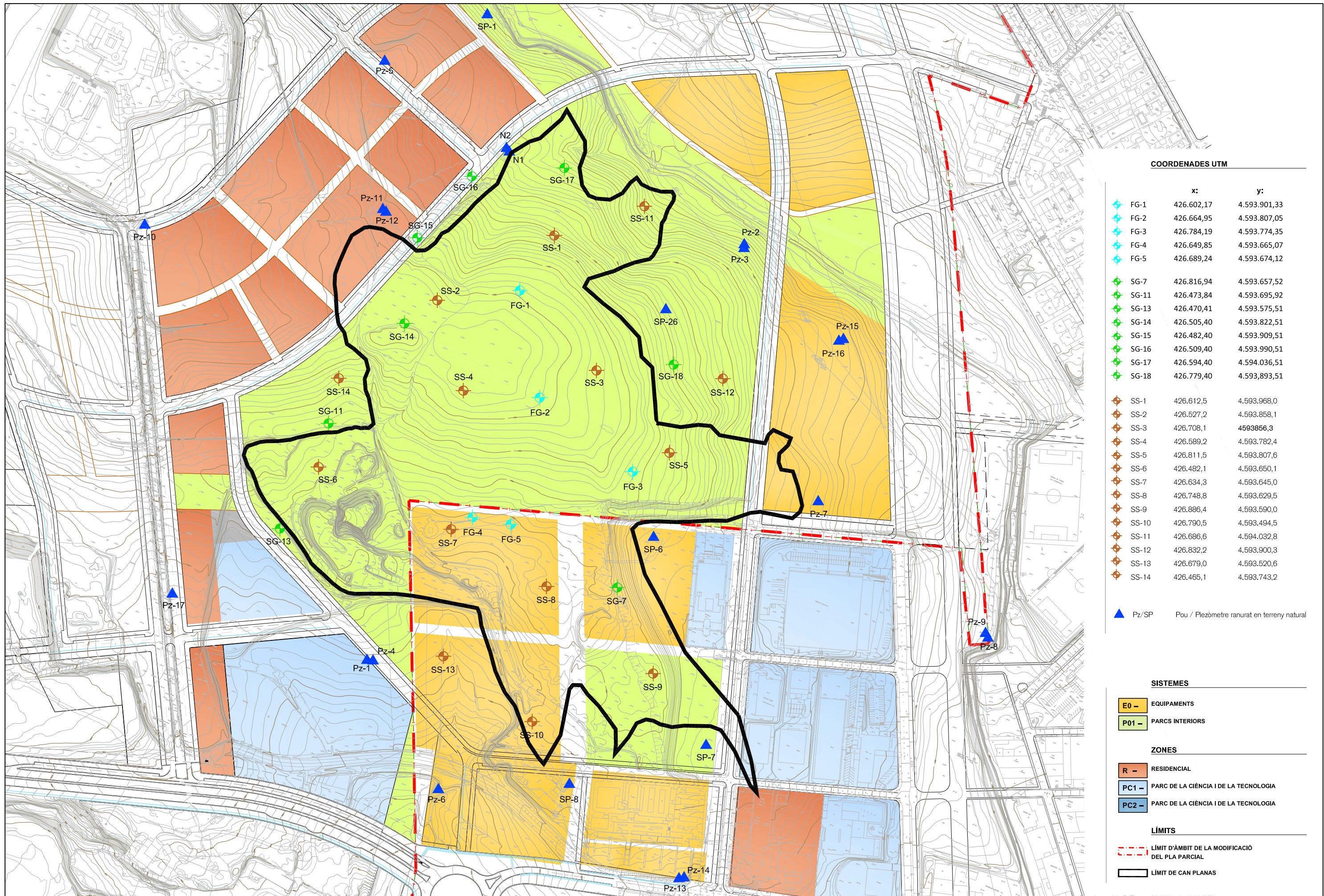
9.8.5. Càlculs risc inhalació de volàtils RH3

Valors en vermell inclouen els volàtils procedents de l'aigua subterrània

Chemical	RH3: Treballadros PTV					
	Conc. Aire promig per sistemic	Conc. Aire promig per cancer.	Conc. Equivalent sistèmic adult	Conc. Equivalent cancer. adult	Risc sistemic adult	Risc canc. Adult
	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3		
Trichloroethane, 1,1,1-	0,09	0,09	0,019	0,006	3,87E-06	0,00E+00
Dichloroethane, 1,1-	0,01	0,01	0,001	0,000	2,74E-06	6,25E-10
Trimethylbenzene, 1,2,3-	0,18	0,18	0,037	0,011	7,48E-03	0,00E+00
Trimethylbenzene, 1,2,4-	0,12	0,12	0,024	0,007	3,47E-03	0,00E+00
Dichloroethane, 1,2-	0,62	0,62	0,131	0,037	1,87E-02	9,71E-07
Trimethylbenzene, 1,3,5-	0,17	0,17	0,037	0,010	6,09E-03	0,00E+00
Butanol	0,66	0,66	0,139	0,040		0,00E+00
Methylnaphthalene, 1-	0,03	0,03	0,005	0,002		0,00E+00
Propylene Glycol Monomethyl Ether	0,45	0,45	0,095	0,027	4,73E-05	0,00E+00
Propyl Alcohol, n-	0,40	0,40	0,084	0,024		0,00E+00
Methyl Ethyl Ketone (2-Butanone)	3,53	3,53	0,742	0,212	1,48E-04	0,00E+00
Crotonaldehyde	0,27	0,27	0,057	0,016		0,00E+00
Ethylene Glycol Monobutyl Ether	1,22	1,22	0,256	0,073	1,60E-04	0,00E+00
Methylnaphthalene, 2-	0,05	0,05	0,012	0,003		0,00E+00
Butylacetate	1,53	1,53	0,321	0,092		0,00E+00
Methyl Acetate	1,02	1,02	0,215	0,061		0,00E+00
Ethyl Acetate	6,68	6,68	1,404	0,401		0,00E+00
Acetone	16,03	16,03	3,366	0,962	1,09E-04	0,00E+00
Acetonitrile	0,11	0,11	0,022	0,006	3,69E-04	0,00E+00
acetic acid	42,03	42,03	8,828	2,522		0,00E+00
alfa-pinene	2,12	2,12	0,446	0,127	4,46E-04	0,00E+00
Benzaldehyde	2,74	2,74	0,575	0,164		0,00E+00
Benzene	1,33	1,33	0,280	0,080	9,34E-03	6,24E-07
beta-pinene	0,20	0,20	0,042	0,012	4,15E-05	0,00E+00
Cyclohexane	0,72	0,72	0,152	0,043	2,54E-05	0,00E+00
Cyclohexanone	0,56	0,56	0,118	0,034	1,68E-04	0,00E+00
Dichloroethylene, 1,2-cis-	0,01	0,01	0,003	0,001		0,00E+00
Chlorobenzene	0,01	0,01	0,003	0,001	5,74E-05	0,00E+00
Chloroform	0,71	0,71	0,150	0,043	1,54E-03	9,87E-07
decanal	1,93	1,93	0,406	0,116		0,00E+00
Dichlorodifluoromethane	3,24	3,24	0,680	0,194	6,80E-03	0,00E+00
Methylene Chloride	2,60	2,60	0,547	0,156	9,11E-04	1,56E-09
Carbon Disulfide	0,44	0,44	0,092	0,026	1,32E-04	0,00E+00
Styrene	0,57	0,57	0,119	0,034	1,19E-04	0,00E+00
Ethanol	3,02	3,02	0,635	0,181		0,00E+00
Ethylbenzene	1,16	1,16	0,243	0,069	2,43E-04	1,74E-07
2-ethylhexanol	1,69	1,69	0,354	0,101		0,00E+00
Phenol	0,73	0,73	0,152	0,044	7,62E-04	0,00E+00
Heptanal, n-	2,29	2,29	0,480	0,137		0,00E+00
hexanal	1,39	1,39	0,291	0,083		0,00E+00
cyclohexyl isocyanate	0,59	0,59	0,125	0,036		0,00E+00
Isopropanol	2,52	2,52	0,530	0,151	7,57E-05	0,00E+00
cyclohexyl isothiocyanate	0,35	0,35	0,073	0,021		0,00E+00
limonene	0,36	0,36	0,076	0,022	7,61E-05	0,00E+00
Xylene, m-	0,27	0,27	0,056	0,016	5,62E-04	0,00E+00
Methyl Methacrylate	0,20	0,20	0,041	0,012	5,91E-05	0,00E+00
Methyl Isobutyl Ketone (4-methyl-2-pentanone)	0,33	0,33	0,069	0,020	2,31E-05	0,00E+00
Naphthalene	0,12	0,12	0,024	0,007	8,10E-03	0,00E+00
Decane	0,68	0,68	0,143	0,041		0,00E+00
Hexane, N-	0,51	0,51	0,106	0,030	1,52E-04	0,00E+00
Diethylformamide	1,62	1,62	0,341	0,097		0,00E+00
Dimethylformamide	0,25	0,25	0,052	0,015	1,74E-03	0,00E+00
nonanal	5,60	5,60	1,176	0,336		0,00E+00
Propyl benzene	0,12	0,12	0,026	0,007	2,56E-05	0,00E+00
octanal	3,54	3,54	0,744	0,213		0,00E+00
Dichlorobenzene, 1,2-	0,00	0,00	0,001	0,000	5,13E-06	0,00E+00
Xylene, o-	0,00	0,00	0,001	0,000	7,28E-06	0,00E+00

Chemical	RH3: Treballadros PTV					
	Con. Aire promig per sistèmic	Conc. Aire promig per cancer.	Conc. Equivalent sistèmic adult	Conc. Equivalent cancer. adult	Risc sistemic adult	Risc canc. Adult
	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3		
p-cymene	0,16	0,16	0,034	0,010	1,72E-04	0,00E+00
Dichlorobenzene, 1,4-	0,01	0,01	0,002	0,001	2,97E-06	0,00E+00
Pentane, n-	2,40	2,40	0,505	0,144	5,05E-04	0,00E+00
butyl ether, tert-	4,30	4,30	0,903	0,258		0,00E+00
Methyl tert-Butyl Ether (MTBE)	0,06	0,06	0,012	0,003	4,02E-06	0,00E+00
Tetrachloroethylene	0,95	0,95	0,200	0,057	5,01E-03	1,49E-08
Carbon Tetrachloride	1,37	1,37	0,287	0,082	2,87E-03	4,92E-07
tetradecane	0,63	0,63	0,132	0,038	1,32E-04	0,00E+00
Tetrahydrofuran	0,09	0,09	0,020	0,006	9,83E-06	0,00E+00
Toluene	0,09	0,09	0,018	0,005	3,64E-06	0,00E+00
Dichloroethylene, 1,2-trans-	0,00	0,00	0,001	0,000	9,39E-06	0,00E+00
Trichloroethylene	0,23	0,23	0,048	0,014	2,39E-02	5,60E-08
Fracció C4-C10	0,10	0,10	0,020	0,006	5,28E-05	0,00E+00
Mercury (elemental)						
SUMA					1,01E-01	3,32E-06

9.9. ANNEX I. Pla Urbanístic



PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLES
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLES
BARCELONA / CATALUNYA

Ajuntament de
Cerdanyola del Vallès

INCASÒL
Institut Català
del Sol

L'AUTOR DEL PROJECTE:

TÍTOL DEL PROJECTE:
PROPOSTA DE QUALIFICACIÓ DE SÒL

AUTOR

DATA:
SETEMBRE 2012

PLANOL NÚM.

NOM DE FITXER:

usos.dwg

FULL 1.....DE 1.....

ESCALES
DIN A1 1/
DIN A3 1/3.500
ORIGINALS A-3

0 m
GRÀFIQUES

9.10. ANNEX J. MODELITZACIÓ JOHNSON-ETTINGER VAPORS INTERIOR

9.10.1. Determinació factor d'atenuació degut a cimentacions

FATE AND TRANSPORT MODEL INPUT SUMMARY FILE RH4, RH5 i RH6

Model Description:

Indoor air model with volatile emissions from soil

Title: Factor atenuacio RH4

Simulation time (years)..... 50

Unsaturated Zone Properties for Vapor Model

 Total porosity (cm³/cm³)..... 0.250
 Water content(cm³/cm³)..... 0.150
 Distance from source to building (m)....1.000E-04

Building Parameters

 Cross-sect. area of basement (m²)..... 98.0
 Volume of building (m³)..... 245.
 Number of air changes per day..... 12.0
 Foundation thickness (m)..... 0.200
 Length of foundation perimeter (m)..... 42.0
 Depth of foundation (m)..... 0.00

*** Depth of basement must be greater than zero.
 Depth of basement set to 1 cm.

Pressure difference (g/cm⁻²)..... 10.0
 Fraction of cracks (cm³/cm³).....1.000E-03
 Porosity in cracks (-).....0.260
 Water content in cracks (-)..... 0.00
 Permeability of soil to vapors (cm²)....1.000E-09

Viscosity of air vapor is assumed to be [g/cm⁻²]..... 1.800E-04

--->Volumetric flow rate of soil gas into building
 will be estimated from above five input
 parameters.
 Calculated crack width (cm).....0.233
 Flow rate of soil gas into building.....
 (cm³/s)0.682

CHEMICAL DATA INPUT: Naphthalene

 Diffusion coeff. in air (cm²/s).... 5.900E-02
 Diffusion coeff. in water (cm²/s).... 7.500E-06
 Solubility (mg/l)..... 31.0
 Vapor pressure (mmHg)..... 8.500E-02
 KOC (L/kg)..... 2.000E+03
 Henry's Law Coefficient (-)..... 1.980E-02
 Molecular Weight (g/mol)..... 128.

Source Concentrations: Naphthalene

 Source Conc. for vapor model (mg/m³)..... 1.000E-03

MODEL OUTPUT FOR: Naphthalene

VAPOR TRANSPORT FROM SOIL TO INDOOR AIR USING THE JOHNSON-ETTINGER MODEL

Effective Diffusion Coefficient for Vadose zone

Total thickness of subunit [cm].....	1.00E-02
Air-filled porosity [-].....	1.00E-01
Water-filled porosity [-].....	1.50E-01
Total porosity [-].....	2.50E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	4.49E-04

Effective Diffusion Coefficient for Foundation

Total thickness of subunit [cm].....	2.00E+01
Air-filled porosity [-].....	2.60E-01
Water-filled porosity [-].....	0.00E+00
Total porosity [-].....	2.60E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	9.79E-03

Contaminant Flux Into Building

Soil gas flow rate [cm ³ /sec].....	6.82E-01
Diffusive (x-sectional) area for flux [m ²].....	9.80E+01
Conc. in soil vapor at foundation [g/cm ³]....	1.00E-12
Conc. in soil vapor " " [mg/m ³]....	1.00E-03
Flux rate into building [g/cm ² /s].....	9.18E-19
Flux rate " " [mg/m ² /d].....	7.93E-07
Attenuation Coefficient [-].....	2.64E-05
(Indoor Air Conc./Conc. in soil vapor at the source)	
Source concentration [g/cm ³].....	1.00E-12
Source " " [mg/m ³].....	1.00E-03
Indoor air concentration [g/cm ³].....	2.64E-17
Indoor " " [mg/m ³].....	2.64E-08

CONCENTRATION IN BUILDING (annual average)

Naphthalene

Time (yr)	Flux into Building (mg/m ² /day)	Concentration in Building (mg/m ³)	Soil Gas Conc. at Building (mg/m ³)
1.0	7.93E-07	2.64E-08	1.00E-03

The concentration is constant (steady-state model)

9.10.2. Càlcul vapors en interior procedents de l'aigua subterrània en RH5

FATE AND TRANSPORT MODEL INPUT SUMMARY FILE

Model Description:

Indoor air model with volatile emissions from groundwater

Title: LLar infants -Pz3-

Simulation time (years)..... 50

Unsaturated Zone Properties for Vapor Model

 Total porosity (cm³/cm³)..... 0.410
 Water content(cm³/cm³)..... 0.120
 Thickness of capillary fringe (cm)..... 50.0
 Air content in capillary fringe(cm³/cm³)5.000E-03
 (Water cont. in cap. fringe(cm³/cm³))... 0.405
 Distance from groundwater to building (m 7.91

Building Parameters

 Cross-sect. area of basement (m²)..... 98.0
 Volume of building (m³)..... 245.
 Number of air changes per day..... 12.0
 Foundation thickness (m)..... 0.200
 Fraction of cracks (cm³/cm³)..... 1.000E-03
 Porosity in cracks (-)..... 0.260
 Water content in cracks (-)..... 0.00

CHEMICAL DATA INPUT: Azobenzene

 Diffusion coeff. in air (cm²/s).... 3.590E-02
 Diffusion coeff. in water (cm²/s)... 7.470E-06
 Solubility (mg/l)..... 6.40
 Vapor pressure (mmHg)..... 3.610E-04
 KOC (L/kg)..... 3.760E+03
 Henry's Law Coefficient (-)..... 5.520E-04
 Molecular Weight (g/mol)..... 182.

Source Concentrations: Azobenzene

 Source conc. in GW for indoor air model (mg/l).... 3.600E-03

CHEMICAL DATA INPUT: MTBE

 Diffusion coeff. in air (cm²/s).... 0.102
 Diffusion coeff. in water (cm²/s)... 1.000E-05
 Solubility (mg/l)..... 5.100E+04
 Vapor pressure (mmHg)..... 250.
 KOC (L/kg)..... 5.26
 Henry's Law Coefficient (-)..... 2.040E-02
 Molecular Weight (g/mol)..... 88.2

Source Concentrations: MTBE

 Source conc. in GW for indoor air model (mg/l).... 5.200E-03

CHEMICAL DATA INPUT: Toluene

 Diffusion coeff. in air (cm²/s).... 8.700E-02
 Diffusion coeff. in water (cm²/s)... 8.600E-06

Solubility (mg/l)..... 526.
 Vapor pressure (mmHg)..... 28.0
 KOC (L/kg)..... 180.
 Henry's Law Coefficient (-)..... 0.272
 Molecular Weight (g/mol)..... 92.1

Source Concentrations: Toluene

 Source conc. in GW for indoor air model (mg/l).... 2.600E-03

CHEMICAL DATA INPUT: TPH Aromatic C10-12

 Diffusion coeff. in air (cm²/s).... 0.100
 Diffusion coeff. in water (cm²/s).... 1.000E-05
 Solubility (mg/l)..... 25.0
 Vapor pressure (mmHg)..... 0.480
 KOC (L/kg)..... 2.500E+03
 Henry's Law Coefficient (-)..... 0.140
 Molecular Weight (g/mol)..... 130.

Source Concentrations: TPH Aromatic C10-12

 Source conc. in GW for indoor air model (mg/l).... 1.000E-02

CHEMICAL DATA INPUT: TPH Aromatic C12-16

 Diffusion coeff. in air (cm²/s).... 0.100
 Diffusion coeff. in water (cm²/s).... 1.000E-05
 Solubility (mg/l)..... 5.80
 Vapor pressure (mmHg)..... 3.600E-02
 KOC (L/kg)..... 5.000E+03
 Henry's Law Coefficient (-)..... 5.400E-02
 Molecular Weight (g/mol)..... 150.

Source Concentrations: TPH Aromatic C12-16

 Source conc. in GW for indoor air model (mg/l).... 1.300E-02

CHEMICAL DATA INPUT: TPH Aromatic C21-35

 Diffusion coeff. in air (cm²/s).... 0.100
 Diffusion coeff. in water (cm²/s).... 1.000E-05
 Solubility (mg/l)..... 6.600E-03
 Vapor pressure (mmHg)..... 3.300E-06
 KOC (L/kg)..... 1.300E+05
 Henry's Law Coefficient (-)..... 6.800E-04
 Molecular Weight (g/mol)..... 240.

Source Concentrations: TPH Aromatic C21-35

 Source conc. in GW for indoor air model (mg/l).... 2.400E-02

MODEL OUTPUT FOR: Azobenzene

Effective Diffusion Coefficient for Vadose zone

Total thickness of subunit [cm].....	7.41E+02
Air-filled porosity [-].....	2.90E-01
Water-filled porosity [-].....	1.20E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	3.52E-03

Effective Diffusion Coefficient for Capillary Fringe

Total thickness of subunit [cm].....	5.00E+01
Air-filled porosity [-].....	5.00E-03
Water-filled porosity [-].....	4.05E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	3.96E-03

Effective Diffusion Coefficient for Cracks in the Building Foundation

Total thickness of subunit [cm].....	2.00E+01
Air-filled porosity [-].....	2.60E-01
Water-filled porosity [-].....	0.00E+00
Total porosity [-].....	2.60E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	5.96E-03

Overall Effective Diffusion Coefficient (for all layers)

Overall diffusion path length [cm].....	8.11E+02
(Equals the sum of the vadose zone, lens, capillary fringe and the foundation thickness)	
Overall effective diffusion coefficient [cm^2/s]....	2.27E-04

Vapor Concentration and Flux at Source

Initial vapor conc. at source [g/cm^3].....	1.99E-12
Initial vapor conc. at source [mg/m^3].....	1.99E-03
Initial vapor flux rate [g/cm^2/s].....	5.55E-19

Soil gas flow rate is zero (advection not considered in this model).

CONCENTRATION IN BUILDING (annual average)

Azobenzene

Time (yr)	Flux into Building (mg/m^2/day)	Concentration in Building (mg/m^3)
1.0	4.80E-07	1.60E-08

The concentration is constant (steady-state model)

 MODEL OUTPUT FOR: MTBE

VAPOR TRANSPORT FROM GROUNDWATER TO INDOOR AIR

Effective Diffusion Coefficient for Vadose zone

Total thickness of subunit [cm].....	7.41E+02
Air-filled porosity [-].....	2.90E-01
Water-filled porosity [-].....	1.20E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	9.84E-03

Effective Diffusion Coefficient for Capillary Fringe

Total thickness of subunit [cm].....	5.00E+01
Air-filled porosity [-].....	5.00E-03
Water-filled porosity [-].....	4.05E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	1.43E-04

Effective Diffusion Coefficient for Cracks in the Building Foundation

Total thickness of subunit [cm].....	2.00E+01
Air-filled porosity [-].....	2.60E-01
Water-filled porosity [-].....	0.00E+00
Total porosity [-].....	2.60E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	1.70E-02

Overall Effective Diffusion Coefficient (for all layers)

Overall diffusion path length [cm].....	8.11E+02
(Equals the sum of the vadose zone, lens, capillary fringe and the foundation thickness)	
Overall effective diffusion coefficient [cm^2/s]....	5.07E-04

Vapor Concentration and Flux at Source

Initial vapor conc. at source [g/cm^3].....	1.06E-10
Initial vapor conc. at source [mg/m^3].....	0.11
Initial vapor flux rate [g/cm^2/s].....	6.63E-17

Soil gas flow rate is zero (advection not considered in this model).

CONCENTRATION IN BUILDING (annual average)
MTBE

Time (yr)	Flux into Building (mg/m^2/day)	Concentration in Building (mg/m^3)
1.0	5.72E-05	1.91E-06

The concentration is constant (steady-state model)

MODEL OUTPUT FOR: Toluene

VAPOR TRANSPORT FROM GROUNDWATER TO INDOOR AIR

Effective Diffusion Coefficient for Vadose zone

Total thickness of subunit [cm].....	7.41E+02
Air-filled porosity [-].....	2.90E-01
Water-filled porosity [-].....	1.20E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	8.36E-03

Effective Diffusion Coefficient for Capillary Fringe

Total thickness of subunit [cm].....	5.00E+01
Air-filled porosity [-].....	5.00E-03
Water-filled porosity [-].....	4.05E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	9.26E-06

Effective Diffusion Coefficient for Cracks in the Building Foundation

Total thickness of subunit [cm].....	2.00E+01
Air-filled porosity [-].....	2.60E-01
Water-filled porosity [-].....	0.00E+00
Total porosity [-].....	2.60E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	1.44E-02

Overall Effective Diffusion Coefficient (for all layers)

Overall diffusion path length [cm].....	8.11E+02
(Equals the sum of the vadose zone, lens, capillary fringe and the foundation thickness)	
Overall effective diffusion coefficient [cm^2/s]....	1.18E-04

Vapor Concentration and Flux at Source

Initial vapor conc. at source [g/cm^3].....	7.07E-10
Initial vapor conc. at source [mg/m^3].....	0.71
Initial vapor flux rate [g/cm^2/s].....	1.03E-16

Soil gas flow rate is zero (advection not considered in this model).

CONCENTRATION IN BUILDING (annual average)

Toluene

Time (yr)	Flux into Building (mg/m^2/day)	Concentration in Building (mg/m^3)
1.0	8.89E-05	2.96E-06

The concentration is constant (steady-state model)

MODEL OUTPUT FOR: TPH Aromatic C10-12

VAPOR TRANSPORT FROM GROUNDWATER TO INDOOR AIR

Effective Diffusion Coefficient for Vadose zone

Total thickness of subunit [cm].....	7.41E+02
Air-filled porosity [-].....	2.90E-01
Water-filled porosity [-].....	1.20E-01
Total porosity [-].....	4.10E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s]	9.60E-03

Effective Diffusion Coefficient for Capillary Fringe

Total thickness of subunit [cm]..... 5.00E+01
 Air-filled porosity [-]..... 5.00E-03
 Water-filled porosity [-]..... 4.05E-01
 Total porosity [-]..... 4.10E-01
 Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s] 2.09E-05

Effective Diffusion Coefficient for Cracks in the Building Foundation

Total thickness of subunit [cm]..... 2.00E+01
 Air-filled porosity [-]..... 2.60E-01
 Water-filled porosity [-]..... 0.00E+00
 Total porosity [-]..... 2.60E-01
 Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s] 1.66E-02

Overall Effective Diffusion Coefficient (for all layers)

Overall diffusion path length [cm]..... 8.11E+02
 (Equals the sum of the vadose zone, lens, capillary fringe
 and the foundation thickness)
 Overall effective diffusion coefficient [cm^2/s]... 2.21E-04

Vapor Concentration and Flux at Source

Initial vapor conc. at source [g/cm^3].....	1.40E-09
Initial vapor conc. at source [mg/m^3].....	1.4
Initial vapor flux rate [g/cm^2/s].....	3.81E-16

Soil gas flow rate is zero (advection not considered in this model).

CONCENTRATION IN BUILDING (annual average)

TPH Aromatic C10-12

Time (yr)	Flux into Building (mg/m^2/day)	Concentration in Building (mg/m^3)
1.0	3.29E-04	1.10E-05

The concentration is constant (steady-state model)

MODEL OUTPUT FOR: TPH Aromatic C12-16

VAPOR TRANSPORT FROM GROUNDWATER TO INDOOR AIR

Effective Diffusion Coefficient for Vadose zone

Total thickness of subunit [cm]..... 7.41E+02
 Air-filled porosity [-]..... 2.90E-01
 Water-filled porosity [-]..... 1.20E-01
 Total porosity [-]..... 4.10E-01
 Effective diff. coeff. for subunit....[cm^2/s] 9.60E-03

Effective Diffusion Coefficient for Capillary Fringe

Total thickness of subunit [cm]..... 5.00E+01
 Air-filled porosity [-]..... 5.00E-03
 Water-filled porosity [-]..... 4.05E-01
 Total porosity [-]..... 4.10E-01

Effective diff. coeff. for subunit....[cm²/s] 5.42E-05

Effective Diffusion Coefficient for Cracks in the Building Foundation

Total thickness of subunit [cm].....	2.00E+01
Air-filled porosity [-].....	2.60E-01
Water-filled porosity [-].....	0.00E+00
Total porosity [-].....	2.60E-01
Effective diff. coeff. for subunit....[cm ² /s]	1.66E-02

Overall Effective Diffusion Coefficient (for all layers)

Overall diffusion path length [cm].....	8.11E+02
(Equals the sum of the vadose zone, lens, capillary fringe and the foundation thickness)	
Overall effective diffusion coefficient [cm ² /s]....	3.68E-04

Vapor Concentration and Flux at Source

Initial vapor conc. at source [g/cm ³].....	7.02E-10
Initial vapor conc. at source [mg/m ³].....	0.70
Initial vapor flux rate [g/cm ² /s].....	3.18E-16

Soil gas flow rate is zero (advection not considered in this model).

CONCENTRATION IN BUILDING (annual average)
TPH Aromatic C12-16

Time (yr)	Flux into Building (mg/m ² /day)	Concentration in Building (mg/m ³)
1.0	2.75E-04	9.17E-06

The concentration is constant (steady-state model)

9.11. ANNEX K. CÀLCULS I RESULTATS RISC EN EL PLA URBANÍSTIC

9.11.1. Càlculs risc inhalació de volàtils RH4

Chemical	RH4: Residencial futur									
	Conc. Sòl-gas	Conc. Interior	Conc. Equivalent sistèmic infant	Conc. Equivalent sistèmic adult	Conc. Equivalent cancer. infant	Conc. Equivalent cancer. adult	Risc sistemic infant	Risc sistemic adult	Risc canc. Infant	Risc canc. Adult
	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³				
Trichloroethane, 1,1,1-	0,10	2,65E-06	2,54E-06	2,54E-06	2,18E-07	1,09E-06	5,08E-10	5,08E-10	0,00E+00	0,00E+00
Dichloroethane, 1,1-	0,06	1,68E-06	1,61E-06	1,61E-06	1,38E-07	6,91E-07	3,22E-10	3,22E-09	2,21E-13	1,10E-12
Trimethylbenzene, 1,2,3-	2,21	5,85E-05	5,61E-05	5,61E-05	4,81E-06	2,40E-05	1,12E-06	1,12E-05	0,00E+00	0,00E+00
Trimethylbenzene, 1,2,4-	8,25	2,18E-04	2,09E-04	2,09E-04	1,79E-05	8,95E-05	2,98E-06	2,98E-05	0,00E+00	0,00E+00
Dichloroethane, 1,2-	0,41	1,09E-05	1,04E-05	1,04E-05	8,93E-07	4,46E-06	1,49E-07	1,49E-06	2,32E-11	1,16E-10
Trimethylbenzene, 1,3,5-	2,06	5,43E-05	5,20E-05	5,20E-05	4,46E-06	2,23E-05	5,20E-06	8,67E-06	0,00E+00	0,00E+00
Butanol	4,29	1,13E-04	1,09E-04	1,09E-04	9,32E-06	4,66E-05			0,00E+00	0,00E+00
Methylnaphthalene, 1-	0,63	1,66E-05	1,59E-05	1,59E-05	1,37E-06	6,83E-06			0,00E+00	0,00E+00
Propylene Glycol Monomethyl Ether	13,01	3,44E-04	3,29E-04	3,29E-04	2,82E-05	1,41E-04	1,65E-08	1,65E-07	0,00E+00	0,00E+00
Propyl Alcohol, n-	0,71	1,87E-05	1,79E-05	1,79E-05	1,53E-06	7,67E-06			0,00E+00	0,00E+00
Methyl Ethyl Ketone (2-Butanone)	2,28	6,02E-05	5,78E-05	5,78E-05	4,95E-06	2,48E-05	5,78E-08	1,16E-08	0,00E+00	0,00E+00
Crotonaldehyde	0,44	1,15E-05	1,10E-05	1,10E-05	9,46E-07	4,73E-06			0,00E+00	0,00E+00
Ethylene Glycol Monobutyl Ether	3,88	1,02E-04	9,82E-05	9,82E-05	8,42E-06	4,21E-05	6,77E-09	6,14E-08	0,00E+00	0,00E+00
Methylaphthalene, 2-	2,56	6,75E-05	6,47E-05	6,47E-05	5,55E-06	2,77E-05			0,00E+00	0,00E+00
Butylacetate	1,24	3,26E-05	3,13E-05	3,13E-05	2,68E-06	1,34E-05			0,00E+00	0,00E+00
Methyl Acetate	0,52	1,38E-05	1,32E-05	1,32E-05	1,13E-06	5,66E-06	1,32E-07		0,00E+00	0,00E+00
Ethyl Acetate	0,59	1,55E-05	1,48E-05	1,48E-05	1,27E-06	6,36E-06			0,00E+00	0,00E+00
Acetone	81,30	2,15E-03	2,06E-03	2,06E-03	1,76E-04	8,82E-04	6,66E-08	6,66E-08	0,00E+00	0,00E+00
Acetonitrile	0,55	1,44E-05	1,38E-05	1,38E-05	1,19E-06	5,93E-06	2,77E-08	2,31E-07	0,00E+00	0,00E+00
acetic acid	88,69	2,34E-03	2,25E-03	2,25E-03	1,92E-04	9,62E-04			0,00E+00	0,00E+00
alfa-pinene	2,82	7,45E-05	7,15E-05	7,15E-05	6,13E-06	3,06E-05	7,15E-08	7,15E-08	0,00E+00	0,00E+00
Benzaldehyde	1,94	5,12E-05	4,91E-05	4,91E-05	4,21E-06	2,11E-05			0,00E+00	0,00E+00
Benzene	3,55	9,36E-05	8,98E-05	8,98E-05	7,69E-06	3,85E-05	1,12E-06	2,99E-06	6,00E-11	3,00E-10
beta-pinene	0,90	2,39E-05	2,29E-05	2,29E-05	1,96E-06	9,81E-06	2,29E-08	2,29E-08	0,00E+00	0,00E+00
Cyclohexane	3,02	7,98E-05	7,65E-05	7,65E-05	6,56E-06	3,28E-05	4,25E-09	1,28E-08	0,00E+00	0,00E+00
Cyclohexanone	13,68	3,61E-04	3,46E-04	3,46E-04	2,97E-05	1,48E-04	4,95E-08	4,95E-07	0,00E+00	0,00E+00
Dichloroethylene, 1,2-cis-	0,07	1,95E-06	1,87E-06	1,87E-06	1,60E-07	8,01E-07			0,00E+00	0,00E+00
Chlorobenzene	0,08	2,23E-06	2,14E-06	2,14E-06	1,83E-07	9,16E-07	4,28E-09	4,28E-08	0,00E+00	0,00E+00
Chloroform	20,94	5,53E-04	5,30E-04	5,30E-04	4,54E-05	2,27E-04	2,17E-06	5,43E-06	1,04E-09	5,22E-09
decanal	81,95	2,16E-03	2,07E-03	2,07E-03	1,78E-04	8,89E-04			0,00E+00	0,00E+00
Dichlorodifluoromethane	826,63	2,18E-02	2,09E-02	2,09E-02	1,79E-03	8,97E-03	2,09E-05	2,09E-04	0,00E+00	0,00E+00
Methylene Chloride	2,13	5,62E-05	5,39E-05	5,39E-05	4,62E-06	2,31E-05	5,18E-08	8,98E-08	4,62E-14	2,31E-13
Carbon Disulfide	212,94	5,62E-03	5,39E-03	5,39E-03	4,62E-04	2,31E-03	7,70E-06	7,70E-06	0,00E+00	0,00E+00
Styrene	0,89	2,35E-05	2,26E-05	2,26E-05	1,93E-06	9,67E-06	7,52E-09	2,26E-08	0,00E+00	0,00E+00
Ethanol	9,77	2,58E-04	2,47E-04	2,47E-04	2,12E-05	1,06E-04			0,00E+00	0,00E+00
Ethylbenzene	5,38	1,42E-04	1,36E-04	1,36E-04	1,17E-05	5,84E-05	1,51E-08	1,36E-07	2,92E-11	1,46E-10
2-ethylhexanol	198,42	5,24E-03	5,02E-03	5,02E-03	4,31E-04	2,15E-03			0,00E+00	0,00E+00
Phenol	12,03	3,18E-04	3,05E-04	3,05E-04	2,61E-05	1,31E-04	1,52E-06	1,52E-06	0,00E+00	0,00E+00
Heptanal, n-	8,41	2,22E-04	2,13E-04	2,13E-04	1,82E-05	9,12E-05			0,00E+00	0,00E+00
hexanal	8,64	2,28E-04	2,19E-04	2,19E-04	1,87E-05	9,37E-05			0,00E+00	0,00E+00
cyclohexyl isocyanate	3,14	8,29E-05	7,95E-05	7,95E-05	6,81E-06	3,41E-05			0,00E+00	0,00E+00
Isopropanol	1,32	3,48E-05	3,34E-05	3,34E-05	2,86E-06	1,43E-05	4,77E-09	4,77E-09	0,00E+00	0,00E+00
cyclohexyl isothiocyanate	11,38	3,01E-04	2,88E-04	2,88E-04	2,47E-05	1,24E-04			0,00E+00	0,00E+00
limonene	1,17	3,08E-05	2,95E-05	2,95E-05	2,53E-06	1,27E-05	2,95E-08	2,95E-08	0,00E+00	0,00E+00
Xylene, m-	13,94	3,68E-04	3,53E-04	3,53E-04	3,03E-05	1,51E-04	3,53E-06	3,53E-06	0,00E+00	0,00E+00
Methyl Methacrylate	0,20	5,34E-06	5,12E-06	5,12E-06	4,39E-07	2,19E-06	7,31E-09	7,31E-09	0,00E+00	0,00E+00
Methyl Isobutyl Ketone (4-methyl-2-pentanone)	0,79	2,10E-05	2,01E-05	2,01E-05	1,72E-06	8,62E-06	2,51E-08	6,70E-09	0,00E+00	0,00E+00
Naphthalene	1,42	3,74E-05	3,58E-05	3,58E-05	3,07E-06	1,54E-05	1,19E-05	1,19E-05	0,00E+00	0,00E+00
Decane	7,02	1,85E-04	1,78E-04	1,78E-04	1,52E-05	7,61E-05			0,00E+00	0,00E+00
Hexane, N-	2,92	7,70E-05	7,38E-05	7,38E-05	6,33E-06	3,16E-05	3,69E-08	1,05E-07	0,00E+00	0,00E+00
Diethylformamide	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00
Dimethylformamide	2,72	7,17E-05	6,88E-05	6,88E-05	5,90E-06	2,95E-05	9,83E-07	2,29E-06	0,00E+00	0,00E+00
nonanal	224,59	5,93E-03	5,69E-03	5,69E-03	4,87E-04	2,44E-03			0,00E+00	0,00E+00
Propyl benzene	1,22	3,21E-05	3,08E-05	3,08E-05	2,64E-06	1,32E-05	3,08E-08	3,08E-08	0,00E+00	0,00E+00
octanal	43,68	1,15E-03	1,11E-03	1,11E-03	9,48E-05	4,74E-04			0,00E+00	0,00E+00
Dichlorobenzene, 1,2-	0,06	1,50E-06	1,44E-06	1,44E-06	1,23E-07	6,17E-07	7,19E-10	7,19E-09	0,00E+00	0,00E+00
Xylene, o-	6,99	1,85E-04	1,77E-04	1,77E-04	1,52E-05	7,59E-05	1,77E-06	1,77E-06	0,00E+00	0,00E+00
p-cymene	0,41	1,09E-05	1,05E-05	1,05E-05	9,00E-07	4,50E-06	5,25E-08	5,25E-08	0,00E+00	0,00E+00
Dichlorobenzene, 1,4-	0,02	6,01E-07	5,76E-07	5,76E-07	4,94E-08	2,47E-07	4,80E-10	7,20E-10	0,00E+00	0,00E+00
Pentane, n-	6,19	1,63E-04	1,57E-04	1,57E-04	1,34E-05	6,71E-05	1,57E-08	1,57E-07	0,00E+00	0,00E+00
butyl ether, tert-	12,00	3,17E-04	3,04E-04	3,04E-04	2,60E-05	1,30E-04			0,00E+00	0,00E+00
Methyl tert-Butyl Ether (MTBE)	0,07	1,74E-06	1,67E-06	1,67E-06	1,43E-07	7,15E-07	6,62E-10	5,56E-10	0,00E+00	0,00E+00
Tetrachloroethylene	1,64	4,32E-05	4,15E-05	4,15E-05	3,55E-06	1,78E-05	1,04E-06	1,04E-06	9,24E-13	4,62E-12
Carbon Tetrachloride	0,39	1,03E-05	9,87E-06	9,87E-06	8,46E-07	4,23E-06	5,22E-08	9,87E-08	5,08E-12	2,54E-11
tetradecane	54,64	1,44E-03	1,38E-03	1,38E-03	1,19E-04	5,93E-04	1,38E-06	1,38E-06	0,00E+00	0,00E+00
Tetrahydrofuran	10,41	2,75E-04	2,64E-04	2,64E-04	2,26E-05	1,13E-04	1,32E-07	1,32E-07	0,00E+00	0,00E+00
Toluene	156,42	4,13E-03	3,96E-03	3,96E-03	3,39E-04	1,70E-03	7,92E-07	7,92E-07	0,00E+00	0,00E+00
Dichloroethylene, 1,2-trans-	0,04	1,01E-06	9,66E-07	9,66E-07	8,28E-08	4,14E-07	1,22E-09	1,61E-08	0,00E+00	0,00E+00
Trichloroethylene	0,45	1,20E-05	1,15E-05	1,15E-05	9,85E-07	4,93E-06	2,14E-08	5,75E-06	4,04E-12	2,02E-11
Fracció C4-C10	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Sulfur d'hidrogen	695,00	1,83E-02	1,76E-02	1,76E-02	1,51E-03	7,54E-03	6,31E-04	8,80E-03	0,00E+00	0,00E+00
Amoniac	2080,00	5,49E-02	5,27E-02	5,27E-02	4,51E-03	2,26E-02	5,27E-04	5,27E-04	0,00E+00	0,00E+00
SUMA							1,22E-03	9,63E-03	1,17E-09	5,84E-09

9.11.2. Càlculs risc inhalació de volàtils RH5

Valors en vermell inclouen els volàtils procedents de l'aigua subterrània

Chemical	RH5: Llar d'infants futur										
	Conc. Sòl-gas	Conc. Interior	Conc. Equivalent sistèmic infant	Conc. Equivalent sistèmic adult	Conc. Equivalent cancer. infant	Conc. Equivalent cancer. adult	Risc sistemc infant	Risc sistemc adult	Risc canc. Infant	Risc canc. Adult	
Trichloroethane, 1,1,1-	0,08	2,11E-06	4,43E-07	4,43E-07	1,90E-08	1,90E-07	8,85E-11	8,85E-11	0,00E+00	0,00E+00	
Dichloroethane, 1,1-	0,05	1,37E-06	2,87E-07	2,87E-07	1,23E-08	1,23E-07	5,74E-11	5,74E-10	1,97E-14	1,97E-13	
Trimethylbenzene, 1,2,3-	2,07	5,46E-05	1,15E-05	1,15E-05	4,92E-07	4,92E-06	2,30E-07	2,30E-06	0,00E+00	0,00E+00	
Trimethylbenzene, 1,2,4-	7,94	2,10E-04	4,40E-05	4,40E-05	1,89E-06	1,89E-05	6,29E-07	6,29E-06	0,00E+00	0,00E+00	
Dichloroethane, 1,2-	0,42	1,11E-05	2,33E-06	2,33E-06	9,97E-08	9,97E-07	3,32E-08	3,32E-07	2,59E-12	2,59E-11	
Trimethylbenzene, 1,3,5-	2,13	5,61E-05	1,18E-05	1,18E-05	5,05E-07	5,05E-06	1,18E-06	1,96E-06	0,00E+00	0,00E+00	
Butanol	2,97	7,83E-05	1,64E-05	1,64E-05	7,05E-07	7,05E-06			0,00E+00	0,00E+00	
Methylnaphthalene, 1-	0,51	1,36E-05	2,85E-06	2,85E-06	1,22E-07	1,22E-06			0,00E+00	0,00E+00	
Propylene Glycol Monomethyl Ether	20,78	5,49E-04	1,15E-04	1,15E-04	4,94E-05	4,94E-05	5,76E-09	5,76E-08	0,00E+00	0,00E+00	
Propyl Alcohol, n-	0,81	2,13E-05	4,48E-06	4,48E-06	1,92E-07	1,92E-06			0,00E+00	0,00E+00	
Methyl Ethyl Ketone (2-Butanone)	2,75	2,72E-05	1,53E-05	1,53E-05	6,54E-07	6,54E-06	1,53E-08	3,05E-09	0,00E+00	0,00E+00	
Crotonaldehyde	0,25	6,65E-06	1,40E-06	1,40E-06	5,99E-07	5,99E-07			0,00E+00	0,00E+00	
Ethylene Glycol Monobutyl Ether	4,55	1,20E-04	2,52E-05	2,52E-05	1,08E-06	1,08E-05	1,74E-09	1,58E-08	0,00E+00	0,00E+00	
Methylnaphthalene, 2-	2,37	6,25E-05	1,31E-05	1,31E-05	5,63E-07	5,63E-06			0,00E+00	0,00E+00	
Butylacetate	0,88	2,33E-05	4,89E-06	4,89E-06	2,09E-07	2,09E-06			0,00E+00	0,00E+00	
Methyl Acetate	0,65	1,72E-05	3,60E-06	3,60E-06	1,54E-07	1,54E-06	3,60E-08		0,00E+00	0,00E+00	
Ethyl Acetate	0,52	1,39E-05	2,91E-06	2,91E-06	1,25E-07	1,25E-06			0,00E+00	0,00E+00	
Acetone	75,80	2,00E-03	4,20E-04	4,20E-04	1,80E-05	1,80E-04	1,36E-08	1,36E-08	0,00E+00	0,00E+00	
Acetonitrile	1,14	3,01E-05	6,31E-06	6,31E-06	2,71E-07	2,71E-06	1,26E-08	1,05E-07	0,00E+00	0,00E+00	
acetic acid	102,94	2,72E-03	5,71E-04	5,71E-04	2,45E-05	2,45E-04			0,00E+00	0,00E+00	
alfa-pinene	0,79	2,10E-05	4,40E-06	4,40E-06	1,89E-07	1,89E-06	4,40E-09	4,40E-09	0,00E+00	0,00E+00	
Benzaldehyde	1,59	4,19E-05	8,80E-06	8,80E-06	3,77E-07	3,77E-06			0,00E+00	0,00E+00	
Benzene	0,72	1,89E-05	3,97E-06	3,97E-06	1,70E-07	1,70E-06	4,96E-08	1,32E-07	1,33E-12	1,33E-11	
beta-pinene	0,27	7,15E-06	1,50E-06	1,50E-06	6,44E-08	6,44E-07	1,50E-09	1,50E-09	0,00E+00	0,00E+00	
Cyclohexane	2,56	6,76E-05	1,42E-05	1,42E-05	6,09E-07	6,09E-06	7,89E-10	2,37E-09	0,00E+00	0,00E+00	
Cyclohexanone	6,26	1,65E-04	3,47E-05	3,47E-05	1,49E-06	1,49E-05	4,96E-09	4,96E-08	0,00E+00	0,00E+00	
Dichloroethylene, 1,2-cis-	0,06	1,45E-06	3,06E-07	3,06E-07	1,31E-08	1,31E-07	6,11E-10	6,11E-09	0,00E+00	0,00E+00	
Chlorobenzene	0,52	1,37E-04	2,88E-05	2,88E-05	1,24E-06	1,24E-05	1,18E-07	2,95E-07	2,84E-11	2,84E-10	
Chloroform	5,20	197,68	5,22E-03	1,10E-03	4,70E-05	4,70E-04			0,00E+00	0,00E+00	
decanal	13,07	3,45E-04	7,25E-05	7,25E-05	3,11E-06	3,11E-05			0,00E+00	0,00E+00	
Dichlorodifluoromethane	46,22	1,22E-03	2,56E-04	2,56E-04	1,10E-05	1,10E-04	2,56E-07	2,56E-06	0,00E+00	0,00E+00	
Methylene Chloride	2,07	5,46E-05	1,15E-05	1,15E-05	4,92E-07	4,92E-06	1,10E-08	1,91E-08	4,92E-15	4,92E-14	
Carbon Disulfide	94,65	2,50E-03	5,25E-04	5,25E-04	2,25E-05	2,25E-04	7,50E-07	7,50E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Styrene	0,73	1,94E-05	4,07E-06	4,07E-06	1,75E-07	1,75E-06	1,36E-09	4,07E-09	0,00E+00	0,00E+00	
Ethanol	13,07	3,45E-04	7,25E-05	7,25E-05	3,11E-06	3,11E-05			0,00E+00	0,00E+00	
Ethylenzene	4,26	1,13E-04	2,36E-05	2,36E-05	1,01E-06	1,01E-05	2,63E-09	2,36E-08	2,53E-12	2,53E-11	
2-ethylhexanol	648,20	1,71E-02	3,59E-03	3,59E-03	1,54E-04	1,54E-03			0,00E+00	0,00E+00	
Phenol	9,35	2,47E-04	5,18E-05	5,18E-05	2,22E-06	2,22E-05	2,59E-07	2,59E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Heptanal, n-	16,02	4,23E-04	8,88E-05	8,88E-05	3,81E-06	3,81E-05			0,00E+00	0,00E+00	
hexanal	10,77	2,84E-04	5,97E-05	5,97E-05	2,56E-05	2,56E-05			0,00E+00	0,00E+00	
cyclohexyl isocyanate	4,61	1,22E-04	2,55E-05	2,55E-05	1,09E-06	1,09E-05			0,00E+00	0,00E+00	
Isopropanol	1,25	3,29E-06	6,91E-07	6,91E-07	2,96E-07	2,96E-06	9,87E-10	9,87E-10	0,00E+00	0,00E+00	
cyclohexyl isothiocyanate	12,96	3,42E-04	7,19E-05	7,19E-05	3,08E-06	3,08E-05			0,00E+00	0,00E+00	
limonene	0,71	1,88E-05	3,94E-06	3,94E-06	1,69E-07	1,69E-06	3,94E-09	3,94E-09	0,00E+00	0,00E+00	
Xylene, m-	10,29	2,72E-04	5,71E-05	5,71E-05	2,45E-06	2,45E-05	5,71E-07	5,71E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Methyl Methacrylate	0,19	5,15E-06	1,08E-06	1,08E-06	4,63E-08	4,63E-07	1,54E-09	1,54E-09	0,00E+00	0,00E+00	
Methyl Isobutyl Ketone (4-methyl-2-pentanone)	0,42	1,12E-05	2,35E-06	2,35E-06	1,01E-07	1,01E-06	2,94E-09	7,84E-10	0,00E+00	0,00E+00	
Naphthalene	1,37	3,61E-05	7,58E-06	7,58E-06	3,25E-07	3,25E-06	2,53E-06	2,53E-06	0,00E+00	0,00E+00	
Decane	10,50	2,77E-04	5,82E-05	5,82E-05	2,50E-06	2,50E-05			0,00E+00	0,00E+00	
Hexane, N-	2,30	6,08E-05	1,28E-05	1,28E-05	5,48E-07	5,48E-06	6,39E-09	1,83E-08	0,00E+00	0,00E+00	
Diethylformamide	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00	
Dimethylformamide	1,37	3,63E-05	7,62E-06	7,62E-06	3,27E-07	3,27E-06	1,09E-07	2,54E-07	0,00E+00	0,00E+00	
nonanal	566,37	1,50E-02	3,14E-03	3,14E-03	1,35E-04	1,35E-03			0,00E+00	0,00E+00	
Propyl benzene	1,01	2,66E-05	5,58E-06	5,58E-06	2,39E-07	2,39E-06	5,58E-09	5,58E-09	0,00E+00	0,00E+00	
octanal	47,08	1,24E-03	2,61E-04	2,61E-04	1,12E-05	1,12E-04			0,00E+00	0,00E+00	
Dichlorobenzene, 1,2-	0,07	1,79E-06	3,76E-07	3,76E-07	1,61E-08	1,61E-07	1,88E-10	1,88E-09	0,00E+00	0,00E+00	
Xylene, o-	5,55	1,47E-04	3,08E-05	3,08E-05	1,32E-06	1,32E-05	3,08E-07	3,08E-07	0,00E+00	0,00E+00	
p-cymene	0,42	1,10E-05	2,31E-06	2,31E-06	9,90E-08	9,90E-07	1,15E-08	1,15E-08	0,00E+00	0,00E+00	
Dichlorobenzene, 1,4-	0,05	1,22E-06	2,56E-07	2,56E-07	1,10E-08	1,10E-07	2,13E-10	3,19E-10	0,00E+00	0,00E+00	
Pentane, n-	11,12	2,94E-04	6,17E-05	6,17E-05	2,64E-06	2,64E-05	6,17E-09	6,17E-08	0,00E+00	0,00E+00	
butyl ether, tert-	12,26	3,24E-04	6,80E-05	6,80E-05	2,91E-06	2,91E-05			0,00E+00	0,00E+00	
Methyl tert-Butyl Ether (MTBE)	0,08	4,13E-06	8,68E-07	8,68E-07	3,72E-08	3,72E-07	3,44E-10	2,89E-10	0,00E+00	0,00E+00	
Tetrachloroethylene	0,64	1,69E-05	3,55E-06	3,55E-06	1,52E-07	1,52E-06	8,87E-08	8,87E-08	3,95E-14	3,95E-13	
Carbon Tetrachloride	0,20	5,24E-06	1,10E-06	1,10E-06	4,71E-08	4,71E-07	5,82E-09	1,10E-08	2,83E-13	2,83E-12	
tetradecane	50,08	1,32E-03	2,78E-04	2,78E-04	1,19E-05	1,19E-04	2,78E-07	2,78E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Tetrahydrofuran	2,21	5,83E-05	1,22E-05	1,22E-05	5,25E-07	5,25E-06	6,12E-09	6,12E-09	0,00E+00	0,00E+00	
Toluene	144,22	3,81E-03	8,00E-04	8,00E-04	3,43E-05	3,43E-04	1,60E-07	1,60E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Dichloroethylene, 1,2-trans-	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
Trichloroethylene	0,11	2,79E-06	5,86E-07	5,86E-07	2,51E-08	2,51E-07	1,09E-09	2,93E-07	1,03E-13	1,03E-12	
Fracció C4-C10	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
Sulfur dihydrogen	695,00	1,83E-02	3,85E-03	3,85E-03	1,65E-04	1,65E-03	1,38E-04	1,93E-03	0,00E+00	0,00E+00	
Amoniac	2080,00	5,49E-02	1,15E-02	1,15E-02	4,94E-04	4,94E-03	1,15E-04	1,15E-04	0,00E+00	0,00E+00	
Azobenzé		1,60E-08	3,36E-09	3,36E-09	1,44E-10	1,44E-09			4,46E-15	4,46E-14	
Aromàtics C10-C16		1,03E-04	2,16E-05	2,16E-05	9,25E-07	9,25E-06	1,08E-07	1,08E-07	0,00E+00	0,00E+00	
SUMA							2,61E-04	2,06E-03	3,53E-11	3,53E-10	

9.11.3. Càlculs risc inhalació de volàtils RH6

Chemical	RH6: Industrial/comercial futur				
	Conc. Sòl-gas	Conc. Interior	Conc. Equivalent sistèmic adult	Conc. Equivalent cancer. adult	Risc sistemic adult
	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	
Trichloroethane, 1,1,1-	0,10	2,65E-06	5,56E-07	2,38E-07	1,11E-10 0,00E+00
Dichloroethane, 1,1-	0,06	1,68E-06	3,53E-07	1,51E-07	7,06E-10 2,42E-13
Trimethylbenzene, 1,2,3-	2,21	5,85E-05	1,23E-05	5,26E-06	2,46E-06 0,00E+00
Trimethylbenzene, 1,2,4-	8,25	2,18E-04	4,58E-05	1,96E-05	6,54E-06 0,00E+00
Dichloroethane, 1,2-	0,41	1,09E-05	2,28E-06	9,78E-07	3,26E-07 2,54E-11
Trimethylbenzene, 1,3,5-	2,06	5,43E-05	1,14E-05	4,88E-06	1,90E-06 0,00E+00
Butanol	4,29	1,13E-04	2,38E-05	1,02E-05	0,00E+00
Methylnaphthalene, 1-	0,63	1,66E-05	3,49E-06	1,50E-06	0,00E+00
Propylene Glycol Monomethyl Ether	13,01	3,44E-04	7,22E-05	3,09E-05	3,61E-08 0,00E+00
Propyl Alcohol, n-	0,71	1,87E-05	3,92E-06	1,68E-06	0,00E+00
Methyl Ethyl Ketone (2-Butanone)	2,28	6,02E-05	1,27E-05	5,42E-06	2,53E-09 0,00E+00
Crotonaldehyde	0,44	1,15E-05	2,42E-06	1,04E-06	0,00E+00
Ethylene Glycol Monobutyl Ether	3,88	1,02E-04	2,15E-05	9,22E-06	1,34E-08 0,00E+00
Methylnaphthalene, 2-	2,56	6,75E-05	1,42E-05	6,08E-06	0,00E+00
Butylacetate	1,24	3,26E-05	6,85E-06	2,94E-06	0,00E+00
Methyl Acetate	0,52	1,38E-05	2,90E-06	1,24E-06	0,00E+00
Ethyl Acetate	0,59	1,55E-05	3,25E-06	1,39E-06	0,00E+00
Acetone	81,30	2,15E-03	4,51E-04	1,93E-04	1,46E-08 0,00E+00
Acetonitrile	0,55	1,44E-05	3,03E-06	1,30E-06	5,05E-08 0,00E+00
acetic acid	88,69	2,34E-03	4,92E-04	2,11E-04	0,00E+00
alfa-pinene	2,82	7,45E-05	1,57E-05	6,71E-06	1,57E-08 0,00E+00
Benzaldehyde	1,94	5,12E-05	1,08E-05	4,61E-06	0,00E+00
Benzene	3,55	9,36E-05	1,97E-05	8,43E-06	6,55E-07 6,57E-11
beta-pinene	0,90	2,39E-05	5,01E-06	2,15E-06	5,01E-09 0,00E+00
Cyclohexane	3,02	7,98E-05	1,68E-05	7,18E-06	2,79E-09 0,00E+00
Cyclohexanone	13,68	3,61E-04	7,59E-05	3,25E-05	1,08E-07 0,00E+00
Dichloroethylene, 1,2-cis-	0,07	1,95E-06	4,10E-07	1,76E-07	0,00E+00
Chlorobenzene	0,08	2,23E-06	4,68E-07	2,01E-07	9,36E-09 0,00E+00
Chloroform	20,94	5,53E-04	1,16E-04	4,98E-05	1,19E-06 1,14E-09
decanal	81,95	2,16E-03	4,54E-04	1,95E-04	0,00E+00
Dichlorodifluoromethane	282,63	2,18E-02	4,58E-03	1,96E-03	4,58E-05 0,00E+00
Methylene Chloride	2,13	5,62E-05	1,18E-05	5,06E-06	1,97E-08 5,06E-14
Carbon Disulfide	212,94	5,62E-03	1,18E-03	5,06E-04	1,69E-06 0,00E+00
Styrene	0,89	2,35E-05	4,94E-06	2,12E-06	4,94E-09 0,00E+00
Ethanol	9,77	2,58E-04	5,42E-05	2,32E-05	0,00E+00
Ethylbenzene	5,38	1,42E-04	2,98E-05	1,28E-05	2,98E-08 3,20E-11
2-ethylhexanol	198,42	5,24E-03	1,10E-03	4,72E-04	0,00E+00
Phenol	12,03	3,18E-04	6,67E-05	2,86E-05	3,34E-07 0,00E+00
Heptanal, n-	8,41	2,22E-04	4,66E-05	2,00E-05	0,00E+00
hexanal	8,64	2,28E-04	4,79E-05	2,05E-05	0,00E+00
cyclohexyl isocyanate	3,14	8,29E-05	1,74E-05	7,46E-06	0,00E+00
Isopropanol	1,32	3,48E-05	7,31E-06	3,13E-06	1,04E-09 0,00E+00
cyclohexyl isothiocyanate	11,38	3,01E-04	6,31E-05	2,71E-05	0,00E+00
limonene	1,17	3,08E-05	6,47E-06	2,77E-06	6,47E-09 0,00E+00
Xylene, m-	13,94	3,68E-04	7,73E-05	3,31E-05	7,73E-07 0,00E+00
Methyl Methacrylate	0,20	5,34E-06	1,12E-06	4,80E-07	1,60E-09 0,00E+00
Methyl Isobutyl Ketone (4-methyl-2-pentanone)	0,79	2,10E-05	4,40E-06	1,89E-06	1,47E-09 0,00E+00
Naphthalene	1,42	3,74E-05	7,85E-06	3,36E-06	2,62E-06 0,00E+00
Decane	7,02	1,85E-04	3,89E-05	1,67E-05	0,00E+00
Hexane, N-	2,92	7,70E-05	1,62E-05	6,93E-06	2,31E-08 0,00E+00
Diethylformamide	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Dimethylformamide	2,72	7,17E-05	1,51E-05	6,46E-06	5,02E-07 0,00E+00
nonanal	224,59	5,93E-03	1,25E-03	5,34E-04	0,00E+00
Propyl benzene	1,22	3,21E-05	6,75E-06	2,89E-06	6,75E-09 0,00E+00
octanal	43,68	1,15E-03	2,42E-04	1,04E-04	0,00E+00
Dichlorobenzene, 1,2-	0,06	1,50E-06	3,15E-07	1,35E-07	1,58E-09 0,00E+00
Xylene, o-	6,99	1,85E-04	3,88E-05	1,66E-05	3,88E-07 0,00E+00
p-cymene	0,41	1,09E-05	2,30E-06	9,86E-07	1,15E-08 0,00E+00
Dichlorobenzene, 1,4-	0,02	6,01E-07	1,26E-07	5,41E-08	1,58E-10 0,00E+00
Pentane, n-	6,19	1,63E-04	3,43E-05	1,47E-05	3,43E-08 0,00E+00
butyl ether, tert-	12,00	3,17E-04	6,65E-05	2,85E-05	0,00E+00
Methyl tert-Butyl Ether (MTBE)	0,07	1,74E-06	3,65E-07	1,57E-07	1,22E-10 0,00E+00
Tetrachloroethylene	1,64	4,32E-05	9,08E-06	3,89E-06	2,27E-07 1,01E-12
Carbon Tetrachloride	0,39	1,03E-05	2,16E-06	9,27E-07	2,16E-08 5,56E-12
tetradecane	54,64	1,44E-03	3,03E-04	1,30E-04	3,03E-07 0,00E+00
Tetrahydrofuran	10,41	2,75E-04	5,77E-05	2,47E-05	2,89E-08 0,00E+00
Toluene	156,42	4,13E-03	8,67E-04	3,72E-04	1,73E-07 0,00E+00
Dichloroethylene, 1,2-trans-	0,04	1,01E-06	2,12E-07	9,06E-08	3,53E-09 0,00E+00
Trichloroethylene	0,45	1,20E-05	2,52E-06	1,08E-06	1,26E-06 4,42E-12
Fracció C4-C10					
Sulfur d'hidrogen	695,00	1,83E-02	3,85E-03	1,65E-03	1,93E-03 0,00E+00
Amoniac	2080,00	5,49E-02	1,15E-02	4,94E-03	1,15E-04 0,00E+00
SUMA					2,11E-03 1,28E-09

9.11.4. Càlculs risc inhalació de volàtils RH7

Valors en vermell inclouen l'efecte de la xemeneia

Chemical	Flux aire mesurat	Conc aire calculat	RH7: Recreatiu futur sobre abocador								
			Conc. Equivalent sistèmic infant	Conc. Equivalent sistèmic adul	Conc. Equivalent cancer. infant	Conc. Equivalent cancer. adul.	Risc sistemic infant	Risc sistemic adul.	Risc canc. Infant	Risc canc. Adult	
Trichloroethane, 1,1,1-	0,23	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	1,41E-08	1,41E-08	0,00E+00	0,00E+00	
Dichloroethane, 1,1-	7,70E-04	7,04E-05	7,04E-05	6,03E-06	3,02E-05	1,41E-08	1,41E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
Trimethylbenzene, 1,2,3-	0,50	1,63E-03	1,49E-04	1,49E-04	1,28E-05	6,39E-05	2,98E-06	2,98E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Trimethylbenzene, 1,2,4-	2,61	8,60E-03	7,85E-04	7,85E-04	6,73E-05	3,37E-04	1,12E-05	1,12E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Dichloroethane, 1,2-	1,03	3,39E-03	3,09E-04	3,09E-04	2,65E-05	1,32E-04	4,42E-06	4,42E-06	6,89E-10	3,44E-09	
Trimethylbenzene, 1,3,5-	0,51	1,68E-03	1,54E-04	1,54E-04	1,32E-05	6,59E-05	1,54E-05	1,54E-05	0,00E+00	0,00E+00	
Butanol	11,72	3,86E-02	3,53E-03	3,53E-03	3,02E-04	1,51E-03			0,00E+00	0,00E+00	
Methylnaphthalene, 1-	0,41	1,34E-03	1,23E-04	1,23E-04	1,05E-05	5,26E-05			0,00E+00	0,00E+00	
Propylene Glycol Monomethyl Ether		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
Propyl Alcohol, n-	1,32	4,35E-03	3,97E-04	3,97E-04	3,41E-05	1,70E-04			0,00E+00	0,00E+00	
Methyl Ethyl Ketone (2-Butanone)	3,85	1,27E-02	1,16E-03	1,16E-03	9,92E-05	4,96E-04	1,16E-06	1,16E-06	0,00E+00	0,00E+00	
Crotonaldehyde		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
Ethylene Glycol Monobutyl Ether		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
Methylnaphthalene, 2-	0,89	2,93E-03	2,68E-04	2,68E-04	2,30E-05	1,15E-04			0,00E+00	0,00E+00	
Butylacetate	1,97	6,50E-03	5,94E-04	5,94E-04	5,09E-05	2,55E-04			0,00E+00	0,00E+00	
Methyl Acetate	1,38	4,55E-03	4,16E-04	4,16E-04	3,56E-05	1,78E-04	4,16E-06	4,16E-06	0,00E+00	0,00E+00	
Ethyl Acetate	6,35	2,09E-02	1,91E-03	1,91E-03	1,64E-04	8,19E-04			0,00E+00	0,00E+00	
Acetone	100,60	3,31E-01	3,03E-02	3,03E-02	2,59E-03	1,30E-02	9,80E-07	9,80E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Acetonitrile	0,03	1,11E-04	1,01E-05	1,01E-05	8,70E-07	4,35E-06	2,03E-08	2,03E-08	0,00E+00	0,00E+00	
acetic acid	256,39	8,45E-01	7,71E-02	7,71E-02	6,61E-03	3,31E-02			0,00E+00	0,00E+00	
alfa-pinene	2,62	8,64E-03	7,89E-04	7,89E-04	6,76E-05	3,38E-04	7,89E-07	7,89E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Benzaldehyde	1,50	4,95E-03	4,52E-04	4,52E-04	3,87E-05	1,94E-04			0,00E+00	0,00E+00	
Benzene	4,90	2,26E-01	2,07E-02	2,07E-02	1,77E-03	8,85E-03	2,58E-04	2,58E-04	1,38E-08	6,90E-08	
beta-pinene	1,68	5,52E-03	5,04E-04	5,04E-04	4,32E-05	2,16E-04	5,04E-07	5,04E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Cyclohexane	1,42	4,68E-03	4,27E-04	4,27E-04	3,66E-05	1,83E-04	2,37E-08	2,37E-08	0,00E+00	0,00E+00	
Cyclohexanone	4,11	1,35E-02	1,24E-03	1,24E-03	1,06E-04	5,30E-04	1,77E-07	1,77E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Dichloroethylene, 1,2-cis-		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00	
Chlorobenzene	0,32	1,06E-03	9,72E-05	9,72E-05	8,33E-06	4,16E-05	1,94E-07	1,94E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Chloroform	4,71	1,55E-02	1,42E-03	1,42E-03	1,22E-04	6,08E-05	5,81E-06	5,81E-06	2,79E-09	1,40E-08	
decanal	250,58	8,26E-01	7,54E-02	7,54E-02	6,46E-03	3,23E-02			0,00E+00	0,00E+00	
Dichlorodifluoromethane	331,32	1,09E+00	9,97E-02	9,97E-02	8,55E-03	4,27E-02	9,97E-05	9,97E-05	0,00E+00	0,00E+00	
Methylene Chloride	2,67	8,81E-03	8,05E-04	8,05E-04	6,90E-05	3,45E-04	7,74E-07	7,74E-07	6,90E-13	3,45E-12	
Carbon Disulfide	1,29	4,24E-03	3,87E-04	3,87E-04	3,32E-05	1,66E-04	5,53E-07	5,53E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Styrene	1,66	5,46E-03	4,98E-04	4,98E-04	4,27E-05	2,14E-04	1,66E-07	1,66E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Ethanol	20,80	6,85E-02	6,26E-03	6,26E-03	5,36E-04	2,68E-03			0,00E+00	0,00E+00	
Ethylbenzene	2,62	2,36E-02	2,16E-03	2,16E-03	1,85E-04	9,26E-04	2,40E-07	2,40E-07	4,63E-10	2,31E-09	
2-ethylehexanol	34,79	1,15E-01	1,05E-02	1,05E-02	8,97E-04	4,49E-03			0,00E+00	0,00E+00	
Phenol	17,62	5,81E-02	5,30E-03	5,30E-03	4,54E-04	2,27E-03	2,65E-05	2,65E-05	0,00E+00	0,00E+00	
Heptanal, n-	6,74	2,22E-02	2,05E-03	2,05E-03	1,74E-04	8,69E-04			0,00E+00	0,00E+00	
hexanal	7,08	2,33E-02	2,13E-03	2,13E-03	1,83E-04	9,13E-04			0,00E+00	0,00E+00	
cyclohexyl isocyanate	1,16	3,83E-03	3,50E-04	3,50E-04	3,00E-05	1,50E-04			0,00E+00	0,00E+00	
Isopropanol	2,49	8,22E-03	7,51E-04	7,51E-04	6,43E-05	3,22E-04	1,07E-07	1,07E-07	0,00E+00	0,00E+00	
cyclohexyl isothiocyanate	0,03	8,51E-05	7,77E-06	7,77E-06	6,66E-07	3,33E-06			0,00E+00	0,00E+00	
limonene	2,35	7,74E-03	7,07E-04	7,07E-04	6,06E-05	3,03E-04	7,07E-07	7,07E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Xylene, m-	8,14	3,78E-02	3,46E-03	3,46E-03	2,96E-04	1,48E-03	3,46E-05	3,46E-05	0,00E+00	0,00E+00	
Methyl Methacrylate		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
Methyl Isobutyl Ketone (4-methyl-2-pentanone)	1,97	6,50E-03	5,94E-04	5,94E-04	5,09E-05	2,54E-04	7,42E-07	7,42E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Naphthalene	0,84	2,75E-03	2,52E-04	2,52E-04	2,16E-05	1,08E-04	8,39E-05	8,39E-05	0,00E+00	0,00E+00	
Decane	0,49	1,63E-03	1,49E-04	1,49E-04	1,27E-05	6,37E-05			0,00E+00	0,00E+00	
Hexane, N-	3,77	1,24E-02	1,13E-03	1,13E-03	9,71E-05	4,86E-04	5,67E-07	5,67E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Diethylformamide		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
Dimethylformamide		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
nonanal	299,05	9,85E-01	9,00E-02	9,00E-02	7,71E-03	3,86E-02			0,00E+00	0,00E+00	
Propyl benzene	0,16	5,23E-04	4,78E-05	4,78E-05	4,10E-06	2,05E-05	4,78E-08	4,78E-08	0,00E+00	0,00E+00	
octanal	40,63	1,34E-01	1,22E-02	1,22E-02	1,05E-03	5,24E-03			0,00E+00	0,00E+00	
Dichlorobenzene, 1,2-	0,07	2,40E-04	2,19E-05	2,19E-05	1,88E-06	9,40E-06	1,10E-08	1,10E-08	0,00E+00	0,00E+00	
Xylene, o-	2,54	8,36E-03	7,64E-04	7,64E-04	6,55E-05	3,27E-04	7,64E-06	7,64E-06	0,00E+00	0,00E+00	
p-cymene	0,65	2,13E-03	1,94E-04	1,94E-04	1,67E-05	8,33E-05	9,72E-07	9,72E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Dichlorobenzene, 1,4-	0,06	2,00E-04	1,82E-05	1,82E-05	1,56E-06	7,82E-06	1,52E-08	1,52E-08	0,00E+00	0,00E+00	
Pentane, n-	41,66	1,37E-01	1,25E-02	1,25E-02	1,07E-03	5,37E-03	1,25E-06	1,25E-06	0,00E+00	0,00E+00	
butyl ether, tert-	8,76	2,89E-02	2,64E-03	2,64E-03	2,26E-04	1,13E-03			0,00E+00	0,00E+00	
Methyl tert-Butyl Ether (MTBE)	0,80	2,63E-03	2,41E-04	2,41E-04	2,06E-05	1,03E-04	9,55E-08	9,55E-08	0,00E+00	0,00E+00	
Tetrachloroethylene	8,10	2,67E-02	2,44E-03	2,44E-03	2,09E-04	1,05E-03	6,10E-05	6,10E-05	5,43E-11	2,72E-10	
Carbon Tetrachloride	4,46	1,47E-02	1,34E-03	1,34E-03	1,15E-04	5,75E-04	7,09E-06	7,09E-06	6,89E-10	3,45E-09	
tetradecane	54,88	1,81E-01	1,65E-02	1,65E-02	1,42E-03	7,08E-03	1,65E-05	1,65E-05	0,00E+00	0,00E+00	
Tetrahydrofuran	3,25	1,07E-02	9,78E-04	9,78E-04	8,38E-05	4,19E-04	4,89E-07	4,89E-07	0,00E+00	0,00E+00	
Toluene	28,81	1,16E-01	1,06E-02	1,06E-02	9,08E-04	4,54E-03	2,12E-06	2,12E-06	0,00E+00	0,00E+00	
Dichloroethylene, 1,2-trans-	0,11	3,61E-04	3,30E-05	3,30E-05	2,83E-06	1,41E-05	4,16E-08	4,16E-08	0,00E+00	0,00E+00	
Trichloroethylene	0,56	1,85E-03	1,69E-04	1,69E-04	1,45E-05	7,23E-05	3,14E-07	3,14E-07	5,93E-11	2,96E-10	
Fracció C4-C10		2,28E+00	2,08E-01	2,08E-01	1,78E-02	8,92E-02	7,46E-03	7,46E-03	0,00E+00	0,00E+00	
Sulfur d'hidrogen		8,30E-01	7,58E-02	7,58E-02	6,50E-03	3,25E-02	7,58E-04	7,58E-04	0,00E+00	0,00E+00	
Amoniac		0,20	6,64E-04	6,07E-05	6,07E-05	5,20E-06	2,60E-05	2,02E-04	2,02E-04	0,00E+00	
Mercury (elemental)		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
SUMA		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
		9,08E-03	9,08E-03	1,86E-03	9,82E-03	9,82E-03	9,82E-03	9,82E-03	0,00E+00	0,00E+00	

9.11.5. Càlculs risc oral i dèrmic RH7

Title:
RH7 Oral i dèrmic
07/27/12 00:12

Scenarios:
Child Resident - RME
Adult Resident - RME

Routes:
INGESTION OF SOIL
DERMAL CONTACT WITH SOIL

Chemicals:
Barium
Benz(a)anthracene
Benzo(a)pyrene
Benzo(b)fluoranthene
Copper
Dibenz(a,h)anthracene
Lead
TPH Aliphatic C10-12
TPH Aliphatic C12-16
TPH Aliphatic C16-35
TPH Aromatic C8-10
Zinc

	SCENARIO:	
SUMMARY OF INPUT PARAMETERS	1	2
<hr/>		
LIFETIME AND BODY WEIGHT		
Body Weight (kg)	15.	70.
Lifetime (years)	70.	70.
INGESTION OF SOIL		
Soil Ingestion Rate (mg/day)	2.00E+02	1.00E+02
Exp. Frequency Soil (events/year)	2.00E+02	2.00E+02
Exp. Duration Soil (years)	6.0	30.
Absorption Adjustment Factor for		
Ingestion of Soil (-)		
Barium	1.0	1.0
Benz(a)anthracene	1.0	1.0
Benzo(a)pyrene	1.0	1.0
Benzo(b)fluoranthene	1.0	1.0
Copper	1.0	1.0
Dibenz(a,h)anthracene	1.0	1.0
Lead	1.0	1.0
TPH Aliphatic C10-12	1.0	1.0
TPH Aliphatic C12-16	1.0	1.0
TPH Aliphatic C16-35	1.0	1.0
TPH Aromatic C8-10	1.0	1.0
Zinc	1.0	1.0
Soil Bioavailability (-)		
Barium	1.0	1.0
Benz(a)anthracene	1.0	1.0
Benzo(a)pyrene	1.0	1.0
Benzo(b)fluoranthene	1.0	1.0
Copper	1.0	1.0
Dibenz(a,h)anthracene	1.0	1.0
Lead	1.0	1.0
TPH Aliphatic C10-12	1.0	1.0
TPH Aliphatic C12-16	1.0	1.0
TPH Aliphatic C16-35	1.0	1.0
TPH Aromatic C8-10	1.0	1.0
Zinc	1.0	1.0
DERMAL CONTACT WITH SOIL		
Total Skin Surface Area (cm ²)	1.82E+03	0.0
Fraction Skin Exposed to Soil (-)	1.0	1.0
Adherence Factor for Soil (mg/cm ²)	0.20	0.20

Exposure Freq. Soil	(events/year)	2.00E+02	2.00E+02
Exposure Duration Soil	(years)	6.0	30.
Absorption Adjustment Factor for Dermal Exposure to Soil (-)			
Barium		1.00E-03	1.00E-03
Benz(a)anthracene		0.13	0.13
Benzo(a)pyrene		0.13	0.13
Benzo(b)fluoranthene		0.13	0.13
Copper		1.00E-03	1.00E-03
Dibenz(a,h)anthracene		0.13	0.13
Lead		1.00E-03	1.00E-03
TPH Aliphatic C10-12		1.00E-02	1.00E-02
TPH Aliphatic C12-16		1.00E-02	1.00E-02
TPH Aliphatic C16-35		1.00E-02	1.00E-02
TPH Aromatic C8-10		1.00E-02	1.00E-02
Zinc		1.00E-03	1.00E-03
Soil Bioavailability (-)			
Barium		1.0	1.0
Benz(a)anthracene		1.0	1.0
Benzo(a)pyrene		1.0	1.0
Benzo(b)fluoranthene		1.0	1.0
Copper		1.0	1.0
Dibenz(a,h)anthracene		1.0	1.0
Lead		1.0	1.0
TPH Aliphatic C10-12		1.0	1.0
TPH Aliphatic C12-16		1.0	1.0
TPH Aliphatic C16-35		1.0	1.0
TPH Aromatic C8-10		1.0	1.0
Zinc		1.0	1.0

MEDIA CONCENTRATIONS

Concentration in Surficial Soil (mg/kg)

Used in calculating carcinogenic risk and hazard index			
Barium		5.00E+02	5.00E+02
Benz(a)anthracene		0.33	0.33
Benzo(a)pyrene		0.26	0.26
Benzo(b)fluoranthene		0.37	0.37
Copper		1.00E+02	1.00E+02
Dibenz(a,h)anthracene		4.00E-02	4.00E-02
Lead		2.60E+02	2.60E+02
TPH Aliphatic C10-12		33.	33.
TPH Aliphatic C12-16		48.	48.
TPH Aliphatic C16-35		40.	40.
TPH Aromatic C8-10		22.	22.
Zinc		2.00E+02	2.00E+02

SLOPE FACTORS AND REFERENCE DOSES

Ingestion Slope Factor [1/(mg/kg-day)]

Barium	ND	ND
Benz(a)anthracene	0.73	0.73
Benzo(a)pyrene	7.3	7.3
Benzo(b)fluoranthene	0.73	0.73
Copper	ND	ND
Dibenz(a,h)anthracene	7.3	7.3
Lead	8.50E-03	8.50E-03
TPH Aliphatic C10-12	ND	ND
TPH Aliphatic C12-16	ND	ND
TPH Aliphatic C16-35	ND	ND
TPH Aromatic C8-10	ND	ND
Zinc	ND	ND

Ingestion Reference Dose (mg/kg-day)

Barium	2.00E-02	2.00E-02
Benz(a)anthracene	ND	ND
Benzo(a)pyrene	ND	ND
Benzo(b)fluoranthene	ND	ND
Copper	4.00E-02	4.00E-02
Dibenz(a,h)anthracene	ND	ND
Lead	3.50E-03	3.50E-03

TPH Aliphatic C10-12	0.10	0.10
TPH Aliphatic C12-16	0.10	0.10
TPH Aliphatic C16-35	2.0	2.0
TPH Aromatic C8-10	4.00E-02	4.00E-02
Zinc	0.30	0.30

Dermal Slope Factor [1/(mg/kg-day)]

Barium	ND	ND
Benz(a)anthracene	0.73	0.73
Benzo(a)pyrene	7.3	7.3
Benzo(b)fluoranthene	0.73	0.73
Copper	ND	ND
Dibenz(a,h)anthracene	7.3	7.3
Lead	8.50E-03	8.50E-03
TPH Aliphatic C10-12	ND	ND
TPH Aliphatic C12-16	ND	ND
TPH Aliphatic C16-35	ND	ND
TPH Aromatic C8-10	ND	ND
Zinc	ND	ND

Dermal Reference Dose (mg/kg-day)

Barium	1.40E-02	1.40E-02
Benz(a)anthracene	ND	ND
Benzo(a)pyrene	ND	ND
Benzo(b)fluoranthene	ND	ND
Copper	4.00E-02	4.00E-02
Dibenz(a,h)anthracene	ND	ND
Lead	3.50E-03	3.50E-03
TPH Aliphatic C10-12	8.00E-02	8.00E-02
TPH Aliphatic C12-16	8.00E-02	8.00E-02
TPH Aliphatic C16-35	1.6	1.6
TPH Aromatic C8-10	3.20E-02	3.20E-02
Zinc	0.30	0.30

SCENARIO:
SUMMARY OF RESULTS

1 2

INGESTION OF SOIL
Daily Doses and Risk for : Barium

CADD (mg/kg-day)	3.65E-03	3.91E-04
LADD (mg/kg-day)	3.13E-04	1.68E-04
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	1.83E-01	1.96E-02

Daily Doses and Risk for : Benz(a)anthracene

CADD (mg/kg-day)	2.41E-06	2.58E-07
LADD (mg/kg-day)	2.07E-07	1.11E-07
Cancer Risk (-)	1.51E-07	8.08E-08
Hazard Index (-)	0.00E+00	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Benzo(a)pyrene

CADD (mg/kg-day)	1.90E-06	2.04E-07
LADD (mg/kg-day)	1.63E-07	8.72E-08
Cancer Risk (-)	1.19E-06	6.37E-07
Hazard Index (-)	0.00E+00	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Benzo(b)fluoranthene

CADD (mg/kg-day)	2.70E-06	2.90E-07
LADD (mg/kg-day)	2.32E-07	1.24E-07
Cancer Risk (-)	1.69E-07	9.06E-08
Hazard Index (-)	0.00E+00	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Copper

CADD (mg/kg-day)	7.31E-04	7.83E-05
LADD (mg/kg-day)	6.26E-05	3.35E-05
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	1.83E-02	1.96E-03

Daily Doses and Risk for : Dibenz(a,h)anthracene

CADD (mg/kg-day)	2.92E-07	3.13E-08
LADD (mg/kg-day)	2.50E-08	1.34E-08
Cancer Risk (-)	1.83E-07	9.80E-08
Hazard Index (-)	0.00E+00	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Lead

CADD (mg/kg-day)	1.90E-03	2.04E-04
LADD (mg/kg-day)	1.63E-04	8.72E-05
Cancer Risk (-)	1.38E-06	7.41E-07
Hazard Index (-)	5.43E-01	5.81E-02

Daily Doses and Risk for : TPH Aliphatic C10-12

CADD (mg/kg-day)	2.41E-04	2.58E-05
LADD (mg/kg-day)	2.07E-05	1.11E-05
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	2.41E-03	2.58E-04

Daily Doses and Risk for : TPH Aliphatic C12-16

CADD (mg/kg-day)	3.51E-04	3.76E-05
LADD (mg/kg-day)	3.01E-05	1.61E-05
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	3.51E-03	3.76E-04

Daily Doses and Risk for : TPH Aliphatic C16-35

CADD (mg/kg-day)	2.92E-04	3.13E-05
LADD (mg/kg-day)	2.50E-05	1.34E-05
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	1.46E-04	1.57E-05

Daily Doses and Risk for : TPH Aromatic C8-10

CADD (mg/kg-day)	1.61E-04	1.72E-05
LADD (mg/kg-day)	1.38E-05	7.38E-06
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	4.02E-03	4.31E-04

Daily Doses and Risk for : Zinc

CADD (mg/kg-day)	1.46E-03	1.57E-04
LADD (mg/kg-day)	1.25E-04	6.71E-05
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	4.87E-03	5.22E-04

DERMAL CONTACT WITH SOIL

Daily Doses and Risk for : Barium

CADD (mg/kg-day)	6.65E-06	0.00E+00
LADD (mg/kg-day)	5.70E-07	0.00E+00
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	4.75E-04	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Benz(a)anthracene

CADD (mg/kg-day)	5.70E-07	0.00E+00
LADD (mg/kg-day)	4.89E-08	0.00E+00
Cancer Risk (-)	3.57E-08	0.00E+00
Hazard Index (-)	0.00E+00	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Benzo(a)pyrene

CADD (mg/kg-day)	4.49E-07	0.00E+00
LADD (mg/kg-day)	3.85E-08	0.00E+00
Cancer Risk (-)	2.81E-07	0.00E+00
Hazard Index (-)	0.00E+00	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Benzo(b)fluoranthene

CADD (mg/kg-day)	6.40E-07	0.00E+00
LADD (mg/kg-day)	5.48E-08	0.00E+00
Cancer Risk (-)	4.00E-08	0.00E+00
Hazard Index (-)	0.00E+00	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Copper

CADD (mg/kg-day)	1.33E-06	0.00E+00
LADD (mg/kg-day)	1.14E-07	0.00E+00
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	3.32E-05	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Dibenz(a,h)anthracene

CADD (mg/kg-day)	6.91E-08	0.00E+00
LADD (mg/kg-day)	5.93E-09	0.00E+00
Cancer Risk (-)	4.33E-08	0.00E+00
Hazard Index (-)	0.00E+00	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Lead

CADD (mg/kg-day)	3.46E-06	0.00E+00
LADD (mg/kg-day)	2.96E-07	0.00E+00
Cancer Risk (-)	2.52E-09	0.00E+00
Hazard Index (-)	9.88E-04	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : TPH Aliphatic C10-12

CADD (mg/kg-day)	4.39E-06	0.00E+00
LADD (mg/kg-day)	3.76E-07	0.00E+00
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	5.48E-05	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : TPH Aliphatic C12-16

CADD (mg/kg-day)	6.38E-06	0.00E+00
LADD (mg/kg-day)	5.47E-07	0.00E+00
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	7.98E-05	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : TPH Aliphatic C16-35

CADD (mg/kg-day)	5.32E-06	0.00E+00
LADD (mg/kg-day)	4.56E-07	0.00E+00
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	3.32E-06	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : TPH Aromatic C8-10

CADD (mg/kg-day)	2.93E-06	0.00E+00
LADD (mg/kg-day)	2.51E-07	0.00E+00
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	9.14E-05	0.00E+00

Daily Doses and Risk for : Zinc

CADD (mg/kg-day)	2.66E-06	0.00E+00
LADD (mg/kg-day)	2.28E-07	0.00E+00
Cancer Risk (-)	0.00E+00	0.00E+00
Hazard Index (-)	8.86E-06	0.00E+00

SUMMARY OF HAZARD QUOTIENTS For Surface Soil

CASE 1:
Child Resident - RME

	Ingestion of Soil	Dermal Contact Soil	TOTAL
Barium	1.8E-01	4.7E-04	1.8E-01
Copper	1.8E-02	3.3E-05	1.8E-02
Lead	5.4E-01	9.9E-04	5.4E-01
TPH Aliphatic C10-12	2.4E-03	5.5E-05	2.5E-03
TPH Aliphatic C12-16	3.5E-03	8.0E-05	3.6E-03
TPH Aliphatic C16-35	1.5E-04	3.3E-06	1.5E-04
TPH Aromatic C8-10	4.0E-03	9.1E-05	4.1E-03
Zinc	4.9E-03	8.9E-06	4.9E-03
TOTAL	7.6E-01	1.7E-03	7.6E-01

CASE 2:
Adult Resident - RME

	Ingestion of Soil	Dermal Contact Soil	TOTAL
Barium	2.0E-02	0.0E+00	2.0E-02

Copper	2.0E-03	0.0E+00	2.0E-03
Lead	5.8E-02	0.0E+00	5.8E-02
TPH Aliphatic C10-12	2.6E-04	0.0E+00	2.6E-04
TPH Aliphatic C12-16	3.8E-04	0.0E+00	3.8E-04
TPH Aliphatic C16-35	1.6E-05	0.0E+00	1.6E-05
TPH Aromatic C8-10	4.3E-04	0.0E+00	4.3E-04
Zinc	5.2E-04	0.0E+00	5.2E-04
TOTAL	8.1E-02	0.0E+00	8.1E-02

NOTE: A zero hazard index may indicate that a RfD was not entered for that chemical.

SUMMARY OF CARCINOGENIC RISK
For Surface Soil

CASE 1:
Child Resident - RME

	Ingestion of Soil	Dermal Contact Soil	TOTAL
Benz(a)anthracene	1.5E-07	3.6E-08	1.9E-07
Benzo(a)pyrene	1.2E-06	2.8E-07	1.5E-06
Benzo(b)fluoranthene	1.7E-07	4.0E-08	2.1E-07
Dibenz(a,h)anthracene	1.8E-07	4.3E-08	2.3E-07
Lead	1.4E-06	2.5E-09	1.4E-06
TOTAL	3.1E-06	4.0E-07	3.5E-06

CASE 2:
Adult Resident - RME

	Ingestion of Soil	Dermal Contact Soil	TOTAL
Benz(a)anthracene	8.1E-08	0.0E+00	8.1E-08
Benzo(a)pyrene	6.4E-07	0.0E+00	6.4E-07
Benzo(b)fluoranthene	9.1E-08	0.0E+00	9.1E-08
Dibenz(a,h)anthracene	9.8E-08	0.0E+00	9.8E-08
Lead	7.4E-07	0.0E+00	7.4E-07
TOTAL	1.6E-06	0.0E+00	1.6E-06

9.11.6. Càlculs risc inhalació de partícules RH7

Contaminant	Concentració		Conc. Equivalent sistèmic infant	Conc. Equivalent sistèmic adult	Conc. Equivalent cancer. infant	Conc. Equivalent cancer. adult	Risc sistemic infant	Risc sistemic adult	Risc canc. Infant	Risc canc. Adult
	En sòl	En aire								
	(mg/kg)	(mg/m3)	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3				
Bari	500	2.50E-04	2.28E-05	2.28E-05	1.96E-06	9.78E-06	4.57E-03	4.57E-03	0.00E+00	0.00E+00
Plom	260	1.30E-04	1.19E-05	1.19E-05	1.02E-06	5.09E-06			1.22E-08	6.11E-08
Zinc	200	1.00E-04	9.13E-06	9.13E-06	7.83E-07	3.91E-06			0.00E+00	0.00E+00
Coure	100	5.00E-05	4,57E-06	4,57E-06	3,91E-07	1,96E-06	4,57E-05	4,57E-05		
Benzo(a)antracè	0.33	3.30E-07	3.01E-08	3.01E-08	2.58E-09	1.29E-08			2.84E-10	1.42E-09
Benzo(b)fluorantè	0.37	3.70E-07	3.38E-08	3.38E-08	2.90E-09	1.45E-08			3.19E-10	1.59E-09
Benzo(a)pirè	0.26	2.60E-07	2.37E-08	2.37E-08	2.04E-09	1.02E-08			2.24E-09	1.12E-08
Dibenzo(ah)antracè	0.04	4.00E-08	3.65E-09	3.65E-09	3.13E-10	1.57E-09			3.76E-10	1.88E-09
Alifàtics >C10-C12	33	3.30E-05	3.01E-06	3.01E-06	2.58E-07	1.29E-06	3.08E-06	3.08E-06	0.00E+00	0.00E+00
Alifàtics >C12-C16	48	4.80E-05	4.38E-06	4.38E-06	3.76E-07	1.88E-06	4.47E-06	4.47E-06	0.00E+00	0.00E+00
Alifàtics >C16-C21	21	2.10E-05	1.92E-06	1.92E-06	1.64E-07	8.22E-07			0.00E+00	0.00E+00
Alifàtics >C21-C35	19	1.90E-05	1.74E-06	1.74E-06	1.49E-07	7.44E-07			0.00E+00	0.00E+00
Aromàtics >C8-C10	22	2.20E-05	2.01E-06	2.01E-06	1.72E-07	8.61E-07	1.01E-05	1.01E-05	0.00E+00	0.00E+00
TOTAL									4,63E-03	4,63E-03
									1.54E-08	7.71E-08