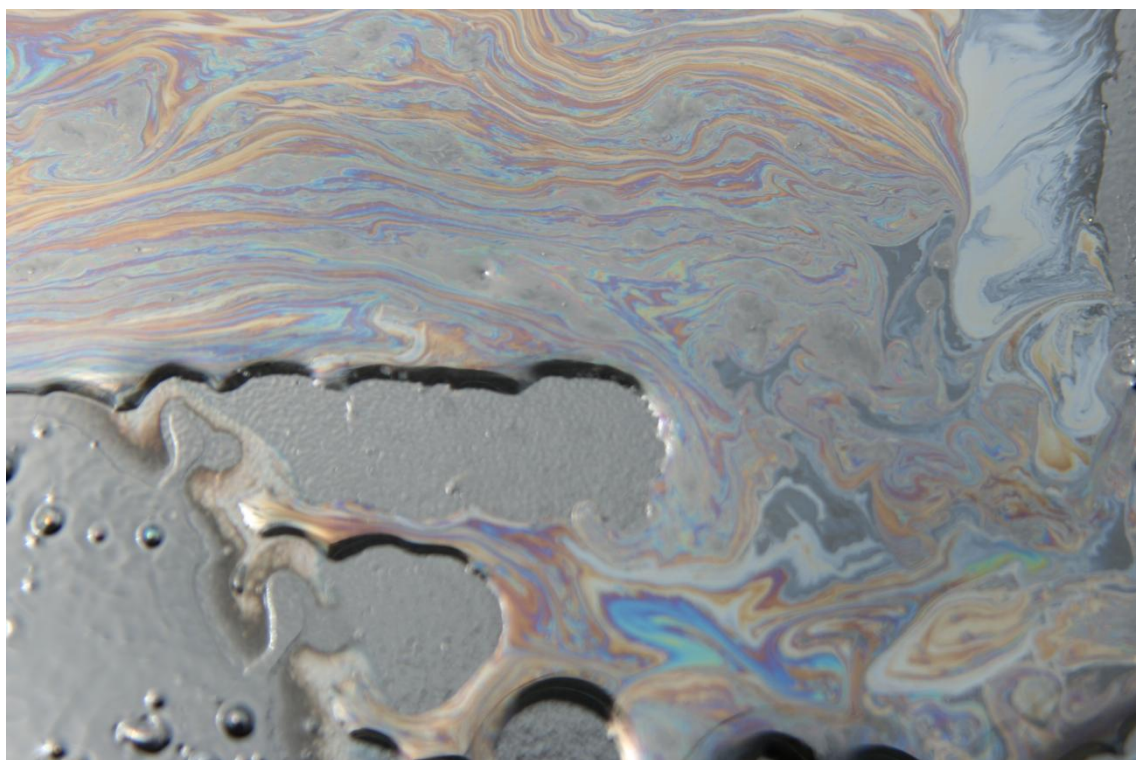


**CRITERIS DE CONTROL I PROTOCOL D'ACTUACIÓ DE DESCONTAMINACIÓ
DE LES AIGÜES SUBTERRÀNIES. CONTAMINACIÓ PRODUÏDA PER FUITES EN
TANCS I CONDUCCIONS SOTERRADES D'HIDROCARBURS**



Govern de les Illes Balears

Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori
Direcció General de Recursos Hídrics

Servei d'Estudis i Planificació.2011.

Direcció General de Recursos Hídrics

Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori

Fotografia: Gasoline and water. Ardelfin.

1. INTRODUCCIÓ	1
2. CRITERIS DE CONTROL DEL MEDI	3
2.1. <i>CARACTERITZACIÓ DE L'EMPLAÇAMENT.</i>	<i>3</i>
2.2. <i>SONDEIGS DE CONTROL I DETECCIÓ.</i>	<i>4</i>
2.3.1. <i>SONDEIGS PER AL CONTROL I DETECCIÓ VAPORS.</i>	<i>4</i>
2.3.2. <i>SONDEIGS PER AL CONTROL I DETECCIÓ DE FASE LLIURE.</i>	<i>4</i>
3. PROTOCOL DE DESCONTAMINACIÓ.....	6
3.1. <i>CARACTERITZACIÓ DE LA ZONA AFECTADA</i>	<i>6</i>
3.1.1. <i>INFORMACIÓ PRELIMINAR DE L'EMPLAÇAMENT</i>	<i>7</i>
3.1.2. <i>CARACTERITZACIÓ EFECTIVA DE LA ZONA AFECTADA</i>	<i>8</i>
3.2. <i>RESTAURACIÓ DE L'ENTORN AFECTAT.....</i>	<i>8</i>
3.2.1. <i>INFORME D'ACTUACIONS DE RESTAURACIÓ.....</i>	<i>8</i>
3.2.2. <i>INFORME DE SEGUIMENT D'ACTUACIONS DE RESTAURACIÓ</i>	<i>9</i>
3.2.3. <i>CARACTERÍSTIQUES DE LES XARXES DE SEGUIMENT</i>	<i>11</i>
3.3. <i>SEGUIMENT DE L'EVOLUCIÓ DEL MEDI.....</i>	<i>11</i>
3.3.1. <i>NIVELLS D'ALERTA I D'INTERVENCIÓ.....</i>	<i>14</i>
3.3.2. <i>PROTOCOL D'ACTUACIONS</i>	<i>16</i>
3.4. <i>TANCAMENT DE L'EXPEDIENT DE RESTAURACIÓ</i>	<i>18</i>

1. INTRODUCCIÓ

Les instal·lacions relacionades amb l'emmagatzematge, la distribució i la venda de combustibles estan àmpliament distribuïdes pel territori de la comunitat autònoma de les Illes Balears. A les Balears, les estacions de servei que dispensen combustible superen el centenar, i els tancs d'emmagatzematge soterrats són especialment significatius pel que fa a risc potencial de contaminació d'aigües subterrànies.

Els productes que es manipulen en aquestes instal·lacions són substàncies incloses a la Relació I de substàncies contaminants de l'annex III del Reglament del domini públic hidràulic, per la toxicitat, la persistència o la bioacumulació elevades que presenten. Per la importància de la seva presència en les aigües superficials, es consideren substàncies prioritàries i substàncies contaminants pel Reial decret 60/2011, de 21 de gener, sobre les normes de qualitat ambiental en l'àmbit de la política d'aigües. .

Les situacions derivades d'incidències diverses (fuites, accidents, ruptures de conduccions, pèrdua d'estanquitat en dipòsits, etc.) que tenen l'origen en aquest tipus d'instal·lacions poden produir afeccions en les aigües continentals i, en particular, en les aigües subterrànies. Quan aquestes afeccions es produeixen la seva esmena és enormement costosa i llarga, tal com s'ha constatat a escala mundial i també en els episodis produïts a les Balears.

Malgrat tots els elements tècnics preceptius segons la legislació existent per a aquestes instal·lacions industrials, es produeixen accidents i pèrdues "ocultes" que provoquen greus episodis de contaminació de les aigües subterrànies.

Per això és necessari millorar els sistemes de les instal·lacions (tancs de doble paret, cubetes) que dificultin al màxim la possibilitat de contaminació.

El dispositiu ideal seria, doncs, el de la figura 1, que inclou tanc de doble paret i cubeta que inclou tota la instal·lació i que disposa de pou de registre.

En el quadre adjunt es mostra, segons dades de la USEPA, el volum d'hidrocarburs que poden assolir les aigües subterrànies en pèrdues produïdes per porus de diferent diàmetre, que hem denominat pèrdues ocultes.

TIPUS DE FUITA	VOLUM D'HIDROCARBURS (litres)			
	1 h	1 dia	1 mes	1 any
1-2 gotes/segon	0,19	4,6	136	1.656
Orifici 1,6 mm	11,4	274	8.220	98.640
Orifici 3,2 mm	38,5	926	27.780	333.360
Orifici 6,4 mm	147	3.528	105.840	1.270.080

Per tot això és necessari disposar d'un sistema de detecció d'hidrocarburs en el medi subterrani que complementi els mètodes de detecció de fuites establerts: inventari, balanç, alarma, etc.

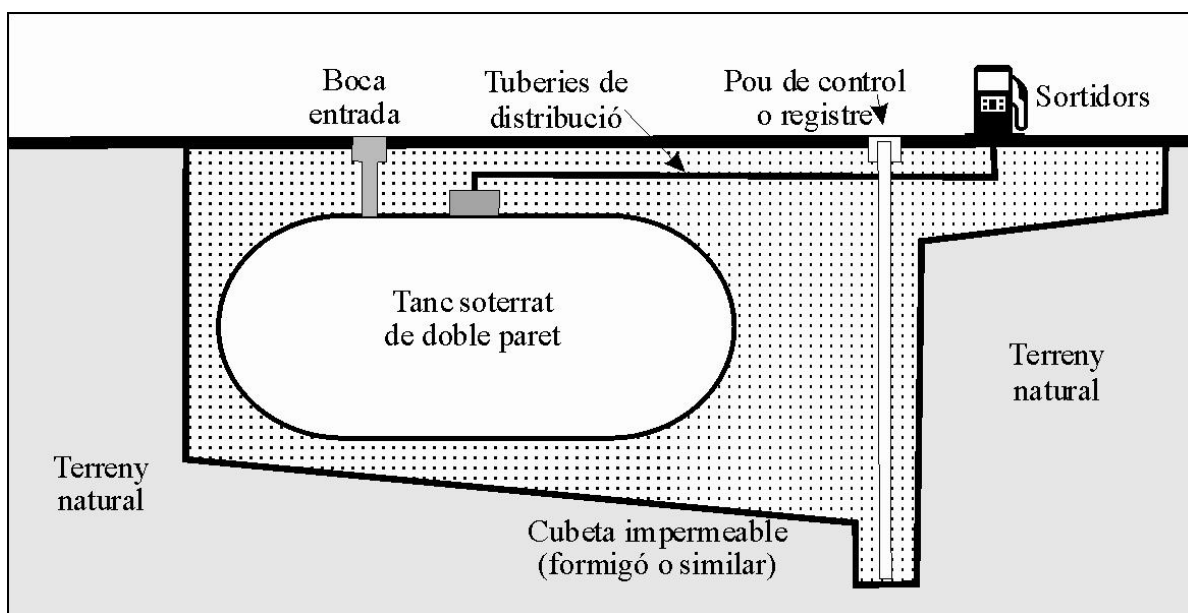


Figura 1. Dispositiu ideal que inclou tanc de doble paret i cubeta que inclou tota la instal·lació i que disposa de pou de registre.

2. CRITERIS DE CONTROL DEL MEDI

Independentment dels sistemes de control externs a través de inventari, balanç, alarmes, revisions periòdiques, etc., es considera necessari l'establiment de sondejos de control al recinte de les instal·lacions que permetin la detecció d'hidrocarburs en el medi subterrani, bé en fase de vapor quan el nivell freàtic està a profunditat major de 8 m, o de la fase sobrenedant, quan el nivell freàtic està a profunditat menor de 8 m.

2.1. CARACTERITZACIÓ DE L'EMPLAÇAMENT

Com a fase prèvia a la implementació dels sondejos de control és necessària una caracterització hidrogeològica de l'emplaçament, que ha d'incloure:

- Caracterització litològica dels materials i de les seves característiques hidràuliques.
- Caracterització de la situació del nivell freàtic (profunditat) i la seva evolució anual i interanual, així com sentit del flux subterrani.
- Si hi ha llits pròxims efecte de la variació de les aportacions d'aigua sobre el nivell freàtic de l'emplaçament.

- Inventari de punts d'aigua en un radi d'1 km i caracterització de la influència de bombatges pròxims que puguin modificar les direccions de flux.

La no previsió en el disseny de la instal·lació de possibles oscil·lacions de nivells freàtics pot provocar danys estructurals i fins i tot la ruptura dels tancs i l'abocament consegüent de grans volums d'hidrocarburs.

2.2. SONDEJOS DE CONTROL I DETECCIÓ

Poden ser de dos tipus: detecció de vapors o compostos orgànics volàtils (COV), per a aquells casos en els quals el nivell freàtic es troba a més de 8 m de profunditat, i detecció d'hidrocarburs en fase lliure (sobrenedant) en llocs on el nivell freàtic es troba a menys de 8 m de profunditat.

2.3.1. Sondejos per a control i detecció de vapors

Han d'arribar a una profunditat mínima d'1 m per sota de la base dels tancs soterrats. Es considera que el seu radi d'eficàcia de captació és de 4 m, per la qual cosa el seu nombre i distribució ha de cobrir tota la instal·lació. Una distribució tipus es mostra a la figura 2. L'esquema tipus del sondeig es mostra a la figura 3.

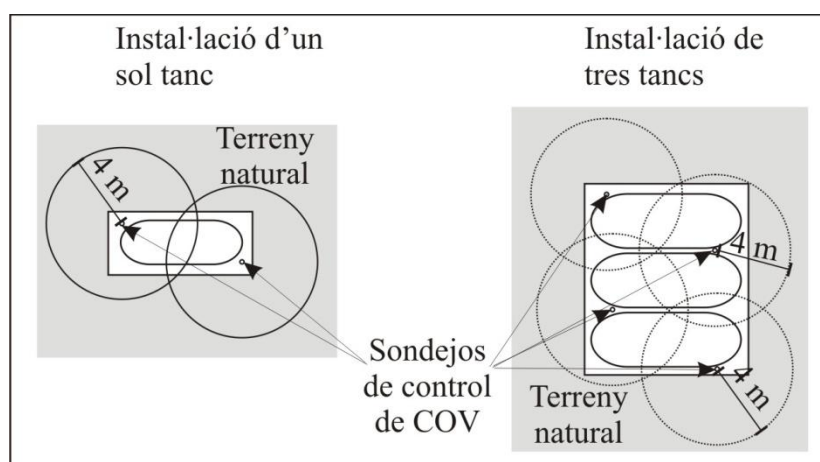


Figura 2. Distribució tipus dels sondejos de control i detecció de vapors.

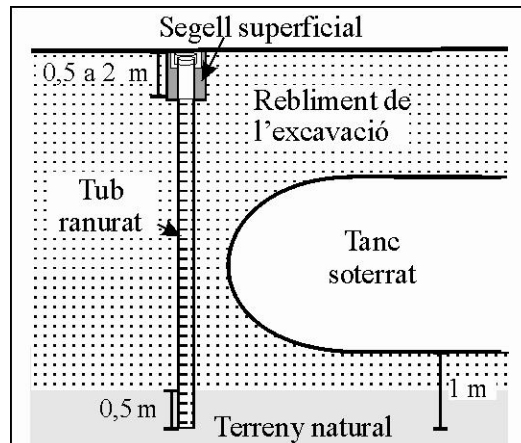


Figura 3. Sondeig tipus per a detecció i control de vapors.

2.3.2. Sondejos per a control i detecció de fase lliure

Han d'arribar a una profunditat de 2 m per sota del nivell freàtic mínim. La distribució espacial dels sondejos de control de fase lliure està en funció de la direcció i sentit del flux subterrani. És necessari situar com a mínim un punt de control aigües amunt de la instal·lació i alguns aigües avall. Una disposició tipus pot veure's a la figura 4 i un esquema tipus a la figura 5.

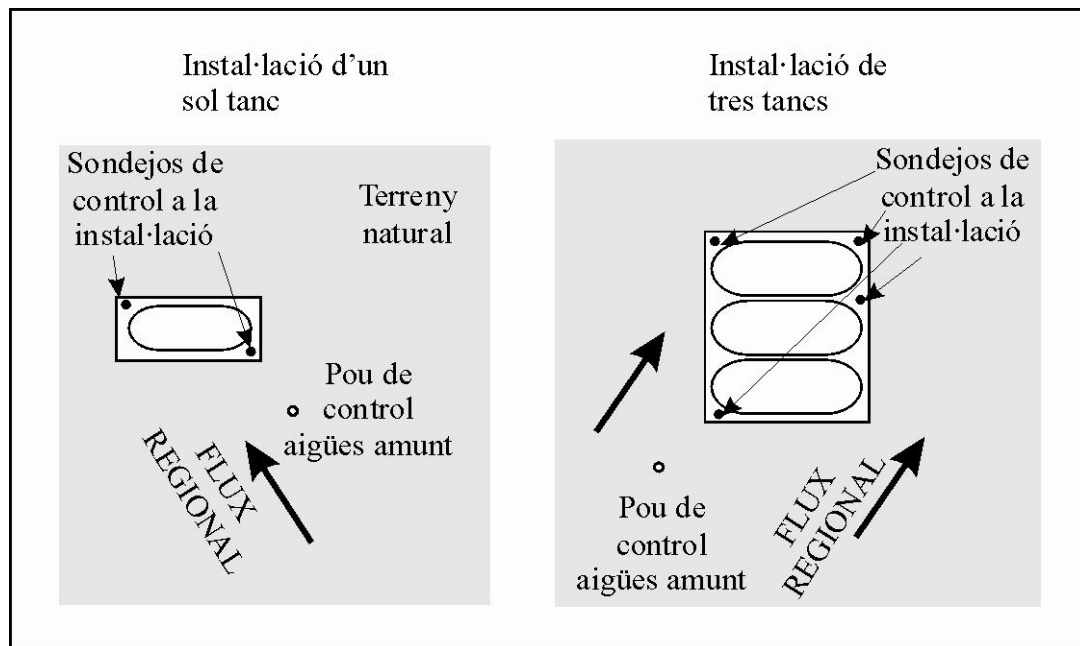


Figura 4. Distribució tipus dels pous i sondejos de control i detecció de fase lliure (sobrenedant).

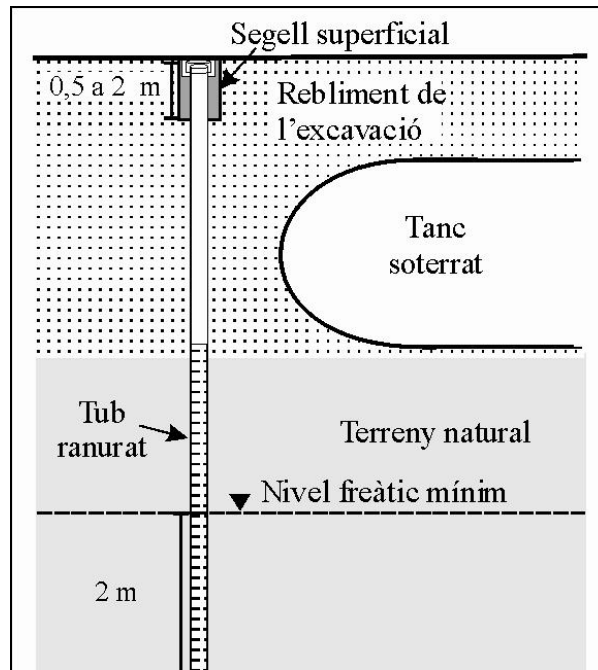


Figura 5. Sondeig tipus per a detecció i control de fase líquida (sobrenedant).

Els sondejors de control tant de detecció de vapor com de fase lliure han de tenir unes característiques constructives que permetin no sols la detecció sinó també les primeres actuacions d'esmena.

Han de tenir un entubats de PVC o acer inoxidable amb un diàmetre interior mínim de 90-100 mm i una corona exterior de 50 mm d'amplada per poder realitzar les tasques d'empaquetatge i cementació. S'han de realitzar amb testimoni continu a efectes de caracterització geològica. La perforació amb testimoni continu pot fer-se amb menor diàmetre i després recreixen-se fins assolir el diàmetre final.

Per aïllar-los de possibles entrades de contaminants des de la superfície s'ha de cementar la part superior de la corona entre 0,50 i 2 m de profunditat. La resta ha de dur empaquetatge de grava silícia neta de fins i de diàmetre adequat al ranuratge. El ranuratge s'ha de dissenyar en funció de l'objectiu (detecció de vapor o de sobrenedant).

Els sondejors s'han de fer preferentment a les zones de rebliment dels tancs llevat de les instal·lacions ja existents, en les quals es realitzaran tant pròxims com permeti la seguretat.

En cas d'emplaçaments que disposin de cubeta/es de retenció, els sondejors s'han de fer preferentment a l'exterior de la/les cubeta/es i el més a prop que sigui possible.

La documentació resultant de la caracterització de l'emplaçament i dels sondejos realitzats s'ha de trametre a l'administració hidràulica.

3. PROTOCOL DE DESCONTAMINACIÓ

Una vegada detectada la contaminació s'ha de comunicar la situació a l'Administració hidràulica en un termini no superior a 48 h i alhora la propietat o el titular de l'explotació han d'iniciar les actuacions previstes en aquest protocol.

L'objectiu principal és establir el marc d'actuacions de descontaminació, així com el seguiment de la qualitat de les aigües subterrànies una vegada que s'hagin restaurat després d'un episodi de contaminació.

També s'han d'incorporar els requisits tècnics per executar les diferents etapes d'un expedient de descontaminació d'aqüífers, que són:

- Etapa 1. Caracterització de l'emplaçament.
- Etapa 2. Restauració de la zona afectada.
- Etapa 3. Seguiment de l'evolució del medi.
- Etapa 4. Tancament de l'expedient de restauració.

3.1. CARACTERITZACIÓ DE LA ZONA AFECTADA

Quan s'ha detectat la presència de contaminació en l'entorn de la instal·lació s'ha de posar en marxa la primera etapa de l'expedient de descontaminació.

Els objectius generals de la primera etapa o de caracterització de l'emplaçament són:

- Identificar el tipus de contaminants presents a l'emplaçament i les seves característiques físiques i químiques.
- Definir la distribució del contaminant i l'extensió i la intensitat de la ploma contaminant. Estimar el volum de contaminant present a l'aqüífer.
- Descriure els mecanismes de contaminació de les aigües subterrànies.
- Descriure les característiques hidrogeològiques del medi.
- Identificar altres aspectes que poden influir en la migració dels contaminants.

- Valorar la necessitat d'accions de restauració.
- Avaluar el risc potencial per a la salut i el medi ambient.

En principi, es poden definir dues fases complementàries per caracteritzar l'emplaçament:

- Fase inicial de recopilació d'informació preliminar; i
- Fase posterior de caracterització efectiva.

Ambdues es poden dur a terme alhora, successivament o, fins i tot, depenent de la informació inicial disponible, es pot passar directament a la segona fase.

3.1.1. Informació preliminar de l'emplaçament

L'objectiu d'aquesta primera fase és confirmar la presència o absència de contaminació, identificar l'origen de la contaminació i proveir d'un primer model conceptual que permeti fer una primera valoració de l'episodi de contaminació; en concret, determinar la necessitat de dur a terme actuacions més aprofundides. Els apartats dels quals ha de constar aquesta primera fase són:

Recopilació de la informació existent d'almenys els aspectes següents:

- Quins compostos químics són presents a l'emplaçament i com s'emmagatzemen i s'utilitzen.
- Quins residus es generen a l'emplaçament i on i com s'emmagatzemen, es tracten o s'aboquen.
- Informació referent a accidents i fugites.

Recerca de dades històriques

El propòsit és conèixer l'existència d'activitats anteriors a l'emplaçament, el nombre i tipus de contaminants que es poguessin haver manipulat a la zona. Aquesta fase inclou enquestes amb el propietari, els treballadors, els veïns, etc., per aconseguir informacions tan fidedignes com sigui possible de les activitats realitzades amb relació als productes.

Visita de l'emplaçament

El propòsit de la visita és recopilar informació addicional, fer observacions sobre el terreny que permetin contrastar amb l'històric i les entrevistes i, si és necessari, executar altres tipus de recerques immediates. És important reconèixer i situar tants condicionants ambientals com sigui possible, tant a l'interior com a l'exterior de la propietat.

Així mateix, és necessari identificar en l'entorn de l'emplaçament l'existència de pous d'aigua, rius, zones humides, sistemes de sanejament o fosses sèptiques, i conduccions soterrades o subaèries.

Marc hidrogeològic

Es tracta de conèixer l'entorn hidrogeològic en el qual s'ubica la zona d'interès, en particular: geometria i distribució d'aqüífers existents, estimació de la direcció i gradient del flux subterrani, ús de les aigües subterrànies, etc.

Mostreig de camp

Durant aquesta fase es pot fer algun mostreig inicial als emplaçaments on de resultes de les informacions recopilades es prevegi l'existència de contaminació.

Anàlisi de tota la informació recopilada

Avaluació de la informació obtinguda i valoració de la seva aplicació en la fase de caracterització posterior.

3.1.2. Caracterització efectiva de la zona afectada

El compliment dels objectius d'aquesta segona fase acostuma a exigir actuacions de recerca sobre el terreny més aprofundides, que poden incloure l'execució de treballs específics de reconeixement i mostresjos amplis d'aigua i sòls.

Els objectius són:

- Localitzar les fonts de contaminació conegudes, incloses una descripció de fuites a sòls, aigües superficials i aigües subterrànies.
- Avaluar l'extensió i la intensitat de la zona afectada, la distribució de la contaminació en terres, sediments, aigües superficials i aigües subterrànies, tant en el pla vertical com en l'horitzontal, com també l'estat del contaminant.
- Identificar la profunditat vertical en l'aigua subterrània, la direcció del flux hidràulic i l'evolució dels nivells piezomètrics. Fer un inventari dels punts d'aigua i la situació dels pous sobre plànol. Indicar les extraccions i els usos tant d'aigües subterrànies com superficials. Indicar especialment els punts d'abastament urbans.
- Estimar els paràmetres hidràulics de l'aqüífer.
- Descriure el model conceptual de l'emplaçament i la zona afectada.

- Avaluar el potencial d'afecció de la lixiviació de l'emplaçament per a les aigües superficials i subterrànies
- Identificar el tipus de sòl i si aquest és una font contínua de contaminació de les aigües subterrànies.
- Establir una xarxa de seguiment de la qualitat i fer una piezometria de l'aigua subterrània. Si escau, establir una xarxa de seguiment de la qualitat de l'aigua superficial.

3.2. RESTAURACIÓ DE L'ENTORN AFECTAT

Una vegada acabada l'etapa de caracterització de la zona afectada s'ha d'iniciar la segona fase de l'expedient de descontaminació l'objectiu final de la qual és la restauració de l'entorn afectat. Dins d'aquesta fase s'han de realitzar les tasques següents:

- Definir les actuacions necessàries per recuperar d'una manera efectiva i eficient les aigües subterrànies i aconseguir els objectius de restauració fixats.
- Aportar els informes de seguiment de les actuacions de descontaminació amb la periodicitat fixada.

3.2.1. Informe d'actuacions de restauració

L'informe de restauració de les aigües subterrànies té com a objectius principals:

- a) La definició de les actuacions de descontaminació que s'han de dur a terme.
- b) L'acotació temporal de les actuacions.
- c) Els objectius de restauració que es pretenen aconseguir.

Concretament els apartats dels quals consta aquest informe són:

- Detalls específics de la tècnica de recuperació proposada tant per als sòls com per a les aigües subterrànies afectades, incloses les zones on s'ha d'actuar.
- Previsions de les actuacions que s'han de dur a terme per minimitzar la migració del contaminant a zones no afectades (pantalles, etc.).
- Definició de la zona on s'ha d'actuar i, si escau, descripció de cada una de les tècniques de restauració proposades.

- Si es produeix abocament d'aigua, indicació del punt d'abocament si és llit públic, clavegueram o reinjecció en altres punts, com també les característiques fisicoquímiques significatives, per a cada cas, de les aigües abocades o reinfiltrades.
- Acotació del període de temps durant el qual ha de funcionar el sistema de restauració.
- Objectius de restauració que previsiblement s'han d'aconseguir amb l'actuació.
- Descripció del pla de seguiment establert per valorar l'efectivitat de les actuacions de descontaminació que es duen a terme.

3.2.2. Informe de seguiment d'actuacions de restauració

Els objectius dels informes de seguiment de les actuacions de descontaminació de les aigües subterrànies són:

- a) Comprovar l'eficiència de les tècniques de restauració aplicades.
- b) Conèixer la resposta del medi i l'evolució de la qualitat de les aigües.

El contingut dels informes de seguiment ha d'incloure la documentació següent:

1. Breu descripció de les tasques de descontaminació. Antecedents.
2. Resum de les actuacions realitzades des del darrer informe presentat.
3. Seguiment de l'eficiència de les tècniques de restauració aplicades.
 - a) Si hi ha extracció d'aigua de pous o piezòmetres s'ha d'aportar la informació següent:
 - Identificació de pous i piezòmetres d'extracció.
 - Règim de bombatge i cabals extrets dels pous o piezòmetres.
 - Distribució mensual dels volums extrets. Seria convenient instal·lar comptadors volumètrics, sempre que les característiques físiques i químiques de l'aigua i les condicions operatives ho permetin.
 - Evolució de la concentració dels contaminants més significatius. Gràfics representatius de la concentració davant el temps.

b) Si hi ha extracció de fase lliure, s'ha d'indicar:

- El volum de producte extret

c) Si hi ha tractament de l'aigua, s'ha d'indicar:

- Volum d'aigua tractat i mètode
- Evolució de les característiques de l'aigua sortida del tractament
- Lloc en el qual es produeix l'abocament

d) S'ha d'estimar el volum de producte recuperat en els treballs de descontaminació.

4. Valoració de les actuacions dutes a terme i de l'evolució de l'aqüífer. Grau de compliment dels objectius de qualitat proposats (en el cas que s'hagin establert).

5. Conclusions i, si escau, proposta d'actuacions.

3.2.3. Característiques de les xarxes de seguiment

Durant l'etapa de restauració del medi i en l'etapa de seguiment posterior és necessari conèixer en tot moment l'estat de les aigües subterrànies en l'interior de l'estació de servei i en aquells sectors externs on la caracterització hidrogeològica prèvia hagi identificat vies preferents de migració dels contaminants.

D'aquesta manera, per corroborar que les actuacions de descontaminació han estat efectives, així com permetre adoptar mesures adequades per evitar la migració de contaminants fora de l'emplaçament, s'ha de disposar de dades sobre l'evolució de les concentracions de contaminants en les aigües subterrànies de l'emplaçament. Per a tal propòsit és necessari que es defineixi una xarxa de seguiment adequada a cada circumstància i medi.

Segons el tipus de medi hidrogeològic on s'ubiqui l'emplaçament, s'ha d'establir una xarxa de control definida per un conjunt de piezòmetres interiors i exteriors en els quals s'ha de mostrejar i analitzar periòdicament la concentració de contaminants en l'aigua (vegeu taula 1).

Se determinen tres nivells de protecció basats, bàsicament, en les condicions hidrogeològiques de l'emplaçament de la instal·lació, la proximitat de cursos d'aigua superficial o zones humides, i la presència de zones habitades.

Punts de control i ubicació

Els punts de control integrats a la xarxa han de ser punts d'observació representatius del flux d'aigua subterrània a l'emplaçament. A la taula 1 s'indica el nombre mínim de punts de control que s'han d'establir per dur a terme el control del medi. No obstant això, el nombre final es decideix d'acord amb les conclusions obtingudes durant l'etapa de caracterització de l'emplaçament.

La ubicació dels punts de control s'ha de distribuir en dos àmbits diferents: punts interiors i punts exteriors.

- Interiors: punts de control del focus contaminant.
- Exteriors: punts de control en el perímetre de l'emplaçament, preferentment aigües avall en sentit del flux subterrani.

Paràmetres de control

- Els paràmetres de control són els compostos trobats durant la caracterització, encara que, habitualment, els compostos presents en episodis de contaminació per hidrocarburs són BTEX, MTBE i TPH.
- Es pot incloure el control d'altres elements i compostos segons les característiques de l'episodi, com per exemple, ETBE, diciclopentadiè, etc.

Freqüència de control

- Una vegada finalitzat el procés de restauració s'inicia el període de seguiment del medi. En principi s'estima que la durada d'aquest tercer període ha de ser de quatre anys, de manera que es puguin recollir els efectes d'anys hidrològics amb diferents règims pluviomètrics. Al llarg d'aquesta etapa de seguiment la freqüència de control depèn de les característiques de l'episodi i del medi receptor (taula 1).

Nivell de protecció / Tipus de medi		Nombre mínim de punts entre zona interior i exterior a més dels existents ¹	Paràmetres de control	Freqüència de control etapa de seguiment
A	Entorns urbans o espais protegits Distàncies <100 m a aigües superficials (cursos i zones humides) Aqüífers protegits o sobreexplotats Existència d'aprofitaments d'aigües subterrànies a < 100 m Dipòsits al·luvials i roques fissurades	6-8	TPH Benzè BTEX MTBE/ETBE Nivell ²	1r any: trimestral 2n any: trimestral 3r any: semestral 4t any: semestral
B	Existència d'aprofitaments d'aigües subterrànies entre 100 m i 500 m. Distàncies entre 100 i 300 m a aigües superficials (cursos i zones humides)	4-6	TPH Benzè BTEX MTBE/ETBE Nivell ²	1r any: trimestral 2n any: semestral 3r any: semestral 4t any: anual
C	Resta de zones	2-4	TPH Benzè BTEX MTBE/ETBE Nivell ²	1r any: semestral 2n any: anual 3r any: anual 4t any: anual

Taula 1. Característiques de la xarxa de seguiment que s'ha d'implantar.

1 El nombre i la ubicació de punts s'han de definir basant-se en els resultats de l'etapa de caracterització.

2 Nivell freàtic mesurat abans de mostrejar.

3.3. SEGUIMENT DE L'EVOLUCIÓ DEL MEDI

Una vegada assolits els objectius marcats per al procés de restauració del medi, amb l'objectiu de conèixer l'evolució de l'estat químic de les aigües subterrànies de l'emplaçament, és necessari realitzar un seguiment de l'evolució del medi que s'ha d'allargar un mínim de 4 anys. Així, una vegada finalitzada la descontaminació és necessari dur a terme un seguiment del medi i elaborar informes periòdics amb els apartats següents:

1. Breu descripció dels antecedents.
2. Breu descripció de les actuacions realitzades de descontaminació, si escau.
3. Resultats analítics de la xarxa de seguiment de la qualitat de les aigües:
 - Plànol de situació de pous i piezòmetres de control.
 - Resultats analítics.
 - Evolució de la concentració dels contaminants més significatius.
 - Plànol d'isoconcentracions dels contaminants més significatius.
4. Nivells piezomètrics de la zona monitoritzada.
 - Evolució dels nivells piezomètrics.
 - Plànol de piezometria de la zona monitoritzada.
5. Valoració dels resultats obtinguts.
6. Conclusions i, si escau, proposta d'actuacions.

L'informe de seguiment s'ha d'elaborar amb la periodicitat fixada per l'AH, la qual orientativament és anual.

3.3.1. Nivells d'alerta i d'intervenció

Pel que fa al control de l'estat químic de les aigües subterrànies, els resultats obtinguts del mostreig periòdic als piezòmetres de la xarxa de control s'han de prendre com a paràmetre clau a la presa de decisions durant l'etapa de seguiment del medi.

En aquest sentit, s'han definit els nivells d'alerta i els nivells d'intervenció aplicables a la xarxa de seguiment, que s'ha dividit en una xarxa de control interior i una de control exterior (taula 2).

Amb els nivells d'alerta es fixa el valor per damunt del qual es considera que hi ha una afecció al medi com a conseqüència de noves aportacions de contaminant o per mobilització de contaminant retingut. Són aplicables tant en els punts del perímetre interior com de l'exterior amb una diferència única: en el perímetre interior, els nivells d'alerta fan referència al valor de la concentració resultant de calcular el valor mitjà per a cada paràmetre. En canvi, en el perímetre exterior, els nivells d'alerta són aplicables a cada punt de control individualment.

Els nivells d'intervenció són aplicables a cada un dels punts del perímetre exterior. Les concentracions per damunt d'aquest llindar indiquen que la restauració no ha estat efectiva i que s'han de reiniciar immediatament actuacions de restauració.

Xarxa de seguiment	Nivells d'alerta*	Nivells d'intervenció	Aplicació
Exterior	TPH: 500 µg/l BTEX: 100 µg/l Benzè: 5 µg/l MTBE: 500 µg/l	TPH: 5.000 µg/l BTEX: 1.000 µg/l Benzè: 50 µg/l	Cada un dels punts de control individualment
Interior	TPH: 2.500 µg/l BTEX: 500 µg/l Benzè: 25 µg/l	No es defineixen	Valor mitjà dels punts de control

Taula 2. Nivells d'alerta i nivells d'intervenció aplicables a les xarxes de seguiment.

*Si a menys de 100 m respecte de la xarxa exterior de l'estació de servei hi ha alguna captació o aprofitament d'aigua subterrània, els valors d'alerta i d'intervenció aplicables han de ser la meitat dels especificats.

Durant el mostreig periòdic corresponent a l'etapa de seguiment, és possible obtenir concentracions que superin els nivells d'alerta i/o d'intervenció que es defineixen a la taula 2. Aquest fet implica posar en marxa un protocol d'actuacions dissenyat per confirmar o descartar el canvi de tendència en l'evolució temporal de les concentracions de contaminants al subsòl de l'emplaçament i prendre les mesures oportunes segons la situació detectada.

3.3.2. Protocol d'actuacions

En el cas que els resultats dels mostrejos periòdics efectuats durant l'etapa de seguiment superin els nivells d'alerta per a alguns dels contaminants que cal controlar (benzè, BTEX, TPH i MTBE), s'ha d'aplicar el protocol d'actuacions següent que es resumeix a la taula 3:

1. Si en un dels mostrejos periòdics corresponents a la fase de seguiment es detecta un valor (C_s) que supera el nivell d'alerta (N_a), en un punt de control exterior o en la mitjana de les concentracions obtingudes en els punts interiors, s'ha d'iniciar un procés d'avaluació de l'estat del medi condicionat per la seqüència de mostreig que es detalla a continuació.
2. En un període màxim de quinze dies, comptadors des del dia de la recepció dels resultats analítics on s'obté C_s , s'ha de fer un nou mostreig (C_{15}) en el punt o en els punts interiors i/o exteriors on s'hagi detectat l'anomalia.
3. En aquest punt del seguiment, si els dos valors disponibles, C_s i C_{15} , superen els nivells d'intervenció cal iniciar noves actuacions de restauració sense necessitat de fer mostrejos complementaris. Qualsevol altra combinació comporta fer un tercer mostreig transcorreguts trenta dies (C_{30}).
4. En el cas que en ambdós mostrejos de confirmació (C_{15} i C_{30}) s'obtinguin concentracions inferiors als valors d'alerta, s'ha de prosseguir amb el pla de seguiment sense una altra mesura addicional. En qualsevol altre cas, s'ha d'avaluar el conjunt de tres valors disponibles C_s , C_{15} , C_{30} .
5. Si del conjunt dels tres valors disponibles C_s , C_{15} , C_{30} , s'ha superat el nivell d'intervenció com a mínim en 2 valors, s'ha de reiniciar la restauració del medi. Si C_{15} i C_{30} són inferiors als valors d'alerta, s'ha de prosseguir amb el pla de seguiment. En qualsevol altre cas s'ha de continuar amb el mostreig quinzenal i, si escau, s'han d'adoptar actuacions dirigides a instaurar un nou pla de seguiment, avaluar les possibles causes de l'augment de la concentració de contaminants i proposar les mesures d'actuació complementàries.

Mostreig C_s	$<N_a$	Continuar el pla de seguiment				
	$\geq N_a$ Iniciar procés d'avaluació	Mostreig C_{15}	C_s i C_{15} $\geq N_i$	RESTAURACIÓ		
			Resta de casos	Mostreig C_{30}	Es detecten 2 valors $\geq N_i$	RESTAURACIÓ
					C_{15} i C_{30} $< N_a$	Continuar el pla de seguiment
					Resta de casos	Continuar amb mostreig quinzenal

Taula 3. Procés que s'ha de seguir i presa de decisions amb relació als nivells d'alerta i intervenció.

C_s concentració inicial; C_{15} concentració als 15 dies; C_{30} concentració als 30 dies.

N_a nivell d'alerta; N_i nivell d'intervenció

Fase d'alerta

Si en algun dels mostrejos que es realitzen al llarg de la fase de seguiment se superen els nivells d'alerta s'ha d'activar una fase d'alerta. L'activació d'aquesta alerta implica:

- Comunicar a l'Administració hidràulica la nova situació a l'emplaçament.
- Iniciar el protocol d'actuacions anteriorment descrit.
- Dur a terme les actuacions necessàries per esbrinar la causa que ha provocat l'increment de concentració de contaminant en el medi, com també valorar la necessitat d'iniciar actuacions complementàries, bé sigui de recerca o de restauració del medi afectat.
- Iniciar un nou període de quatre anys de seguiment amb un canvi de freqüència de mostreig, segons es detalla a la taula 4. La tendència en l'evolució de la concentració de contaminants en les aigües subterrànies és el factor que condiciona les actuacions de seguiment futures.

Nivell de protecció	Freqüència
A	1r any: bimensual 2n any: trimestral 3r any: trimestral 4t any: semestral
B	1r any: trimestral 2n any: trimestral 3r any: semestral 4t any: semestral
C	1r any: trimestral 2n any: semestral 3r any: anual 4t any: anual

Taula 4. Periodicitat del mostreig de seguiment en cas que es confirmi una alerta.

Fase d'intervenció

En cas que després d'iniciar-se la fase d'alerta el mostreig posterior indiqui un nivell de contaminació superior al nivell d'intervenció, s'ha d'activar la fase d'intervenció. L'activació d'aquesta fase implica:

- Comunicar a l'Administració hidràulica la nova situació a l'emplaçament.
- Reiniciar immediatament les actuacions de restauració encaminades a invertir la tendència a l'augment de les concentracions. Dur a terme les recerques adequades per definir l'abast de la contaminació en intensitat i extensió.

3.4. TANCAMENT DE L'EXPEDIENT DE RESTAURACIÓ

Per al tancament d'un expedient de descontaminació d'aigües subterrànies s'ha de corroborar que la restauració de l'entorn ha estat efectiva. D'aquesta manera, si al llarg dels quatre anys de seguiment de l'evolució del medi no s'ha detectat cap repunt en la contaminació, s'ha de presentar un informe final en el qual s'han de justificar tècnicament els punts següents:

Pel que respecta al focus de contaminació:

- a) Justificació de l'eliminació del focus origen de la contaminació.
- b) Justificació de l'estanquitat de tancs i instal·lacions.

c) Justificació que el sòl no representa una font activa de contaminació de les aigües subterrànies.

Pel que respecta a les aigües subterrànies:

d) Caracterització efectiva de l'emplaçament, que ha validar l'Administració hidràulica.

e) Justificació que les concentracions dels contaminants en les aigües subterrànies es mantenen per sota dels llindars fixats en els objectius de restauració durant el període de temps indicat.

f) Establiment d'un dispositiu de detecció de fuites en el medi.

En tot cas, una vegada tancat l'expedient de restauració, és necessari posar en marxa un programa de seguiment del medi que ha d'implicar un mínim d'una analítica anual. Partint dels resultats d'aquestes analítiques s'ha d'iniciar un nou procés de seguiment o de restauració del medi.

