

ZABORTEGIETAN ARRISKUEN EBALUAZIO-AZTERKETAK EGITEKO GIDA-DOKUMENTUA

2015



Kutsaduraren prebentzio eta kontrola

EUSKO JAURLARITZA




GOBIERNO VASCO

INGURUMEN ETA LURRALDE
POLITIKA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE
Y POLÍTICA TERRITORIAL

ZABORTEGIETAN ARRISKUEN EBALUAZIO-AZTERKETAK EGITEKO GIDA-DOKUMENTUA 2015

Data	2015eko iraila
Zuzendaritza teknikoa	IHOBE
Laguntza teknikoa	
Jabea	Eusko Jaurlaritza. Ingurumen eta Lurralde Politika Saila

<http://www.euskadi.eus/dokumentazioa/2016/zabortegetan-arriskuen-ebaluazio-azterketak-egiteko-gida-dokumentua/web01-s2ing/eu/>



1	DOKUMENTUAREN XEDEA	3
2	TESTUINGURU ARAUEMAILEA	4
3	ARRISKUEN EBALUAZIOAREN IRISMENA	6
4	ARRISKUEN EBALUAZIO-DOKUMENTUA IDAZTEA	7
4.1	INSTALAZIOAREN DESKRIBAPENA ETA ZABORTEGIAN BILTEGIRATUTAKO HONDAKINEN KARAKTERIZAZIOA	8
4.2	DATU HISTORIKOAK AZTERTZEA.....	9
4.3	EREMUKO INGURUMEN-INBENTARIOA EGITEA	11
4.3.1	<i>Kokapen geografikoa</i>	11
4.3.2	<i>Fauna eta landaredia</i>	11
4.3.3	<i>Hidrologia</i>	12
4.3.4	<i>Geologia</i>	13
4.3.5	<i>Hidrogeologia</i>	14
4.3.6	<i>Alderdi meteorologikoak</i>	18
4.3.7	<i>Ezaugarri geoteknikoak</i>	18
4.4	BALANTZE HIDRIKOA.....	21
4.4.1	<i>Ingurune-baldintzak</i>	21
4.4.2	ZABORTEGIAREN EZAUGARRIAK	22
4.4.3	BALANTZEAREN OSAGAIK.....	24
4.4.4	BESTELAKOAK	30
4.4.5	ZABORTEGIAREN EREDU KONTZEPTUALA BALANTZE HIDRIKOAREKIKO.....	31
4.5	KUTSATZAILEAK ETA DESPLAZAMENDU-BIDEAK IDENTIFIKATZEA ETA KUANTIFIKATZEA	32
4.5.1	<i>PARAMETRO KRITIKOAK HAUTATZEA</i>	32
4.5.2	<i>ARRISKUAREN EREDU KONTZEPTUALA</i>	36
4.6	LAGINKETAREN DISEINUA ETA ESTRATEGIA	40
4.6.1	<i>SARRERA</i>	40
4.6.2	<i>LAGINKETA-KANPAINAK</i>	41
4.6.3	<i>LAGINDU BEHARREKO INGURUNEAK</i>	41
4.6.4	<i>LAGINKETA-PROZEDURAK</i>	45
4.7	ARRISKUAK BALIOESTEA ETA EBALUATZEA	48
4.7.1	<i>SARRERA</i>	48

4.7.2	INPAKTUAK BALIOESTEKO IRIZPIDEAK.....	50
4.7.3	EMAITZEN EBALUAZIOA.....	63
4.8	NEURRI ZUZENTZAILEEN PROPOSAMENA.....	66
4.8.1	Kontrolatzeko eta jarraipena egiteko neurriak.....	67
4.8.2	Arriskua murrizteko eta deuseztatzeko neurriak.....	67
5	BIBLIOGRAFIA	76
6	ERANSKINAK	78

1 DOKUMENTUAREN XEDEA

Zaborteziak, kontrolatuak izan ala ez izan, arazo larri bat izan daitezke, lixibiatu-bolumen handiak irits baitaitezke ingurumenera. Ezaugarri kimiko oso desberdinak dituzte lixibiatu horiek eta, askotan, kaltegarriak izan daitezke gizakien osasunarentzat, gainazaleko zein lurpeko urentzat eta ekosistementzat.

Hiri-hondakin zein industria-hondakin ugari metatzen diren kokapen horietatik behera, batzuetan, ohikoa da uretan irisazioak edo kolore arrotzak topatzea; eta, horrez gain, jatorri naturaleko urekin zerikusi gutxi duten jatorri kimikoko usainak edo eroankortasun elektrikoak izaten dituzte. Horiek lixibiatu-ihesen seinaleak izan ohi dira; izan ere, arrazoi desberdinak direla eta, zenbait zaborteziako mugetatik harago dauden tokietara iristen dira.

Esan beharrik ez dago, zaborteziaren ezaugarriek zein zaborteziaren kudeaketa-alderdiek balizko ihesetan eragin dezaketela. Halere, horiek ez dira aintzat izan beharreko alderdi bakarrak; izan ere, alderdi litologikoen eta hidrogeologikoen, zein ezaugarri meteorologikoen, besteak beste, aintzat hartu beharreko zeregin garrantzitsua dute.

Zaborteziari buruzko egungo araudiak isurketa-instalazioei hainbat baldintza tekniko eskatzen dizkie, babes-hesiei eta iragazgaizteari zein lixibiatu-bilketari dagokienez, ingurumenari kalterik ez egiteko helburuarekin. Halere, araudi horrek, hainbat kasutan, aurreikusten du iragazgaizte hori ez dagoela ezarri beharrik, baldin eta arriskuaren ebaluazio-txosten bat egiten bada aurrez, zaborteziak inguruko eremuari (lurzorua, ekosistema, lurpeko urak eta gainazaleko urak) ez diola eragiten egiaztatze aldera.

Egoera horren aurrean, beharrezkoa da metodologia bat zehaztea, iragazgaiztu gabeko zaborteziako (araudiak indarrean jarri aurrekoak) lixibiatuak zein gasak kontrolatzeko eta horiei jarraipena egiteko. Helburu hori lortzeko aurkeztu da gida metodologiko hau, baita txostenaren eskeletoa ere. Kudeatzaileek osatu eta aplikatu beharko dute aipatutako eskeleto hori, eta instalazio bakoitzean izan daitezkeen arriskuak ebaluatzeko balio beharko du.

2 TESTUINGURU ARAUEMAILEA

Europar Batasunak 96/61/EE Zuzentaraua onartu zuen, kutsadura prebenitzeari eta kontrolatzeari buruzkoa (IPPC). Zuzentarau horren bitartez, ingurumen-baimen bat izateko betebeharra ezarri zen; baimen horretan, integrazio eta koordinazio administratiboaren bitartez, airera eginiko emisioen, isurketen eta hondakinen kontrola ere jaso da, baimenari dagokion aplikazio-eremuko instalazioen funtzionamendurako. Hondakin ez-arriskutsuak ezabatzeko instalazioak aipatutako baimenaren aplikazio-esparruaren barnean daude, baldin eta egunean 50 tona metrikotik gorako gaitasuna badute.

Bestalde, bada zabortegiei aplikatu beharreko araudi espezifiko bat: 1481/2001 Errege Dekretua (hondakinak zabortegietan biltegitratuz ezabatzea arautzeari buruzkoa) eta, Euskal Autonomia Erkidegoari dagokionez, 49/2009 Dekretua (hondakinak zabortegietan biltegitratuz eta betelanak eginda ezabatzea arautzeari buruzkoa).

EAEn, egun, guztira, 26 zabortegiri eragiten die «IPPC Legeak», eta horietatik 15 aktibo daude. Era berean, zabortegia duten 17 IPPC instalazio gehiago daude (altzairutegiak, galdategiak, paper-fabrikak). Kasu guztietan, instalazioek Ingurumenaren Administrazioaren Zuzendaritzako IPPC Zerbitzuak izapidetutako ingurumen-baimen integratua dute. Baimen horrek hau guztia arautzen du: iragazgaizte-obretarako edo biltegi berriak irekitzeko obretarako baldintzak, zabortegiaren ustiapena, zigilatze-obrak eta itxiera ondorengo baldintzak.

Bestetik, lehen aipatutako legedia indarrean jarri aurretik funtzionatzen hasi ziren hainbat zabortegi daude; hala, legediaren bidez ez zitzaenez ezer eskatu, ez zuten iragazgaizte-sistema espezifikorik, nahiz eta ondoren araudira egokitu diren.

Hala, 1481/2001 Errege Dekretuak eta 49/2009 Dekretuak hainbat baldintza tekniko eskatzen dizkie isurketa-instalazioei, babes-hesiei eta iragazgaizteari zein lixibiatu-bilketari dagokienez, ingurumenari kalteak egitea saihesteko. Nahiz eta bi araudien I. eranskinean honako hau adierazten den:

«Autonomia Erkidegoko ingurumeneko erakunde eskudunak hondakindegia ingurumenerako izan ditzakeen arriskuen ebaluazioa egin behar dute. Horretarako, hauek hartuko dituzte kontuan: lehenik eta bereziki, Jabari Publiko Hidraulikoko

Erregelamenduaren III. tituluko II. kapituluko 3. atala (Erregelamendua apirilaren 11ko 849/1986 Errege Dekretuaren bidez onetsi zen, eta urriaren 30eko 1315/1992 Errege Dekretuaren bidez aldatu; bigarrenik, 2. atalean xedaturikoa «Uren kontrola eta lixibiatuen kudeaketa»). Ebaluazio hori egin ondoren, agintari eskudunek erabakitzen badu lixibiatuen bilketa eta tratamendua ez direla beharrezkoak, edo erabakitzen badu hondakindegia ez duela arriskurik lurzorarentzat, lurpeko urentzat edo azaleko urentzat, 3.2., 3.3. eta 3.4. puntuetako betekizunak aldatu edo murriztu egin daitezke. Hondakin geldoetarako hondakindegien kasuan, baldintza horiek estatuko arau baten bidez ezarri ahal izango dira eta, behar denean, autonomia-erkidegoek horretarako arautzen dituzten babes-neurri gehigarrien bidez.

Erabakia hartzeko oinarri izango den arriskuen ebaluazioa egiteko, gutxienez hiru fase hauek izango dituen azterketa bat egingo da:

- a) Poluitzaileen isurketa gertagarriak identifikatu eta kuantifikatzea, eta garrantzitsuenak ebaluatzea.*
- b) Poluitzaileen eraginpean gerta daitezkeen hirigune eta ekosistemak eta poluzio-bideak identifikatu eta kuantifikatzea.*
- c) Poluzio-bide bakoitzeko poluitzaileak eta jasotako dosiak kuantifikatzea.*
- d) Poluitzaileek eraginpeko hirigune eta ekosistemarako duten toxikotasuna balioestea.*
- e) Metodologia arautua edo normalizatua erabiliz arrisku-maila ebaluatzea, lorturiko edo eskura dauden datuetan oinarrituz».*

Era berean, 2010eko azaroaren 24ko 2010/75/EU Zuzentarauak, isurtze industrialei buruzkoak (kutsaduraren prebentzio eta kontrol integratuak), adierazten du zuzentarauak eragiten dien instalazioetan arriskuen ebaluazio bat egin behar dela, ikuskapen-bisiten aldizkakotasuna zehazteko helburuarekin.

Hori guztia aintzat izanda, gida honen helburua da txosten horrek izan behar dituen edukiak arautzea, ingurumen-erakundeak garrantzizkotzat jotzen dituen alderdi guztiak integratze aldera.

3 ARRISKUEN EBALUAZIOAREN IRISMENA

Euskal Autonomia Erkidegoko egungo kasuistikaren arabera, Arriskuen Ebaluazioaren Azterketa egiterako garaian, abiapuntuko egoera honako hau izan daiteke:

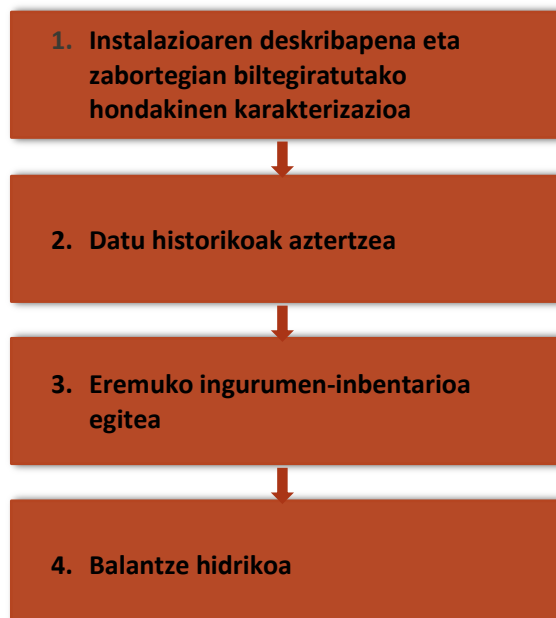
1. Ezarpen berriko zabortegia: ez dauka inolako informaziorik.
2. Lehendik zegoen legezko zabortegia: beste hondakin mota bat biltegitratzeko baimena eskatu du.
3. Legeztatu gabeko zabortegia: bere egoera legeztatzea eskatu du.

Kasuistika honek dokumentu honetan eskatzen den informazio gehiena izatea baldintzatuko du; datu historikoekin, hain justu, hori gertatzen da. Kasu batzuetan, beraz, beharrezkoa izango da antzeko zabortegietako datuak biltzea, azterketa egiteko eskatzen den informazioa osatze aldera.

Bestetik, arriskuen ebaluazioaren irismena zehazteko irizpideei dagokienez, aipatu beharra dago hondakin geldoen zabortegiek, 49/2009 Dekretuaren arabera, ez dutela bete behar iragazgaizte artifizialari (I. eranskina, 3.3 art.), ez uren kontrolari ezta lixiabiatuen kudeaketari (I. eranskina, 2. art.) dagokien baldintzarik, baldin eta oinarrian eta alboetan iragazgaiztasun-eta lodiera-baldintzak betetzen dituen barrera geologiko bat badago:

$$K \leq 1,0 \times 10^{-7} \text{ m/s}; \text{ lodiera} \geq 1 \text{ m.}$$

Kasu horietan, arriskuen azterketako 1-2-3-4 etapak era sinplifikatuan egin beharko dira, betiere aurrez justifikatzen bada, lixiabiatuen analisi oso bat aurkeztuta.



4 ARRISKUEN EBALUAZIO-DOKUMENTUA IDAZTEA

Eskema honetan, zabortegiko arriskuen ebaluazioa egiteko jarraitu beharreko prozesua laburbildu da.



Figura 1. Arriskuak aztertzeo etapak

Jarraian, arriskuen ebaluazioa egiteko prozesuko etapa bakoitzaren edukia zehaztu eta garatuko da. I. eranskinean, halaber, fitxa teknikoaren eredu bat dago; hala, eredu hori oinarria izanik, datuak biltzeko eta dagokion arriskuen azterketa egiteko balioko du. Fitxen bidez, beharrezko datuak era sistematikoan bil daitezke eta azterketako etapak modu egituratuan egitea errazten dute.

4.1 Instalazioaren deskribapena eta zabortegeian biltegitratutako hondakinen karakterizazioa

Atal hau zabortegeiari buruzko oinarrizko ezagutzaren lehenengo maila da, eta bertan honako alderdi hauek sartzen dira: kokapena, ustiapen mota, azpiegitura erlazionatuak eta datu grafikoak. Hala, atal hau betetzeko, eremua bisitatu beharko da, zabortegeiaren ezaugarriak eta kudeaketa zehatz-mehatz ezagutzeko.

Jarraian dagoen informazioa adieraziko da, isurtze-instalazio bat ezartzeko baimena eskatzeko 49/2009 Dekretuak eskatzen duen dokumentazioan oinarritua, eta, berebat, beharrezkotzat jotzen da horrelako jardueretako arriskua balioesteko:

- Zabortegeiaren kodea.
- Zabortegeiaren kokapena.
- Zabortegeiko erakunde titularraren identitatea (izen soziala, IFK, egoitza), baita ustiapen-erakundearena ere, erakunde desberdinak izango balira.
- Ustiapenaren hasiera-urtea.
- Zabortegeian biltegitratutako hondakin moten deskribapena; hondakin horiek Hondakinen Europako Zerrendan zer kode duten ere zehaztu beharko da.
- Zabortegeiaren eraikuntzaren ezaugarrien deskribapena, aintzat hartuz azpiegiturak eta horien justifikazio-kalkuluak:
 - Iragazgaizte-baldintzak.
 - Drainatze-sarearen diseinua.
 - Lixibiatuak biltzeko eta tratatzeko sistemaren diseinua.
 - Kontrolerako tresneria.
- Zerbitzu-instalazioen deskribapena:
 - Ur-hornidura.
 - Sarbideak eta bideak.
 - Itxiturak

- Kontrolerako etxola.
- Gurrpilak eta antzerakoak garbitzeko instalazioa.
- Hondakinak isurtzeko prozesuaren deskribapena, prozesuko eragiketak eta makineria ere adierazita.
- Zabortegean biltegiatutako hondakinen guztizko kopurua eta isurtze-ontziaren edukiera, baita urtean isur daitekeen hondakinen kopurua eta instalazioaren balio-bizitza ere.
- Zabortegea ustiatzeko, zaintzeko eta kontrolatzeko plana, larrialdietarako planak barne.
- Zabortegea zigilatzeke, ixteke eta zabortegea itxi ondoren mantentzeko plana.
- Erantzukizun zibilaren aseguruaren estaldura eta fidantza.
- Altueren eta gainazalen kokapen-planoa eta plano topografikoa. Planimetriaren barnean, honako plano hauek izan beharko dira gutxienez kontuan, eskala egokian:
 - Kokapenaren plano geografikoa.
 - Kokapenaren planoak.
 - Instalazio orokorraren plano takimetricoa, hasierako egoeraren, egungo egoeraren eta etorkizuneko egoeraren sestra-kurbekin, eta instalazioak zehaztuz (sarbideak, instalazioak, itxiturak, betelanen guneko jariatzea, isurketak).
 - Lurzoruko luzetarako eta zeharkako sekzioen planoak, isurketa hasi aurreko kotekin, egungoekin eta isurketa amaitu ondoren:
 - Bolumenen kubikazioa.
 - Betetze-faseak.
 - Beharrezkotzat jotzen den edozein plano.

4.2 Datu historikoak aztertzea

Kokalekuan bertan zein inguruko guneean, iraganean garatu diren jarduera potentzialki kutsatzaileei buruzko datu historikoak aztertuko dira, baita gaur egun funtzionamenduan dagoen jardueraren ingurunea are gehiago aldatzen lagundu ahal izan duten gertaerei buruzkoak ere. Beharrezkoa den informazioa kokapena ikuskatzean lortu ahal izango da; horrez gain, jabeei, ustiatzaileei eta/edo bizilagunei elkarrizketak eginda ere lortu ahal izango da.

Arriskuen azterketako etapa hau betetzerako garaian, honako egoera hauek hartuko dira kontuan:

- Zabortege gisa kokapenak egun duen erabilera: isurketa kutsatzaileei buruzko informazioa bildu beharko da; zehazki, istripuengatik edo gertaerengatik (suteak, luiziak, gasen emanazioak, leherketak, etab.), ohiko eragiketetatik edo eragiketa-aldaketetatik

sortutako jarioengatik edo isuriengatik izandako isurketa kutsatzaileei buruzkoa. Kasu horretan, adierazi sortutako isurketen jatorria eta gertaeraren kudeaketa.

■ Kokapen horretako egungoaren aurretzako erabilerak eta jarduerak: historian zehar kokapen horren gainean garatutako eta isurketa iraunkor kutsatzaileak sortu ahal izan dituzten erabilerak eta jarduerak identifikatuko dira, egungoaren tipologia berdinekoak izan edo ez izan. Garatutako prozesuei eta manipulaturako substantziei zein materialei (lehengaiak, bitarteko produktuak, amaierako produktuak, hondakinak, substantzia osagarriak, etab.) buruzko datuak lortu beharko dira. Fase honetako xedea izango da, halaber, istripuei eta gertaerei buruzko datuak lortzea, kokapen horretan egungo jardueraz bestelako jarduerak garatzean historikoki gertatu izan daitezkeenei buruzko datuak, hain justu. Kasu horretan, adierazi sortutako isurketen jatorria eta gertaeraren kudeaketa.

■ Kutsatzaileak izan daitezkeen jarduerak alboko kokapenetan: kokapenaren inguruetan dauden jarduerak identifikatuko dira, baldin eta beren ezaugarriengatik, zaborteziaren ingurunean aldaketa gehigarri bat eragiten lagun badezakete. Garatutako prozesuei eta manipulaturako substantziei zein materialei (lehengaiak, bitarteko produktuak, amaierako produktuak, hondakinak, substantzia osagarriak, etab.) buruzko datuak lortu beharko dira.

Bildutako informazioa hainbat iturri berrikusiz egin daiteke:

- ✓ Lurzorua potentzialki kutsatzen duten jarduerak dituzten lurzoruen inbentarioa.
- ✓ Hainbat administrazio eta erakundetako artxiboak (industria-erregistroa, udal-erregistroak, etab.).
- ✓ Hainbat garaitako kartografia eta argazki historikoak.

4.3 Eremuko ingurumen-inbentarioa egitea

Kontuan izan beharko dira ekosistemei zein gizakiaren osasunari eragin diezaiekeen instalaziotik eratorritako arriskuren bat izateko aukera, era kualitatiboan balioesteko balio dezaketen alderdi guztiak. Informazio hori biltzeko kokapena eta haren ingurunea hainbat aldiz bisitatu beharko dira.

Ingurumen-inbentarioaren irismen edo mugaketa geografikoa, instalazioaren ondorioak heda daitezkeen ingurune fisikoaren arabera izango da, eta oinarrian honako hauek izango dira:

- Zaborteziaren partzela eta haren ingurunea, aldakorra izango dena zaborteziaren eta ingurune hartzailearen ezaugarrien arabera.
- Ingurunean dauden biziguneak eta natur intereseko guneak.
- Ondorioak izan ditzaketen edo ondorioak banatzen lagun dezaketen ur-ibilguak edo ur-geruzak.

Honako alderdi hauek ere kontuan hartu beharko dira gutxienez, dagokion fitxan jasota.

4.3.1 KOKAPEN GEOGRAFIKOA

Honako datu hauek guztiak adierazi behar dira: zaborteziaren erdigunearen kokapen geografikoa markatzen duten UTM (DATUM ETRS89) koordenatuak, kokapenaren gehieneko zein gutxieneko altuera, baita 1:10.000 eskalako edo hortik beherako lokalizazio-mapa ere, eta zaborteziaren mugak argi eta garbi jarri beharko dira. Mapa horretan bertan, herriguneetaraino eta aisialdirako edo jolaserako lekuetaraino dagoen distantzia ere adierazi beharko da. Horrez gain, nekazaritza-eremuak eta babes bereziko naturaguneak (BBE, Batasunaren garrantzizko lekuak, erreserba edo parke naturalak, etab.) behar bezala seinaleztatu beharko dira, baita hornikuntza- eta saneamendu-sareak ere. Era guztietako mapak (topografikoak, babes guneak...) eskura daitezke esteka honetan: <ftp://ftp.geo.euskadi.net/cartografia>.

4.3.2 FAUNA ETA LANDAREDIA

Halakorik balego, zaborteziaren gainean dagoen landare-estaldura mota zein den jasotzeaz gain, ondorioak izan ditzaketen zaborteziaren inguruneke landare- eta animalia-komunitateak deskribatu behar dira.

- **Landaredia:** Informazio hori, era laburtuan, 1:10.000 eskalako landaredia-mapetatik lor daiteke.
- **Fauna:** 1:10.000 eskalako espezieen eta habitaten mapak informazio-iturri ona izan daitezke.

Bi kasuetan ondorengo estekatik informazioa lor daiteke: <ftp://ftp.geo.euskadi.net/cartografia/Biota/>. Kontua ez da landaredia- eta fauna-mapak zehatz-mehatz eratzea, baizik eta fitxan informazio horri buruzko laburpen labur bat jasotzea, egoerari buruzko ideia bat izateko.

4.3.3 HIDROLOGIA

Zabortegeia dagoen guneko arro eta azpiarro hidrografikoak adieraziko dira; hau da, ibai nagusiaren arroa eta bigarren mailako ibaiadarraren azpiarroa. Era berean, mapa batean drainatze-sarea adieraziko da edo, beste era batera esanda, zabortegeia dagoen arro hidrografikoan dauden ibaiak, lakuak eta errekek adieraziko dira. Nahiz eta agorraldiak egon, zabortegeitik gertu dauden ibai-ibilgu guztiak hartu behar dira aintzat, batik bat, zabortegeitik behera daudenak. Arreta berezia eskainiko zaie babes-eremuei, urei buruzko legedia kontuan hartuta, eta herriak hornitzeko ur-bilketei edo dagokion Arroen Erakundeak ezarritako babes-perimetroei. 1:10.000 eskalako edo hortik beherako eskalako mapa batean adieraziko dira. Hidrologiari buruzko informazioa hemen kontsulta daiteke:

ftp://ftp.geo.euskadi.net/cartografia/Aguas_Interiores/.

Gainera, bestelako alderdi batzuk ere kontuan izan beharra dago.

- **Inguruan ur-bilketa egitea:** Zabortegeiaren ondoko guneeetan hornikuntza- edo bilketa-putzuak dauden adieraziko da. Honela sailkatuko dira: «bai», «ez» edo «ezezaguna». Era berean, planoan erregistratu beharko dira.
- **Gertuen dagoen ibilgura dagoen distantzia:** «ondoan», «< 100 m», «100-200 m» eta «> 200 m» bezala sailkatuta.
- **Zabortegeia zeharkatzen duten ibilguak izatea:** «bai», «ez» edo «ezezaguna» bezala sailkatuta.
- **Zabortegeiaren azpian ibilguak izatea:** «bai», «ez» edo «ezezaguna» bezala sailkatuta. Erantzuna baiezkoa bada, ibilgua lokalizatu den ala ez adieraziko da.

4.3.4 GEOLOGIA

Hemen zabortegiaren eta haren ingurunearen ezaugarri geologiko nagusiak zehaztuko dira, baldin eta zabortegirako balizko ur-sarrerak zein kutsatzaileen zenbait migrazio-bide baldintza baditzakete. Informazio hori hemen kontsulta daiteke: <ftp://ftp.geo.euskadi.net/cartografia/Geocientifica/>. Atal honetan, honako alderdi hauek izan beharko dira kontuan, gutxienez:

- **Unitate litologikoak:** Eremuko material geologikoen eta horien egitura-ezaugarrien deskribapena (estratuen potentzia eta okerdura, haustura, etab.).
- **Iragazkortasuna:** Zabortegia kokatuko den arrokaren gutxi gorabeherako iragazkortasuna definituko da, eta honela sailkatuko da: «oso iragazkorra», «iragazkortasun gutxikoa» edo «iragazgaitza»

k (cm/s)	Kalifikazio zenbatetsia
$>10^{-3}$	oso iragazkorra
$10^{-3} > k > 10^{-7}$	iragazkortasun gutxikoa
$<10^{-7}$	iragazgaitza

Tabla 1. Iragazkortasun-balioak (egileen arabera).

k-ren balioak lortzeko, Boroumand et al. (2005) (2. taula Tabla 2) egileen taula kontsulta daiteke; bertan adierazita baitaude ohiko iragazkortasun-balioak lurzorua material motaren arabera.

Lurzorua	Iragazkortasun-koefizientea K (cm/sg)
Legarra	10^{-1}
Hondarra, hondar fina	$10^{-1} > k > 10^{-3}$
Hondarra, hondar zikina, hondar limotsua	$10^{-3} > k > 10^{-5}$
Lohia, buztin limotsua	$10^{-5} > k > 10^{-7}$
Buztina	$< 10^{-7}$

Tabla 2. Ohiko iragazkortasun-balioak hainbat material motetarako (Boroumand et al. egileek egokitua, 2004)

- **Lurzoruak:** Haren lodiera eta ezaugarri esanguratsuenak deskribatuko dira (buztintsuak, hareatsuak, limotsuak, etab.).
- **Lurzoru mota:** Lurzoru mota USCS lurzoruak sailkatzeko sistema bateratuaren arabera (II. eranskina) adieraziko da.
- **Morfologia:** Zabortegeia ezarrita dagoen eremuko lur-erliebearen formei buruzko datuak dira (lautada, hegala, ibarbidea eta abar).
- **Betelanak:** Zabortegeiaren eta substratu arrokatuaren artean betelan-materialak badaude, berariaz aipatuko dira eta ahal den heinean deskribatu egingo dira. Ahal dela, iragazkortasun zenbatetsiari buruzko gutxi gorabeherako kalkulu bat emango da.

4.3.5 HIDROGEOLOGIA

Lurpeko ura dagoela identifikatzea da, baldin eta zabortegeiaren barnealdera irits badaiteke eta, ondorioz, lixibiatuak sortu eta/edo zabortegeitik behera eraman baditzake. Hori gertatzeko, ez da nahitaezkoa akuifero bat egotea; izan ere, materialetan (arroka edo betelana) zehar ura ibil daiteke, baina ez du akuifero bat izateko behar besteko mailarik. Honako alderdi hauek deskribatuko dira:

- **Akuifero mota:** lurpeko ura zer material motatan dagoen adierazi. Informazioa hemen eskura daiteke:
ftp://ftp.geo.euskadi.net/cartografia/Aguas_Interiores/HIDROGEOLOGIA/
- **Sakonera zenbatetsia:** ahal izanez gero, maila freatikoaren sakonera metrotan adieraziko da.
- **Fluxuaren norabidea:** akuiferoko ura zein norabidetan mugitzen den adieraziko da. Behar beste informazio izanez gero, eskala egokia duen isopiezen mapa bat erantsiko da.
- **Lur azpiko uren kalteberatasuna:** gehienak prezipitazioaren ondorioz sortzen dira. Ebapotranspiratzen ez den edo gainazaleko jariatzea sortzen duen zatia, lurzorian infiltratzen da. Arroka motaren arabera eta ur-bolumen egokiarekin, lurpeko ur horiek akuiferoak sor ditzakete, baina beti ez da horrela izaten. Lurpean ura izateak ez du esan nahi akuifero bat egongo denik beti eta, era berean, akuifero bat ez egoteak ez du esan nahi ez dagoenik kutsa daitekeen lurpeko urik. Lur azpiko kalteberatasuna

zenbatesteko, aplikatzeko metodorik praktikoenetako eta errazenetako bat GOD metodoa da (Foster et al. 1987).

Metodoak hiru parametro hartzen ditu kontuan:

- 1) G (gradua, konfinamendu hidraulikoarena); lurpean ura egotea ala ez egotea, eta ura konfinatua egotea ala ez egotea.
- 2) O (okurrentzia, gaineko substratuarena); litologia edo material arrokatsu mota;
- 3) D (distantzia); lurpeko uraren sakonera.

Parametro bakoitzari balio bat dagokio, bere ezaugarrien arabera; hala, kalteberatasun-balioa (V) parametro hauen biderketaren emaitza izango da, ondorengo eragiketa kontuan izanik:

$$V = G \times O \times D$$

Vrako lortutako balioak kalteberatasun-gradua definitzen duten bitartekotan sailkatzen dira (3. taula/Tabla 3).

Lortutako tartea (V)	Kalteberatasun-sailkapena
0,0-0,1	Oso baxua
0,1-0,3	Baxua
0,3-0,5	Neurritzkoa
0,5-0,7	Handia
0,7-1,0	Muturrekoa

Tabla 3. GOD indizearen balioespena lurpeko uren kalteberatasunerako.

GOD kalteberatasun-indizearen zenbatespenak hiru etapa ditu:

1. Akuiferoaren konfinamendu hidraulikoaren gradua identifikatzea (**G**) eta 0,0 - 1,0 bitarteko indize bat esleitzea. Betelaneen kasuan (oso ohikoa), indizea 1,0koa izango da. Nolanahi ere, G parametroak sei egoera hartzen ditu kontuan:

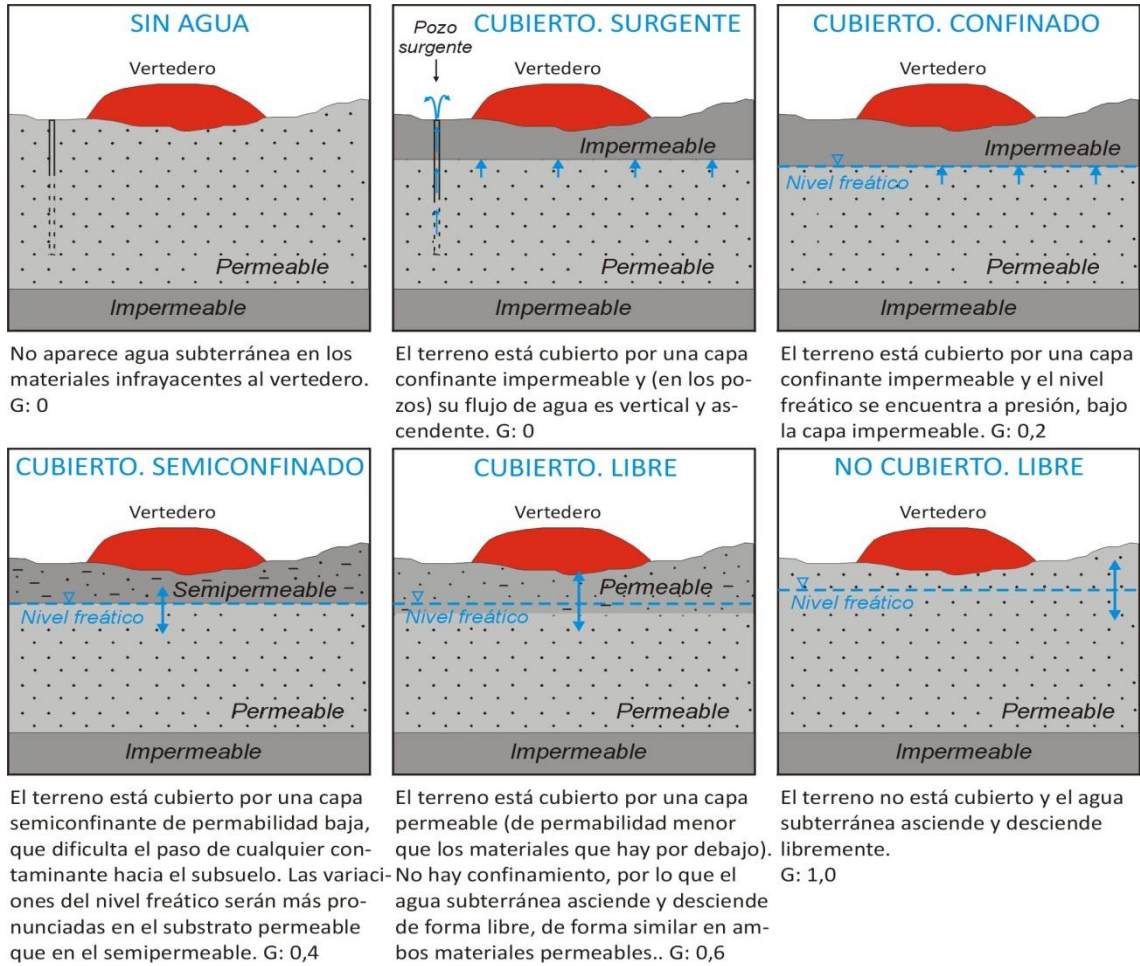


Figura 2. Akuiferoen konfinamendu hidraulikoaren kasuak G faktorea kalkulatzeko (iturria: geuk egina).

2. Substratuaren ezaugarriak (**O**) eta haren konsolidazio-gradua zehaztea, 0,4-1,0 bitarteko indize bat esleituta.
3. Maila freatikoaren sakonera zenbatestea (edo lehenengo akuifero konfinatuaren sabaira arteko sakonera) (**D**), 0,6-1,0 bitarteko indize bat esleituta. Informazio hori piezometroen bidez lor daiteke, halakorik izanez gero.

Figura 3 3. irudian, lurpeko uraren kalteberatasuna ebaluatzeko GOD metodoaren eskema bat agertzen da; bertan, aintzat hartu beharreko faktoreak eta indize bakoitzari dagokion puntuazioa adierazi dira.

$$V = G \times O \times D = 1,0 \times (0,8 \text{ edo } 0,9) \times 0,7$$

$$V = 0,56 \div 0,63$$

Bildutako informaziotik abiatuta, eskema hidrogeologiko kontzeptual baten zirriborroa egingo da, zabortegiaren inguruneke funtzionamendu hidrogeologikoari buruzko hasierako ideia egiteko.

Irudi eskematiko bat da, zabortegiaren inguruneke ezaugarri hidrogeologiko esanguratsuenak deskribatzeko, esaterako, material arrokatsuak, maila freatiko bat egotea eta bere sakonera, lurpeko uraren fluxuaren norabidea, lixibiatuen balizko ihesak zabortegitik, iturburu eta/edo errekarren bat egotea, etab. Era berean, kokapenean eta inguruan ura ateratzeko putzuak daudela eta horien kokapena jasoko da.

4.3.6 ALDERDI METEOROLOGIKOAK

Zabortegiaren inguruetan, eta, agian, barnealdean, gainazaleko eta lurpeko uren fluxuak egoteko eta horien ezaugarrien baldintzatzaile nagusia meteorologia denez, beharrezkoa da, gutxienez, alderdi meteorologiko garrantzitsuenen hasierako ideia bat izatea. Aipatutako alderdi horiek azalduko ditugu ondoren.

- **Urteko prezipitazioa:** kokapeneko meteorologia-datuak jasotzeko gunerik esanguratsuenean, urte batzuetako (Munduko Meteorologia Erakundeak 30 urtean ezarri du) urteko prezipitazio-balioen batez besteko aritmetikoaren bidez definituko da (4.4.3 atala). Datuen serie luze bat ez dagoen kasuetan eta zabortegiak ez badu estazio meteorologikorik, estaziorik adierazgarrireneko azken hamar urteetako batez bestekoa hartuko da kontuan.
- **Euri erabilgarria:** guztizko prezipitazioaren eta guztizko lurrunketaren arteko aldea da.

Informazio hori guztia, baita ibilguen eta litologien bestelako datu hidrologikoak ere EEEn Euskadiko Mapa Hidrologikoan kontsulta daitezke (E 1:100.000). Eusko Jaurlaritzaren mapa tematikoen informazio- eta kudeaketa-sisteman ere kontsulta daitezke, 1:25.000 ESKALAN esteka honetan: <ftp://ftp.geo.euskadi.net/cartografia/>.

4.3.7 EZAUGARRI GEOTEKNIKOAK

Zabortegien alboko guneetako arriskurik handienetako bat labaintetak gertatzeko aukera izatea da. Horregatik, egonkortasunari buruzko informazioa jaso behar da, bai zabortegia

kokatua dagoen hegalei buruz, bai isuritako materialei buruz. Alderdi geotekniko orokorrean buruzko informazioa Eusko Jaurlaritzako mapa geoteknikoetan kontsulta daiteke 1:25.000 ESKALAN, esteka honetan: <ftp://ftp.geo.euskadi.net/cartografia/Geocientifica/Geologia/>.

Prozesu horien ondorioz, ingurunearen gainean izan daitezkeen inpaktuak identifikatu ahal izateko, hainbat alderdi zehaztu behar dira.

- **Hegalen malda:** hegalen maldek eremuaren egonkortasunaren berri eman dezakete, baita zaborteziaren gainean labaintetarako izateko arrisku gehigarrien berri ere. Informazio hori EAEko 1 m-ko Lurzoruaren Eredu Digitaletik (2012) eratorritako maldei buruzko mapan dago jasoa eta hemen deskarga daiteke: http://www.geo.euskadi.eus/s69-geodir/eu/contenidos/ds_geograficos/md_ideeu_pendientes_25m_2012/eu_def/index.shtml
- **Zaborteziaren hegalaren ezegonkortasun-prozesuak:** eremua ikuskatzerako unean aktibo egon daitezkeen prozesuak jasoko dira. Zaborteziaren ondoko edozein eratako labaintetarako aintzat hartuko dira. Halakorik balego, atal honetan deskribatuko dira; ez badago halakorik, «ez» erantzungo da.
- **Isurketa-masaren egonkortasuna:** datu hori alderdi hauek kontuan izanda ezarriko da: ezpondan isurketak duen malda eta altuera, zaborteziaren kokatua dagoen hegal(ar)en malda, ale xeheko eta kohesio-gradu baxua duten materialen isurketa ugaria, babesteko harri-lubetak egotea, etab. Ikuspegi subjektiboa da, zaborteziaren bitartean denean zehaztuko baita eta honela zehaztuko da: «handia», «ertaina» edo «baxua». Arrastatu daitezkeen elementuak badaude (argindar-dorreak, zaborteziarekin erlazionaturako azpiegiturak, etab.) fitxa «bai» batekin beteko da eta deskribatu egingo dira. Halakorik ez badago, «ez» jarriko da.
- **Jarraitutasun eza eta egitura-faktoreak:** hegale(t)an faila edo estratifikazio oso markatu bat dagoen identifikatuko da. Informazio hori EEEn 1:25.000 eskalako mapetan kontsulta daiteke, baita esteka honetan ere: <ftp://ftp.geo.euskadi.net/cartografia/Geocientifica/Geologia/>
- **Uholde-arriskua:** Zaborteziaren gainazaleko ur-ibilgu batetik gertu egotea arrisku gehigarri bat izan daiteke, gainezka egin baitezake. Zaborteziaren haran baten beheko aldean badago edo urak hartu dezakeen lautada bateko lurretan badago, oso kontuan

izan behar diren alderdiak dira. Xehetasun horiek eremua bisitatzean egiten den lehen hurbilketan ikus daitezke. Uholde-arriskuari buruzko ebaluazio- eta kudeaketa-mapak berrikusiko dira (2007/60/EE Zuzentaraua eta 903/2010 Errege Dekretua) eta, hala beharko balitz, informazio hori mapa moduan ere eskainiko da. Uholde-arriskua uholde-arriskuari buruzko mapetan agertzen diren baldintzetan definituko da, hau da, 10, 100 edo 500 urteko errepikatze-denboretan. Uholde-arriskuari buruzko informazioa uholde-mapetatik eskura daiteke, honako esteka honetan: [ftp://ftp.geo.euskadi.net/cartografia/Aguas Interiores/INUNDABILIDAD/](ftp://ftp.geo.euskadi.net/cartografia/Aguas_Interiores/INUNDABILIDAD/).

- **Azpiegiturei eragitea:** Litekeena da, zabortegiak azpiegiturei (errepide, trenbide, linea elektrikoak) eragitea; izan ere, isurketa-masan labainketak gerta daitezke errepideen, trenbideen eta bestelako komunikazio-bideen gainean, eta argindar-dorreei ere eragin diezaiekete. Isurketa-masan gasa metatzearen ondorioz, ez da baztertu behar leherketak izateko aukera, azpiegiturei eragin baitiezaiekete leherketa horiek. Azpiegiturei egin daitezkeen kaltea bisualki zehaztuko da eremua bisitatzen denean, eta «bai» edo «ez» bezala adieraziko da. Baiezkoa adieraziz gero, zer egiturari eragingo zaion eta kalte horren kausa azalduko da.
- **Higagarritasuna:** hainbat alderdi hartzen dira kontuan hura ebaluatzeko, hala nola prezipitazioak, landare-estaldura, haizea, alearen tamaina edo biltegitratutako hondakinen ezaugarriak, ezponden maldak, eta abar. Sailkatzeko, berriz, «handia» (> 50 t/ha eta urtea), «ertaina» (25 – 50 t/ha eta urtea) edo «baxua» (< 25 t/ha eta urtea) tartek izango ditugu. USLE ereduak lurzoru-galerak tona hektareako neurri-unitatean adierazten ditu, eta mapa horiek esteka honetan kontsulta daitezke: <ftp://ftp.geo.euskadi.net/cartografia/Geocientifica/Erosion/>
- **Estaldura mota:** zabortegia estalita badago, estaldura mota zein den adierazi eta eremua bisitatzen denean egiaztatuko da.
- **Estaldura-materialen eskuragarritasuna:** eremua bisitatzen denean, zabortegitik oso urrun ez dauden gunetan, behar izanez gero, estaldura gisa erabil daitezkeen materialak badauden zehaztuko da. Ildo horri jarraiki, garrantzi handiko obrak (eraikitzen ari diren errepideak, trenbideak, etab.) dauden adieraziko da.

4.4 Balantze hidrikoa

Sistema batera sartzen diren eta sistematik irteten diren baliabide hidriko guztien arteko oreka da. Balantze hidrikoa zera da, Masen kontserbazio-printzipioa area (sistema) jakin batera aplikatzea, inguruneko baldintza jakin batzuek definituta. Hala, sarrera guztien eta irteera guztien arteko aldea, zaborteziaren barnealdeko ur-biltegiatzeko ur-aldaketaren berdina izango da. Beraz:

$$\Delta V = \text{SARRERAK} - \text{IRTEERAK}$$

Garrantzitsua da azpimarratzea balantze hidrikoa dinamikoa dela bai espazioan bai denboran. Horrek esan nahi du, une eta baldintza hidrológico jakin batzuetan, balantzearen osagaiak aldatu egin daitezkeela. Balantze hidrikoa egiteko orduan, gutxienez, honako alderdi hauek hartu behar dira kontuan, dagokien fitxan adierazita:

4.4.1 INGURUNE-BALDINTZAK

DENBORA-MUGA

Balantze hidrikoa edozer denbora-tartetarako kalkula daiteke (urte naturala edo hidrológico, urtaroa edo hilabetea). Egokiena da urte hidrológico baterako egitea; izan ere, kasurik sinpleena da, sisteman biltegiatutako ur-bolumenaren aldakuntza (ΔV) mespretxatu baitaiteke, neurtzea eta kalkulatzeko zaila izanik. Urteko eskalan, biltegiatutako ur-gehiakuntzek (positiboak eta negatiboak) orekatzeko joera dute eta amaieran haien balio garbia zerotzat jo daiteke. Urte hidrológico osoa erabili ohi da: urriaren 1ean hasi eta irailaren 30ean amaitu.

MUGA ESPAZIALA

Balantzea edozein tamainatako sistemetarako kalkula daiteke, baina kalkulu-konplexutasuna, neurri handi batean, ikerketa-arearen hedaduraren arabera da. Aintzat hartzen den sistemaren azalera gero eta txikiagoa bada, haren balantzea orduan eta konplexuagoa izango da; izan ere, zailagoa da bigarren mailako osagaiak zenbatestea, esaterako, lurpeko uren eta alboko ibilguen arteko trukea.

Nabarmendu beharra dago zer-nolako garrantzia duen balantze hidrikoa kalkulatzeko ezartzen den muga espazialak. Zaborteziatiko balantzea kalkulatzeko denean, bada maiz egiten den akats bat: zaborteziaren perimetroa biltzen duen area soilik hartzea kontuan, ikusi

gabe inguruan zer gertatzen den edo jakin gabe, adibidez, inguruko kanala egoera txarrean dagoen. Egoera horren aurrean, adibidez, inguruko kanalak ura galtzen badu (zaborteziaren barnealdera irits daiteke), area handiagoa hartu beharko da aintzat; izan ere, inguruko kanalera iristen den ura area handiago batetik etorriko da. Ondorioz, balantzea kalkulatzeko aintzat hartuko den area era egokian ez aukeratzeak datu okerrak eta balantze hidriko oker bat ekarriko ditu.

4.4.2 ZABORTEGIAREN EZAUGARRIAK

URAK NEURTZEKO ETA BILTZEKO SISTEMAK

Zaborteziaren kasu zehatzean, zaborteziaren edo zaborteziaren inguruko uren zirkulazioari buruzko informazio interesgarria egon daiteke, baita zaborteziaren edo zaborteziatik kanpo, maila freatik bat (aldakorra ala ez aldakorra) izateari buruzkoa ere. Informazio hori erabilgarria izan daiteke balantze hidrikoa egiaztatzeke edo balantzean lortutako emaitzak egiaztatu ahal izateke. Datu piezometrikoak, inguruko kanalaren egoera, hondoan drain bat egotea eta antzerakoak kontuan izan beharreko alderdiak dira. Maila freatikaren sakonera guneko ingurumen-inbentarioko hidrologiari buruzko atalean eta dagokion fitxan jaso da.

Azkenaldian, lixibiatuen irteera emari-neurgailuen bidez etengabe kontrolatzen duten zaborteziaren kopurua igo da. Datu hau interes handikoa da, balantzetik lortutako datuekin konparazioak egin baitaitezke eta, batzuetan, kanporantzko balizko ihesak edo zaborteziaren barrurantz doazen ur-sarrerak antzeman daitezke.

IRAGAZGAIZTEA

Sistema (kasu honetan zabortezia) iragazgaiztuta egoteak ala ez egoteak, nondik, zein materialekin etab. uraren sarreretan eta irteeretan eragiten du eta, beraz, balantze hidrikoan. Ondorioz, komeni da iragazgaizte-alderdi guztiak ahalik eta zehaztasun handienarekin ezagutzea, halakorik balego. Kontuan hartuko dira gainazala, isurketa-ontziaren hondo eta ezpondak.

HONDAKIN MOTA ETA HEZETASUNA

Hondakinek eman edo atxiki dezaketen hezetasuna zaila da kalkulatzeko. Horregatik, eta denbora-mugari buruzko atalean aipatu den bezala, hezetasunaren edukiak berdina izan behar du aukeratutako aldiaren hasieran eta amaieran; beraz, sisteman biltegiatutako ur-

bolumenaren aldakuntza (ΔV) mespretxatu daiteke. Zabortegei inaktiboen kasuan, aurreikustekoa da hondakinek hezetasunik ez ematea.

Aukeratutako denbora-aldiak hondakinen hezetasun-atxikipena ezagutzea eskatzen badu eta horri buruzko daturik ez badago, bibliografian kontsultatu eta kalkulu bat egin daiteke. Lars Bengtsson et al. (1994) egileek uste dute 150 - 250 mm bitarte atxikitzen irits daitekeela hondakinaren metro lineal bakoitzeko (4. irudia/Figura 4). Eremu-kapazitatearen (FC: hondakinak hezetasuna atxikitzen duen kapazitatea) eta hondakinen hezetasunaren arteko aldea biltegitratze-kapazitatea da, hau da, hondakinetan atxikita geratu ahal izango den hezetasun-kopurua. Eremu-kapazitatea lortzeko beharrezkoa den denbora, hainbat faktoreren araberakoa da: hondakinaren hasierako hezetasuna, bere dentsitatea, degradazio-prozesuak eta beste batzuk. Alderdi horiek, askotan, ez dira ezagutzen. Horrela, Bengtssonen hurbilketa erabilgarria da hondakinen hezetasun-atxikipena zenbateteko.

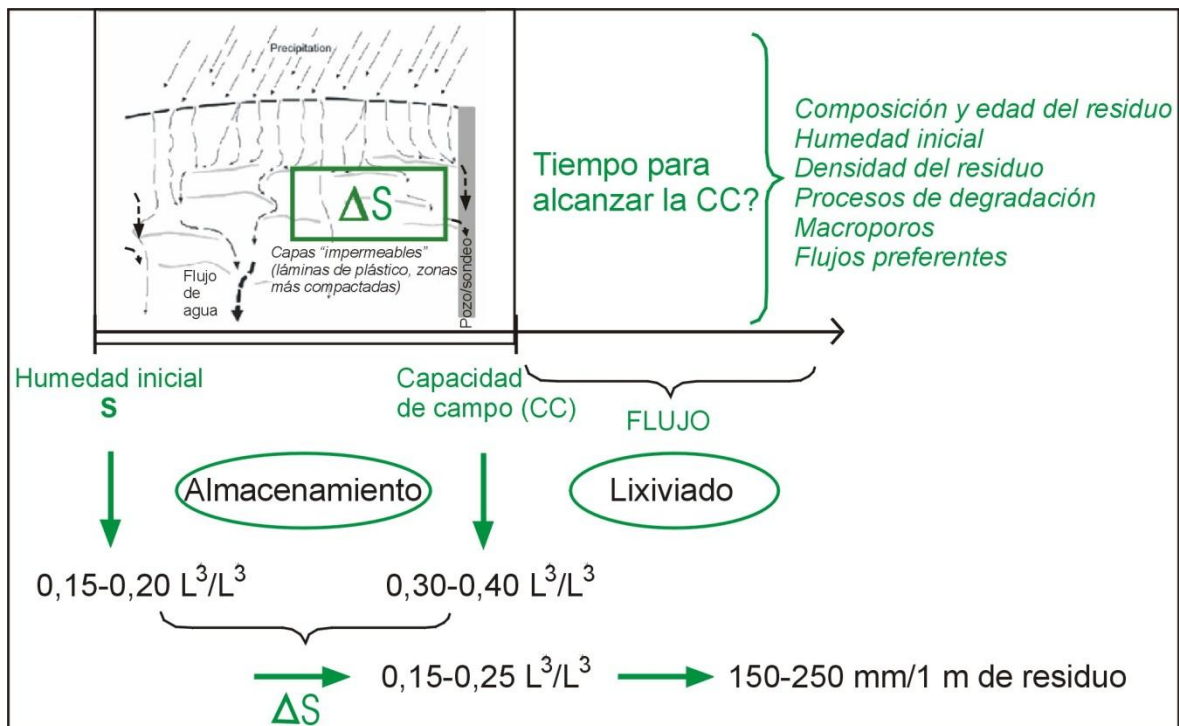


Figura 4. Hezetasun-atxikipena hondakinetan (Iturria: Bengtsson et al., 1994, l. Antigüedadek aldatua, [2014], Versos).

4.4.3 BALANTZEAREN OSAGIAK

ALDERDI METEOROLOGIKOAK

■ **Prezipitazioa (P).** Sistemara ura sartzeko modu nagusia da. Zabortegei batzuetan plubiometroak daude; halere, kasua hori ez bada, gertuko gunetako prezipitazio-datuak erabil daitezke. Nolanahi ere, erabiltzen diren datuak edozein estazio plubiometrikotakoak izanda ere, behar bezala justifikatu beharko da estazio horren adierazgarritasuna, kontuan izanik inguruneko baldintza fisikoak (kota, orientazioa eta hurbiltasuna). Euskalmet-Euskal Meteorologia Agentziak (<http://www.euskalmet.euskadi.net>) prezipitazioa erregistratzen duten estazio meteorologikoen sare zabala du. AEMET-Estatuko Meteorologia Agentzia (www.aemet.es) ere informazio-iturri interesgarria da.

■ **Ebapotranspirazio potentziala (PET, ingelesezko siglen arabera).** Ebapotranspirazioa esaten zaio lurzoruaen galera fisikoak (lurrunketa) eta biologikoak (landareen transpirazioa) ur-lurrun erara galtzeari. Denbora-unitate bakoitzeko mm gisa adierazten da. Landareei (landare-estaldura) eta edafikoei (lurzoru mota, lurzoruaen hezetasun-egoera) eragiten dien meteorologiaren alorreko faktoreen (erradiazioa, airearen hezetasuna, haizea, airearen tenperatura) araberakoa da. Ebapotranspirazio potentziala, hain justu, landareekin erabat estalita dagoen eta urez etengabe hornituta dagoen lurzoru batetik lurrundu daitekeen uraren kopuru maximoa da, teorikoa.

PET zenbatestea balantze hidriko bat egitean dagoen arazorik handiena da, eskala edozein izanda ere. PET zenbatestea konplexua bada ere, praktikan prozedurarik sinpleenak erabili dira, Thornwaite erako formulak; horiek oso parametro gutxitan oinarritzen dira eta PET gutxiesten dute. Horregatik, komeni da beste parametro batzuk (besteak beste, eguzki-erradiazioa) kontuan hartzen dituen beste metodo batzuk erabiltzea. Hori da Penman-Montheit (FAO56, 1998) edo Hargreaves (Hargreaves eta Samani, 1985) metodoen kasua, erreferentziako ebapotranspirazioa kalkulatzeko (ET_o).

PET Penman-Montheit (FAO, 2006) metodoaren bidez kalkulatzeko, agian, egokiena da, baina konplexua da, eskatzen den parametro-kopurua dela eta (<ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/idp56s.pdf>). Horregatik, gida metodologiko honen helburuekin bat, onargarria da Hargreaves metodoa erabiltzea. Hau da metodo horren adierazpen orokorra:

$$PET = 0,0135 (t_{avg} + 17,78) * Ra$$

Non:

PET: eguneko ebapotranspirazio potentziala (mm/egun)

t_{avg} : batez besteko temperatura (°C)

Ra: eragina duen eguzki-erradiazioa (mm/egun)

Eragina duen eguzki-erradiazioa, Ra, eguzki-erradiazio estralurtarretik ebaluatzen da (atmosfera kanpoko zatira iristen den eguzki-erradiazioa da, eta lurzorura iritsiko litzateke atmosferarik ez balego); azken hori egileen arabera Ro edo Ra bezala agertzen da, eta tauletan jaso da lekuaren latitudearen eta hilabetearen arabera. Orrialde hauetan Ro esango diogu.

ERAGINA DUEN EGUZKI-ERRADIAZIOAREN KALKULUA (RS)

Samanik (2000) formula hau proposatu zuen:

$$Rs = Ro * KT * (t_{max} - t_{min})^{0,5}$$

Non:

Rs: Eragina duen eguzki-erradiazioa

Ro: Eguzki-erradiazio estralurtarra (tabulatua)

KT: koefizientea

Tmax: eguneko gehieneko temperatura

tmin: eguneko gutxieneko temperatura

Ro-ren balioak tabulatuak daude eta gehieneko temperaturak zein gutxienekoak lortzeko erraz samarrak diren datu enpirikoak dira; beraz, adierazpen hau aplikatzeko zailtasuna KT koefizientean dago.

Eguzki-erradiazio estralurtarra (Ro) ebaluatzeko, hainbat taula daude, eta horiek guztiak latitudearen eta hilabetearen mende daude. Allen et al. (1998) egileen Ro taula esteka honetan eskura daiteke: http://www.fao.org/docrep/X0490E/x0490e0j.htm#annex_2. meteorological tables (dokumentu honen eranskinetako bat da). Taulako datuak neurri-

unitate honetan daude: $\text{MJ/m}^2/\text{egun}$. Beste neurri-unitate honetara: mm/egun (ur lurrundu) pasatzeko, beharrezkoa da 0,408rekin biderkatzea (zehaztasun handiagoa lortzeko, honekin biderkatu: $238,85/(597,3-0,57 \text{ T})$; T aukeratuko aldiaren batez besteko tenperatura da).

KT koefizientea koefiziente enpiriko bat da eta presio atmosferikoaren datuetatik lor daiteke, baina Hargreavesek (Samanin aipatua, 2000) hau gomendatzen du: $\text{KT} = 0,162$ barnealdeko lurraldeetarako eta $\text{KT} = 0,19$ kostako lurraldeetarako.

- **Egiazko ebapotranspirazioa (ETR).** Egiazko ebapotranspirazioa hau da: lurzorua gainazaletik egitan lurrundu den eta landare-estaldurak transpiratu duen ur-kopurua. Urbaliabideen arabera da. ETR lurzoruan hezetasun-balantzea eginda lortzen da. Balantze hidriko batean, PET lurzoruak behar adina ur duenean soilik egiten da; hartara, lurzoruan hezetasunik ez dagoen aldietan, lurzoruan hezetasun-galeraren balioa kalkulaturakoa baino txikiagoa izan daiteke. Hori egiazko ebapotranspirazio gisa ezagutzen da. Hala, hilabete jakin batekoa lortzeko, zehazki, batuketa hau egin behar da: aldi horretako prezipitazioa gehi aldi horren hasieran lurzoruan zegoen ur-erreserba. Aurreko balioak lurrunketa potentziala gainditzen duenean bakarrik, bete daiteke hori eta, kasu honetan, egiazkoarekin bat egiten du. Ur-soberakina lurzoru-erreserba bezala egoten da.
- **Euri efektiboa (Eefektiboa).** Soberakin gisa ere izendatzen da. Ebapotranspiratu gabeko euri-ura da eta gainazaleko jariatze bat sor dezake edo infiltratu egin daiteke, jariatze-koefizientearen (C) eta azertu beharreko eremuan dauden materialen iragazkortasunaren arabera.

ALDERDI HIDROLOGIKOAK/HIDROGEOLOGIKOAK

- **Jariatzea (Q).** Lurrean edo, kasua bada, zabortejiaren barnealdean infiltratzen ez den euri efektiboaren osagaia da. Jariatze-koefizienteak (C) eta azertu beharreko eremuan dauden materialen iragazkortasunak, neurri handi batean, infiltratutako ur-bolumena baldintzatzen dute.

2. taulako Tabla 2 datu orientagarriak alde batera utzita, iragazkortasuna datu korapilatsu bat da eta datu hori lortzeko prozedura ez dago konplexutasunetik salbu. Iragazkortasun-probek iragazkortasun-datu fidagarriak eskaintzen dituzte, baina ez da ohikoa horiek izatea.

Horregatik, eta kalkuluak arintze aldera, gomendagarria da jariatzea zenbatestea dagokion jariatze-koefizientea erabilia.

Jariatze-koefizientea kalkulatzeko, Benítez et al. (1980) egileen koefizienteak erabil daitezke, Lemus & Navarrok (2003) aipatua eta Martínez de Azagrak (2006) jasoak guztiak (4. taula Tabla 4). Egile horiek kontuan hartzen dute malda, lurzoru mota eta horren estalduraz gain.

COBERTURA DEL SUELO	TIPO DE SUELO	PENDIENTE (%)				
		> 50	20-50	5-20	1-5	0-1
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosque, vegetación densa	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Tabla 4. Jariatze-koefizienteak honako egile hauen arabera: Benítez et al. (1980), (Martínez de Azagra, 2006). Materialak kontuan hartzeaz gain, lurzoruaren malda ere kontuan hartzen da.

Jariatzea honela kalkulatzen da: Euri efektiboa (Eefektiboa) 0 - 1 bitartean aldatzen den jariatze-koefizientearekin (C) biderkatu behar da. Horrela, 25.000 m³-ko urteko euri erabilgarriaren bolumen baterako eta 0,45 jariatze-koefiziente (C) baterako, 11.250 m³-ko gainazaleko jariatze-bolumen bat (Q) lortuko litzateke.

■ **Infiltrazioa (F).** Gainazaleko jariatzerik sortzen ez duen euri efektiboaren frakzioa da, eta, beraz, zabortejiaren barnealderantz infiltratzen da.

Laburtze aldera, lehen aipatutakoaren arabera, balantze hidrikoan aintzat hartu beharreko alderdi nagusiak 5. irudiko Figura 5 eskeman agertzen direnak izango lirateke.

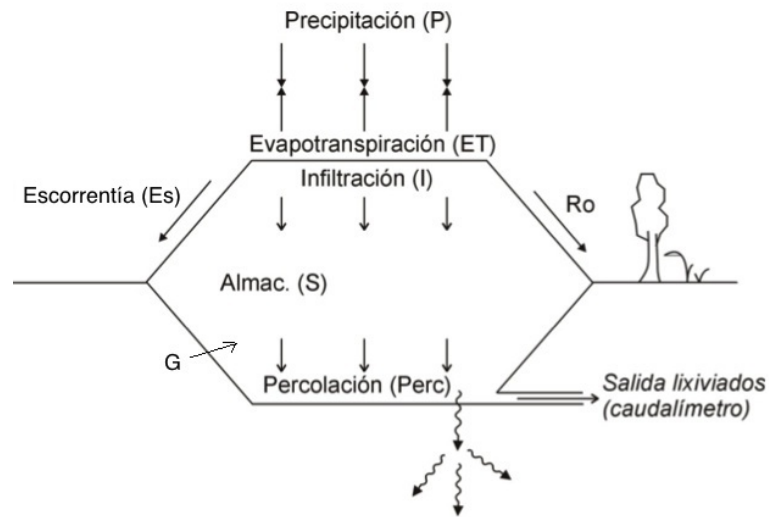


Figura 5. Balantze hidriko baten eskema.

5. irudian Figura 5 *perkolazio* gisa agertzen dena, emari-neurgailua iristen ez den lixibiatuen zatia da edo, halakorik bada, lixibiatuen putzua, zaborteziaren mugetatik egon daitezkeen ihesen ondorioz. Kasu honetan, sortutako lixibiatuen bolumena eta, halakorik balego, emari-neurgailuak kontrolatutako lixibiatuen bolumena hau izango litzateke:

$$\text{Lixibiatuen irteera: } P - Q - ET - \Delta S + G - \text{Perc}$$

SARRERAK ETA IRTEERAK

Aurreko paragrafoetan aipatutako alderdiez gain, zaborteziaren kasuan, beharrezkoa da kontuan izatea balantzean eragin dezaketen bestelako alderdi batzuk; izan ere, uraren sarreraren edo irteeraren barnean daude. Biltegiatutako ur-bolumena ahaztu gabe, jarraian sarreraren barnean egon daitezkeen eta sistema-irteerak osa ditzaketen alderdiak bildu dira:

Sarrerak

- **Prezipitaziotik datorren infiltrazioa (IP):** zaborteziaren gainazalean erori eta gainazal horretatik infiltratzen dena.

- **Gainazaleko uretatik datorren infiltrazioa (IR):** ez da zabortegiko gainazalera zuzenean erortzen, baizik eta inguruko gune batera, baina gainazaleko jariatzearen bidez, zabortegiaren gainazalera irits daiteke eta gainazal hori zeharkatuz infiltratu.
- **Lurpeko sarrerak mugetatik (QTe):** gainazaleko arro isurlearen tokiren batetik lur azpirantz infiltratutako ura da, eta lur azpitik zabortegira irits daiteke zabortegiaren mugak zeharkatuta. Horiek (behar bezala) iragazgaiztu gabe egon daitezke.
- **Lurpeko sarrerak beste akuifero batzuetatik (G):** gertuko akuiferoek lurpetik ematen duten ura da; hasiera batean, badirudi zabortegiaren arrotik kanpo daudela, baina zabortegira iristen dira, zabortegiaren mugak zeharkatuta.
- **Birkarga artifiziala (RA):** edozein era artifizialetan ura zabortegira sartzea, ureztatzeengatik, lixibiatuen birzirkulazioarengatik edo bestelako arrazoiengatik.

Irteerak

- **Ebapotranspirazioa (ET):** lurzoruaren gainazaletik egiatan lurrundu den eta landare-estaldurak transpiratu duen ur-kopurua. Hemen aintzat hartzen da, era berean, lixibiatuen putzutik lurruntzen den lixibiatuen bolumena.
- **Zabortegitik lixibiatuen putzuan zuzenean deskargatzea (DB):** lixibiatuen putzurantz irteten den ura, lixibiatuen eran.
- **Zabortegitik zuzenean ibaietan edo erreketan deskargatzea (DR):** lixibiatuen putzutik igaro gabe, gainazaleko ibilgu(eta)ra iristen den ura, lixibiatuen eran. Zabortegiaren mugak zeharkatuta lurpetik irten daitekeen ura da, baldin eta muga horiek ez badaude behar bezala iragazgaiztuta.
- **Lurpeko irteerak beste akuifero batzuetara (Qs):** gertuko akuiferoetara lurpetik irits litekeen ura, lixibiatuen eran. Akuifero horiek ez badute lixibiatuak irteteko moduko ageriko iturbururik, irteera horiek detektatzea zaila izango da.
- **Irteerak iturburuetatik (Qm):** gertuko akuiferoetara lurpetik irits daitekeen eta kanporantz iturburuen noranzko berean jariatu dezakeen ura, lixibiatuen eran.
- **Ponpaketak (B):** ura edo lixibiatuak ateratzea, bai zabortegiaren barnealdetik bai lixibiatuak biltzeko kutxatiletik edo zabortegiko instalazioetako beste edozein puntutatik.

4.4.4 BESTELAKOAK

HIDROKIMIKA

Datu hidrokimikoak izatea erabilgarria izan daiteke, balantze hidrikoa egiaztatzeko edo balantzean lortutako emaitzak egiaztatu ahal izateko. Zabortegitik behera dagoen piezometro bateko uretan eroankortasun elektriko anormalki altua bada, adieraz dezake ihesen bat dagoela. Gauza bera ondoriozta daiteke, uraren tenperatura anormalki altua bada edo eduki anomaloak dituzten substantzia kimikoak badaude edo erreastoetan edo zabortegitik beherako iturburuetan bilakaera bereziak badaude.

GEOLOGIA

Alderdi interesgarri bat da, baina zabortegien balantze hidrikoak egitean gutxitan izaten da kontuan, ez da kontuan izan behar isurketa-masa kokatzen den material arrokatsu mota soilik, baita estratuen (geruza harritsuak) okerdura (malda) eta norabidea ere. Alderdi hori guneko ingurumen-inbentarioari dagokion fitxan jaso behar da. Zabortegiaren azpian lodiera handiagoko edo txikiagoko eta iragazkortasun ertain/handiko betelan-geruza bat izatea ohikoa bada ere, geruza hori substratu arrokatsuen gainean egon ohi da. Estratuak okertzen diren norabideak, haien iragazkortasunaren (k) arabera, betelanetatik datorren lurpeko urak eta, halakorik balego, lixibiatuen balizko ihesak izan dezakeen norabidean eragin dezake. Figura 6 6. irudian, adibide teoriko baten bidez, estratuen okerdurak lixibiatuen balizko ihes bat zabaltzen izan dezakeen eragina adierazi nahi da.

Egoera hau da:

Batetik, zabortegi bat dago ur-punturik ez dagoen ibarbide batean. Bestetik, hainbat infiltrazio-zona daude (IZ1etik IZ3ra) eta horietatik prezipitazioaren zati bat infiltratzen da eta, ondorioz, hainbat kotatan dauden zenbait iturburu sortzen dira. IZ3 infiltrazio-zonak bi iturburu desberdin sortzen ditu (I1 eta I4). Horietako bat iparraldeko hegalean zatirik baxuenean dago eta bestea, berriz, hegoaldeko hegalean, bi-biak zabortegiaren kotaren azpitik daude. I1 eta I2 iturburuak zabortegiaren kotaren gainetik daude. Adibide honetan, kontuan izan da lixibiatuen zati bat lurperantz perkolatu dela (gorriz).

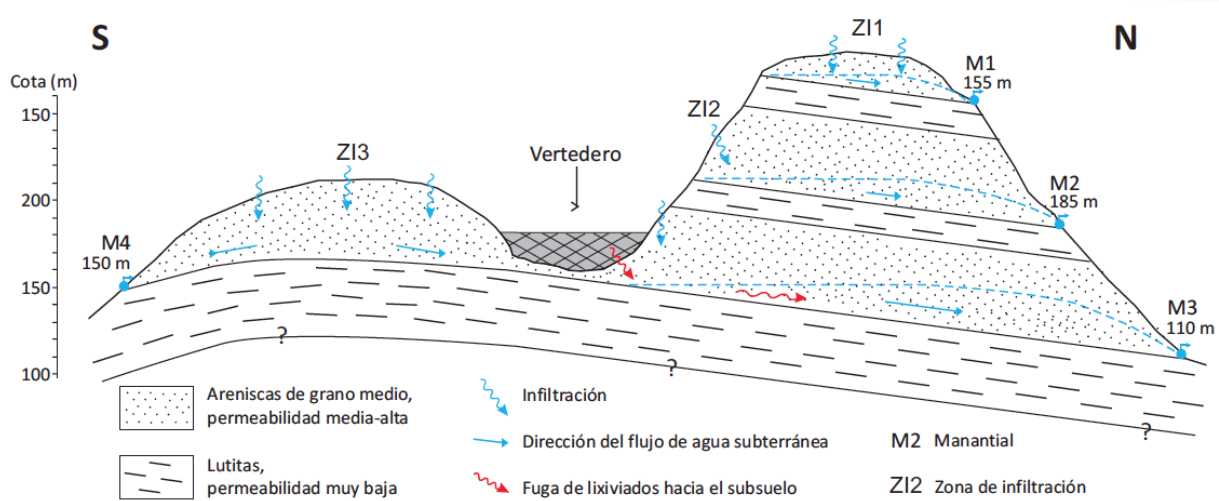


Figura 6. Zabortegiaren eta bere ingurunearen azpiko substratu arrokatuaren balizko antolaeraren adibide teorikoa.

Egoera horren aurrean, zabortegian sortutako lixibiatuek ez dute aukerarik I1 eta I2 iturburuetara iristeko, goragoko kotan baitaude. Horregatik, baztertu egingo lirateke balizko laginketa baterako. I3 eta I4 iturburuak, bestetik, zabortegia baino beherago dauden kotetan daude; halere, estratuen okerdura dela eta (zabortegiaren gunean iparralderantz okertzen dira), I4 iturburu ere baztertu egingo litzateke balizko laginketa baterako, nahiz eta zabortegitik I3 iturburu baino gertuago egon. Azken iturburu hori hartuko beharko litzateke kontuan balizko laginketa baterako.

Laginketa-puntu honetatik lortutako datu hidrokimikoek balantze hidrikoaren emaitzak interpretatzeko berme gisa balio dezakete.

4.4.5 ZABORTEGIAREN EREDU KONTZEPTUALA BALANTZE HIDRIKOAREKIKO

Zabortegiaren eskema bat txertatuko da eta, bertan, laburbilduta, uraren sarrerak eta irteerak jasoko dira, balantze hidrikoaren kalkuluetatik lortutako datuekin bat (ahal izanez gero, unitate honekin: $m^3/urte$). 7. irudian Figura 7 balantze hidrikoari buruzko balizko eskema baten edo eredu kontzeptual baten adibide bat dago. Eskema balantze hidrikoari buruzko fitxako 4. puntuan jasoko da. Fitxa horretan, justifikazio-kalkuluak ere adieraziko dira.

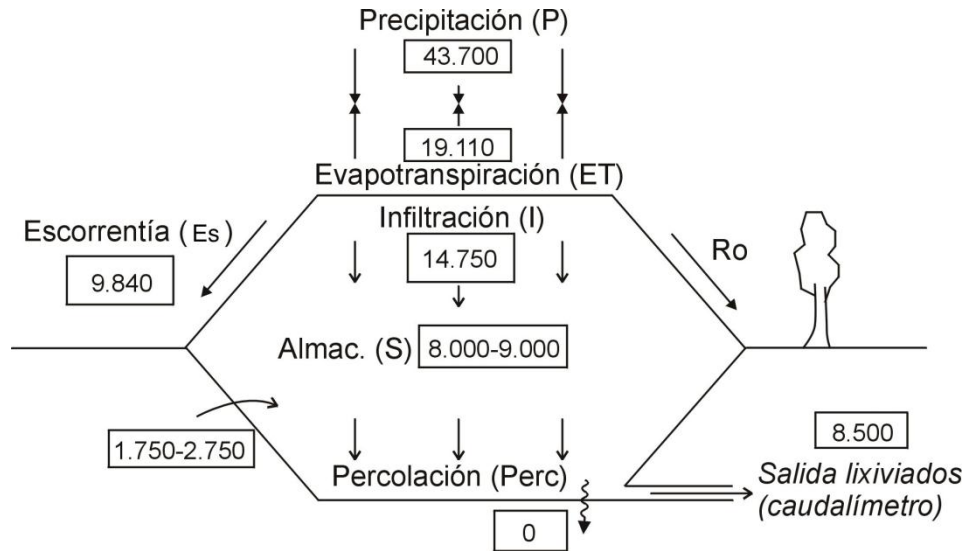


Figura 7. Zabortegei baten balizko eredu konzeptual baten eskema, balantze hidriko baten kalkuluekiko. (Datuak unitate honekin eman dira: m³/urte).

4.5 KUTSATZAILEAK ETA DESPLAZAMENDU-BIDEAK IDENTIFIKATZEA ETA KUANTIFIKATZEA

4.5.1 PARAMETRO KRITIKOAK HAUTATZEA

Analisi honen helburua da, batetik, identifikatzea zabortegeiak biltegiatutako hondakinak sor dezakeen kutsadura mota. Datu horiek zabortegeian izan daitezkeen arriskuak balioesteko balioko dute, hurrengo etapei heltzeko abiapuntu gisa.

Parametro kritikoak zehaztuko dira eskema honetan oinarrituta:

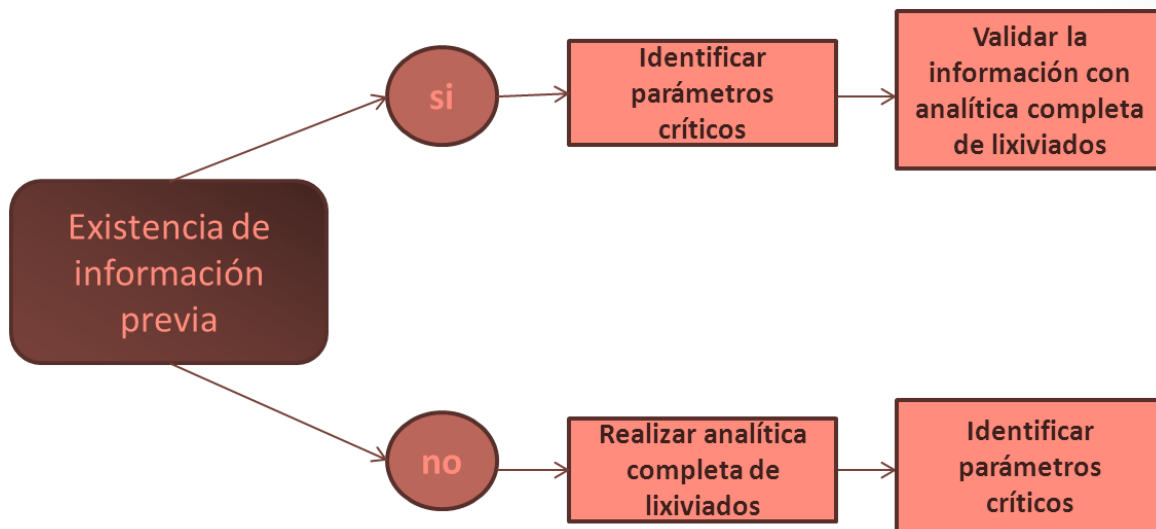


Figura 8. Parametro kritikoak zehazteko eskema

Lixibiatuen analisiak balioko du, ondoren, laginketa-kanpainetan, aztertuko diren parametroak hautatzeko. Beraz, aurreko eskemaren arabera:

- a) Aurretiazko informazio balioduna izateak esan nahi du lixibiatuei buruz egindako aurretiazko analitika osoak eskura izatea, bai dagokion Ingurumen Baimen Integratuan ezarritako Ingurumena Zaintzeko Programaren baitan bai zabortegean dagoen hondakinaren oinarritzko karakterizazioan, ekoizle eta/edo onartutako hondakin mota bakoitzerako 49/2009 Dekretuko II. eranskinean adierazten den zabortegeetan hondakinak onartzeko prozeduraren arabera. Hauek guztiak barne:

- Hondakinaren iturria eta jatorria.
- Homogeneotasun-gradua.
- Forma fisikoa.
- Hondakinaren osaera kimikoa.
- Lixibiazio-portaera.

Datu horiekin, jarraipena egin behar zaien parametro kritikoak identifikatzen ahaleginduko da, eta bereziki kontuan izango dira parametro hauek:

- Dagokion lixibiazioaren muga-balioaren % 75 gainditzen duten edo % 75eko muga-balioa duten parametroak. Baldin eta emaitza analitiko guztiak

lixibiazioaren muga-balioaren % 75etik beherakoak badira, gehien hurbiltzen diren parametroak parametro kritikotzat joko dira.

- Hondakinaren ezaugarri kimikoak eta fisikoak kontuan hartuta, arrisku bat badira beren osaera, disolbagarritasuna, toxikotasuna, mugikortasuna edo iraunkortasuna dela eta.

Lixibiatuen lagin adierazgarri baten analitika osoa egingo da, aurretiazko informazioaren balioa egiaztatzeko. Lixibiatutzat joko dira hondakin-masa zeharkatu duten edo hondakinak zuzenean ukituz hondakinen gainetik ibili diren ur-ibilguak. Lixibiatuen hainbat gune badaude, gune bakoitzeko lagin bat hartuko da.

Zaborteziaren inguruan lixibiatuen balizko fluxuak bilatzen saiatu behar da beti; halere, ezin bada lixibiatuen laginik lortu, isurketa-masatik ahalik eta gertuen dagoen gainazaleko lurzorutik lagin bat hartuko da, kutsatzaile-adierazleak zehazteko helburuarekin; bestela, zaborteziaren biltegiatutako hondakinaren lagin adierazgarri batean lixibiazio-proba bat egingo da. Azken kasu hau era orientagarrian bakarrik egingo da.

Lortutako emaitzak dagokion 5. fitxan txertatuko dira. Erreferentziako kontzentrazioekiko (5. taula Tabla 5) balio handiagoa duten parametroak (4tik 6ra bitarteko parametroak), zaborteziaren ingurunean egiten duen kaltearen adierazletzat hartuko dira eta horiek hautatuko dira ondorengo laginketa-planean jarraipena egiteko. Erreferentziako balioetarako, 29ko 927/88 Errege Dekretua izango da kontuan, edateko ura ekoiztera bideratutako gainazaleko urei eskatzen zaien kalitatea izan dezaten (5. taula Tabla 5), eta horien arabera, ratioak kalkulatu dira lixibiatuan kontzentrazioa eta kasu bakoitzeko erreferentzia-balioa zatituta.

- b) Aurrez ez badago behar beste informazio, ez bada fidagarria edo biltegiatutako hondakinak askotarikoak badira, lixibiatuen lagin batean kutsatzaileen ekorketa orokor bat egin beharko da, zerrenda honetatik abiatuta:

PARAMETROA	Unitatea	927/88 Errege Dekretua A3 mota
pH	-	5,5-9
Eroankortasun elektrikoa	μS/cm	1.000
Tenperatura	° C	25
Artsenikoa	mg/l	0,1
Kadmioa	mg/l	0,005
Kobrea	mg/l	1
Kromoa	mg/l	0,05
Merkurioa	mg/l	0,001
Nikela	mg/l	0,05*
Beruna	mg/l	0,05
Zinka	mg/l	5
Zianuroak	mg/l	0,05
Fenolak	mg/l	0,1
Olio minerala	mg/l	1
Hidrokarburo aromatiko poliziklikoak (HAP)	mg/l	0,001
Poliklorobifeniloak (PCB)	mg/l	0,005*
AOX/EOX	mg/l	0,005*
DBO5	mg/l	7
OEK	mg/l	30
Nitratoak	mg/l	50
NTK	mg/l	3
Amoniakoa	mg/l	4
Barioa	mg/l	1
Solido esekiak	mg/l	25*
Kloruroak	mg/l	200
Fluoruroak	mg/l	1,7
Fosfatoak	mg/l	0,7

Tabla 5. Lixibiatuetan egin beharreko gutxieneko karakterizazioa

*Gutxi gorabeherako balioak

Aurreko kasuan bezala, parametro batzuen (4tik 6ra bitarteko parametroak) kontzentrazioek erreferentziako kontzentrazioenak baino balio erlatibo handiagoa badute, uztailaren 29ko 927/88 Errege Dekretua kontuan izanda, edateko ura ekoiztera bideratutako gainazaleko urei eskatzen zaien kalitatea izaten dezaten (5. taula Tabla 5), zaborteziak inguruneari egiten dion kaltearen adierazle gisa hartuko dira eta horiek hautatuko dira ondoren laginketa-planean jarraipena egiteko.

Ur-bide baten bidez kutsatzaileak zabaltzeaz gain, beti izan beharko da kontuan zabortegian gasak sor daitezkeela, baita biltegiatutako hondakinak gas bihurtu daitezkeela eta ingurunean zabal daitekeela ere. 5. fitxan hondakinaren granulometria adieraziko da (hauts-itxurakoa, arina, astuna...), zabortegiko ingurunean hondakinak zabaltzeko duen aukeraren adierazle fisiko gisa.

4.5.2 ARRISKUAREN EREDU KONTZEPTUALA

Orain arte lortutako datuekin, kutsaduraren desplazamendu- edo migrazio-bideek, neurri handi batean, arriskuaren eredu kontzeptuala zehaztuko dute. Kutsatzaile bat ingurunera askatzen denean, kutsatzaile hori garraiatu egin daiteke (uretan disolbatuta edo uretan esekita, airean esekita, gainazalean jariatuta...), fisikoki transformatu daiteke (gas bihurtzea, prezipitazioa, etab.), kimikoki transformatu daiteke (fotolisi, hidrolisi, oxidazio, erredukzio eta antzerakoen bidez), transformazio biologiko bat izan dezake edo ingurune batean edo gehiagotan metatu daiteke (ingurune hartzailea barne).

Osagai kimiko guztiek ez dute portaera bera eta, ondorioz, horiek hainbat bideren bidez migratu dezakete. Horregatik, osagai horien portaera ezagutzeko, beharrezkoa da osagaien ezaugarriei eta ingurumen-portaerari buruzko informazioa lortzea. Horrek balioko du osagaiak zer zeharkatuz edo norantz desplaza daitezkeen jakiteko.

9. irudian Figura 9, oso modu eskematikoan, balizko migrazio-bideak adierazi nahi izan dira. Aipatu beharra dago, zabortegi bakoitzeko kasuistika desberdina izango dela; ondorioz, desplazamendu-bideak ere desberdinak izango dira zabortegi bakoitzean. Batzuetan, hainbat migrazio-bide identifikatu ahal izango dira eta, kasurik onenean, bat bera ere ez, baina ez da ohiko kasua.

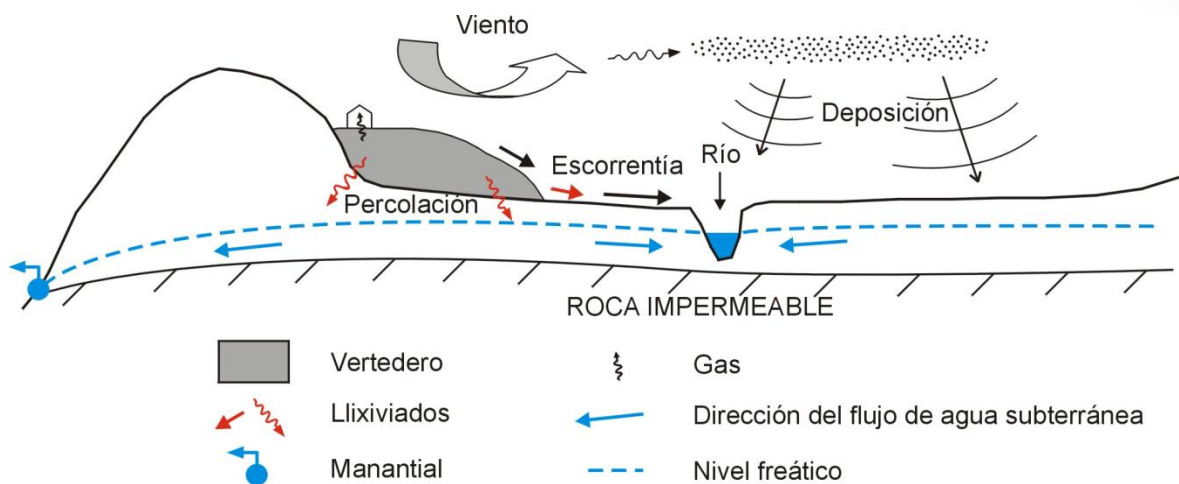


Figura 9. Kutsatzaileen balizko migrazio-bideak.

Aurreko irudian adierazi den bezala, balizko lau desplazamendu-bide hartu dira aintzat eta jarraian deskribatuko ditugu:

- **Haizea/ Lurrunketa/ Zabortegeko gasen migrazioa:** Horrek zabortegearen gainazalean egon daitezkeen partikulak edo solidoak arrastatzea dakar, baita suteak, leherketak, asfixia edo toxikotasuna sor dezaketen kutsatzaileak gas moduan desplazatzea ere.
- **Jariatzea:** Haizearen kasuan bezala, kontuan hartzen da zabortegearen gainazalean egon daitezkeen substantzia kutsatzailez inpregnatutako partikula solidoak arrastatzea eta/edo disolbatzea. Gainera, zabortegeko lixibiatuak azaleratu litezke eta gainazalean barrena mugi daitezke kota baxuagoetarantz.
- **Perkolazioa:** Lixibiatuak zabortegearen barnealdetik edo zabortegeko instalazioetatik (lixibiatuak biltzeko drainatze-sarea, lixibiatuen putzua, etab.) lurperantz infiltratu daitezkeela adierazten du. Maila freatikoa zeharkatuz, iturburuetara, ibaietara zein erreketara irits daitezke lixibiatuak.
- **Ezarpena:** Lehenago edo geroago, haizeak arrastatutako partikulak, grabitate dela eta, lurzorua gainazalean edo ur-masen (gainazalekoak edo lurpekoak) gainean ezartzen dira.

Migrazio-bide hauek, bestalde, eraginen bat izan dezaketen hainbat ingurunerekin lotuta daude: lurzorua, gainazaleko nahiz lurpeko urak eta atmosfera. Gizakiaren esposizioari

Aurreko irudia aintzat izanik, hurrengo taulan honakoen konbinazioak jaso dira: balizko desplazamendu-bideak, erasandako inguruneak, hartzailleak eta esposizio-bideak; eta horiekin kasu bakoitzean arriskuaren eredu kontzeptual bat egiteko hipotesiak formulatuko dira.

MIGRAZIO-BIDEAK	ERANSADAKO INGURUNEAK	HARTZAILEAK	ESPOSIZIO-BIDEAK
HAIZEA/LURRUNKETA /GASEN MIGRAZIOA	ATMOSFERA	ANIMALIAK GIZAKIAK	Inhalazioa Inhalazioa Ukipen dermikoa
EZARPENA	LURZORUA	LANDAREAK ANIMALIAK GIZAKIAK	Metaketa Ingestioa Ingestioa Ukipen dermikoa
	GAINAZALEKO URAK	LANDAREAK ANIMALIAK GIZAKIAK	Irrigazioa/Metaketa Ingestioa Ingestioa Ukipen dermikoa
PERKOLAZIOA	LURPEKO URAK (putzuak, iturburuak, iturriak...)	LANDAREAK ANIMALIAK GIZAKIAK	Irrigazioa Ingestioa/Metaketa Ingestioa Ukipen dermikoa
JARIATZEA	GAINAZALEKO URAK (errekak, ibaiak,...)	LANDAREAK ANIMALIAK GIZAKIAK	Irrigazioa Ingestioa/Metaketa Ingestioa Ukipen dermikoa
	SEDIMENTUAK	LANDAREAK ANIMALIAK	Metaketa Metaketa

Tabla 6. Kontuan izan beharreko bideen eta hartzailen hipotesia, arriskuaren eredu kontzeptuala egitean.

Beraz, kasu bakoitzean 9. irudiaren Figura 9 antzeko arrisku-eskema edo -eredu kontzeptual bat egin beharko da eta, bertan, kutsatzaileen balizko desplazamendu-bideak jasoko dira. Dagokion taularekin osatuko da eta, bertan, erasandako inguruneak, hartzailleak eta esposizio-bideak identifikatuko dira, arriskuaren eredu kontzeptualean definitutako migrazio-bide bakoitzeko. Eredu kontzeptualak eta arriskuaren taulak kutsatzaileak eta desplazamendu-bideak identifikatzeari dagokion 5. fitxa osatuko dute.

4.6 LAGINKETAREN DISEINUA ETA ESTRATEGIA

4.6.1 SARRERA

Aurreko etapan definitutako arriskuaren eredu kontzeptualetik abiatuta, laginak zabortegean bertan zein haren inguruan hartzeko estrategia zehaztuko da. Laginketa-kanpainaren bidez, eredu kontzeptualetan identifikatutako alderdiei buruzko informazio gehiago lortu ahal izango da; horrela, ondoren arriskuak identifikatzeko eta balioesteko oinarriak ezarriko dira.

Laginketa-programan sartu ahal izango da ondorengo guneetatik laginak hartzea: bai migrazio-bideetatik (lixibiatuak, gasak) edo erasandako inguruneetatik (lurpeko ura, gainazaleko ura, sedimentuak, etab.) edo, salbuespenezko kasuetan, hartzaileetatik (landareak, adibidez).

Hartutako laginetan, aurreko etapan zehaztutako parametro kritikoak analizatuko dira. Halere, ez dute zertan berdinak izan analizatu behar den ingurune bakoitzean. Kutsatzaile bakoitzak ingurune batera iristeko duen kapazitateak hautaketan eragina izango du. Horrela, lanen ordena hau izango da:

- i. Lixibiatuen laginketa eta analisi kimikoa edo, lixibiatuak ez badago, zabortegearen oinarritik gertu dagoen lurzoruko laginketak.
- ii. Emaitzak analizatzea eta lurzoruen, uren eta sedimentuen laginetan analizatu beharreko parametro kritikoak hautatzea.
- iii. Parametro kritikoen laginketa eta analisi kimikoak lurzoruan, gainazaleko uretan, lurpeko uretan, sedimentuetan eta zabortegeko gasetan.

Baldin eta lixibiatuen aurreneko analisi kimiko hauen guztien emaitzek kontzentrazio oso baxuak (erreferentziako mailatik beherakoak) daudela adierazten badute, bazter daiteke zabortegeak ekar dezakeen arriskua handia dela eta, beraz, une horretan zabortegeari buruzko ikerketa gelditu daiteke, aurrez justifikatuta.

4.6.2 LAGINKETA-KANPAINAK

Ingurumen-konpartimendu bakoitzean hartu beharreko laginen kopurua kokapen bakoitzean alda daiteke.

Laginketa-kanpaina urtebetean egin beharko da, laginketa-maiztasun bat betez, normalean, maiztasun hori hiru hilez behingoa izaten da. Halere, egia da batzuetan laginketa-aukerak ia beti uneko baldintza meteorologikoei lotuta egoten direla. Horregatik, laginketa-maiztasun zehatz bat ezartzen bada, litekeena da lagin batzuk hartzeko aukerarik ez izatea. Gainera, laginketa-kanpainak ezartzen badira denboran banaketa konstante batekin, baina baldintza meteorologikoak/hidrologikoak antzekoak badira, lortutako emaitzak ere antzekoak izango dira.

Hori dela eta, garrantzitsua da egoera hidrologiko desberdinak hartzen dituzten laginketa-kanpainak ezartzea; horrela, analisietatik lortzen diren datuek egoera desberdinetan gertatzen denari buruzko informazioa emango baitute. Horregatik komeni da laginak hartzea ur handiak, ertainak eta baxuak dauden garaian edo, ia gauza bera dena, baldintza hezeetan, ertainekoetan eta lehorretan. Beraz, hiruhileroko maiztasuna orientagarria da, premisak beti baldintza meteorologiko edo hidrologiko desberdinak hartu behar ditu, eta horrela jaso beharko da 6. fitxan.

4.6.3 LAGINDU BEHARREKO INGURUNEAK

Jarraian, ingurumen-konpartimendu bakoitzean laginak hartzeko jarraibideak daude:

LIXIBIATUAK

- Lixibiatuen laginketaren helburua da aurreko etapan hautatutako parametro kritikoen jarraipena egitea, baita horiek denboran zehar duten aldakortasuna eta bilakaera balioestea ere. Ondorioz, askotan, lixibiatuek gainerako ingurumen-bektoreekiko egiten duten zuzeneko eragina balioesten laguntzen du, emaitzak erkatuta.
- Isurketa-masatik gertuen dagoen puntuan lagin bat hartzen saiatu behar da, bai lixibiatuen kutxatilan kanalizaziorik badago bai zabortejiaren behealdean dagoen ur-fluxuan.
- Lixibiatuen putzuak badaude, lagina putzu horretara sartu baino lehen hartuko da.

- Kanpaina bakoitzean, lixibiatuen fluxu-emaria zehaztuko da, laginketaren unean dauden baldintza hidrolgikoen berri emango baitu.
- Lixibiatuen hainbat fluxu edo ihes ikusten badira, deskarga-puntu bakoitzean lagin bana hartuko da, bereizita.
- Ez bada lixibiatuak ikusten, isurketa-gainazaleko ur-metaketen laginak hartu ahal izango dira.
- Ez badago lixibiatuak parametro adierazleak zehazteko, lurzoruaren laginak hartuko dira zaborteziaren oinarrian, isurketa-masatik ahalik eta gertuen eta balizko lixibiatuak igarotzen diren guneeetan.

LURZORUA

- Kutsadura egon litekeen gunetik laginak hartuko dira, kontuan hartuta kutsatzaileak zabaltzeko bideak (hondakinaren eta lurzoruaren arteko zuzeneko ukipena, lixibiazioa, jariatzea edo haizeak arrastatzea) eredu kontzeptualaren arabera.
- Gutxienez, gainazaleko 3 lagin hartuko dira (30 cm-tik beherako sakoneran) isurketa-masatik gertuen dagoen gunean.
- Laginketa-puntuak eragin handiagoa egon daitekeen inguruko guneeetan kokatuko dira, adibidez, ezpondaren oinarriko gunean.
- Analizatu beharreko parametroak, lixibiatuaren Tabla 5.5. taulatik lortuak, ekainaren 25eko 4/2015 Legeko (lurzorua kutsatzea saihestu eta kutsatutakoa garbitzeari buruzkoa) III. eranskinean ezarritako parametroetara egokitu beharko dira, lege horretan parekorik ez duten parametroak izan ezik: AOX/EOX, eroankortasuna, tenperatura, pH-a, OEB5, OEK, nitratoak, NTK, amoniakoa, bariora, solido esekiak, kloruroak, fosfatoak. Kasu horietan, eta analizatu daitezkeen parametroetarako, zaborteziak potentzialki eragiten dion lurzoru bateko lagin baten eta instalazioaren eragin-eremutik kanpo dagoen lagin baten arteko konparazioa egingo da.

LURPEKO URAK

- Zaborteziatik behera nolabaiteko garrantzia duten lurpeko urak badaude, laginak hartu beharko dira.

- Zundaketekin iristen den gainazaleko lehenengo akuiferoako laginak hartuko dira; izan ere, ziur asko betelanak izango direla. Eskualde erako akuifero sakonagoak ez dira laginduko etapa honetan.
- Ahal den guztietan, zabortegitik behera kontrolerako bi putzu ezarri beharko dira eta beste bat zabortegitik gora. Hautatutako puntuak halako moldez jarriko dira non bermatuko duten zabortegiak lurpeko uretan zuzenean eragiten duela, eta saihestuko da emaitzak alda ditzaketen kanpoko instalazioak egotea kontrolerako putzuen artean. Kontrolerako puntuak jartzean, kontuan izan beharko dira ere estratu arrokatuen malda eta horien norabidea, Figura 6 Kapituluko 4.4.3 6. irudian adierazi den bezala.
- Zabortegiaren neurriengatik, ibai baten gertutasunagatik edo inguruan industria-dentsitatea egoteagatik, hiru piezometro ezin badira instalatu, beste konfigurazio batzuk balioetsiko dira.
- Kontrolerako putzuak instalatzen badira, gomendagarria da zundaketa aprobetxatzea eta ateratako lekukoak lagintzea, eta kutsadura-zantzu organoleptikoak (kolorea, usaina, etab.) dituzten geruzak bereizita analizatuko dira.
- Hiruhilekoko kanpaina bakoitzean, kontrolerako putzu bakoitzetik lurpeko uraren lagin bat hartuko da, gutxienez; hala, zabortegitik beherako eta goiko uren emaitzak konparatu ahal izango dira.

GAINAZALEKO URAK

- Zabortegitik gertu tamaina txikiko gainazaleko ur-ibilguak (errekastoak, errekek) badaude, lagindu egin beharko dira, batik bat, emari txikia eta uren kalitate handia dutenak, hain justu, inpaktua handiagoa izan daitekeen edo errazago detekta daitekeen horiek.
- Zabortegiak eragin diezaiokeen ur-ibilgu bakoitzean laginak hartuko dira zabortegitik gora eta beste batzuk zabortegitik behera, isuritako masatik ahalik eta gertuen. Zabortegitik gora hartutako ur-laginari zabortegiak ez diola eragiten ziurtatu beharko da.

SEDIMENTUAK

- Ingurunean denbora gehiago ematen dute; beraz, sedimentuen laginen emaitzak gainazaleko urenak baino esanguratsuagoak izan daitezke.
- Sedimentuen laginketa uren laginketaren analogoa da, hau da, zabortegitik gora lagin bat hartuko da eta beste bat zabortegitik behera, baina zabortegitik distantzia txikira, eta horien zatirik finena lortzen saiatu behar da.
- Lurzoruen laginketan bezala, sedimentuetan analizatu beharreko parametroak, lixibiatuen Tabla 5.5. taulatik lortuak, 4/2015 Legeko (lurzorua kutsatzea saihestu eta kutsatutakoa garbitzeari buruzkoa) III. eranskinean ezarritako parametroetara egokituko dira, lege horretan parekorik ez duten parametroak izan ezik: AOX/EOX, eroankortasuna, tenperatura, pH-a, OEB5, OEK, nitratoak, NTK, amoniakoa, barioa, solido esekiak, kloruroak, fosfatoak. Kasu horietan, analiza daitezkeen parametroetarako, zabortegitik gorako sedimentu baten laginaren eta zabortegitik beherako beste baten arteko konparazioa egingo da.

GASEN ETA PARTIKULEN ISURPENAK

- Hiru hilean behin zabortegiko gasak zuzenean neurtzeko kanpainak egingo dira tximinien barnean edo desgasifikazio-hodietan, lixibiatuen irteeretan (kontrol-kutxatilik, lixibiatu-putzua), gainazal azpiko uren irteeran, lurpeko galerietan, isurtze-ontziaren gainazalean, ustiapen arearen perimetroan, gune konfinatuetan eta kanpoko zein barneko languneetan. Gasen kontrola zabortegiko sekzio bakoitzaren adierazgarria izango da.
- Eusko Jaurlaritzako Lurralde Politika eta Ingurumen Sailak 2015ean argitaratu zuen «Zabortegietan gasen isurpenak gutxitzeari buruzko dokumentu-gidan» ezarritako baldintzak beteko dira.
- Neurtu beharreko parametroak hauek dira: CO (ppm), CO₂ (% Vol.), O₂ (% Vol.), H₂S (ppm) eta CH₄ (% Vol.), Presioa (mbar) eta Tenperatura (° C). Presioaren kasuan, bai presio atmosferikoa bai barne-presioa erregistratuko dira hodian, kutxatilen edo gune itxien kasuan; horrela, gas-emaririk badagoen ala ez jakin ahal izango da.
- Neurketak behar bezala kalibratutako gas-analizagailuaren, manometroaren eta termometroaren bidez egingo dira. Neurketa-ekipamenduek osagarriak izan beharko

dituzte, esaterako, kondentsatuen tranpak edo iragazki hidrofoboak eta hauts-iragazkiak, ur-lurrunagatik edo zabortegiko gas-partikulengatik neurketetan balizko interferentziak saiheste aldera.

- Ikuskapen bisualak egingo dira airean hautsa dagoen ikusteko, baita zabortegiaren landareetan edo zabortegiaren inguruko beste gune batzuetan partikula edo hondakinak dauden ikusteko ere.

4.6.4 LAGINKETA-PROZEDURAK

Hainbat ingurunetan laginak hartzeari buruzko alderdiei dagokionez, «Laginak hartzeko gida metodologikoa» (IHOBE, SA 1998) kontsulta daiteke, espezifikazio gehiago jakiteko eremuko lanetan normalean erabiltzen diren ekipamenduei eta teknikei buruz, kontrolerako putzuak instalatzeko edo laginak laborategira eraman aurretik eremuan prestatzeari eta kontserbatzeari buruz.

Laginak hartzeko erabili beharreko metodoa alda daiteke korrontearen emariaren eta sakoneraren arabera. Nolanahi ere, laginketak horretarako egiaztatutako erakunde batek egin behar ditu, eta jasotako laginak UNE EN ISO 17.025 arauaren arabera homologatutako eta egiaztatutako laborategi batera eraman behar dira, hainbat parametroren analitika zehazteko, salbu pH-a, tenperatura eta eroankortasuna ingurune likidoan, neurketa-parametroak gasetan, in situ zehaztuko baitira.

Hurrengo taulan, laginak hartzeko eta kontserbatzeko egokienak diren ontziratze-materialei buruzko alderdi orokorrak laburbildu dira, analizatu beharreko parametro-taldearen arabera:

Substantzia-taldea	Ontziaren materiala
Metal astunak	beira+PE
Substantzia inorganikoak (fluoruroak izan ezik)	beira+PE
Fluoruroak	polietilenoa
EOX eta fenol ordeztuak	beira
HAP, PCB, pestizida organokloratuak, organofosforatuak eta organonitrogenatuak	beira opakua
Olio mineralak	beira

Tabla 7. Laginketan erabili beharreko ontzi motei buruzko alderdiak.

Jarduketa orokorreko prozedura gisa, hauek zehaztu daitezke:

- Laborategi homologatuari kontsulta egingo zaio, laginak hartu baino lehen, egin nahi diren zehaztapen analitikoetarako egokienak diren ontzietan buruz, baita laginak izan behar duen bolumenari buruz ere, lagin hori behar besteko fidagarritasun analitikoarekin gauza dadin.
- Ontziak beti lehen aldiz erabiliko dira eta jatorri ezezaguna duten ontziak edo lehendik erabili diren ontziak bota egingo dira. Era berean, baldintza ezin hobeeetan ez dauden ontziak ere bota egingo dira.
- Laginketa batean erabiliko diren ontziak toki babestu batean eta edozein iturri kutsatzaitetik urrun biltegitatu beharko dira.
- Beti eduki beharko dira jaso beharreko laginak baino ontzi gehiago, ontziak eremuan hautsi, kaltetu edo kutsatu baitaitezke.
- Laginketa-ekipamenduek, edo lagina manipulatzeko erabiliko diren ekipamenduek, laginduko den ingurunerako egokiak izan beharko dute, eta egoera onean zein kutsadura garbituta egon beharko dute.
- Laginak manipulatzeko, ahal den neurrian, erabilera bakarreko osagarriak (bailerrak, erabili eta botatzeko eskularruak, etab.) erabiliko dira.
- Laginketan zehar laginketaren erregistro ezin hobea egin behar da, laginak hartzeko fitxa edo formatu espezifikoaren bidez, hainbat ingurunetarako indibidualizatuak ere

egon daitezke; hala, fitxa edo formatu horietan, gutxienez, datu hauek adierazi beharko dira: kokapena (tokia eta sakonera), lagin-hartzearen data, laginaren zenbakia edo kodea, laginketaren teknikaria, lagindutako ingurunea, erabilitako kontserbagarriak eta erabilgarriak izan daitezkeen oharrak (itxura; usaina, etab.)

- Laginak behar bezala etiketatuko dira eta zehatz-mehatz egin behar dute bat eremu-formatuan erregistratutakoarekin; horren kopia, ondoren, zaintza-katearen orria izango da. Etiketan, gutxienez, datu hauek adierazi beharko dira: laginketaren data eta ordua, kokapena, teknikaria eta laginketaren kodea edo zenbakia, baita kontserbagarriak erabili diren ala ez. Etiketak urarekiko erresistenteak izan behar dute eta errotuladore ezabaezinarekin beteko dira; hala, komenigarria izango da ere, ontziaren gainazalean laginaren zenbakia edo kodea adieraztea.
- Lagina atera, jaso edo hartu ondoren, lagina behar bezala eta berehala biltegiratu beharko da, egin beharreko analitika motaren eskakizun indibidualen arabera. Normalean, hotzean eta hozkailu eramangarrietan edo ontzi isothermoetan biltegiratuko dira, laginak kanpoko tenperaturatik isolatzen baitituzte.
- Laginen garraiatzea aurrez planifikatu beharko da, laginketaren kronogramaren arabera eta laborategira iritsi behar duen gehieneko denboraren arabera, ingurunearen lagin adierazgarri bat era dadin.
- Garraiatzeko ontziak edo hozkailuak ezin dira gehiegi bete, ez daitezten hautsi pisu gehiegi izateagatik edo laginen ontzietan presioa egiteagatik. Ontziak (batik bat beirazkoak direnean) beren artean ez jotzeko behar besteko tartearrekin jarri beharko dira, baina ez da presiorik egingo. Hozkailuan laginek beren artean talkarik ez egiteko edo kanpotik egin daitezkeen kolpeetatik babesteko erabilgarria den edozein material sar daiteke.
- Hozkailuak behar bezala itxi beharko dira, garraiatzean ez irekitzeko moduan.
- Zaintza-kateko orrialdeen kopia bana hozkailuaren barnealdean sartu beharko da. Orrialde horiek garrantzi handia dute; izan ere, laginak zein pertsonak eduki eta manipulatu ahal izan dituzten adierazten dute, baita pertsona batetik bestera edo enpresa batetik bestera laginak noiz transferitu diren ere.
- Komenigarria da laborategiari abisatzea laginak iritsiko direla, ekipamendu analitikoak baldintza operatiboetan egoteko eta zehaztapenen pertsona edo teknikari arduraduna abisatuta egon dadin.

4.7 ARRISKUAK BALIOESTEA ETA EBALUATZEA

4.7.1 SARRERA

Kutsatzaile kritikoak eta balizko desplazamendu- zein esposizio-bideak identifikatu ondoren, eta arriskuen eredu kontzeptuala egiaztatu ahal izateko laginketa zein analisi kimikoei buruzko datuak eskura ditugunean, beharrezkoa izango da kokapen bakoitzari lotutako ingurumen-inpaktua edo arriskua, modu objektiboan, ebaluatu ahal izateko sistema bat ezartzea. Ildo horri jarraiki, arriskuak balioesteko matrize bat erabiltzea proposatzen da. Matrize hori ingurumen-inpaktuko ikerlanetan normalean erabiltzen diren hainbat faktoretatik abiatuta egingo da. Gizakiaren osasunean eta ekosisteman inpakturen bat sor dezaketen faktoreak hartu dira aintzat. 8. taulan Tabla 8 aintzat hartutako faktoreak taldeka edo blokeka agertzen dira:

Arrisku-faktorea gizakiaren osasunean eta ekosisteman	Oinarrizko erreferentzia
<p>1. BLOKEA: Ekosisteman (kronikoa)</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Lurzoruaren kalitatea. b) Airearen kalitatea. c) Lurpeko uren kalitatea. d) Gainazaleko uren kalitatea. e) Sedimentuaren kalitatea. f) Flora, fauna eta kate trofikoak. g) Geomorfologia. 	<ul style="list-style-type: none"> Kutsatzaileen presentzia ingurunean. Kutsatzaileen presentzia ingurunean. Kutsatzaileen presentzia ingurunean. Kutsatzaileen presentzia ingurunean. Kutsatzaileen presentzia ingurunean. Espezieen, habitaten eraldaketa, estresa, biometatzea.
<p>2. BLOKEA: Gizakiaren osasunean (kronikoa)</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Kutsatzaile toxikoekiko eta/edo kantzerigenoekiko esposizioa. b) Usain txarrekiko esposizioa eta gasen zein partikulen isurtzea. c) Karraskari eta intsektuekiko esposizioa. 	<ul style="list-style-type: none"> Interesgarriak diren formazioen eraldaketa-gradua Esposizioaren tamaina, maiztasuna eta iraupena. Esposizioaren tamaina, maiztasuna eta iraupena.
<p>3. BLOKEA: Noizbehinkako gertaeretatik eratorriak</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Noizbehinkako inpaktua ekosisteman. b) Noizbehinkako inpaktua gizakiaren osasunean. 	<ul style="list-style-type: none"> Esposizioaren tamaina, maiztasuna eta iraupena. Ekosistemari eragitea potentzialki garrantzitsua den egoera batetik eratorrita. Gizakiaren osasunari eragitea, potentzialki garrantzitsua den egoera batetik eratorrita.

Tabla 8. Proposatutako ingurumen-faktoreen zerrenda.

1. BLOKEA: Efektuak ekosisteman (izaera kronikoa). Ekosistemako efektuak epe luzean ebaluatzeko aukera ematen duten faktoreak dira; hala, efektu horiek zabortegitik ingurunera etengabe zabaltzen den kutsadurarengatik sor daitezke.

2. BLOKEA: Efektuak gizakiaren osasunean (izaera kronikoa). Gizakiaren osasunean epe luzean izan daitezkeen efektu zehatz batzuekin zerikusia duten faktoreak hartzen dira aintzat, esaterako, kutsatzaileekiko esposizioa edo karraskariek edo intsektuek gaixotasunak kutsatu ahal izatea.

3. BLOKEA: Noizbehinkako gertaeretatik eratorritako efektuak. Kontuan hartzen dira gizakiaren osasunean edo ekosisteman iraupen labur samarra eta maiztasun txiki samarra duten gertaeren efektuak.

Nolanahi ere, faktore guztiek ez dute garrantzi erlatibo berdina; beraz, horietako bakoitzaren pisu espezifiko hartu behar da aintzat, hurrengo taulan agertzen diren ponderazio-koefizienteen bidez.

Arrisku-faktorea gizakiaren osasunean eta ekosisteman	Ponderazio-koefizientea
1: Ekosisteman	33
a) Zorua kalitatea	3
b) Airearen kalitatea	4
c) Lurpeko uren kalitatea	5
d) Gainazaleko uren kalitatea	7
e) Sedimentuaren kalitatea	4
f) Flora, fauna eta kate trofikoak	9
g) Geomorfologia	1
2: Gizakiaren osasunean	46
a) Kutsatzaile toxikoekiko eta/edo kantzerigenoekiko esposizioa	29
b) Usain txarrekiko eta gasen zein partikulen isurtzearekiko esposizioa	13
c) Karraskariekiko eta intsektuekiko esposizioa	4
3: Noizbehinkako gertaeretatik eratorriak	21
a) Noizbehinkako inpaktua ekosisteman	8
b) Noizbehinkako inpaktua gizakiaren osasunean	13

Tabla 9. Aintzat hartutako faktoreak eta ponderazio-koefizienteak, 100 puntuko guztizkoaren gain.

Arriskuen balorazio-matrizea aipatutako ingurumen-faktoreak eta horien ponderazio-balioa aintzat hartuta sortzen da, eta zutabe hauek izango ditu (10. taula/Tabla 10):

- i. Ingurumen-faktorea.
- ii. Ponderazio-koefizientea.
- iii. Zabortegei bakoitzean aintzat hartu beharreko ingurumen-faktorearen puntuazio sinplea (1etik 10era).
- iv. Faktore bakoitzaren puntuazio ponderatua (puntuazio sinplea x ponderazio-koefizientea).

Matrizearen lerroetan aintzat hartutako faktoreak zehaztuko dira. Matrizeko laukiak honela osatu behar dira: faktore bakoitzaren balioespen sinpleekin eta ponderatuekin, dagozkien guztizko balioespenekin blokeka eta balioespen globalarekin (7. fitxa).

Arrisku-faktorea gizakiaren osasunean eta ekosisteman	Koef. pond.	PUNTUAZIO SINPLEA	PUNTUAZIO PONDERATUA
1: Ekosisteman	33		
a) Zoruaren kalitatea	3		
b) Airearen kalitatea	4		
c) Lurpeko uren kalitatea	5		
d) Gainazaleko uren kalitatea	7		
e) Sedimentuaren kalitatea	4		
f) Flora, fauna eta kate trofikoa	9		
g) Geomorfologia	1		
2: Gizakiaren osasunean	46		
a) Kutsatzaile toxikoekiko eta/edo kantzerigenoekiko esposizioa	29		
b) Usain txarreko eta gasen zein partikulen isurtzearekiko esposizioa	13		
c) Karraskariekiko eta intsektuekiko esposizioa	4		
3: Noizbehinkako gertaeretatik eratorriak	21		
a) Noizbehinkako inpaktua ekosisteman	8		
b) Noizbehinkako inpaktua gizakiaren osasunean	13		

Tabla 10. Inpaktuen balioespen-matrizea

4.7.2 INPAKTUAK BALIOESTEKO IRIZPIDEAK

Arriskuen balioespen-sistema hau aplikatu ahal izateko, beharrezkoa da puntuazio bat esleitzea faktore bakoitzari zabortegei bakoitzean; horretarako, kontuan izan behar dira

zabortegeko fitxetan jasotako datu guztiak, baita hainbat irizpide ere aintzat hartutako faktoreei zenbakizko balioak esleitzerako unean. Inpaktuak balioesteko irizpide horiek hurrengo lerroetan deskribatu dira, eta gomendagarria da, irizpide horien oinarrian dagoen 150008:2008 UNE araua kontsultatzea, zehaztasun handiagoa izate aldera.

Beharrezkoa da, halere, kontuan izatea balioespen-prozesuak nolabaiteko subjektibotasun-maila eskatzen duela, eta ezin dela erabat ezabatu subjektibotasun-maila hori, balizko egoera guztiak deskribatu ezin diren eta egoera horiei guztiei gida-puntuazio bat esleitu ezin zaien heinean. Nabarmendu behar da gainera, arriskuen analisi- eta ebaluazio-prozesu batek, hainbat arrazoi direla medio, nolabaiteko ziurgabetasuna dakarrela. Garrantzitsua da, beraz, ziurgabetasun-iturri desberdinak identifikatzea, baita horiek arriskuaren azken zenbatespenean zer ekarpen egiten duten ere.

Horregatik, ingurumen-faktore bakoitzerako ebaluazio-irizpideak definitzean, hainbat kasutan nahiago izan da hasierako gida eta zenbatespen **kualitatibo** batzuk eskaini, metodoa aplikatu behar dutenei iritzi aditua emateko marjina bat eskainiz. Teknikari espezialistek, zabortegeiak faktore bakoitzean duen inpaktua ebaluatzean, , hasierako gidekin batera, zabortegeari buruz duten ezagutza erabili beharko dute batik bat eta, horren arabera, balioespen **kuantitatiboak** esleituko dizkiote identifikatutako arrisku bakoitzari. Ingurumen-arriskua analizatzeari eta ebaluatzeari buruzko 150008:2008 UNE arauan, halaber, arriskuen balioespen kuantitatiborako metodologia espezifikoa zehaztu da.

150008:2008 UNE arauaren arabera, **ARRISKUA** hau da: istripu-egoera jakin bat gertatzeko probabilitatea eta istripu-egoera horrek naturaren, gizakiaren eta gizartearen zein ekonomiaren ingurunean dituen ondorio negatiboak erlazionatzen dituen funtzio baten emaitza.

$$\text{Arriskua} = f(\text{probabilitatea edo maiztasuna, ondorioa})$$

Egoera jakin bat gertatzeko probabilitatea zenbatesteko, zabortegean egindako laginketa-planean jasotako datuak erabil daitezke, baita kokapenaren zein sektorearen datu historikoak, oro har, bibliografia espezializatua, etab. Jarraian, 150008:2008 UNE arauaren arabera, gertatze-probabilitatearen zenbatespen eta balioespen kuantitatiborako irizpideak daude.

Probabilitatea edo maiztasuna	Probabilitatearen balioespen kualitatiboa
< 1 aldiz/hila (jarraitua barne)	Oso gertagarria
1 aldiz/hila – 1 aldiz/urte	Gutziz gertagarria
1 aldiz/urte – 1 aldiz/10 urte	Gertagarria
1 aldiz/10 urte – 1 aldiz/50 urte	Posiblea
>1 aldiz/50 urte	Gertagaitza

Tabla 11. Arriskua gertatzeko probabilitatearen balioespen kualitatiboa (Iturria: 150008:2008 UNE araua).

Ondorioen zenbatespenari dagokionez, arauan arrisku-faktore bakoitzean ebaluatu beharreko lau irizpide jaso dira:

Kantitatea / kontzentrazioa	+ 2 x arriskua	+ hedadura	+ ingurunearen kalitatea	= larritasuna ingurune naturalean
Kantitatea / kontzentrazioa	+ 2 x arriskua	+ hedadura	+ eragina izango duen biztanleria	= larritasuna gizakiaren ingurunean

Horrela, gizakiaren ingurunean izango diren ondorioak zenbatesteko, adibide gisa, aintzat har daitezke ondorioen balioespen kualitatiborako irizpide hauek:

KANTITATEA (T _m)*		ARRISKUA	
Oso handia	> 500	Oso arriskutsua	Oso sukoia Oso toxikoa Berehalako efektu konponezinak sortzen ditu
Handia	50-500	Arriskutsua	Lehergaiak Sukoiak Korrosiboak
Gutxi	5-49	Arrisku gutxikoa	Erregaiak
Oso gutxi	> 5	Ez-arriskutsua	Kalte arinak eta konpongarriak
HEDADURA		HARTZAILEAK	
Oso zabala	Erradioa > 1 km	Oso ugari	100 pertsona baino gehiago
Zabala	Erradioa < 1 km	Ugari	50 eta 100 pertsona artean
Hedadura gutxikoa	Kokapena	Gutxi	5 eta 50 pertsona artean
Puntuala	Arlo erasana	Oso gutxi	5 pertsona baino gutxiago

* Kontzentrazioen kasuan, balioespena erreferentziako balio adierazgarrien arabera izango da.

Tabla 12. Arriskuaren ondorioaren balioespen kualitatiboa (Iturria: 150008:2008 UNE araua).

Jarraian, arrisku-faktore bakoitzerako kontuan izan beharreko irizpide orokorrak zehaztu dira:

1. BLOKEA: ARRISKUAK EKOSISTEMAN (KRONIKOAK)

Lurzorua, urak eta sedimentuak

Lurzoruan, lurpeko zein gainazaleko uretan eta sedimentuetan izango den arriskua balioesteko, konparazio-erreferentzia gisa hainbat inguruneren «kalitatearen» balio adierazgarriak erabiliko dira, hainbat testuingurutan ezarriak gizakiaren osasuna eta ekosistemak babesteko (13. taulan Tabla 13 eta 14. taulan Tabla 14 daude), baita dagozkien Ingurumen Baimen Integratuetan edo kokapenetik gertu dauden kontrolerako puntuetan erreferentziako benetako balioak kontsultatuta, Telur sarea bezalako iturrietan.

Aipatutako erreferentzia-adierazleetan baliokiderik ez duten parametroen kasuan, zaborteziak potentzialki eragiten duen gune bateko laginak eta instalazioak eragiten duen eremutik kanpo dagoen gune bateko laginak erkatuko dira.

PARAMETROA	Unitatea	LURPEKO URAK Dutch Target Values	LURPEKO URAK Dutch Intervention Values
pH-a	-	-	-
Eroankortasun elektrikoa	μS/cm	-	-
Tenperatura	°C	-	-
Artsenikoa	mg/l	0,01	0,06
Kadmioa	mg/l	0,0004	0,006
Kobrea	mg/l	0,015	0,075
Kromoa	mg/l	0,001	0,03
Merkurioa	mg/l	0,00005	0,0003
Nikela	mg/l	0,015	0,075
Beruna	mg/l	0,015	0,075
Zinka	mg/l	0,065	0,8
Zianuroak	mg/l	0,01	1,5
Fenolak	mg/l	0,0002	2
Olio minerala	mg/l	0,05	0,6
Hidrokarburo aromatiko poliziklikoak (HAP)	mg/l	0,0002*	0,01*
Poliklorobifeniloak (PCB)	mg/l	0,00001	0,00001
AOX/EOX	mg/l	0,0005*	1*
DBO5	mg/l	-	-
OEK	mg/l	-	-
Nitratoak	mg/l	-	-
NTK	mg/l	-	-
Amoniakoa	mg/l	-	-
Barioa	mg/l	0,05	0,625
Solido esekiak	mg/l	-	-
Kloruroak	mg/l	-	-
Fluoruroak	mg/l	-	-
Fosfatoak	mg/l	-	-

*Gutxi gorabeherako balioak

Tabla 13. Ekosistemak babesteko lurpeko uren kalitateari buruzko balio adierazgarriak.

	Suelo (mg/kg)		Sedimento (mg/kg)		Aguas superficiales (µg/l)	
	VIE-B	VIE-C	TEC	PEC	Toxicidad crónica	Toxicidad aguda
Arsénico (As)	23	35	12,1	57	190	360
Cadmio (Cd)	0,8	18	0,6	11,7	1,1	3,9
Cromo (Cr) ⁺³	53	75	56 (total)	159 (total)	210	1700
Cobre (Cu)	24	250	28	77,7	12	18
Mercurio (Hg)	0,3	3	0,2	2	-	2,4
Níquel (Ni)	40	280	38	75	160	1400
Plomo (Pb)	44	330	34	396	3,2	82
Cobalto (co)	20	30	-	-	-	-
Zinc (Zn)	106	840	159	1532	110	120
CN		0,1 ⁽¹⁾	-	-	5,2	22
Fenoles	-	30	-	-	110	3600
Aceite Mineral		100 ⁽¹⁾	-	-	-	-
PAH's	50*	500*	3,5	13,7	-	-
PCB's	-	0,03	0,03	0,25	-	2
AOX/EOX	-	25*	-	0,01*	-	-

* Valores orientativos ⁽¹⁾ Valor de referencia

FUENTES: SUELO = IHOBE, S.A., 1998

B = Valor máximo con riesgo aceptable

C = Concentración por encima de la cual el riesgo es inaceptable

SEDIMENTOS = U.S. Department of Energy: 1997 Revision.

TEC = Concentración de efecto umbral

PEC = Concentración efectos probables

AGUAS SUP = U.S. Department of Energy: 1996 Revision.

Tabla 14. Ekosistemak babesteko lurzorua, sedimentuen eta uren kalitateari buruzko balio adierazgarriak (IHOBE, 2000).

Lurzoruan, gainazaleko uretan, lurpeko uretan eta sedimentuetan hartutako laginen hainbat analisiren emaitzak ingurune horietako bakoitzari dagokion balio adierazgarriekin erkatuko dira eta kasu bakoitzean puntuazio bat esleituko da. Puntuazio hori 10etik (inpaktu oso handia) 1era (inpaktu oso txikia) bitartekoa izango da, probabilitatearen, kantitate/kontzentrazioaren, arriskuaren, hedaduraren eta hartzaileen irizpideen konbinazio bati jarraituz (11. taula Tabla 11 eta 12. taula Tabla 12).

Airea

Ezinbestekoa da kontuan izatea, airearekin bolumenean % 5-15 bitarteko proportzioan nahastuz gero, metanoak nahaste lehergaia sortzen duela. Horrela, arrisku-egoera sortzen da zabortegitik urrun dauden puntuetan, gasa lurpetik erraz migratzen baita. Goi-muga horretatik gora, metano/aire nahasteak su hartzen du eta, beraz, sute-arriskua dakar. Era berean, zabortegietako suteek dibenzofurano kloratuak eta dioxinak sor ditzakete.

Leherketa- eta sute-arriskua sortzeaz gain, zabortegiko gasak oxigenoa desplazatzen du eta izaki bizien asfixia sortzen du. Laburbilduz, zabortegiko gasa kontrolik gabe sortu eta isuriz gero, hainbat arazo sor daitezke, esaterako:

- Sutea eta leherketa.
- Zabortegiko ezegonkortasuna: gas-poltsen presentzia.
- Toxikotasuna: asfixia metanoagatik eta CO₂-gatik, toxikotasuna osagai minoritarioengatik.
- Usain txarra.
- Kalteak landaredian: Klorosia, defoliazioa eta adakera galtzea, haziera nanoa, sustraiak gainazalean garatzea, desplazamenduagatik asfixia, CO₂-arengatik pH-a aldatzea.
- Kalteak faunan: Zizareak, inurriak, satorrak...
- Berotegi-efektua: Metanoak CO₂-k baino 25 aldiz handiagoa den berotegi-efektua sortzen duela uste da.

Beraz, airearen kasuan 10etik (arrisku oso handia) 1era (arrisku oso txikia) puntuatuko da, irizpide hauek kontuan izanik:

- Zabortegiko gasak izatea, egindako neurketetako emaitzetan oinarrituta. Balioesteko orduan, bereziki kontuan izango da, 15. taulan Tabla 15 adierazitako erreferentzia-balioetako baten bat gainditzen den kasuan, lantokietan, gunee itxietan eta, oro har, bilketa-sistematik eta gas-tratamendutik kanpoko guneeetan (hodien eta galerien irteerak, kutxatilak, isurtze-ontzietako gainazala eta ustiapen-arearen perimetroa). Gehieneko balio adierazgarriak gainditzen dituen neurria handia bada, esleitutako puntuazioa handitu egingo da 11. taulan Tabla 11 eta 12. taulan Tabla 12ezarritako irizpideen arabera.

PARAMETROA	Unitatea	Mugak
CH ₄	% Vol	5 (LBM)
	ppm	1.000 (TWA)
CO	% Vol	12,5 (LBM)
	ppm	25 (TWA)
CO ₂	ppm	5.000 (TWA)
	ppm	30.000 (STEL)
H ₂ S	% Vol	4,3 (LBM)
	ppm	10 (TWA)
	ppm	15 (STEL)
O ₂	% Vol	20,5 (eskatzen den gutxieneko kontzentrazioa)

LBM: Lehergaitasunaren behe-muga.

TWA «Time-Weighted Average»: 8 ordutarako ponderatutako batez besteko kontzentrazioa, ezingo dena gainditu 8 orduko ezein txandetan, 40 orduko lan-asteen kasuan.

STEL «Short-Term Exposure Limit»: 15 minutuko aldietarako batez besteko kontzentrazioa (ez bada beste denbora-aldi bat zehazten), ezingo dena gainditu lanaldiaren ezein unetan.

Tabla 15. Erreferentzia-balioak zabortegiko gasetarako (Iturria: INSHT).

- Gasak biltzeko eta tratatzeko eta errendimendurako sistema bat izatea.
- Isurketa kaltegarriak edo suteak sor ditzaketen osagai lurrunkorrak dituzten hondakin biltegiratuak izatea.
- Suteak, errekontza-gasak eta usain bereizgarriak nabaritzea.
- Granulometria fina duten hondakin biltegiratuak izatea.
- Partikula esekiak altxa ditzaketen kamioiek zirkulatzea.
- Partikula esekiak nabaritzea.

Flora, fauna eta kate trofikoak

Atal honetan, ingurune naturaleko osagai biotikoan zabortegiak sortutako inpaktua balioetsiko da. Horretarako, kontuan izango dira irizpide hauek:

- Ekosistema primitiboaren (zabortegia instalatu aurrekoa edo bere ingurunekoa) heldutasuna, konplexutasuna eta berezitasuna.
- Zabortegiaren kokapena naturagune babestuetatik, gune sentiberetatik eta antzekoetatik gertu egotea.
- Izandako eraldaketaren tamaina, zabortegia instalatu aurretik zegoenarekin alderatuta, kontuan izanik aurreko egoeraren heldutasuna, konplexutasuna eta berezitasuna.

Geomorfologia

Hemen jatorrizko erliebean izandako eraldaketa balioesten da, zabortegiko hidrologiari eta topografiako eraldaketei buruzko aldaketei arreta berezia jarritz. Aintzat hartu beharreko eraldaketak hauek dira:

- Labainketak sor ditzakeen isurketa hegaletan.
- Gainazaleko uren edo jariatzearen ibilgua aldatzea.
- Uren ibilguko aldaketa horien ondorioz, lurzorua higatzeko suszeptibilitatea areagotzea.
- Uholdeak izanez gero, dagoen espazioa gutxitzen duen isurketa egotea eta, ondorioz, zabortegitik gora uholdeak sortu ahal izatea (adibidez, urak hartzen duen lautada bateko betelan-kasu zehatzak)
- Zabortegiko inguruneke guneetara sartzeko mugak egotea, isurketa-masak egoteagatik.

2. BLOKEA: ARRISKUAK GIZAKIAREN OSASUNEAN (KRONIKOAK)

Kutsatzaile toxikoekiko eta/edo kantzerigenoekiko esposizioa

Atal honen helburua da, hainbat ingurumen-konpartimendutan neurtutako zenbait kutsatzaileekiko gizakiak duen esposizioaren tamaina, maiztasuna eta iraupena balioestea.

Zabortegirako egindako arriskuen eredu kontzeptuala erreferentzia gisa hartuta, gizakiaren osasunean duen arriskua balioesteko alderdi hauek hartuko dira kontuan:

- Behatutako kontzentrazioen tamaina eta erasandako ingurune desberdinak (lurzorua eta ura). Konparatzeko erreferentzia gisa erabiliko dira gizakiaren osasuna babesteko hainbat inguruneran «kalitatearen» balio adierazgarriak, ondorengo tauletan daudenak. 1. blokerako adierazitako puntuazio-irizpide berdinak erabiliko dira. Aurreko blokerako adierazi den bezala, erreferentzia-adierazle horietan baliokiderik ez duten parametroetan, zabortegiak potentzialki eragiten duen gune bateko laginak eta instalazioak eragiten duen eremutik kanpo dagoen gune bateko laginak erkatuko dira.

PARAMETROA	Unitatea	GAINAZALEKO URAK 927/88 Errege Dekretua A3 mota	LURPEKO URAK Dutch Target Values	LURPEKO URAK Dutch Intervention Values
pH-a	-	5,5-9	-	-
Eroankortasun elektrikoa	µS/cm	1.000	-	-
Tenperatura	°C	25	-	-
Artsenikoa	mg/l	0,1	0,01	0,06
Kadmioa	mg/l	0,005	0,0004	0,006
Kobrea	mg/l	1	0,015	0,075
Kromoa	mg/l	0,05	0,001	0,03
Merkurioa	mg/l	0,001	0,00005	0,0003
Nikela	mg/l	0,05*	0,015	0,075
Beruna	mg/l	0,05	0,015	0,075
Zinka	mg/l	5	0,065	0,8
Zianuroak	mg/l	0,05	0,01	1,5
Fenolak	mg/l	0,1	0,0002	2
Olio minerala	mg/l	1	0,05	0,6
Hidrokarburo aromatiko poliziklikoak (HAP)	mg/l	0,001	0,0002*	0,01*
Poliklorobifeniloak (PCB)	mg/l	0,005*	0,00001	0,00001
AOX/EOX	mg/l	0,005*	0,0005*	1*
DBO5	mg/l	7	-	-
OEK	mg/l	30	-	-
Nitratoak	mg/l	50	-	-
NTK	mg/l	3	-	-
Amoniakoa	mg/l	4	-	-
Barioa	mg/l	1	0,05	0,625
Solido esekiak	mg/l	25*	-	-
Kloruroak	mg/l	200	-	-
Fluoruroak	mg/l	1,7	-	-
Fosfatoak	mg/l	0,7	-	-

*Gutxi gorabeherako balioak

Tabla 16. Gizakiaren osasuna babesteko gainazaleko eta lurpeko uren kalitateari buruzko balio adierazgarriak.

PARAMETROA (ppm)	Industrialia	Parke publikoa	Hiritarra	Haurrak jolasteko eremua	Beste erabilera batzuk
Artsenikoa	200	30	30	30	30
Kadmioa	50	25	8	5	5
Kobrea	*	*	*	*	*
Kromoa (guztira)	550	400	200	90	200
Merkurioa	40	15	4	4	4
Nikela	800	500	150	110	110
Beruna	1000	450	150	120	120
Zinka	*	*	*	*	*
Zianuroak	25	5	5	5	5
Fenolak	25	25	25	2,5	2,5
PCB	0,8	0,8	0,08	0,08	0,01
Olio minerala	-	-	-	-	-
Hidrokarburu aromatiko poliziklikoak (HAP)	-	-	-	-	-
Poliklorobifeniloak (PCB)	-	-	-	-	-
AOX/EOX	-	-	-	-	-
DBO5	-	-	-	-	-
OEK	-	-	-	-	-
Nitratoak	-	-	-	-	-
NTK	-	-	-	-	-
Amoniakoa	-	-	-	-	-
Barioa	-	-	-	-	-
Solido esekiak	-	-	-	-	-
Kloruroak	-	-	-	-	-
pH	-	-	-	-	-
Eroankortasun elektrikoa	-	-	-	-	-
Temperatura	-	-	-	-	-

*Eratorritako muga-balioa hau da: g/kg hamarreko.

Tabla 17. Gizakiaren osasuna babesteko lurzorua eta sedimentuen kalitateari buruzko balio adierazgarriak (EBA-B), mg/kg unitatean adieraziak (4/2015 Legea).

- Esposizio-puntuak bai kokapenaren barnean bai kanpoan.

- Esposizio-bideak:

- ❖ Ingestioa.
- ❖ Inhalazioa.
- ❖ Ukipen dermikoa, etab.

- Hartzaileak:

- ❖ Egoiliarak.
- ❖ Oinezkoak.
- ❖ Langileak, etab.

Usain txarreko eta gasen zein partikulen isurtzearekiko esposizioa

Atal honen helburua da, usainekiko, gas kaltegarriekiko edo partikula esekiekiko gizakiak duen esposizioaren tamaina, maiztasuna eta iraupena balioestea. Horretarako, kontuan izango dira arriskuen eredu kontzeptuala eta alderdi hauek:

- Lagindutako hainbat puntutan zabortegiko gasen kontzentrazioa egotea eta kontzentrazio-mailak egotea, 1. blokean adierazitako irizpide berdinekin.
- Gasak biltzeko eta tratatzeko eta horien errendimendurako sistema bat izatea.
- Zabortegian eta haren ingurunean usaina egotea edo partikulak isurtzea.
- Esposizio-puntuak bai zabortegiaren barnean bai kanpoan.
 - ❖ Hartzaileak.
 - ❖ Egoiliarak.
 - ❖ Oinezkoak.
 - ❖ Langileak, etab.

Karraskarietako eta intsektuetako esposizioa

Atal honen helburua da, gaixotasunak kutsatzen dituzten animalietako esposizioaren tamaina, maiztasuna eta iraupena balioestea, baldin eta animalia horien jatorria zabortegian badago: Horretarako, alderdi hauek izango dira kontuan:

- Eremuan bertan karraskariak, intsektuak edo hegaztiak dauden egiaztatzea.
- Zabortegitik gertu herriak egotea.
- Oinezkoak ibiltzea.

3. BLOKEA: NOIZBEHINKAKO GERTAERETATIK ERATORRITAKO ARRISKUAK

Noizbehinkako inpaktua ekosisteman

Atal honen helburua da balioestea zabortegiari eragingo liokeen ustekabeko gertaera bat edo gertaera katastrofiko bat jazotzeak (labainketak, uholdeak edo sutea/leherketa) ekosisteman izango lukeen inpaktua. Helburu horretarako aintzat hartu behar dira hauek guztiak:

- Labainketak gertatzeko probabilitatea, irizpide hauen arabera balioetsita:
 - ❖ Isuritako masan oinarrituta edo alboko lurretan labainketak izatea egun edo horien berri izatea, ezegonkortasunak egon daitezkeela adieraz baitezakete.
 - ❖ Zabortegiko ezpondaren altuera eta/edo malda handia.
 - ❖ Zabortegiak malda handiko hegaletan.
 - ❖ Ezponda babesteko harri-lubetarik ez egotea ala egotea.
 - ❖ Kohesio baxuko materialak egotea.
- Isuritako masaren uholdea izateko probabilitatea, hauek guztiak aintzat hartuta:
 - ❖ Gainazaleko ur-ibilgu batekiko gertutasuna.
 - ❖ Zabortegitik gora kokatutako drainatze-arroaren azalera.
 - ❖ Zabortegiaren kota ur-geruzarekiko.
 - ❖ Ur-ibilguaren morfologia, malda eta bideratzea.
 - ❖ Kokapenean eta inguruan uholdeak izan direla egiaztatzen duten gertaera historikoak.
- Isuritako masarengatik sute edo leherketa bat izateko probabilitatea, hauek guztiak aintzat hartuta:
 - ❖ Potentzialki sukoiak diren hondakinen kopurua.
 - ❖ Potentzialki sukoiak diren hondakinen toxikotasuna.
 - ❖ Kokapenean eta inguruan suteak edo leherketak izan direla egiaztatzen duten gertaera historikoak.
 - ❖ Gas sukoiak sortzen dituzten konposatuen balizko deskonposizioak.
- Ekosistemari eragin ahal izatea, labainketa, uholde edo sute bat izanez gero, hauek guztiak kontuan izanik:
 - ❖ Ekosistemaren kalitatea: Heldutasuna, berezitasuna, naturaltasuna, bertan dauden espezieak, etab.

- ❖ Balizko efektu negatiboak: Hildakoak masiboki, espezieak desagertzea, komunitateak eraldatzea.

Gehieneko puntuazioa (10) gertaera katastrofikoak izateko eta ondorio oso negatiboak izateko probabilitate handia dagoenean emango da.

Gutxieneko puntuazioa (1) probabilitatea oso baxua denean eta ondorio negatiboen eragina eskasa denean emango da.

Noizbehinkako inpaktua gizakiaren osasunean

Atal honen helburua da balioestea zabortegeari eragingo liokeen ustekabeko gertaera bat edo gertaera katastrofiko bat jazotzeak (labainketak, uholdeak edo sutea/leherketa) gizakiaren osasunean izango lukeen inpaktua. Horretarako, hauek izan behar dira aintzat:

- Labainketak, suteak edo uholdeak (ikusi ekosisteman eragiten duen noizbehinkako inpaktua) izateko probabilitatea.
- Gizakiaren osasunari eragiteko aukera, gertaera hauen ondorioz, honela balioetsita:
 - ❖ Etxebizitzen eta herrien kokapena.
 - ❖ Potentzialki eragina izan dezaketen uren erabilerak.
 - ❖ Zabortegearen ingurunean nekazaritzako eta abeltzaintzako ustiapenak egotea.
 - ❖ Ur-hornidurako eta/edo saneamenduko azpiegiturak egotea.

4.7.3 EMAITZEN EBALUAZIOA

Arriskuen balioespen-matrizearen bidez, faktore bakoitzaren puntuazio indibidualak lortu ondoren, lortutako emaitzak ebaluatu behar dira. Komeni da emaitza horien ebaluazioa antzekoa izatea egoera guztietan, kontuan izan gabe aztertutako zabortegeiak edo analisiak egiten dituzten pertsona zehatzak. Lan hori errazteko, ebaluazio hori estandarizatzen laguntzen duten hainbat bitarte ezarri dira (18. taula/Tabla 18).

BALIOESPENA	GEHIENEOA	GUTXIENEOA	PUNTUAZIOA PONDERATUA	ARRISKUAREN ZENBATESPENA
1. BLOKEA Ekosisteman.				
a) Lurzoruaren kalitatea	3	30	3 – 7 8 – 15 16 – 23 24 – 30	TXIKIA ERTAINA HANDIA OSO HANDIA
b) Airearen kalitatea	4	40	4 – 10 11 – 20 21 – 30 31 – 40	TXIKIA ERTAINA HANDIA OSO HANDIA
c) Lurpeko uren kalitatea	5	50	5 – 12 13 – 25 26 – 38 39 – 50	TXIKIA ERTAINA HANDIA OSO HANDIA
d) Gainazaleko uren kalitatea	7	70	7 – 17 18 – 35 36 – 53 54 – 70	TXIKIA ERTAINA HANDIA OSO HANDIA
e) Sedimentuaren kalitatea	4	40	4 – 10 11 – 20 21 – 30 31 – 40	TXIKIA ERTAINA HANDIA OSO HANDIA
f) Flora, fauna eta kate trofikoa	9	90	9 – 22 23 – 45 46 – 67 68 – 90	TXIKIA ERTAINA HANDIA OSO HANDIA
g) Geomorfologia	1	10	1 – 2 3 – 5 6 – 8 8 – 10	TXIKIA ERTAINA HANDIA OSO HANDIA
2. BLOKEA Gizakiaren osasunean.				
a) Kutsatzaile toxikoekiko edo kantzerigenoekiko esposizioa	29	290	29 – 72 73 – 145 146 – 217 218 – 290	TXIKIA ERTAINA HANDIA OSO HANDIA
b) Usain txarrekiko edo partikula-isurketarekiko esposizioa	13	130	13 – 32 33 – 65 66 – 97 98 – 130	TXIKIA ERTAINA HANDIA OSO HANDIA
c) Karraskariekiko edo intsektuekiko esposizioa	4	40	4 – 10 11 – 20 21 – 30 31 – 40	TXIKIA ERTAINA HANDIA OSO HANDIA
3. BLOKEA Noizbehinkako gertaeretatik eratorriak.				
a) Noizbehinkako inpaktua ekosisteman	8	80	8 – 20 21 – 40 41 – 60 61 – 80	TXIKIA ERTAINA HANDIA OSO HANDIA

BALIOESPENA	GEHIENEOA	GUTXIENEOA	PUNTUAZIOA PONDERATUA	ARRISKUAREN ZENBATESPENA
b) Noizbehinkako inpaktua gizakiaren osasunean	13	130	13 – 32 33 – 65 66 – 97 98 - 130	TXIKIA ERTAINA HANDIA OSO HANDIA

Tabla 18. Arriskuaren balioespena eta zenbatespena, faktore bakoitzerako zehaztuta.

7. fitxa betetzez gero, arriskuak balioesteko eta emaitzak aurkezteko lana errazten da; halere, faktore bakoitzaren arriskuaren balioespen banan-banako froga erantsi beharko da.

Arriskuen analisiaren helburua instalazioko arrisku indibidual nagusiak identifikatzea eta ebaluatzea bada ere, interesgarria da blokeka egindako arriskuaren balioespen bat lortzea, baita kokapenaren arrisku globala lortzea ere. Kontuan izanik faktore bakoitzaren puntuazio simple indibiduala, ondorengo taulan arrisku globalaren puntuazio- eta zenbatespen-bitartea adierazi dira. Nolanahi ere, arrisku globalaren balioespena, **gutxienez, identifikatutako arrisku indibidual handienarena** izango da.

Balioespena	Gutxieneoa	Gehieneoa	PUNTUAZIOA	ARRISKUAREN ZENBATESPENA
1. blokea: arriskuak ekosisteman	33	330	33 – 82	TXIKIA
			83 – 165	ERTAINA
			166 – 247	HANDIA
			248 – 330	OSO HANDIA
2. blokea: arriskuak gizakiaren osasunean	46	460	46 – 115	TXIKIA
			116 – 230	ERTAINA
			231 – 345	HANDIA
			346 – 460	OSO HANDIA
3. blokea: noizbehinkako gertaeretatik eratorritako arriskuak	21	210	21 – 52	TXIKIA
			53 – 105	ERTAINA
			106 – 158	HANDIA
			159 – 210	OSO HANDIA
BALORAZIO OROKORRA	100	1000	< 200	TXIKIA
			200 - 400	ERTAINA
			400 - 600	HANDIA
			> 600	OSO HANDIA

Tabla 19. Arriskuen balioespen-bitartea blokeka eta balioespen globala.

4.8 NEURRI ZUZENTZAILEEN PROPOSAMENA

Etapa hau arriskuen kudeaketari buruzkoa da; hala helburu nagusia da ingurumen-arriskuei buruzko erabaki egokienak hartzea, segurtasuneko eta efizientzia ekonomikoko irizpideetan oinarrituta. Fase honetan, onartezin gisa ebaluatutako arriskua duten zabortegietarako neurri zuzentzaile egokiak hautatuko dira, eta horien kostuaren gutxi gorabeherako zenbatespena ahalbidetzen duen oinarritzko diseinu bat egingo da.

Hondakin industrialen zabortegei batean arrisku edo inpaktu bat identifikatzen bada, arriskuaren mailarekiko modu proportzionalean eta arrisku hori ebaluatu den doitasunaren arabera jardun beharko da.

Horrela, arrisku-mailaren arabera, esku-hartzearen garrantziaren arabera, jarduteko lehentasun hauek ezarri dira:

- a) Kokapenetik eratorritako arriskua **TXIKIA** bada, kasu horretan, ez da beharrezkoa izango hartutako neurriez gain, neurri gehigarriak hartzea.
- b) Kokapenetik eratorritako arriskua **ERTAINA** bada, kontrolatzeko eta jarraipena egiteko neurri gehigarri teknikoak hartu beharko dira.
- c) Kokapenetik eratorritako arriskua **HANDIA edo OSO HANDIA** bada, neurri zuzentzaileen diseinu- eta gauzatze-proposamen bat egingo da, arriskua deuseztatu edo murriztu dadin. Neurri horiek iragazgaitze-erakoak edo bestelakoak izan daitezke. Kasu horietan, gainera, hondakin-arriskuek, halaber, horiek kontrolatzeko eta jarraipena egiteko plan baten barnean egon beharko dute. Hala, plan horren barnean parametro nagusien jarraipena egiteaz gain, hondakin-arriskua murrizteko ezarritako sistemen eta neurrien eraginkortasuna ere kontuan hartuko da.

Kasu bakoitzerako jarduketa egokia hautatzea eta jarduketa hori zehaztea espezialistek egin beharreko eginkizuna da, eta horretarako behar diren ezagutza-maila eta irizpideen kopurua gida honen alorretik kanpo daude. Halere, Kapitulu hau egitean, egokitzat jo da zabortegietan, orokorrean, aplika daitezkeen kutsadura kontrolatzeko eta zuzentzeko neurri batzuen deskribapen labur bat txertatzea.

Kapitulu honetan deskribatzen diren neurriak hauek dira:

4.8.1 KONTROLATZEKO ETA JARRAIPENA EGITEKO NEURRIAK

INGURUMEN-KONTROLERAKO PUNTU GEHIGARRIAK EZARTZEA

Litekeena da kontrolerako puntu berriak instalatzeko beharra detektatzea kasu hauetan: lurpeko urak (kontrolerako piezometro berriak bai zabortegitik gora bai behera), gainazaleko urak (kontrolatu beharreko ibilgu edo erreka berriak, zabortegitik beherako kontrolerako puntu berriak), lixibiatuak (detektatutako ihesak, kutsadurako gune kritikoen jarraipena) edo gasak.

LAGINKETAREN MAIZTASUNA AREAGOTZEA

Batzuetan, beharrezkoa izan daiteke Ingurumen Baimen Integratuari dagokion Ingurumena Zaintzeko planean ezarritako laginketaren maiztasuna areagotzea, bereziki kritiko gisa identifikatutako ingurumen-konpartimendu edo parametro espezifiko batzuen kasuan. Kasu batzuetan, aukerarik egokiena datu-erregistro etengabea duen kontrol automatizatu bat instalatzea izan daiteke.

Instalazioak ez badu aurretiazko baimenik, ingurumena zaintzeko programa bat izatea proposatuko da, lortzen den arriskuen analisisian detektatutako arriskueta oinarrituta.

BESTE KONTROL-NEURRI GEHIGARRI BATZUK HARTZEA

Kasu batzuetan beharrezkoa izango da kokapenean estazio meteorologikoak instalatzea, kontrol topografikoak egitea lurraren egonkortasuna kontrolatzeko, instalazioak kontrolatzeko eta bisualki ikuskatzeko errutinak ezartzea, etab.

4.8.2 ARRISKUA MURRIZTEKO ETA DEUSEZTATZEKO NEURRIAK

AZALEKO ZIGILATZEA

Azaleko zigilatzea edo estaldura erabiltzen da zabortegiko hondakin-masak haizearekiko duen esposizioa gutxitzeko, euri-ura edo jariatzea bertara sartzea saihesteko eta, horrela, lixibiatu-sorkuntza gutxitzeko.

Beste kasu batzuetan, konposatu toxikoen eta babestu beharreko subjektuen, pertsonen, animalien eta antzerakoen arteko ukipena eragozten duen barrera fisiko gisa erabiltzen da. Era berean, neurri hau hartzen bada, landaredia jasateko moduko gainazala sortzen laguntzen

da eta, ondorioz, zaborteziaren inpaktu bisuala murrizten da, edo beste erabilera batzuetarako erabiltzen da, baldin eta horietan ez badago gizakiaren osasunerako edo ingurumenerako arriskurik. Aldi baterako azaleko estaldura bat hondakina estaltzeko ere erabil daiteke, tratamendu motaren bat egiten den bitartean.

Azaleko zigilatzea da zabortegietako erremediatze-metodirik arruntena; zeren, orokorrean, beste teknologia batzuekin erkatuz gero, ez da hain garestia eta, gainera, kasu batzuetan, kokapen batekin erlazioatutako gizakientzako eta ekosistemarentzako arriskuen kudeaketa eraginkorra izan daiteke. Halere, azaleko zigilatzeak ez du murrizten hondakinen toxikotasuna, kutsatzaileen mugikortasuna ezta horien kopurua ere. Halaber, ez du kutsatzaileen migrazioa saihesten, maila freatikoa isuritako hondakinetara iristen bada. Horregatik, kasu gehienetan, teknika hau beste neurri osagarri batzuekin konbinatu behar da.

Zigilatzea zabortezi guztietan aplika daiteke eta isurketa-masaren handitasuna beste metodo batez heltzeko modukoa ez denean erabil daiteke. Bere aplikagarritasunaren ikuspuntutik, bi motatakoa izan daiteke: aldi batekoa ala behin betikoa.

- Aldi bateko zigilatzea: Estaldura hau lixibiatu kutsatuen sorkuntza gutxitzeko instala daiteke, erremedio hobea bilatzen den bitartean edo isurketa-masa oraindik ere finkatzen ari den bitartean.
- Behin betiko zigilatzea: Amaierako zigilatzea isurketa-masa finkatu ondoren instala daiteke; ondorioz, ondorengo mantentze-gastuak murrizten dira.

PANTAILA IRAGAZGAITZAK

Pantaila iragazgaitzak barrera bertikalak dira eta lurpeko uren fluxua edo lixibiatuen fluxua geldiarazi, bildu edo bideratzen dute nahi den norabidean. Horren helburua da zabortezi bertikalki eta perimetralki zigilatzea, lurpeko ur garbiak ez daitezen sar eremu kutsatura eta sakonean kutsadura zabaltzea saihestu dadin, edo jada kutsatuta dauden lurpeko uren fluxua desbidera dadin guna zehatz batzuetarantz, tratatzeko edo erabilera-tokietatik urrunera desbideratzeko.

Adibidez, erabiltzen dira ur kutsatua edateko uretik desbideratzeko, kutsatu gabeko ur-fluxua hondakinetatik urrun desbideratzeko edo lurpeko ura tratatzeko sistemarako barrera bat jartzeko. Bere diseinua kokapenaren geologiaren eta hidrogeologiaren araberakoa izango da,

baita kutsatzaileen agresibitatearen, kokapenaren ezaugarri geoteknikoen eta lurraren erabileren araberakoa ere; izan ere, pantaila hauek baldintza horiekiko zaugarriak diren materialez eta elementuez osatuta daude.

Edozein eratako kutsaduran aplika daitezke, oro har. Hondakin-masa tratamendu bat egiteko oso handia denean eta substantzia disolbagarriak eta mugigarriak baliabide hidriko baterako mehatxu bat direnean erabiltzen dira. Kutsatutako lurraren inguruan pantaila iragazgaitz bertikalak erabiltzean, kutsatzailearen migrazio-abiadura gutxitu egiten da, batik bat, akuifero anisotropikoetan eta eroankortasun hidrauliko horizontala bertikala baino askoz handiagoa den formazioetan.

AZALEKO DRAINATZEA

Neurri honen helburua da prezipitazio-ura zigilatzearen gainean eta inguruetan drainatzea, zabortegiko materialetan eta hondakinetan perkolatzea saihesteko, eta sortutako lixibiatuen kopuru globala gutxitzeko.

Gainazaleko uraren fluxua eta norabidea kontrolatzeko aukera ematen duten hainbat metodo erabil daitezke, esaterako, zabortegiaren estalduraren gainean erortzen den ura husteko kanalak edo zangak, drainadurak eta hobekuntzak.

- Zangak edo kanalak lurzoru naturalean zabortegiaren perimetroan zanga bat hondeatuz egiten dira.
- Drainadurak gainazaleko eta lurpeko urak biltzeko erabil daitezkeen hodi zulatuak izan daitezke. Drainatze-hodiak fabrikatzeko material egokienak dentsitate handiko polietilenoa (HDPE) eta polipropilenoa (PP) dira, horien erresistentziak eta iraunkortasunak beren erabilera epe luzerako izango dela bermatzen baitute. Drainatze-hodiak hodia kokatzeko hondeatutako zanga baten barnean instalatzen dira eta betelan granular geruza batez «inguratzen» dira, urak hodien bidez zirkulatzea errazteko.
- Zabortegiaren estalduraren gainean erortzen den ura husteko hobekuntzak: Zabortegiaren estalduraren balio-bizitza luza daiteke, estalduraren gainera erortzen den euri-uraren hustuketa hobetuta, neurri sinple batzuk ezarriz, adibidez, estalduraren maldarekiko paraleloan metalezko xaflak eta hodiak.

Lixibiatuak biltzeko eta husteko sistemak

Zabortege gehienetan ohikoa da topatzea lurpeko fluxua bideratzen den behe-puntu bat, eta bertan biltzen dira eta atzeman daitezke sortutako lixibiatuak, eta grabitatearen bidez atera daitezke. Lixibiatuak biltzeko eta husteko sistemak tratamendu egoki baterantz egokitzeko eta bideratzeko diseinatzen dira; horrela, zabortegearen ingurunean dituzten kutsatzaileen efektuak murrizteko. Normalean, beheko iragazgaiztea duten zabortegetan instalatzen dira, eta horren gainean jartzen dira.

Normalean sistema hauek zabortege eraiki berrietan diseinatu eta instalatzen dira, zeren lehendik dauden zabortegetarako konfigurazio hau kostu handikoa da. Azken horietan, alternatiba da bilketa-sistema perimetral bat jartzea eta, edo, ateratze-putzu bertikal zulatuak jartzea isuritako hondakinean.

Lixibiatuak biltzeko eta husteko sistemak honela osatzen dira: Alboko hodiz edo hodi diagonalez osatutako drainatze-sare batez, isuritako masaren azpian jarria, zabortegearen oinarriaren gainetik eta zabortegeko alboko malden kanpoko iragazgaiztearen gainetik.

Lurpeko urak drainatzea eta ponpatzea

Lurpeko urak drainatzeko sistemak honela osatzen dira: Lurperatutako hodian edo kanalen sare batez, sakonean jarriak lurpeko urak igarotzen diren tokian; horrela, ur horiek bildu daitezke eta puntu zehatz batzuetara bideratu daitezke, eta bertan, atera egiten dira, ondoren tratatu ditzaten. Sistema hauekin oraindik kutsatu gabe dauden, isurketa gunera igaro baino lehen, lurpeko uren fluxua alda daiteke eta gunere horretatik kanpora bideratu; horrela, kutsatzea saihestuko baita.

Gune jakin batean maila freatikoa jaisteko ere erabil daitezke; horrela, lurpeko ura isurketaren azpian dagoen lurzoru kutsatutik urrundu daiteke. Drainadurak pantaila iragazgaitzekin batera eraiki daitezke; horrela, drainadurak pantailaren parean bildutako lurpeko ura kanporatzen du.

Drainatze-sistema baten efizientzia lurraren portaera hidrogeologikoaren araberakoa da. Lurzoruen hidrogeologia konplexua denean, zaila da lurpeko uraren fluxua moldatzea eta, ondorioz, zaila da era egokian diseinatzea drainadura-sistemak.

Hondakinak kentzea eta kudeatzea

Oso toxikoak edo sukoiak diren hondakin edo substantzia kimikoak zabortegian daudenean, beharrezkoa izan daiteke materiala kentzea, aurrez karakterizazio egoki bat eginda, behar bezala tratatu edo kudea dadin. Neurriaren helburua da arriskua gutxitzea edo kokapenerako behar diren euste-neurri gehigarriak merkatzea.

Materiala hondeatu egiten da eta baimendutako toki batera eramaten da, ondoren tratatzeko edo isurtzeko. Beharrezkoa izan daiteke materiala aurrez tratatzea, esaterako, tamainen arabera edo hondakin moten arabera bereiztea.

Metodo hau aplika daiteke hondakin-masa lehenengo mailako mehatxu bat bada gizakiaren osasunarentzat, ingurumenarentzat eta/edo euste-sistemaren osotasunarentzat edo hondakinek euste-sistema zeharkatu eta kanpora atera daitezkeenean (hondakinak likido-egoeran edo erdisolido egoeran) eta hondakinen bolumenak horiek kentzea justifikatzen duenean.

«In situ» egonkortzea

«In situ» egonkortzeko teknologien eta beste teknologia batzuen arteko desberdintasuna da, aurreneko teknologien helburua dela lurzorua, edo hondakinen, matrizea eraldatzea kutsatzaileen migrazioa gutxitzeko edo deuseztatzeko. Hori kutsatzaileak ingurunean ibilgetuta lortzen da, bai agente egonkortzaileak gehituta bai lurzorua edo hondakin-masaren ezaugarriak eraldatuta, baliabide termikoak edo mekanikoak erabiliz.

Gehien erabiltzen diren «in situ» egonkortze-teknikak, era berean, hiru talde handitan sailka daitezke:

- Ibilgetzea: Sustantzia toxikoak partikula solido bizigabeen gainazalarekin lotu ditzaketen teknikak dira; horrela, kutsatzaileen mugikortasuna gutxitzen da eta, ondorioz, hondakinaren toxikotasuna.
- Solidotzea: Hondakina egitura-egonkortasun handiko bloke solido batean bilakatzeko prozesua da. Bi metodo desberdinen bidez lor daiteke: finkatze kimikoa eta kapsularatzea. Bietako lehenengoan, erreakzio kimiko bat sortzen da hondakinaren eta matrize solidoaren artean, silikato xurgatzaile bat bezala. Kapsularatzean, solidotze-agenteak hondakin-partikulak

inguratzen ditu. Horretarako, hauek guztiak erabiltzen dituzte: termoplastikoak, erretxin polimeriko organikoak, porlan zementua edo karea eta errauts hegalaria.

- Egonkortzea: Hondakina forma egonkor bihurtzeko prozesua da. Hala, forma horiek ez dituzte substantzia kutsatzaileak lixibiatzen; ondorioz, kutsatzaileen disolbagarritasuna edo mugikortasuna mugatzeko balio dute. Adibide batzuk lohi organikoen pH-aren doikuntza edo digestioa dira, tratamendu biologikoaren bidez.

Izaten diren kasu gehienetan, tratamenduak instalazioan erabiltzen dira, «in situ» erabili ordez, egonkortze-metodoek eskatzen dituzten konplexutasun teknikoarengatik eta azpiegiturengatik.

Zaborteigiko gasak ateratzeko sistema

Zaborteigiko gasak ateratzeko sistemen helburua da hondakinen deskonposizioarengatik sortutako gasa biltzea, zaborteigiko gas-bilketa areagotuz eta gasa instalazioetatik kanpora migratu dadila saihestuz.

Gasaren migrazioa estaldura baten bidez saihestu daiteke edo gasa aireztatzeko edo biltzeko zangen bidez. Gasaren alboko migrazioa saihesteko, kontrol-sistemak jar daitezke, esaterako, barrera iragazgaitzak, aireztatze-sistema naturala edo behartua, eta sistema hibridoak. Barrera iragazgaitzak zementuzko hormak izan daitezke edo buztinez betetako zangak edo material plastikoz estaliak egon daitezke. Aireztatze naturalak material lodia (legarra) jartzea eskatzen du; hartara, gasarentzat iragazkor samarra den gune bat sortzen du eta, horrela, gasa gune horretara isuriko da. Sistema konplexuagoa da, hodian sistema baten bidez, zaborteigiko gasa ponpatuta egiten aireztatze behartua. Putzuen edo zangen sare baten bidez egiten da. Putzu edo zanga horiek zaborteigiaren gainazal osoa estaltzen duten hodi horizontalen sistema baten bidez elkarri konektatuta daude eta gasa biltzen dute, ondoren, kolektore orokor batera iristeko eta hortik, gero, errektantza bidez tratatzeko, edozein ingurumen-inpaktu saiheste aldera. Gainera, emariak uzten badu, energia elektrikoaren eta berotze-energiaren iturri gisa jardun dezake.

Beste tratamendu-teknika batzuk

Orain arte aipatu teknikez gain, oro har kutsadurari eusteko direnak, badira beste teknika batzuk hainbat garapen- eta sofistikazio-gradurekin. Horien helburua da zabortegeien efektuarengatik kutsatutako lurzorua, lohiak eta lurpeko ur kutsatuak hainbat eratarata tratatzea edo, zenbait kasutan, baita zabortegeian dagoen hondakina ere, bere kutsadura murriztu dadin. Hiru tratamendu mota handi deskriba daitezke:

- **Tratamendu biologikoak:** Teknika hauek mikroorganismo batzuek kutsatzaile jakin batzuk degradatzeko edo deuseztatzeko duten gaitasuna erabiltzen dute. Hori lortzeko mikroorganismoentzako giro onuragarria sortzen da, normalean, oxigenoaren, mantenu gaien eta uraren konbinazioak gehituta, eta tenperatura zein pH-a kontrolatuta.
- **Tratamendu fisiko-kimikoak:** Mota desberdinetako prozesu fisiko edo kimikoetan oinarritutako teknikak dira. Prozesu horiek kutsatzaileen edo ingurunearen propietate fisiko edo kimikoak erabiltzen dituzte kutsadura deuseztatzeko, bereizteko edo geldiarazteko.
- **Tratamendu termikoak:** Horietan kutsatzaileak deuseztatzen dira, tenperatura altuak aplikatuta.

Era eskematikoan, hurrengo irudietan deskribatutako neurri zuzentzaile batzuen adibide batzuk agertzen dira.

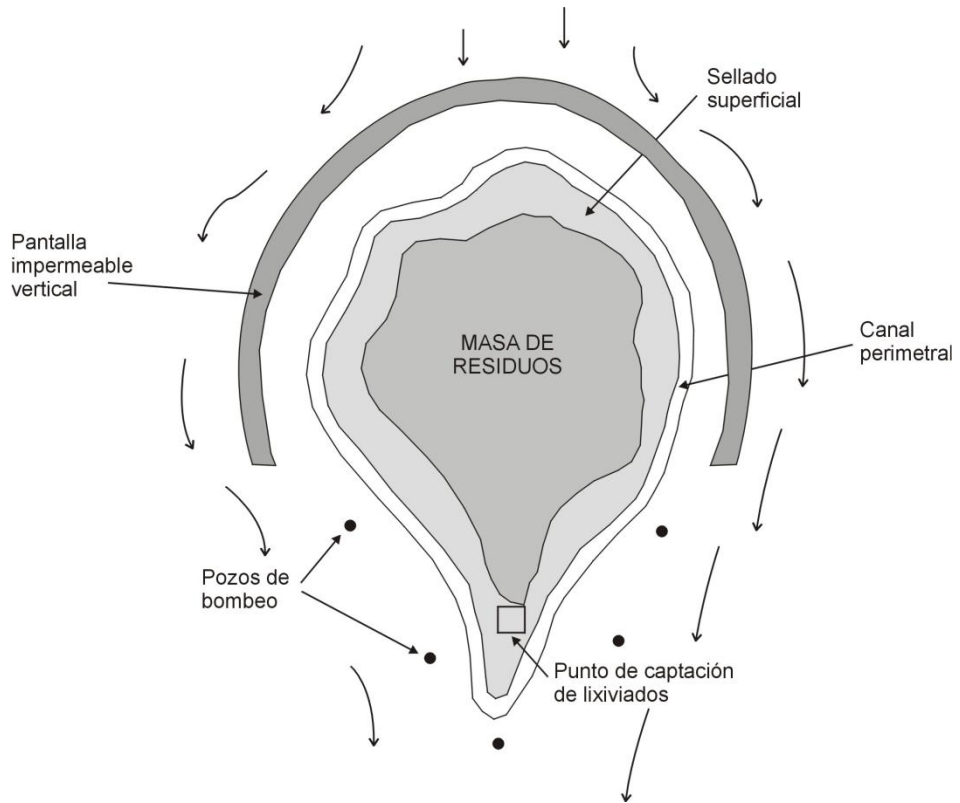


Figura 11. Oinplanoaren ikuspegi eta hainbat neurri zuzentzaileen kokalekua zabor-tegi batean (Iturria: IHOBek egokitua, 2000)

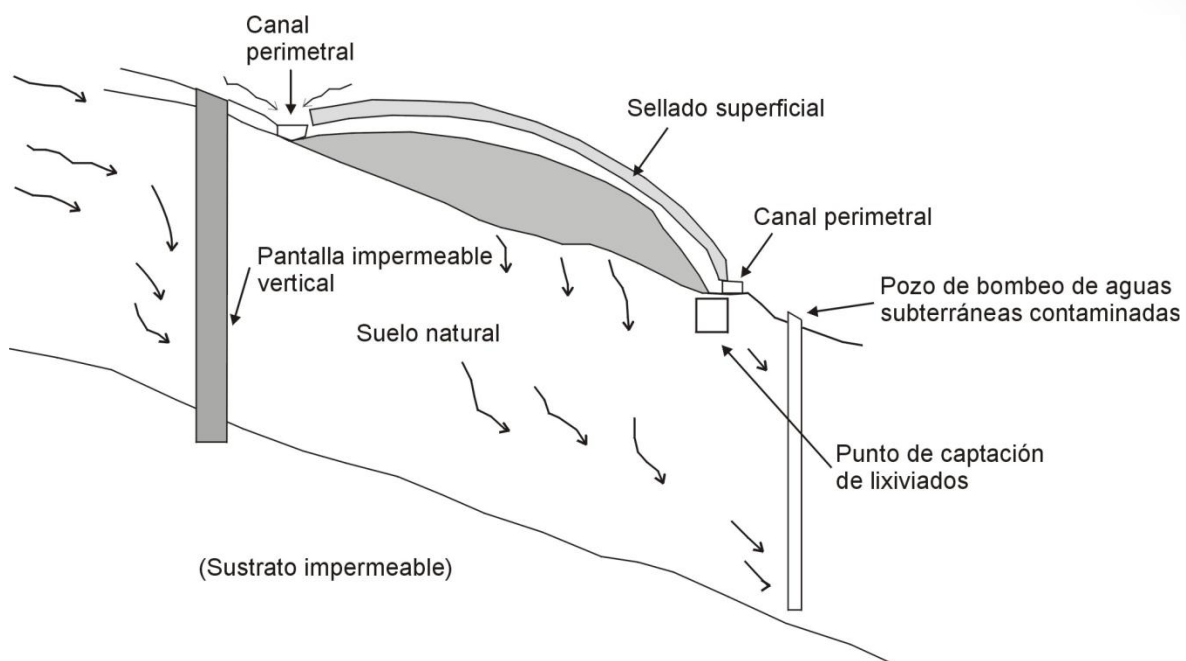


Figura 12. Profileko ikuspegia eta hainbat neurri zuzentzaileen kokalekua zabortegei batean (Iturria: IHOBek egokitua, 2000)

5 BIBLIOGRAFIA

- Boroumand et al. (2005): Determination of Compacted Clay Permeability by Artificial Neural Networks. Ninth International Water Technology Conference, IWTC9 2005, Sharm El-Sheikh, Egypt.
- Lurzoruak sailkatzeko sistema bateratua, USCS.
- Foster, S. (1987): Fundamental concepts in aquifer vulnerability, pollution risk and protection strategy. In: Van Duijvenbooden W, Van Waegeningh HG (eds) Vulnerability of soil and ground- water to pollutants. Committee on Hydrological Research, The Hague, pp 69–86.
- Cerros, G. (2007): Un enfoque de gestión ambiental del recurso hídrico desde la perspectiva de la vulnerabilidad de acuíferos. Cadizko Unibertsitateko Ingurumen Kudeaketako Maisutzarako egindako ikerketa.
- EEE (1996): Euskadiko Mapa Hidrologikoa (E 1:100.000).
- 2007/60/EE Zuzentaraua, urriaren 23koa, uholde-arriskuak ebaluatzeari eta kudeatzeari buruzkoa.
- 903/2010 Errege Dekretua, uztailaren 9koa, uholde-arriskuak ebaluatzeari eta kudeatzeari buruzkoa.
- 4/2015 Legea, lurzoria kutsatzea saihestu eta kutsatutakoa garbitzekoa.
- 49/2009 Dekretua, hondakinak hondakindegietan biltegitatuta eta betelanak eginda ezabatzea arautzen duena
- 927/88 Errege Dekretua, uztailaren 29koa, edateko ura ekoiztera bideratutako gainazaleko urei eskatzen zaien kalitaterako.
- Bengtsson, L. et al (1994): Water balance for landfills of different age. Journal of Hydrology 158, 1994, 203-217.
- FAO (2006): Evapotranspiración de Cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Elikadura eta Nekazaritzarako Nazio Batuen Erakundea.
- Hargreaves, G.H. and Z.A. Samani (1985): Reference crop evapotranspiration from temperature. Transaction of ASAE 1(2):96-99.
- Samani Z.A. and M Pessarakli (1986): "Estimating Potential Crop Evapotranspiration with Minimum Data in Arizona. Transactions of the ASAE, Vol. 29, No. 2, pp.522-524.

- Hargreaves, G.H. and Z.A. Samani (1985): Reference Crop Evapotranspiration from Temperature. Transaction of ASAE 1(2):96-99.
- Benítez, C.; Arias, W. & Quiroz, J. (1980): Manual de conservación de suelos y aguas. Nekazaritza eta Elikadura Ministerioa. Lima Benítez, C.; Arias, W. & Quiroz, J.; 1980. Manual de conservación de suelos y aguas. Nekazaritza eta Elikadura Ministerioa. Lima (Peru).
- Lemus, M. & Navarro, G. (2003): Manual para el desarrollo de obras de conservación de suelo. Baso Korporazio Nazionala. San Fernando (Txile).
- Martínez de Azagra, F. (2006): Método de los coeficientes de escorrentía: Mauco Generalizado. Dokumentu argitaragabea. 29. or. Valladolidko Unibertsitatea.
- Lurzoruen poluzioa ikertzeko gidaliburu teknikoa. Utzitako hondakindegietarako ekintza-planak, IHOBE (2000).
- Lurzoru-poluzioaren ikerketaren gida metodologikoa – Laginak hartzea, IHOBE (1998).
- 150008:2008 UNE araua, ingurumen-arriskua analizatzeari eta ebaluatzeari buruzkoa.
- Ingurumen-arriskuaren analisisa egiteko gida, 1254/99 Errege Dekretuaren alorrean (Seveso II), Babes Zibilerako eta Larrialdietarako Zuzendaritza Nagusia, Barne Ministerioa (2004)
- Segurtasun Kimikoari buruzko Nazioarteko fitxak, Laneko Segurtasun eta Higieneko Institutu Nazionala

6 ERANSKINAK

**I. eranskina. Kudeatzaileek bete beharreko inprimakia,
arriskuen analisia egiteko**

1. FITXA – DATU OROKORRAK

1. ZABORTEGIAREN IZENA ETA KODEA:				
2. KOKAGUNEA	- Lurralde historikoa - Udalerria - Helbidea			
3. USTIAKETA	Jabetza mota	Publikoa		Pribatua
	Entitate titularra	Sozietateren izena	IFK	Helbidea
	Erakunde ustiatzailea	Sozietateren izena	IFK	Helbidea
	Instalazioaren antzinakotasuna			
	Egungo egoera	Aktibo	Ez-aktibo	Itxita
	Zabortegi mota	Arriskutsuak		Industrialak
		Ez-arriskutsuak		Hiri-hondakinak
		Geldoak		Bestelakoak
	Bertan utzitako hondakinak	Mota	LER kodea	Azalpena
Isurpen-prozesuaren deskribapena:				
Enpleguak				
Utzitako hondakinen kopurua guztira	Geldikin gaitasuna eta balio-bizitza		Isurtzeko urteko kopurua	
Ustiakearako, zaintzarako eta kontrolerako plana	Larrialdi-plana	Itxiera eta itxieraren osteko plana		
Erantzukizun zibilaren aseguruaren estaldura eta fidantza				

4. ERAIKUNTZAKO EZAUGARRIAK	Iragazgaiztea	Hondoa	Albokoa	Gainazalekoa	
	Euri- eta jariatze-urak jasotzea eta kanalizatzea				
	Lixibiatuen bilketa		Laginak hartzeko kutxeta		
	Lixibiatuen tratamendua	Azalpena		Dimentsionamenduaren justifikazioa	
	Lixibiatuen isurketa	Emarira	Biltodira	Bestelakoak	
	Kontrolerako tresneria				
	Instalazioak eta zerbitzuak	Ur-hornidura			
		Makineria			
		Sarbideak eta bideak			
		Itxiturak			
		Kontrolerako etxola			
		Gurpilak eta antzerakoak garbitzeko instalazioa			
	Bestelakoak				
Itxitako gelaxkak					
Aldi baterako estalita		Zigilatzea	Landarez berrituta		
5. ATXIKIAK	Argazkiak	Airekoa			
		Bista orokorra			
		Bestelakoak			
	Planoak	Kokalekuaren plano geografikoa			
		Kokapenaren plano			
		Planta orokorraren plan takimetricoa, maila-kurbekin eta instalazioen xehetasunekin	Hasierako egoera		
			Egungo egoera		
			Geroko egoera		
		Luzetarako eta zeharkako sekzioen oinplano			
		Gelaxken xehetasuna eta bolumenen kubikazioa			
Betetze-faseak					
Beste plano batzuk					

2. FITXA – DATU HISTORIKOAK

1. TOKIAREN EGUNGO ERABILERA	Gertaerak	Data		Gertakariaren deskribapena		Sortutako inpaktuak		Hartutako neurriak	
2. TOKIAN BERTAN ALDEZ AURRETIK IZANDAKO ERABILERAK ETA JARDUERAK	Jarduera	Data	Prozesuaren deskribapena		Gertaerak	Sortutako inpaktuak		Hartutako neurriak	
3. ERABILERA ETA JARDUERA POTENTZIALKI KUTSATZAILEAK, MUGA EGITEN DUTEN TOKIETAN	Tokia	Jarduera		Data	Prozesuaren deskribapena		Gertaerak	Sortutako inpaktuak	Hartutako neurriak

3. FITXA – INGURUMEN-INBENTARIOA

KONTUAN HARTU BEHARREKO ALDERDIAK	OINARRIZKO INFORMAZIOA					
1. KOKAPEN GEOGRAFIKOA	- Zabortegi-zentroaren koordinatuak (ETRS89). - Altuera max. eta min. - Kokapen planoak (eskala 1:10.000 edo txikiagoa eta data)*					
2. FAUNA ETA LANDAREDIA	Zabortegiaren landare-estalkia	Landarez berrituta				
		Landarez berritu gabe				
	Inguruko landarediaren deskripzio laburra:					
	Espezie eta habitaten deskripzio laburra:					
3. HIDROLOGIA	Arroa	Azpi-arroa:		Babestutako eremuak:		
	Drainatze-sarearen mapa*					
	Uholde-arriskua					
	Kaptazioak		Bai	Ez		
	Ibilgura iritsi arteko distantzia:	alboan	<100 m	100-200 m	>200 m	
	Zabortegia zeharkatzen duen ibilgua		Bai	Ez		
	Zabortegi azpiko ibilgua		Bai	Ez		
4. GEOLOGIA	Unitate litologikoa(k)	Deskribapena:				
		Potentzia (m):				
		Okerdura (°) eta norabidea:				
		Haustura:				
	Gutxi gorabeherako iragazkortasuna		Oso iragazkorra	Iragazkortasun apalekoa	Iragazkorra	
	Lurzoruak	Lurzoru mota:				
		Lodiera (m):				
	Morfologia	Ordokiak				
		Hegalak				
		Ibarra				
Bestelakoak						
Betelanak	Azalpena					
	Gutxi gorabeherako iragazkortasuna		Oso iragazk.	Iragazk. apalekoa	Iragazkorra	
5. HIDROGEOLOGIA	Akuifero mota:	Iragazkortasuna:	Lurpeko uren fluxuaren norabidea:			
	Maila freatikoaren sakontasuna:			Akuiferoen urrakortasuna:		
	Eskema hidrogeologiko kontzeptuala*					
6. ALDERDI METEOROLOGIKOAK	Urteko prezipitazioa:			Euri erabilgarria:		

7. EZAUGARRI GEOTEKNIKOAK	Hegalen malda:		Uholde-arriskua:	
	Ezegonkortasun-prozesuak:		Azpiegiturei eragitea:	
	Isurketa-masaren egonkortasuna:		Higagarritasuna:	
	Faktore estrukturalak:		Estaldura mota:	Materialen eskuragarritasuna:

* Atxikiak.

4. FITXA – BALANTZE HIDRIKOA

KONTUAN HARTU BEHARREKO ALDERDIAK	OINARRIZKO INFORMAZIOA	
1. INGURUNE-BALDINTZAK	Denbora-muga:	
	Espazio-muga:	
2. ZABORTEGIAREN EZAUGARRIAK	Urak neurtzeko eta biltzeko sistemak	Perimetro-kanala:
		Hondoko drena:
		Piezometroak:
		Emari-neurgailua:
		Bestelakoak:
Iragazgaiztea	Azalera:	
	Hondoa:	
	Ezpondak:	
Hondakinaren hezetasuna:		
3. BALANTZEAREN OSAGIAK*	ALDERDI METEOROLOGIKOAK (AZTERTUTAKO DENBORA-TARTERAKO)	Aztertutako estazio meteorologikoa:
		Prezipitazioa (m ³):
		ETP/Metodoa (m ³):
	ALDERDI HIDROLOGIKOAK ETA HIDROGEOLOGIKOAK	ETR (m ³):
		Euri erabilgarria (m ³):
		Jariatze-urak (m ³):
Infiltrazioa (m ³):		
4. SARRERAK ETA IRTEERAK (EREDU KONTZEPTUALA)*		
	$\Delta V = \text{SARRERAK} - \text{IRTEERAK}$	
5. BESTELAKOAK	Hidrokimika: Geologia:	

* Beste orri batean bilduko dira dagozkion justifikatzeko kalkuluak.

* Beharrezkoa izanez gero, sarreraren eta irteeren eredu kontzeptuala adieraziko da.

5. FITXA – KUTSATZAILEAK ETA DESPLAZAMENDU-BIDEAK IDENTIFIKATZEA

1. KUTSATZAILEAK IDENTIFIKATZEA ETA KUANTIFIKATZEA	Lixibiatuei buruzko analisiak (lagina hartu den tokia eta data)					
	Parametroa	Unitateak	Lixibiatuen analisiak	Erreferentzia-balioa: RD 927/88-A3	Ratioa (lixibiatuen analisia/erreferentzia-balioa)	Aukeratutako adierazleak
	pH	-		5,5-9		
	Eroankortasun elektrikoa	µS/cm		1.000		
	Tenperatura	°C		25		
	Artsenikoa	mg/l		0,1		
	Kadmioa	mg/l		0,005		
	Kobrea	mg/l		1		
	Kromoa	mg/l		0,05		
	Merkurioa	mg/l		0,001		
	Nikela	mg/l		0,05*		
	Beruna	mg/l		0,05		
	Zinka	mg/l		5		
	Zianuroak	mg/l		0,05		
	Fenolak	mg/l		0,1		
	Olio minerala	mg/l		1		
	PAH	mg/l		0,001		
	PCB	mg/l		0,005*		
	AOX/EOX	mg/l		0,005*		
	DBO5	mg/l		7		
	DQO	mg/l		30		
	Nitratoak	mg/l		50		
	NTK	mg/l		3		
	Amoniakoa	mg/l		4		
	Barioa	mg/l		1		
	Solido esekiak	mg/l		25*		
	Kloruroak	mg/l		200		
	Fluoruroak	mg/l		1,7		
	Fosfatoak	mg/l		0,7		
	Beste parametro batzuk					
	Granulometria/hondakinaren deskripzio fisikoa (hauts-itxurakoa, arina, astuna...):					
2. DESPLAZAMENDU- ETA ESPOSIZIO-BIDEAK	ARRISKUEN EREDU KONTZEPTUALA, 9. irudiarekin bat.			DESPLAZAMENDU- ETA ESPOSIZIO-BIDEAK, 6. taularekin bat.		

*Gutxi gorabeherako balioak

6. FITXA – LAGINKETAREN DISEINUA ETA ESTRATEGIA

			1. hiruhilekoa (data) Baldintza hidrologikoak:			2. hiruhilekoa (data) Baldintza hidrologikoak:			3. hiruhilekoa (data) Baldintza hidrologikoak:			4. hiruhilekoa (data) Baldintza hidrologikoak:		
			1	2	...	1	2	...	1	2	...	1	2	...
1. LIXIBIATUAK	Parametroa	Unitateak	1	2	...	1	2	...	1	2	...	1	2	...
	Emaria													
2. LURZORUA	Parametroa	Unitateak	1	2	...	1	2	...	1	2	...	1	2	...
3. LURPEKO URAK	Parametroa	Unitateak	A.Arr	A.Ab1	A.Ab2	A.Arr	A.Ab1	A.Ab2	A.Arr	A.Ab1	A.Ab2	A.Arr	A.Ab1	A.Ab2
4. LURRAZALEKO URAK	Parametroa	Unitateak	Ur-gora		Ur-behera	Ur-gora		Ur-behera	Ur-gora		Ur-behera	Ur-gora		Ur-behera
5. SEDIMENTUAK	Parametroa	Unitateak	Ur-gora		Ur-behera	Ur-gora		Ur-behera	Ur-gora		Ur-behera	Ur-gora		Ur-behera

6. GASAK ETA PARTIKULAK	Parametroa	Unitate ak	1	2	3	4	5	...	1	2	3	4	5	...	1	2	3	4	5	...	1	2	3	4	5	...	
	CO	ppm																									
	CO ₂	bol. %																									
	O ₂	bol. %																									
	H ₂ S	ppm																									
	CH ₄	bol. %																									
	Presioa	mbar																									
	T	°C																									
	Inguruneko hautsa/hondakinak (z/g)																										

7. FITXA – ARRISKUEN BALORAZIOA ETA EBALUAZIOA

1. ARRISKUAK BALIOESTEIA ETA EBALUATZEA	FAKTOREA	PONDERAZIO- KOEFIZIENTEA	PUNTUAZIO SINPLEA (1- 10)*	PUNTUAZIO PONDERATUA	ARRISKUAREN ZENBATESPENA
1. BLOKEA: Arriskuak ekosisteman					
	a) Lurzoruaren kalitatea	3			
	b) Airearen kalitatea	4			
	c) Lurpeko uren kalitatea	5			
	d) Gainazaleko uren kalitatea	7			
	e) Sedimentuaren kalitatea	4			
	f) Flora, fauna eta kate trofikoa	9			
	g) Geomorfologia	1			
2. BLOKEA: Arriskuak gizakien osasunean.					
	a) Kutsatzaile toxikoen edo kantzerigenoen esposizioa	29			
	b) Usain txarrekiko edo partikula-isurketarekiko esposizioa	13			
	c) Karraskariarekiko edo intsektuekiko esposizioa	4			
3. BLOKEA: Noizbehinkako gertaeretatik eratorritako arriskuak					
	a) Noizbehinkako inpaktua ekosisteman	8			
	b) Noizbehinkako inpaktua gizakiaren osasunean	13			
2. ARRISKUAREN BALORAZIO OROKORRA	Balorazioa		Σ PUNTUAZIO PONDERATUA	ARRISKUAR EN ZENBATESP ENA	
	1. blokea: Arriskuak ekosisteman				
	2. blokea: Arriskuak gizakien osasunean				
	3. blokea: Noizbehinkako gertaeretatik eratorritako arriskuak				
	BALORAZIO OROKORRA				

* Aparteko orri batean bilduko dira balorazioen justifikazio indibidualizatuak.

8. FITXA – NEURRI ZUZENTZAILEEN PROPOSAMENA

1. NEURRIEN PROPOSAMENA	FAKTOREA	ARRISKUAREN ZENBATESPENA	IDENTIFIKATUTAKO ARRISKUAREN DESKRIBAPENA	ARRISKUA KONTROLATZEKO, MURRIZTEKO EDO DEUSEZTEKO NEURRIAREN PROPOSAMENA
1. blokea: Arriskuak ekosisteman				
2. blokea: Arriskuak gizakien osasunean				
3. blokea: Noizbehinkako gertaeretatik eratorritako arriskuak				

* Aparteko orri batean planoak, eskemak eta informazioa osatzeko gainerako dokumentazioa ipiniko da.

II. eranskina. Lurzoruak sailkatzeko sistema bateratua, USCS

Divisiones principales		Simbolo del grupo	Nombre clásico	Método de identificación en campo excluyendo partículas mayores de 75 mm		
1	2	3	4	5		
Suelos de grano grueso Más de la mitad del material es mayor que el t. n°200	<p>GRAVAS Más de la mitad de los gruesos es > 5mm</p> <p>ARENAS Más de la mitad de los gruesos es < 5 mm</p> <p>Para clasificación visual el tamiz n°4 equivale a 5 mm</p>	Gravas limpias (poco ó ningún fino)	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena, poco ó ningún fino	Amplio margen de variación del grano y cantidades importantes de todos los tamaños intermedios de los granos	
			GP	Gravas pobremente graduadas, mezclas de grava y arena, poco ó ningún fino	Predomina un tamaño ó una serie de tamaños faltando algunos tamaños intermedios	
		Gravas con finos (apreciable cantidad)	GM	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	Finos no plásticos ó con baja plasticidad (para procedimiento de identificación ver grupo ML)	
			GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla	Finos plásticos (para procedimiento de identificación ver grupo CL)	
		Arenas limpias (poco ó ningún fino)	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, poco ó ningún fino	Amplio margen de variación del grano y cantidades importantes de todos los tamaños intermedios de los granos	
			SP	Arenas pobremente graduadas, arenas con grava, poco ó ningún fino	Predomina un tamaño ó una serie de tamaños faltando algunos tamaños intermedios	
		Arenas con finos (apreciable cantidad)	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo	Finos no plásticos ó con baja plasticidad (para procedimiento de identificación ver grupo ML)	
			SC	Arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla	Finos plásticos (para procedimiento de identificación ver grupo CL)	
		Suelos de grano fino Más de la mitad del material es menor que el t. n°200	<p>El tamaño del tamiz n°200 es aproximadamente la menor partícula visible a simple vista</p> <p>Limos y arcillas. Límite líquido menor que 50</p> <p>Limos y arcillas. Límite líquido mayor que 50</p>			Método de identificación en la fracción menor de tamiz n°40 (0.4 mm)
						Resistencia a la rotura
ML	Limos inorgánicos de baja compresibilidad			Ninguna a ligera	Rápida a lenta	Ninguna
CL	Arcillas inorgánicas de baja a media compresibilidad arcillas con gravas, arcillas arenosas, arcillas limosas			Media a alta	Ninguna a muy lenta	Media
OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja compresibilidad			Ligera a media	Lenta	Ligera
MH	Limos inorgánicos de alta compresibilidad			Ligera a media	Lenta a ninguna	Ligera a media
CH	Arcillas inorgánicas de alta compresibilidad			Alta a muy alta	Ninguna	Alta
OH	Arcillas y limos orgánicos de media a alta compresibilidad.	Media a alta	Ninguna a muy lenta	Ligera a media		
Suelos altamente orgánicos		Pt	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Fácilmente identificable por el color, olor, tacto esponjoso y a menudo textura fibrosa		

III. eranskina. Eguzki-erradiazio estralurtarraren taula (Ro)

TAULA: EGUZKI-ERRADIAZIO ESTRALURTARRA

Lat °	IPAR-HEMISFERIOA Ra MJ · m ⁻² egun ⁻¹											
	URT	OTS	MAR	API	MAI	EKA	UZT	ABU	IRA	URR	AZA	ABE
Iparralde												
a												
0.0	36.1	37.6	38.0	36.8	34.8	33.4	33.8	35.5	37.1	37.4	36.5	35.7
2.0	35.3	37.1	37.9	37.1	35.4	34.2	34.5	36.0	37.2	37.1	35.8	34.8
4.0	34.5	36.6	37.7	37.4	36.0	34.9	35.2	36.4	37.3	36.8	35.1	33.9
6.0	33.6	36.0	37.5	37.6	36.6	35.6	35.8	36.8	37.3	36.4	34.3	33.0
8.0	32.7	35.4	37.3	37.8	37.1	36.3	36.4	37.2	37.2	35.9	33.5	32.1
10.0	31.8	34.7	37.0	38.0	37.5	36.9	37.0	37.5	37.1	35.4	32.7	31.1
12.0	30.9	34.0	36.7	38.0	38.0	37.5	37.6	37.8	37.0	34.9	31.8	30.1
14.0	29.9	33.3	36.3	38.1	38.4	38.1	38.0	38.0	36.8	34.3	30.9	29.0
16.0	28.9	32.5	35.8	38.1	38.7	38.6	38.5	38.2	36.6	33.7	30.0	27.9
18.0	27.8	31.7	35.4	38.1	39.0	39.1	38.9	38.3	36.4	33.0	29.1	26.9
20.0	26.7	30.8	34.8	38.0	39.3	39.5	39.3	38.4	36.0	32.3	28.1	25.7
22.0	25.6	29.9	34.3	37.8	39.5	39.9	39.6	38.4	35.7	31.6	27.0	24.6
24.0	24.5	29.0	33.7	37.7	39.7	40.3	39.9	38.5	35.3	30.8	26.0	23.4
26.0	23.4	28.1	33.0	37.4	39.8	40.6	40.2	38.4	34.9	30.0	24.9	22.3
28.0	22.2	27.1	32.4	37.2	39.9	40.9	40.4	38.3	34.4	29.2	23.8	21.1
30.0	21.1	26.1	31.6	36.9	40.0	41.1	40.6	38.2	33.9	28.3	22.7	19.8
32.0	19.9	25.0	30.9	36.5	40.0	41.3	40.7	38.1	33.3	27.4	21.6	18.6
34.0	18.7	24.0	30.1	36.1	39.9	41.5	40.8	37.9	32.7	26.4	20.4	17.4
36.0	17.4	22.9	29.3	35.7	39.9	41.7	40.9	37.6	32.0	25.5	19.2	16.2
37.0	16.8	22.3	28.8	35.4	39.8	41.7	40.9	37.5	31.7	25.0	18.7	15.5
38.0	16.2	21.7	28.4	35.2	39.8	41.7	40.9	37.3	31.4	24.5	18.1	14.9
39.0	15.6	21.2	27.9	34.9	39.7	41.8	40.9	37.2	31.0	24.0	17.5	14.3
40.0	15.0	20.6	27.5	34.7	39.6	41.8	40.9	37.0	30.6	23.4	16.9	13.7
41.0	14.4	20.0	27.0	34.4	39.5	41.8	40.9	36.8	30.3	22.9	16.3	13.1
42.0	13.8	19.5	26.6	34.1	39.4	41.8	40.8	36.6	29.9	22.4	15.7	12.4
43.0	13.2	18.9	26.1	33.8	39.3	41.8	40.8	36.4	29.5	21.9	15.1	11.8
45.0	11.9	17.7	25.1	33.2	39.1	41.8	40.7	36.0	28.7	20.8	13.8	10.6
46.0	11.3	17.1	24.6	32.9	39.0	41.8	40.6	35.8	28.3	20.2	13.2	10.0
47.0	10.7	16.5	24.1	32.6	38.8	41.8	40.6	35.6	27.8	19.6	12.6	9.4
48.0	10.1	15.9	23.6	32.2	38.7	41.8	40.5	35.3	27.4	19.1	12.0	8.8
49.0	9.5	15.3	23.0	31.9	38.5	41.7	40.4	35.1	27.0	18.5	11.4	8.2
50.0	8.9	14.7	22.5	31.5	38.4	41.7	40.3	34.8	26.5	17.9	10.8	7.6
60.0	3.3	8.5	16.8	27.5	36.5	41.2	39.3	31.9	21.6	12.0	4.9	2.2