

IHOBE

EUSKAL AUTONOMIA ERKIDEGOKO ZUR TRATATUAREN HONDAKINEN INBENTARIOA ETA KARAKTERIZAZIOA



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INGURUMEN ETA LURRALDE
ANTOLAMENDU SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

ihobe*line*
900 15 08 64

Euskal Enpresarako Doako Ingurumen Argibide Zerbitzua
Servicio de Información Ambiental Gratuito para la Empresa Vasca

EUSKAL AUTONOMIA ERKIDEGOKO ZUR TRATATUAREN HONDAKINEN INBENTARIOA ETA KARAKTERIZAZIOA



Argitaratzailea:

Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa – IHOBE

Diseinua: Dual^{KJ} - Comunicación & Diseño

Itzulpena: Elhuyar

© IHOBE 2005

Lege Gordailua: BI-xxxx-05

Laguntzaileak LABEIN eta CIDEMCO

ESKUBIDE GUZTIAK ERRESERBATUTA

Debekatuta dago publikazio hau erreproduzitzea, informazioa berreskuratzeko sistemetan gordetzea eta publikazio honen zati bat transmititzea, erabilitako bitartekoa edozein dela ere (elektronikoa, mekanikoa, fotokopia, grabazioa, etab.), jabetza intelektualaren eskubideen titularraren eta editorearen idatzizko baimenik gabe.

Aurkibidea

| | |
|--|----|
| 1. SARRERA | 5 |
| 2. HELBURUA ETA IRISMENA | 5 |
| 3. EUSKAL AUTONOMIA ERKIDEGOAN KONTSUMITZEN DEN ZURAREN TRATAMENDUAN ERABILITAKO KONPOSATUAK: ERABILERAK ETA OSAGAI AKTIBOAK | 6 |
| 3.1 Kolak eta itsasgarriak..... | 6 |
| 3.2 Pinturak eta bernizak..... | 6 |
| 3.3 Produktu atzeratzaileak..... | 9 |
| 3.4 Su-atzeratzaileak..... | 12 |
| 4. EUSKAL AUTONOMIA ERKIDEGOKO ZUR TRATATUAREN HONDAKINEN KATEGORIAK IDENTIFIKATZEA | 14 |
| 5. EUSKAL AUTONOMIA ERKIDEGOKO ZUR TRATATUAREN HONDAKINEN INBENTARIOA | 17 |
| 5.1 Inbentarioa egiteko erabilitako metodologia..... | 17 |
| 5.2 Zuraren 2. transformazio-industriak sortutako zur tratatuaren erreusak kalkulatzea eta kudeatzea..... | 17 |
| 5.3 Industria-, merkataritza- eta udal-jardueretan sortutako zur tratatuaren hondakinak kalkulatzea eta kudeatzea..... | 18 |
| 5.4 Euskal Autonomia Erkidegoko zur tratatuaren hondakin inbentarioa egitea (2004)..... | 21 |
| 6. ZUR TRATATUAREN HONDAKINEN KARAKTERIZAZIO KIMIKOA | 22 |
| 6.1 Zur tratatuaren hondakin laginak biltzea..... | 22 |
| 6.2 Zur tratatuaren hondakin karakterizazio kimikoa: parametroak zehaztea..... | 25 |
| 6.3 Zur tratatuaren hondakin laginei egindako analisi kimikoaren emaitzak..... | 26 |
| 6.3.1 Altzarien fabrikazioko ebakinen analisi kimikoa..... | 26 |
| 6.3.2 Palet tratatu berrien erreusen analisi kimiko..... | 26 |
| 6.3.3 Gatzekin tratatutako zuraren erreusen analisi kimikoa..... | 27 |
| 6.3.4 Erabiltzen ez diren zurezko altzari eta tresnen analisi kimikoa..... | 28 |
| 6.3.5 Erabiltzen ez diren zur-erotzeriako elementuen analisi kimikoa..... | 28 |
| 6.3.6 Erabiltzen ez diren zurezko ontzi eta bilgarrien analisi kimikoa..... | 30 |
| 6.3.7 Erabiltzen ez diren zurezko enkofratuen analisi kimikoa..... | 30 |
| 6.3.8 Erabiltzen ez den egitura-zuraren analisi kimikoa..... | 30 |
| 6.3.9 Erabiltzen ez diren zurezko zutoinen analisi kimikoa..... | 30 |
| 6.3.10 Zur kreosotatuko elementuen analisiaren historikoa..... | 31 |
| 6.3.11 Zur tratatuaren hondakin karakterizazioari buruzko ondorioak. Hondakin arriskutsuei buruzko 91/689/EEE Zuzentarauaren ikuspegitik egindako azterketa..... | 32 |
| 7. ZUR TRATATUAREN HONDAKINEN KUDEAKETARI BURUZ KONTUAN HARTU BEHARREKOAK | 34 |
| 7.1 Zur tratatuaren hondakinak berrerabiltzea..... | 34 |
| 7.2 Zur tratatuaren hondakinak birziklatzea..... | 34 |
| 7.3 Zur tratatuaren hondakin balorizazio energetikoa..... | 35 |
| 8. EUSKAL AUTONOMIA ERKIDEGOKO ZUR TRATATUAREN HONDAKINEN ARLOKO ETORKIZUNEN IKERKETA-LERROAK | 36 |

1 Sarrera

2002ko urtarrilaren 1ean *Europako Hondakinen Katalogoaren (EHK)* azken bertsioa indarrean sartu zenean, agerian geratu zen bi sarreratan banatzen ziren hondakin-korronteak zeudela, substantzia arriskutsuak zituzten edo ez kontuan hartuta. Hala, EHKn izartxoarekin markatuta agertzen diren hondakin guztiak arriskutsutzat hartzen dira hondakin arriskutsuei buruzko 91/689/EEE Zuzentarauaren arabera, eta haren xedapenen eraginpean gelditzen dira. EHKren sailkapen horrek erakutsi zuen tradizionalki ez-arriskutsutzat kudeatu diren hainbat hondakin, aurrerantzean, arriskutsutzat hartu behar direla.

Ikuspegi berri horren adibide bat zur-hondakinetan aurki daiteke. EHKren kapitulu batzuetan zur-hondakinen korronte bera sailkatzen da substantzia arriskutsuak dituzten edo ez kontuan hartuta (03, 17 eta 20. kapituluak; horietan zur-hondakinak aipatzen dira). Zurean substantzia arriskutsuak agertzea transformazio-faseetan jasotzen dituen tratamenduekin estuki lotuta dago, fase horietan zura hainbat prozesutatik pasatzen baita bere iraunkortasunari eragiten dioten organismo xilofagoetatik (intsektuak, onddoak, itsas xilofagoak) edo beste eragile abiotiko batzuetatik (fotodegradazioa, sua, etab.) babesteko. Testuinguru horretan, zuraren transformazio-faseetan aplikatutako konposatuen arabera, zur-hondakinen tipologia batzuk arriskutsuak izan daitezke, tratatutako zuretik ingurunera denboraren poderioz migratutako substantzia batzuen ondorioz.

Euskal Autonomia Erkidegoan, nagusiki, zura bildu eta tratatzen duten enpresa txikiek kudeatu ohi dituzte zur-hondakinak. Enpresa horiek egiten duten kudeaketa ez da sailkapen-irizpideetan oinarrituta egiten; aldiz, kalitatezko produktu birziklatua lortzea da helburua, taula aglomeratuaren sektorean lehengai gisa erabiltzeko. Bestalde, industria- eta hiri-jardueretan sortzen diren kalitate eskasagoko hondakinak balorizazio energetikoko prozesuetara bideratzen dira, aukerako erregai gisa erabiltzeko.

Zur-hondakin gehienak, neurri handiagoan edo txikiagoan, substantzia arriskutsuak dituzten tratamenduei lotuta egoteagatik bereizten dira. Adibidez, tratatutako zur batzuek ke toxikoak sor ditzakete erraustean, partikula kaltegarriak aska ditzakete txikitze-prozesuan edo lurzorua polui dezakete hondakina behar bezala isolatuta ez dagoen hondakindegian. Hori dela eta, giza osasunean eta ingurumenean inpaktu handiena duten zur-hondakinen korronteak identifikatzeko irizpideak ezarri behar dira, zur-hondakinen egungo kudeaketa-jardueren egokitasuna aztertzeko, eta, kudeaketa-jarduerarik ez balego, hondakin-fluxu horiekin lotutako arriskuak ezabatzeke edo muga onargarrietara murrizteko aukera ematen duten kudeaketa-aukerak aztertzeko.

2 Helburua eta irismena

Lan honen helburuak hauek dira:

- Zur tratatuaren hondakinen kategorizazioa ezartzea, haiekin lotutako arrisku potentzialari buruzko azterketa sistematikoa egiteko.
- Ezarritako kategoria bakoitzarekin lotutako kantitateak kalkulatzeko.
- Kategoria bakoitzaren tratamenduekin lotutako osagai aktiboak karakterizatzea, zur tratatuaren hondakinen kudeaketari buruz erabakiak hartzen lagunduko duten emaitzak lortzeko.
- Zehaztutako kategorientzako kudeaketa-aukerak identifikatzea, haien osagai aktiboekin lotutako arrisku potentzialaren arabera.

- Hondakin-zuraren fluxu jakin batzuk kudeatzeari buruz gidalerroak ezartzeko, administrazioarentzako dokumentu tekniko lagungarria egitea.

Azterketa hau zuraren bigarren transformazioko industriari lotutako hondakin-tipologietan oinarritu da, industria horretan konposatu kimikoak erabiltzen baitira arrazoi hauengatik:

- Zura xilofagoetatik eta eragile abiotikoetatik babestea.
- Zura apaintzea eta estaltzea.
- Zur-elementuen konformazioa eta lotzea.

Hurrengo atalean, zuraren tratamenduekin lotutako substantzia kimikoei edo osagai aktiboari buruzko informazio zabalagoa ematen da.

3 Euskal Autonomia Erkidegoan kontsumitzen den zuraren tratamenduan erabilitako konposatuak: Erabilerak eta osagai aktiboak

Atal honetan, zuraren industrian historikoki erabili diren tratamenduekin lotutako konposatu kimikoei buruzko informazioa ematen da. Zur tratatuaren hondakinen karakterizazioa atal honetan bildutako ezagutzan oinarrituta egingo da. Halaber, hurrengo paragrafoak irakurrita iradoki daiteke zer tratamendu-motek duten arrisku gehien denboran zehar erabilitako konposatu kimikoei dagokienez.

Zurari aplikatzen zaizkion tratamenduak kategoria hauetan sailka daitezke:

- Kolak eta itsasgarriak.
- Pinturak eta bernizak.
- Produktu babesleak.
- Su-atzeratzaileak.

3.1 Kolak eta itsasgarriak

Kolak eta itsasgarriak zur-elementuak mihiztatzeko eta lotzeko erabiltzen dira, adibidez, partikulen taulak, altzariak edo arotzeriako elementuak. Aplikazio horri dagozkion osagai aktiboak hauek dira:

- **Kola termourtugarriak**
Kola termourtugarriak, nagusiki, itsasgarri gisa erabiltzen dira taula eta aglomeratuak xaflatzeko eta ertza egiteko prozesuetan. Kola termourtugarriak beroaren bidez urtzen dira.
- **Uretan sakabanatutako kolak**
Uretan sakabanatutako kolak, nagusiki, itsasgarri gisa erabiltzen dira piezak mihiztatzeko prozesuetan. Normalean, aldatutako eta likatasun txikiko binil polimero bati esker izaten dira itsasgarriak. Ez dute arriskutsutzat sailkatutako substantziarik.
- **Disolbatzaile-oinarriko kolak**
Disolbatzaile-oinarriko kolak, nagusiki, itsasgarri gisa erabiltzen dira piezak edo taulak mihiztatzeko prozesuetan. Kola horiek erretxina (adibidez, urea-formola) eta disolbatzaileen nahasteak izaten dira, eta, besteak beste, substantzia arriskutsu hauek edukitzen dituzte: toluenoa, butanona, metililzerona, hidrokarburo alifatikoak eta naflenikoak, metanola, formaldehidoa, etab.

3.2 Pinturak eta bernizak

1900. urte inguruan, pintura-fabrikatzaileak konposatu kimikoak erabiltzen hasi ziren benetan kalitate oneko pinturak eta bernizak produzitzeko modua aurkitzeko asmoarekin.

XX. mendearen hasierako egun haietatik, pintura-industriaren historia etengabe eta abiadura bizian haziz joan da teknologiarri eta saldutako gai-kopuruari dagozkionez. Garai hartan sartu ziren lehengai berri ugari hurrengo kapituluetan landuko dira. Orain dela 50 urte ia ezagutzen ez ziren gainazal-estaldura ugari, esaterako lakak, gaur egun, erruz erabiltzen dira. Pintura berriak aurreko mendearen erdialdean fabrikatzen zirenen oso gainetik daude kalitateari eta portaerari dagokionez.

Lehengaien ezaugarriak

Gainazal-estalduren osagaiak 'lehengai' gisa ezagutzen dira pintura-industrian, adiera hertsian lehengai izatetik urrun egon arren. Horietako asko naturalak dira, eta aldatuta kimikorik gabe erabiltzen dira; baina behar dituzten ezaugarriak eta uniformetasuna emateko, garbitu, eho, iragazi, konbinatu edo beste prozesu batzuetatik pasatu behar dute. Lehengai horietako batzuk prozesu kimiko eta fisiko luze eta garestien bidez fabrikatzen dira, inbertsio handiak egitea eta instalazio eta ekipoak jartzea eskatzen baitute.

Ehunka konposatu kimikotan patentatutako milaka material daude, eta horiek erosten dizkie pintura-fabrikatzaileek lehengaien hornitzaileei. Lehendik dauden lehengaien balorazio zehatza egitea –hain ezaugarri bereziak eta bakoitzaren erabilera zehazteko– da gainazal-estalduren fabriketako garapen-laboregietan zeregin nagusia.

Lehengaiak funtsezko lau mota hauetan bana daitezke: pigmentuak, disolbatzaileak, aglutinatzaileak eta gehigarriak.

- **Pigmentuak** meheki xehatutako hainbat koloretako solidoak dira, eta gainazal-estaldurei kolorea, estaltzeko ahalmena, sendotasuna, lodiera, iraupena eta beste propietate batzuk emateko erabiltzen dira.

- **Aglutinatzaileak** film babeslea osatzen duten olioak, erretxinak eta plastifikatzaileak dira. Film-eratzai-leak, lotzaileak, eramaile solidoak edo eramaile ez-lurrunkorrek izenarekin ere ezagutzen dira. *'Eramaille'* hitzak gainazal-estalduren zati likido osoari egiten dio erreferentzia, lurrunkorrek izan edo ez.
- **Disolbatzaileak**, diluitzaile eta lurrunkor gisa ere ezagunak, gainazal-estaldura gehienei eransten zaizkien likidoak dira, haiek behar bezain jariakorrak izan daitezten aplikazio egokia lortzeko. Disolbatzaileak lurrundu egiten dira, eta pigmentuen eta aglomeratzaileen hondarra uzten dute. Hondar horrek film apaingarriak eta babesleak osatzen ditu lehortze- eta gogortze-prozesuen bidez.
- **Gehigarriak**, oro har, proportzio txikitik erabiltzen dira ezaugarri orokorrak hainbat modutan aldatzeko.

Orain, pigmentuen, lurrunkorren, disolbatzaileen eta gehigarrien deskribapena eta konposizioa azalduko ditugu.

Pigmentuak

Pigmentuen ezaugarri nagusiak hauek dira: kolore primarioa, eramailearen likatasunean eragina, kolore sekundarioa, distira, intentsitatea, indize bolumetrikoa edo hantpatze-faktorea, estaltzeko ahalmena, jariakortasuna eta homogeneotasuna, partikularen forma, koloregabetze, partikula-tamainaren banaketa, beroa, argia, hezetasuna, eta eragile kimiko eta atmosferikoaren aurrean egonkortasuna eta sakabanatzeko ahalmena. Pigmentuak honela sailka daitezke:

- **Pigmentu zuriak**
Taldea honetan, elementu hauez osatutako pigmentuak sartzen dira: titanio dioxidoa, zink oxidoa, zink sulfuroa, antimonio oxidoa, berun karbonato basikoa, berun sulfato basikoa eta karga zuriak.
- **Pigmentu beltzak eta grisak**
Ikatz eta burdin oxidozko beltzak, berun urdin sublimatua, beltz mineralak eta plasteatzaile grisak.
- **Pigmentu urdinak eta berdeak**
Burdinazko urdinak, kromozko berdeak, ftalocianinazko urdinak eta berdeak, indantreno urdinak, itsasoz harandikoko urdinak, kromo-oxidoak eta B pigmentu berdea.
- **Pigmentu horiak eta laranja**
Burdin oxidoa, kromo, zink eta kadmiozko horiak, hori organikoak eta pigmentu laranja, argiarekin aldatzen ez diren pigmentu berriak barne.
- **Pigmentu gorriak, marroiak eta moreak**
Burdin oxidoa, kadmio, kobre eta berunezko pigmentu ez-organikoak, litol organikoak, gorri-para, toluidina-BON, pirazolona, alizarina eta tindagaiantzako pigmentu gorri, marroi eta bioleta berri eta solidoak.
- **Hauts eta maluta metalikoak**
Aluminio, kobre, zink eta brontzezko hautsak eta malutak sartzen dira talde honetan.
- **Hainbat pigmentu berezi**
Pigmentu fluoreszenteak, argitsuak, nakar-pigmentuak eta beste pigmentu berezi batzuk.

Aglutinatzaileak

'Plastifikatu' zer den azaltzea zaila da, baina, oro har, filma malguagoa edo harikorragoa egitea esan nahi du, edo filmaren ezaugarriak beste modu batera hobetzea. Olio lehorgarri gogorrek daude, tung-a esaterako, eta horiek olio bigunak behar dituzte plastifikatzaile gisa aritzeko. Olio ez-lehorgarriak eta erretxina bigunak ere plastifikatzaile gisa aritzen dira, eta gogortasuna ematen duten film-eratzaietara erabili behar dira. Plastifikatzaile kimikoak delakoak beste material-mota batzuk dira; eta adiera hertsian film-eratzaiak ez diren arren –bakarrik erabiliz gero ez baitute lehortzen–, filmetan gelditzen dira, eta haien ezaugarrietan eragin garrantzitsua dute.

- **Olio naturalak eta landuak**
Soja-olioa, errizino-olioa, kakahuete-olioa, tung-olioa, oiztিকা-olioa eta arrain-olioak.
- **Erretxina alkidikoak**
Elementu hauetan oinarrituz fabrikatutako alkida puruak: olio lehorgarriak, erdilehorgarriak edo ez-lehorgarriak, glizerina ftalatoa, pentaeritrita ftalatoa, erretxina ez-oftalikoak eta aldatutako erretxina alkidikoak.
- **Erretxina aminikoak**
Urea formaldehidozko eta melamina formaldehidozko erretxinak.
- **Kolofoniaren eratorriak**
Kolofonia eta haren eratorriak, esaterako, kaltzio-, barrio- eta zink-xaboiak, erretxina-esterrak, etab.
- **Erretxina fenolikoak**
Erretxina fenolikoak, besteak beste, oliotan disolbagarriak diren termoplastikoak, oliotan disolbagarriak diren termoeگونkorrek, oliorik gabeko termoeگونkorrek eta sakabanatze-motak.
- **Zelulosaren eratorriak**
Zelulosa nitratoa, azetatoa, azetato-butiratoa, zelulosa etilikoak eta metilikoak, etab.
- **Binil motako erretxinak**
Binil klorurozko polimeroak, binilideno kloruroa, binil azetatoa, alkohol binilikoak, binilbutirala, akrilonitriloa, ester akrilikoak, kautxu naturala, neoprenoa, estirenoa, butadienoa, binil toluenoa, dibinil bentzenoa eta etilenoa.
- **Epoxi erretxinak**
Erretxina epoxidikoak eta haien erreakzioak gantz-azidoekin, aminekin, poliamidekin, erretxina fenolikoekin eta aminoerretxinekin.

- **Poliuretano-erretxinak**
Uretano-olioak, poliisozianato-poliol nahasteak, isozianato blokeatuak, hezetasunarekin ontzen diren prepolimeroak eta aminekin ontzen direnak.
- **Hainbat erretxina: mota zaharrak**
Erretxina naturalak, goma laka, asfaltoak eta break, indeno-cumaronaren erretxinak, petrolio-erretxinak, proteinak, terpeno-erretxinak, almidoia, klorodun parafina eta argizariak.
- **Hainbat erretxina: mota berriak**
Silikona, polietilenoak, polietileno klorosulfonatuak, poliesterrak, poliamidak, polisulfuroak, klorodun bifenioloak, sulfonamida-fomaldehidoa.

Disolbatzaileak

Osagai ez-lurrunkorrek aplikaziorako likatasun egokira murrizteko erabiltzen diren disolbatzaile lurrunkorrek osatzen dute gainazal-estalduren osagaien funtsezko hirugarren taldea. Lehortutakoan filmetan gelditzen ez diren arren, beharrezkoak dira haiek aplikatzeko. Lehortutakoan, uniformetasuna ageriko dute filmaren lodieran, eta irregularitasun-eza gainazalean.

Gainazal-estalduretan hainbat disolbatzaile erabiltzen dira, horietako asko hainbat kalitatetan, gainazal-estaldura fabrikatuaren eskala zabalaren beharrak betetzeko.

- **Garbiketako disolbatzaileak**
Garbiketako erabiltzen diren disolbatzaileak disolbatzaile organikoen nahasteak izan ohi dira, eta, batzuetan, disolbatzaile birziklatuetatik eratorriak. Haien osagaien artean, *substantzia arriskutsu hauek* agertu ohi dira: toluenoa, azetona, metiletilzetona, metilisobutilzetona, xilenoa, metanola, etil bentzenoa, metil azetatoa, etab.
- **Disolbatzaile organikoak**
Disolbatzaileak edo diluitzaileak disolbagarri organikoen nahasteak osatuta daude. Pinturak eta bernizak diluitzeko erabiltzen dira. Haien osagai nagusiak hauek izan daitezke: toluenoa, butanona, estireno monomero egonkortua, azetona, metiletilzetona, metilisobutilzetona, xilenoa, metanola, etil bentzenoa, metil azetatoa, etab.
- **Berniz poliakrilikoa**
Berniz poliakrilikoak zura estaltzeko erabiltzen dira, eta uretan edo disolbatzaileetan diluitutako erretxina akrilikoen nahasteak izaten dira. Azken horiek, besteak beste, substantzia arriskutsu hauek eduki ditzakete: disoluzio metiletilzetona, etil azetatoa, butil azetatoa eta tolueno, trikloroetano, xileno eta abarren disoluzioak. Erretxina akrilikoa, normalean, lurrundu egiten dira.
- **Poliuretano-berniza**
Poliuretano-bernizak zura estaltzeko erabiltzen dira, eta uretan edo disolbatzaileetan diluitutako poliuretano-erretxinaren nahasteak izaten dira. Azken horiek

substantzia arriskutsu hauek eduki ditzakete: metiletilzetona, etil azetatoa, butil azetatoa eta tolueno, trikloroetano, xileno eta abarren disoluzioak.

- **Poliester-berniza**
Poliester-bernizak zura estaltzeko erabiltzen dira. Uretan edo disolbatzaileetan diluitutako hainbat erretxinaren nahastea izan ohi da. Azken horiek substantzia arriskutsu hauek eduki ditzakete: estirenoa, butil azetatoa, toluenoa, nafta, etab.
- **Ur-oinarriko bernizak**
Ur-oinarriko bernizak zura estaltzeko erabiltzen dira. Ur-oinarriko erretxinaren nahasteak dira, eta, besteak beste, substantzia arriskutsu hauek ager daitezke: butiglikola, etanola, dibutil flatoa, metil-isoziatolin-ona, etab.
- **Ur-oinarriko tindagaiak**
Tindagaiak zura tindatzeko edo indartzeko erabiltzen dira, eta disolbatzaile-oinarria edo ur-oinarria eduki dezakete. Azken horiek hainbat substantziaren nahasteak dira, eta horietako batzuk arriskutsuak dira, hala nola alkohol-isopropilikoa, etanola eta koloratzaile arriskutsu batzuk. Hori guztia ur-oinarrian. Bi geruza artean pintatzeko erabil daitezke.
- **Disolbatzaile-oinarriko tindagaiak**
Disolbatzaile-oinarriko tindagaiak zura indartzeko erabiltzen dira, atzealdean zein akaberetan. Disolbatzaile organikoen kontzentrazio handietan diluitutako koloratzaile osatuta daude. Hona hemen formulazioetan ager daitezkeen substantzia arriskutsu batzuk: metileno kloruroa, metoxi-propanola, toluenoa, azetona, metanola, alkohol tetrahidrofurfurilikoa, etab.
- **Atzeratzaileak**
Atzeratzaileak disolbatzaile organikoen eta produktua ondutakoan haren autoerrekuntza atzeratzeko erabiltzen diren beste substantzia batzuen arteko nahasteak dira. Besteak beste, substantzia arriskutsu hauek ager daitezke: metoxipropilo azetatoa, toluenoa, xilenoa eta metanola.
- **Azeleratzaileak**
diren beste konposatu kimiko batzuen arteko nahasteak dira. Besteak beste, substantzia arriskutsu hauek erabiltzen dituzte: binil azetatoa, tolueno, butil azetatoa, tolueno disozianatoa, nafta, etab.
- **Desugertzaileak**
Desugertzaileak berniz- eta pintura-hondarrak kentzeko erabiltzen diren produktuak dira. Disolbatzaile-nahasteak izan ohi dira, erretxina--ehuneko txikiarekin. Hauek osatzen dituzten substantzia arriskutsuen artean hauek aurki daitezke: metileno kloruroa, etil azetatoa, alkohol metilikoa, toluenoa, poliaminoamida, xilenoa, etab.
- **Glasatzaileak eta difuminatzaileak**
Zurari zahar--itxura emateko edo zur noblezko altzariak bizitzeko erabiltzen dira. Haiek osatzen dituzten

substantzia arriskutsuen artean hauek bereiz daitezke: azetona, toluenoa, metil azetatoa, metiletilzetona, metanola, metoxipropanola, nafta, etab.

- **Patinak**

Patinak altzarietan edo haien zati batzuetan eragile apaingarri gisa erabiltzen diren produktuak dira, zuraren haria bizitzeko. Disolbatzaile-nahaste batean diluitutako eramaile filmogenoak dituzten koloratzaile organikoen nahastez osatuta daude. Gaur egun, ur-oinarrian diluitutako patina batzuk dauden merkatuan. Besteak beste, substantzia arriskutsu hauek eduki ditzakete: metiletilzetona, azetona, etab.

- **Argizariak**

Argizariak zura elikatze eta hari distira berezia emateko erabiltzen diren produktuak dira; batzuetan, azken akabera gisa erabiltzen dira, eta naturalak edo sintetikoak izan daitezke.

Erleen argizari naturalak pigmentu naturalekin nahasten dira kolorea emateko; argizari sintetikoak, berriz, produktu sintetikoak substantzia arriskutsu hauekin nahasiz fabrikatzen dira: azetona, butil azetatoa, metilmetilzetona, toluenoa, metanola, xilenoa, etab.

- **Disolbatzaile-oinarriko lakak**

Lakak zuraren akabera estaltzeko erabiltzen diren produktuak dira; hauen ezaugarri nagusia da hariaren erliebe eta egitura naturala errespetatzea. Erretxina nitrozelulosikoen eta beste substantzia batzuen nahastez osatuta daude. Substantzia horietako batzuk arriskutsuak dira, esaterako: metanola, formaldehidoa, toluenoa, xilenoa, dialilo flatatoa, etab.

- **Ur-oinarriko lakak**

Ur-oinarriko lakak zuraren akabera estaltzeko erabiltzen diren produktuak dira; hauen ezaugarri nagusia da hariaren erliebe eta egitura naturala errespetatzea. Erretxina nitrozelulosikoen eta beste substantzia batzuen nahastez osatuta daude. Substantzia horietako batzuk arriskutsuak dira, esaterako: etanola, dibutil flatatoa, metil-isoziatolin-ona, etab.

- **Katalizatzaileak**

Erreakzio kimikoen errendimendua hobetzeko erabiltzen diren produktuak dira; bernizarekin batera erabiltzen dira gogortasuna sustatzeko. Besteak beste, substantzia arriskutsu hauek eduki ditzakete: tolueno disozianatoa, toluenoa, etil azetatoa, metiletilzetona peroxidoa, azetona, metiletilzetona flatatoa, terbutil hidroperoxidoa, etab.

- **Masillak**

Zuraren akatsak, pitzadurak edo adabegiak betetzeko erabiltzen diren produktuak dira. Hainbat motatan eta formulaziorekin merkaturatzen dira. Ur-oinarrikoak eta disolbatzaile-oinarrikoak daude: azken horiek substantzia arriskutsuak eduki ditzakete: azetona, metilmetilzetona, toluenoa, xilenoa, etab.

Gehigarriak

Gainazal-estaldurei hainbat material gehitzen zaizkie ehuneko txikian, osagai nagusiek (pigmentuak, film-eratzzaileak eta disolbatzaileak) betetzen ez dituzten funtzio espezifikoak betetzeko: sakabanatzeko gehigarriak, pigmentuen esekidura bultzatzen duten *antiflooding* eta *antifloating* eragileak, likatasun eta jariakortasuna gehitzeko edo murrizteko gehigarriak, distira eta lehorgarri-galera murriztekoak, azalak eratzeko inhibitzaileak eta fungizidak.

3.3 Produktu babesleak

Zuraren babesle gisa erabiltzen diren substantzia kimikoen disoluzioak dira, eta, bakarka edo konbinatuta erabiliz gero, zur-piezei erresistentzia handiagoa ematen diete eragile biotiko eta xilofagoen ekintza negatiboaren aurrean. Batzuetan, ezaugarri biozidei eragile klimatiko batzuei aurre egiteko hobekuntza- edo babes-ezaugarriak gehitzen zaizkie.

Babesle baten osaeran elementu hauek bereizi behar dira:

- **Disolbatzaileak.** Zurean materia aktiboak eta laguntzaileak sartzeko eramailetzat erabiltzen diren eragileak dira.
- **Materia aktiboak.** Intsektu, onddo, itsas xilofago eta abarren aurkako ezaugarri biozidak dituzten elementu kimikoak dira.
- **Laguntzaileak.** Printzipio aktiboen ekintza indartzen duten produktu kimikoak dira. Babeslearen eraginkortasuna zuzenean edo jatorri abiotikoko eragileen aurkako jarduera gehituz handitzen dute.

Zuraren produktu babesletzat hartu nahi diren konposatu kimikoek hainbat proba gainditu beharko dituzte biozida gisa dituzten ezaugarriak agerian jartzeko.

Babesle baten eraginkortasuna zehazteko, aurrena, balio hauek zehaztu behar dira:

- **Eraginkortasun-balioa:** Babeslearen gutxieneko kantitatea, zur inpregnatuari dagokion babesle emateko eragile biotiko kaltegarri zehatzen aurka. Erreferentzia biologikoko balioa da.
- **Gehienezko muga-balio onargarria:** Babesle baten probaren emaitza onargarritzat hartzen da, baldin eta eraginkortasun-balioak gehienezko balio-muga onargarria baino baxuagoak badira.
- **Balio kritikoa:** Zuraren arrisku-maila jakin batean eraginkorra izateko beharrezkoa den gutxieneko produktu-kantitatea (eragile biotiko kaltegarri mota guztiak kontuan hartuta).

Balio horiek unitate hauetan adierazten dira: g/m² edo kg/m³.

Azaldutakoa kontuan hartuz, produktu kimiko babesleak honela defini daitezke: *'ezaugarri biozidak dituzten materia aktiboen disoluzioa'*. Beraz, definizio horretan ez dira sartzen erabilera arrunteko pinturak eta bernizak.

Zura eragile kaltegarrietatik babesteko nahia aspalditik dator, eta denboran zehar produktu ugari erabili dira horretarako; dena den, asmo hori mende honetan gauzatu da benetan eraginkortasunez.

Zuraren babesle kimikoak horien izaera kimikoaren arabera sailkatu dira.

Babesle hidrosakabanagarriak

Printzipio aktibo ez-hidrodisolbagarrien nahasteak dira, eta horiei emulsionatzaileak gehitzen zaizkie uretan sakabanatze egokia lortzeko. Normalean, *'emulsio'* izenez ezagutzen dira. Azaleko tratamenduak dira.

Hona hemen Osasun Ministerioan eta Nekazaritza, Arrantza eta Elikadura Ministerioan erregistratutako produktuak:

- **TCMTB: Zianurodun eratorrien familiako fungizida**
Mirecide – TC/45.
Urdintzearen kontrako babesle hidrosakabanagarria.
- **TCMTB: Zianurodun eratorrien familiako fungizida**
Mirecide – TM/67.
Urdintzearen aurkako babesle hidrodisolbagarria/
hidrosakabanagarria.
Metilen bis tiozianatoa: fungizida.
Familia: urdintzearen aurkako amonio kuarternarioak.
- **TCMTB: Zianurodun eratorrien familiako fungizida**
FKR 20.
Disoluzio hidrosakabanagarria.
- **MTC: Zianurodun eratorrien familiako fungizida**
FKR 1010
Disoluzio hidrosakabanagarria.
Metilbistiozianatoa: zianurodun eratorrien familiako fungizida.
- **TCMTB: Zianurodun eratorrien familiako fungizida**

Babesle organiko naturalak

• Kreosotak

Hauen konposizioan elementu hauek agertzen dira:

- *Mundrun azidoak*: fenola, kresola, xilenola, naftola, etab.
- *Mundrun basikoak*: piridinak, kinolinak, akridinak, etab.

- *Mundrun neutroak*: antrazenoa, bentzenoa, naftalenoa, etab.

Kreosotak normalean berak bakarrik erabili ohi diren arren, elementu hauekin nahasita ere erabili izan dira:

- Petrolioarekin %50ean (zurean sartze-mailak ↑)
- Borax eta azido borikoarekin (errekuntzaren atzeratze-mailak ↑)
- Piretroideekin (itsas xilofagoen aurkako eraginkortasunak ↑)
- PCPrekin (ahalmen fungizidak ↑)
- Carbolineum + antrazeno-olioa
- Carbolineum + kobre-gatzak
- As₂O₃-arekin edo lindanoarekin

Babesle hidrodisolbagarriak

• Gatzak

Izan zuten garrantzi historikoagatik, hauek aipatzea komeni da:

- Merkurio kloruroa (1967ra arte erabili zen)
- Kobre sulfatoa (ez da jada erabiltzen)
- Zink kloruroa (ez da jada erabiltzen)

Gaur egun, gatzen sailkapen hau erabiltzen da:

• Arseniko-babesleak

As eta Cu-arenak (kobre amoniakol artsenittoa edo ACA)

- Gehien erabiltzen den espezifikazioa hau da:
As₂O₅..... %50,20
CuO %49,80

As₂O₃ eta Cu(OH)₂ duten beste batzuk badaude
Produktu komertzial arruntena → *Chemonite*

As, Cu eta Cr-arenak (kobre kromatuko artsenittoa edo CCA)

- As → intsektizida.
- Cu → fungizida.
- Cr → aurrekoen finkatzailea.
- Formulazio estandarra hau da:
As₂O₅ * 5H₂O %50,20
SO₄ Cu * 2 H₂O %49,80
C₂Cr₂O₇..... %11

Produktu komertzial ezagunenak → *Tanalith C, Greensalt, Erdalith, Boliden K33, Celcure A, etab...*

As, F, Cr eta dinitrofenolenak

- Formulazioa hau da:
Fluor-gatza %22
Dinitrofenola %16
Kromo-gatza %37
Arseniko-gatza %25

• **Kobre-babesleak**

Cu eta Cr-arenak (kobre kromatuko azidoa; ACC)

- Gehien erabiltzen diren espezifikazioak hauek dira:

| | |
|---|-------|
| CuO | %32 |
| CrO ₃ | %68 |
| SO ₄ Cu*5H ₂ O | %50 |
| Cr ₃ O ₇ Na ₂ *2H ₂ O | %48,3 |
| CrO ₃ | %1,7 |

Produktu komertzial arruntena → *Celcure*

• **Zink-babesleak**

Zn eta Cr-arenak (zink kromatu kloruroa; CZC)

- Gehien erabiltzen diren espezifikazioak hauek dira:

| | |
|--|-------|
| CrO ₃ | %20 |
| Cl ₂ Zn | %80 |
| Cr ₂ O ₇ Na ₂ 2H ₂ O | %18,5 |
| Cl ₃ Zn | %81,5 |

Produktu komertzial ezagunena → *Dichrosite*

• **Boro-babesleak**

Espezifikazioak hauek dira: azido borikoa eta boraxa (*sodio tetraboratoa*).

Produktu komertzial ezagunenak → *Timbor, Boracol*

Zuraren babesle kimikoetako As-aren orde, gero eta gehiago erabiltzen da B.

Produktu hauek bakarka edo beste hauekin nahasita erabiltzen dira: sodio pentaklorofenatoa, kaptanola, benlatea, etab.

Babesle-mota hauek, disoluzio likidoetan erabiltzeaz gain, honela ere erabiltzen dira:

- Glikol disoluzioko boratoak, zutabeak babesteko
- Zink boratoak, tauletan

• **Kromo-babesleak**

Oro har, ez da aurreko taldetik bereizita kontuan hartzen, babesle hidrodisolbagarri gehienetan Cr egoten baita.

• **Geruza-babesleak**

Azalean aplikatzen dira. Sekzio jakin bateko zurarentzat.

Produktu komertzialak: → *Piomars, Xylaflam B, Interdens antinflam.*

• **Erabateko babesleak**

Sakoneko tratamendua egiten da.

Elementu kimiko nagusiak: → *Boraxa eta azido borikoa, Cl₂Zn, amonio sulfatoak eta fosfatoak, antimonio-produktuak, etab.*

Produktu komertzialak:

- Basilith triple* (intsektizidak, fungizidak eta atzeratzaileak)
- Criptogil*
- Dricom* (gatz organikoak eta ez-organikoak)
- Minalith* (boraxa (%10), azido borikoa (%20), amonio sulfatoa (%60) eta amonio fosfato azidoa (%10))
- Nan.Com Exterior* (gatzak)
- Pyresote* (azido borikoa, zink kloruroa eta amonio sulfatoa)

• **Behin-behineko babesle prebentiboak**

Urdintze-kontrakoak.

Disolbatzaile organikoko babesleak

• **Nitrogenodun konposatuak**

Produktu batzuen nitrurazioan oinarritzen dira, besteak beste, fenola, kresola eta naftola (mundrun azidoak).

Gehien erabiltzen direnak hauek dira:

- Dinitrofenola*
- Dinitrokresola*
- Sodio dinitrifenatoa*

• **Klorodun fenolak**

Fenolen klorazioa:

- Triklorofenola*
- Tetraklorofenola*
- Pentaklorofenola*

Pentaklorofenolaren produktu eratorriak:

- Zink tetraklorofenatoa (zuntz-tauletan eta taula aglomeratuetan)
- Kobre pentaklorofenatoa
- Sodio pentaklorofenatoa

• **Klorodun naftalenoak**

Naftalenoen klorazio bidez lortzen dira.

Hona hemen batzuk:

- Monokloronaftalenoa*
- Dikloronaftalenoa*
- Trikloronaftalenoa*

Produktu komertzialak: *Xylamon, Halowak, etab.*

• **Bentzeno kloratuak**

Hauek nabarmendu behar dira:

- Diklorobentzenoa*
- Triklorobentzenoa*
- Lindanoa*
- Dieldrina*
- Klordanoa*
- Aldrina*
- DDTa*

• **Organomerkurialak**

Fenil eta etil merkurioen konposatuak.

• **Naftenato metalikoak**

Cu eta Zn-arenak erabiltzen dira:

- Kobre naftenatoa: *Cuprinol, Oborex, etab.*
- Zink naftenatoa.
- Beste naftenato batzuk: Hg, Fe, Ba eta abarrenak.

• **Konposatu organoeztainudunak**

Talde honetan sartzen dira Sn, Si, eta Pb dutenak.

Produkturik ezagunenak eztainu edo berun trifenilikoak eta eztainu trialkilikoak dira.

• **Konposatu eztainutributilikoak**

Gehien erabiltzen dena hau da:

- Tributitil dioxido eztainuztatua (TBTO).

• **Konposatu organonitrogenatuak**

Amonio kuaternarioak: kalkil amonioaren konposatuak (AAC).

Jarduera biologikoa lotuta dago anioi taldearekin (Cl, Br, etab.) eta NH₄ katioiarekin. Zurari aplikatzen zaizkio presioz autoklabe-prozesuen bidez. Eraginkortasuna kobre-gatzak gehituz handitzen da. Boro-esterrekin konbinatutako amonio kuaternarioaren konposatuak CCA gatzaren antzeko eraginkortasuna dute.

3.4 Su-atzeratzaileak

Babesleen helburua zura ez erretzea da, eta, horretarako, sutze-unea atzeratzen dute. Hori dela eta, su-atzeratzaile-

le deitu behar zaie, eta ez suaren aurkako, normalean, azken izen horrekin ezagutzen baitira.

Babesle horien jarduteko modua ulertzeko, zurak bero-foku baten aurrean nola jokatzen duen ezagutzea komeni da.

Zurak eroankortasun termiko txikia du, eta horri gehitzen badiogu duen bero espezifiko handia, errekuntza-prozesuekin batera gertatzen den pirolisia, hasiera batean bederen, gainazaleko gune batzuetan bakarrik gertatzen da. Horrek azaleko karbono-geruza eratzen du, eroankortasun termiko txikia duena.

Material baten erregaitasuna bero-ahalmenarekin zuzenean lotuta dago, eta, hain zuzen, zurarena handia da, 4.000 cal/g baino handiagoa, eta erretxinarena 9.000raino iristen da. Hori dela eta, zurak M.3 edo M.4 gisa sailkatzen dira (sua nahiko erraz edo erraz har dezaketanak).

Material batek suaren aurrean duen erreakzio-maila aldatzeko hainbat modu daude:

- Eroankortasun termiko txikia duen pantaila babeslea eratzea, pirolisi-fenomenoak atzeratzeko.
- Gas erregaitzak eratzea, oxigenoak zurarekin kontakturik izan ez dezan edo hura eragozteko.
- Errekuntza-erreakzioak aldatzen dituen katalisia, garrak zurean zabaltzeari dagokionez hain arriskutsuak ez diren konposatuak sor ditzaten erreakzio horiek.

Aipatutakoari dagokionez, zurak suaren aurkako erresistentzia ona duen arren, harekiko erreakzio baxua dauka, eta, ondorioz, espezieen arabera, nahiko erraz edo erraz su har dezakeen materialtzat hartzen da. Gaur egun, babesle su-atzeratzaileek zura M.3, M.4 mailatik M.1, M.2ra pasa dadin lor dezakete.



Hona hemen gehien erabiltzen diren su-atzeratzaileak:

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. Sodio fosfato monobasikoa | 2. Sodio fosfato monobasikoa |
| 3. Sodio hexametafosfatoa | 4. Sodio pirofosfatoa |
| 5. Amonio fosfatoa (dibasikoa) | 6. Sodio tripolifosfatoa |
| 7. Azido ortofosforikoa | 8. Aluminio sulfatoa |
| 9. Zink sulfatoa | 10. Amonio sulfatoa |
| 11. Amonio bisulfatoa | 12. Sodio tiosulfatoa |
| 13. Trisodio fosfatoa | 14. Amonio persulfatoa |
| 15. Sodio sulfatoa | 16. Sodio bisulfatoa |
| 17. Potasio persulfatoa | 18. Sodio bisulfitoa |
| 19. Sodio metabisulfitoa | 20. Hidroxilamonio kloruroa |
| 21. Zink kloruroa | 22. Kaltzio anhidro kloruroa |
| 23. Amonio kloruroa | 24. Aluminio kloruroa |
| 25. Magnesio kloruroa | 26. Potasio ioduroa |
| 27. Potasio bromuroa | 28. Kaltzio karbonatoa |
| 29. Potasio bikarbonatoa | 30. Kaltzio hidroxidoa |
| 31. Aluminio hidroxidoa | 32. Amonio nitratoa |
| 33. Potasio nitratoa | 34. Azido borikoa |
| 35. Amonio tiozianatoa | 36. Sodio tetraboratoa |
| 37. Sodio perboratoa | 38. Polietilenimina |
| 39. Tetrametilamonio kloruroa | 40. Tetrakis (hidroximetil) fosforo kloruroa |
| 41. Diklorometanoa | 42. Potasio sulfatoa |
| 43. Potasio fluoruroa | 44. Amonio fluoruroa |
| 45. Amonio bromuroa | 46. Guanilurea monofosfatoa |
| 47. Epiklorhidrina | 48. Pentaklorofenola |
| 49. Siclor 98 PM | 50. Siclor 40 FL |
| 51. Martinal ON | 52. Martinal ON-320 |
| 53. Dekabromodifenil oxidoa | 54. Sodio silikatoa |
| 55. Flamebar S3 | 56. Flamebar ACE 6 |
| 57. Pirovatex CP | 58. Protecflam |
| 59. Basilit triple | 60. Flacavon AZ |
| 61. Fosfatoak | 62. Preflam C |
| 63. CO su-babesgarria | 64. PB su-babesgarri gehigarria |
| 65. AP su-babesgarria | 66. Sodio silikatoa |
| 67. Urea-erretxina | 68. Melamina-erretxina |

4 Euskal Autonomia Erkidegoko zur tratatuaren hondakinen kategoriak identifikatzea

Zeregin honen helburua izan da Euskal Autonomia Erkidegoko zur tratatuaren hondakinen mailak aztertzea. Horretarako, garrantzi handiena dutenak zehaztu dira, bai jatorriari dagokionez, bai eta jasotako tratamendu kimikoei (jatorrian edo erabiltzerakoan) dagokionez ere –luze irauteko helburuarekin (eragile xilofagoen eta eragile abiotikoen aurkako babesa) edo beste helburu batzuekin (apaintzea, adibidez)–.

Mailak ezartzeko, hondakinaren sorguneak hartu dira kontuan. Planteamendu horrek lotura estua du EHZ

kodearekin (EHK). Kode horretan oinarrituta, azpikategoriak zehaztu dira erabilerak, morfologiak edo erabilitako tratamenduak kontuan hartuta. Horren guztiaren helburua da zur tratatuaren hondakinen arrisku potentzialari buruz gehiago jakitea lortzea. Bestalde, garrantzitsua da kontuan hartzea zura inpregnatzen denetik hondakin bihurtu arte igarotzen den denbora. Alderdi horretatik, esan behar da proposatutako ikuspegiak bereizi egin dituela *zuraren bigarren transformazioarekin zerikusia duten jardueretako erreusetatik* eratorritako hondakin-fluxuak eta *bizitza baliagarriaren amaierara iritsitakoan*

1. taula: Zur tratatuaren hondakinen sailkapena.

| ZUR TRATATUAREN HONDAKINEN SAILKAPENA | | EHK KODEA | HONDAKINAREN JABETZA |
|--|---|-----------|-------------------------------------|
| KATEGORIA | AZPIKATEGORIA | | |
| 2. TRANSFORMAZIOKO INDUSTRIAREN FABRIKAZIO-ERREUSETATIK ERATORRITAKO HONDAKINAK | | | |
| Zuraren bigarren transformazioko ebakinak | Altzariaren industriako ebakinak | 03 01 04* | Altzari-enpresak |
| | Beste jarduera batzuetako ebakinak | 03 01 04* | Jardueraren arabera |
| ERABILTZEN EZ DIREN INDUSTRIA- EDO HIRI-PRODUKTUEN HONDAKINAK | | | |
| Bolumen handiko hondakinak | Erabiltzen ez diren altzariak eta tresnak | 20 01 37* | Udalerriak/Garbiker/Mankomunitateak |
| | ⁽¹⁾ Arotzeriako elementuak (markoak, leihoak, tronadurak...) | 20 01 37* | Udalerriak/Garbiker/Mankomunitateak |
| | ⁽²⁾ Ontziak eta bilgarriak | 20 01 37* | Udalerriak/Garbiker/Mankomunitateak |
| ⁽²⁾ Ontziak eta bilgarriak | Pintatutako ontziak | 15 01 03 | Eraispen-enpresak |
| | Pintatu gabeko ontziak | | |
| Eraikuntza eta eraispeneko hondakinak | Erabiltzen ez diren enkofratuak | 17 02 04* | Eraikitzaileak |
| | Egitura-zura | 17 02 04* | Eraispen-enpresak |
| | ⁽¹⁾ Arotzeriako elementuak (markoak, leihoak, tronadurak...) | 17 02 04* | Eraispen-enpresak |
| Trabesak | – | 20 01 37* | Renfe/Feve/Euskotren |
| Sare elektrikoko eta telefoniako zutoinak | – | 20 01 37* | Iberdrola/Telefónica/Partikularrak |
| Hiriko eta paisaiako elementuak | – | 20 01 37* | Udalerriak/Partikularrak |

(1) Kategoria bereko baina bi jatorri dituzten hondakintzat hartzen dira.

(2) Kategoria bereko baina bi jatorri dituzten hondakintzat hartzen dira.

erabiltzen ez diren zur tratatuko elementuak. Industriako erreusen kasuan, zurean eragile aktiboak aplikatzen direnetik hondakina sortu arte igarotzen den denbora laburrak arrisku potentzial handiagoa sor lezake; are gehiago kudeaketa-aukera hain egokiak hautatzen ez badira, esaterako, ohiko errausketa edo hondakindegian uztea.

Hori guztia kontuan hartuta, 1. taulan erakusten da Euskal Autonomia Erkidegoan 2004an zur tratatua azterketa egiteko ezarritako sailkapena, aurreko paragrafoan aipatutako irizpideen arabera.

Ondoren daude ikusgai 1. taulan identifikatutako kategorien irudiak.



1. irudia: Zuraren bigarren transformazioaren industriako ebakinak.



2. irudia: Erabiltzen ez diren altzariak.



3. irudia: Zur-arotzeria.



4. irudia: Ontziak eta bilgarriak.



5. irudia: Eraikuntza- eta eraispin-hondakinetakozko zura.



6. irudia: Erabiltzen ez diren zur-trabesak.



7. irudia: Telefono-zutoinak.



8. irudia: Paisaiako elementuak.

5 Euskal Autonomia Erkidegoko zur tratatuaren hondakinen inbentarioa

Zeregin honen helburua da Euskal Autonomia Erkidegoan 2004an sortutako zur tratatuaren hondakinen kantitateak kalkulatzeko eta haien egungo kudeaketa aztertzea, aurreko atalean zehaztutako sailkapenaren arabera.

Bigarren transformazioko jardueretako zur tratatuaren erreusen kantitateen eta egungo kudeaketaren azterketa Euskal Autonomia Erkidegoko sektorearen azterketa zehatzean oinarrituta egin da.

5.1 Inbentarioa egiteko erabilitako metodologia

Inbentarioa egiteko, hainbat erakunde kudeatzailek zur-hondakinei buruz emandako informazioa aztertu da, eta landa-lana egin da hondakin-fluxu batzuen osiera eta egungo kudeaketa-moduei buruzko ziurgabetasunak baztertzeko asmoarekin.

Inbentarioa egiteko, lan hauek egin dira:

- Zura transformatzeko industria nagusien azterketa, zur tratatuaren erreusean inpaktu handiena duten sektoreak identifikatzeko, sortutako bolumenagatik nahiz haiekin lotutako tratamenduengatik.
- Sektoreko enpresa batzuekin kontaktuak, sortutako erreusen bolumenari eta haien kudeaketari buruzko datuak biltzeko.
- Euskal Autonomia Erkidegoko zur-hondakinen kudeatzaile nagusien azterketa (pribatuak eta publikoak).
- 2004an sortutako zur tratatuaren hondakin-kantitateari buruzko datuak biltzea (l. taulan ezarritako sailkapenaren arabera), telefonoz elkarrizketak eginez edo formularioen bidez. Zur-hondakinen egungo kudeaketa hondakinaren kalitatearen araberrako bereizketan oinarritzen denez, eta ez tipologiaren araberrako bereizketan, ezarritako kategoria batzuen osieran sakontzeko landa-lanak egin behar izan dira.
- Bildutako informazioan oinarrituta, kantitateen gutxi gorabeherako kalkulua egitea.
- Zur tratatuaren hondakinen kantitateen eta kudeaketaren inbentarioa egitea, aurreko puntuetan jasotako informazioan oinarrituta.

5.2 Zuraren 2. transformazio-industriak sortutako zur tratatuaren erreusak kalkulatzeko eta kudeatzeko

Zuraren bigarren transformazio-industrian sortutako zur tratatuaren erreusak aztertzeko, Euskal Autonomia Erkidegoaren esparruan masa kritiko handiena duten jardueretan jarri da arreta, hala nola altzarien fabrikazioan eta industria-arotzerian.

Altzarien fabrikazio-industriari dagokionez, hainbat enpresatara bisitak egin dira, urtero sortzen diren erreusen kantitateak eta tipologia aztertzeko. Erreus-kantitatea 7 eta 15 tona bitartekoa da gutxi gorabehera: enpresa txikietan 7 tona/urte eta enpresa handietan 15 tona/urte. Kontuan hartuta altzarien fabrikazioan aritzen diren 140 enpresa inguru daudela Euskal Autonomia Erkidegoan eta horietako 40k erreus-bolumen handiak sortzen dituztela, kalkulu hau egin daiteke:

- 40 enpresa handi x 15 tona erreus/enpresa handi = 600 tona erreus.
- 100 enpresa txiki x 7 tona erreus/enpresa txiki = 700 tona erreus.
- *Altzari-fabrikazioari* lotutako zur-erreusen gutxi gorabeherako kopurua = 1.300 tona.

Industria-arotzeriako jarduerari dagokionez, Euskal Autonomia Erkidegoan 6.000 tona/urte sortzen direla kalkulatu da. Besteak beste, lehengai gisa CCA gatzak (Cr, Cu, As) dituzten zur tratatuko elementuak erabiltzen dituzten jarduerak azpimarratu behar dira. Elementu horiek paisaiako elementuen, hiri-altzarien edo nekazaritza-jardueretarako elementuen fabrikazioan erabiltzen dira. Kontuan hartuta mota horretako 10 arotzeria inguru daudela eta horietako bakoitzak urtean 36 tona sortzen dituela, esan daiteke *Euskal Autonomia Erkidegoan CCA gatzekin tratatutako zuraren 360 tona erreus* sortzen dela guztira urtean.

Dena den, sortutako erreusen kudeaketa Euskal Autonomia Erkidegoko zur-kudeatzaileek egiten dute. Kudeatzaile horiek hondakina birrindu egiten duten ezpala sortzeko, eta hori, nagusiki, lehengai gisa merkaturatzen da taula aglomeratuaren fabrikazioan. Hala, atal honetan egindako kantitate-kalkuluak eta Euskal Autonomia Erkidegoko zur-hondakinen enpresa kudeatzaileek birziklatutako zur-hondakinen kantitateari buruzko datuak aztertuta lortzen denaren maila berekoa izan beharko du (ikus 5.3 atala).

5.3 Industria-, merkataritza- eta udal-jardueretan sortutako zur tratatuaren hondakinak kalkulatzea eta kudeatzea

Industria-, merkataritza-, eraikuntza- edo udal-jardueretatik eratorritako zur tratatuaren hondakinaren kantitateak eta kudeaketa aztertzeko, Euskal Autonomia Erkidegoko zur-hondakinaren erakunde kudeatzaile gehienak kontsultatu dira. Sarrerako atalean aurreratu den moduan, Euskal Autonomia Erkidegoan, zur-hondakinaren zati handienaren kudeaketaz hondakinak balorizatzen dituzten erakundeak (publikoak eta pribatuak) arduratzen dira. Zur-hondakin gehienak azpiproduktua (ezpala) lortzeko birziklatzen dira, eta bai zurezko taula aglomeratuen fabrikazioan lehengai gisa erabiltzeko, bai prozesu industrialetan aukerako erregai gisa erabiltzeko saltzen da. Azkenik, azpimarratu behar da egoera onean dauden zur-hondakinaren tipologia batzuk (ontziak, bilgarriak, egur trinkoko altzariak, egitura-zura, trenbideetako trabesak, etab.), egokitutakoan, merkatura itzul daitezkeela haien balio erantsi altuarengatik. Inbentario hau bizitza-zikloa amaitu duten eta, ondorioz, birziklatuko diren, balorizazio energetikoa egingo zaien edo bota egingo diren zur-elementuetan soilik oinarrituko da.

2. taulan bildu da Euskal Autonomia Erkidegoko zur-hondakinaren kudeatzaile nagusiei buruzko informazioa.

Bestalde, tipologiaren arabera kantitateen kalkuluan sakontzeko, landa-lan hauek egin ziren:

Volbas, S.A. enpresan isuritako eraikuntza eta eraispeneko zur-hondakinaren azterketa

2004. urtean, Enekuri gainean (Bizkaia) kokatutako EE-Hen isurpen-gunearen kudeatzailea den Volbas, S.A. enpresak eraikuntza- eta eraispene-jardueretako 3.600 tona zur berreskuratu zituen, eta hondakindegian 1.400 tona inguru gelditu ziren. Berreskuratutako zur-hondakinak Egur Birziklatu 2000, S.L. enpresak (Maderas Orúe, S.L.) kudeatu zituen.



2. taula: Zur tratatuaren hondakinaren inbentarioa egiteko Euskal Autonomia Erkidegoan aztertu diren zur-hondakinaren kudeatzaileak³.

| ENPRESA KUDEATZAILEA | PROBINTZIA | BALORIZATUTAKO HONDAKIN-KOPURUA ¹ (tona/2004. urtea) |
|---|------------|---|
| Arregi Etxabe Juan Jose, S.A. | Gipuzkoa | 30.500 |
| Egur Birziklatu 2000, S.L. (Maderas Orúe, S.L.) | Bizkaia | 30.000 ² |
| San Markosko Mankomunitatea | Gipuzkoa | 15.725 |
| Beotibar Recycling, S.L. | Bizkaia | 11.200 |
| BRV, S.L. (Palets Victoria) | Bizkaia | 5.000 |
| Tritunor, S.L. (Palenor, S.L.) | Bizkaia | 2.600 |
| Escor Vitoria, S.L. | Araba | 1.850 |
| Recimadera, S.L. | Araba | 1.600 |

¹ 1. taulako sailkapenean sartutako hondakin-motak.

² Enpresa honek datu ofizialik eman ez duen arren, ziurtasunez dakigu gutxi gorabehera 30.000 tona/urte zur-hondakin balorizatzen dituela.

³ Zur tratatuaren inbentarioko datu totalak 7. taulan zehazten dira.

3. taula: Volbas, S.A.ko EEhtik eratorritako zur-hondakinak (2004).

| HILA | BIRZIKLATZEKO BERRESKURATUTAKO ZURA (tona) | HONDAKINDEGIKO ZURA (tona) | ISURITAKO EEH (tona) | ZURA/EEH ERLAZIOA (%) |
|----------------|---|----------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Urtarrila | 200 | 80 | 9.600 | 2,9 |
| Otsaila | 350 | 140 | 17.800 | 2,8 |
| Martxoa | 340 | 136 | 21.400 | 2,2 |
| Apirila | 350 | 140 | 17.600 | 2,8 |
| Maiatza | 410 | 164 | 19.200 | 3,0 |
| Ekaina | 380 | 152 | 18.800 | 2,8 |
| Uztaila | 450 | 180 | 17.600 | 3,6 |
| Abuztua | 290 | 116 | 12.200 | 3,3 |
| Iraila | 300 | 120 | 16.900 | 2,5 |
| Urr+aza+abe | 520 | 208 | 25.600 | 2,8 |
| GUZTIRA | 3.590 | 1.436 | 176.700 | 2,8 |



9. irudia: Volbas, S.A.ko zuraren berreskuratzea.



10. irudia: Isurpen-guneko zur-hondakinak.

3. taulan bildu da Volbas, S.A.k EEhko zur-hondakin-en kantitateari buruz emandako informazioa.

Udal-bilketatik eratorritako bolumen handiko zur-hondakinaren osarari buruzko azterketa

Udal-bilketatik eratorritako bolumen handiko zur-hondakinaren fluxua elementu hauek osatzen dute: altzariak edo tresnak, etxeko arotzeria eta, neurri txikiagoan, ontziak eta bilgarriak. Kantitatea tipologiaren arabera kalkulatzeko aukera emango luketen ehunekoak ezartzeko, bolumen handiko zur-hondakinaren kantitate totalen oinarrituta, San Markosko hondakindegiko zur-hondakinak pilatzeko gunean urrats hauen inguruko azterketa egin zen:

1. Pilaketan lagin adierazgarria hautatzea.
2. Tipologiaren arabera bereiztea: a) altzariak eta tresnak, b) arotzeriako elementuak, c) ontziak eta bilgarriak.
3. Katetoria bakoitzaren pisua zehaztea.
4. Ehunekotan zehaztea.

Irudi hauetan, lehen azaldutako prozesuaren urrats batzuk erakusten dira.



11. irudia: Bolumen handiko zur-hondakinen pilaketa.



12. irudia: Altzariak eta tresnak bereiztea.



13. irudia: Arotzeriako elementuak bereiztea.



14. irudia: Ontziak eta bilgarriak bereiztea.

Hautatutako laginetik, zehaztutako tipologia bakoitzaren emaitza hauek lortu ziren:

4. taula: San Markosko bolumen handiko hiri-hondakinen fluxuaren ehunekoa zehaztea, zur-hondakinen tipologiaren arabera.

| TIPOLOGIA | *PISUA (kg) | EHUNEKOA (%) |
|------------------------|-------------|--------------|
| Altzariak eta tresnak | 240 | 70 |
| Arotzeriako elementuak | 80 | 24 |
| Ontziak eta bilgarriak | 20 | 06 |

* Balantzaren sentikortasuna: 20 kg-ren multiploak.

San Markosko azterketaren emaitzek Gasteizen egindako antzeko analisi batean lortutako emaitzen joera berari jarraitzen diote.

5. taula: Gasteizko bolumen handiko hiri-hondakinen fluxuaren ehunekoa zehaztea, zur-hondakinen tipologiaren arabera.

| TIPOLOGIA | PISUA (kg) | EHUNEKOA (%) |
|------------------------|------------|--------------|
| Altzariak eta tresnak | 380 | 63 |
| Arotzeriako elementuak | 160 | 27 |
| Ontziak eta bilgarriak | 60 | 10 |

Altzari eta tresnetan jatorria duten zur-hondakinen kategoria nagusi da arotzeriako eta ontzi eta bilgarrien elementuen kategoriari dagokionez.

Datu horien arabera, honako hau ondoriozta daiteke: bolumen handiko zur-hondakin guztien 8/12 (= %67) altzariak eta tresnak dira, 3/12 (= %25) arotzeriako elementuak eta 1/12 (= %8) ontziak eta bilgarriak. Balio horiek ezin hobeto egokitzen dira 4. eta 5. tauletan adierazitako ehunekoen batezbestekora eta ezarritako kategoria bakoitzera.

Gardelegiko hondakindegian (Gasteiz) isuritako zur-hondakinen osarari buruzko azterketa

Gardelegin 2004an isuritako zur-hondakinen kantitateen kalkulua irailako sarrera-erregistroen azterketa zehatzean oinarrituta egin zen, eta datu horiek urteko gainerako

hilabeteetara estrapolatu ziren. Erregistroan aztertutako tipologiai zur-industriako erreusei, EEHtik eratorritako zurari eta industria-jardueretako ontzei dagozkie. Aipatu behar da, halaber, zuraren bolumen handiko hiri-hondakinak garbiguneetan gaika biltzen direla. Hondakin-korronte hori Gasteizen inguruan dagoen Escor Vitoria, S.L. enpresak birziklatzen du.

Lortutako emaitzak taula honetan erakusten dira.

5.4 Euskal Autonomia Erkidegoko zur tratatuaren hondakinen inbentarioa egitea (2004)

5.3 atalean bildutako informazioan oinarrituta, Euskal Autonomia Erkidegoko 2004ko zur tratatuaren hondakinen inbentarioa egin da (ikus 7. taula).

6. taula: Gardelegiko zur tratatuaren hondakinen kantitateen kalkulua.

| ZUR TRATATUAREN HONDAKINEN TIPOLOGIA | 2004ko IRAILEKO KALKULUA (tona) | 2004ko ESTRAPOLAZIOA (tona) |
|---|---------------------------------|-----------------------------|
| Industria-jardueretako ontzi eta bilgarriak | 36 | 397 |
| EEHko zura | 97 | 1.204 |
| Industria-erreusak | 56 | 618,5 |

7. taula: Euskal Autonomia Erkidegoko 2004ko zur tratatuaren hondakinen inbentarioa.

| KATEGORIA | AGLOMERATUA EGITEKO BIRZIKLATZEA (tonatan) | BALORIZAZIO ENERGETIKOA (tonatan) | HONDAKINDEGIA (tonatan) | Total partziala TIPOLOGIAREN ARABERA (tonatan) | Total partziala TIPOLOGIAREN ARABERA (%) |
|---|--|-----------------------------------|-------------------------|--|--|
| INDUSTRIA-ERREUSAK | 5.989,00 | | 983,35 | 6.972,35 | 6,87 |
| BOLUMEN HANDIKOAK GUZTIRA | | 30.241,22 | | | |
| ALTZARIAK ETA TRESNAK (%67) | | 20.261,62 | | 20.261,62 | 19,95 |
| AROTZERIAKO ELEMENTUAK (%25) | | 7.560,31 | | 7.560,31 | 7,44 |
| ONTZIAK ETA BILGARRIAK (%8) | | 2.419,30 | | 42.787,03 | 42,13 |
| ONTZIAK ETA BILGARRIAK | 39.970,35 | | 397,39 | | |
| EEH | 21.098,54 | | 2.879,80 | 23.978,33 | 23,61 |
| Total partziala KUDEAKETAREN ARABERA (tonatan): | 67.057,88 | 30.241,22 | 4.260,54 | 101.559,64 | |
| Total partziala KUDEAKETAREN ARABERA (%): | 66,03 | 29,78 | 4,20 | | |

OHARRAK:

- Ez da kalkulatu trenbide-trazaduratik kanpoko trabes-kopurua, horien egungo kudeaketa, nagusiki, berrerabiltzetik igarotzen baita eraikuntza eta paisaiako elementu gisa erabiltzeko. Gaur egun, elementu horiek balio erantsi handia dute merkatuan, eta haien merkaturatzea birziklatze-zirkuitutik kanpo egiten da. Euskal Autonomia Erkidegoan, enpresa batzuek beste herrialde batzuetako trabesak inportatzen dituzte merkaturatzeko. Karakterizazioari buruzko atalean, zur kreosotatuari lotutako problematika azalduko da.
- Erabiltzen ez diren telefono-sareak eta sare elektrikoen zutoin-kopurua aintzat ez hartzeko modukoa dela jo daiteke. Zur-zutoinak ordezkatzen direnean, gehienetan, partikularren esku gelditzen dira, eta zaila izaten da haien kopurua zehaztea. Hori dela eta, tipologia horrekin lotutako problematika karakterizazioari buruzko atalean azalduko da.
- CCA gatzekin tratatutako paisaia eta aisialdiko zur-elementuen tipologiai dagokionez, azpimarratu behar da gaur egun ez dela hondakin gisa agertzen.

6 Zur tratatuaren hondakinen karakterizazio kimikoa

Zeregin honen helburua da 1. taulan zehaztutako kategoria bakoitzeko tratamenduei lotutako substantzia arriskutsuen edukia aztertzea.

Lehen adierazi den moduan, zura babesteko erabiltzen diren tratamenduek substantzia ugari izaten dituzte eta horiek arriskutsuak izan daitezke ingurumenerako eta/edo giza osasunerako. Hori dela eta, ezinbestekoa da konposatu poluitzaile horien edukia identifikatzea eta ezagutzea zur tratatuaren hondakinetan, baita haien lotutako kalte potentziala ere. Asmo horrekin, zur tratatuaren hondakinen hainbat mota bildu eta determinazio kimiko batzuk egin dira eragile poluitzaileen kontzentrazioak zehazteko. Determinazio analitikoaren emaitzetan oinarrituta, egungo kudeaketa-jardueren egokitasuna aztertuko da.

6.1 Zur tratatuaren hondakinen laginak biltzea

Ondoren, egindako laginketa deskribatu eta iruditan erakusten da:

a) Altzarien fabrikazio-industriako industria-erreusa

- Taula aglomeratuen ebakinak: Landu altzariak (Gipuzkoa).
- *MDF* – zuntz-taulen ebakinak: Azkue altzariak (Gipuzkoa).

b) Industria-arotzeriako erreusak

- Palet tratatu berrien ebakinak: Larrañaga (Gipuzkoa).
- CCA gatzekin tratatutako zuraren erreusak: Zulaika-Jolas (Gipuzkoa).



15. irudia: *MDF* – zuntz-taulen ebakinak.



16. irudia: Taula aglomeratuen ebakinak.



17. irudia: Palet tratatu berria.



18. irudia: CCA gatzekin tratatutako zuraren erreusak.



Fig 19: Erabiltzen ez diren altzariak (melamina marroйдun taula aglomeratua).



20. irudia: Erabiltzen ez diren altzariak (melamina zuridun taula aglomeratua).



21. irudia: Arotzeriako elementua (zuriz pintatutako aurremarkoa).



Fig 22: Arotzeriako elementua (berdez pintatutako zurezko pertsiana).



23. irudia: Pintatutako paleta.



24. irudia: Pintatu gabeko ontziak.



25. irudia: Erabiltzen ez den enkofratua.





26. irudia: Ontzeko tratamendurik gabeko egitura-zura.



27. irudia: Ontzeko tratamendua duen egitura-zura.



28. irudia: Telefono-zutoina.



29. irudia: Trenbide-trabesak.



30. irudia: Laginak birrintzea.

c) Bolumen handiko zur-hondakinak

- Erabiltzen ez diren altzariak (melamina marroïdun taula aglomeratua): San Markosko Mankomunitatea (Gipuzkoa).
- Erabiltzen ez diren altzariak (melamina zuridun taula aglomeratua): San Markosko Mankomunitatea (Gipuzkoa).
- Arotzeriako elementua (zuriz pintatutako aurremarkoa): San Markosko Mankomunitatea (Gipuzkoa).
- Arotzeriako elementua (berdez pintatutako zurezko pertsiana): San Markosko Mankomunitatea (Gipuzkoa).

d) Ontziak eta bilgarriak

- Pintatutako paleta: Beotibar Recycling (Bizkaia).
- Pintatu gabeko ontziak: San Markosko Mankomunitatea (Gipuzkoa).

e) Eraikuntza- eta eraipen-hondakinetakozura

- Erabiltzen ez diren enkofratuak (2 lagin): Beotibar Recycling (Bizkaia).
- Ontzeko tratamendurik gabeko egitura-zura: San Markosko Mankomunitatea (Gipuzkoa).
- Ontzeko tratamendua duen egitura-zura: Partikularra (Gipuzkoa).

f) Zur kreosotatua

- Telefono-zutoinak: Partikularra (Gipuzkoa).
- Trabesak: Cidemco-ren historikoa.

Bildutako laginak birrintu egin dira laborategian, hautsa lortu eta hauts horretan oinarrituz karakterizazio kimikoa egiteko.

6.2 Zur tratatuaren hondakinak karakterizazio kimikoa: parametroak zehaztea

Hondakinak karakterizazio kimikoaren helburua da poluitzaileak izan daitezkeen substantziak identifikatzea zur tratatuan. Hondakinak analisi kimikoa 1. taulan zehaztutako tipologia desberdinen arabera egin da (jatorria eta tratamendu kimikoa) eta inbentarioko 3. atalean bildutako informazioa hartu da oinarritzat.

Determinazio analitikoaren diseinua zuraren kategoria bakoitzean erabilitako sakoneko eta azaleko tratamenduei buruzko aurreko zereginetan bildutako informazioaren arabera egin da. Zur-hondakinak zati handi batek gainazal-estaldurak dituzte, eta horiek zur-elementuaren bizitza baliagarrian aplikatutako pintura eta bernizak izaten dituzte nagusiki. Gaur egun, nabarmen minimizatu da pinturen edukari lotutako ingurumen-karga. Hala ere, pinturen erabilerak ingurumena eta giza osasunerako arrisku potentzial handia duten substantzia-kopuru nahiko handia sartu du historikoki (metal astunak batik bat). Gaur egungo zur-hondakinak orain dela urte ugari fabrikatutako elementuei dagozkienez (arotzeria, egitura-zura, etab.), beharrezkotzat jotzen da zuraren tratamendu babesleez gain, erabilitako pinturretatik eratorritako kalteak ere kontuan hartzea. Ikuspuntu horretatik, egin beharreko determinazio analitikoaren estrategian pinturekin lotutako metal astunen analisia ere sartuko da. 8. taulan bildu da zur tratatuaren hondakinak laginen tratamendu kimikoa egiteko proposatutako planteamendua.

8. taula: Zur-hondakinak karakterizatzeko diseinu analitikoak.

| KATEGORIA | AZPIKATEGORIA | ANALISI-PARAMETROAK |
|--|--|---|
| Industria-hondakinak (2. transformazioa) | Altzarien fabrikazioko ebakinak (partikula-oholak) | Formaldehidoa, isozianatoak |
| | Palet tratatu berriaren ebakinak | Pentaklorofenola |
| | CCA gatzekin tratatutako zuraren ebakinak | Metalak (Cr, Cu, As, B) |
| Bolumen handiko hondakinak | Erabiltzen ez diren altzariak eta tresnak | Formaldehidoa Isozianatoak EOX ¹ |
| | Arotzeriako elementuak (markoak, leihoak, tronadurak...) | Fenolak Olio minerala Metalak (Zn, Ti, Cd, Pb, As, Cr, Hg, Cu) ² |
| Ontziak eta bilgarriak | - | Pentaklorofenola Sodio pentaklorofenatoa Metalak (Zn, Ti, Cd, Pb, As, Cr, Hg, Cu) ² |
| Eraikuntza eta eraispeneko hondakinak | Erabiltzen ez diren enkofratuak | Olio minerala EOX ¹ PAH BTEX |
| | Egitura zura | EOX ¹ Metalak (Cu, B) Konp. organokloratuak (lindanoa, aldrina, DDTa) Konp. organoeztainudunak (TBTO) |
| Sare elektriko eta telefoniako zutoinak. Zur kreosotatua | - | Kreosotak (benzo-a-pireno eta fenolak) ³ CCA gatzak eta eratorriak (Cr, Cu, As, B) |
| Hiriko eta paisaiako elementuak | - | CCA gatzak eta eratorriak (Cr, Cu, As, B) |

¹ EOXren analisiak konposatu kloratuen presentzia identifikatzeko balioko du, eta parametro hori adierazgarria den laginetan VOCen (VOC halogenatuak, EOXrekin duen korrelazioa aztertuko da) eta hidrokarburo kloratuen (kloroalkanoak) analisia egingo da.

² Pinturen erabilerari lotutako metal astunak.

³ Kreosotak EN-1014 arauaren arabera (*Wood preservatives – Creosoted timber*) zehaztuko dira. Arau horrek zuraren kreosotako benzo-a-pirenoa eta fenolen determinazioa adierazten du. Hala ere, analisisan beste PAH batzuk (naftalenoa eta fluorantenoa) sartuko dira, benzo-a-pirenoa, normalean konposatu-familia horren presentziaren adierazle ona izan arren, ez baita beti kreosotaren existentziaren adierazgarria izaten.

6.3 Zur tratatuaren hondakin laginei egindako analisi kimikoaren emaitzak

Atal honetan, zehaztutako kategoriei dagozkien laginei egindako karakterizazio kimikoaren emaitzak erakusten dira.

6.3.1 Altzarien fabrikazioko ebakinen analisi kimikoa

Tipologia honetan aztertutako parametro kimikoak altzarien fabrikazioan erabiltzen diren kola eta itsasgarriekin lotuta daude batik bat. Lortutako emaitzak 9. taulan bildu dira.

Emaitza horietatik ondorio hauek atera daitezke:

- Ez dago detektatzeko adina isozianato.
- Formaldehido-maila 80 mg/kg baino pixka bat handiago da.

6.3.2 Palet tratatu berrien erreusen analisi kimikoa

Tipologia honetan aztertutako parametro kimikoak, nagusiki, xilofago eta eragile abiotikoek eragindako degradazioaren aurkako prebentzio-produktuei dagozkie. Lortutako emaitzak 10. taulan bildu dira.

Emaitza horietatik ondorio hauek atera daitezke:

- Ez dago detektatzeko adina pentaklorofenol.

9. taula: Altzari-industriako zur-ebakinetako formaldehido eta isoizianatoen analisisia.

| AZTERTUTAKO MATERIA AKTIBOA | 1. LAGINAREN EMAITZA (mg/kg) | 2. LAGINAREN EMAITZA (mg/kg) |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Formaldehidoa | 150 | 100,6 |
| Isoizianatoak | < 0,01 | < 0,01 |

10. taula: Palet tratatu berrien erreusetako pentaklorofenolaren analisisia.

| AZTERTUTAKO MATERIA AKTIBOA | LAGINAREN EMAITZA (mg/kg) |
|-----------------------------|---------------------------|
| Pentaklorofenola | < 0,001 |

11. taula: Industria-arotzeriako zur-erreusetako metalen analisisia.

| AZTERTUTAKO MATERIA AKTIBOA | LAGINAREN EMAITZA (mg/kg) |
|--|---------------------------|
| 'JOLAS'EN BILDUTAKO ZUR-ERREUSAK (CCB) | |
| Cu | 43,44 |
| Cr | 70,55 |
| B | 2,68 |
| 'CARPINTERIA ZULAIKA'N BILDUTAKO ZUR-ERREUSAK (ACQ) | |
| Cu | 114,76 |
| Bentzalkonio kloruroa (CB) | 54,80 |

6.3.3 Gatzekin tratatutako zuraren erreusen analisi kimikoa

Tipologia honetan aztertutako parametro kimikoak, nagusiki, xilofago eta eragile abiotikoek eragindako degradazioaren aurkako sakoneko tratamenduei dagozkie. Lortutako emaitzak 11. taulan bildu dira.

Metal-kontzentrazioak zehaztu aurreko urrats gisa, erreusak CCA gatzekin edo beste gatz-mota batzuekin tratatutako elementuetatik zetozen egiaztatu behar izan da. Gatz-motak identifikatzeko erabilitako erreaktibo espezifikoen bidez ikusi da 'Jolas' enpresan bildutako zur-erreusak CCB gatzekin (kromoa, kobrea eta boroa) tratatuta zeudela, eta 'Carpinteria Zulaika' enpresakoak ACQ gatzekin (kobrea eta bentzalkonio kloruroa). Anali-siak egindakoan, osagai aktiboak kuantifikatu ziren (ikus. taula. 11).

Emaitza horietatik ondorio hauek atera daitezke:

- Cu eta Cr-aren maila altuak ageri dira.

Bestalde, aipatu behar da gatzekin tratatutako zuraren erreusen laginetan ez dela CCA gatzekin (kobrea,

kromoa, artsenikoa) tratatutako laginik aurkitu. Horri dagokionez, aipatu behar da kobrea, kromoa edo artsenikoa duten babesleekin tratatutako zura merkaturatzea eta erabiltzea debekatzen duela 2003/2/EE Zuzentzarauak, eta, ondorioz, ezin da erabili:

- Bizitegi-erakuntzetan edo etxeetan, xedea edozein dela ere.
- Azala eta zuraren artean kontaktua egoteko arriskua dagoen aplikazioetan.
- Itsas uretan.
- Nekazaritzako erabileretan, ganadutik hurbil zutoin gisa erabiltzeko eta egitura-zur gisa erabiltzeko izan ezik (betiere, bizitza baliagarrian azala ukitzen ez bada).
- Zur tratatuak gizakien edo animalien kontsumorako tarteko produktuak edo produktu akabatuak uki ditzakeen aplikazioetan.

Bestalde, CCA gatzekin tratatutako zurak eduki dezakeen kromo, kobrea eta artsenikoen kantitateak aztertu dira CIDEMCOren azken hiru urteko historikoan oinarrituta. Batez beste, emaitza hauek lortu dira:

- Cu kantitatea zurean: 64 ppm CCArekin tratatutako zurean.

- Cr kantitatea zurean: 90 ppm CCArekin tratatutako zurean.
- As kantitatea zurean: 37 ppm CCArekin tratatutako zurean.

Azkenik, aipatu behar da 60ko hamarkadatik tratatzen dela zura CCArekin, eta metal astunak gaur egun baino kontzentrazio handiagoetan erabili izan direla, batzuetan As-aren edukia > %0,1 izanik. Ehuneko hori Hondakin Arriskutsuen Zuzentzarauak ezartzen du minbizia sor dezaketen substantzientzat.

6.3.4 Erabiltzen ez diren zurezko altzari eta tresnen analisi kimikoa

Tipologia honetan aztertutako parametro kimikoak altzarien fabrikazioan erabiltzen diren kola eta itsasgarriekin lotuta daude batik bat. Lortutako emaitzak 12. taulan bildu dira.

Emaitza horietatik ondorio hauek atera daitezke:

- Ez dago detektatzeko adina isozianato.
- Lagin baten formaldehidoaren edukia 80 mg/kg baino pixka bat handiagoa da ('*Ecolabelling of floorings-criteria document*' dokumentuan ezarritako muga, Norvegian eta Danimarkan aplikatzen da).

6.3.5 Erabiltzen ez diren zur-arotzeriako elementuen analisi kimikoa

Tipologia honetan aztertutako parametro kimikoak gainazal-estaldurekin lotuta daude batik bat, hala nola bernizak eta pinturak. Lortutako emaitzak 13. taulan bildu dira.

Emaitza horietatik ondorio hauek atera daitezke:

- Ez da Cd, Cu, Ni, As, Hg, olio mineral eta fenolen maila adierazgarrikeri ageri.
- Laginek Pb eta Cr maila altuak dituzte.

12. taula: Erabiltzen ez diren zurezko altzari eta tresnetako formaldehido eta isozianatoen.

| AZTERTUTAKO MATERIA AKTIBOA | 1. LAGINAREN EMAITZA: Melamina marroidun partikula-aula (mg/kg) | 2. LAGINAREN EMAITZA: Melamina zuridun partikula-aula (mg/kg) |
|-----------------------------|--|--|
| Formaldehidoa | 234,6 | 6,2 |
| Isozianatoak | < 0,01 | < 0,01 |
| EOX | 1,2 | - |

13. taula: Erabiltzen ez diren arotzeriako elementuen analisisa.

| AZTERTUTAKO MATERIA AKTIBOA | 1. LAGINAREN EMAITZA: Pintatutako aurremarkoa (mg/kg) | 2. LAGINAREN EMAITZA: Pintatutako zurezko pertsiana (mg/kg) |
|-----------------------------|--|--|
| C10-C40 Olio minerala | 560 | 560 |
| Fenolen indizea | 2 | 2,6 |
| Pb | 1400 | 12000 |
| Cd | 0,26 | 1 |
| Cr | 130 | 1700 |
| Cu | 13 | 31 |
| Ni | 4,3 | 2,1 |
| Zn | 390 | 2000 |
| Ti | 580 | 160 |
| As | 1 | 8 |
| Hg | 0,7 | < 0,05 |

14. taula: Erabiltzen ez diren ontzi eta bilgarrien analisia (pentaklorofenola eta metalak).

| AZTERTUTAKO MATERIA AKTIBOA | 1. LAGINAREN EMAITZA: Pintatu gabeko paleta (mg/kg) | 2. LAGINAREN EMAITZA: Pintatutako paleta (mg/kg) |
|-----------------------------|---|--|
| Pentaklorofenola | < 0,001 | - |
| Sodio pentaklorofenatoa | 0,198 | - |
| Pb | - | 3,4 |
| Cd | - | 0,07 |
| Cr | - | 1,8 |
| Cu | - | 5,7 |
| Ni | - | 0,74 |
| Zn | - | 20 |
| Ti | - | < 50 |
| As | - | < 1 |
| Hg | v | < 1 |

15. taula: Erabiltzen ez diren zurezko enkofratuen analisia.

| AZTERTUTAKO MATERIA AKTIBOA | 1. LAGINAREN EMAITZA: Estaldura horidun enkofratua (mg/kg) | 2. LAGINAREN EMAITZA: Estaldura horidun enkofratua (mg/kg) |
|--|--|--|
| Bentzenoa | < 3 | < 3 |
| Etilbentzenoa | 900 | 1000 |
| m-Xilenoa | 3300 | 3400 |
| o-Xilenoa | 800 | 800 |
| p-Xilenoa | 510 | 520 |
| Toluenoa | 800 | 820 |
| 01.Naftalenoa | < 0,05 | < 0,05 |
| 02.Azenaftilenoa | < 0,05 | < 0,05 |
| 03.Azenaftenoa | < 0,05 | < 0,05 |
| 04.Fluorenoa | 0,10 | 0,09 |
| 05.Fenantrenoa | 0,23 | 0,20 |
| 06.Antracenoa | < 0,05 | < 0,05 |
| 07.Fluorantenoa | < 0,05 | < 0,05 |
| 08.Pirenoa | < 0,05 | < 0,05 |
| 09.Bentzo(a)antrazenoa | < 0,05 | < 0,05 |
| 10.Krisenoa | < 0,05 | < 0,05 |
| 11.Bentzo(b)fluorantenoa+ Bentzo(j)fluorantenoa | < 0,05 | < 0,05 |
| 12.Bentzo(k)fluorantenoa | < 0,05 | < 0,05 |
| 13.Bentzo(a)fluorantenoa | < 0,05 | < 0,05 |
| 14.Indeno(1,2,3-c,d)pirenoa | < 0,05 | < 0,05 |
| 15.Dibentzo(a,h)antrazenoa | < 0,05 | < 0,05 |
| 16.Bentzo(g,h,i)perilenoa | < 0,05 | < 0,05 |
| C10-C40 Olio minerala | 740 | 800 |
| EOXa | 2,4 | 2,5 |

6.3.6 Erabiltzen ez diren zurezko ontzi eta bilgarrien analisi kimikoa

Tipologia honetan aztertutako parametro kimikoak, nagusiki, xilofago eta eragile abiotikoei eragindako degradazioaren aurkako prebentzio-produktuei eta gainazal-estaldurei dagozkie, esaterako pinturak. Lortutako emaitzak 14. taulan bildu dira.

Emaitza horietatik ondorio hauek atera daitezke:

- Ez da maila adierazgarriker ageri aztertutako parametroei dagokienez.

6.3.7 Erabiltzen ez diren zurezko enkofratuen analisi kimikoa

Tipologia honetan aztertutako parametro kimikoak des-enkofratzea errazteko zurezko taulei aplikatzen zaizkien azaleko tratamenduei (argizariak, erretxinak) dagozkie batik bat. Lortutako emaitzak 15. taulan bildu dira.

Emaitza horietatik ondorio hauek atera daitezke:

- Laginek BTEX eta olio mineral asko dute.
- Ez dago detektatzeko adina PAH.

6.3.8 Erabiltzen ez den egitura-zuraren analisi kimikoa

Tipologia honetan aztertutako parametro kimikoak, nagusiki, zura xilofagoen aurka babesteko egiten den sako-neko tratamenduari dagozkie. Lortutako emaitzak 16. taulan bildu dira.

Emaitza horietatik ondorio hauek atera daitezke:

- Ez da Cu eta B-aren maila adierazgarriker ageri.
- Laginek ez dute detektatzeko adina konposatu organokloratu.

6.3.9 Erabiltzen ez diren zurezko zutoinen analisi kimikoa

Tipologia honetan aztertutako parametro kimikoak, nagusiki, zura xilofagoetatik babesteko kreosota-oinarriko sakoneko tratamenduei dagozkie. Lortutako emaitzak 17. taulan bildu dira.

Lortutako emaitzek erakutsi dute Cr eta bentzopirenoaren kontzentrazioak handi samarrak direla birziklatzea, balorizazio energetikoa edo isurketa bezalako ku-deaketa-aukerentzat.

16. taula: Erabiltzen ez diren egitura-zuren analisisa.

| AZTERTUTAKO MATERIA AKTIBOA | 1. LAGINAREN EMAITZA: Ontze-tratamendurik GABEKO egitura-elementua (mg/kg) | 2. LAGINAREN EMAITZA: Ontze-tratamendua DUEN egitura-elementua (mg/kg) |
|-----------------------------|--|--|
| Cu | 1,2 | 1,6 |
| B | < 5 | 6,6 |
| Lindanoa | < 0,001 | < 0,001 |
| Aldrina | < 0,01 | < 0,01 |
| DDTa | < 0,01 | < 0,01 |
| TBTOa | < 0,01 | < 0,01 |

17. taula: Erabiltzen ez diren zutoinen analisisa.

| AZTERTUTAKO MATERIA AKTIBOA | LAGINAREN EMAITZA: Zurezko zutoina |
|-----------------------------|------------------------------------|
| As (mg/kg) | < 0,05 |
| Cu (mg/kg) | 12 |
| Cr (mg/kg) | 33 |
| B (mg/kg) | < 0,5 |
| Bentzo(a)pirenoa | 51 mg/kg = 0,0051% masa |
| Fenolak | < 10 mg/kg = < 1% masa |

6.3.10 Zur kreosotatuko elementuen analisiaren historikoa

Kreosota 200 konposatu kimikoren nahastea deskribatzeko erabiltzen den izena da. Konposatu horietako gehienak hidrokarbuero aromatikoak dira. Kreosota terminoaren barruan sartzen dira zur-kreosota, ikatz-mundrunaren kreosota, ikatz-mundruna eta ikatz-mundrunaren brea.

Hainbat urtetan, substantzia hori iragazkaizte-eragile gisa erabili izan da etxeetan, trenbide-trabesetan, linea elektriko eta telefono-lineako zutoinetan, hesietan, zubi-ietan, etab. Baina 2000ko ekainaren 30ean 2001/90/EE zuzentaraua indarrean sartu zenetik, kreosota ezin da erabili zuraren tratamenduan. Halaber, Zuzentarau horrek zur kreosotatua merkaturatzeko xedapenak zehazten ditu. Testuinguru horretan, zur kreosotatuaren hondakinak ezingo dira erabili eraikinen barruan, jolasteko lurretan, parkeetan, lorategietan, azala ukitzeko arriskua dagoen aisialdiko kanpoko instalazioetan, lorategiko altzarien fabrikazioan eta laborantzako edukiontzien eta lehengaiak, tarteko produktuak edo gizakien edo animalien kontsumorako produktuak uki ditzaketen ontzien fabrikazioan.

Kreosotaren osagai nagusiak bentzenotik eratorritako hidrokarbuero aromatiko poliziklikoak (PAHs) dira, eta konposatu nagusia bentzo(a)pirenoa da. Hala, bentzo(a)pirenoa zur kreosotatuaren karakterizazioan erabiltzen den konposatua da. Bentzo(a)pirenoa produktu arriskutsu eta kantzerigeno gisa katalogatuta dago. Giza osasunean dituen ondorioak, besteak beste, azala, begiak eta muki-mintza narritatzea eta azaleko minbizia sortzeko arriskua dira. Dosi handien eraginpean egondako pertsonetan ondorio hauek ager daitezke: listu-jarioa,

gonbitoa, zianosia, hipotermia, koma eta heriotza ere eragin dezake hutsegite multiorganiko baten ondorioz. Toxikologia, Ekotoxikologia eta Ingurumeneko Batzorde Zientifikoak egindako azterketak zehaztu zuen kreosotak bentzo(a)pirenoaren %0,005eko masa baino handiagoko kontzentrazioa badu, kreosota hori duen zurak kontsumitzaileengan minbizia sortzeko arriskua duela. Zur kreosotatuaren karakterizazioan erabiltzen den beste parametro bat uretan atera daitezkeen fenolak dira, eta horretarako %3ko gehienezko muga ezartzen da masari dagokionez.

CIDEMCO, zur kreosotatuaren hainbat analisi egin dira, eta horietan zur horren karakterizazio-parametroak erabili dira: bentzo(a)pireno konposatua eta uretan atera daitezkeen fenolen edukia. Ondoren, zur kreosotatuaren 22 laginei egindako analisi kimikoetan lortutako edukien zerrenda erakusten da.

Kreosotaren osagai batzuk ez dira erraz degradatzen eta ingurumenarentzat kaltegarriak dira. Hondakin zerrendari buruzko Batzordearen 2001/532/EE Erabakiaren 2. artikulua araberan, kantzerigeno gisa sailkatutako 2. kategoriako substantzia bat edo gehiago %0,1eko kontzentrazioan edo kontzentrazio handiagoan duten hondakinak hondakin arriskutsutzat hartuko dira. Beraz, pisuari dagokionez %0,1 baino kreosota gehiago duen tratatutako zura hondakin arriskutsua izango da, eta hondakin arriskutsuei buruzko 91/689/EE Zuzentarauaren arabera manipulatu beharko da, hondakinei buruzko 75/442/EE Zuzentaruako 2. artikulua 2. paragrafoan zehazten denaren arabera.

Aipatutakoari dagokionez, CIDEMCOk aztertutako zur kreosotatuaren laginen artean, gutxi gorabehera horietako %23 har daitezke hondakin arriskutsutzat.

18. taula: Zur kreosotatuko bentzo(a)pirenoaren analisiaren historikoa.

| BENTZO(A)PIRENOAREN EDUKIA % (m/m) | ZUR-LAGINEN EHUNEKOA (%) |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| (%0,0000 - %0,050) | 27,27 |
| (%0,050 - %0,100) | 50,50 |
| (%0,100 - %0,150) | 18,18 |
| (%0,150 - %0,200) | 4,54 |

19. taula: Zur kreosotatuko fenolen analisiaren historikoa.

| FENOLEN EDUKIA %(m/m) | ZUR-LAGINEN EHUNEKOA (%) |
|--------------------------|-----------------------------|
| (%0,000 - %0,005) | 43,47 |
| (%0,005 - %0,010) | 39,13 |
| (%0,010 - %0,015) | 4,35 |
| (%0,015 - %0,020) | 4,35 |

%0,1 baino kontzentrazio txikiagoan kreosota duten tratatutako zurak ere arriskutsuen barnean sar daitezke, betiere, beste ezaugarri arriskutsuen bat badute, bereziki ekotoxikotasunari (H14) edo baztertutakoan 91/689/EEE Zuzentarauaren III. eranskinean adierazitako substantzia arriskutsuen bat (adibidez, ez garbitzeagatik) (H13) as-katzeko ahalmenari dagokionez.

6.3.11 Zur tratatuaren hondakinen karakterizazioari buruzko ondorioak. Hondakin arriskutsuei buruzko 91/689/EEE Zuzentarauaren ikuspegitik egindako azterketa

Zur tratatuaren hondakinen kategoriei dagokien arrisku-potenzialari buruz ondorio orokorrak ezartzeko egindako laginketa nahikoa izan ez arren, karakterizazio kimikoan lortutako emaitzek joera hauek erakusten dituzte:

- *Arrisku-potenzial handiena* duten zur tratatuaren hondakinen tipologiak hauek dira: *arotzeriako pintatutako elementuak* (Pb eta Cr kontzentrazio handiak), *CCA gatzekin tratatutako zura* (Cr, As eta Cu kontzentrazio handiak), *zur kreosotatua* (bentzo(a)pireno-maila handiak) eta *erabiltzen ez diren enkofratuak* (BTEX eduki handiak).
- *Altzari, tresna eta altzari-industriako erreusekin* lotutako zur tratatuaren hondakinen tipologiak arriskutsuak izan daitezke formaldehidoa edukitzearen ondorioz.
- *Ontzi, bilgarri eta egitura-zuraren elementuei* lotutako zur tratatuaren hondakinen tipologiek ez dute arrisku adierazgarriak ingurumenerako eta osasunerako. Hala ere, *ontze-prozesuren bat* (adibidez, *balbulen presentzia*) ageri den *egitura-zuraren elementuetan* analisia egitea komeni da, konposatu organokloratuak edo metal astunak detektatzeko.

Aipatutako ondorio orokor horiek bermatuta daude 91/689/EEE Zuzentarauaren ikuspegitik egindako azterketaren bidez. Zuzentaru horrek eta 2000/532/EE Erabakiak zehazten dituzte hondakin arriskutsuen kategoriak eta hondakin arriskutsu horiek hala sailkatzeko eduki behar dituzten ezaugarriak. Alderdi horretatik, substantzia arriskutsuen erreferentzia espezifiko edo orokor baten bidez arriskutsutzat sailkatutako hondakinak arriskutsutzat hartuko dira substantzia horien kontzentrazioak (hau da, ehunekoa pisan) nahikoa badira hondakinek Kontseiluaren 91/689/EEE Zuzentarauaren III. eranskinean zehaztutako ezaugarri bat edo gehiago izateko. H3-H8, H10 eta H11 kategoriei dagokienez, muga hauek zehazten dituen 2000/532/EE Erabakiaren 2. artikulua aplikatuko da:

- **H3.** Sugar-puntua $\leq 55^{\circ}\text{C}$.
- **H4.** R41 eta **narritagarri** gisa sailkatutako substantzia bat edo gehiagoren kontzentrazio totala $\geq \%10$. R36, R37, R38 eta **narritagarri** gisa sailkatutako

substantzia bat edo gehiagoren kontzentrazio totala $\geq \%20$.

- **H5. Kaltegarri** gisa sailkatutako substantzia bat edo gehiagoren kontzentrazio totala $\geq \%25$.
- **H6.** Oso **toxikotzat** sailkatutako substantzia bat edo gehiagoren kontzentrazio totala $\geq \%0,1$. Toxikotzat sailkatutako substantzia bat edo gehiagoren kontzentrazio totala $\geq \%3$.
- **H7. Kantzerigeno** gisa sailkatutako 1. eta 2. kategoriako substantzia bat edo gehiagoren kontzentrazio totala $\geq \%0,1$.
- **H8.** R35 eta **korrosibo** gisa sailkatutako substantzia bat edo gehiagoren kontzentrazio totala $\geq \%1$. R34 eta korrosibo gisa sailkatutako substantzia bat edo gehiagoren kontzentrazio totala $\geq \%5$.
- **H10. Ugalketarako toxikoak** diren eta R60 eta R61 gisa sailkatutako 1. edo 2. kategoriako substantzia bat edo gehiagoren kontzentrazio totala $\geq \%0,5$. Ugalketarako toxikoak diren eta R62 eta R63 gisa sailkatutako 3. kategoriako substantzia bat edo gehiagoren kontzentrazio totala $\geq \%5$.
- **H11. Mutagenikoak** diren eta R46 gisa sailkatutako 1. edo 2. kategoriako substantzia bat edo gehiagoren kontzentrazio totala $\geq \%0,1$. **Mutagenikoak** diren eta R40 gisa sailkatutako 3. kategoriako substantzia bat edo gehiagoren kontzentrazio totala $\geq \%1$.

Lehen aipatutako artikulua gaur egun ez du H1, H2, H9, H12, H13 eta H14 ezaugarri buruzko xedapenik.

Lan honen esparruan zehaztutako zur tratatuaren hondakinen kategorien kasuan, eta lagin solidoen karakterizazioan lortutako emaitzen eta 2000/532 Erabakian ezarritako mugen arabera, ezaugarriak murriztaileena H7-potenzial kantzerigenoari buruzkoa- dela erabaki da. Goian zehaztu den moduan, hondakin baten osagaien $\geq \%0,1$ kantzerigeno gisa sailkatutako substantzia bat edo gehiago baldin badira (IARCren 1. eta 2. kategoriak), hondakin hori hondakin arriskutsuaren kategorian sartuko da. **Hona hemen lan honetan karakterizatutako edo aipatutako substantzia edo konposatuak eta IARCren arabera kantzerigeno gisa sailkatuta daudenak:**

- **1. taldea:** artsenikoa, bentzenoa, kadmioa, formaldehidoa, nikela, olio minerala.
- **2A taldea:** bentz(a)antrazenoa, bentzo(a)pirenoa, dibentz(a,h)antrazenoa, beruna, kreosotak.
- **2B taldea:** bentzo(b)fluorantenoa, bentzo(j)fluorantenoa, bentzo(k)fluorantenoa, DDTa, etil bentzenoa, hexakloroziklohexanoa (lindanoa), naftalenoa.

Azterketa honetan egindako karakterizazioaren emaitzen arabera, tipologia hauek hartzen dira *hondakin arriskutsutzat*:

- **Erabiltzen ez diren arotzeriako elementuak.** Pb-aren edukia \geq %0,1. Zehazki %0,14 (1. lagina) eta %1,2 (2. lagina). Korronte hau *bolumen handiko hiri-hondakinetan eta eraikuntza eta eraispeneko hondakinetan (EEH)* sortzen da.
- **Erabiltzen ez diren zurezko enkofratuak.** Etil benzenoaren edukia = %0,1 (2. lagina). Korronte hau *eraikuntza eta eraispeneko hondakinetan (EEH)* sortzen da.
- **Zur kreosotatua.** Bentzopirenoaren edukia \geq %0,1. Aztertutako laginen %23k %0,1 baino eduki handiagoa du, eta, beraz, hondakin arriskutsutzat hartu behar dira. Zur kreosotatua, besteak beste, *erabiltzen ez diren trabesen edo sare elektrikoko edo telefono-sareko zutoinen* ezaugarriak da.

*Arriskugarritasun-potentziala H14 (ekotoxikotasuna) ezaugarriaren ikuspegitik aztertuta, esan daiteke aztertutako tipologiaren EC50 balioa ez dela 3.000 mg/l baino txikiagoa edo berdina. Ondorio hori aurretiko azterketa batean oinarrituta dago (INTEK RESIMA proiektua – 2. txostena –2004ko otsaila). Azterketa horretan, hemen aipatutako zur tratatuaren hondakin mailen ekotoxikotasuna ebaluatzen da. Ekotoxikotasuna aztertzeko, Microtox TM biolumineszentiaren proba erabili zen. Proba horretan *Vibrio fischeri* bakterioa (metabolismoan jardura lumineszentea du) zur-hondakin laginen lixibiatuen ingurunearen eraginpean jartzen da. Bakterioen jardura fotometrikoki zehatz daiteke, eta, hala, murriztu egiten du lixibiatuaren bidez organismoan sartutako toxikotasunak igorritako lumineszentzia. Lixibiatua ateratzeko (hor oinarrituta biolumineszentiaren proba egiten da), TCLP lixibiatze-proba aplikatu zen. Proba hori Espainiako araudiko probaren oso antzekoa da. Hala ere, prozedura hori hautatu zen hondakinaren ezaugarri buruzko informazio bera ematen zuelako, eta, aldi berean, metodo zehatzagoa eta konparagarria delako. Halaber, materia organiko lurrunkor gehiago berreskura zitezkeen, eta laborategiko prozedura errazagoa zen, emaitzen erreproduzitzeko gaitasun handiagoarekin.*

EC50en kalkulua (lixibiatuaren kontzentrazioa da, eta hor bakterio-jardura %50 murrizten da) laginaren (eko)toxikotasunaren indize kuantitatibo gisa erabili daiteke. Hala, lagin baten EC50 balioa zenbat eta txikiagoa izan, orduan eta toxikotasun handiagoa izango du. Ekosistemak hondakinaren presentziari eta lixibiatze-poten-

tzialari ematen dion erantzunaren adierazlea ateratzen da proba horrekin. Gainera, poluitzaileen presentzia osoari eta hondakinaren karakterizazio kimikoan kontuan hartu ez diren poluitzaileen presentziari lotutako ondorio sinergiko posibleak zein diren jakin daiteke proba horren bidez.

Microtox erabiliz egin ziren toxikotasun-probek –lehen aipatutako proiektuan erabili zirenak– EC50aren emaitza hauek eman zituzten lixibiatuen laginentzat:

20. taula: Lixibiatuen laginen (eko)toxikotasun-emaitzak (EC50).

| | | EC50 (mg/L) |
|---|------|-------------|
| Ontziak Bilgarriak | M-1 | 200.400 |
| | M-2 | 220.400 |
| | M-3 | 134.900 |
| | M-4 | 88.730 |
| EEH | M-5 | 78.920 |
| | M-6 | 75.890 |
| Altzariak Tresnak | M-7 | 241.400 |
| | M-8 | 279.300 |
| | M-9 | 418.300 |
| Trabesak Zutoinak | M-10 | 29.120 |
| | M-11 | 33.920 |
| | M-12 | 31.760 |
| CCA gatzekin tratatutako zuraren erreusak | M-13 | 93.490 |
| | M-14 | 112.700 |
| | M-15 | 68.080 |

EC50aren balio txikiagoak dituzten laginek toxikotasun handiagoa dute, eta, beraz, ingurunerako arrisku handiagoa.

Trabes eta zutoinetako zur kreosotatuaren hondakinak dira, zalantzarik gabe, toxikotasun-indize handienak dituztenak. Hala ere, detektatutako mailak 3.000 mg/l baino askoz handiagoak dira. Muga hori hondakin arriskutsu gisa sailkatzeko ezarri zen H14aren azterketaren ikuspegitik.

7 Zur tratatuaren hondakinen kudeaketari buruz kontuan hartu beharrekoa

Zur tratatuaren hondakinen arriskua alderdi hauei lotuta dago: konposatu kimikoak inguruko lurzorura migratzeko aukera (adibidez, hondakinak pilatzen diren gunetan), hondakin horiek eta azalak elkar ukitzea eta konposatu eta partikula poluitzaileak igortzea hondakin horiek kontrolik gabe errausteagatik.

Kaliterik sor ez dadin, komeni da hondakinak manipulatzen eta kudeatzeko prozesuetan neurriak hartzea. Gomendio horiek osatzeko kudeaketa bakoitzari dagokion arriskua zehatzago aztertu behar den arren, atal honetan helburu orokorreko prebentzio-alderdiak zehaztuko dira arrisku potentzial handiena duten kategoriei aplikatzeko.

7.1 Zur tratatuaren hondakinak berrerabiltzea

Ez da komeni zur kreosotatuaren edo CCA gatzekin tratatutako zuraren hondakinak berriro erabiltzea (maila toxiko handia dutelako) eraikin-barruetan, nekazaritzako erabileretan, parkeetan, lorategietan eta zurak eta azalak elkar ukitzeko arriskua dagoen aisialdiko kanpoko instalazioetan.

7.2 Zur tratatuaren hondakinak birziklatzea

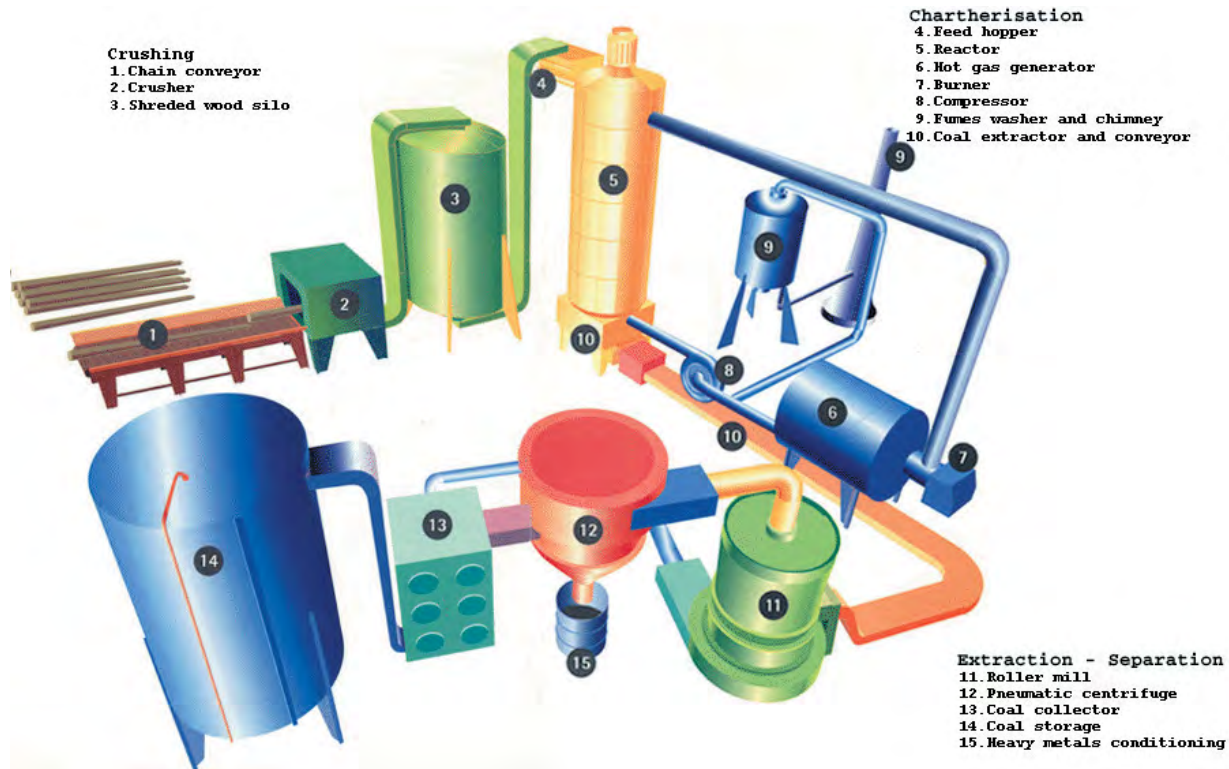
Euskal Autonomia Erkidegoan gaur egun dauden birziklatzeko aukerak hauek dira: zur-hondakinak tratamendu fisiko-mekanikotik pasatzea zuraren elementu metalikoak bereizteko eta era bateko eta besteko hondakinak zur-ezpal bihurtzea merkaturatzeko, ahal dela, taula aglome-

ratuen fabrikazioan lehengai gisa erabiltzeko. Testuinguru horretan, zur tratatuaren hautsa eta partikulak denbora luzez edo sarri inhalatzea saihestu behar da (eragin kanterigenoa baitu As, bentzenoa, Cr eta beste elementu batzuen kasuan) ezpala birrintzeko eta pilatzeko lekuetan. Beraz, ziurtatu behar da langileek aurpegi-babesak eta eskularruak erabiltzen dituztela.

Bestalde, zur tratatuaren hondakinak birziklatzeko prozesu bat badago Frantzia (*Chartherm* prozesua), birrintze-etapek, tratamendu termikoak eta metal astunen erauzketak osatzen dutena. Prozesu horretako birrintzeak zur-hondakinaren tamaina txikitu egiten du, eta, hala, berdindu egiten dira tratamendua errazteko. Tratamendu termikoan zura berotu egiten da erreakzio-zutabe batean sartuta, eta gas beroen korronteen eraginpean jartzen da. Hala, errekontza adiabatikoa sortzen da (trukatzeko termikorik gabe), eta horrek elementu lurrunkorrek gasifikatu egiten ditu. Elementu mineralak, berriz, landare-ikatzaren antzeko hondakinean harrapatuta gelditzen dira. Urrats hori egin eta gero, hozte azkarra gertatzen da, eta horren ondorioz sortzen den kondentsazioak errekontza adiabatikoaren prozesuan sortutako gasak eduki ditzakeen elementu guztiak harrapatzen ditu. Hortik eratorritako gasek hidrokarburo asko edukitzen dituzte, eta erregai gisa berreskuratzen dira gas beroaren sorgailuan. Gainerako ikatz-hondarra zutabearen hondotik atera eta prozesuaren hurrengo atalera pasatzen da. Metal astunen erauzte-fasean ikatza birringailuan sartzten da. Prozesu horren bidez, ikatz horrek dituen metalezko partikulak askatzen dira. Murriztutako produktua behar bezain fina denean, bahetik pasatu eta zentrifugadorera eramaten da. Han, ikatzaren eta metal astunen arteko dentsitate-diferentzia dela eta, metal astunak zentrifugadorearen kanpoko hormetara jaurtitzen dira, eta hala berreskuratu egiten dira. Ikatza erdira erortzen da, eta handik ma-



31. irudia: Jabetza-itxiturretan berrerabiltzeko trabesak.



32. irudia: Zur tratatuaren hondakinak birziklatzea: Chartherm prozesua.

hukadun iragazkira pasatzen da. Prozesuaren amaieran, azpiproduktua –ikatza– hasierako zur-hondakinaren %25ean gelditzen da, purutasun-maila handiarekin eta 6.500 kcal/kg bero-balioarekin. Material hori erregai gisa erabil daiteke industria astunean, eta abantaila nagusi bat du: erre ondoren ez du ia errautsik sortzen. Prozesuan sortutako azken hondakina hondakinaren hasierako pisuaren %3 da. Prozesu honen eraginkortasunak metal astunen eta prozesuan harrapatutako beste mineral batzuen %99,925 berreskuratzea bermatzen du.

7.3 Zur tratatuaren hondakinaren balorizazio energetikoa

Zur tratatuaren hondakinak balorizazio energetikorako erregai gisa erabiltzeak sor dezakeen inpaktua aztertzean, bi prozesu-mota agertzen dira: zur hori erretzean sortzen diren konposatuaren emisioak tratatzen eta kontrolatzen dituzten prozesuak (balorizazio energetiko kontrolatua deituko diogu) eta emisioak tratatu eta kontrolatu gabe egiten diren eragiketak (ohiko balorizazio energetikoa deituko diogu). Errekuntza horiek duten arrisku potentzialari dagokionez, bigarren prozedura da argi eta garbi hartzaileengan ondorio handiena duena.

Ohiko balorizazio energetikoa aztertzean, garrantzitsua da kontuan hartzea eragiketa hori gune irekietan edo itxietan (labe baxuak, barne-labeak, etab.) egiten den, azken horretan eragina askoz ere handiagoa baita.

Gune irekietako errektuntzak sortuko dituen inpaktu generikoak airearen kalitatean eragina duten ondorioekin izango dute zerikusia (berotegi-efektua, klima-aldaketa, euri azidoa, etab.). Kasu horretan, garrantzi berezia dute errektuntzan sortzen diren konposatu iraunkorrek, arriskugarritasun-maila handia baitute (dioxinak eta furanoak batik bat). Substantzia-mota horien osaera konposatu organiko aromatiko eta halogenatuen (normalean konposatu kloratuak) errektuntzaren arabera da. Premisa horren arabera, ondoriozta daiteke konposatu aromatikoa (PAHak edo fenolak) dituzten hondakinaren errektuntzak inpaktu handia izango duela airearen kalitatean (eta ingurumenean oro har). Konposatu arriskutsuen emisioak kalkulatzeko zaila da, horretarako beharrezkoa baita errektuntza-prozesuan parte hartzen duten aldagai ugari ezagutzea. Hala ere, kasu honetan onar daiteke trabesen/zutoinen hondakinek konposatu organiko iraunkorrek (KOI) eratzeko probabilitatea handia izatea errektuntza-prozesuan. Azterketan kontuan hartu diren metal astunen artean, arsenikoak eta kromoak irakite-temperatura nahiko baxuak dituzte, eta, ondorioz, metal horiek lurrundu egin daitezke errektuntza-prozesuetan. As eta Cr kontrolatu gabe askatze horrek garrantzi handiko inpaktu potentziala dauka, bi osagai horiek arriskugarritasun handia baitute.

Leku itxietako errektuntzari dagokionez, kanpoko errektuntzen egoera bera izango genuke, baina kasu honetan egoera nabarmen larrituko litzateke; izan ere, diluzio-airearen bolumena askoz ere txikiagoa izango

litzateke eta isuritako konposatuen kontzentrazioa askoz ere handiagoa, eta, ondorioz, hartzaileekiko eragina handiagoa izango litzateke (suposatzen da gune itxietan hartzaileak gehien bat gizakiak izango direla). Kasu honetan, eragin-bide nagusiak hautsa eta lurrinak arnastea eta hautsa irenstea izango lirateke.

Atmosferara isurtzen diren substantzia arriskutsuak kontrolatzeko/minimizatzeko aukera ematen duten gailuak dituzten instalazioetako balorizazio energetikoari dagokionez, ez lirateke airearen kalitatean eragina duten ondorioz sortuko, eta hortik ez lirateke ingurumenaren beste arlo batzuetara hedatuko/pasatuko gizakiarentzat edo ekosistementzat arriskutsuak diren substantziak.

8 Euskal Autonomia Erkidegoko zur tratatuaren hondakinen arloko etorkizuneko ikerketa-lerroak

Proiektu honetan irekitako ikerketa esparruan, lehentasunaren arabera, ikerketa-lerro hauek zehaztu dira zur tratatuaren hondakinen arrisku potentzialarekin eta kudeaketarekin zerikusia duten ziurgabetasunak konpontzeko:

- Zur tratatuaren hondakinen kudeaketa-aukera eta aplikazioekin lotutako arriskuak aztertzea.

- Zur tratatuaren hondakinen ingurumen-ebaluazioa aplikazio jakin batzuetan: garbiketa-efektua paisaiako elementu gisa berrerabiltzean, efektu toxikoa taula aglomeratuetan lehengai gisa erabiltzean.
- Euskal Autonomia Erkidegoko zur tratatuaren hondakinak sortzeari buruzko etorkizuneko azterketa. Europarekin konparatzea. Europako herrialdeen jarrera arlo horretan.