



OSASUN SAILA

Osasun Sailburuordetza

Osasun Publikoaren eta Adikzioen Zuzendaritza

DEPARTAMENTO DE SALUD

Viceconsejería de Salud

Dirección de Salud Pública y Adicciones

**ZALDIBARKO ZABORTEGIKO LUIZIAREKIN ETA SUTEAREKIN LOTUTAKO
AIREAREN KUTSADURAREN EBALUAZIOA**

Vitoria-Gasteiz, 2020ko urriaren 19a



Edukia

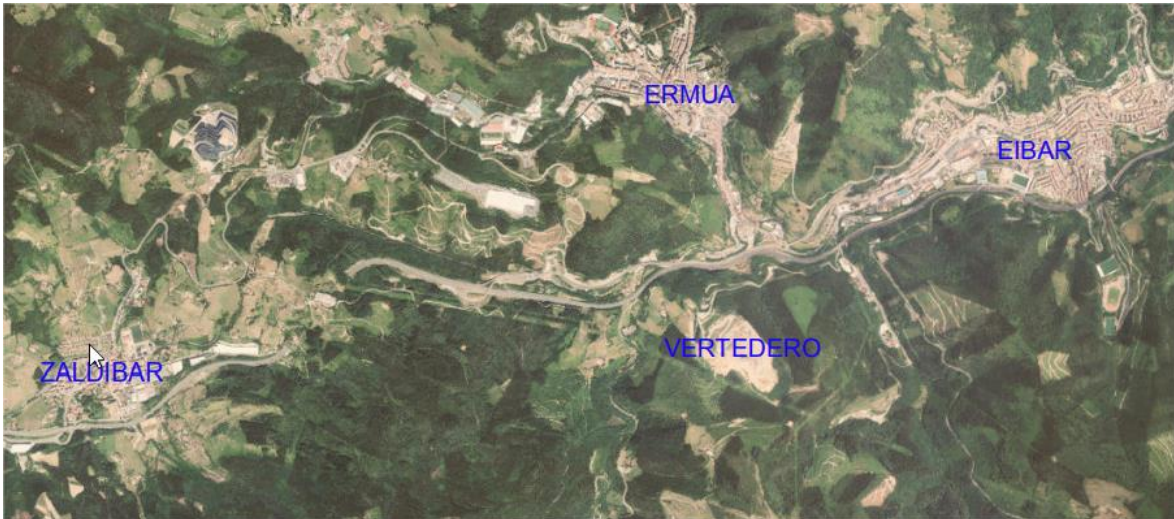
1.- HITZAURREA.....	4
2.- TXOSTENAREN NORAINOKOA.....	5
3.- KONPOSATU ORGANIKO LURRUNKORRAK.....	6
3.1 MATERIALA ETA METODOA.....	6
3.1.1 Laginak hartzea eta laginketa-ekipamenduak.....	6
3.1.2 Kuantifikazio-metodoa.....	6
3.1.3 Laginketa-puntuak.....	7
3.1.4 Osasunerako eraginak ebaluatzeke metodologia.....	8
3.2 EMAITZAK.....	10
3.2.1 Laginketa jarraituak (Ermua eta Eibar).....	10
3.2.2 Eskuzko laginketak.....	11
3.3 EZTABAIDA.....	12
3.4 ONDORIOAK.....	13
3.5 BIBLIOGRAFIA.....	14
4.- PARTIKULAK (PM ₁₀), HIDROKARBURO AROMATIKO POLIZIKLIKOAK (HAP) ETA METAL ASTUNAK	16
4.1 MATERIALA ETA METODOA.....	17
4.1.1 Laginak hartzea eta laginketa-ekipamenduak.....	17
4.1.2 Teknika analitikoa.....	17
4.1.3 Laginketa-puntuak.....	18
4.1.4 Osasunerako eraginak ebaluatzeke metodologia.....	18
4.2 EMAITZAK.....	20
4.3 EZTABAIDA.....	24
4.4 ONDORIOAK.....	25
4.5 BIBLIOGRAFIA.....	26
5.- DIOXINAK.....	28
5.1 SARRERA.....	28
5.1.1 Orokortasunak.....	28
5.1.2 Baliokidetasun toxikoko faktoreak (TEF) eta baliokide toxikoak (TEQ).....	29
5.1.3 Jatorria/Iturria.....	30



5.1.4 Dioxinak eta haien ondorioak biztanleria orokorraren osasunean.....	30
5.1.5 Emaitzak ebaluatzeko eskura ditugun erreferentziak.....	31
5.1.6. Dioxinen presentzia hainbat inguruetan.....	33
5.2 MATERIALA ETA METODOA.....	34
5.2.1 Laginak hartzea eta laginketa-ekipamenduak.....	34
5.2.2 Teknika analitikoa.....	34
5.2.3 Laginketa-puntuak.....	35
5.3 EMAITZAK	35
5.4 EZTABAIDA.....	38
5.5.- ONDORIOAK	40
5.6 ERREFERENTZIAK	41
6.- AMIANTOA	45
6.1 MATERIALA ETA METODOA.....	46
6.1.1 Laginak hartzea eta laginketa-ekipamenduak.....	46
6.1.2 Teknika analitikoa.....	46
6.1.3 Laginketa-puntuak.....	46
6.2 EMAITZAK	48
6.3 ONDORIOAK.....	48
6.4 BIBLIOGRAFIA	48
1. ERANSKINA.- AZTERTUTAKO PARAMETROAK	49
2. ERANSKINA.- LAGINKETA-PUNTUEN KOKAPENA	52
3. ERANSKINA.- KONPOSATU ORGANIKO LURRUNKORREN ESTADISTIKAK	56
4. ERANSKINA.- KONPOSATU ORGANIKO LURRUNKORRAK. ERREFERENTZIEKIN EGINDAKO ALDERATZEAK.....	64
5. ERANSKINA.- PM10, HIDROKARBURO AROMATIKO POLIZIKLIKO ETA METALEN ESTADISTIKAK	71
6. ERANSKINA.-DIOXINA ETA FURANOEN EMAITZA (PCDD/F) ETA PCB.....	80

1.- HITZAURREA

Otsailaren 6an, 16:30ak aldera Zaldibarko Verter Recycling 2002 SL konpainiak jabetzan duen hondakin ez-arriskutsuen zabortegian, luizi bat gertatu zen eta instalazio hartan zegoen hondakin-masa bat jauzi zen. Hurrengo egunean sute bat sortu zen zabortegiaren goiko aldean, hainbat fokurekin. Sutea otsailaren 18ra arte egon zen aktibo, eta hilaren 20ko gauean eta 22ko goizaldean beste sute batzuk ere piztu ziren, zeinak ordu batzuen buruan kontrolatu baitzituzten. Honako ortoargazki honetan, zabortegiaren kokapena eta ingurua ikus daitezke.



Ingurumen Sailburuordetzako Airearen Kalitatea Kontrolatzeko Sareak, Osasun Publikoko Laborategiarekin koordinatuta, zortzi bitarteko mobilizatu zituen, airearen kalitatea zaintzeko. Ildo horretan, iturriari zegokionez, errekontzetan airera daitezkeen kutsatzaileen zaintza ezarri zen, bai eta konposatu organiko lurrunkorren sorta bat ere, osasunaren ikuspuntutik duten garrantzia kontuan hartuta. Laginketarako puntuak hautatzean, kontuan hartu ziren inguruko biztanleriaren banaketa eta kutsatzaileen sakabanaketa, baldintza meteorologikoak oinarri harturik. Aukera posibleen artean, eraginik handienak izatea aurreikusitako puntuak hautatu ziren, eta, beraz, osasunerako arrisku handienekoak. Zabortegitik 5 km-ko erradioan, Eibar, Ermua eta Zaldibar daude: guztira 46.500 biztanle inguru bizi dira udalerrri haietan. Airearen kalitatea kontrolatzeko lehen zaintza-plan bat egin zen, erorketa-faserako eta haren osteko sute-faserako, bai eta Airearen Kalitatea Kontrolatzeko Sarearen bigarren jarraipen-plan bat¹ ere, Osasun Publikoaren eta Adikzioen Zuzendaritzarekin lankidetzan.

Ingurumen Sailburuordetzak egindako txostenean ikus daiteke laginketari buruzko informazio zehatza (puntuak eta maiztasunak), bai eta zehaztapen analitikoak eta zaintzaren emaitzen interpretazioa ere, giroko airearen kalitatearen ikuspegitik².

¹ [Airearen kalitatea kontrolatu eta zaintzeko plana](#)

² [Zaldibarreko zabortegiaren inguruneke airearen kalitate-mailaren monitorizazioari buruzko txostena](#)

Txosten honen xedea da airearen kalitatea zaintzetik eskuratutako emaitzak ebaluatzea, herritarren osasunerako arriskua aintzakotzat harturik.

Ezbeharrak gertatu zenetik, arriskua aztertzeko faseak aurreikusi ziren: osasunerako arriskua ebaluatzea, balizko arriskua kudeatzeko neurriak hartzea, eta, azkenik, alderdi interesdunei eta, oro har, herritarrei jakinaraztea. Osasun Sailburuordetzak etengabe egin zituen horiek guztiak, Eusko Jaurlaritza buru duen Zaldibarko zaborteziaren erorketa koordinatzeko eta haren jarraipena egiteko mahai teknikoaren esparruan.

Airean neurtutako dioxina- eta furano-mailek izaniko emaitzen ondorioz, arriskua kudeatzeko neurriak hartu behar izan ziren, hala nola sutea itzaltzeko lanei lehentasuna ematea eta herritarrei prebentzio-gomendio batzuk helaraztea, kutsatzaile horiekiko esposizio-maila minimizatze aldera. Zaintzaren emaitzak eta egindako jarduerak jakinarazteko, honako bitarteko hauek baliatu ziren: Jarraipen eta Koordinazio Mahaiaren eguneroko prentsaurrekoak; Osasun Sailaren prentsaurreko espezifikoa, airearen kalitateari buruzko neurrien berri emateko; informazio-buletinak, ingurumenaren eta osasunaren arloan eskumena duten Sailen webguneen bidez; eta informazio-bilerak, eragindako eremuetako biztanleekin. Otsailaren 9an hartutako lagineko dioxina- eta furano-mailaren lehen emaitzak hilaren 14an atera ziren, 14:30ean, laborategira eramateko eta zehaztapen analitikoak egiteko behar den denbora igaro ondoren. Egun horretan bertan, 17:30ak aldera, herritarrei bi gomendio egin zitzaizkien prentsaurreko baten bidez, prekauzio-printzipioari jarraikiz: gomendatzen zen etxebizitzak ez aireztatzea eta leihoak ahalik eta denbora gehien edukitzea itxita, batez ere gau-partean; eta, ahal zen neurrian, ez egitea aire zabalean kirol-jarduerarik, atzera bestelakorik jakinarazi arte. Otsailaren 20an Osasun Sailak erabaki zuen prekauzio- eta prebentzio-gomendio horiek kentzea, sutearen egoera eta otsailaren 10etik 16ra hartutako laginen emaitzak aztertu ondoren.

Txosten hau zaintzarako hautatutako kutsatzaile-taldearen arabera egituratu da. Hauek dira taldeak:

- Konposatu organiko lurrunkorrak (KOL).
- Material partikulatua (PM₁₀), hidrokarburo aromatiko poliziklikoak (HAP) eta metalak.
- Dioxinak eta furanoak (PCDD/F eta PCB).
- Amiantoa

Zaborteziaren hondakin-masaren zati bat jaustean sorturiko sutea izan zen kutsatzaile-iturri nagusia; ondorioz, bi fase kontuan hartuta egin da kutsatzaile multzo bakoitzerako datuen tratamendua eta emaitzen eztabaida, amiantoaren kasuan izan ezik: sute aktiboa eta itzalitako sua.

2.- TXOSTENAREN NORAINOKOA

Txosten honetan, Zaldibarko zaborteziaren otsailaren 8tik 18ra bitartean izandako suteak eragindako emisioekiko inhalazio bidezko esposizioak herritarren osasunean eragin ditzakeen arriskuen ebaluazioa eta datuen analisia deskribatzen dira (hain zuzen ere, hamaika egun horietan egon baitzen sutea aktibo). Halaber, barnean hartzen ditu martxoaren 14ra arte sua itzali ondoren egindako airearen zaintzaren emaitzak ere; horri esker, kutsatzaile horiek ingurunean duten profila egin daiteke, suteak eragindako emisioen inpakturik gabe.

3.- KONPOSATU ORGANIKO LURRUNKORRAK

Konposatu organiko lurrunkorrak (KOL) giro-tenperaturan gas-egoeran agertzen diren edo tenperatura horretan oso lurrunkorrak diren konposatu organikoak dira. Jatorri naturala zein antropogenikoa dute (disolbatzaile organikoak lurrunzeagatik, erregaiak erretzeagatik, garraiatzeagatik eta halako arrazoiengatik sortuak).

Konposatu organiko lurrunkor terminoak mota askotako konposatu kimikoak biltzen ditu; esate baterako, hidrokarbuero alifatikoak eta aromatikoak, hidrokarbuero kloratuak, aldehidoak, zetonak, eterrak, azidoak eta alkoholak.

Konposatu organiko lurrunkorren talde horrek osasunean dituen eraginak asko alda daitezke konposatuaren arabera; gerta liteke toxikotasun-maila handia izatea, baina baita efektu ezagunik eza ere. Efektu horiek konposatu bakoitzaren izaeraren, airean dagoen kontzentrazioaren eta airearekiko esposizio-aldiaren arabera izango dira.

Epe laburreko esposizioak hainbat efektu eragin ditzake, hala nola begietako eta arnasbideetako narritadura, buruko mina, zorabioa, ikusmen-nahasmenduak, nekea, koordinazio-galera, azalaren erreakzio alergikoak, goragaleak eta memoriaren nahasmenduak. Esposizioa denbora luzez gertatzen denean, konposatu organiko lurrunkorrek kalteak eragin ditzakete gibelean, giltzurrunetan edo nerbio-sistema zentrolean (Rumchev *et al.*, 2007). KOL batzuek efektu kantzerigenoa dute, adibidez, bentzenoak (IARC, 2018).

3.1 MATERIALA ETA METODOA

3.1.1 Laginak hartzea eta laginketa-ekipamenduak

Konposatu organiko lurrunkorrak etengabe lagindu ziren onlineko kromatografoekin, zeinen bidez ordubetetik behin eskuratzen baitira emaitzak gutxi gorabehera (UM 7 eta UM 8 unitate mugikorrek). Halaber, eskuzko laginak ere hartu ziren, ondoren UM 7an zenbatetsitako hodiekin.

Unitate mugikorretako laginak 10 (UM 7) eta 25 (UM 8) minutuko aldietan hartzen dira, eta 0,5 l/min eta 40 ml/min-ko emarietan, hurrenez hurren. Eskuzko laginketarako, ponpa bat erabiltzen da aire-hargunea eta lagindu beharreko emaria programatzeko (0,33 l/min, 15 minutuko aldietan).

3.1.2 Kuantifikazio-metodoa

Kuantifikazioa egiteko, GC/MSD 5975T gas-masa unitate bati akoplatutako desortzio termikoko ekipamendu bat baliatu zen. Garatutako metodoari esker, Osasunaren Mundu Erakundeak (OME) eta Amerikako Ingurumen Agentziak (USEPA) erreferentziatzen harturiko 172³ konposatu kalkulatu dituzte. KOL bakoitzaren kuantifikazio-muga 0,10 µg/m³ da. Laginak Osasun Sailaren Osasun Publikoko laborategian aztertu ziren. Azterturiko konposatu organiko lurrunkorren zerrenda [1. eranskinean](#) kontsulta daiteke.

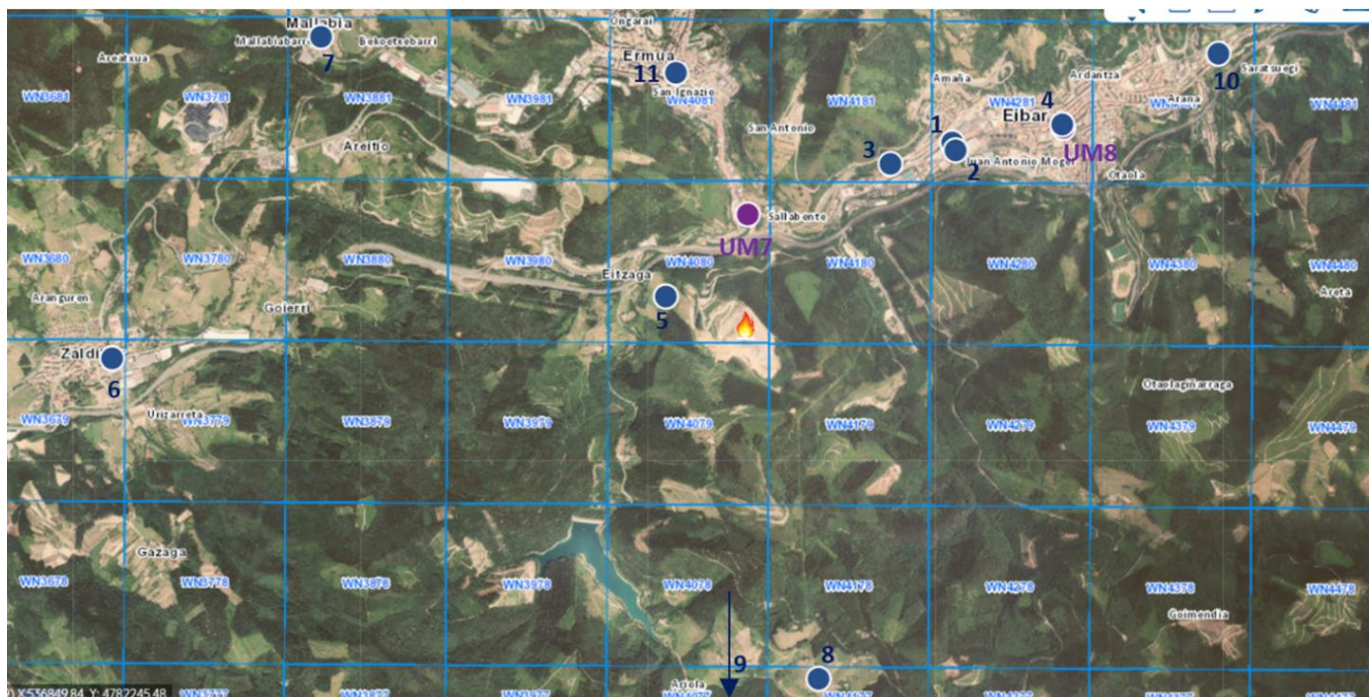
³ 173 konposatu UM 8ren kasuan.

3.1.3 Laginketa-puntuak

Neurketa jarraituko ekipamenduetarako laginketa-puntuak hautatzeko, kontuan hartu ziren eragindako eremuko baldintza meteorologiko nagusiak (haizeen norabidea eta abiadura), bai eta biztanleen banaketa ere. Hori horrela, otsailaren 8an unitate mugikor bat (UM 7) jarri zen Ermuko San Lorentzo auzoan, eta 11n bigarren unitate bat (UM 8) Eibarko Untzaga plazan.

Gainera, konposatu organiko lurrunkorren immisio-mailen zaintza indartzeko, aldiari aldiari neurketak egin ziren eskuzko laginketen bidez. Horiek egunero planifikatzen ziren Euskalmeten eguneko aurreikuspen klimatologikoen arabera –sutearen eremurako zehazki–, eta, egiteko horretarako, egunero simulatzen eta berresten zen *in situ* keak har zezakeen ibilbidea. Hala, guztira eskuzko 54 laginketa egin ziren otsailaren 8tik 26ra bitartean, 11 laginketa-gunetan.

[2. eranskinean](#) adierazten dira laginketa-puntu jarraituen (finkoak) eta eskuzkoen kokapena eta koordinatuak.



3.1.4 Osasunerako eraginak ebaluatzeko metodologia

Gertakarian zehar konposatu organiko lurrunkorren emisioen inhalazio bidezko esposizioak biztanlerian izan ditzakeen arriskuak balioesteko, baheketa-balioak ezarri ziren, emaitzak lortu ahala balioetsi ahal izateko. Metodologia horren oinarrian hasierako bi baheketa-analisi daude: batetik, AEBko Gaixotasunak eta Substantzia Toxikoak Erregistratzeko Agentziak (ATSDR)⁴ eginikoa eta, bestetik, AEBko Ingurumena Babesteko Agentziak (USEPA)⁵ osasunerako arriskuak ebaluatzeko egindako gidetan deskribatutakoa.

Baheketarako balioak nazioarteko erakunde eta agentziek eragindako erreferentziako kontzentrazioetatik (EK) abiatuta lortu ziren. Erreferentziako kontzentrazio horiek zera adierazten dute: pertsonengan eragina duen substantzia jakin baten dosia edo kontzentrazioa, pertsonak substantzia horren esposiziopean egonik ere osasunerako ondorio kaltegarriak sortu gabe. Konparazio- edo *screening*-mailatzat hartu behar dira, eta ez inola ere toxikotasun-atalasetzat. Interesatzen zaigun esposizio-bide eta -aldirako (epe labur, ertain eta luzerako) eta osasun-ondorio mota desberdinetarako (minbiziarekiko eta minbizi-efektuarekiko desberdinak diren efektu akutu eta kronikoak) eskuragarri dagoen informazio toxikologikotik abiatuta eratoritzen dira.

Egindako hasierako baheketan, bi balio alderatzen dira: batetik, laginketetan antzemandako balio maximoak (orduko maximoak) eta, bestetik, minbizia ez den epe luzeko inpakturako erreferentziako kontzentrazioak (efektu kronikoa). Metodologia horri esker, kutsatzaileen mailak erreferentziako kontzentrazio horien azpitik daudenean, segurtasun-tarte handia duten arriskuak baztertu eta kutsatzaileen mailen joerak zaindu daitezke, behar izanez gero neurriak hartzeko adina denborarekin zaindu ere. Orduko balio maximoren batek hasierako maila hori gainditzen badu, bigarren baheketa bat egiten da, aztertutako aldiaren konposatuaren batez besteko kontzentrazioa epe luzeko erreferentzia berarekin konparatuz, eta, ordu-erreferentziarik ageri bada, harekin alderatzen da detektatutako orduko balio maximoa (ATSDR, 2016). Bigarren baheketako erreferentziak gainditzen ez badira, ulertuko da probabilitate txikia dela kutsatzailearekiko esposizioak eragindako ondorio kaltegarriak gertatzeko.

Gertaera hori ebaluatzeko, ez dira kontuan hartu minbizi-efekturako erreferentziak, bizi osoan zehar izandako esposizioek eragindako minbizi-arriskua minimizatzeko diseinatuta baitaude, eta, beraz, ez dira garrantzitsuak baheketa egiteko eta sutearen ondorioz agerturiko ingurumen-kutsatzaileen kontzentrazioek osasun publikoan duten berehalako inpaktuak ebaluatzeko.

Baheketa-balioak ezartzeko, erreferentzia hauek kontsultatu dira:

- Osasunaren Mundu Erakundearen (OME) gidatzeko eta xede balioak⁶.
- Minimal Risk Levels (MRL)⁷, ATSDR.
- Reference Concentration (RfC)⁸ IRIS (Integrated Risk Information System) sistemaren datu-bankuarena, USEPAk deribaturik.

⁴ <https://www.atsdr.cdc.gov/hac/PHAManual/toc.html>

⁵ <https://www.epa.gov/risk/guidelines-human-exposure-assessment>

⁶ Hemen eskuragarri: <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/air-quality-guidelines-for-europe>

⁷ MRL balioak substantzia arriskutsu batekiko eguneroko esposizioaren zenbatespena dira, esposizio-aldi jakin batean osasun-eragin kaltegarriak gabe pertsonak jasan dezaketen esposizioarena, alegia. Hemen eskuragarri: <http://www.atsdr.cdc.gov/mrls/mrlolist.asp>

- Provisional Peer-Reviewed Toxicity Values (PPRTV)⁹, USEPA.

Aurreko datu-baseetan erreferentzia-baliorik ez duten konposatuen kasurako, honako hauek ere kontsultatu dira:

- Reference Exposure Levels (REL)¹⁰, Ingurumena Babesteko Kaliforniako Agentziaren (CalEPA) OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment) bulegoak deribatuak.
- Effects Screening Levels (ESL)¹¹ eta Air Monitoring Comparison Values (AMCV)¹², Texaseko Ingurumen Kalitatearen Batzordea (TCEQ).

Kutsatzaile berarentzako erreferentzia desberdinak izanez gero, agentzia nagusiek emanikoak lehenetsi dira hautaketa egitean (OME, ATSDR eta USEPA), eta, horien artean, erreferentzia baxuena hartu da. OEHHA eta TCEQ erakundeen erreferentziak aurreko agentzietan erreferentziarik ez zuten konposatuentzat bakarrik erabili dira, eta, haien artetik ere, erreferentziarik murriztaileenak hautatu dira.

C5-C8 (GR_AL1) eta C9-C18 (GR_AL2) kate laburreko hidrokarburo alifatikoen eta C9-C16 (GR_AR) kate ertaineko aromatikoaren kasuan –horiek ez daukate esleituta toxikotasun-kontzentrazio espezifikorik–, EPAk garatutako metodologiari jarraitu zaio (*Hidrokarburo alifatikoen eta aromatikoaren nahasketa konplexuetarako behin-behineko toxikotasun-balioak* dokumentuan zehaztuak, alegia). Hori horrela, taldearen ordezkari edo subrogatutzat jotzen den konposatuaren edo konposatu-nahasketaren erreferentziako kontzentrazioa esleitzen zaie hidrokarburoen frakzio edo talde desberdinei. Kate laburreko alifatikoei hexano komertziala esleitu zaie ordezkari gisa. Kate ertaineko alifatikoei, berriz, frakzio horren nahasketa komertzialari –aromatikoaren % 1 baino gutxiago du– dagokion erreferentziako kontzentrazioa esleitu zaie. Kate ertaineko aromatikoaren taldeari sutze-puntu handia duen nafta aromatikoaren frakzioari dagokion toxikotasun-balioak esleitzen zaizkio.

Orto, meta eta paraxilenoaren kasuan, hiru isomeroen nahasketaren toxikotasun-erreferentziako balioa hartzen da kontuan. Trimetilbentzenoek (1,2,3-trimetilbentzenoa, 1,2,4-trimetilbentzenoa eta 1,3,5-trimetilbentzenoa) erreferentziako kontzentrazio bera dute; beraz, hiru horien batura alderatu

⁸ RfC (Reference Concentration) – Inhalazio bidezko esposizio jarraitu baten kontzentrazio-mailaren kalkulua (ziurgabetasun-maila bat, agian magnitude-ordena bat hartzen duena), esposiziopean dagoen giza populazioak bizitza osoan jasateko modukoa (azpitalde sentikorrek barnean harturik), osasunerako ondorio kaltegarririk hauteman gabe. Hemen eskuragarri: <https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/search/index.cfm>

⁹ PPRTV - Provisional Peer Reviewed Toxicity Values for Superfund; behin-behineko erreferentziak dira, eta ez dute IRIS sisteman biltzeko adina adostasun. Hemen eskuragarri: <https://hhpprtv.ornl.gov/quickview/pprtv.php>

¹⁰ REL (Reference Exposure Levels edo erreferentziako esposizio-mailak) – Substantzia kimiko baten kontzentrazioak dira, zeinaren azpitik ibiliz gero jotzen baita probabilitate txikia dela minbizia ez den beste ondorio kaltegarri batzuk gertatzeko (azpitalde sentikorrek ere barnean harturik). Hemen eskuragarri: <http://oehha.ca.gov/air/allrels.html>

¹¹ ESL (Effects Screening Levels edo efektuen detekzio-mailak) – giza osasuna eta ongizatea babesteko ezarritako aireko kontzentrazioak dira. Eskuarki, lan-esposizioen mugetatik deribatuak dira, herritar guztiak oro har babesteko segurtasun faktoreekin zaturik. Hemen eskuragarri: https://www.tceq.texas.gov/toxicology/esl/list_main.html/#esl_2

¹² AMCV (Air Monitoring Comparison Values edo airea monitorizatzeko alderaketa-balioak).- AMCV termino generiko bat da, airearen monitorizazio-datuak ebaluatzeko baliatzeko produktu kimikoen aire-kontzentrazio espezifikoak deskribatzeko erabiltzen dena, gizakien osasuna eta ongizatea babeste aldera. Hemen eskuragarri: <https://www.tceq.texas.gov/toxicology/database/tox>

da. Azkenik, konposatu organiko lurrunkorrekiko esposizioaren adierazle orokor bat edukitzeko asmoz, konposatu organiko lurrunkorren guztizkoa (KOLG) aldagaia sortu da, ordu-neurri bakoitzean detektatutako konposatu organiko lurrunkor guztiak batuz (kuantifikazio-mugaren gaineratik).

Lege-erreferentziekin alderatzea

Airearen kalitateari buruzko araudian, konposatu organiko lurrunkor bakarra dago araututa: bentzenoa. Airearen kalitatea hobetzeari buruzko urtarilaren 28ko 102/2011 Errege Dekretuak 5 µg/m³-ko muga-balioa ezartzen du bentzenoaren urteko batezbestekorako.

3.2 EMAITZAK

3.2.1 Laginketa jarraituak (Ermua eta Eibar)

Ermuko San Lorentzo auzoko 7. unitate mugikorrean (UM 7) 221 lagin eskuratu ziren sutea aktibo egon zen aldian (otsailaren 8tik 18ra), eta beste 593 lagin gerora, martxoaren 14ra arte, sutea itzali ondoren. Eibarko Untzaga plazan (UM 8) datu jarraituak daude otsailaren 12tik aurrera, guztira 166 datu-bilketa sutean zehar eta beste 659 sutearen osteko aldian.

Aztertutako 172 konposatu organiko lurrunkorretatik, 108 ez dira inoiz detektatu aztertutako aldian bi kokalekuetako batean ere.

Lehendabiziko taulan, aztertutako aldi osoan detektatutako konposatuen kopurua adierazten da, bai eta laginen % 10etan baino gehiagotan detektatutako konposatuen kopurua ere.

1. taula.- Detektatutako konposatuak

	ERMUA		EIBAR	
	Sutea aktibo	Sutea itzalita	Sutea aktibo	Sutea itzalita
Detektatutako konposatu-kopurua	47	45	56	57
detekzio % > % 10	26	29	32	21

Ez da alde garrantzitsurik ikusten sutearen garaiko eta ondorengo konposatu organiko lurrunkorren kopuruan bi kokalekuetako batean ere. Antzekoa da bi laginketa-puntuetan antzemandako konposatu organiko lurrunkorren profila.

[3. eranskinean](#) dago eskuragarri laginen batean kuantifikazio-mugaren (KM) gaineratik detektatu diren konposatuen estatistika deskribatzailea. Bi kokalekuetan, bentzenoaren, etilbentzenoaren eta estirenoaren batezbestekoek behera egin zuten sutea itzaltzean. Ermuan, suteak iraun bitartean detektatu ziren hiru konposatu horien balio maximoak. Eibarren otsailaren 22an detektatu zen etilbentzenoaren maximoa, 8:30ak aldera.

Erreferentziekin egindako alderatzeak

Orduko balio bakarrak gainditu du hasierako baheketaren maila (ondorio kronikoetarako erreferentziako kontzentrazioak): Eibarren sute garaian detektatutako bentzenoaren orduko maximoak. Gainerako ordu-emaizta guztiak txikiagoak dira.

[4. eranskinean](#) zehazten dira kokapen bakoitzerako detektatutako konposatuak, kuantifikazio-mugatik gorako laginen kopurua eta ehunekoa, gehieneko ordutegia eta konposatu bakoitzaren batez besteko kontzentrazioa aldi bakoitzerako (sutea aktibo eta itzalita zegoenean), baita alderatzeko hautatu diren erreferentzia-kontzentrazioak ere.

Eibarren detektaturiko bentzenoaren orduko balio maximoak ($14,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$) gainditu egin zuen ATSDRtik deribaturiko MRL kronikoa¹³ ($9,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Balio hori otsailaren 13ko goizaldean antzeman zen (02:50ean), sutea aktibo zegoela. Ordu horren aurreko eta ondorengo orduko balioak 4,5 eta $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ izan ziren, hurrenez hurren.

Sutean izandako bentzenoaren batezbestekoa ($1,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$) MRL kronikoarekin alderatu da (ATSDR, 2007, 2015ean berrikusitako gehigarria), bai eta OEHHak konposatutako horretarako deribaturiko orduko gehieneko RELarekin ere (OEHHA, 2008, 2014an berrikusia) (2. taula). Detektatutako balioak interes-aldiari dagozkion erreferentzien azpitik daude; beraz, aukera gutxi ikusten dira kutsatzaile horrekiko esposizioaren ondoriozko ondorio kaltegarriak gertatzeko.

2. taula. Bentzenoaren orduko eta batez besteko maximoak eta erreferentziako kontzentrazioak ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

	Sutea aktibo		Sutea itzalita		ERREFERENTZIAKO KONTZENTRAZIOA	
	Orduko maximoa	Batezbestekoa (SD)	Orduko maximoa	Batezbestekoa (SD)	REL 1h (OEHHA)	MRL kronikoa (ATSDR)
Bentzenoa, Eibar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	14,24	1,07 (1,40)	3,21	0,45 (0,37)	27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	9,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Bentzenoa, Ermua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9,56	0,90 (1,20)	2,20	0,40 (0,32)		

Legediak dioenarekin alderatzea

Airearen kalitatea hobetzeari buruzko Errege Dekretuan (urtarrilaren 28ko 102/2011) bentzenoarentzako ezarritako urteko muga-balioa $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -koa da, urtebeteko batezbesteko gisa.

3.2.2 Eskuzko laginketak

Eskuzko 54 laginketa egin dira 11 puntutan otsailaren 8tik 26ra bitartean. Puntu bakoitzeko lagin kopurua aldakorra da: batzuetan laginketa bakarra eta beste batzuetan 21 ere bai.

3. taulan zehazten da puntu bakoitzean gutxienez lagin batean detektatutako konposatuen kopurua. Izartxo batekin markatutako lekuetan, sutea itzalita zegoenean hartu zituzten laginak. Aztertutako 172 konposatuetatik 108 ez dira detektatu eskuz egindako laginketetan.

¹³ MRL kronikoa. Pertsonak jasan dezaketen substantzia arriskutsu batekiko eguneko esposizioaren zenbatespena, betiere 365 egunetik gorako aldiaren osasunerako ondorio kaltegarrien arrisku nabarmenik eragin gabe.

3. taula.- Identifikaturiko konposatuen kopurua. (n=lagin-kopurua)

EIBAR					ELGETA		ERMUA	MALLABIA		ZALDIBAR		
Amaña (n=4)	Ospitalea (n=1)	Santaines (n=21)	Untzaga (n=3)	Urkizu (n=1)	Landetxea (n=1)	Herria (n=2)	Ermua (n=1)	Elmoste 8 (n=1)	Elmoste 8 (n=1)*	Eitzaga (n=9)	Eitzaga (n=8)*	Herria (n=1)
41	16	58	38	31	9	10	21	19	28	46	50	17

Ingurumen sailburuordearen “2020ko otsailaren 6ko luiziaren ondoren Zaldibarko zabortegiaren inguruko airearen kalitate mailak monitorizatzeari buruzko txostenean”¹⁴ datak, ordutegiak eta laginketa-puntuak biltzen dituen laburpena kontsulta daiteke. Txosten horrek eranskin gisa dauzka Osasun Publikoko Laborategiak egindako txostenak, eskuko laginketa bakoitzean identifikatutako konposatuekin eta emaitzekin.

Erreferentziekin egindako alderatzeak

Orduko maximo batek ere ez ditu gainditzen erreferentziako kontzentrazioak, epe luzeko minbiziarenak ez diren efektuei dagokienez. Eskuzko laginketetan detektatutako bentzeno maximoa ($3,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$) Zaldibarren (Eitzaga) detektatu zen otsailaren 18an, sutea aktibo zegoela. Leku horretan, egun berean, eskuzko estireno-laginketen maximoa ere detektatu zen.

[4. eranskinean](#) (4C), laginketa-puntu bakoitzerako orduko maximoak zehazten dira, baita alderatzeko baliatu diren erreferentziako kontzentrazioak ere.

3.3 EZTABAIDA

Argitalpen gutxi ditugu zabortegietan piztutako suteek ingurugiroko airearen kalitatean duten eraginari buruz. 2014an Kanadan gertatutako zabortegi bateko sutea hiru hilabetez egon zen aktibo (Weichenthal *et al.*, 2015), eta airearen kalitatea zertan zen aztertu zuten. Zaintza horrek barnean hartzen zituen konposatu organiko lurrunkorren, hidrokarbuo aromatiko poliziklikoen eta material partikulatuari eta dioxina eta furanoi lotutako metalen mailak. Egileen arabera, sutearen inpaktua argi eta garbi ikusten da bentzeno eta dioxina/furano mailetan.

Konposatu organiko lurrunkorrei dagokienez, artikuluan bentzenoaren emaitzak ematen dira –huraxe hartzen da talde osoaren ordezkariatza–. Sutea aktibo zegoenean, bentzenoaren batezbestekoa (24 orduko laginak) $1,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -koa izan zen. Sutea itzali ondoren, batezbestekoa $0,163 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -ra jaitsi zen. Zaldibarko zabortegiko sutean, sute aktiboaren bentzenoaren batezbestekoak 1,07 dira Eibarren eta $0,90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Ermuan, eta 0,45 eta $0,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -ra jaisten dira hurrenez hurren hurrengo egunetan.

Mugak eta ziurgabetasunak

Ebaluazio honen emaitzak interpretatzeko, kontuan hartu behar da zer ziurtasun/ziurgabetasun maila ageri den unean uneko ezagutza-mailatik edo ebidentzia zientifikoaren mailatik eratorririk, osasunean dituen ondorio kritikoei eta erabilitako erreferentzia toxikologikoei dagokienez.

¹⁴ [Zaldibarreko zabortegiaren ingurunekeo airearen kalitate-mailaren monitorizazioari buruzko txostena](#)

Ebaluazio hau egiteko erabilitako erreferentzia-balio gehienak animaliekin egindako azterlan toxikologikoetatik lortu dira; beraz, pertsonei buruzko informazio toxikologikorik edo epidemiologikorik ez izateak nolabaiteko ziurgabetasun-maila eragiten du.

Bibliografian datu gutxi daude kutsatzaileen nahaste konplexuek osasunean izan ditzaketen ondorioak balioetsi ahal izateko. Aztertutako eremuan detektatutako konposatu askoren balorazioa banan-banan egin da. Bestalde, detektatutako konposatu alifatiko eta aromatiko askok ez dute erreferentzia toxikologiko propiorik, eta beste konposatu batzuetatik edo antzeko konposatuen nahasketetatik eratorritako behin-behineko erreferentzia-balioak erabili dira. Sutean sortutako kutsatzaileen nahasketak eta ketan dauden partikula esekiek litekeena da usainak eta eragozpenak eragin izana biztanleei esposizio-aldian.

Erreferentzia gutxi daude iraupen laburreko (orduak edo zenbait egun) edo tarteko esposizioen ondorio akutuak ebaluatzeko.

3.4 ONDORIOAK

Ermuan eta Eibarren unitate mugikorrek egindako KOLen zaintzaren emaitzek adierazten dute antzemandako kutsatzaile horien profilak antzekoak direla sute-garaian eta ondoren. Sutearen eragina konposatu batzuen kontzentrazioetan nabaritzen da, hala nola bentzeno eta estirenoaren kontzentrazioetan.

Kutsatzaileen kontzentrazioak epe luzeko esposizioei dagozkien erreferentzien azpitik daude, eta, beraz, ez da espero konposatu organiko lurrunkorrekiko esposizioak eragindako ondorio kaltegarri akuturik edo kronikorik.

3.5 BIBLIOGRAFIA

- ATSDR, 2005. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Public Health Assessment Guidance Manual (Update). U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service. Atlanta, Georgia. (<https://www.atsdr.cdc.gov/hac/PHAManual/toc.html>)
- ATSDR, 2007. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2007 (gehigarria 2015ean berrikusita). Toxicological profile for Benzene). Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service
- ATSDR, 2016. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Public Health Assessment. Corpus Christi refineries (site wide activities). U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service. Division of Community Health Investigations. Division of Toxicology and Human Health Sciences. Atlanta, Georgia.
- ATSDR, 2019. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Tetrachloroethylene. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Atlanta, Georgia.
- EPA, 1991. Environmental Protection Agency (EPA). Integrated Risk Information System (IRIS) Chemical Assessment Summary for Acetophenone. National Center for Environmental Assessment. (https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/chemicalLanding.cfm?substance_nmbr=321)
- EPA 2009a. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Provisional Peer Reviewed Toxicity Values for Complex Mixtures of Aliphatic and Aromatic Hydrocarbons. Cincinnati Ohio: Superfund Health Risk Technical Support Center National Center for Environmental Assessment: Office of Research and Development., US Environmental Protection Agency; 2009a.
- EPA, 2011. Environmental Protection Agency (EPA). Provisional Peer-Reviewed Toxicity Values for Acetophenone. Superfund Health Risk Technical Support Center National Center for Environmental Assessment Office of Research and Development. EPA/690/R-11/002F Final. U.S. Environmental Protection Agency. Cincinnati, OH 45268 (<https://cfpub.epa.gov/ncea/pprtv/documents/Acetophenone.pdf>)
- EPA, 2012. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Toxicological review of tetrachloroethylene (Perchloroethylene). In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS) 2012. EPA/635/R-08/011F. Washington, DC: EPA. (https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/toxreviews/0106tr.pdf)
- EPA, 2019. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Guidelines for Human Exposure Assessment. (EPA/100/B-19/001). Washington D.C. Risk Assessment Forum, U.S. EPA. Hemen eskuragarri: (<https://www.epa.gov/risk/guidelines-human-exposure-assessment>)
- IARC, 2018. International Agency for Research in Cancer. Benzene. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 120. Lyon, France – 2018. (<https://monographs.iarc.fr/list-of-classifications/>)

Molhave L. (2001). Sensory irritation by VOCs: 12 exposure experiments, chapter 25, in Molhave, L. (1991). Volatile Organic Compounds, Indoor Air Quality and Health. *Indoor Air*, 1, 357-376. Seifert B. (1990). Regulating Indoor Air. *Proc. Indoor Air* 5:35-39.

OEHHA, 2008. Technical Supporting Document for Noncancer RELs, Appendix D1. Updated 2014. (<https://oehha.ca.gov/air/chemicals/benzene>)

Rumchev K, Brown H, Spickett J. Volatile organic compounds: do they present a risk to our health? *Rev Environ Health* 2007;22(1):39–55.

Weichenthal S, Van Rijswijk D, Kulka R, You H, Van Ryswyk K, Willey J, *et al.* The impact of a landfill fire on ambient air quality in the north: A case study in Iqaluit, Canada. *Environ Res.* 2015;142:46-50.

WHO, 2000. World Health Organization. Regional Office for Europe. (2000). Air quality guidelines for Europe, 2nd ed. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. Hemen eskuragarri: <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/air-quality-guidelines-for-europe>

4.- PARTIKULAK (PM₁₀), HIDROKARBURO AROMATIKO POLIZIKLIKOAK (HAP) ETA METAL ASTUNAK

Zaldibarko zabortegiaren inguruko airearen kalitatea ikuskatzean, hidrokarbuero aromatiko poliziklikoen (HAP) eta metalen mailen segimendua egin da, PM₁₀ partikulei loturik (hau da, 10 mikra baino gutxiagoko diametroa duten partikulak).

PM₁₀ frakzioak partikula lodiak (2,5-10 mikrakoak) ez ezik PM_{2,5} partikula finak ere biltzen ditu (2,5 mikra baino gutxiagokoak). Azken horiek (PM_{2,5}) albeoloetan geratzen dira, arnas sistemaren zatirik sakonenean, eta ondorio larriagoak eragin ditzakete osasunean. Lehenengoak prozesu mekanikoen bidez eratzen dira nagusiki, hala nola eraikuntza-jardueren, hauts-berresekiduraren eta haizearen bidez. Partikula finen jatorria mota guztietako errekuntzak dira, hala nola automobiletatik, energia-instalazioetatik, suteetatik eta industria-prozesu batzuetatik datozenak.

Partikula esekien inhalazioak giza osasunean izan ditzakeen eraginak hainbat faktoreren mende daude, eta hauexek dira garrantzitsuenak: esposizioaren iraupena eta partikularen tamaina eta konposizio kimikoa. Partikulekiko esposizioa osasunerako ondorio kaltegarri ugariarekin lotu da, bai epe laburrera, bai epe luzera. Ondorio nagusiak arnas sistemarekin eta sistema kardiobaskularrekin daude erlazonaturik; konparazio batera, beheko arnasbideen narritadura, biriken funtzioa murriztea haur eta helduengan, eta biriketako gaixotasun buxatzaile kronikoaren (BGBK) intzidentzia areagotzea. Partikulekiko esposizioa beste efektu batzuekin ere lotu da, hala nola arterioesklerosiarekin, jaiotzean kontrako efektuak izatearekin, Alzheimerren gaixotasunarekin edo diabetesarekin (OME, 2015). Frogatuta dago eragin kaltegarrien arriskua areagotu egiten dela esposizioa handitu ahala, eta halaber, ez dago ebidentziarik, eraginik ez duen mailarik badela dioenik (OME, 2006).

Hidrokarbuero aromatiko poliziklikoak materia organikoaren errekuntza osatugabeen sortzen diren konposatu talde bat dira (biomasa, zura, diesela eta ikatza erretzean barne). Oro har, giroan ageri ohi dira hainbat konposaturen nahasketa gisa, eta bentzo(a)pirenoa (B(a)P) da guztien artean ikertuena –beraz, huraxe baliatzen da taldearen ordezkari nagusi gisa–. Oro har, hidrokarbuero aromatiko poliziklikoek animalengan duten toxikotasun akutua apala eta ertaina dela jotzen da (IPCS, 1998; EPA, 2006). Kontzentrazio handietan, B(a)P eta naftalenoak narritadura eragin dezakete begietan, bai eta larruazalaren sentibilizazioa ere animalietan (EPA, 2006; CDC, 2009). Minbiziak Ikertzeko Nazioarteko Agentziak (IARC) eta EPAk zehaztu dute bentzo(a)pirenoa kantzerigenoa dela gizakietan. IARCK, hain justu, I. taldeko kantzerigeno gisa sailkatzen du (IARC, 2012; EPA, 2017). Era berean, badira hainbat ebidentzia, erakusten dutenak B(a)P-rekiko esposizioak ondorio kaltegarriak eragin ditzakeela sistema kardiobaskularrean, minbiziak, neurogarapenaz edo jaiotza-pisuan dituen ondorioez bestela ere (OME, 2015).

Aireko partikuletan (PM₁₀) **metal astunak** egoteak jatorri natural eta antropogeniko ugari izan ditzake. Oro har, metalen jatorria askotarikoa da oso. Hala, ibilgailuen trafikoa hartu izan da antimonia (Sb), kobrea (Cu), zinka (Zn), barioa (Ba) eta halako metalak hiri-ingurunean egotearen arrazoitzat; banadioa (V) eta nikela (Ni), berriz, fuel-olioaren eta petrolio-kokearen errekuntzak eragindako emisioek eraginak izan ohi dira.

Osasun publikoaren ikuspegitik kezka handiena sortzen duten metalak artsenikoa (As), kadmioa (Cd), nikela (Ni), beruna (Pb) eta merkurioa (Hg) dira. Lehenengo hirurak (As, Cd eta Ni) kantzerigenoak dira

gizakiontzat. Osasunaren Mundu Erakundeak (OME) konposatu horietarako eta manganesorako, merkuriorako, banadiorako eta kromorako (VI kromoa) gida-balioak kaleratu ditu (OME, 2000).

Berunak gorputzeko organo eta sistema guztiei eragin diezaike, eta bereziki nerbio-sistemari, adimen-atzerapena, jaiotze goiztiarrak eta hazkunde-atzerapenak eraginez. Arseniko inorganikoa kartzinogenikoa da gizakiarentzat, narritagarria arnasbideetarako; odoleko, bihotzeko, gibelesko eta giltzurruneko kalteak eragin ditzake, eta, horretaz gainera, nerbio-sistema periferikoa aldaraz dezake. Kadmioa, eta bereziki kadmio-oxidoa, kartzinogenikoa da gizakiarentzat, eta bereziki eragiten die arnas, giltzurrun eta ugalketa sistemai. Nikel konposatu batzuk ere kartzinogenikotzat hartzen dira. Larruazaleko erreakzio alergikoak eragin ditzake, defentsa immuneari eta arnas eta giltzurruneko sistemai eragin diezaike, bai eta ugalkortasuna murriztu ere.

4.1 MATERIALA ETA METODOA

4.1.1 Laginak hartzea eta laginketa-ekipamenduak

Partikulen laginketa egiteko, DERENDA bolumen txikiko PM₁₀ partikulen bi kaptadore erabili ziren. Kaptadorearen iragazkiak Osasun Publikoko Laborategian aztertu ziren, 16 hidrokarbuero aromatiko polizikliko eta 16 metal astun zenbatesteko ([1B eranskina](#)).

Laginketak etengabeak izateko programatuta daude, eta iragazkiak 8 orduetik behin aldatu ziren otsailaren 23ra arte (zortzi orduko laginak). Hilaren 24an zortzi orduko HAP lagin bakarra dago, eta, 25etik aurrera, iragazkiak 24 orduetik behin aldatu ziren. Iragazki bakoitzetik HAP edo metalen zenbatespena lortzen da, iragazki osoa baita beharrezkoa prozesatzeko.

4.1.2 Teknika analitikoa

HAPen, metalen eta partikulen (PM₁₀) kontzentrazioak Osasun Publikoko Laborategian zenbatetsi ziren, indarrean dauden erreferentzia metodoei jarraikiz.

PM₁₀ frakzioa zehazteko, UNE-EN 12341:2015 arauak dioenari jarraitzen zaio.

PM₁₀ iragazkietako hidrokarbuero aromatiko poliziklikoak UNE-ISO 16362:2006 arauaren arabera aztertzen dira, azetonitrilo bidezko erauzketa-prozesu baten bidez. Analisi hori bereizmen handiko likidoen kromatografia bidez egin da (UPLC), fluoreszentzia-detekttagailuarekin eta array-diodoarekin. Konposatu bakoitzaren kuantifikazio-muga 0,10 ng/m³ da, azenaftilenoaren kasuan izan ezik, 0,20 ng/m³.

Material partikulatuaren kontzentrazio metalikoaren analisisa UNE-EN 14902:2006 arauaren arabera egiten da, ingurune azidoko digestioaren bidez. Erabilitako teknika instrumentala ICP-Masak da. [1. eranskinean](#) adierazten dira metal bakoitzaren kuantifikazio-mugak.

4.1.3 Laginketa-puntuak

Partikula-kaptadoreak bi tokitan egon ziren instalaturik: Ermuko San Lorentzo auzoan (UM 7) otsailaren 8tik, eta Eibarko ospitalean otsailaren 12tik.

Kokapena	Laginketa-puntua	Udalerrria	UTM30 ETRS89 koordenatuak	
			X	Y
1. kaptadorea (UM 7)	San Lorentzo ingurua	ERMUA	540859,67	4780794,16
2. kaptadorea	Eibarko ospitalea	EIBAR	542037,01	4781187,96



4.1.4 Osasunerako eraginak ebaluatzeko metodologia

Neurketen emaitzak airearen kalitatea hobetzeari buruzko 102/2011 Errege Dekretuan ezarritako legezko balioekin eta nazioarteko erakunde eta agentziek eragindako erreferentziako kontzentrazioekin (EK) alderatu dira.

Konposatu organiko lurrunkorretarako deskribatutakoaren antzeko metodologiari jarraitu zaio, eta hasierako baheketa bat egin da, zeinean detektatutako balio maximoak epe luzeko esposizioaldietarako eta minbiziaz bestelako eraginetarako erreferentziekin alderatu baitira. Balio maximoren batek hasierako maila hori gainditu badu, bigarren baheketa bat egin da, aztertutako aldiaren konposatuaren kontzentrazioaren batezbestekoa dagokion epe luzeko erreferentziarekin alderatuz.

Baheketa-balioak hautatzeko, konposatu organiko lurrunkorretarako adierazitako irizpide berak jarraitu dira (OME, ATSDR eta EPA erakundeetatik deribatuak, eta, haien artean alderik izanez gero, baliorik apalenak).

PM₁₀ partikulei lotutako HAP eta metalen emaitzak eskuratzeko, zortzi orduko eta 24 orduko laginketak baliatu dira. Kuantifikazio-mugaz azpiko emaitzetan, balio horren orde z mugaren erdia baliatu da (KM/2).

PM₁₀

Hautemandako PM₁₀ partikulen mailak legeetan ezarritako mugekin eta OMEren gida-balioekin alderatu dira. Zortzi orduko laginetatik datozen datuetarako, eguneko batezbestekoak alde z aurretik kalkulatu z egin da konparazioa.

4. taula.- OMEren gida-balioak eta 102/2011 Errege Dekretuaren lege zko mugak (urteko batez bestekoa eta eguneko muga) PM₁₀ partikuletarako.

PM ₁₀	Muga-balioa, 102/2011 Errege Dekretua	Muga-balioa, OME
URTEKO BATEZBESTEKOA	40 µg/m ³	20 µg/m ³
EGUNEKO BATEZBESTEKOA	50 µg/m ³ ezingo dira gaintu urtean 35 alditan baino gehiagotan	50 µg/m ³

Hidrokarbu ro aromatiko poliziklikoak

Bentzo(a)pirenoa (BaP) da airearen kalitatearen araudiak erregulatzen duen HAP bakarra. 102/2011 Errege Dekretuak, I. eranskinean, 1 ng/m³-ko helburu-balioa ezartzen du BaP-rako, PM₁₀ zatikian neurtuta, urte natural baten batezbesteko gisa.

Aztertutako 16 HAPetatik, minbiziari eta bentzo(a)pirenoari dagozkien epe luzeko ondorioetarako erreferentziak baino ez daude (5. taula)¹⁵.

5. taula.- HAPak balioesteko erabilitako erreferentziak (ng/m³)

HAP	(RfC) USEPA	(MRLc) ATSDR	102/2011 ERREGE DEKRETUA
Bentzo(a)pirenoa (ng/m ³)	2		1
Naftalenoa (ng/m ³)	3000	3670	

Metalak

Metalen kasuan, erabilitako erreferentziak oinarri zko metalari edo metalari eta haren konposatuei dagozkie.

Artsenikoak, kadmioak, nikelak eta berunak airearen kalitatea hobetzeari buruzko araudian ezarritako mugak eta xede-balioak dituzte (102/2011 Errege Dekretua, urtarrilaren 28koa).

Osasunaren Mundu Erakundeak minbizia ez den beste ondorio batzuetarako gida-balioak eman ditu kadmio, berun, manganeso, merkurio eta banadioari dagokienez. Erreferentzia horiek guztiak urteko batez besteko balioei buruzkoak dira, banadioarako OMEren xede-balioa izan ezik, kasu horretan 24 orduko batezbestekorako baita (1000 ng/m³).

¹⁵ Konposatu horietarako, ez ditugu kontuan hartu ESL mailak (Effects Screening Levels), oso balio altuak baitira eta oso urrun baitaude detektatutako kontzentrazioetatik



6. taulan, balio horietaz gainera, baloraziorako hautatu diren erreferentziako kontzentrazioak (EK) ere adierazten dira, nazioarteko agentziek emanak. Ikus daitekeenez, artsenikoarentzat eta nikelarentzat ezarritako balioak minbiziaz bestelako efektu kronikoetarako hautatutako erreferentzia toxikologikoak baino murriztaileagoak dira, minbizi-efektutik ere babesteko diseinatuta baitaude. Ez da erreferentziarik aurkitu zerio, burdina, paladio eta selenioari buruz kontsultatutako datu-baseetan, balioespena egin ahal izateko.

6. taula.- Metalak balioesteko erabilitako erreferentziak

PM ₁₀ partikulaz osatua	102/2011 ERREGE DEKRETUA	Muga-balioa, OME	EK	Iturria
Artsenikoa (ng/m ³)	6		15	OEHHA
Barioa (ng/m ³)			500	EPA-PPRTV
Kadmioa (ng/m ³)	5	5	10	ATSDR
Zinka (ng/m ³)			2	ESL
Kobaltoa (ng/m ³)			100	ATSDR
Kobrea (ng/m ³)			1000	ESL
Kromoa (ng/m ³)			41	ESL
Manganesoa (ng/m ³)	-	150	50	EPA-IRIS
Merkurioa (ng/m ³)		1000	200	ATSDR
Nikela (ng/m ³)	20		90	ATSDR
Beruna (µg/m ³)	0,5	0,5	-	-
Banadioa (ng/m ³)		1.000 (24 h)	200	ESL

4.2 EMAITZAK

Laborategiaren txostenean kontsulta daitezke martxoaren 14ra arte lortutako datuak eta aztertutako aldi osoan eskuratutako emaitzen estatistika deskribatzailea ¹⁶

[4. eranskinean](#) jaso da PM₁₀ partikulen, hidrokarbuero aromatiko poliziklokoen eta metalen emaitzen estatistika deskribatzailea (sutea aktibo zegoeneko eta itzali ostekoa).

PM₁₀

Bi kokalekuetan eta aztertutako bi aldietan PM₁₀ partikulen batezbestekoak 102/2011 Errege Dekretuan urteko batezbesteko gisa ezarritako muga (40 µg/m³) baino txikiagoak dira, baina OMEren urteko gida-balioa (20 µg/m³) baino handixeagoak (7. taula).

¹⁶ [Zaldibarreko zabortegiaren inguruneke airearen kalitate-mailaren monitorizazioari buruzko txostena. 5. eta 6. eranskinak.](#)

7. taula.- PM₁₀ batezbestekoak (µg/m³), kokapenaren eta aldiaren arabera.

		SUTEA AKTIBO (otsailaren 8tik 18ra)		SUTEA ITZALITA (otsailaren 19tik martxoaren 14ra)		ALDI OSOA	
		Datu kop.	Batezbestekoa	Datu kop.	Batezbestekoa	Datu kop.	Batezbestekoa
ERMUA	PM ₁₀ µg/m ³	29	21	35	22	64	21
	PM ₁₀ µg/m ³ (eguneko batezbestekoa)	8	23	24	22	32	22
EIBAR	PM ₁₀ µg/m ³	18	20	35	24	53	22
	PM ₁₀ µg/m ³ (eguneko batezbestekoa)	5	22	24	23	29	23

Eguneko batez besteko balio-muga (50 µg/m³) gainditu egin zen otsailaren 28 eta 29an bi kokalekuetan (PM₁₀ maximoa Ermua eta Eibarren, 76 eta 73 µg/m³). Egun horietan PM₁₀ partikulen balio handiak erregistratu ziren oro har Euskal Autonomia Erkidego osoan, ziurrenik Sahara aldeko intrusioen ondorioz. Suteak iraun bitartean, detektatutako baliorik altuena (60 µg/m³) otsailaren 13ko Eibarko zortzi orduko lagin bati dagokio. Egun horri dagokion batezbestekoa 37 µg/m³-koa da.

OMEren gida-balioak (20 µg/m³) urteko batezbesteko gisa ezartzen dira; 36 egun baino hartzen ez dituen azterketa-aldi osoan, batezbestekoa 21 eta 22 µg/m³ baino handixeagoa da.

Hidrokarbuero aromatiko poliziklikoak

Aztertutako 16 HAPetatik, lau konposatu ez dira detektatu lagin bakar batean ere: azenaftenoa, fluorenoa, antrazenoa eta azenaftilenoa.

Bentzo(a)pirenoaren balio maximoa (1,56 ng/m³) Ermuan detektatu zen otsailaren 8an zortzi orduko lagin batean (16-24 ordu). Lagin horretan bertan, sutean hautemandako HAP guztien balio maximoak ere detektatu ziren, bentzo(a)antrazenoarenak izan ezik, zeinaren balio maximoa otsailaren 10ean erregistratu baitzen. Hurrengo laginetan, balioak azkar jaitsi ziren, eta sute aktiboarekiko B(a)P-ren batez besteko balioa 0,23 ng/m³ izan zen (8. taula). Kualitatiboki, nabarmentzekoa da zenbatetan detektatu zen krisinua Ermuan, sutea aktibo zegoenean (laginen % 68), ondorengo aldiarekin alderatuta (% 31) (ikus 4. eranskina). **Eibarren** HAP guztien balio maximoak sutea itzalita zegoela antzeman ziren, gehienak otsailaren 24an (00-08 bitartean).

Fase partikulatuko naftalenoa Ermuko bi laginetan antzeman da sutea itzalita, eta Eibarren, berriz, bi laginetan. Konposatu honen maximoa (0,28 ng/m³) Eibarren detektatu zen otsailaren 27an (24 orduko lagina).

Leku bakar batean ere ez zen gainditu bi konposatu horien erreferentzia-balioa. Bi kokalekuetan detektatutako bentzo(a)pirenoaren batezbestekoak 102/2011 Errege Dekretuan urteko batez besteko gisa ezarritako balioa baino apalagoak dira.

8. taula.- B(a)P eta naftalenoaren balio maximoak eta batezbestekoak¹⁷ eta erreferentziekin egindako alderatzeak.

ERMUA	SUTEA AKTIBO (n=19) (otsailaren 8tik 18ra)					SUTEA ITZALITA (n=16) (otsailaren 19tik martxoaren 14ra)			102/2011 ERREGE DEKRETUA
	n > KM	Maximoa	Batezbestekoa	EK	Iturria	n > KM	Maximoa	Batezbestekoa	
HAP PM ₁₀ (ng/m ³)									
Bentzo(a)pirenoa	10	1,56	0,23	2	EPA-IRIS	7	0,24	0,11	1
Naftalenoa	0	-	-	3000	EPA-IRIS	2	0,23	0,07	-

EIBAR	SUTEA AKTIBO (n=12) (otsailaren 12tik 18ra)					SUTEA ITZALITA (n=16) (otsailaren 19tik martxoaren 14ra)			102/2011 ERREGE DEKRETUA
	n > KM	Maximoa	Batezbestekoa	EK	Iturria	n > KM	Maximoa	Batezbestekoa	
HAP PM ₁₀ (ng/m ³)									
Bentzo(a)pirenoa	4	0,38	0,12	2	EPA-IRIS	7	0,85	0,15	1
Naftalenoa	0	-	-	3000	EPA-IRIS	2	0,28	0,07	-

¹⁷ Batezbestekoak aldi bakoitzeko datu erabilgarri guztiekin kalkulatu dira, 8 edo 24 orduko laginak diren kontuan hartu gabe. Suteak iraun zuen bitartean, lagin guztiak zortzi ordutik behin hartu ziren. Sutea itzali osteko laginketa-aldian, 8 orduko 7 lagin eta 24 orduko 9 lagin daude.

Metalak

Aztertutako 16 metaletatik, merkurioa eta beruna ez dira inon aurkitu, ez Ermuan, ez Eibarren.

9. eta 19. tauletan honako hauek adierazten dira: detektatutako balio maximoak eta aldi bakoitzeko batezbestekoak¹⁸, minbiziaz bestelako efektuetarako erreferentzia baxuenak –lehen adierazitako irizpideen arabera hautatuak–, eta 102/2011 Errege Dekretuan ezarritako balioak.

Ez dira gainditu ez ezarritako legezko balioak, ez erreferentzia-balioak, konparazio-erreferentziak dituzten metalen kasuan.

9. taula.- Ermuan antzemandako metalen balio maximoak eta batezbestekoak¹⁹, eta erreferentziekin egindako alderatzeak.

METALAK, ERMUA	Sutea aktibo (otsailaren 11tik 18ra) (n=10)			EK	Iturria	Sutea itzalita (otsailaren 19tik martxoaren 13ra) (n=19)			102/2011 ERREGE DEKRETU A
	n > KM	Maximo a	Batezbesteko a			n > KM	Maximo a	Batezbesteko a	
Artsenikoa, PM ₁₀ ng/m ³	2	0,66	<KM ²⁰	15	OEHHA	8	1,04	0,41	6
Barioa, PM ₁₀ ng/m ³	10	58,17	32,87	500	EPA-HEAST ²¹	17	48,97	15,49	
Kadmioa, PM ₁₀ ng/m ³	0	-	-	5	OME	1	0,57	<KM	5
Zerioa, PM ₁₀ ng/m ³	10	0,40	0,20			19	3,70	0,41	
Zinka, PM ₁₀ µg/m ³	10	0,15	0,09	2	ESL	13	0,15	0,07	
Kobaltoa, PM ₁₀ ng/m ³	10	2,03	0,45	100	ATSDR	19	0,97	0,20	
Kobrea, PM ₁₀ ng/m ³	9	45,62	18,36	1000	ESL	15	40,42	18,38	
Kromoa, PM ₁₀ ng/m ³	10	35,81	13,82	41	ESL	14	14,06	7,55	
Burdina, PM ₁₀ µg/m ³	10	1,31	0,59			18	2,85	0,63	
Manganesoa, PM ₁₀ ng/m ³	7	45,14	16,52	50	EPA-IRIS	14	56,17	17,65	
Merkurioa, PM ₁₀ ng/m ³	0	-	-	200	ATSDR	0	-	-	
Nikela, PM ₁₀ ng/m ³	5	26,20	6,64	90	ATSDR	9	7,50	<KM	20
Paladioa, PM ₁₀ ng/m ³	2	0,26	0,05			1	0,04	<KM	
Beruna, PM ₁₀ µg/m ³	0	-	-	0,5	OME	0	-	-	0,5
Selenioa, PM ₁₀ ng/m ³	2	1,03	<KM			6	4,73	0,60	
Banadioa, PM ₁₀ ng/m ³	6	0,78	0,44	200	ESL	14	6,23	0,88	

¹⁸ Batezbestekoak aldi bakoitzeko datu erabilgarri guztiekin kalkulatu dira, 8 edo 24 orduko laginak diren kontuan hartu gabe. Suteak iraun zuen bitartean, lagin guztiak zortzi ordutik behin hartu ziren.

¹⁹ Sutea itzali osteko laginketa-aldian, 8 orduko 7 lagin eta 24 orduko 9 lagin daude.²⁰ Batezbestekoak kalkulatzeko, kuantifikazio-mugatik beherako emaitzen ordez KM/2 baliatu da. Esandako muga lagin gutxitan gainditu duten konposatuen kasuan, gerta liteke kalkulaturako batezbestekoa txikiagoa izatea.

²⁰ Batezbestekoak kalkulatzeko, kuantifikazio-mugatik beherako emaitzen ordez KM/2 baliatu da. Esandako muga lagin gutxitan gainditu duten konposatuen kasuan, gerta liteke kalkulaturako batezbestekoa txikiagoa izatea.

²¹ EPA HEAST (Health Effects Assessment Summary Tables). Hemen eskuragarri: <https://epa-heast.ornl.gov/heast.php>

10. taula.- Eibarren antzemandako metalen balio maximoak eta batezbestekoak²², eta erreferentziekin egindako alderatzeak.

METALAK EIBAR	Sutea aktibo (otsailaren 14tik 18ra) (n=6)			EK	Iturria	Sutea itzalita (otsailaren 19tik martxoaren 13ra) (n=19)			102/2011 ERREGE DEKRETU A
	n > KM	Maximo a	Batezbesteko a			n > KM	Maximo a	Batezbesteko a	
Artsenikoa, PM ₁₀ ng/m ³	2	0,5	<KM	15	OEHHA	8	1,1	<KM	6
Barioa, PM ₁₀ ng/m ³	4	31,1	16,18	500	EPA-HEAST	16	52,3	15,55	
Kadmioa, PM ₁₀ ng/m ³	0	-	-	5	OME	1	0,5	<KM	5
Zerioa, PM ₁₀ ng/m ³	4	0,3	0,12			19	3,6	0,37	
Zinka, PM ₁₀ µg/m ³	3	0,1	0,05	2	ESL	13	0,2	0,07	
Kobaltoa, PM ₁₀ ng/m ³	6	1,0	0,27	100	ATSDR	18	0,9	0,19	
Kobrea, PM ₁₀ ng/m ³	3	27,7	13,95	1000	ESL	17	54,4	21,11	
Kromoa, PM ₁₀ ng/m ³	6	18,4	10,47	41	ESL	15	25,2	9,03	
Burdina, PM ₁₀ µg/m ³	6	0,7	0,34			19	2,-7	0,55	
Manganesoa, PM ₁₀ ng/m ³	3	31,8	11,12	50	EPA-IRIS	13	48,4	16,90	
Merkurioa, PM ₁₀ ng/m ³	0	-	-	200	ATSDR	0	-	-	
Nikela, PM ₁₀ ng/m ³	2	9,8	<KM	90	ATSDR	9	11,8	4,08	20
Paladioa, PM ₁₀ ng/m ³	1	0,05	<KM			0	-	-	
Beruna, PM ₁₀ µg/m ³	0	-	-	0,5	OME	0	-	-	0,5
Selenioa, PM ₁₀ ng/m ³	0	-	-			9	4,5	0,59	
Banadioa, PM ₁₀ ng/m ³	2	0,6	<KM	200	ESL	10	5,7	0,70	

4.3 EZTABAIDA

PM₁₀ partikulen balio altuenak suteak itzali zirenean detektatu dira, ziurrenik Sahara aldetik etorritako intrusioek eraginda. Kanadako Iqaluit zabortegiko sutean ere partikulen mailak ez zuen igoera nabarmenik izan (kasu hartan, PM_{2,5} partikulak neurtu zituzten), haizearen araberrako igoera puntaletan izan ezik (Weichenthal *et al.*, 2015).

Hidrokarbuero aromatiko poliziklikoen kasuan, sutearen eragina nabaritzen da, batez ere Ermuan otsailaren 8an jasotako lehen laginean. Egun hartan harturiko zortzi orduko lagin batean detektatu zituzten bentzo(a)pirenoaren maximoa eta aztertutako HAP guztien baturaren baliorik altuena (8,66 ng/m³)²³. Konposatu horien kontzentrazioa berehala jaitsi zen ondorengo laginketetan, itzalitako sutearekin antzemandako mailetaraino. Eibarren ez da antzeman eragin hori, baina kontuan hartu behar da HAPen lehen lagina hilaren 12koa dela. Antzeko suteetan hautemandako HAPen maileri buruzko datuak bilatu dira bibliografian. Ermuan, B(a)P-ren batez besteko balioa 0,13 ng/m³ murriztu

²² Sutea itzali osteko laginketa-aldian, 8 orduko 7 lagin eta 24 orduko 9 lagin daude.

²³ HAPen gutzizkoaren batura kalkulatzeko, kuantifikazio-mugatiki (KM) beherako balioak KM/2rekin ordeztu dira.



zen sutearen ondoren, 0,23tik 0,1 ng/m³-ra, hain justu. Iqaluiteko sutean, konposatu horren batezbestekoa 0,30etik 0,25 ng/m³-ra jaitsi zen sutea itzaltzean. 2016an Seseñan (Toledo) izandako pneumatikoen sutean (Nadal M, 2016), HAPen mailak askoz handiagoak izan ziren, eta 16 HAPen baturak 314 ng/m³-ko gailurra izan zuen. Hori horrela, Seseñan B(a)P-ren kontzentrazioa 1 ng/m³-tik gora mantendu zen

ezbeharraren aldi osoan; sutea hasi eta hiru egunera, PM₁₀ partikuletako B(a)P-ren kontzentrazioa 17,97 ng/m³-koa izan zen, eta 15 egunera, berriz, 25,09 ng/m³-raino igo zen.

Mugak eta ziurgabetasunak

Hidrokarbuero aromatiko polizikloei dagokienez, ez dago erreferentziarik minbiziaz bestelako efektu kronikoetarako, bentzo(a)pirenorako eta naftalenorako ezarritakoez harago. Konposatu horien epe laburreko efektuetarako erreferentziarik ere ez dago, baina, animalietan eskuraturiko datuek adierazten dutenez, sutean erregistratutakoak baino askoz kontzentrazio handiagoak behar dira begietako edo larruazaleko narritadura eta tankera horretako efektuak gertatzeko.

Metalen kasuan, onartu da detektatutako metalen edukiaren % 100 oinarritzko metala edo metala eta haren konposatuak direla, baina kontuan hartu behar da metal batzuk toxikotasun desberdineko forma kimikoetan ager daitezkeela giroan. Ez da aurkitu erreferentziarik zerio, burdina, paladio eta selenioarentzat.

Sutean erregistratutako konposatuen balioespena banan-banan egin da, baina populazioa kutsatzaileen nahasketaren eraginpean dago.

4.4 ONDORIOAK

PM₁₀ partikulen datuek ez dute aldaketa nabarmenik izan sutearen eraginez. Ermuan eta Eibarren, material partikulatuaren batezbestekoak antzeko mailan mantendu dira bi aldietan ere.

Ermuan eta Eibarren detektatutako PM₁₀ partikulen batezbestekoak –sutea aktibo zegoenean eta ondorengo aldian, itzali ostean– 102/2011 Errege Dekretuan urteko batezbesteko gisa ezarritako balioa baino txikiagoak dira, eta zertxobait gainditzen dute OMEren urteko batezbestekorako ezarritako gida-balioa. PM₁₀ partikulen eguneko muga-balioa otsailaren 28an eta 29an gainditu da bi kokalekuetan, sutea itzalita zegoenean. Egun horietan PM₁₀ partikulen balio handiak erregistratu ziren oro har Euskal Autonomia Erkidego osoan, ziurrenik Sahara aldeko intrusioen ondorioz.

Sutean erregistratutako PM₁₀ partikulei lotutako hidrokarbuero aromatiko polizikloen eta metalen batez besteko mailak esposizio kronikoetarako hautatutako erreferentziako kontzentrazioak baino txikiagoak dira; beraz, ez da gertagarritzat jotzen sutean zehar konposatu horiekiko esposizioak ondorio kaltegarri akutua edo kronikoa eragiterik.

4.5 BIBLIOGRAFIA

ATSDR, 1999. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Mercury. 1999 (gehigarria 2013an berrikusita). Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service (<https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp.asp?id=115&tid=24>)

ATSDR, 2004. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Cobalt. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service (<https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp.asp?id=373&tid=64>)

ATSDR, 2005. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Nickel. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service (<https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp.asp?id=245&tid=44>)

ATSDR, 2005. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Naphthalene, 1-Methylnaphthalene, and 2-Methylnaphthalene. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service (<https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp.asp?id=240&tid=43>)

CDC, 2009. Centers for Disease Control (CDC). Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) fact sheet. Department of Health and Human Services. USA. CDC Environmental Health.

EPA, 1993. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Integrated Risk Information System (IRIS). Chemical Assessment Summary for Manganese. (https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/chemicalLanding.cfm?substance_nmbr=373)

EPA, 1998. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Toxicological Review of Naphthalene. In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS). Washington, DC: EPA (https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/chemicalLanding.cfm?substance_nmbr=436)

EPA, 2006. US Environmental Protection Agency. Technical factsheet on: polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). Washington, DC: EPA

EPA, 2017. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Toxicological Review of Benzo[a]pyrene. Integrated Risk Information System. National Center for Environmental Assessment Office of Research and Development. U.S. Environmental Protection Agency. Washington, DC: EPA (https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/chemicalLanding.cfm?substance_nmbr=136)

IARC. International Agency for Research in Cancer. Complete List of Agents evaluated and their classification. (2020ko ekainean kontsultatua). Hemen eskuragarri: (<http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>)

IARC, 2012. International Agency for Research in Cancer (IARC). Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 100 F. Sup 7, 92, 100F. A review of human carcinogens. Lyon, France - 2012

IPCS, 1998. International Programme On Chemical Safety. Environmental Health Criteria 202. Selected Non-Heterocyclic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. World Health Organization. (<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc202.htm>)



Nadal M, Rovira J, Diaz-Ferrero J, Schuhmacher M, Domingo JL. 2016. Human exposure to environmental pollutants after a tire landfill fire in Spain: Health risks. *Environ Int.* 97:37-44.

OEHHA, 2008. Technical Supporting Document for Noncancer RELs, Appendix D1. Updated 2014. (<https://oehha.ca.gov/chemicals/arsenic>)

Weichenthal S, Van Rijswijk D, Kulka R, You H, Van Ryswyk K, Willey J, *et al.* The impact of a landfill fire on ambient air quality in the north: A case study in Iqaluit, Canada. *Environ Res.* 2015;142:46-50.

WHO, 2000. World Health Organization. Regional Office for Europe. Air quality guidelines for Europe, 2nd ed. (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/107335>).

WHO, 2006. World Health Organization. Regional Office for Europe. Air Quality Guidelines: Global Update 2005. Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide.

WHO, 2015. World Health Organization. Regional Office for Europe. WHO Expert Consultation: Available evidence for the future update of the WHO Global Air Quality Guidelines (AQGs)



5.- DIOXINAK

5.1 SARRERA

5.1.1 Orokortasunak

Dioxinak eta furanoak eta, oro har, dioxina-jardueradun konposatuak (*dioxin-like* ingelesez) konposatu organiko iraunkorren (KOI) taldean sartzen diren substantziak dira. Txosten honetan, dioxina deituko zaie. Konposatu kimiko horiek hiru talde organiko biltzen dituzte (dioxinak, furanoak eta dl-PCBak) substantzien multzo bakar batean, zeinaren definizio-ezaugarria baita antzeko egitura kimikoa, kloro atomoak ordeztzeko patroia eta eraztun bentzenikoen orientazio planarra edukitzea, eta, horren ondorioz, antzeko efektu edo adierazpen toxikoak antzematen zaizkie. 2,3,7,8-tetraklorodibenzo-p-dioxina (TCDD) da erreferentzia toxikologikoko molekula estandarra, eta, beraz, substantzia horren mekanismoarekin eta potentzia toxikologikoarekin lotuta ezartzen da efektu hori partekatzen duten substantzien multzorako deskribatzen den efektu toxikologikoa (EPA 2013). Klorazio-mailak eta kloro-atomoek eraztun aromatikoetan duten posizioaren arabera, dibenzoparadioxina polikloratuen 75 kide (PCDD), dibenzofurano polikloratuko 135 kide (PCDF) eta PCBen 209 kide zehaztu daitezke.

Dioxina-jarduera duten substantziak arestian adierazitako kide kopuruaren frakzio bat baino ez dira. Dioxina eta furanoen 16 kidek eta 12 dl-PCB-k (PCB *dioxin like*) Ah (arilo-hartzailea) zelula barneko hartzailearekin elkartzeko aukera ematen dien konfigurazioa dute, baina hori bai, afinitate desberdinarekin. Afinitate handiena 2,3,7,8-TCDD-ari ezartzen zaio. Aipatutako gainerako molekulen jarduera-balioak 1/10 eta 1/10000 aldiz txikiagoak dira. Kloro-atomo kopuru handiago batek, oro har, hartzailearekiko lotura txikiagoa dakar, eta, beraz, jarduera toxiko apalagoa.

Dioxinak eta furanoak oso konposatu egonkorak dira tenperatura altuetan, oso liposolubleak, uretan disolbaezinak eta biodegradazioarekiko erresistenteak. Haien egitura kimikoa eta ezaugarri fisiko-kimikoak direla eta, konposatu horiek gaitasun handia dute izaki bizidunetan bioakumulatzeko, batez ere gantz-ehunetan, eta, beraz, kate trofikoaren goiko mailetan integratzen eta metatzen dira.

PCBek edo bifenilo polikloratuek PCDD/PCDFen antzeko egitura dute. Bentzenozko bi eraztun elkartuta eratzen dira; horietan, hidrogeno-atomo bat edo gehiago kloro-atomoek ordezkatu dute. Gaur egun herrialde gehienetan debekatuta badago ere PCBak ekoiztea, historikoki erabilera handia izan dute isolatzaile dielektriko,ugar-atzeratzaile, itsasgarri, tindu, pintura, pestizida eta hainbat material-estalduratan erabiltzeko, eta, horren ondorioz, ingurumenera igortzen jarraitzen da, konposatu horiekin kutsatutako lekuetatik egiten diren emisioengatik eta, errekuntza-prozesuengatik.

5.1.2 Baliokidetasun toxikoko faktoreak (TEF) eta baliokide toxikoak (TEQ)

Forma desberdinen edo kideen toxikotasuna haien baliokide toxikoen edo baliokidetasun toxikoko faktorearen (TEF) bidez neurtzen da, eta, lehen adierazi den bezala, 2,3,7,8-TCDD erabiltzen da erreferentziako molekula gisa. Konbertsio-faktore horiei esker, jakin daiteke zer dioxina-efektu duen ingurumen-lagin batean edo lagin biologiko batean batera aurkezten diren substantzien nahasketa batek (hurrengo taula). Taula horretan, PCDD/PCDF eta dl-PCB bakoitzerako konbertsio-faktoreak erakusten dira. Identifikatutako eta zenbatetsitako substantzia bakoitzaren kontzentrazioak adierazteko, baliokidetasun toxikologikoari dagokionez hitz egin nahi badugu, beharrezkoa da haien kontzentrazioa dagokion konbertsio-faktorearekin biderkatzea. Azkenik, 29 substantzietako bakoitzetik lortutako TEQ balioak batzen dira, eta aztertutako nahasketaren dioxina-jardueraren balio osoa (TEQ) lortzen dugu.

TEQ metodoak Ah hartzaille zelularrekiko interakzioetatik eratorritako ondorio kaltegarri baido ez die erreferentzia egiten (minbizia, adibidez). Metodo horrek ez ditu kuantifikatzen dioxinen beste efektu toxiko batzuk. Azken urteetan, hainbat TEF baliatu dira dioxina/furano eta PCB nahasketen TEQak kalkulatzeko; beraz, literaturan, iTEQ edo WHO-TEQ bidez adierazitako PCDD/F eta PCB kontzentrazioak ikus daitezke. Hain zuzen ere, Osasunaren Mundu Erakundeak proposatu zituen WHO-TEQak. Txosten honetan, Osasunaren Mundu Erakundeak ezarritako erreferentzia-balioak (WHO-TEQ) erabili dira (OME, 2005).

Table 1-1. The toxic equivalency factors (TEFs) for the dioxin-like compounds using the WHO approach

Dioxin Congener	TEF	Furan Congener	TEF	Dioxin-Like PCB	TEF
2,3,7,8-TCDD	1.0	2,3,7,8-TCDF	0.1	PCB 77	0.0001
1,2,3,7,8-PeCDD	1.0	1,2,3,7,8-PeCDF	0.03	PCB 81	0.0003
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1	2,3,4,7,8-PeCDF	0.3	PCB 126	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1	PCB 169	0.03
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1	1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1	PCB 105	0.00003
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1	PCB 114	0.00003
OCDD	0.0003	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01	PCB 118	0.00003
		1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01	PCB 123	0.00003
		OCDF	0.0003	PCB 156	0.00003
				PCB 157	0.00003
				PCB 167	0.00003
				PCB 189	0.00003

Notes: TCDD = tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin; PeCDD = pentachlorodibenzo-*p*-dioxin; HxCDD = hexachlorodibenzo-*p*-dioxin; HpCDD = heptachlorodibenzo-*p*-dioxin; OCDD = octochlorodibenzo-*p*-dioxin; TCDF = tetrachlorodibenzofuran; PeCDF = pentachlorodibenzofuran; HxCDF = hexachlorodibenzofuran; HpCDF = heptachlorodibenzofuran; OCDF = octachlorodibenzofuran; TCB = tetrachlorobiphenyl; PeCB = pentachlorobiphenyl; HxCB = hexachlorobiphenyl; HpCB = heptachlorobiphenyl.

Source: Van den Berg et al. (2006).

5.1.3 Jatorria/Iturria

Ingurumenean ageri diren dioxina eta furanoen iturri nagusia errekontza da (Zook eta Rappe, 1994; Domingo *et al.*, 2000). Errekuntza-prozesuetan sartzen dira hondakinak erraustea –esaterako, udal-eta hiri-hondakin solidoak, araztegiko lohiak, hondakin medikoak eta hondakin arriskutsuak–, hainbat erregai erretzea –hala nola ikatza, zura eta petroliotik eratorritako produktuak–, tenperatura handiko beste iturri batzuk –zementu-labeak, esaterako– eta kontrolik gabeko errekontza-iturriak –basosuteak, sumendi-erupzioak, eraikinetako suteak eta bizitegi-egurra, besteak beste– (Clement *et al.*, 1985; EPA 2000; EPA 2013; Inserm, 2000; Thoma, 1988; Zook eta Rappe, 1994).

Iturri termikoen artean, hondakinak errausteko makinak identifikatu ziren dioxina-iturri nagusi gisa joan den mendeko 80ko hamarkadan eta 90eko hamarkadaren hasieran (Jones *et al.*, 1993; Eduljee *et al.*, 1996; Quaß *et al.*, 2000, 2004; Kim *et al.*, 2001; Burns *et al.*, 2010). Gaur egun, erraustegi modernoek hondakinak tratatzeko metodo efizienteagoak dituzte, eta eraginkorragoak dira dioxinen emisioak kontrolatzeko (Europako Batzordea, 2005).

Dioxinen beste iturri garrantzitsu batzuk dira burdina-galdategiak, altzairuaren eta findegien ekoizpena eta bigarren mailako galdategiak eta metal ez-ferrosoen finketa –aluminioa kasu–, metaletan ezpurutasun organikoak (plastikoa, pinturak eta disolbatzaileak) erretzearen ondorioz (Aittola *et al.*, 1992; EPA, 1987, 1997). Industria kimikoari dagokionez, dioxinak sortzen dituzte, era berean, paperaren fabrikazioan pulpa zuritzeak, kloroaren eta kloroaren deribatuen fabrikazioak eta produktu kimiko organiko halogenatuen fabrikazioak (pestizida batzuk, adibidez). Badira beste iturri lausoago batzuk, eta agian bigarren mailakoak: zaborrak eta hondakinak erretzea etxebizitzaren kanpoaldean (*backyard*), autoek eta kamioiek erretzen duten diesela, edo produktu organokloratuen dioxinak askatzea (pentaklorofenolak), zura babesteko egitekoetan.

5.1.4 Dioxinak eta haien ondorioak biztanleria orokorraren osasunean

Dioxinek izaki bizidunetan biometatzeko gaitasun handia dute, zehazki gantz-ehunean; hori horrela, gizakiek elikagaien bidez izaten duten haiekiko esposizio handiena, okupazio- edo istripu-esposizioak alde batera utzita (Kogevinas *et al.*, 2000). Oso kantitate txikietan sortzen diren arren, haietako batzuen toxikotasunak eragin du (batez ere 2,3,7,8-TCDDarenak) ingurumen-kutsatzaile garrantzitsu gisa tratatzea joan den mendeko 70eko hamarkadaren hasieratik. 2,3,7,8-TCDDaren toxikotasuna zitoplasma zelularrean AhR (Aromatic Hydrocarbons Receptor) hartzailearekin batzeko duen gaitasunaren ondorio da, eta, ondoren, geneetan eragiten du. Besteak beste, farmako eta substantzia toxikoek metabolismoan duten interferentzia, bai eta hormona esteroide, hazkunde-faktore eta beste elementu biokimiko batzuen mailetako alterazioak ere (Okey *et al.*, 1994). Dioxina-jarduera duten beste konposatuek –lehen ere aipatu ditugu– mekanismo bera erabiltzen dute, nahiz eta ez diren hain eraginkorrak hartzailearekiko loturan eta, beraz, ez dira hain toxikoak (Mimura & Fujii-Kuriyama, 2003).

Bestalde, Minbiziak Ikertzeko Nazioarteko Agentziak (IARC) lehendabiziko taldearen barruan sailkatu ditu 2,3,7,8-TCDD dioxina, 2,3,4,7,8-PeCDF furanoa eta dl PCBak (77, 81, 105, 114, 118, 123, 126, 156, 157, 167, 169, 189 PCBak); hau da, gizakiarentzat kantzerigenoak diren substantzien artean (IARC, 2015).

Dioxinak nonahi agertzen direnez, pertsona guztiak daude hondoko esposizioa deritzon mailan, eta dioxinen nolabaiteko kontzentrazioa dute organismoan: gorputz-karga deitzen zaio horri. Oro har, ez

dago ebidentziarik gaur egungo esposizio arruntak giza osasunean eraginik duenik. Hala ere, konposatu mota horren potentzial toxiko handia dela eta, eta arreta-printzipioa baliatuz, beharrezkotzat jotzen da hondoko esposizioa murrizteko neurriak hartzea (OME, 2016).

Dioxinen ezaugarri toxikologikoen ebidentzia handienak esperimenezko animalietan egindako azterketetatik datoz –batez ere karraskarietan, baina baita beste ugaztun batzuetan egindako esperimenez eta behaketetatik ere–. Behatutako efektu toxikologikoen artean, honako hauek nabarmentzen dira: dermatologikoak, metabolikoak, hepatikoak, immunologikoak, jaiotzean edo umetoki barruko garapenean izandako ondorioak, sortzetiko anomaliak, efektu endokrinoak, sexualak eta kantzerigenoak (ATSDR 1998, 2012an berrikusitako gehigarria).

Istripuen ondorioz erregistratutako gertaeren eskutik lortu da dioxinekiko esposizioak herritar guztien osasunean eragindako ondorioei buruzko informazio gehiago. Lehenengoa Sevesotik (Italia) gertu zegoen lantegi kimiko bateko istripua izan zen, 1976an. Plantaren eztagarriaren ondorioz, gizadiak inoiz ezaguturiko dioxinekiko esposizio-maila handiena geratu zen. Planta kimikoak 2,4,5-tiklorofenola fabrikatzen zuen, produktu farmazeutiko eta kosmetikoen sintesiko bitarteko substantzia. Beste bi gertakariak Japonian (Yusho) eta Taiwanen (Yucheng) sortutako elikadura-intoxikazioei dagozkie, joan den mendeko 60ko eta 70eko hamarkadetan, hurrenez hurren.

Gizakiak dioxinen kontzentrazio handiekiko esposizio-aldi laburrek (esposizio akutua) larruazaleko lesioak eragin ditzake, hala nola kloraknea (horrelako substantziekiko esposizioaren koadro dermatologiko oso espezifikoak) eta orban ilunak, bai eta gibelaren funtzioaren alterazioak ere. Exposizio kronikoa hainbat funtzioaren asaldurarekin lotu da: asaldura immunitarioak eta hepatikoak, tentsio arteriala, bihotzarekin loturiko asaldurak, muskulu-sistema eta artikulazioenak, garatzen ari den nerbio-sistemaren asaldurak, sistema endokrinoarenak eta ugalketa-funtzioarenak. Halaber, hainbat minbizi motarekin –horien barruan, ehun biguneko sarkomak, sistema linfatikoko minbiziak eta hematopoietikoenak (Akahane *et al.*; 2018; Zubero *et al.*, 2017) eta bularreko minbiziarekin ere bai (Rodgers *et al.*; 2018)–. Era berean, hilkortasun handiagoa nabarmendu da oro har, izan arrazoi kardiobaskularrek, diabetesak edo minbizi jakin batzuek eraginda (Eskenazi *et al.*, 2018; Li *et al.*, 2013; Kashima *et al.*, 2015). Arestian aipatutako ondorio guztiak ez dira modu trinkoan ikusten esposizio bereziko biztanleria talde horiekin egindako azterlanetan; izan ere, emaitza kontrajarriak ageri dira, konparazio batera, diabetesari, nahasmendu metabolikoei, kardiobaskularrei edo haundunaldiko ondorioei dagokienez (Eskenazi *et al.*, 2018).

5.1.5 Emaitzak ebaluatzeko eskura ditugun erreferentziak

Dioxinen eraginpean egoteko bide nagusia elikagaiak dira, eta hainbat organismorekin loturiko erreferentziak ahoz harturikoak dira.

OMEren gida-balioak

1990ean, Osasunaren Mundu Erakundeak ezarri zuen eguneko ahorakin toleragarria (TDI)²⁴ 10 pg/kg gorputz-pisu dela TCDDen kasuan (pg/kg gorputz-pisu egunean). Muga hori 1998an berrikusi zen, eguneko ahorakin toleragarriko 1-4 pg TEQ-WHO/kg gorputz-pisu egunean ezarri zuten

²⁴ TDI (Tolerable Daily Intake) - Elikagaietan edo edateko uretan nahita gehitu ez den substantzia baten kantitatearen kalkulua (kutsatzaileak), bizitza osoan zehar kontsumi daitekeena osasunari arrisku nabarmenik eragin gabe.

dioxinetarako eta dioxina-jardueradun konposatuetarako. Balio horrek bizitza osorako eguneko ahorakina adierazten du; beraz, ez litzateke espero aldi laburretan TDI noizbehinka gainditzeak osasunean ondoriorik izatea, betiere batez besteko ahorakina ez bada denbora luzez gainditzen. Tarte horren goiko muga gehieneko ahorakin toleragarritzat hartu behar da, eta helburua eguneko irenste-mailak 1 pg TEQ-WHO/kg gorputz-pisu baino gutxiagora murriztea zen (OME, 2000).

2002an, Osasunaren Mundu Erakundeko Elikadura Aditiboetako Adituen Batzorde Mistoak (JECFA)²⁵ modu onargarrian ahoraturiko dioxinetarako (PCDD/PCDF) behin-behineko hileko ahorakin toleragarriak eguneko 70 pg TEQ-WHO/kg gorputz-pisu zirela ezarri zuen, esposiziopean izandako eme haurdunen ondorengo arretan izandako ugalketa-efektuak oinarri harturik (arratoietan). Balio hori hilabeterako adierazten zen, efektuak esposizio metatzaile eta kroniko akutuarekin lotzen direla adierazteko. Ahorakin toleragarria minbiziaz bestelako efektuetan oinarritzen bazen ere, minbizi-efekturako babesgarritzat ere hartzen zen. 2019an, Osasunaren Mundu Erakundeak balio hori ezarri zuen dioxinetarako gida-balio gisa (OME, 2019).

Nazioarteko beste erakunde batzuek ezarritako balioak

ATSDRak MRL balioa (Minimal Risk Levels)²⁶ deribatu du TCDDetarako, ahorakinen kasurako eta esposizio-aldi desberdinetarako: MRL akutua (1-14 eguneko esposizioetarako), bitartekoa (15-365 egun arteko esposizioak) eta kronikoak (urtebete baino gehiago edo are bizitza osoa). Dioxinetarako ezarritako MRL kronikoa 1 pg/kg gorputz-pisu da egunean (ATSDR 1998, 2012an berrikusitako gehigarria).

Ingurumena Babesteko Amerikako Estatu Batuetako Agentziak (EPA) 0,7 TEQ-WHO/kg gorputz-pisu ahorakinen erreferentzia-dosia (RfD)²⁷ ezarri zuen dioxinentzat 2012an, gizakiei buruzko datu epidemiologikoetatik abiatutako eredu farmakozinetikoak oinarri hartuta (EPA, 2012).

SCFk (EFSAren garai bateko Giza Elikaduraren Batzorde Zientifikoa) 2001ean 14 pg TEQ-WHO/kg gorputz-pisuko ahorakina ezarri zuen dioxinen kasurako eta dioxina antzeko PCBetarako (SCF, 2011).

Erreferentziako erakunde horiek guztiek egindako ebaluazioetan erabilitako ikuspegiak aintzakotzat harturik, EFSAk animalien eta gizakien osasunerako arriskuen ebaluazio osoa egin zuen 2018an, pentsuetan eta elikagaietan dioxinen eta dioxina-antzeko PCBen presentziarekin loturik. Hori horrela, ezarri zuen asteko ahorakin toleragarria (TWI)²⁸ 2 pg TEQ-OME/kg gorputz-pisu dela. Adituen batzordeak erabaki zuen gida-balioa asteko aldietan oinarritzea; izan ere, ez da espero eguneroko ahorakinen aldaketa puntualek serum-mailetan modu kritikoa areagotzea. Hori ezin da suposatu denbora luzeagorako (adibidez, hilean behin), ez badago azterlan eta eredu toxikozinetikorik pentsarazteko dosi altu bakar batek (adibidez, hileko ahorakin toleragarriaren erdiak) serum-mailan goia jotzea eragin dezakeela (EFSA, 2018).

²⁵ Joint Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA).

²⁶ Minimal Risk Level (MRL) balioak substantzia arriskutsu batekiko eguneroko esposizioaren zenbatespena dira, esposizio-aldi jakin batean osasun-eragin kaltegarririk gabe pertsonak jasan dezaketen esposizioarena, alegia.

²⁷ RfD –ahorakinen erreferentziako balioa– Eguneko ahorakin-dosi baten kalkulua (ziurgabetasun-maila bat, agian magnitude-ordena bat hartzen duena), esposiziopean dagoen giza populazioak bizitza osoan jasateko modukoa (azpitalde sentikorrek barnean harturik), osasunerako ondorio kaltegarririk hauteman gabe.

²⁸ TWI (Tolerable Weekly Intake). Astean kontsumitu daitekeen gehieneko elikagai-ahorakina (hala nola nutrienteak edo kutsatzaileak), osasunerako ondorio kaltegarrien arriskurik izan gabe.

11. taula.- Dioxinen erreferentziak

	ATSDR (1998)	JECFA (2002)	USEPA (2012)	EFSA (2018)
Erreferentzia-maila	MRL pg/kg/egun	TMI pg/kg gorputz- pisu/hilabete	RfD pg/kg gorputz- pisu/egun	PTWI pg/kg gorputz- pisu/aste
Aho-esposizio kronikoa	1	70	0,7	2
Aho-esposizio ertaina	20			
Aho-esposizio akutua	200			

Airerako erreferentziak

Osasunaren Mundu Erakundeak ez du gida-baliorik ezartzen airean dauden dioxinetarako; izan ere, inhalazio bidezko esposizioa esposizio osoaren proportzio txiki bat baino ez da (elikagai-ahorakinen bidezkoen % 1-2 ingurukoa). 2000ko airearen kalitaterako gidetan, dioxinen eta furanoen aire-kontzentrazioa 0,1 pg/m³-koa dela kalkulatu da. Aireko kontzentrazioak 0,3 pg/m³-koak edo hortik gorakoak izanez gero, identifikatu eta kontrolatu egin behar dira (OME, 2000).

5.1.6. Dioxinen presentzia hainbat ingurunetan

Oro har, airean dauden PCB, PCDD eta PCDFen mailak oso txikiak dira, emisio-iturrietatik hurbil dauden tokietan izan ezik. Disolbagarritasun txikia dutenez, uretako kontzentrazioak ere oso txikiak dira. Hainbat iturrietatik airera edo uretara doazen dioxinek (erraustegi desegokietatik, industrietatik edo hondakinetatik) lurzorua eta uretako sedimentuak kutsatzen dituzte, eta biometaketa eta biokontzentrazioa sortzen dira kate trofikoetan zehar. Dioxinak oso liposolubleak dira, eta horrek kontzentrazio handiagoak eragin ditzake elikagai koipetsuetan, hala nola esnekietan, arrain batzuetan, haragietan eta itsaskietan (OME, 2019). Populazio orokorraren esposizio handiena animalia-jatorriko elikagaiak kontsumituta izaten da. Izan ere, kutsatzaile horien ekarpenaren edo esposizioaren % 90-95 baino gehiago da elikadura (ANSES, 2011; Lobet *et al.*, 2003; Domingo *et al.*, 2007; Bergkvist *et al.*, 2008).

Dioxinek zazpi urtetik gorako erdibizitzan irauten dute gantz-ehunetan. Amagandiko edoskitzea dioxinekiko eta dioxina-motako konposatuekiko esposizio-iturri esanguratsua izan daiteke, nahiz eta ama-esnetan topatutako mailak behera egiten ari diren, luzetarako azterketek diotenez (OME, 2019).

Azken hamarkadetan, dioxinen mailak nabarmen murriztu dira, bai airean, bai elikagaietan. Hori horrela, joan den mendeko 90eko hamarkadan, Europa mendebaldeko, AEBko eta Japoniako PCDDen eta PCDFen aireko mailak nahiko alderagarriak ziren, nahiz eta balioen tartea zabala izan. Urruneko landa-eremuetan PCDD/F TEQ-ren 20 fg/m³-tik beherako mailak ageri ziren; hirietan, ehunka fg/m³ inguru; eta emisio-iturrietatik gertu, berriz, balio handiagoak (OME, 2000; Dopico *et al.*, 2015).

Elikagaien bidezko esposizioari dagokionez, EAEko 1999-2000 aldiko dieta osoaren azterlanaren emaitzek adierazi zuten populazio orokorraren eguneko batez besteko esposizioa 2,6 pg TEQ-WHO/kg gorputz-pisu zela eguneko (1994-1995 aldirako metodologia berarekin kalkulatuak) esposizioaren



% 60); horietatik % 31 dioxinak ziren, eta % 69, berriz, dioxina-motako PCBak (Jalón-Moreno *et al.*, 2006; Cuervo L, 2002). Valentziako Erkidegoan, 7.700 elikagai-laginetatik abiatuak, 1,58 eta 2,6 TEQ-WHO/kg gorputz-pisu egunean ahoratzea kalkulatu zen 15 urtetik gorakoentzat eta 6-15 urte bitarteko gazteentzat, hurrenez hurren (Quijano *et al.*, 2018).

5.2 MATERIALA ETA METODOA

5.2.1 Laginak hartzea eta laginketa-ekipamenduak

Laginak hartzeko, bolumen handiko kaptadore digital bat erabiliz, DHA-80 modelokoa. Kaptadorea 250 l/min-ko emarian kalibratu zen (\pm % 2) ENAC errotometro trazagarriarekin; horrek 360 m³-ko lagin-bolumena ematen zuen 24 orduko epean. Laginketa-material gisa, kuartzozko iragazki bat eta poliuretanozko apar bat (PUF) erabili ziren, saiakuntza-laboretegiek emandakoak, alde aurretik garbitu eta egokitu ondoren. Laginak bolumen handiko kaptadoreen bidez bildu ziren, eta batera aztertutako iragazki eta PUF banak osatu zuten lagin bakoitza.

5.2.2 Teknika analitikoa

Kimika Organiko Orokorreko Institutuan (IQOG, Madril), Ikerketa Zientifikoen Kontseilu Gorenean (CSIC, Madril) eta Sarriako Kimika Institutuan (IQS, Bartzelona) prozesatu zituzten laginak. Kimika Organiko Orokorreko Institutuak (IQOG) erreferentziako laboretegi gisa jardun zuen, emaitzen adierazpena homogeneizatuz.

Teknika analitikoak hainbat prozesatze-egun behar ditu. Laburbilduz, laginaren tratamendu-etapa bat eta zehaztapen instrumentaleko etapa bat ditu. Laginen tratamenduaren oinarria, lehenik eta behin, aztergai den matrizekiko intereseko analitoak ateratzea da, eta, ondoren, arazketa bat egitea, erauzi diren ezpurutasunak ezabatzeko; izan ere, horiek zaildu egin dezakete intereseko analitoak identifikatzea eta kuantifikatzea. Zehaztapen instrumentalean, intereseko analitoak identifikatu eta zenbatetsi egiten dira aurreko etaparen ondoriozko estraktuetan, bereizmen handiko masa-detektagailuei (GC-HRMS) akoplatutako gasen kromatografian oinarritutako teknika instrumentalak erabiliz.

Kontzentrazioak kalkulatzeko, *upperbound* hurbilketa erabili zen; horrek zera esan nahi du, kide bat teknikaren detekzio-mugaren azpitik detektatzen denean, kide horri bere detekzio-mugaren adinako kontzentrazio-balioa esleitzen zaiola. Kontzentrazioen azken kalkulua egiteko, ingurumen-baldintzetan lagindutako aire-bolumenak erabili ziren.

Guztizko baliokide toxikoak (TEQ, Toxic Equivalent Quantity) aztertutako analito bakoitzaren baliokidetasun toxikoaren faktoreen (TEF) arabera kalkulatu ziren, TEF-lak eta TEF-OMSak aplikatuz.

Erabilitako teknika analitikoari buruzko informazio zehatza laboretegien txostenetan dago eskuragarri ²⁹

²⁹ [Zaldibarreko zabortegearen inguruneke airearen kalitate-mailaren monitorizazioari buruzko txostena. 7., 8., 9. eta 10. eranskinak.](#)

5.2.3 Laginketa-puntuak

Hainbat puntutan hartu ziren laginak, dioxinen zenbatespena egiteko: Ermuko San Lorentzo auzoan (laginketak otsailaren 9an hasi ziren), Eibarko Untzaga plazan, Zaldibarko Eitzaga auzoan (otsailaren 15etik aurrera) eta Ermuko erdialdean (otsailaren 21ean hasi ziren).

Martxoaren 6ra arte daude eginda neurketak. Laginak 24 orduko, 48 orduko eta 72 orduko aldietan hartu ziren, neurketen unearen eta kokapenaren arabera. Egutegiko egun batean baino gehiagotan bildu ziren laginei bilketaren azken eguneko data esleitu zitzaizen. San Lorentzo auzoko 14. eguneko lagina 10 ordukoa izan zen, laginketaren programazioaren doikuntza-beharrak zirela eta.

	Laginketa-puntua	Udalerria	UTM30 ETRS89 koordenatuak	
			X	Y
1. kaptadorea	San Lorentzo ingurua	ERMUA	540859,67	4780794,16
2. kaptadorea	Untzaga plaza	EIBAR	542820,94	4781338,26
3. kaptadorea	Eitzaga auzoa	ZALDIBAR	540161,31	4780481,18
4. kaptadorea	Ermua erdia	ERMUA	540484,00	4781586,00



5.3 EMAITZAK

Sutea 11 egunetz egon zen aktibo. Guztira, 21 dioxina datu ditugu San Lorentzo auzoan (8 sutean zehar, 13 itzali ondoren), 11 Ermuko plazan (guztiak sutearen ondoren), eta beste 13 Eibarren eta Eitzagan (4 sutean zehar, 9 itzali ondoren).



Zaborteia sutan zen bitartean, PCDD/Fen batezbestekoa (desbideratze estandarra) eta balio maximoa (24 h) 693 (424) eta 1237 fg TEQ-WHO/m³ izan ziren San Lorenzo auzoan, 174 (144) eta 358 fg TEQ-WHO/m³ Eibarren, eta 221 (183) eta 463 fg TEQ-WHO/m³ Eitzagan (Zaldibar). Ikus 12. taula eta 1. irudia. San Lorentzo auzoaren kaptazio-denboraren batez besteko balio haztatua, sute-egunetan, 648 fg PCDD/F TEQ-WHO/m³ izan zen. Eibarren eta Eitzagan, batezbesteko haztatua bat dator suteak iraun bitartean izandako aritmetikarekin; izan ere, datu guztiek iraupen berbera dute (zehazki, 24 ordu).

Sutea itzali ondoren, izugarri jaitsi ziren dioxina-mailak. Batezbestekoak 14 eta 26 fg TEQ-WHO/m³ artekoak izan ziren, balio maximoak 28 eta 77 fg TEQ-WHO/m³ artekoak, eta balio minimoak, berriz, 5 eta 9 fg TEQ-WHO/m³ artekoak. Sutea aktibo zela, San Lorentzon, Eibarren eta Eitzagan haztatutako batezbestekoak 648, 174 eta 221 fg TEQ-WHO/m³ izan ziren. Hartutako lagin bakoitzean egindako analisisen emaitzak [6A eranskinean](#) aurkezten dira.

12. taula. PCDD/F TEQ-WHO mailak airean (fg/m³, CA), kaptadorearen kokapenaren eta sutearen egoeraren arabera.

	Ermua San Lorentzo	Ermua Udala	Eibar Untzaga	Zaldibar Eitzaga
Sutea aktibo (otsailak 7-18)				
Laginketa-aldia	Otsailak 10-18*		Otsailak 15-18	Otsailak 15-18
N	8	-	4	4
Batezbestekoa (SD)	693(424)	-	174(144)	221(183)
Tartea	135-1237§	-	20-358	49-463
Batezbesteko haztatua#	648	-	174	221
Sutea itzalita (otsailak 19 - martxoak 6)				
Laginketa-aldia	Otsailak 19 - martxoak 6	Otsailak 21 - martxoak 6	Otsailak 19 - martxoak 6	Otsailak 19 - martxoak 6
N	13	11	9	9
Batezbestekoa (SD)	26(18)	15(7)	14(10)	15(8)
Tartea	9-77	6-30	5-37	5-28
Batezbesteko haztatua*	23	15	13	14

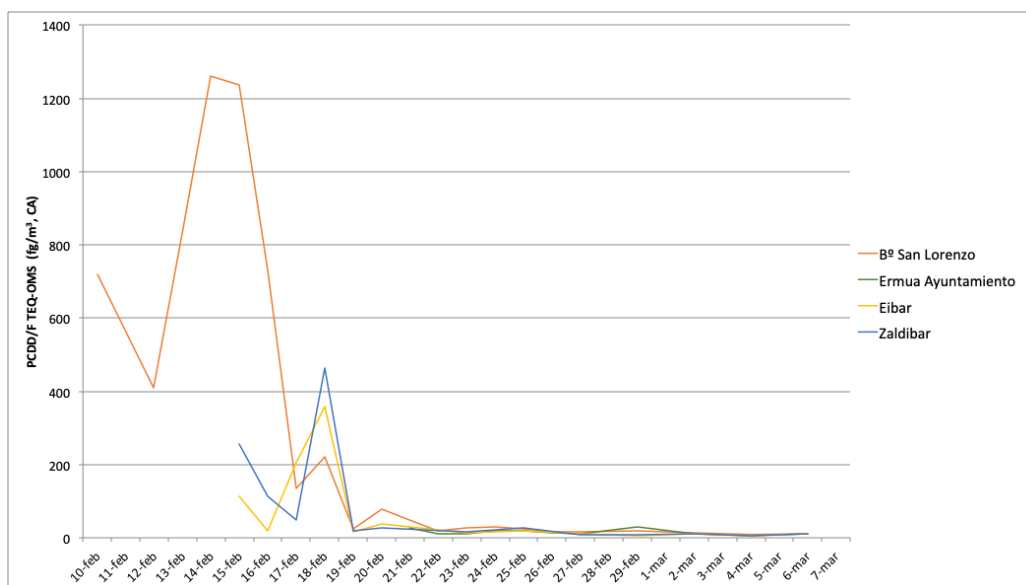
* Laginketa hilaren 9an hasi zen, 14:00etan.

Aztertutako lagin bakoitzaren kaptazio-denboraren arabera haztatutako batezbestekoa.

§ 24 orduko balioak; 10 orduko balio bat 1.262 izan zen.

Hartutako 58 laginetatik 17tan, PCDD/Fez gain, dioxina motako PCBak (dl-PCB) aztertu ziren (6B.-eranskina). Lagin horietan, PCB TEQ-WHO partikulen batez besteko pisu erlatiboa (%) PCDD/F TEQ-WHO balioekin alderaturik (igoera hori PCDD/F TEQ-WHO emaitzari gehitu beharko litzaioke PCDD/F/PCB TEQ-WHO guztizkoa lortzeko) aldatu egiten da kokaleku batetik bestera, % 8 eta % 14 artean sutea aktibo zegoenean eta % 20 eta % 30 sutea itzali ondoren.

1. irudia. Airean dauden PCDD/F partikulen bilakaera denboran (TEQ-WHO, fg/m³, CA), kaptadorearen kokapenaren arabera.



13. taula. dl-PCB TEQ-WHO mailen balio erlatiboak aireko PCDD/F TEQ-WHO mailekin alderatuta (fg/m³, CA), kaptadorearen kokapenaren eta sutearen egoeraren arabera.

	Ermua San Lorentzo	Ermua Udala	Eibar	Zaldibar Eitzaga
Sutea aktibo (otsailak 9-18)				
N	3	EE	3	3
[dl-PCB]/[PCDD/F] (%) (TEQ-WHO)	% 14	EE	% 8	% 11
Sutea itzalita (otsailak 19 - martxoak 6)				
N	2	2	2	2
[dl-PCB]/[PCDD/F] (%) (TEQ-WHO)	% 30	% 25	% 20	% 25

5.4 EZTABAIDA

Zabortegiko suteak iraun zuen bitartean, PCDD/F emisioak izan ziren, eta, horren ondorioz, nabarmen igo ziren inguruko udalerrietako hiriguneetan airean zeuden PCDD/F (TEQ-WHO) mailak. Kutsadura handieneko erregistro-unean, balio horiek 60 aldiz gainditu zituzten Euskadiko eta Espainiako beste eremu batzuetan erregistratutako mailak, bai eta sutearen ondoren eremu hartan erregistratutako ere. Sutea itzali ondoren, izugarri jaitsi ziren PCDD/F mailak neurketa-puntu guztietan.

Lan honen ahulezia eta indargune garrantzitsuenak airean dauden dioxinen datuak dira. Datuak neurketa-puntu finkoetatik eratorriak dira, ez dago esposizio-neurri indibidualen daturik eta aldi osoko datuak San Lorentzo auzoko neurketa-puntu bano ez daude. Larrialdiaren unean, muga garrantzitsu bat emaitzak izan arte itxaron beharra izan zen, laginak garraiatzen emandako denboragatik eta, batez ere, teknika analitikoak laborategian egun batzuetako prozesamendua eskatzen duelako. Indargune gisa, berriz, aipa daiteke San Lorentzo izan zela emisioen inpakturik handiena izan zuen puntua; hala, berretsi egiten dira kokalekua aukeratzeko egindako iragarpenak (baldintza meteorologikoak eta luraren morfologia). Halaber, nabarmentzekoa da ia sutea hasi zenetik ditugula kutsatzaileen immisioari buruzko datuak.

Azken hamarkadetan, aireko PCDD/F mailak oro har murriztu egin dira herrialde industrializatuetan. Hainbat hamarkada atzera egin eta industria-jarduera handiko hiri edo ingurune handietara jo behar da, sutean erregistratutako balioetara hurbiltzen diren kontzentrazioak topatzeko. Erresuma Batuko 1991-2008 bitarteko datuek erakusten dute aldiaren amaieran batez besteko balioak 50 fg TEQ-WHO PCDD/F/m³-tik beherakoak direla; 90eko hamarkadaren hasieran, urteko batez besteko balioak ehunka fg/m³-tik gorakoak ziren, eta 14 eguneko laginetako gehieneko mailak, berriz, 1.100 fg/m³-tik gorakoak Manchesterren, 400 Middlesbroughen, eta 350 fg TEQ/m³-tik beherakoak Londresen (Katsoyiannis *et al.*, 2010).

Espanian, 1994 eta 2002 artean Kataluniako 28 kokapenetan egindako neurketek ere balio-tarte handia erakutsi zuten. Hori horrela, industrialdeetako 24 orduko laginetan 16 eta 954 fg I-TEQ/m³ arteko kontzentrazioak neurtu ziren, 180 fg I-TEQ/m³-ko batezbestekoarekin; hiri-eremuetako eta aldirietako mailak, berriz, 19 eta 357 fg I-TEQ/m³ artekoak izan ziren, 80 fg I-TEQ/m³-ko batezbestekoarekin (Abad, 2004). Berrikiago, 2009-2015 aldiaren Espainiako bost hiri-eremutan aurkitutako dioxina-mailak apalagoak izan ziren: 8,54 (4,38) FG TEQ-WHO/m³ batez besteko balioak, eta hiruhileko laginen balioen tarte, berriz, 2,09-22,0 fg TEQ-WHO/m³ (Muñoz-Arnanz, 2018). EAE, Urretxu, Lasarte eta Usurbilgo hiriguneetan egin berri den azterlan batek jasotakoaren arabera, batez besteko balioa 11,47 fg TEQ-WHO/m³ izan zen (Ibarluzea, 2019).

Argitalpen gutxi daude zabortegietako suteek airearen kalitatean duten eraginari buruz, eta, zehazki, dioxinek eragindako airearen kutsaduraren gainean. Iqaluiteko (Kanada) zabortegian 2014an izandako sutean (hiru hilabete iraun zuen sute hark), PCDD/F TEQ-WHO eguneko balioen mediana 382 fg/m³ izan zen, eta gehieneko kopurua, berriz, 4950 fg TEQ-WHO/m³ izan zen (Weichenthal, 2015). 2016an Seseñako zabortegian (Toledo) izandako suteari dagokionez, ez dago konparatzeko moduko daturik, aireko dioxinen mailak sutea itzali ondoren zehaztu baitziren (Nadal M., 2016).

Gaur egun, ez dago aireko PCDD/F kontzentrazioaren muga onargarririk Espainiako edo EBko legerian, eta, orain arte, Osasunaren Mundu Erakundeak ere ez du proposatu PCDD/F kontzentrazioaren gidabaliarik, aireko neurketak zuzeneko konparazioaren bidez balioetsi ahal izateko.

Hilaren 14an, aireko dioxinen lehen analisiaren emaitza jakin zenean, Osasun Sailak aurkitutako mailaren berri eman zuen, eta herritarrei gomendatu zitzaizen saihetsi zezatela aire zabalean ariketa fisikoa egitea eta leihoak irekitzea. Gomendio hari jarraitzea lagungarri zatekeen herritarren esposizio eraginkorra murrizteko, aireko dioxinen kontzentrazioarik handiena izan zen egunetan (hilaren 14an eta 15ean, alegia).

Ingurumen-kutsatzaileekin loturiko arriskua ebaluatzen jarduten duten informazio toxikologikoko ohiko nazioarteko erakunde erreferenteek erreferentzia-mailak eman dituzte, dioxinekiko ahoko esposizio kronikoa balioesteko. Horien artean, JECFA³⁰ gomendatu zuen hileko ahorakin toleragarria 70 pg TEQ-WHO/kilo gorputz-pisu dela; eta USEPA eta ATSDR erakundeek, berriz, 0,7 eta 1 pg TEQ-WHO/kg gorputz-pisu egunean, hurrenez hurren. EFSAk, azkenik, asteko ahorakin toleragarria eguneko balio honen balioidea: 0,3 pg TEQ-WHO/kg gorputz-pisu. Ahotiko esposizioek eragindako efektu akutuak (1-14 egun) eta bitartekoak (15-364 egun) prebenitzeko, ATSDR erakundeak erreferentzia hauek ezarri ditu: 200 eta 20 pg TEQ-WHO/kg gorputz-pisu egunean, hurrenez hurren.

Inhalatu ondoren dioxinen xurgapenaren zenbatespena egiteko gizakiei buruzko daturik ez dagoen arren, biriketako esposizioaren ondoren animalietan hautemandako efektu sistemikoek adierazten dute xurgapena modu eraginkorrean gertatzen dela inhalazio bidez (ATSDR, 1998).

Inhalazio-biderako erreferentzia toxikologikorik ez dagoenez, ahorakin toleragarrien balioak erabili dira inhalazio-bidezko esposizioa balioesteko, efektu sistemikoei dagokienez (Francisco AP, 2017; OME, 2000). Konparazio hori egiteak ez du esan nahi esposizio-maila jakin bat berdin jasaten denik inhalatuta edo ahoratuta; izan ere, baldintza normaletan zuzenean inhalatzeak eragin minimoa izan behar du dioxinen esposizio osoan. Konparazio horren helburua da erreferentzia-puntuak bilatzea, amaitutako gertaeraren PCDD/Fekiko zenbatetsitako esposizioaren magnitudea hobeto balioetsi ahal izateko.

Jarraian, ahotiko esposizioaren erreferentziekin alderatzen da San Lorentzo auzoko dioxina-mailetarako zenbatetsitako arnas esposizioa, hura baita balio handiena erregistratutako puntua eta datu-serie osotik altuena. Airean dioxina-maila apalenak dituzten puntuetan, esposizioa txikiagoa izango litzateke.

Eguneko 20 m³-ko arnasketa-bolumena (OME, 2000), 70 kg-ko gorputz-pisua (EFSA, 2012) eta % 100eko PCDD/F xurgapena kontuan hartuz gero, suteak iraun bitartean San Lorentzo auzoan zenbatetsitako esposizioa 0,185 pg/kg gorputz-pisu izango litzateke eguneko, haztatutako batez besteko mailarako (648 fg/m³ TEQ-WHO). Balio hori tarteko esposizioetarako ATSDRren gutxieneko arrisku-mailaren % 1 baino txikiagoa da, bai eta esposizio akutuetarako (1-14 egun) gutxieneko arrisku-mailaren % 0,1 baino ere. Inhalazio bidez zenbatetsitako esposizioaren magnitudea, beraz, oso urrun geratzen da erreferentzia horietatik.

³⁰ JECFA: Joint Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)/WHO Expert Committee on Food additives



Batez besteko maila haztatua % 14 handituz, dioxina motako PCBak kontuan hartzeko, San Lorentzo auzoan lortutako kontzentrazio haztatua 738 fg PCDD/F eta dl PCB TEQ WHO/m³ izango litzateke, eta zenbatetsitako esposizioa, berriz, 0,211 pg TEQ-WHO/kg gorputz-pisu eguneko. Balio horrek bitarteko esposizioetarako ATSDR arrisku minimoaren % 1,1 baino ez du lortzen, eta esposizio akutuetarako proposatutako arrisku minimoaren mailaren % 0,1.

Esposizio kronikoetarako ahorakin toleragarrien kasuan, kutsatzaile-ahorakinen mailai dagokienez, ez da espero urteetan osasunean efekturik izaterik nahiz eta denboran modu iraunkorrean jaso. Esposizio-aldi labur edo ertainetarako onargarrizat jotzen direnak baino maila apalagoak dira. Esposizio-aldi laburretan ahoratze horietara iritsi ezean, segurtasun-marjina handia dagoela onar daiteke. San Lorentzo auzoan, maila haztatuetan zenbatetsitakoaren arabera, PCDD/F eta dl-PCBen 0,211 pg TEQ-WHO/kg gorputz-pisu eguneko ahoratzea JECFAk ezarritako eguneko ahorakin toleragarriaren % 9,0 izango litzateke, ATSDRren arrisku-maila txikienaren % 21, EParen erreferentziako dosiaren % 30 eta EFSaren ahorakin toleragarriaren % 74 (maila guztiak ere esposizio kronikorako ezarriak).

Elikagaiak dira populazioarentzako dioxina iturri nagusia. Euskal Autonomia Erkidegoan biztanleria orokorrari buruz eskuragarri dauden datuen arabera, hau da elikagaien bidez batez beste ahoratzen diren dioxina eta dioxina motako substantzien kopurua: 2,6 pg TEQ-WHO/kg gorputz-pisu eguneko. San Lorentzo auzoko aireko dioxina-mailetarako (0,211 pg TEQ-WHO/kg gorputz-pisuko eta eguneko) kalkulaturako PCDD/F eta dl PCB inhalazio-esposizioak beste esposizio gehigarri bat eragingo luke sutearen egunetan; hain zuzen ere, elikagaien bidez biztanleria orokorraren batez besteko dioxina-ahorakinaren % 8,1aren baliokidea.

5.5.- ONDORIOAK

Sutean erregistratutako aireko dioxina-mailek arnasketa bidezko esposizioa eragin dezakete, hiriguneetan ohikoa dena baino askoz ere handiagoa. Larrialdian prebentzio-gomendioen jarraipena egiteak murriztu egingo luke egiazko esposizioa.

Arnasketa bidez zenbatetsitako esposizioa oso urrun dago erreferentzia toxikologikoetatik, ahotiko esposizio laburretan (0-14 egun) eta bitartekoetan (15-364 egun); beraz, baztergarriak dira ondorio akutuak edo horiei lotutako epe laburrekoak ere.

Sutearen egunetarako zenbatetsitako dioxinekiko arnasketa-esposizioak elikagaien bidez populazio orokorraren batez besteko dioxina ahoratzearen hazkunde erlatibo txikia adierazten du, eta ez luke aldaketa esanguratsurik eragingo eraginpean dauden pertsonen dioxinen gorputz-kargan.

5.6 ERREFERENTZIAK

- Abad E, Caixach J, Rivera J, Gustems L, Massague G, Puig O. 2004. Temporal trends of PCDDs/PCDFs in ambient air in Catalonia (Spain). *Sci Total Environ.* 334-335:279-85.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 1998 (2012an berrikusita). Toxicological profile for Chlorinated Dibenzo-p-dioxins (CDDs). Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.
- Aittola J, Paasivirta J, Vattulainen A. 1992. Measurements of organochloro compounds at a metal reclamation plant. *Organohalogen Compd.* 9:9-12.
- Akahane M, Matsumoto S, Kanagawa Y, Mitoma C, Uchi H, Yoshimura T, et al. 2018. Long-Term Health Effects of PCBs and Related Compounds: A Comparative Analysis of Patients Suffering from Yusho and the General Population. *Arch Environ Contam Toxicol.* 74:203-217.
- ANSES, 2011. French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety. <https://www.anses.fr/en/content/dioxins-and-food-overview-anses>
- Bergkvist C, Oberg M, Appelgren M, Becker W, Aune M, Ankarberg EH, et al. 2008. Exposure to dioxin-like pollutants via different food commodities in Swedish children and young adults. *Food Chem Toxicol.* 46:3360-7.
- Burns CJ, Collins JJ, Humphry N, Bodner KM, Aylward LL, McBride D. 2010. Correlates of serum dioxin to self-reported exposure factors. *Environ Res.* 110:131-6.
- Clement RE, Tosine HM, Osborne J, Ozvacic V, Wong G. 1985. Levels of chlorinated organics in a municipal incinerator. In: Keith LH, editor; Rappe C, editor; , Choudhary G, editor. , eds. *Chlorinated Dioxins and Dibenzofurans in the Total Environment II*. Boston, MA: Butterworth Publishers. Pp.489-514.
- Europako Batzordea (2005). BREF dokumentua: "Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on Best Available Techniques for Waste Incineration". Europako IPPC Bulegoa: <http://ec.europa.eu/environment/air/pollutants/stationary/ippc/index.htm> (Gaztelaniazko itzulpena: Serie Prevención y Control Integrados de la Contaminación (IPPC). Mejores Técnicas Disponibles de referencia europea para Incineración de Residuos. Documento BREF. Ingurumen, Landagune eta Itsas Inguruetako Ministerioa. Madril. 2011).
- Cuervo L. 2002. Ingesta de dioxinas y dioxinas like PCBs a través de los alimentos en la CAPV. *Salud Pública-Osasun Publikoa.* 14:5-6.
- Domingo JL, Schuhmacher M, Muller L, Rivera J, Granero S, Llobet JM. 2000. Evaluating the environmental impact of an old municipal waste incinerator: PCDD/F levels in soil and vegetation samples. *J. Hazard. Mater.* 76:1-12.
- Domingo JL, Bocio A, 2007. Levels of PCDD/PCDFs and PCBs in edible marine species and human intake: a literature review. *Environ Int.* 33:397-405.
- Dopico M, Gómez A. 2015. Review of the current state and main sources of dioxins around the world. *J Air Waste Manag Assoc.* 65:9.
- Eduljee GH, Dyke, P. 1996. An updated inventory of potential PCDD and PCDF emission sources in the UK. *Sci Total Environ.* 177:303-21.

Eskenazi B, Warner M, Brambilla P, Signorini S, Ames J, Mocarelli P. 2018. The Seveso accident: A look at 40 years of health research and beyond. *Environ Int.* 121:71-84.

EFSA. 2012. Scientific Committee; Guidance on selected default values to be used by the EFSA Scientific Committee, Scientific Panels and Units in the absence of actual measured data. *EFSA Journal* 2012;10(3):2579. [32 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2012.2579. (www.efsa.europa.eu)

EFSA. 2018. (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain). Scientific Opinion on the risk for animal and human health related to the presence of dioxins and dioxin-like PCBs in feed and food. *EFSA Journal* 2018;16(11):5333, 331 pp. ISSN: 1831-4732 (<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5333>)

EPA, 1987. U.S. Environmental Protection Agency. EPA Contract Laboratory Program: Statement of Work for Organic Analysis. Washington, DC: EPA.

EPA. 1997. U.S. Environmental Protection Agency. Standards of performance for new stationary sources and emission guidelines for existing sources: Hospital/medical/infectious waste incinerators; Final rule. *Fed Regist* 62:48348. Washington, DC: EPA.

EPA. 2000. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Exposure and Human Health Reassessment of 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-Dioxin (TCDD) and Related Compounds. Draft Final Report. Washington, DC: EPA.

EPA. 2012. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). United States Environmental Protection Agency's Reanalysis of Key Issues Related to Dioxin Toxicity and Response to NAS Comments, Volume 1. (<https://www.epa.gov/iris/supporting-documents-2378-tetrachlorodibenzo-p-dioxin-tcdd>)

EPA. 2013. National Dioxin Air Monitoring Network (Ndamn) Report of the Results of Atmospheric Measurements of Pcds, Pcdfs, and Dioxin-Like PCBs in Rural and Remote Areas of the U.S. from June 1998 Through November 2004. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/600/R-12/060F, 2013. <https://cfpub.epa.gov/ncea/risk/era/recordisplay.cfm?deid=254526>

IARC. International Agency for Research in Cancer. Complete List of Agents evaluated and their classification. (<http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>.)

Ibarluzea J. BIODONOSTIA. Grupo de Investigación de Epidemiología Ambiental y Desarrollo Infantil. 2019. Estudio epidemiológico relativo a la planta de Valorización energética que forma parte del complejo Medio Ambiental Gipuzkoa: 1. Ierroa: Evaluación de la exposición a contaminantes atmosféricos en aire: <https://www.gipuzkoa.eus/eu/web/ingurumena/hiri-hondakinak/azpiegiturak>

INSERM. French Institute of Health and Medical Research. Dioxines dans l'environnement. Quels risques pour la sante ? ISBN 2-85598-784-9. © Les éditions Inserm, 2000, 75013 Paris.

Jalón-Moreno M. 2006. Estimación de la ingesta de nutrientes mediante los estudios de dieta total. *Endocrinol Nutr.* 53:300-8

Jones PH, de Gerlache J, Marti E, Mischer G, Scherrer MC, Bontinck WJ et al. 1993. The global exposure of man to dioxins: a perspective on industrial waste incineration. *Chemosphere.* 26:1491-1497.

Kashima S, Yorifuji T, Tsuda T, Eboshida A. 2015. Cancer and non-cancer excess mortality resulting from mixed exposure to polychlorinated biphenyls and polychlorinated dibenzofurans from contaminated rice oil: "Yusho". *Int Arch Occup Environ Health.* 88:419-30.

- Katsoyiannis A, Gioia R, Sweetman AJ, Jones KC. 2010. Continuous monitoring of PCDD/Fs in the UK atmosphere: 1991-2008. *Environ Sci Technol.* 44:5735-40.
- Kim Y, Yang SH, Kim M, Shin DC. 2001. PCDD and PCDF exposures in workers and controls living near an industrial waste incinerator. *Chemosphere.* 43:985-7.
- Kogevinas M, Janer G. 2000. Dioxinas y salud. *Med Clín.* 115:740-8.
- Li MC, Tsai PC, Chen PC, Hsieh CJ, Leon Guo YL, Rogan WJ. 2013. Mortality after exposure to polychlorinated biphenyls and dibenzofurans: 30 years after the "Yucheng accident". *Environ Res.* 120:71-5.
- Llobet JM, Domingo JL, Bocio A, Casas A, Teixidó A, Müller L. 2003. Human exposure to dioxins through the diet in Catalonia, Spain: carcinogenic and non-carcinogenic risks. *Chemosphere.* 50:1193-200
- Mimura J, Fujii-Kuriyama Y, 2003. Functional role of AhR in the expression of toxic effects by TCDD. *Biochim Biophys Acta.* 1619:263-8.
- Munoz-Arnanz J, Roscales JL, Vicente A, Ros M, Barrios L, Morales L, et al. 2018. Assessment of POPs in air from Spain using passive sampling from 2008 to 2015. Part II: Spatial and temporal observations of PCDD/Fs and dl-PCBs. *Sci Total Environ.* 634:1669-79.
- Nadal M, Rovira J, Diaz-Ferrero J, Schuhmacher M, Domingo JL. 2016. Human exposure to environmental pollutants after a tire landfill fire in Spain: Health risks. *Environ Int.* 97:37-44.
- Okey A, Riddick D, Harper P. 1994. Commentary on the minireview by A.B. Okey D.S. Riddick and P.A. Harper. *Toxicol.* 70:1-22.
- Quijano L, Marin S, Millan E, Yusa V, Font G, Pardo O. 2018. Dietary exposure and risk assessment of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans and dioxin-like polychlorinated biphenyls of the population in the Region of Valencia (Spain). *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess.* 35:740-9.
- Quaß U, Fermann MW, Broker G, 2000. Step towards a European dioxin emission inventory. *Chemosphere.* 40:1125-1129.
- Quaß U, Fermann M, Broker G, 2004. The European dioxin air emission inventory project-final results. *Chemosphere.* 54:1319-1327.
- Rodgers KM, Udesky JO, Rudel RA, Brody JG. 2018. Environmental chemicals and breast cancer: An updated review of epidemiological literature informed by biological mechanisms. *Environ Res.* 160:152-182
- SCF. 2001. Scientific Committee on Food (SCF). Opinion of the Scientific Committee on Food on the Risk Assessment of Dioxins and Dioxin-like PCBs in Food. Adopted on 30 May 2001. European Commission, Brussels
- Thoma H. 1988. PCDD-F concentrations in chimney soot from house heating systems. *Chemosphere.* 17:1369-1379.
- Van den Berg M, Birnbaum LS, Denison M, De Vito M, Farland W, Feeley M, et al. 2006. The 2005 World Health Organization reevaluation of human and Mammalian toxic equivalency factors for dioxins and dioxin-like compounds. *Toxicol Sci.* 93:223-241.

Zook DR, Rappe C. 1994. Environmental sources, distribution, and fate of polychlorinated dibenzodioxins, dibenzofurans, and related organochlorines. In: Schecter A, editor. ed. Dioxins and Health. New York: Plenum Press. Pp.80–113.

Zubero MB, Eguiraun E, Aurrekoetxea JJ, Lertxundi A, Abad E, Parera J, et al. 2017. Changes in serum dioxin and PCB levels in residents around a municipal waste incinerator in Bilbao, Spain. Environ Res. 156:738-746.

WHO, 2000. World Health Organization. Regional Office for Europe. (2000). Air quality guidelines for Europe, 2nd ed. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/107335>.

WHO, 2005. World Health Organization. The International Programme of Safety. Geneva. World Health Organization (https://www.who.int/ipcs/assessment/tef_values.pdf)

WHO, 2016. Dioxins and their effects on human health. Geneva, World Health Organization (<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dioxins-and-their-effects-on-human-health>)

WHO, 2019. Preventing disease through healthy environments. Exposure to dioxins and dioxin-like substances: A major public concern. Geneva, World Health Organization (<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329485/WHO-CED-PHE-EPE-19.4.4-eng.pdf?ua=1>)

6.- AMIANTOA

Amianto edo asbesto terminoaren bidez, jatorri mineraleko sei material fibrosoko multzo bat izendatzen da (amosita, krisolita, krozidolita, eta tremolita, aktinolita eta antofilita forma fibrosoak), eta, haustean edo birrintzean, zuntzak aska ditzakete.

Asbesto-mineralek zuntz luze eta gogorrak dituzte, banandu daitezkeenak, eta elkarrekin lotzeko bezain malguak dira. Halaber, tenperatura altuak jasaten dituzte. Ezaugarri horiek direla eta, asbestoa produktu manufakturatutako ugarietarako erabili da, batez ere eraikuntza-materialerako (estalkietarako teilak, baldosak eta azulejuak, paperezko produktuak eta asbestoarekin egindako zementuzko produktuak). Amianto-zuntzak ez dira modu naturalean askatzen, baizik eta manipulatu edo aldatu egin behar dira material horiek zuntzak askatzeko eta aineratzeko, eta hori ez da gertatzen egoera naturalean, manipulatu ezean.

Amiantoaren esposiziopean egoteko bide nagusia inhalazio-bidea da, eta, ildo horretan, oso definituta daude amiantoak osasunean dituen eraginak. Amiantoarekin lotutako gaixotasun bat izateko arriskua lotuta dago airean dauden zuntzen kontzentrazioarekin, esposizioaren iraupenarekin eta maiztasunarekin, arnastutako zuntzen tamainarekin eta hasierako esposiziotik igarotako denborarekin. Amiantoarekiko esposizioa batez ere lan-inguruneetan gertatzen da.

Asbestoak birikei eta birikak inguratzen dituen mintzari (pleura) eragiten die nagusiki. Asbesto-zuntzen maila altuak luzaroan arnasteak orbain itxura hartzen duten lesioak eragin ditzake biriketean. Gaixotasun horri asbestosi deitzen zaio eta normalean asbestoaren esposiziopean dauden langileengan agertzen da, baina ez herritarren artean, oro har. Asbestosia duen jendeak zailtasunak izaten ditu arnasa hartzeko, sarritan eztula izaten du, eta, kasu larrietan, baita bihotzaren dilatazioa ere. Asbestosia gaixotasun larria da, eta ezintasuna ez ezik heriotza ere eragin dezake (ATSDR, 2001).

Minbizia Ikertzeko Nazioarteko Agentziak (IARC) eta Babes Agentziak gizakientzako kantzerigenotzat jo dituzte amianto-zuntz guztiak (IARC, 2012). Asbestoarekiko esposizioak eragindako bi minbizi mota daude: biriketako minbizia eta mesotelioma.

Amiantoarekiko esposizioaren arriskuei buruzko legedia eta beste erreferentzia batzuk

Europar Batasuneko eta Estatuko zenbait legegarrak arriskuak prebenitzeko eta jarraipena egiteko hainbat neurri ezartzen dituzte lanean amiantoaren esposiziopean dauden langileei begira, baina ez dago ingurumen-esposizioerako legerik biztanleria orokorrari dagokionez.

Amiantoari buruzko Espainiako legeria martxoaren 31ko 396/2006 Errege Dekretuak garatua da (amiantoaren eraginpean egoteko arriskua duten lanei aplikatu dakizkiekeen segurtasun eta osasuneko gutxieneko xedapenak ezartzen dituena). Arau horretan eguneko esposizioaren muga-balioa (VLA-ED) finkatzen da barietate guztientzat: 0,1 zuntz zentimetro kubikoko (0,1 zuntz/cm³) (laneko esposizioa: 8 h/egun, 40 h/aste). Halaber, laginak hartzeko eta analizatzeko irizpideak ezartzen ditu (zuntzak zenbatzea), eta hori, ahal dela, Laneko Segurtasun eta Osasunerako Institutu Nazionalaren MTA/MA-051/A04 metodoan deskribatutako prozeduraren bidez edo emaitza baliokideak ematen dituen beste edozein metodoaren bidez egingo da.

Espainiako legedian ez dago aireko amianto-zuntzen kontzentrazioei aplikatu beharreko muga-baliorik deskontaminazio-kontrol eta -indizearen neurketetan. Laneko Segurtasun eta Osasunerako Institutu Nazionalaren *Amiantoarekiko esposizioarekin lotutako arriskuak ebaluatzeko eta prebenitzeko gida*



teknikoan erreferentzia horiek ezartzeko aplika daitezkeen zenbait irizpide adierazten dira; esate baterako, beste herrialde batzuetako erreferentzia-balioen erabilera. Balio horiek desberdinak dira herrialde batetik bestera, eta ez dira elkarren baliokideak. Deskontaminazio-indizearen neurketetarako ohikoena 0,01 zuntz/cm³ da.

6.1 MATERIALA ETA METODOA

Amianto-zuntzak zehazteko eskuzko laginketak egin ziren. Eusko Jaurlaritzaren Osasun Publikoko Laborategian aztertu ziren lagin horiek³¹.

6.1.1 Laginak hartzea eta laginketa-ekipamenduak

Laginak hartzeko, bolumen txikiko SKC ponpak erabili ziren (Airchek XR5000 modeloa), zeinak ENAC drycal gelaxka trazagarriekin kalibraturik baitaude. Metodoaren argibideei jarraituz, eragiketa nominalaren emaria 2,50 litrotik 3,50 litrora bitartekoa izan zen minutuko (\pm % 5). Laginketarako material gisa 25 mm-ko diametroa eta 0,8 μ m-ko poro-tamaina duen zelulosazko esterren iragazki bat erabili zen, inprimatutako lauki bat gaineratuz.

6.1.2 Teknika analitikoa

Zuntzak zehazteko, Lan eta Gizarte Ekonomiako Ministerioaren Laneko Segurtasun eta Osasunerako Institutu Nazionalak argitaratutako MTA/MA-051/A04 metodoa hartu zen oinarri (amianto-zuntzen eta giro-aireko beste zuntz batzuen kontzentrazioa zehazteko gida), zentimetro kubikoko zuntz kopurutan eman zen zehaztapen hori, mintzeko iragazkiko bilketaren eta faseen kontraste-mikroskopia optikoaren bidezko zenbaketaren bidez (hainbat zuntzeko metodoa).

Lagindutako iragazkia mintz opaku izatetik espezimen garden izatera igarotzen da (optikoki homogeneoa) azetonarekin. Ondoren, zuntzak neurtu eta kontatu egiten dira, faseen kontrastea duen mikroskopia bat erabiliz. Emaitza airearen zentimetro kubikoko zuntzetan adierazten da, eta iragazkian jasotako zuntz kopurutik eta lagindutako aire bolumenetik abiatuta kalkulatzen da.

Saiakuntza guztiak kalitatea bermatzeko sistema baten babesean egin ziren, UNE-EN 17025 arauaren arabera, baita laginak hartzeko eta ekipamenduak egiaztatzeko eta kalibratzeko eragiketak ere.

6.1.3 Laginketa-puntuak

Amianto-laginketarako puntuak hautatzeko, zabortegian hondakinak mugitzea eskatzen zuten egitekoak hartu ziren kontuan. Zuntz-iturri potentzialtzat hartu ziren zabortegia eraitsitako eremua eta autobidearen ondoan hondakinak aldi baterako biltzeko gaitutako eremua.

³¹ Txosten honetan, Eusko Jaurlaritzaren Osasun Publikoko Laborategian prozesatutako laginak baino ez dira aipatzen. Beste agente batzuek ere egin dituzte amiantoaren neurketak zabortegiaren inguruan, laneko osasunaren esparruan.

2020ko otsailaren 9tik martxoaren 31ra amiantoaren laginak hartu ziren honako puntu hauetan:

	Laginketa-puntua	Udalerria	UTM30 ETRS89 koordenatuak	
			X	Y
PA1	Teknimap ingurua	EIBAR	542145,75	4781196,49
PA2	San Lorentzo ingurua	ERMUA	540859,67	4780794,16
PA3	Eitzaga auzoa	ZALDIBAR	540294,05	4780337,25
PA4	Amaña auzoa	EIBAR	541733,47	4781101,85
PA5	Baserriaren ondoan	ERMUA	540748,14	4780707,25
PA6	Etxebizitzaren ondoan	ERMUA	540736,55	4780640,71



6.2 EMAITZAK

Osasun Publikoko Laborategian aztertutako laginen emaitzak Ermuko, Eibarko eta Zaldibarko udal-mugarteetako giroko airearen kalitateari buruzko 2020ko maiatzaren 14ko emaitza-txostenean kontsulta daitezke (amianto-zuntzak eta beste zuntz batzuk).³²

Guztira 87 lagin aztertu dira 2020ko martxoaren 31ra bitartean. Emaitza guztiak zentimetro kubikoko 0,01 zuntz baino txikiagoak dira (<0,01 zuntz/cm³).

6.3 ONDORIOAK

Eusko Jaurlaritzaren Osasun Publikoko Laborategian azterturiko lagin guztietako emaitzetan 0,01 zuntz baino gutxiago ageri da zentimetro kubikoko.

6.4 BIBLIOGRAFIA

ATSDR, 2001. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Asbestos. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service (<https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/TP.asp?id=30&tid=4>)

IARC. International Agency for Research in Cancer. Complete List of Agents evaluated and their classification. (<https://monographs.iarc.fr/list-of-classifications>)

IARC, 2012. International Agency for Research in Cancer (IARC). Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Asbestos (all forms, including actinolite, amosite, anthophyllite, chrysotile, crocidolite, tremolite). Volumen 100 C. Lyon, France – 2012. (<https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono100C-11.pdf>)

INSST, 2008. Laneko Segurtasun eta Osasun Institutu Nazionala. Amiantoarekiko esposizioarekin lotutako arriskuak ebaluatzeko eta prebenitzeko gida teknikoa. (<https://www.insst.es/especificas>)

WHO, 2000. World Health Organization. Regional Office for Europe. Air quality guidelines for Europe, 2nd ed. (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/107335>).

³² [Zaldibarreko zabortegiaren inguruneko airearen kalitate-mailaren monitorizazioari buruzko txostena. 11. eranskiana](#)

1. ERANSKINA.- AZTERTUTAKO PARAMETROAK

1A.- KONPOSATU ORGANIKO LURRUNKORRAK ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) kuantifikazio-muga $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

1	1,1,1,2-Tetrakloroetanoa	45	2-Etoxietaola	88	Ziklohexanoa	131	n-Butanala
2	1,1,1-Trikloroetanoa	46	2-Etoxietyl azetatoa	89	cis-1,3-Dikloropropenoa	132	n-Butil azetatoa
3	1,1,2,2-Tetrakloroetanoa	47	2-Metil-2-propanotiola	90	Klorobentzenoa	133	n-Butil akrilatoa
4	1,1,2-Trikloroetanoa	48	2-metilbutanoa	91	Kloroetanoa	134	n-Butilbetzenoa
5	1,1-Dikloroetanoa	49	2-Metilhexanoa	92	Kloroformoa	135	n-Dekanala
6	1,1-Dikloroetenoa	50	2-Metilnonanoa	93	Klorometanoa	136	n-Dekanoa
7	1,1-Dikloropropenoa	51	2-Metilpentanoa	94	Binil kloruroa	137	n-Dodekanoa
8	1,1-Dimetoxietanoa	52	2-Metoxietaola	95	delta-3-Karenoa	138	n-Heptanoa
9	1,2,3-Triklorobentzenoa	53	2-Metoxietyl azetatoa	96	Dibromoklorometanoa	139	n-Hexadekanoa
10	1,2,3-Trikloropropanoa	54	2-Propanola	97	Dibromometanoa	140	n-Hexanala
11	1,2,3-Trimetilbentzenoa	55	3-Metil-2-butanona	98	Diklorodifluorometanoa	141	n-Hexanoa
12	1,2,4-Triklorobentzenoa	56	3-Metilheptanoa	99	Diklorometanoa	142	n-Nonanala
13	1,2,4-Trimetilbentzenoa	57	3-Metilhexanoa	100	Dietil disulfuroa	143	n-Nonanoa
14	1,2-Dibromo-3-kloropropanoa	58	3-Metiloktanoa	101	Dimetil disulfuroa	144	n-Oktanala
15	1,2-Dibromoetanoa	59	3-Metilpentanoa	102	Dimetilftalatoa	145	n-Oktanoa
16	1,2-Diklorobentzenoa	60	4-Klorotoluenoa	103	Dimetilsulfuroa	146	n-Pentadekanoa
17	1,2-Dikloroetanoa	61	4-Metil-2-pentanona	104	Dimetoximetanoa	147	n-Propilbentzenoa
18	1,2-Dikloroetenoa (cis)	62	Azetaldehidoa	105	Karbono disulfuroa	148	n-Tetradekanoa
19	1,2-Dikloroetenoa (trans)	63	Etil azetatoa	106	Epikloridrina	149	n-Tridekanoa
20	1,2-Dikloropropanoa	64	Isopropil azetatoa	107	Estirenoa	150	n-Undekanoa
21	1,3,5-Trimetilbentzenoa	65	Propil azetatoa	108	Etanotiola	151	o-Etiltoluenoa
22	<i>1,3-Butadienoa (UM8)</i>	66	Binil azetatoa	109	Etil akrilatoa	152	o-Metilestirenoa
23	1,3-Diklorobentzenoa	67	Azetofenona	110	Etil tertz-butil disulfuroa	153	Propileno oxidoa
24	1,3-Dikloropropanoa	68	Azetona	111	Etilbentzenoa	154	o-Xilenoa
25	1,3-Diisopropilbentzenoa	69	Azido azetiko	112	Etilbentzenoa	155	p-Diklorobentzenoa
26	1,4-Dioxanoa	70	Azido butirikoa	113	Fenola	156	Pentanoa
27	1-Butanola	71	Metil akrilatoa	114	Furanoa	157	Piridina
28	1-Dezenoa	72	Akilonitriloa	115	Hexaklorobutadienoa	158	p-Isopropiltoluenoa
29	1-Hexanola	73	alfa-Zedrenoa	116	Indenoa	159	p-Metil estirenoa
30	1-Metoxi-2-propanola	74	alfa-Metil estirenoa	117	Isopropilbentzenoa	160	Propilenglikola
31	1-Oktanala	75	alfa-Pinenoa	118	Limonenoa	161	p-Xilenoa
32	1-Oktenoa	76	Anilina	119	Longifolenoa	162	sec-Butilbentzenoa
33	1-Pentanola	77	Bentzenoa	120	Metanotiola	163	tertz-Butanola
34	1-Propanola	78	beta-Pinenoa	121	Metil etil disulfuroa	164	tertz-Butilbentzenoa
35	2-(2-Butoxi)etanol	79	Bromobentzenoa	122	Metil metakrilatoa	165	Tetrakloroetanoa
36	2,2,4-Trimetilpentanoa	80	Bromoklorometanoa	123	Metil tertz-butil disulfur	166	Tetraklorometanoa
37	2,2-Dikloropropanoa	81	Bromodiklorometanoa	124	Metil tertz-butileterra	167	Tetrahidrofuranoa
38	2,6-di-t-Butil-4-metilfenola	82	Bromoformoa	125	Metilziklohexanoa	168	Tetrahidrotiofenoa
39	2-Butanona	83	Bromometanoa	126	Metiltziklopentanoa	169	Toluenoa
40	2-Butoxietaola	84	Kanfenoa	127	m-Etiltoluenoa	170	Tolueno-d8a
41	2-Butoxietyl azetatoa	85	Kaprolaktama	128	m-Xilenoa	171	trans-1,3-Dikloropropenoa
42	2-Klorotoluenoa	86	Ziklohexanoa	129	N,N-Dimetilformamida	172	Trikloroetenoa
43	2-Etil-1-hexanola	87	Ziklohexanola	130	Naftalenoa (<i>gas-frakzioa</i>)	173	Triklorofluorometanoa

1B.- METAL ETA HIDROKARBURU AROMATIKO POLIZIKLIKOAK, PM₁₀-ETARA LOTUAK

	PM ₁₀ METALAK	Kuantifikazio-muga
1	Artsenikoa, PM ₁₀ ng/m ³	0,4 ng/m ³
2	Barioa, PM ₁₀ ng/m ³	4 ng/m ³
3	Kadmioa, PM ₁₀ ng/m ³	0,4 ng/m ³
4	Zerioa, PM ₁₀ ng/m ³	0,04 ng/m ³
5	Zinka, PM ₁₀ ng/m ³	0,04 µg/m ³
6	Kobaltoa, PM ₁₀ ng/m ³	0,04 ng/m ³
7	Kobrea, PM ₁₀ ng/m ³	4 ng/m ³
8	Kromoa, PM ₁₀ ng/m ³	4 ng/m ³
9	Burdina, PM ₁₀ ng/m ³	0,1 µg/m ³
10	Manganesoa, PM ₁₀ ng/m ³	9 ng/m ³
11	Merkurioa, PM ₁₀ ng/m ³	0,09 ng/m ³
12	Nikela, PM ₁₀ ng/m ³	4 ng/m ³
13	Paladioa, PM ₁₀ ng/m ³	0,04 ng/m ³
14	Beruna, PM ₁₀ ng/m ³	0,02 µg/m ³
15	Selenioa, PM ₁₀ ng/m ³	0,4 ng/m ³
16	Banadioa, PM ₁₀ ng/m ³	0,4 ng/m ³

	PM ₁₀ HIDROKARBURU AROMATIKO POLIZIKLIKOAK (ng/m ³)	Kuantifikazio-muga
1	Azenaftilenoa	0,2 ng/m ³
2	Azenaftenoa	0,1 ng/m ³
3	Azenaftenoa	0,1 ng/m ³
4	Bentzo(a)antrazenoa	0,1 ng/m ³
5	Bentzo(a)pirenoa	0,1 ng/m ³
6	Bentzo(b)fluorantenoa	0,1 ng/m ³
7	Bentzo(g,h,i)perilenoa	0,1 ng/m ³
8	Bentzo(k)fluorantenoa	0,1 ng/m ³
9	Krisenoa	0,1 ng/m ³
10	Dibentzo(a,h)antrazenoa	0,1 ng/m ³
11	Fenantrenoa	0,1 ng/m ³
12	Fluorantenoa	0,1 ng/m ³
13	Fluorenoa	0,1 ng/m ³
14	Indeno(1,2,3-cd)pirenoa	0,1 ng/m ³
15	Naftalenoa	0,1 ng/m ³
16	Pirenoa	0,1 ng/m ³

1C.- DIOXINAK, FURANOAK ETA PCB (fg/m³)

DIOXINAK.- PCDDen kideak (pliklorodibentzo-p-dioxinak)	
Konposatua	Laburdura
2,3,7,8-tetraklorodibentzo-p-dioxina	2378-TCDD
1,2,3,7,8-pentaklorodibentzo-p-dioxina	12378-PECDD
1,2,3,4,7,8-hexaklorodibentzo-p-dioxina	123478-HXCDD
1,2,3,6,7,8-hexaklorodibentzo-p-dioxina	123678-HXCDD
1,2,3,7,8,9-hexaklorodibentzo-p-dioxina	123789-HXCDD
1,2,3,4,6,7,8-heptaklorodibentzo-p-dioxina	1234678-HPCDD
oktaklorodibentzo-p-dioxina	OCDD

FURANOAK.- PCDFen kideak (poliklorodibentzofuranoak)	
Konposatua	Laburdura
2,3,7,8-tetraklorodibentzofuranoa	2378-TCDF
1,2,3,7,8-pentaklorodibentzofuranoa	12378-PECDF
2,3,4,7,8-pentaklorodibentzofuranoa	23478-PECDF
1,2,3,4,7,8-hexaklorodibentzofuranoa	123478-HXCDF
1,2,3,6,7,8-hexaklorodibentzofuranoa	123678-HXCDF
1,2,3,7,8,9-hexaklorodibentzofuranoa	234678-HXCDF
2,3,4,6,7,8-hexaklorodibentzofuranoa	123789-HXCDF
1,2,3,4,6,7,8-heptaklorodibentzofuranoa	1234678-HPCDF
1,2,3,4,7,8,9-heptaklorodibentzofuranoa	1234789-HPCDF
oktaklorodibentzofuranoa	OCDF



1. ERANSKINA

PCB.- PCBen kideak (poliklorobifeniloak)	
Konposatua	Laburdura
2,4,4'-triklorobifeniloa	PCB 28
2,2',5,5'-tetraklorobifeniloa	PCB 52
3,3',4,4'-tetraklorobifeniloa	PCB 77
3,4,4',5-tetraklorobifeniloa	PCB 81
2,2',4,5,5'-pentaklorobifeniloa	PCB 101
2,3,3',4,4'-pentaklorobifeniloa	PCB 105
2,3,4,4',5-pentaklorobifeniloa	PCB 114
2,3',4,4',5-pentaklorobifeniloa	PCB 118
2',3,4,4',5-pentaklorobifeniloa	PCB 123
3,3,4,4',5-pentaklorobifeniloa	PCB 126
2,2',3,4,4',5'-hexaklorobifeniloa	PCB 138
2,2',4,4',5,5'-hexaklorobifeniloa	PCB 153
2,3,3',4,4',5-hexaklorobifeniloa	PCB 156
2,3,3',4,4',5'-hexaklorobifeniloa	PCB 157
2,3',4,4',5,5'-hexaklorobifeniloa	PCB 167
3,3',4,4',5,5'-hexaklorobifeniloa	PCB 169
2,2',3,4,4',5,5'-heptaklorobifeniloa	PCB 180
2,3,3',4,4',5,5'-heptaklorobifeniloa	PCB 189

1D.- AMIANTOA



2. ERANSKINA.- LAGINKETA-PUNTUEN KOKAPENA

2A.- JARRAIAN EGINIKO LAGINKETAK. UNITATE MUGIKORRAK (UM 7 ETA UM 8). ERMUA ETA EIBAR

PM₁₀ partikulekin lotutako konposatu organiko lurrunkorren (laginketa jarraitua) eta hidrokarburo aromatiko poliziklikoen eta metalen laginketa-puntuak.

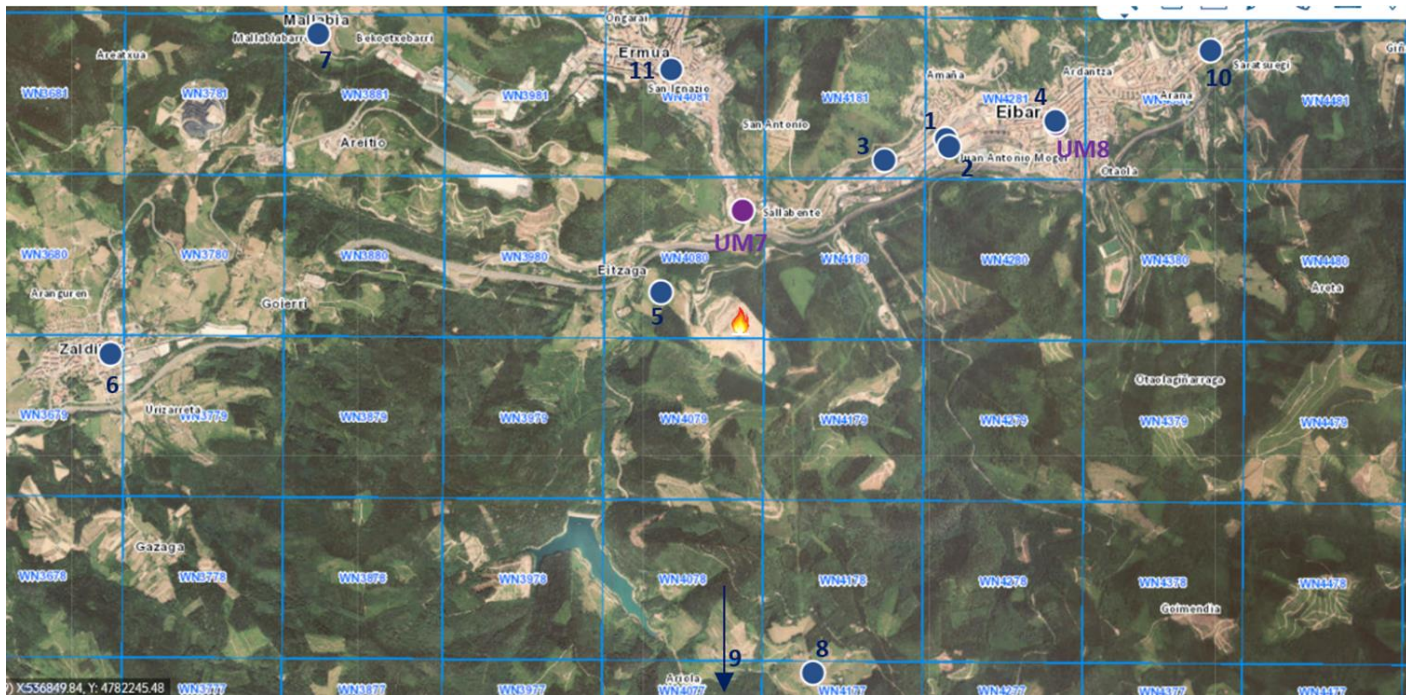
Kokapena	Laginketa-puntua	Udalerria	UTM30 ETRS89 koordinatuak	
			X	Y
UM7	San Lorentzo ingurua	ERMUA	540859,67	4780794,16
UM8	Untzaga plaza	EIBAR	542820,94	4781338,26

2B.- ESKUZKO LAGINKETAK. - Konposatu organiko lurrunkorrek

Kokapena	Laginketa-puntua	Udalerria	UTM30 ETRS89 koordinatuak	
			X	Y
1	Eibarko ospitalea, Santaines bidegurutzeara-Otaola Hiribidea	Eibar	542125,39	4781245,45
2	Santaines kalea	Eibar	542150,53	4781199,13
3	Amaña auzoa, Tiburtzio kalea 23	Eibar	541747,17	4781108,02
4	Untzaga 1	Eibar	542808,91	4781360,71
5	Eitzaga auzoa 14	Zaldibar	540355,86	4780281,14
6	Udaletxe plaza, Zaldibar	Zaldibar	536914,97	4779885,13
7	Elmoste kalea 8 (haur-parkea)	Mallabia	538203,21	4781874,53
8	Landa-turismoa. Egoetxeaga 22	Elgeta	541319,31	4777929,22
9	Domingo Iturbe 2 (Herri Eskola aurreko zabalgunea)	Elgeta	541781,18	4776201,48
10	Urkizu Eskola kanpoaldea	Eibar	543778,47	4781804,93
11	Orbe Kardinal plazaren alboan. Torrekoa 2	Ermua	540411,07	4781669,85



2. ERANSKINA



2C.- DIOXINEN ETA FURANOEN LAGINKETA-PUNTUAK

	Laginketa-puntua	Udalerria	UTM30 ETRS89 koordenatuak	
			X	Y
1. kaptadorea	San Lorentzo ingurua	ERMUA	540859,67	4780794,16
2. kaptadorea	Untzaga plaza	EIBAR	542820,94	4781338,26
3. kaptadorea	Eitzaga auzoa	ZALDIBAR	540161,31	4780481,18
4. kaptadorea	Ermua erdia	ERMUA	540484,00	4781586,00



2D.- AMIANTOAREN LAGINKETA-PUNTUAK

	Laginketa-puntua	Udalerria	UTM30 ETRS89 koordinatuak	
			X	Y
PA1	Teknimap ingurua	EIBAR	542145,75	4781196,49
PA2	San Lorentzo ingurua	ERMUA	540859,67	4780794,16
PA3	Eitzaga auzoa	ZALDIBAR	540294,05	4780337,25
PA4	Amaña auzoa	EIBAR	541733,47	4781101,85
PA5	Baserriaren ondoan	ERMUA	540748,14	4780707,25
PA6	Etxebizitzaren ondoan	ERMUA	540736,55	4780640,71



3. ERANSKINA.- KONPOSATU ORGANIKO LURRUNKORREN ESTADISTIKAK

3A.- ERANSKINA- ERMUA KOL (UM 7)

ERMUA - SUTEA AKTIBO

KONPOSATUA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Lagin-kop.	KM baino handiagoko n-ren %	Batezbestekoa	Desbideratze estandarra (SD)	Batezbestekoaren errore estandarra	Mediana	Maximoa	98 pertzentila	95 pertzentila	75 pertzentila	25 pertzentila
Toluene	217	96,38	2,68	3,84	0,26	1,28	34,49	13,22	8,30	2,86	0,79
Ethylbenzene	221	95,48	0,56	0,65	0,04	0,32	4,59	2,58	1,71	0,74	0,17
Tetrachloromethane	221	92,31	0,20	0,05	0,00	0,21	0,28	0,26	0,25	0,23	0,19
m-Xylene	221	90,50	0,53	0,77	0,05	0,27	6,73	2,78	1,56	0,60	0,17
Trichlorofluoromethane	221	83,71	1,06	0,52	0,03	1,26	1,64	1,55	1,53	1,45	0,83
Benzene	221	83,71	0,91	1,21	0,08	0,53	9,56	4,34	3,26	1,25	0,15
Styrene	221	82,81	0,51	0,62	0,04	0,35	4,44	2,15	1,74	0,64	0,13
alpha-Pinene	221	77,83	0,36	0,40	0,03	0,20	3,30	1,30	1,00	0,58	0,11
Acetophenone	221	75,57	1,33	0,98	0,07	1,36	3,18	2,96	2,78	2,19	0,32
Acetone	221	70,14	4,37	4,14	0,28	4,49	35,05	12,96	9,98	6,01	0,05
n-Decane	221	67,42	0,25	0,35	0,02	0,16	3,38	1,16	0,67	0,29	0,05
n-Heptane	221	61,09	0,78	1,27	0,09	0,39	10,07	4,89	2,84	0,90	0,05
Tetrachloroethene	221	59,28	0,56	1,07	0,07	0,15	6,74	4,31	2,86	0,42	0,05
Dichlorodifluoromethane	221	54,75	0,99	0,92	0,06	1,00	2,95	2,27	2,24	1,89	0,05
3-Methylhexane	221	45,25	0,98	1,88	0,13	0,05	12,37	7,47	4,32	1,10	0,05
Pentane	221	44,80	3,14	4,58	0,31	0,05	35,29	14,26	9,80	5,50	0,05
2-Methylpentane	221	44,34	0,17	0,19	0,01	0,05	1,22	0,81	0,51	0,22	0,05
o-Xylene	221	42,99	0,13	0,13	0,01	0,05	0,86	0,50	0,36	0,18	0,05
Phenol	221	41,18	0,09	0,06	0,00	0,05	0,27	0,23	0,19	0,13	0,05
1,3,5-Trimethylbenzene	221	40,72	0,12	0,12	0,01	0,05	0,80	0,45	0,38	0,14	0,05
n-Hexane	221	36,20	0,33	0,45	0,03	0,05	2,26	1,81	1,23	0,56	0,05
3-Methylpentane	221	35,75	0,29	0,40	0,03	0,05	2,26	1,43	1,12	0,44	0,05
Limonene	221	28,05	0,10	0,10	0,01	0,05	0,62	0,38	0,31	0,12	0,05
2,2,4-Trimethylpentane	221	26,70	0,41	0,83	0,06	0,05	7,14	2,64	1,83	0,51	0,05
Methylcyclopentane	221	19,46	0,09	0,11	0,01	0,05	0,84	0,48	0,29	0,05	0,05

3. ERANSKINA

ERMUA - SUTEA AKTIBO

KONPOSATUA (µg/m ³)	Lagin-kop.	KM baino handiagoko n-ren %	Batezbestekoa	Desbideratze estandarra (SD)	Batezbestekoaren errore estandarra	Mediana	Maximoa	98 pertzentila	95 pertzentila	75 pertzentila	25 pertzentila
n-Undecane	221	14,48	0,26	0,61	0,04	0,05	4,30	2,19	1,55	0,05	0,05
2-Butanone (MEK)	221	9,05	0,26	0,91	0,06	0,05	8,38	2,23	1,46	0,05	0,05
Ethyl acetate	221	8,14	0,12	0,32	0,02	0,05	3,12	1,00	0,47	0,05	0,05
Naphthalene	221	8,14	0,06	0,02	0,00	0,05	0,22	0,14	0,12	0,05	0,05
Chloroform	221	7,24	0,06	0,02	0,00	0,05	0,20	0,14	0,11	0,05	0,05
n-Dodecane	221	5,88	0,06	0,02	0,00	0,05	0,26	0,15	0,11	0,05	0,05
Cyclohexane	221	4,52	0,06	0,03	0,00	0,05	0,35	0,15	0,05	0,05	0,05
2-Propanola	221	2,71	0,16	0,81	0,05	0,05	8,88	1,17	0,05	0,05	0,05
Chlorobenzene	221	2,71	0,05	0,01	0,00	0,05	0,19	0,10	0,05	0,05	0,05
n-Nonane	221	2,71	0,05	0,01	0,00	0,05	0,13	0,11	0,05	0,05	0,05
1,2,4-Trimethylbenzene	221	2,26	0,05	0,04	0,00	0,05	0,46	0,08	0,05	0,05	0,05
Methyl methacrylate	221	1,81	0,05	0,02	0,00	0,05	0,32	0,05	0,05	0,05	0,05
Dimethyl sulphide	221	0,90	0,05	0,02	0,00	0,05	0,32	0,05	0,05	0,05	0,05
tert-Butanol	221	0,90	0,05	0,04	0,00	0,05	0,52	0,05	0,05	0,05	0,05
Isopropylbenzene (cumene)	221	0,90	0,05	0,01	0,00	0,05	0,16	0,05	0,05	0,05	0,05
Tetrahydrofuran (THF)	221	0,45	0,05	0,03	0,00	0,05	0,47	0,05	0,05	0,05	0,05
1,1,1-Trichlorethane	221	0,45	0,05	0,02	0,00	0,05	0,36	0,05	0,05	0,05	0,05
Methylcyclohexane	221	0,45	0,05	0,00	0,00	0,05	0,12	0,05	0,05	0,05	0,05
p-Xylene	221	0,45	0,05	0,01	0,00	0,05	0,26	0,05	0,05	0,05	0,05
n-Propylbenzene	221	0,45	0,05	0,01	0,00	0,05	0,25	0,05	0,05	0,05	0,05
beta-Pinene	221	0,45	0,05	0,01	0,00	0,05	0,19	0,05	0,05	0,05	0,05
p-Isopropyltoluene (p-Cymene)	221	0,45	0,05	0,00	0,00	0,05	0,10	0,05	0,05	0,05	0,05

3. ERANSKINA

ERMUA - SUTEA ITZALITA

KONPOSATUA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Lagin-kop.	KM baino handiagoko n-ren %	Batezbestekoa	Desbideratze estandarra (SD)	Batezbestekoaren errore estandarra	Mediana	Maximoa	98 pertzentila	95 pertzentila	75 pertzentila	25 pertzentila
Toluene	589	98,30	2,90	3,31	0,14	1,84	21,71	15,47	9,88	3,10	1,07
Tetrachloromethane	593	96,80	0,31	0,07	0,00	0,33	0,42	0,41	0,40	0,37	0,27
m-Xylene	593	93,60	0,53	0,59	0,02	0,38	5,67	2,12	1,45	0,62	0,22
Trichlorofluoromethane	593	93,30	1,59	0,44	0,02	1,72	3,45	1,87	1,84	1,77	1,61
n-Decane	593	93,10	0,51	0,82	0,03	0,32	9,19	2,62	1,33	0,54	0,18
Benzene	593	91,60	0,40	0,32	0,01	0,31	2,20	1,28	1,03	0,52	0,19
Ethylbenzene	593	90,10	0,35	0,36	0,02	0,26	3,48	1,34	0,94	0,41	0,15
Acetophenone	593	84,70	2,84	1,91	0,08	2,74	6,38	5,84	5,61	4,67	1,16
Tetrachloroethene	593	82,00	0,93	1,52	0,06	0,35	10,03	6,04	4,63	0,82	0,14
alpha-Pinene	593	80,90	0,77	1,40	0,06	0,35	12,54	5,21	2,94	0,83	0,14
1,3,5-Trimethylbenzene	593	65,30	0,18	0,14	0,01	0,14	0,83	0,58	0,43	0,24	0,05
Phenol	593	64,80	0,14	0,08	0,00	0,15	0,31	0,27	0,26	0,22	0,05
3-Methylhexane	593	64,40	1,04	1,65	0,07	0,53	14,97	6,11	4,21	1,17	0,05
n-Heptane	593	61,20	0,79	1,23	0,05	0,40	10,81	4,31	3,35	0,94	0,05
Acetone	593	61,00	4,86	5,35	0,22	4,13	28,91	20,18	16,17	7,50	0,05
Dichlorodifluoromethane	593	60,40	1,41	1,13	0,05	2,24	2,60	2,54	2,51	2,43	0,05
Styrene	593	55,60	0,18	0,21	0,01	0,11	2,20	0,78	0,55	0,21	0,05
2-Methylpentane	420	50,10	0,34	0,38	0,02	0,26	3,09	1,50	0,99	0,46	0,05
Methylcyclopentane	593	49,20	0,14	0,14	0,01	0,05	1,08	0,52	0,40	0,19	0,05
n-Hexane	593	48,90	0,61	0,99	0,04	0,05	17,06	2,64	2,24	0,87	0,05
o-Xylene	593	46,50	0,18	0,27	0,01	0,05	3,90	0,60	0,47	0,24	0,05
3-Methylpentane	420	41,50	0,60	0,68	0,03	0,52	5,49	2,40	1,71	0,91	0,05
2,2,4-Trimethylpentane	593	35,80	0,50	0,81	0,03	0,05	6,24	3,07	1,97	0,84	0,05
Pentane	470	31,20	2,38	3,35	0,15	0,05	14,93	11,23	8,94	4,56	0,05
Limonene	593	29,00	0,10	0,11	0,01	0,05	0,85	0,47	0,30	0,12	0,05

ERMUA - SUTEA ITZALITA

KONPOSATUA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Lagin-kop.	KM baino handiagoko n-ren %	Batezbestekoa	Desbideratze estandarra (SD)	Batezbestekoaren errore estandarra	Mediana	Maximoa	98 pertzentila	95 pertzentila	75 pertzentila	25 pertzentila
Chloroform	593	28,80	0,08	0,07	0,00	0,05	0,61	0,29	0,21	0,11	0,05
Ethyl acetate	593	16,70	0,17	0,37	0,02	0,05	4,21	1,26	0,77	0,05	0,05
2-Butanone (MEK)	593	16,00	0,42	1,00	0,04	0,05	7,64	3,91	2,34	0,05	0,05
n-Undecane	593	14,80	0,29	0,70	0,03	0,05	4,84	3,00	1,67	0,05	0,05
n-Dodecane	593	6,20	0,06	0,04	0,00	0,05	0,37	0,18	0,12	0,05	0,05
n-Nonane	593	5,70	0,05	0,02	0,00	0,05	0,20	0,13	0,10	0,05	0,05
2-Propanola	593	5,20	0,18	0,64	0,03	0,05	7,77	2,32	0,81	0,05	0,05
Naphthalene	593	5,20	0,05	0,02	0,00	0,05	0,18	0,13	0,10	0,05	0,05
Cyclohexane	593	5,10	0,06	0,04	0,00	0,05	0,53	0,24	0,07	0,05	0,05
Trichloroethene	593	2,70	0,05	0,02	0,00	0,05	0,27	0,12	0,05	0,05	0,05
tert-Butanol	593	2,00	0,07	0,12	0,01	0,05	1,80	0,11	0,05	0,05	0,05
Methylcyclohexane	593	1,90	0,05	0,02	0,00	0,05	0,47	0,05	0,05	0,05	0,05
beta-Pinene	593	1,90	0,05	0,01	0,00	0,05	0,19	0,05	0,05	0,05	0,05
p-Xylene	593	1,50	0,05	0,04	0,00	0,05	0,81	0,05	0,05	0,05	0,05
1,2,4-Trimethylbenzene	593	1,50	0,06	0,05	0,00	0,05	0,99	0,05	0,05	0,05	0,05
Dimethyl sulphide	593	1,30	0,05	0,03	0,00	0,05	0,43	0,05	0,05	0,05	0,05
1,1,1-Trichlorethane	593	0,30	0,05	0,01	0,00	0,05	0,25	0,05	0,05	0,05	0,05
n-Propylbenzene	593	0,30	0,05	0,02	0,00	0,05	0,40	0,05	0,05	0,05	0,05
p-Isopropyltoluene (p-cymene)	593	0,30	0,05	0,01	0,00	0,05	0,16	0,05	0,05	0,05	0,05
Isopropylbenzene (cumene)	593	0,20	0,05	0,00	0,00	0,05	0,11	0,05	0,05	0,05	0,05

3B.- ERANSKINA- EIBAR KOL (UM 8)

EIBAR - SUTEA AKTIBO

KONPOSATUA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Lagin-kop.	KM baino handiagoko n-ren %	Batezbestekoa	Desbideratze estandarra (SD)	Batezbestekoaren errore estandarra	Mediana	Maximoa	98 pertzentila	95 pertzentila	75 pertzentila	25 pertzentila
Benzene	166	95,20	1,07	1,41	0,11	0,66	14,24	4,50	3,04	1,20	0,45
Trichlorofluoromethane	166	83,70	0,60	0,26	0,02	0,70	0,95	0,88	0,86	0,76	0,59
Toluene	166	79,50	2,40	3,30	0,26	1,28	16,02	11,95	9,52	2,63	0,24
Tetrachloromethane	166	77,70	0,23	0,10	0,01	0,27	0,39	0,34	0,33	0,30	0,20
Acetone	166	74,70	4,17	3,56	0,28	3,88	21,23	12,92	10,48	5,48	0,59
Ethylbenzene	166	68,10	0,65	1,18	0,09	0,27	10,99	4,03	2,28	0,78	0,05
Tetrachloroethene	166	52,40	0,35	0,48	0,04	0,10	2,59	1,65	1,43	0,49	0,05
n-Heptane	166	47,00	0,35	0,92	0,07	0,05	9,83	1,89	1,22	0,27	0,05
o-Xylene	166	45,20	0,25	0,42	0,03	0,05	2,76	1,34	1,02	0,24	0,05
p-Xylene	166	41,00	0,28	0,51	0,04	0,05	4,19	1,94	1,02	0,30	0,05
n-Decane	166	39,20	0,19	0,33	0,03	0,05	2,82	1,05	0,77	0,16	0,05
Dichloromethane	166	32,50	0,13	0,13	0,01	0,05	0,46	0,43	0,40	0,25	0,05
3-Methylhexane	166	31,30	0,26	0,53	0,04	0,05	3,46	2,16	1,41	0,18	0,05
m-Xylene	166	31,30	0,38	1,27	0,10	0,05	13,35	3,80	1,52	0,21	0,05
Butane, 2-methyl-	166	30,70	0,19	0,30	0,02	0,05	2,44	0,93	0,78	0,26	0,05
Styrene	166	30,10	0,16	0,27	0,02	0,05	2,34	0,81	0,66	0,16	0,05
1,3,5-Trimethylbenzene	166	25,90	0,13	0,19	0,02	0,05	1,41	0,69	0,50	0,11	0,05
Limonene	166	22,90	0,13	0,25	0,02	0,05	2,62	0,64	0,51	0,05	0,05
p-Isopropyltoluene (p-cymene)	166	21,70	0,19	0,38	0,03	0,05	3,08	1,23	1,12	0,05	0,05
2-Methylhexane	166	21,10	0,15	0,46	0,04	0,05	4,97	1,02	0,49	0,05	0,05
Camphene	166	20,50	0,08	0,07	0,01	0,05	0,39	0,29	0,24	0,05	0,05
Acetic acid	166	18,70	0,13	0,25	0,02	0,05	1,88	0,79	0,51	0,05	0,05
Methylcyclohexane	166	18,10	0,09	0,11	0,01	0,05	0,90	0,47	0,26	0,05	0,05
n-Butyl acetate	166	18,10	0,20	0,44	0,03	0,05	2,62	2,22	0,95	0,05	0,05
n-Octane	166	15,10	0,07	0,05	0,00	0,05	0,36	0,23	0,17	0,05	0,05
2-Butanone (MEK)	166	14,50	0,35	0,82	0,06	0,05	4,57	3,13	2,27	0,05	0,05
n-Nonane	166	14,50	0,08	0,08	0,01	0,05	0,67	0,28	0,23	0,05	0,05
Dichlorodifluoromethane	166	13,30	0,13	0,24	0,02	0,05	1,06	0,95	0,82	0,05	0,05
4-Methyl-2-pentanone (MIBK)	166	12,00	0,11	0,19	0,02	0,05	1,41	0,77	0,50	0,05	0,05

EIBAR - SUTEA AKTIBO

KONPOSATUA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Lagin-kop.	KM baino handiagoko n-ren %	Batezbestekoa	Desbideratze estandarra (SD)	Batezbestekoaren errore estandarra	Mediana	Maximoa	98 pertzentila	95 pertzentila	75 pertzentila	25 pertzentila
n-Undecane	166	11,40	0,10	0,15	0,01	0,05	0,82	0,67	0,54	0,05	0,05
Isopropylbenzene (cumene)	166	10,80	0,06	0,03	0,00	0,05	0,21	0,19	0,13	0,05	0,05
m-Ethyltoluene	166	10,20	0,09	0,14	0,01	0,05	1,12	0,46	0,37	0,05	0,05
2,2,4-Trimethylpentane	166	7,80	0,10	0,19	0,02	0,05	1,35	0,83	0,55	0,05	0,05
o-Ethyltoluene	166	7,80	0,07	0,11	0,01	0,05	1,03	0,36	0,22	0,05	0,05
2-Methylpentane	166	7,20	0,14	0,36	0,03	0,05	2,88	1,46	1,02	0,05	0,05
Chloroform	166	6,00	0,06	0,03	0,00	0,05	0,29	0,20	0,12	0,05	0,05
n-Dodecane	166	6,00	0,08	0,13	0,01	0,05	0,69	0,61	0,46	0,05	0,05
Pentane	166	6,00	0,18	0,73	0,06	0,05	6,24	1,21	0,42	0,05	0,05
Naphthalene	166	5,40	0,07	0,07	0,01	0,05	0,56	0,33	0,17	0,05	0,05
Methylcyclopentane	166	4,80	0,09	0,21	0,02	0,05	2,43	0,52	0,05	0,05	0,05
Cyclohexane	166	4,20	0,07	0,08	0,01	0,05	0,64	0,37	0,05	0,05	0,05
3-Methylpentane	166	3,60	0,10	0,37	0,03	0,05	4,27	0,83	0,05	0,05	0,05
Ethyl acetate	166	3,60	0,20	1,32	0,10	0,05	16,43	0,73	0,05	0,05	0,05
3-Methylheptane	166	3,60	0,05	0,02	0,00	0,05	0,27	0,11	0,05	0,05	0,05
2-Propanola	166	3,00	0,12	0,42	0,03	0,05	3,11	1,92	0,05	0,05	0,05
1,2,3-Trimethylbenzene	166	3,00	0,07	0,15	0,01	0,05	1,97	0,17	0,05	0,05	0,05
alpha-Pinene	166	2,40	0,05	0,02	0,00	0,05	0,22	0,12	0,05	0,05	0,05
Acetaldehyde	166	1,80	0,06	0,12	0,01	0,05	1,33	0,05	0,05	0,05	0,05
1-Butanola	166	1,80	0,06	0,04	0,00	0,05	0,45	0,05	0,05	0,05	0,05
1,2,4-Trimethylbenzene	166	1,80	0,06	0,07	0,01	0,05	0,76	0,05	0,05	0,05	0,05
n-Hexane	166	1,20	0,06	0,07	0,01	0,05	0,76	0,05	0,05	0,05	0,05
Tetrahydrofuran (THF)	166	1,20	0,07	0,18	0,01	0,05	2,31	0,05	0,05	0,05	0,05
Chlorobenzene	166	1,20	0,05	0,01	0,00	0,05	0,14	0,05	0,05	0,05	0,05
3-Methyloctane	166	1,20	0,05	0,02	0,00	0,05	0,27	0,05	0,05	0,05	0,05
1-Hexanola	166	0,60	0,05	0,00	0,00	0,05	0,10	0,05	0,05	0,05	0,05
Indene	166	0,60	0,05	0,03	0,00	0,05	0,40	0,05	0,05	0,05	0,05

3. ERANSKINA

EIBAR - SUTEA ITZALITA

KONPOSATUA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Lagin-kop.	KM baino handiagoko n-ren %	Batezbestekoa	Desbideratze estandarra (SD)	Batezbestekoaren errore estandarra	Mediana	Maximoa	98 pertzentila	95 pertzentila	75 pertzentila	25 pertzentila
Benzene	659	91,80	0,45	0,37	0,01	0,34	3,21	1,40	1,08	0,57	0,21
Trichlorofluoromethane	659	84,40	0,50	0,22	0,01	0,57	0,83	0,76	0,72	0,65	0,46
Tetrachloromethane	659	81,90	0,18	0,07	0,00	0,20	0,35	0,28	0,26	0,23	0,16
Acetone	659	80,30	3,59	3,13	0,12	3,30	26,41	10,67	7,98	5,27	1,43
Toluene	658	70,30	1,20	2,27	0,09	0,41	19,91	9,32	5,00	1,15	0,05
Tetrachloroethene	659	44,30	0,26	0,48	0,02	0,05	3,47	2,16	1,12	0,24	0,05
Butane, 2-methyl-	659	43,20	0,19	0,26	0,01	0,05	2,47	1,03	0,59	0,25	0,05
Ethylbenzene	659	36,90	0,27	1,23	0,05	0,05	23,69	1,50	0,88	0,17	0,05
3-Methylhexane	659	34,00	0,19	0,33	0,01	0,05	3,14	1,29	0,84	0,20	0,05
p-Xylene	659	28,70	0,16	0,31	0,01	0,05	3,72	0,98	0,68	0,12	0,05
Dichloromethane	659	27,50	0,11	0,12	0,01	0,05	1,23	0,44	0,34	0,14	0,05
o-Xylene	659	24,70	0,11	0,16	0,01	0,05	1,85	0,62	0,45	0,05	0,05
n-Decane	659	21,70	0,16	0,42	0,02	0,05	5,69	1,39	0,64	0,05	0,05
n-Heptane	659	20,30	0,13	0,23	0,01	0,05	2,26	0,94	0,64	0,05	0,05
p-Isopropyltoluene (p-cymene)	659	18,50	0,12	0,19	0,01	0,05	1,16	0,79	0,57	0,05	0,05
2-Methylhexane	659	14,00	0,08	0,09	0,00	0,05	1,03	0,42	0,27	0,05	0,05
1,3,5-Trimethylbenzene	659	12,90	0,08	0,14	0,01	0,05	1,64	0,39	0,24	0,05	0,05
m-Xylene	659	12,00	0,21	1,60	0,06	0,05	30,23	1,36	0,34	0,05	0,05
Dichlorodifluoromethane	659	11,70	0,13	0,24	0,01	0,05	1,32	0,91	0,84	0,05	0,05
Styrene	659	10,80	0,08	0,11	0,00	0,05	1,50	0,45	0,25	0,05	0,05
Camphene	659	10,60	0,06	0,04	0,00	0,05	0,31	0,19	0,15	0,05	0,05
Limonene	659	10,00	0,07	0,06	0,00	0,05	0,43	0,34	0,20	0,05	0,05
n-Butyl acetate	659	9,90	0,12	0,34	0,01	0,05	3,73	0,98	0,38	0,05	0,05
2-Butanone (MEK)	659	8,60	0,21	0,60	0,02	0,05	5,64	2,27	1,48	0,05	0,05
Methylcyclohexane	659	8,60	0,06	0,05	0,00	0,05	0,51	0,26	0,16	0,05	0,05
n-Nonane	659	7,60	0,07	0,12	0,01	0,05	2,33	0,31	0,15	0,05	0,05
m-Ethyltoluene	659	7,40	0,07	0,10	0,00	0,05	1,20	0,28	0,17	0,05	0,05
Pentane	659	7,40	0,12	0,34	0,01	0,05	4,92	0,95	0,48	0,05	0,05
2-Methylpentane	659	7,00	0,13	0,31	0,01	0,05	2,79	1,36	0,75	0,05	0,05
3-Methylpentane	659	6,40	0,10	0,21	0,01	0,05	2,28	0,95	0,50	0,05	0,05

3. ERANSKINA

EIBAR - SUTEA ITZALITA

KONPOSATUA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Lagin-kop.	KM baino handiagoko n-ren %	Batezbestekoa	Desbideratze estandarra (SD)	Batezbestekoaren errore estandarra	Mediana	Maximoa	98 pertzentila	95 pertzentila	75 pertzentila	25 pertzentila
n-Octane	659	6,10	0,06	0,03	0,00	0,05	0,33	0,18	0,10	0,05	0,05
Acetic acid	659	5,60	0,06	0,06	0,00	0,05	0,51	0,30	0,14	0,05	0,05
Ethyl acetate	659	5,30	0,16	1,58	0,06	0,05	40,17	0,90	0,40	0,05	0,05
Chloroform	659	4,90	0,06	0,03	0,00	0,05	0,30	0,18	0,05	0,05	0,05
o-Ethyltoluene	659	4,60	0,06	0,05	0,00	0,05	0,52	0,24	0,05	0,05	0,05
2,2,4-Trimethylpentane	659	4,20	0,08	0,19	0,01	0,05	3,39	0,58	0,05	0,05	0,05
Isopropylbenzene (cumene)	659	3,90	0,05	0,02	0,00	0,05	0,21	0,11	0,05	0,05	0,05
n-Undecane	659	3,80	0,07	0,09	0,00	0,05	1,01	0,41	0,05	0,05	0,05
1,2,3-Trimethylbenzene	659	3,30	0,06	0,04	0,00	0,05	0,50	0,15	0,05	0,05	0,05
4-Methyl-2-pentanone (MIBK)	659	3,20	0,07	0,13	0,01	0,05	2,04	0,30	0,05	0,05	0,05
Naphthalene	659	3,00	0,06	0,06	0,00	0,05	0,88	0,23	0,05	0,05	0,05
Methylcyclopentane	659	2,10	0,06	0,09	0,00	0,05	1,56	0,11	0,05	0,05	0,05
Cyclohexane	659	2,10	0,06	0,09	0,00	0,05	1,80	0,09	0,05	0,05	0,05
n-Dodecane	659	1,80	0,06	0,08	0,00	0,05	0,76	0,05	0,05	0,05	0,05
2-Propanola	659	1,70	0,09	0,44	0,02	0,05	9,10	0,05	0,05	0,05	0,05
1-Butanola	659	1,70	0,05	0,03	0,00	0,05	0,44	0,05	0,05	0,05	0,05
Acetaldehyde	659	1,20	0,06	0,08	0,00	0,05	1,68	0,05	0,05	0,05	0,05
n-Hexane	659	1,20	0,05	0,05	0,00	0,05	0,85	0,05	0,05	0,05	0,05
2-Methylnonane	659	1,10	0,05	0,02	0,00	0,05	0,40	0,05	0,05	0,05	0,05
1,2,4-Trimethylbenzene	659	0,80	0,05	0,04	0,00	0,05	1,16	0,05	0,05	0,05	0,05
3-Methylheptane	659	0,50	0,05	0,01	0,00	0,05	0,17	0,05	0,05	0,05	0,05
Chloromethane	659	0,20	0,05	0,02	0,00	0,05	0,54	0,05	0,05	0,05	0,05
Tetrahydrofuran (THF)	659	0,20	0,05	0,02	0,00	0,05	0,67	0,05	0,05	0,05	0,05
N,N-Dimethylformamide	659	0,20	0,05	0,02	0,00	0,05	0,56	0,05	0,05	0,05	0,05
3-Methyloctane	659	0,20	0,05	0,01	0,00	0,05	0,31	0,05	0,05	0,05	0,05
tylbenzene	659	0,20	0,05	0,00	0,00	0,05	0,10	0,05	0,05	0,05	0,05
sec-Butylbenzene	659	0,20	0,05	0,00	0,00	0,05	0,15	0,05	0,05	0,05	0,05

4. ERANSKINA

4. ERANSKINA.- KONPOSATU ORGANIKO LURRUNKORRAK. ERREFERENTZIEKIN EGINDAKO ALDERATZEAK³³

4A.- ERMUA (UM 7)

ERMUA ¹	SUTEA AKTIBO n=221 ²			EK (µg/m ³)	Iturria	SUTEA ITZALITA n=593 ³		
	KONPOSATUA (µg/m ³)	> KM (%)	Maximo a (µg/m ³)			Batezbeste koa (µg/m ³)	> KM (%)	Maximoa (µg/m ³)
1,1,1-Trichlorethane	0,45	0,36	0,05	5000	EPA-IRIS	0,34	0,25	0,05
1,2,4-Trimethylbenzene	2,26	0,46	0,05	60	EPA-IRIS	1,52	0,99	0,05
1,3,5-Trimethylbenzene	40,72	0,80	0,12	60	EPA-IRIS	65,26	0,83	0,17
2,2,4-Trimethylpentane	26,7	7,14	0,41	GR_AL1	EPA-PPRTV	35,75	6,24	0,50
2-Butanone (MEK)	9,05	8,38	0,26	5000	EPA-IRIS	16,02	7,64	0,42
2-Methylpentane	44,34	1,22	0,17	GR_AL1	EPA-PPRTV	50,08	3,09	0,34
2-Propanola	2,71	8,88	0,16	200	EPA-PPRTV	5,23	7,77	0,18
3-Methylhexane	45,25	12,37	0,98	GR_AL1	EPA-PPRTV	64,42	14,97	1,04
3-Methylpentane	35,75	2,26	0,29	GR_AL1	EPA-PPRTV	41,48	5,49	0,60
Acetone	70,14	35,05	4,37	30900	ATSDR	61,05	28,91	4,86
Acetophenone	75,57	3,18	1,33	49	ESL	84,65	6,38	2,84
alpha-Pinene	77,83	3,30	0,36	112	ESL	80,94	12,54	0,77
Benzene	83,71	9,56	0,91	9,6	ATSDR	91,57	2,20	0,40
beta-Pinene	0,45	0,19	0,05	112	ESL	1,85	0,19	0,05
Chlorobenzene	2,71	0,19	0,05	50	EPA-PPRTV	0	-	-
Chloroform	7,24	0,20	0,06	97	ATSDR	28,84	0,61	0,08
Cyclohexane	4,52	0,35	0,06	6000	EPA-IRIS	5,06	0,53	0,06
Dichlorodifluoromethane	54,75	2,95	0,99	100	EPA-PPRTV	60,37	2,60	1,41
Dimethyl sulphide	0,9	0,32	0,05	7,6	ESL usaina 1h	1,35	0,43	0,05
Ethyl acetate	8,14	3,12	0,12	70	EPA-PPRTV	16,69	4,21	0,17
Ethylbenzene	95,48	4,59	0,56	260	ATSDR	90,05	3,48	0,35
Isopropylbenzene (cumene)	0,9	0,16	0,05	400	EPA-IRIS	0,17	0,11	0,05
Limonene	28,05	0,62	0,10	110	ESL	29,01	0,85	0,10
Methyl methacrylate	1,81	0,32	0,05	GR_AL1	EPA-PPRTV	0	-	-
Methylcyclohexane	0,45	0,12	0,05	GR_AL1	EPA-PPRTV	1,85	0,47	0,05
Methylcyclopentane	19,46	0,84	0,09	GR_AL1	EPA-PPRTV	49,24	1,08	0,14
m-Xylene	90,5	6,73	0,53	100	EPA-IRIS	93,59	5,67	0,53
Naphthalene	8,14	0,22	0,06	3	EPA-IRIS	5,23	0,18	0,05
n-Decane	67,42	3,38	0,25	GR_AL2	EPA-PPRTV	93,09	9,19	0,51
n-Dodecane	5,88	0,26	0,06	GR_AL2	EPA-PPRTV	6,24	0,37	0,06
n-Heptane	61,09	10,07	0,78	400	EPA-PPRTV	61,21	10,81	0,79
n-Hexane	36,2	2,26	0,33	700	EPA-IRIS	48,90	17,06	0,61
n-Nonane	2,71	0,13	0,05	20	EPA-PPRTV	5,73	0,20	0,05
n-Propylbenzene	0,45	0,25	0,05	1000	EPA-PPRTV	0,34	0,40	0,05

³³ Urdinez markatzen dira bi aldietan laginen % 10 baino gutxiagoan detektatzen diren konposatuak.

Behatze-kopurua (n): Toluena: n= 217

Behatze-kopurua (n): 2-Methylpentane, 3-Methylpentane.- 420 / Toluene.- 589 / Pentane.- 470



4. ERANSKINA

ERMUA ¹	SUTEA AKTIBO n=221 ²				SUTEA ITZALITA n=593 ³			
	KONPOSATUA (µg/m ³)	> KM (%)	Maximo a (µg/m ³)	Batezbeste koa (µg/m ³)	EK (µg/m ³)	Iturria	> KM (%)	Maximoa (µg/m ³)
n-Undecane	14,48	4,30	0,26	GR_AL2	EPA-PPRTV	14,84	4,84	0,29
o-Xylene	42,99	0,86	0,13	100	EPA-IRIS	46,54	3,90	0,18
Pentane	44,8	35,29	3,14	1000	EPA-PPRTV	31,20	14,93	2,38
Phenol	41,18	0,27	0,09	3,3	ESL	64,76	0,31	0,14
p-Isopropyltoluene (p-Cymene)	0,45	0,10	0,05	GR_AR	EPA-PPRTV	0,34	0,16	0,05
p-Xylene	0,45	0,26	0,05	100	EPA-IRIS	1,52	0,81	0,05
Styrene	82,81	4,44	0,51	70	OME usaina 30'	55,65	2,20	0,18
tert-Butanol	0,9	0,52	0,05	62	ESL	2,02	1,80	0,07
Tetrachloroethene	59,28	6,74	0,56	40	EPA-IRIS	81,96	10,03	0,93
Tetrachloromethane	92,31	0,28	0,20	6,1	OME	96,80	0,42	0,31
Tetrahydrofuran (THF)	0,45	0,47	0,05	2000	EPA-IRIS	0	-	-
Toluene	96,38	34,49	2,68	3800	ATSDR	98,31	21,71	2,90
Trichloroethene	0	-	-	2	EPA-IRIS	2,70	0,27	0,05
Trichlorofluoromethane	83,71	1,64	1,06	700	EPA-HEAST	93,25	3,45	1,59
GR_AL1³⁴	66,52	16,37	1,8	600	EPA-PPRTV	85,50	21,56	2,25
GR_AL2³⁵	66,52	6,08	0,47	100	EPA-PPRTV	93,09	10,03	0,77
GR_AR³⁶	0,45	0,10	0,05	100	EPA-PPRTV	0,34	0,16	0,05
Trimethylmenzenes	42,41	0,80	0,13	60	EPA-IRIS	65,94	0,99	0,18
Xylenos	92,41	6,73	0,63	100	EPA-IRIS	97,13	9,52	0,69
TCOV	100	157,24	21,01	200	Molhave L. 2001	100	111,60	24,41

³⁴ GR_AL1.- Kate laburreko hidrokarbuo alifatikoak (C5-C8). Honako hauen batura: 2-Methylpentane, 3-Methylpentane, Methylcyclopentane, 3-Methylhexane, 2,2,4-Trimethylpentane, Methylcyclohexane,

³⁵ GR_AL2.- Kate ertaineko hidrokarbuo alifatikoak (C9-C18). Hauen batura: n-Decane, n-Undecane, n-Dodecane.

³⁶ GR_AR.- Kate ertaineko hidrokarbuo alifatikoak (C9-C16). p-Isopropyltoluene (p-Cymene)



4. ERANSKINA

4B.- EIBAR (UM 8)

EIBAR KONPOSATUA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SUTEA AKTIBO n: 166			EK ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Iturria	SUTEA ITZALITA n: 659		
	> KM (%)	Maximo a ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Batezbeste koa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			> KM (%)	Maximo a ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Batezbeste koa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1,2,3-Trimethylbenzene	3,01	1,97	0,06	60	EPA-IRIS	3,34	0,50	0,06
1,2,4-Trimethylbenzene	1,81	0,76	0,06	60	EPA-IRIS	0,76	1,16	0,05
1,3,5-Trimethylbenzene	25,90	1,41	0,13	60	EPA-IRIS	12,90	1,64	0,08
1-Butanola	1,81	0,45	0,05	61	ESL	1,67	0,44	0,05
1-Hexanola	0,60	0,10	0,05	170	ESL	0	-	-
2,2,4-Trimethylpentane	7,83	1,35	0,10	GR_AL1	EPA-PPRTV	4,25	3,39	0,08
2-Butanone (MEK)	14,46	4,57	0,35	5000	EPA-IRIS	8,65	5,64	0,21
2-Methylhexane	21,08	4,97	0,15	GR_AL1	EPA-PPRTV	13,96	1,03	0,08
2-Methylnonane	0	-	-	330	ESL	1,06	0,40	0,05
2-Methylpentane	7,23	2,88	0,14	GR_AL1	EPA-PPRTV	6,98	2,79	0,13
2-Propanola	3,01	3,11	0,12	200	EPA-PPRTV	1,67	9,10	0,09
3-Methylheptane	3,61	0,27	0,05	GR_AL1	EPA-PPRTV	0,46	0,17	0,05
3-Methylhexane	31,33	3,46	0,26	GR_AL1	EPA-PPRTV	33,99	3,14	0,19
3-Methyloctane	1,20	0,27	0,05	GR_AL2	EPA-PPRTV	0,15	0,31	0,05
3-Methylpentane	3,61	4,27	0,10	GR_AL1	EPA-PPRTV	6,37	2,28	0,10
4-Methyl-2-pentanone (MIBK)	12,05	1,41	0,11	3000	EPA-IRIS	3,19	2,04	0,07
Acetaldehyde	1,81	1,33	0,06	9	EPA-IRIS	1,21	1,68	0,06
Acetic acid	18,67	1,88	0,13	25	ESL	5,61	0,51	0,06
Acetone	74,70	21,23	4,17	30900	ATSDR	80,27	26,41	3,59
alpha-Pinene	2,41	0,22	0,05	112	ESL	0	-	-
Benzene	95,18	14,24	1,07	9,6	ATSDR	91,81	3,21	0,45
Butane, 2-methyl-	30,72	2,44	0,19	GR_AL1	EPA-PPRTV	43,25	2,47	0,19
Camphene	20,48	0,39	0,08	100	ESL	10,62	0,31	0,06
Chlorobenzene	1,20	0,14	0,05	50	EPA-PPRTV	0	-	-
Chloroform	6,02	0,29	0,06	97	ATSDR	4,86	0,30	0,06
Chloromethane	0	-	-	90	EPA-IRIS	0,15	0,54	0,05
Cyclohexane	4,22	0,64	0,07	6000	EPA-IRIS	2,12	1,80	0,06
Dichlorodifluoromethane	13,25	1,06	0,13	100	EPA-PPRTV	11,68	1,32	0,13
Dichloromethane	32,53	0,46	0,13	600	EPA-IRIS	27,47	1,23	0,11
Ethyl acetate	3,61	16,43	0,20	70	EPA-PPRTV	5,31	40,17	0,16
Ethylbenzene	68,07	10,99	0,65	260	ATSDR	36,87	23,69	0,27
Indene	0,60	0,40	0,05	GR_AR	EPA-PPRTV	0	-	-
Isopropylbenzene (cumene)	10,84	0,21	0,06	400	EPA-IRIS	3,95	0,21	0,05
Limonene	22,89	2,62	0,13	110	ESL	10,02	0,43	0,07
Methylcyclohexane	18,07	0,90	0,09	GR_AL1	EPA-PPRTV	8,65	0,51	0,06
Methylcyclopentane	4,82	2,43	0,08	GR_AL1	EPA-PPRTV	2,12	1,56	0,06
m-Ethyltoluene	10,24	1,12	0,09	GR_AR	EPA-PPRTV	7,44	1,20	0,07
m-Xylene	31,33	13,35	0,38	100	EPA-IRIS	11,99	30,23	0,21
N,N-Dimethylformamide	0	-	-	30	EPA-IRIS	0,15	0,56	0,05
Naphthalene	5,42	0,56	0,07	3	EPA-IRIS	3,03	0,88	0,06
n-Butyl acetate	18,07	2,62	0,19	1400	ESL	9,86	3,73	0,12



4. ERANSKINA

EIBAR	SUTEA AKTIBO n: 166					SUTEA ITZALITA n: 659		
	KONPOSATUA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	> KM (%)	Maximo a ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Batezbeste koa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	EK ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Iturria	> KM (%)	Maximo a ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
n-Decane	39,16	2,82	0,19	GR_AL2	EPA-PPRTV	21,70	5,69	0,16
n-Dodecane	6,02	0,69	0,08	GR_AL2	EPA-PPRTV	1,82	0,76	0,06
n-Heptane	46,99	9,83	0,35	400	EPA-PPRTV	20,33	2,26	0,13
n-Hexane	1,20	0,76	0,06	700	EPA-IRIS	1,21	0,85	0,05
n-Nonane	14,46	0,67	0,08	20	EPA-PPRTV	7,59	2,33	0,07
n-Octane	15,06	0,36	0,07	GR_AL1	EPA-PPRTV	6,07	0,33	0,06
n-Undecane	11,45	0,82	0,10	GR_AL2	EPA-PPRTV	3,79	1,01	0,07
o-Ethyltoluene	7,83	1,03	0,07	GR_AR	EPA-PPRTV	4,55	0,52	0,06
o-Xylene	45,18	2,76	0,25	100	EPA-IRIS	24,73	1,85	0,11
Pentane	6,02	6,24	0,18	1000	EPA-PPRTV	7,44	4,92	0,12
p-Isopropyltoluene (p-cymene)	21,69	3,08	0,19	GR_AR	EPA-PPRTV	18,51	1,16	0,12
p-Xylene	40,96	4,19	0,28	100	EPA-IRIS	28,68	3,72	0,16
sec-Butylbenzene	0	-	-	GR_AR	EPA-PPRTV	0,15	0,15	0,05
Styrene	30,12	2,34	0,16	70	OME usaina 30'	10,77	1,50	0,08
tert-Butylbenzene	0	-	-	GR_AR	EPA-PPRTV	0,15	0,10	0,05
Tetrachloroethene	52,41	2,59	0,35	40	EPA-IRIS	44,31	3,47	0,26
Tetrachloromethane	77,71	0,39	0,23	6,1	OME	81,94	0,35	0,18
Tetrahydrofuran (THF)	1,20	2,31	0,07	2000	EPA-IRIS	0,15	0,67	0,05
Toluene	79,52	16,02	2,40	3800	ATSDR	70,26	19,91	1,20
Trichlorofluoromethane	83,73	0,95	0,60	700	EPA-HEAST	84,37	0,83	0,50
GR_AL1 ³⁷	59,64	13,16	1,06	600	EPA-PPRTV	55,24	13,91	0,79
GR_AL2 ³⁸	40,96	8,76	1,48	100	EPA-PPRTV	26,25	9,08	0,89
GR_AR ³⁹	23,49	3,08	0,35	60	EPA-IRIS	20,33	2,5	0,23
Trimethylmenzenes	27,11	3,19	0,18	100	EPA-PPRTV	13,96	2,69	0,1
Xylenos	68,07	13,35	0,88	100	EPA-IRIS	45,52	30,23	0,41
TCOV	100	77,42	21,5	200	Molhave L. 2001	99,7	100,06	16,57

³⁷ GR_AL1.- Kate laburreko hidrokarbuero alifatikoak (C5-C8). Honako hauen batura: 2-Methylpentane, 3-Methylpentane, Methylcyclopentane, 2-Methylhexane, 3-Methylhexane, 2,2,4-Trimethylpentane, Methylcyclohexane, 3-Methylheptane, n-Octane, Butane, 2-methyl-

³⁸ GR_AL2.- Kate ertaineko hidrokarbuero alifatikoak (C9-C18). Honako hauen batura: 3-Methyloctane, n-Decane, n-Undecane, n-Dodecane.

³⁹ GR_AR.- Kate ertaineko hidrokarbuero alifatikoak (C9-C16). Honako hauen batura: m-Ethyltoluene, o-Ethyltoluene, tert-Butylbenzene, sec-Butylbenzene, p-Isopropyltoluene (p-Cymene, Indene).

4C.- ESKUZKO LAGINKETAK - Kokapenaren arabera detektatutako maximoak eta erreferentziekin egindako alderatzeak

KONPOSATUA (µg/m³)	Kokapena - Orduko maximoa µg/m³														
	Eibar Amaña	EIBAR ospitalea	Eibar Santaines	Eibar Untzaga	Eibar Urkizu	Elgeta landetxea	Elgeta herria	Ermua	Mallabia Elmoste, 8 (barne)	Mallabia Elmoste, 8 (batu gabe)	Zaldibar Eitzaga (barne)	Zaldibar Eitzaga (batu gabe)	Zaldibar Herria	EK	Iturria
1,2,3-Trimethylbenzene	0,29		1,96								0,29	0,84		60	EPA-IRIS
1,2,4-Trimethylbenzene	0,91		4,52	0,16				0,33	0,29	0,4		0,84		60	EPA-IRIS
1,3,5-Trimethylbenzene	0,19		1,15		0,25			0,33			0,12	0,51	0,21	60	EPA-IRIS
2,2,4-Trimethylpentane	1,94		2,72	4,21	1,33						2,08	0,72		GR_AL1	EPA-PPRTV
2-Butanone (MEK)	1,98													5000	EPA-IRIS
2-Ethyl-1-hexanol	0,35	0,25	0,23							0,17		0,16		160	ESL
2-methyl-Butane	0,83	1,19	2,08	1,88	0,58	0,11	0,11	0,23	0,18		0,24	0,55	0,19	GR_AL1	EPA-PPRTV
2-Methylhexane			0,41	0,39							0,13	0,16		GR_AL1	EPA-PPRTV
2-Methylnonane			0,37											330	ESL
2-Methylpentane	0,97	2,44	8,14	1,03	0,38					0,4	0,95	3,41		GR_AL1	EPA-PPRTV
2-Propanola			3,22											200	EPA-PPRTV
3-Methylhexane	2,29		1,5	1,38	1,17				0,34	1,09	0,98	1,02		GR_AL1	EPA-PPRTV
3-Methyloctane			0,23									0,12		GR_AL2	EPA-PPRTV
3-Methylpentane	0,62	1,03	1,55	2,15						0,86	0,89	3,06		GR_AL1	EPA-PPRTV
4-Methyl-2-pentanone (MIBK)	1,01		3,98									2,52		3000	EPA-IRIS
Acetic acid	1,75		2,01	0,7		0,5	0,17	0,7		1,28	0,8	1,32	0,35	25	ESL
Acetone			6,03	15,19	4,11	3,5	3,71				4,26			30900	ATSDR
Acetophenone	9,39	4,03	11,35	9,74	4,73	6,7	4,68	3,7	7	9,97	21,25	18,21		49	ESL
alpha-Methylstyrene	0,1		0,13											GR_AR	EPA-PPRTV
alpha-Pinene	0,72	0,16	1,38	0,21	0,33			0,23		0,61	1,61	1,88		112	ESL
Benzene	3,14		1,32	2,79	0,49				0,12	0,63	3,38	0,2		9,6	ATSDR
beta-Pinene	0,45		0,92		0,23		0,13	0,21	0,31	0,54	0,42	1,04	0,25	112	ESL



4. ERANSKINA

KONPOSATUA (µg/m³)	Kokapena - Orduko maximoa µg/m³														
	Eibar Amaña	EIBAR ospitalea	Eibar Santaines	Eibar Untzaga	Eibar Urkizu	Elgeta landetxea	Elgeta herria	Ermua	Mallabia Elmoste, 8 (barne)	Mallabia Elmoste, 8 (batu gabe)	Zaldibar Eitzaga (barne)	Zaldibar Eitzaga (batu gabe)	Zaldibar Herria	EK	Iturria
Carbon disulphide			4,4									1,36		20	OME usaina (30')
Chlorobenzene			0,1								0,24			50	EPA-PPRTV
Chloroform			0,15											97	ATSDR
Chloromethane			0,43									1,17		90	EPA-IRIS
Cyclohexane					0,17									6000	EPA-IRIS
Dichlorodifluoromethane	3,3		2,77	3,68	1,83	0,35		0,5	0,36	4,3	4,31	2,77	1,68	100	EPA-PPRTV
Ethyl acetate	0,34		1,14	1,05								0,74		70	EPA-PPRTV
Ethylbenzene	1,5	0,29	4,67	1,69	0,36			0,27	0,34	0,85	3,7	1,29	0,28	260	ATSDR
Ethynylbenzene						0,27					1,02	0,62		ez dago	
Indene			0,36											GR_AR	EPA-PPRTV
Limonene	0,48		0,89	0,13	1,57			0,12			0,1	0,74		110	ESL
Methyl methacrylate	0,13			0,2										700	EPA-IRIS
Methylcyclohexane	0,21		0,61	0,24						0,24	0,22	0,38		GR_AL1	EPA-PPRTV
Methylcyclopentane		0,2	0,29	0,78	0,19						0,2	0,13		GR_AL1	EPA-PPRTV
m-Ethyltoluene	0,55	0,24	3,65	0,51	0,23			0,26	0,19		0,23	0,71	0,18	GR_AR	EPA-PPRTV
m-Xylene	1,53	0,44	7,87	1,58	0,58			0,45	0,43	0,83	1,17	1,37	0,46	100	EPA-IRIS
Naphthalene	0,23		0,32	0,11						0,16	0,34	0,2		3	EPA-IRIS
n-Butyl acetate	8,98		46,91	1,43	0,52			0,54	4,64	1,1	0,78	11,48	0,69	1400	ESL
n-Dekanala								0,11		0,25	0,32	0,2		180	ESL
n-Decane	2,92	0,28	15,07	0,39	0,16			0,33	0,4	0,8	1,22	2,82		GR_AL2	EPA-PPRTV
n-Dodecane			0,4								0,21	0,2		GR_AL2	EPA-PPRTV
n-Heptane	1,9		3,36	2,01	0,83				0,37	0,58	2,06	1,3		400	EPA-PPRTV
n-Hexanala	1,04		1,24	0,54	0,22					2,27	3,09	2,28	1,13	330	AMCV usaina
n-Hexane	0,98	1,13	3,29	1,88	0,67						1,26	1,54	0,3	700	EPA-IRIS
n-Nonanala	0,11	0,18	0,34		0,11			0,21		0,36	0,28	0,33		150	ESL



4. ERANSKINA

KONPOSATUA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Kokapena - Orduko maximoa $\mu\text{g}/\text{m}^3$														
	Eibar Amaña	EIBAR ospitalea	Eibar Santaines	Eibar Untzaga	Eibar Urkizu	Elgeta landetxea	Elgeta herria	Ermua	Mallabia Elmoste, 8 (barne)	Mallabia Elmoste, 8 (batu gabe)	Zaldibar Eitzaga (barne)	Zaldibar Eitzaga (batu gabe)	Zaldibar Herria	EK	Iturria
n-Nonane	0,25	0,15	1,12	0,17	0,11			0,25	0,14	0,23	0,38	0,34		20	EPA-PPRTV
n-Oktanala			0,16		0,1			0,12		0,28	0,21	0,21		150	ESL
n-Octane	0,63		1,23	0,72				0,29			1,03	0,78	0,26	GR_AL1	EPA-PPRTV
n-Propylbenzene			0,63	0,13								0,2		1000	EPA_PPRTV
n-Undecane			6,91								2,59	3,98		GR_AL2	EPA-PPRTV
o-Ethyltoluene			0,1									0,43		GR_AR	EPA-PPRTV
o-Methystyrene			0,63											40	EPA HEAST
o-Xylene			9,69	0,33					0,32		0,22	0,99		100	EPA-IRIS
Pentane	7,65	1,99	5,75	12,62	4,11			3,05	0,29		4,79	6,55	1,06	1000	EPA-PPRTV
Phenol	0,32		0,28	0,36	0,15		0,16				0,34			3,3	ESL
p-Xylene												0,25		100	EPA-IRIS
Styrene	2,47		2,29	0,79						0,66	3,16	0,83		70	OME usaina 30'
tert-Butanol			0,7									3,23		62	ESL
Tetrachloroethene	0,93		2,5	0,14	0,17	0,11	0,29		0,52	0,95	2,73	4,19	0,16	40	EPA-IRIS
Tetrachloromethane	0,38		0,38	0,28	0,22	0,26	0,22		0,23	0,28	0,31	0,31	0,17	6	OME
Toluene	7,96	3,22	44,72	7,62	2,06	0,25	0,37	1,47	2,81	2,81	5,31	5,01	1,86	3800	ATSDR
Trichlorofluoromethane	0,55		0,89	1,43	1,53		0,51			1,21	1,47	1,01	0,64	700	EPA-HEAST
GR_AL1*	7,49	4,86	13,44	12,78	3,65	0,11	0,11	0,52	0,52	2,59	4,69	6,47	0,44	600	EPA-PPRTV
GR_AL2**	2,92	0,28	15,39	0,39	0,16			0,33	0,4	0,8	4,01	6,85		100	EPA-PPRTV
GR_AR***	0,55	0,24	3,65	0,51	0,23			0,26	0,19		0,23	0,71	0,18	100	EPA-PPRTV
Trimethylmenzenes	1,2		6,73	0,16	0,25			0,66	0,29	0,4	0,29	1,67	0,21	60	EPA-IRIS
Xylenos	1,53	0,44	14,66	1,58	0,58			0,45	0,76	0,83	1,17	2,24	0,46	100	EPA-IRIS
TCOV	59,01	17,22	141,9	79,15	29,5	12,05	8,81	13,69	19,27	34,11	46,49	41,23	9,87	200	Molhave L. 2001

5. ERANSKINA

5. ERANSKINA.- PM10, HIDROKARBURO AROMATIKO POLIZIKLIKO ETA METALEN ESTADISTIKAK^{40 41}5A.- ERANSKINA - PM₁₀ERMUA. PM₁₀ (µg/m³)

	Lagin kopurua (n)	Minimoa	Maximoa	Batezbestekoa	Desbideratze estandarra (SD)	Batezbestekoren errore estandarra	Mediana	98 pertentila	95 pertentila	75 pertentila	25 pertentila
Sutea aktibo (otsailaren 8tik 18ra)	29	2	38	21,0	9,8	1,8	20,0	37,4	36,6	27,0	14,0
Sutea itzalita (otsailaren 19tik martxoaren 14ra)	35	5	76	21,6	14,5	2,5	18,0	71,2	48,0	24,0	14,0

EIBAR. PM₁₀ (µg/m³)

	Lagin kopurua (n)	Minimoa	Maximoa	Batezbestekoa	Desbideratze estandarra (SD)	Batezbestekoren errore estandarra	Mediana	Pertentila: 98	Pertentila: 95	Pertentila: 75	Pertentila: 25
Sutea aktibo (otsailaren 12tik 18ra)	18	4	60	19,9	14,7	3,5	18,5	55,2	48,1	24,5	9,0
Sutea itzalita (otsailaren 19tik martxoaren 14ra)	35	9	73	23,5	13,6	2,3	20,0	68,2	52,0	26,0	15,5

⁴⁰ Estadistika-laburpena interes-aldi bakoitzean eskuragarri dauden datu guztiekin egin da, zortzi orduko edo 24 orduko laginak izan. Sutea aktibo zegoenean lortutako datuak 8 orduko laginketak datoz. Ondorengo azterketa-aldian, sutea itzalita zegoela, 8 eta 24 orduko laginketak egin dira.

⁴¹ **Kuantifikazio-mugatik (KM)** beherako balioen orde, KM/2 balio baliokidea ezarri da.

5. ERANSKINA

5B.- ERANSKINA - PM₁₀-EKIN LOTURIKO METALAK

ERMUA. SUTEA AKTIBO. Laginketa-aldia: 2020ko otsailaren 11tik 16ra. Lagin kopurua (n)= 10

METALA	n KM baino handiagoa	KM baino handiagoaren %	Batezbestekoa	Desbideratze estandarra (SD)	Batezbestekoen errore estandarra	Mediana	Maximoa	98 pertzentila	95 pertzentila	75 pertzentila	25 pertzentila
Kromoa, PM ₁₀ ng/m ³	10	100	13,82	8,74	2,77	9,89	35,81	33,07	28,96	14,69	9,35
Burdina, PM ₁₀ ng/m ³	10	100	0,59	0,38	0,12	0,47	1,31	1,27	1,21	0,80	0,34
Kobaltoa, PM ₁₀ ng/m ³	10	100	0,45	0,63	0,20	0,17	2,03	1,86	1,60	0,38	0,11
Zinka, PM ₁₀ ng/m ³	10	100	0,09	0,05	0,01	0,08	0,15	0,15	0,15	0,14	0,05
Barioa, PM ₁₀ ng/m ³	10	100	32,87	15,31	4,84	26,10	58,17	57,01	55,28	44,93	23,75
Zerioa, PM ₁₀ ng/m ³	10	100	0,20	0,11	0,04	0,17	0,40	0,39	0,38	0,25	0,13
Kobrea, PM ₁₀ ng/m ³	9	90	18,36	12,91	4,08	19,79	45,62	42,42	37,61	23,28	9,38
Manganesoa, PM ₁₀ ng/m ³	7	70	16,52	14,29	4,52	13,37	45,14	44,13	42,63	14,44	6,25
Banadioa, PM ₁₀ ng/m ³	6	60	0,44	0,24	0,08	0,43	0,78	0,78	0,77	0,65	0,20
Nikela, PM ₁₀ ng/m ³	5	50	6,64	7,64	2,42	3,53	26,20	23,67	19,87	7,04	2,00
Artsenikoa, PM ₁₀ ng/m ³	2	20	0,29	0,18	0,06	0,20	0,66	0,65	0,63	0,20	0,20
Selenioa, PM ₁₀ ng/m ³	2	20	0,33	0,29	0,09	0,20	1,03	0,96	0,86	0,20	0,20
Paladioa, PM ₁₀ ng/m ³	2	20	0,05	0,08	0,03	0,02	0,26	0,24	0,20	0,02	0,02
Kadmioa, PM ₁₀ ng/m ³	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Merkurioa, PM ₁₀ ng/m ³	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Beruna, PM ₁₀ ng/m ³	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



5. ERANSKINA

ERMUA. SUTEA AKTIBO. Laginketa-aldia: 2020ko otsailaren 19tik martxoaren 13ra. Lagin kopurua (n)= 19

METALA	n KM baino handiagoa	KM baino handiagoaren %	Batezbestekoa	Desbideratze estandarra (SD)	Batezbestekoren errore estandarra	Media	Maximoa	98 pertzentila	95 pertzentila	75 pertzentila	25 pertzentila
Kobaltoa, PM ₁₀ ng/m ³	19	100,00	0,20	0,21	0,05	0,14	0,97	0,75	0,42	0,21	0,12
Zerioa, PM ₁₀ ng/m ³	19	100,00	0,41	0,80	0,18	0,27	3,70	2,49	0,68	0,32	0,17
Burdina, PM ₁₀ ng/m ³	18	94,74	0,66	0,61	0,14	0,62	2,85	2,26	1,38	0,72	0,43
Barioa, PM ₁₀ ng/m ³	17	89,47	15,49	11,18	2,56	13,56	48,97	41,44	30,13	21,42	7,50
Kobrea, PM ₁₀ ng/m ³	15	78,95	18,38	12,61	2,89	16,59	40,42	39,86	39,01	26,54	8,55
Banadioa, PM ₁₀ ng/m ³	14	73,68	0,88	1,33	0,30	0,63	6,23	4,37	1,57	0,82	0,32
Kromoa, PM ₁₀ ng/m ³	14	73,68	7,55	4,25	0,97	8,70	14,06	13,57	12,83	10,67	3,22
Manganesoa, PM ₁₀ ng/m ³	14	73,68	17,65	13,04	2,99	15,51	56,17	47,74	35,09	24,56	7,19
Zinka, PM ₁₀ ng/m ³	13	68,42	0,07	0,04	0,01	0,08	0,15	0,14	0,13	0,09	0,02
Nikela, PM ₁₀ ng/m ³	9	47,37	3,74	2,07	0,47	2,00	7,50	7,40	7,26	5,15	2,00
Artsenikoa, PM ₁₀ ng/m ³	8	42,11	0,41	0,28	0,07	0,20	1,04	0,99	0,93	0,54	0,20
Selenioa, PM ₁₀ ng/m ³	6	31,58	0,60	1,04	0,24	0,20	4,73	3,41	1,42	0,58	0,20
Paladioa, PM ₁₀ ng/m ³	1	5,26	0,02	0,01	0,00	0,02	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02
Kadmioa, PM ₁₀ ng/m ³	1	5,26	0,22	0,08	0,02	0,20	0,57	0,44	0,24	0,20	0,20
Merkurioa, PM ₁₀ ng/m ³	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Beruna, PM ₁₀ ng/m ³	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5. ERANSKINA

5B.- ERANSKINA - PM₁₀-EKIN LOTURIKO METALAK

EIBAR. SUTEA AKTIBO. Laginketa-aldia: 2020ko otsailaren 11tik 16ra. Lagin kopurua (n)= 6

METALA	n KM baino handiagoa	KM baino handiago n-ren %	Batezbestekoa	Desbideratze estandarra (SD)	Batezbestekoren errore estandarra	Mediana	Maximoa	98 pertzentila	95 pertzentila	75 pertzentila	25 pertzentila
Kromoa, PM ₁₀ ng/m ³	6	100,00	10,47	4,62	1,88	9,83	18,35	17,78	16,92	12,03	6,95
Burdina, PM ₁₀ ng/m ³	6	100,00	0,34	0,23	0,09	0,31	0,70	0,67	0,63	0,44	0,16
Kobaltoa, PM ₁₀ ng/m ³	6	100,00	0,27	0,35	0,14	0,12	0,95	0,89	0,79	0,26	0,07
Barioa, PM ₁₀ ng/m ³	4	66,67	16,18	12,86	5,25	17,88	31,08	30,60	29,87	25,86	4,24
Zerioa, PM ₁₀ ng/m ³	4	66,67	0,12	0,12	0,05	0,09	0,32	0,31	0,28	0,17	0,03
Manganesoa, PM ₁₀ ng/m ³	3	50,00	11,12	10,60	4,33	6,96	31,78	29,80	26,84	11,37	4,50
Kobrea, PM ₁₀ ng/m ³	3	50,00	13,95	13,19	5,39	12,42	27,72	27,66	27,57	26,05	2,00
Zinka, PM ₁₀ ng/m ³	3	50,00	0,05	0,04	0,02	0,03	0,11	0,11	0,11	0,09	0,02
Banadioa, PM ₁₀ ng/m ³	2	33,33	0,31	0,18	0,07	0,20	0,61	0,59	0,57	0,38	0,20
Nikela, PM ₁₀ ng/m ³	2	33,33	3,95	3,26	1,33	2,00	9,78	9,39	8,82	4,95	2,00
Artsenikoa, PM ₁₀ ng/m ³	2	33,33	0,30	0,16	0,06	0,20	0,53	0,52	0,51	0,41	0,20
Paladioa, PM ₁₀ ng/m ³	1	16,67	0,02	0,01	0,00	0,02	0,05	0,05	0,04	0,02	0,02
Selenioa, PM ₁₀ ng/m ³	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kadmioa, PM ₁₀ ng/m ³	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Merkurioa, PM ₁₀ ng/m ³	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Beruna, PM ₁₀ ng/m ³	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



5. ERANSKINA

EIBAR. SUTEA AKTIBO. Laginketa-aldia: 2020ko otsailaren 19tik martxoaren 13ra. Lagin kopurua (n)= 19

METALA	n KM baino handiagoa	KM baino handiagoaren %	Batezbestekoa	Desbideratze estandarra (SD)	Batezbestekoren errore estandarra	Media	Maximoa	98 pertzentila	95 pertzentila	75 pertzentila	25 pertzentila
Burdina, PM ₁₀ ng/m ³	19	100,00	0,54	0,57	0,13	0,39	2,66	2,08	1,20	0,60	0,26
Zerioa, PM ₁₀ ng/m ³	19	100,00	0,37	0,79	0,18	0,21	3,60	2,42	0,65	0,24	0,16
Kobaltoa, PM ₁₀ ng/m ³	18	94,74	0,19	0,20	0,05	0,16	0,90	0,73	0,46	0,19	0,08
Kobrea, PM ₁₀ ng/m ³	17	89,47	21,11	14,48	3,32	21,95	54,35	48,32	39,27	29,99	9,42
Barioa, PM ₁₀ ng/m ³	16	84,21	15,55	12,21	2,80	12,95	52,29	43,21	29,58	21,91	7,04
Kromoa, PM ₁₀ ng/m ³	15	78,95	9,03	5,64	1,29	8,96	25,17	21,24	15,35	11,90	5,56
Manganesoa, PM ₁₀ ng/m ³	13	68,42	16,90	13,93	3,20	13,32	48,35	46,65	44,10	19,60	4,50
Zinka, PM ₁₀ ng/m ³	13	68,42	0,07	0,04	0,01	0,08	0,17	0,15	0,12	0,10	0,02
Banadioa, PM ₁₀ ng/m ³	10	52,63	0,70	1,22	0,28	0,46	5,66	3,89	1,23	0,69	0,20
Nikela, PM ₁₀ ng/m ³	9	47,37	4,08	2,83	0,65	2,00	11,80	10,74	9,16	4,96	2,00
Selenioa, PM ₁₀ ng/m ³	9	47,37	0,59	0,97	0,22	0,20	4,50	3,16	1,15	0,61	0,20
Artsenikoa, PM ₁₀ ng/m ³	8	42,11	0,36	0,24	0,06	0,20	1,05	0,96	0,82	0,47	0,20
Kadmioa, PM ₁₀ ng/m ³	1	5,26	0,21	0,06	0,01	0,20	0,47	0,37	0,23	0,20	0,20
Paladioa, PM ₁₀ ng/m ³	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Merkurioa, PM ₁₀ ng/m ³	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Beruna, PM ₁₀ ng/m ³	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



5. ERANSKINA

5C.- ERANSKINA - PM₁₀-EKIN LOTURIKO HIDROKARBURO AROMATIKO POLIZIKLIKOAK (HAP)

ERMUA. SUTEA AKTIBO

Laginketa-aldia: 2020ko otsailaren 8tik 18ra. Lagin kopurua (n)= 19

HIDROKARBURO AROMATIKO POLIZIKLIKOAK (ng/m ³)	n KM baino handiagoa	KM baino handiagoaren %	Batezbestekoa	Desbideratze estandarra (SD)	Batezbestekoaren errore estandarra	Media	Maximoa	98 pertzentila	95 pertzentila	75 pertzentila	25 pertzentila
Bentzo(g,h,i)perilenoa	17	89,47	0,32	0,22	0,05	0,27	1,04	0,86	0,59	0,39	0,17
Krisenoa	13	68,42	0,42	0,48	0,11	0,32	1,94	1,64	1,18	0,58	0,05
Bentzo(b)fluorantenoa	10	52,63	0,26	0,34	0,08	0,18	1,50	1,16	0,66	0,33	0,05
Bentzo(a)pirenoa	10	52,63	0,23	0,35	0,08	0,12	1,56	1,20	0,65	0,24	0,05
Indeno(1,2,3-cd)pirenoa	7	36,84	0,18	0,21	0,05	0,05	0,79	0,67	0,50	0,32	0,05
Bentzo(a)antrazenoa	6	31,58	0,12	0,12	0,03	0,05	0,43	0,39	0,33	0,16	0,05
Bentzo(k)fluorantenoa	5	26,32	0,09	0,11	0,03	0,05	0,53	0,40	0,19	0,08	0,05
Fluorantenoa	1	5,26	0,05	0,01	0,00	0,05	0,11	0,09	0,06	0,05	0,05
Pirenoa	1	5,26	0,07	0,07	0,02	0,05	0,34	0,23	0,08	0,05	0,05
Dibentzo(a,h)antrazenoa	1	5,26	0,06	0,03	0,01	0,05	0,18	0,13	0,06	0,05	0,05
Naftalenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Azenaftenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluorenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fenantrenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antrazenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Azenaftilenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



5. ERANSKINA

ERMUA. SUTEA ITZALITA

Laginketa-aldia: 2020ko otsailaren 19tik martxoaren 14ra. Lagin kopurua (n)= 16

HIDROKARBURO AROMATIKO POLIZIKLIKOAK (ng/m ³)	n KM baino handiagoa	KM baino handiagoaren %	Batezbestekoa	Desbideratze estandarra (SD)	Batezbestekoaren errore estandarra	Media	Maximoa	98 pertzentila	95 pertzentila	75 pertzentila	25 pertzentila
Bentzo(g,h,i)peril enoa	15	93,75	0,20	0,09	0,02	0,21	0,36	0,36	0,36	0,25	0,12
Bentzo(a)pirenoa	9	56,25	0,11	0,07	0,02	0,10	0,24	0,24	0,23	0,15	0,05
Bentzo(b)fluorant enoa	8	50,00	0,12	0,09	0,02	0,08	0,28	0,28	0,27	0,15	0,05
Indeno(1,2,3-cd)pirenoa	8	50,00	0,15	0,11	0,03	0,08	0,34	0,34	0,34	0,23	0,05
Bentzo(a)antrazenoa	5	31,25	0,08	0,06	0,01	0,05	0,22	0,21	0,19	0,12	0,05
Krisenoa	5	31,25	0,08	0,05	0,01	0,05	0,22	0,20	0,18	0,11	0,05
Pirenoa	3	18,75	0,07	0,04	0,01	0,05	0,15	0,15	0,15	0,05	0,05
Bentzo(k)fluorant enoa	3	18,75	0,06	0,03	0,01	0,05	0,13	0,13	0,13	0,05	0,05
Naftalenoa	2	12,50	0,07	0,05	0,01	0,05	0,23	0,20	0,16	0,05	0,05
Fenantrenoa	1	6,25	0,05	0,02	0,00	0,05	0,12	0,10	0,07	0,05	0,05
Fluorantenoa	1	6,25	0,05	0,01	0,00	0,05	0,10	0,09	0,06	0,05	0,05
Azenaftenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluorenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antrazenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dibentzo(a,h)antrazenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Azenaftilenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



5. ERANSKINA

5C.- ERANSKINA - PM₁₀-EKIN LOTURIKO HIDROKARBURO AROMATIKO POLIZIKLIKOAK (HAP)

EIBAR. SUTEA AKTIBO

Laginketa-aldia: 2020ko otsailaren 12tik 18ra. Lagin kopurua (n)= 12

HIDROKARBURO AROMATIKO POLIZIKLIKOAK (ng/m ³)	n KM baino handiagoa	KM baino handiagoa n-ren %	Batezbestekoa	Desbideratze estandarra (SD)	Batezbestekoaren errore estandarra	Media	Maximoa	98 pertzentila	95 pertzentila	75 pertzentila	25 pertzentila
Bentzo(g,h,i)perilenoa	9	75,00	0,23	0,18	0,05	0,19	0,66	0,61	0,53	0,29	0,12
Krisenoa	8	66,67	0,19	0,15	0,04	0,13	0,49	0,47	0,42	0,32	0,05
Bentzo(b)fluorantenoa	5	41,67	0,14	0,13	0,04	0,05	0,46	0,42	0,37	0,18	0,05
Bentzo(a)pirenoa	4	33,33	0,12	0,11	0,03	0,05	0,38	0,35	0,31	0,17	0,05
Indeno(1,2,3-cd)pirenoa	3	25,00	0,12	0,14	0,04	0,05	0,48	0,44	0,37	0,10	0,05
Pirenoa	1	8,33	0,06	0,03	0,01	0,05	0,16	0,13	0,10	0,05	0,05
Bentzo(k)fluorantenoa	1	8,33	0,06	0,05	0,01	0,05	0,21	0,18	0,12	0,05	0,05
Naftalenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Azenaftenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluorenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fenantrenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antrazenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluorantenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bentzo(a)antrazenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dibentzo(a,h)antrazenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Azenaftilenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



5. ERANSKINA

EIBAR. SUTEA ITZALITA

Laginketa-aldia: 2020ko otsailaren 19tik martxoaren 14ra. Lagin kopurua (n)= 16

HIDROKARBURO AROMATIKO POLIZIKLIKOAK (ng/m ³)	n KM baino handiagoa	KM baino handiagoaren %	Batezbestekoa	Desbideratze estandarra (SD)	Batezbestekoaren errore estandarra	Media na	Maximoa	98 pertzentila	95 pertzentila	75 pertzentila	25 pertzentila
Bentzo(g,h,i)peril enoa	14	87,50	0,23	0,19	0,05	0,16	0,82	0,70	0,52	0,24	0,13
Bentzo(b)fluorant enoa	9	56,25	0,17	0,21	0,05	0,12	0,90	0,73	0,48	0,16	0,05
Krisenoa	8	50,00	0,14	0,15	0,04	0,08	0,62	0,52	0,38	0,15	0,05
Indeno(1,2,3-cd)pirenoa	8	50,00	0,17	0,20	0,05	0,08	0,80	0,68	0,51	0,22	0,05
Bentzo(a)pirenoa	7	43,75	0,15	0,20	0,05	0,05	0,85	0,68	0,43	0,14	0,05
Bentzo(a)antrazenoa	6	37,50	0,12	0,10	0,03	0,05	0,36	0,35	0,34	0,16	0,05
Pirenoa	5	31,25	0,11	0,10	0,03	0,05	0,43	0,36	0,27	0,15	0,05
Fluorantenoa	4	25,00	0,08	0,06	0,02	0,05	0,26	0,23	0,18	0,06	0,05
Bentzo(k)fluorant enoa	3	18,75	0,09	0,11	0,03	0,05	0,49	0,39	0,23	0,05	0,05
Naftalenoa	2	12,50	0,07	0,06	0,01	0,05	0,28	0,23	0,16	0,05	0,05
Fenantrenoa	2	12,50	0,06	0,02	0,01	0,05	0,12	0,11	0,11	0,05	0,05
Dibentzo(a,h)antrazenoa	1	6,25	0,05	0,02	0,00	0,05	0,12	0,10	0,07	0,05	0,05
Azenaftenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluorenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antrazenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Azenaftilenoa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

6. ERANSKINA

6. ERANSKINA.-DIOXINA ETA FURANOEN EMAITZA (PCDD/F) ETA PCB

6A.- ERANSKINA. DIOXINA ETA FURANOEN EMAITZAK (PCDD/F) BALIOKIDE TOXIKO OSO GISA ADIERAZIAK (TEQ-WHO y TEQ-I, fg/m³)

UDALERRIA	ERMUA (San Lorenzo Auzoa)		EIBAR (Unzuaga Plaza)		ZALDIBAR (Eitzaga Auzoa)		ERMUA (Udala)	
	PCDD/F TEQ-OMS (fg/m ³ , C.A.)	PCDD/F TEQ-I (fg/m ³ , C.A.)	PCDD/F TEQ-OMS (fg/m ³ , C.A.)	PCDD/F TEQ-I (fg/m ³ , C.A.)	PCDD/F TEQ-OMS (fg/m ³ , C.A.)	PCDD/F TEQ-I (fg/m ³ , C.A.)	PCDD/F TEQ-OMS (fg/m ³ , C.A.)	PCDD/F TEQ-I (fg/m ³ , C.A.)
10/02/2020#	719,11	725,42						
11/02/2020	410,00	360,00						
13/02/2020	830,00	730,00						
14/02/2020	1262,65	1101,96						
15/02/2020	1237,27	1222,30	114,81	117,02	257,26	255,16		
16/02/2020	730,51	734,94	20,23	20,12	114,85	113,88		
17/02/2020	135,98	118,49	204,26	179,83	47,98	42,72		
18/02/2020	220,89	229,40	358,45	374,13	463,03	474,73		
19/02/2020	25,65	26,73	16,44	16,79	18,31	18,46		
20/02/2020	77,31	70,48	37,15	34,12	27,71	25,34		
21/02/2020	48,38	43,28					26,83	24,05
22/02/2020	20,07	20,91					10,61	11,20
23/02/2020	26,39	27,12	14,17*	15,08*	16,94*	17,76*	10,05	10,24
24/02/2020	30,42	27,41					19,31	17,81
25/02/2020	24,56	22,56	20,39**	18,61**	27,08**	25,07**	18,05	16,51
26/02/2020	16,17	14,79					13,52	12,07
27/02/2020	17,07	18,50	10,02**	10,68**	9,44**	9,84**	10,13	10,96
29/02/2020	20,62	22,37	5,68**	5,90**	8,41**	8,84**	29,89	31,72
02/03/2020	14,26	12,89	11,18**	9,91**	12,07**	10,72**	11,69	10,33
04/03/2020	8,72	9,10	4,87**	5,06**	5,15**	5,48**	6,23	6,74
06/03/2020	11,61	10,26	11,38**	10,08**	12,00**	10,66**	11,90	10,54

Egutegiko egun batean baino gehiagotan bildu zireni, bilketaren azken eguneko data eman zitzaion.

Laginketa otsailaren 9an hasi zen, 14:00etan. Otsailaren 14ra arte laginak 14:00etan hartu ziren. Hilaren 15etik aurrera, 00:00etan hasi zen lagin- hartzea.

*72 orduko laginketa; **48 orduko laginketa. Sinbolorik gabeko emaitzak 24 ordukoak dira

San Lorenzo auzoko 14. eguneko lagina 10 ordukoa izan zen, laginetaren programazioan doikuntza-beharrak zeudelako.



6. ERANSKINA

6B.- ERANSKINA. PCB EMAITZAK BALIOKIDE TOXIKO OSO GISA ADIERAZIAK (TEQ-WHO fg/m³)

DATA	ERMUA (San Lorenzo Auzoa) PCB TEQ-OMS (fg/m ³ , C.A.)	EIBAR (Unzuaga Plaza) PCB TEQ-OMS (fg/m ³ , C.A.)	ZALDIBAR (Eitzaga Auzoa) PCB TEQ-OMS (fg/m ³ , C.A.)	ERMUA (Udala) PCB TEQ-OMS (fg/m ³ , C.A.)
09/02/2020	84,926			
15/02/2020	176,065	13,135	20,629	
16/02/2020	113,046	5,436	18,353	
18/02/2020	21,429	22,773	50,18	
19/02/2020	7,553	3,224	4,519	
22/02/2020	6,051			2,28
23/02/2020	7,632	2,804	4,259	2,915