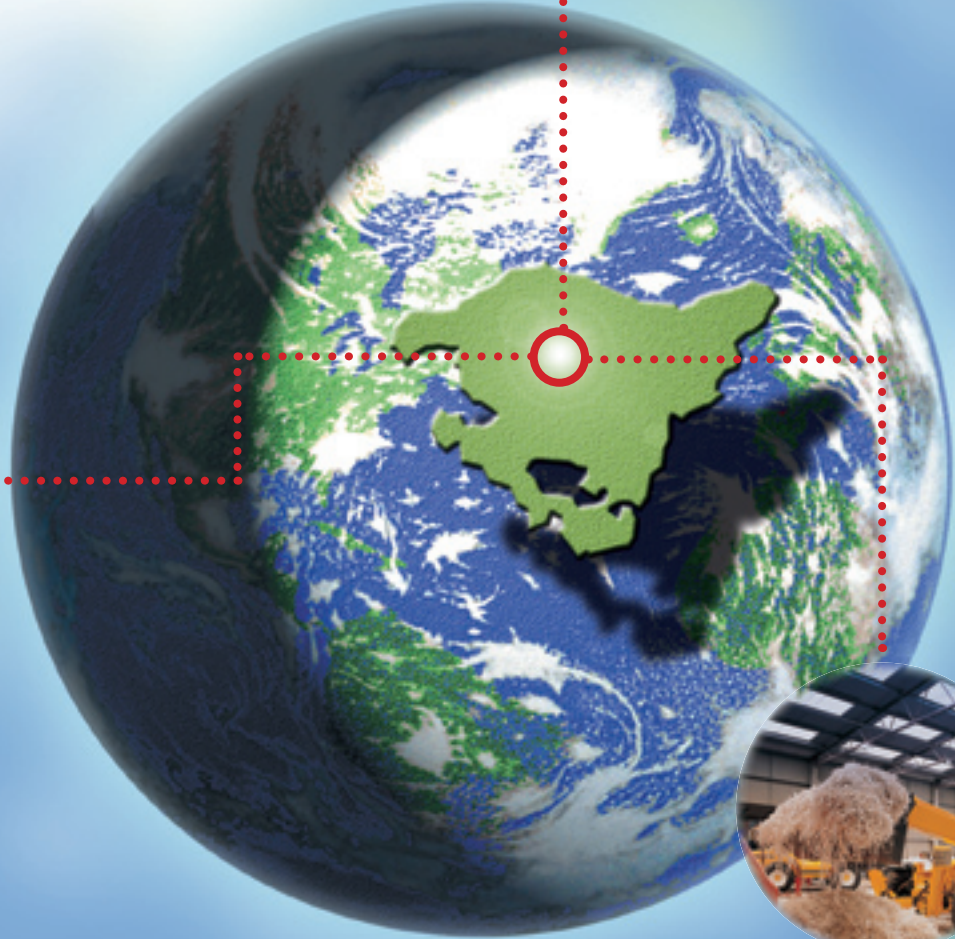




10



Airera Egindako Emisioak Neurtzeko, Zenbatesteko eta Kalkulatzeko Gidaliburu Teknikoa

- EPER, Poluzioa Prebenitzeko eta Kontrolatzeko uztailaren 1eko 16/2002 Legea
- EPER inbentarioa. 2000ko uztailaren 17ko EBren Erabakia

ARGITARATZAILEA:

© IHOBE – Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa

TXOSTENAREN EGILEA:

Labein Fundazioa, IHOBE, S.A.rentzat

2005eko Azaroa

AURKEZPENA

Irailaren 24ko Kontseiluak ezarritako 96/61/EE Zuzentarauak, Poluzioaren Prebentzioari eta Kontrol Integratuei buruzkoak –**IPPC** Legea deitzen zaio–, ingurumen-legeriaren arloan ikuspegi berritzaile bat proposatu du. Izan ere, zenbait kontzeptu berri hartzen ditu kontuan, besteak beste: ikuspegi osatu eta integratzailea, ingurumena multzo gisa hartzen duena; erabil daitezkeen teknika onenetan oinarrituta aldizka-aldizka berrikus daitezkeen emisio-mugak ezartzea; informazioa trukitzea eta informazioa gardena izatea; baimen integralak; etab.

Halaber, Zuzentaru horren 15. artikulua Europako emisioen eta emisioegileen inbentarioa (EPER) egitea barne hartzen du. EPER inbentarioa 2000/479/EE Erabakiaren bidez ezarri da. Horren bidez, EBko estatu kideek IPPC Zuzentaruaren (I. eranskina) aipatzen diren industria-iturrietatik sortzen diren 50 substantzia poluitzaileen datuak bildu eta Europako Batzordera bidali behar dituzte.

Lan horietan, urtean uretara eta atmosferara isurtzen diren eta muga-balioak gainditzen dituzten poluitzaileen kantitatea adierazi behar da (kg/urte). Bai poluitzaileak, bai muga-balioak erabakiaren II. eranskinean zehaztu dira, eta zenbatetsi, neurtu edo kalkula daitezke.

Esparru horretan, Gidaliburu hau, Europako Batasuneko ingurumen-politikarekin bat datorren politika garatzeko gure herrian ezartzen ari garen Garapen Iraunkorraren Euskal Ingurumen Estrategiaren (2002-2020) tresnetako bat da. Hori guztia Eusko Jaurlaritzako Lurralde Antolamendu eta Ingurumen Saila ari da koordinatzen, otsailaren 27ko 3/1988 Lege Orokorrak –Euskal Autonomia Erkidegoan Ingurumena Babesteari buruzkoa– ezartzen duenaren arabera.

ESKERRAK

Eskerrak eman nahi dizkiegu gidaliburu honetan ekarpenak egin dituzten enpresa guztiei, sektoreari buruz dakitena eta sektorean duten eskarmentua guri eskaintzeagatik.

Enpresa horien guztien laguntzarik gabe, ezin izango genuen gidaliburua egin.

AURKIBIDEA

AURKEZPENA	1
ESKERRAK.....	2
0.- GIDALIBURUAREN XEDEA	5
1.- IPPC ZUZENTARAU/LEGEA eta EPER ERABAKIA SEKTOREAN.....	7
1.1.- IPPC ZUZENTARAU/LEGEA SEKTOREAN	7
1.2.- EPER ERABAKIA SEKTOREAN	11
1.3.- EMISIOEN ZENBATESPENA NEURKETA/KALKULU/ZENBATESPENETAN OINARRITUTA.....	13
2.- EKOIZPEN-PROZESUAREN DESKRIBAPENA	17
3.- EMISIO ATMOSFERIKOAK: POLUITZAILEEN IDENTIFIKAZIOA	19
4.- NEURKETA/KALKULU/ZENBATESPENETAN OINARRITUTAKO EMISIOEN BALIOESPENA.....	21
4.1.- KRAFT OREA.....	23
4.2.- KRAFT OREA, ORE MEKANIKOA, BERRESKURATUTAKO PAPERETIK SORTUTAKO OREAK FABRIKATZEKO ETA PAPERFA FABRIKATZEKO INSTALAZIOETAKO ERREKUNTZA-PROZESUAK.....	25
4.3.- PAPERGINTZAKO ETA OREGINTZAKO INSTALAZIOETAKO HONDAKINDEGIEN EMISIOAK.....	27
5.- EMISIOEN KALKULUA. ADIBIDE PRAKTIKOA.....	29
6.- BIBLIOGRAFIA	37
ERANSKINAK.....	39
I. APLIKATU BEHARREKO LEGEAK (INDARREAN DAUDENAK ETA IZANGO DIRENAK).....	43
II. ATMOSFERA-POLUITZAILEAK NEURTZEKO METODOAK.....	47
III. NEURTZEKO AZPIEGITUREN ZEHAZTAPENAK.....	55
IV. ESTEKA INTERESGARRIAK	61
V. SEKTOREETAKO GIDALIBURUEN ZERRENDA	65

0.- GIDALIBURUAREN XEDEA

EPER Airea Gidaliburu honen xedea Eusko Jaurlaritzako Lurralde Antolamendu eta Ingurumen Sailarentzat eta EAeko sektorearentzat tresna praktikoa izatea da. Honekin, "Poluzioaren Prebentzioari eta Kontrol Integratuei buruzko uztailaren 1eko 16/2002 Legearen" (IPPC Legea) mendean dauden Oregintzaren eta papergintzaren sektoreko enpresek eta erakundeek parametro poluitzaileak eta horien ezaugarriak identifikatzeko, eta neurtzeko, zenbatesteko eta kalkulatzeko metodoak ezagutzeko aukera izango dute.

Gidaliburu honekin, enpresek EAeko Ingurumen Organoari ekarpenak egin ahal izango dizkiote, aurrez baliozkotutako metodoak erabiliz, bai neurketa-datuetatik, bai gidaliburu honetan bildutako emisio-faktoreetatik abiatuz, edo zenbatespen-metodoak erabiliz, bestelako daturik ez dagoen kasuetan.

Gidaliburu honek emisioak neurtzeko ekipoei, instalazioei (laginak hartzeko instalazio-tximiniak) eta neurtzeko eta analizatzeko metodologiari buruzko informazio praktikoa osagarria du.

1.- IPPC ZUZENTARAUA/LEGEA ETA EPER ERABAKIA SEKTOREAN

1.1.- IPPC ZUZENTARAUA/LEGEA SEKTOREAN

Poluzioaren kontrol integratua ingurumeneko baimen integratuan oinarritzen da; hori, hain zuzen ere, esku-hartze administratibo berria da eta orain arte bete beharreko ingurumen-baimenen multzo zabala ordeztu eta biltzen du. Horrek balio erantsia ematen dio, banakoen mesedetan, administrazioko mekanismoak izugarri sinpletzen baititu.

Lege hori indarrean sartzean, hainbat ingurumen-baimen indargabetu dira, hala nola hondakinen ekoizpenari eta kudeaketari dagozkionak –errausketarenak barne–, komunitate barneko arroetako ur kontinentaletako isurketei dagozkienak, itsasoko nahiz lehorreko eremu publikoetara –lehorretik itsasora– egiten diren isurketei dagozkienak eta poluzio atmosferikoari dagozkionak. Halaber, gai arriskutsuak isurtzeari dagokion salbuespen-erregimena indargabetzen da.

Papergintzaren eta kartoigintzaren sektoreak paper-orearen eta paperaren eta kartoiaren fabrikazioa hartzen ditu barne; fabrikazio hori ondoren azaltzen diren epigrafeak kontuan hartuta identifikatzen dira IPPC legearen arabera.

IPPC Legearen eta EPER Erabakiaren arabeko jardueren eta instalazioen kategoria	NOSE-P kodea	NOSE-P prozesua
6.1.a) Zura edo beste zuntz-materialak erabiliz paper-orea fabrikatzeko instalazio industrialak.	105.07	Papera, paper-orea eta paper-produktuen fabrikazioa
6.1.b) 20 tona paper eta kartoi baino gehiago fabrikatzeko ahalmena duten instalazio industrialak.	105.07	Papera, paper-orea eta paper-produktuen fabrikazioa

Hona hemen zenbait definizio:

Instalazioa: IPPC Zuzentarauaren I. eranskinean azaltzen diren jarduerak –bat edo gehiago– eta establezimenduko jarduerekin erlazio tekniko zuzena duten jarduerak – emisioetan eta poluzioan eragin dezaketenak– gauzatzen diren unitate tekniko eta egonkorra.

I. eranskineko jarduera: IPPC Zuzentarauaren I. eranskinean azaltzen den jarduera, EPER gidaliburuaren A3 eranskinean zehazten diren kategorien arabera.

Gunea: Titularrak I. eranskinean azaltzen diren jarduerak –bat edo gehiago– gauzatzen dituen instalazio bat edo gehiago biltzen dituen establezimendu industrialia.

IPPC Zuzentarauaren arabera:

- * Gaur egungo instalazioek **2007ko urriaren 30a arteko epea dute egokitzeko**; hortik aurrera, dagokien ingurumen-baimen integratua izan behar dute.
- * **Ingurumen-baimen integratuak gehienez 8 urteko epea** izango du, eta, interesdunak hala eskatuta, hurrengo eperako berritu ahal izango da. Instalazioaren titularrak epemuga amaitu baino **10 hilabete lehenago, gutxienez, eskatu behar du baimena berritzea.**

INSTALAZIOETAKO TITULARREN BETEBEHARRAK ETA INGURUMEN-BAIMEN INTEGRATUAREN EDUKIAK

Lege honen aplikazio-eremuan sartzen diren jarduera industrialak gauzatzen diren instalazioetako titularrek honako hauek bete behar dituzte:

- Ingurumen-baimen integratua eskuratu eta horretan ezartzen diren kondizioak bete behar dituzte.
- Aplikatu beharreko legeek eta ingurumen-baimen integratuak berak informazioa kontrolatzeko eta hornitzeko ezartzen dituzten betebeharrak bete behar dituzte. Instalazioetako titularrek urtean behin, gutxienez, jakinarazi behar dizkiote EAeri instalazioari dagozkion emisio-datuak (ikus lege-baldintzak 1.2 atalean).
- Hauek jakinarazi behar dizkiote organo eskudunari, ingurumen-baimen integratua eman ahal izateko:
 - instalazioan egin nahi den edozein aldaketa –funtsezkoa izan ala ez izan–;
 - titulartasuna aldatzea;
 - ingurumenean eragina izan dezakeen edozein gertaera edo istripu.
- Zaintzen, ikuskatzen eta kontrolatzen dihardutenei laguntzea eta haiekin batera jardutea.
- Lege horretan ezartzen diren beste betebeharrak eta aplikatu behar zaizkion gainerako xedapenak betetzea.

Legearen 8. artikulua arabera (“Informazioa, komunikazioa eta informazioaren eskuragarritasuna”):

Instalazioetako titularrek **urtean behin jakinarazi behar dituzte, gutxienez, dagokien autonomia-erkidegoan, instalazioaren emisioei buruzko datuak.**

Instalazioetako titularrek ingurumen-baimen integratua eskuratzeko erakunde eskudunari eman behar dioten informazioak, gutxienez, hauek izan behar ditu:

- Lurzorua eta lurpeko urak babestuta daudela bermatzen duten aginduak, hala dagokionean.
- Instalazioak sortutako hondakinak kudeatzeko erabiliko diren prozedura eta metodoak.
- Urruneko edo mugaz gaindiko poluzioa minimizatuko dela bermatuko duten aginduak, hala dagokionean.
- Emisio- eta hondakin-mota guztiak tratatzeko eta kontrolatzeko erabiliko diren sistemak eta prozedurak –neurtzeko metodologia zehaztuta–, maiztasuna eta emisioak ebaluatzeko prozedurak.
- Ohikoak ez diren egoeretan ustiatzeko kondizioei dagozkien neurriak, hala nola martxan jartzeari, ihesei, funtzionamendu-akatsari, denboraldi baterako gelditzeari edo behin betiko ixteari dagozkienak.

Ingurumen-baimen integratuak, halaber, aplikatu beharreko muga-balioen denborazko salbuespenak izan ditzake, baldin eta instalazioaren titularrak ondoren azaltzen diren neurrietako bat aurkezten badu. Neurri horiek administrazio eskudunak onartu behar ditu eta ingurumen-baimen integratuan aipatu behar dira. Hauek azaldu behar dira:

- 6 hileko epean, gehienez, emisioen muga-balioak beteko direla bermatzen duen birgaitze-plana.
- Poluzioa gutxiaraziko duen proiektua.

1.2.- EPER ERABAKIA SEKTOREAN

Batzordearen 2000/479/EE Erabakia EPER Erabaki gisa ezagutzen da. Erabaki horretatik, batez ere, EBko estatu kideentzako baldintzak sortu arren, zuzenean eragiten du hainbat industria-sektoretan. Estatu kideek inbentarioa egin behar dute beren lurraldean, eta dagozkien datuak jakinarazi behar dizkiote Batzordeari. Industriak emandako informazioan oinarrituta, batez ere, bilduko dira datuak. EAEn kasuan, ingurumenaren eskuduntza gure autonomia-erkidegoko organo eskudunari transferitu zaio estatu espainiarretik.

EPER Erabakiaren arabeko lege-baldintzak taula honetan biltzen dira:

EPER ERABAKIAREN ondorio diren lege-baldintzak
Nor behartzen du ERABAKIAK?
<input type="checkbox"/> Instalazioak EZ ditu erabakiak legez behartzen. Estatu kidea BAI, ordea.
Zertara behartzen du ERABAKIAK?
<input type="checkbox"/> Erabakiaren arabera, IPPC Zuzentarauaren I. eranskinean azaltzen diren jarduera industrialak – bat edo gehiago– gauzatzen diren banakako gune guztiek atmosferara eta uretara egiten dituzten isurpenen berri eman behar diote Batzordeari.
Zer emisio jakinarazi behar da?
<input type="checkbox"/> Erabakiaren I. eranskinean biltzen diren 50 poluitzaileen zerrendatik atmosferara eta uretara isurtzen direnak jakinarazi behar dira, baldin eta horretan azaltzen diren muga-balioak gainditzen badira.
Nola jakinarazi behar da?
<input type="checkbox"/> EPER Erabakiaren A2 eranskinean aipatzen den jakinarazpen-inprimakian azaltzen den eskemari segitu behar zaio.
Zer maiztasunekin jakinarazi behar da?
<input type="checkbox"/> Hasieran 3 urtean behin. Lehen txostena 2003ko ekainean aurkeztu behar da, eta 2001eko emisioei buruzko datuak izan behar ditu; horiek ez badaude, 2000. edo 2002. urteetakoak izango ditu. 2008tik aurrera, urtean behin jakinaraziko zaio Batzordeari, abenduan.
Nori eragingo dio EPER Erabakiak?
<input type="checkbox"/> Erabakiak EBko Estatu kideak behartzen baditu ere (horiek baitute EPER estatu mailan ezartzeko ardura), eragin handiagoa izango du IPPC jarduerak gauzatzen dituzten industrietan eta Erabakiaren A1 eranskinean azaltzen den substantzia poluitzaileen zerrendakoak isurtzen dituzten industrietan.

Informazio gehiago behar baduzu:

<http://www.eper-euskadi.net>

Atmosferako emisioen muga-balioak	AIRE A	EPER poluitzaileak/substantziak	URA	Uretara egindako emisioen muga-balioak
kg/urte		Ingurumen-gaiak		kg/urte
100.000	X	CH ₄		
500.000	X	CO		
100.000.000	X	CO ₂		
100	X	HFC ¹		
10.000	X	N ₂ O		
10.000	X	NH ₃		
100.000	X	NMVOG		
100.000	X	NO _x (NO ₂ gisa)		
100	X	PFC ²		
50	X	SF ₆		
150.000	X	SO _x (SO ₂ gisa)		
		Nitrogenoa guztira (N gisa)	X	50.000
		Fosforoa guztira (P gisa)	X	5.000
kg/urte		Metalak eta konposatuak		kg/urte
20	X	As eta konposatuak (Arseniko elemental gisa)	X	5
10	X	Cd eta konposatuak (Kadmio elemental gisa)	X	5
100	X	Cr eta konposatuak (Kromo elemental gisa)	X	50
100	X	Cu eta konposatuak (Kobre elemental gisa)	X	50
10	X	Hg eta konposatuak (Merkurio elemental gisa)	X	1
50	X	Ni eta konposatuak (Nikel elemental gisa)	X	20
200	X	Pb eta konposatuak (Berun elemental gisa)	X	20
200	X	Zn eta konposatuak (Kobre elemental gisa)	X	100
kg/urte		Substantzia organokloratuak		kg/urte
1.000	X	1,2-dikloroetanoa (DCE)	X	10
1.000	X	Diklorometanoa (DCM)	X	10
		Kloroalkanoak (C10-13)	X	1
10	X	Hexaklorobentzenoa (HCB)	X	1
		Hexaklorobutadienoa (HCBd)	X	1
10	X	Hexakloroziklohexanoa (HCH)	X	1
		Konposatu organohalogenatuak (AOX gisa)	X	1.000
0,001	X	PCDD+PCDF - dioxinak eta furanoak (Teq gisa) ³		
10	X	Pentaklorofenola (PCP)		
2.000	X	Tetrakloroetilenoa (PER)		
100	X	Tetraklorometanoa (TCM)		
10	X	Triklorobentzenoa (TCB)		
100	X	1,1,1-trikloroetanoa (TCE)		
2.000	X	Trikloroetilenoa (TRI)		
500	X	Trikloroemetanoa		
kg/urte		Beste zenbait konposatu organiko		kg/urte
1.000	X	Bentzenoa		
		Bentzenoa, Toluenoa, etilbentzenoa, xilenoak (BTEX gisa)	X	200
		Difenileter bromatua	X	1
		Eztainua duten konposatu organikoak (Sn total gisa)	X	50
50	X	Hidrokarburo aromatiko poliziklikoak ⁴	X	5
		Fenolak (C total gisa)	X	20
		Guztizko Karbono organikoa – TOC (C total edo OEK/3 gisa)	X	50.000
kg/urte		Beste zenbait konposatu		kg/urte
		Kloruroak (Cl total gisa)	X	2.000.000
10.000	X	Kloroa eta konposatu ez-organikoak (HCl total gisa)		
		Zianuroak (CN total gisa)	X	50
		Fluoruroak (F total gisa)	X	2.000
5.000	X	Fluorra eta konposatu ez-organikoak (HF gisa)		
200	X	HCN		
50.000	X	PM ₁₀		
37		Poluitzaile-kantitatea		26

¹ Hauen batura: HFC23, HFC32, HFC41, HFC4310mee, HFC125, HFC134, HFC134a, HFC152a, HFC143, HFC143a, HFC227ea, HFC236fa, HFC245ca.

² Hauen batura: CF₄, C₂F₆, C₃F₈, C₄F₁₀, c-C₄F₈, C₅F₁₂, C₆F₁₄.

³ TEQ: toxikotasun-baliokideak, PCDD eta PCDF-en 17 isomeroren emisioa, 2,3,7,8-CDD isomerorik toxikoenarekin lotutakoa.

⁴ Borneff-en 6 HAPen batura: Benzo(a)pirenoa, Benzo(ghi)perilenoa, Benzo(k)fluorantenoa, Fluorantenoa, Indeno(1,2,3 – cd)pirenoa, Benzo(b)fluorantenoa.

1.3.- EMISIOEN ZENBATESPENA NEURKETA/KALKULU/ZENBATESPENETAN OINARRITUTA

Emisio-datu guztiak letra hauekin identifikatu behar dira: **N** (neurtua), **K** (kalkulatua) edo **Z** (zenbatetsia); horiek, hain zuzen, emisioak zehazteko zein metodo erabili den adierazten dute. Eta kg/urte-tan adieraziko dira, hiru digitu esanguratsu erabiliz.

Jakinarazitako datua gunean dauden iturrietatik egindako emisioen batura denean, iturri horietan metodo desberdinak erabil daitezkeenez, kode bakarra ipiniko zaio datuari ('N', 'K' edo 'Z'); kode hori jakinarazitako emisioaren guztizko datuan ekarpen handiena egin duenari dagokion metodoarena izango da.

Ondoren, **NEURTUA**, **KALKULATUA** eta **ZENBATETSIA** terminoak definitzen dira.

NEURTUA

Metodo normalizatuak edo onartuak erabiliz egindako neurketetan oinarritutako emisio-datua da. Hala ere, neurketa horietako emaitzak urteko emisio-datu bilakatzeko, kalkuluak egin behar dira nahitaez. Datu neurtuak hauek betetzen ditu:

- ❑ Gunearen berariazko prozesuak zuzenean kontrolatuta lortzen diren emaitzetan eta emisio-bide jakin baterako poluitzaileen kontzentrazioaren neurketa errealetan oinarrituta ondorioztatzen dira.
- ❑ Neurketa-metodo normalizatu edo onartuen emaitza da.
- ❑ Epe labur bateko neurketa puntualen emaitzetan oinarrituta kalkulatzen da.

Ondoren, neurketetan oinarrituta urteko emisioak kalkulatzeko (kg/urte) aplikatu behar den formula orokorra azaltzen da:

Kontzentrazioa mg/Nm³-tan emana badago:

$$\text{Emisioak (kg/urte)} = (\text{Kontzentrazioa (mg/Nm}^3\text{)} \times \text{Emaria (Nm}^3\text{/h)} \times \text{Instalazioaren funtzionamendu-orduak urtean})/10^6$$

Kontzentrazioa ppm-tan (bolumeneko parte-kopurua milioiko) emana badago:

Formula hau erabiltzen da:

$$\text{Emisioak (kg/urte)} = (\text{kontzentrazioa [ppm]} \times \frac{\text{poluitzailearen pisu molekularra} \left[\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right]}{22,4 \left[\frac{\text{l}}{\text{mol}} \right]} \times \text{Emaria} \times \text{Instalazioaren funtzionamendu-orduak urtean}) / 10^6$$

Mol baten bolumena, kondizio normaletan, 22,4 litrokoa da (273,15 K eta 101,3 kPa).

Edo erlazio hauek erabiliko dira:

Nondik	Nora	Honekin biderkatu:
ppm NO _x	mg/Nm ³	2,05
ppm SO _x	mg/Nm ³	2,86
ppm CO	mg/Nm ³	1,25
ppm N ₂ O	mg/Nm ³	1,96
ppm CH ₄	mg/Nm ³	0,71

KALKULATUA

Estatu mailan edo nazioartean onartutako zenbatespen-metodoak erabiliz egindako kalkuluetan eta industria-sektoreko emisio-faktore esanguratsuetan oinarritutako emisio-datua da. Datu bat kalkulatu dela esaten da honela lortzen bada:

- Jarduera-datuak (fuel-olioaren kontsumoa, ekoizpen-tasak etab.) eta emisio-faktoreak erabiliz egindako kalkuluak.
- Temperatura, erradiazio globala eta horrelako aldagaiak erabiliz egindako kalkulu konplexuagoak.
- Masa-balantzeetan oinarritutako kalkuluak.
- Argitaratutako erreferentzietan deskribatutako emisioak kalkulatzeko metodoak.

Emisio-faktoreetan oinarritutako kalkuluaren adibidea da taula hau:

ERAGIKETA	EMISIO-FAKTOREA
Edozein prozesu	kg poluitzaile/tona produktu
	kg poluitzaile/sartutako tona lehengai
Errekuntza industrialia	kg poluitzaile/GJ GN
	kg poluitzaile/GJ fuel-olio
	kg poluitzaile/GJ PGL
	kg poluitzaile/t gasolio
	kg poluitzaile/t ikatza
	kg poluitzaile/t koke
	kg poluitzaile/GJ azal

ZENBATETSIA

Zenbatespen ez-normalizatueta oinarritutako emisio-datua da; hipotesi edo iritzi baimenduetatik ondorioztatzen da. Datu bat zenbatetsia dela esaten da honela lortzen bada:

- ❑ Argitaratutako erreferentzietan oinarritzen ez diren iritzi baimenduak.
- ❑ Suposizioak, emisioak zenbateteko metodologia onarturik edo jardunbide egokien gidarik ez badago.

2.- EKOIZPEN-PROZESUAREN DESKRIBAPENA

Papera zelulosa-zuntzeko xafla bat da, eta xaflaren amaierako kalitatea zehazten duten hainbat osagai ditu. IPPC Zuzentarauaren 1. eranskinaren 6.1 epigrafean – paperari eta kartoiari buruzkoa–, produktu-xaflaren pisua eta amaieran izango duten aplikazioa aipatzen dira. Kartoiak, oro har, paperak baino gehiago pisatzen du.

Papera fabrikatzeko erabiltzen den zuntz-substratu urtsuari ore deitzen zaio. Paperaren eta kartoiaren fabrikazioa hiru etapatan sailka daiteke:

- Orea ekoiztea
- Orea prozesatzea
- Papera eta kartoia ekoiztea

Kartoizko orriak paperezkoak baino lodiagoak dira; alabaina, bien ekoizpen-prozesuak berdin-berdinak dira. Lehenik, metodo kimikoak, mekanikoak, metodo mekaniko eta kimikoak konbinatuta erabiliz edota paper birziklatutik lortutako zuntz-materialekin lortutako ore-nahastea ekoizten da. Zuretik –zura da gehien erabiltzen den materiala– ore lortzeko **prozesu kimikoan**, pulpa egostean zelulosa askatzen da zuntzak aglutinatzen dituen substantzia –lignina– selektiboki deuseztatzen delako. **Prozesu mekanikoan**, metodo mekanikoak erabiliz soilik deuseztatzen dira zura osatzen duten zuntz-paketeak; amaieran lortzen den nahastea honela osatuta dago: uretan esekitako zurezko zuntz-sortak eta zuraren gainerako osagaiak (zelulosa, lignina, erretxina, etab.). **Berreskuratutako paperetik ore lortzeko**, berreskuratutako paperaren zuntzak desintegratu egiten dira ur beroa edo “ur zuria” (papera fabrikatzeko prozesuko ura) gehitu eta hidraulikoki edo mekanikoki irabiatuz. Zenbait produktu fabrikatzean, ore tindagaiekin, erretxinekin, indartzaileekin edo ezaugarri jakinak ematen dituzten kargekin konbina daiteke, lortu nahi den produktuaren arabera.

Orea eta papera fabrikatzeko, hiru zuntz-mota erabili ohi dira: zura, paper berreskuratua eta urteko landareen zuntzak (kotoia, lihoa, kalamua, lastoa eta espartzua). Hala ere, ore- eta paper-produktu gehienak berreskuratutako paperetik lortzen dira.

Euskal Autonomia Erkidegoan ore-mota hauek fabrikatzen dira:

Ore mekanikoa:

- Pasta mekaniko gordina, harria erabiliz (SGW)
- Pasta mekaniko zuritua, harria erabiliz (SGW)
- Pasta mekanikoa eta termomekanikoa, gordina eta zuritua (SGW, TMP).

Ore kimikoa:

- Pinuzko Kraft pasta gordina (sulfatoarekin)
- Eukalptoazko Kraft pasta zuritua

Paper berreskuratutik lortutako pasta:

- Mekanikoki garbituta soilik lortutako oreka (ez zaio tindagairik kendu)
- Tindagaiak kendu zaizkion oreka.

3.- EMISIO ATMOSFERIKOAK: POLUITZAILEEN IDENTIFIKAZIOA

Ondorengo taulan, EPER Erabakiaren III. Eranskinaren arabera jakinarazi beharko liratekeen –lagungarri izan nahi du– atmosfera-poluitzaileen zerrenda dago, kategoria hauetan bereizita:

6.1.a. Zura edo beste zuntz-material batzuk erabiliz, paper-orea fabrikatzeko instalazio industrialak.

6.1.b. egunean 20 tona paper eta kartoi baino gehiago fabrikatzeko ahalmena duten instalazio industrialak.

1. taula: EPER Aireko poluitzaileak.

Poluitzaileak emitidos en la industria del papel y cartón	6.1.(a) epigrafea	6.1.(b) epigrafea
CH ₄	♦	
CO	♦	♦
CO ₂	♦	♦
NMVOC	♦	♦
NO _x	♦	♦
SO _x	♦	♦
PM ₁₀	♦	♦

• Emisio-faktorerik ez duten isuritako konposatuak

♦ Emisio-faktorea duten isuritako konposatuak

Oregintzako eta papergintzako instalazioetan egiten diren emisio gehienak errekontza-prozesuei dagozkie. Alabaina, konposatu organiko lurrunkorrak emiti daitezke, zurak dituen osagaien edo zuraren osagaien arteko erreakzioen ondorioz.

4.- NEURKETA/KALKULU/ZENBATESPENETAN OINARRITUTAKO EMISIOEN BALIOESPENA

Emisioen ebaluazioaren lehentasuna da oreka eta papera ekoizteko instalazioetan egin dituzten neurketak erabiltzea (Ziurtagiriak emateko Erakunde Baimendu batek egindakoak ahal bada), baldin eta prozesuan ohiko kondizioen adierazgarri badira. Neurketarik ez badago (edo horiek adierazgarriak ez direnean), emisio-faktoreetatik abiatuta ebaluatzen dira emisioak (kalkulua).

Emisioak masa-balantzeak, emisio-faktoreak edo beste kalkulu-metodo egiaztatuak erabiliz kalkula daitezke.

Emisioak ebaluatzeko, materia-balantzeak erabiltzea komeni da, baldin eta prozesuko edo etapetako sarrera eta irteeretan poluitzaileen informazioa badugu: CO₂, SO₂, NMVOC.

Emisio-faktoreak esaten zaie isuritako substantzia baten kantitatea adierazten duten ratioei, betiere, produktu edo lehengai tona bakoitzeko, kontsumitutako erregai-unitate bakoitzeko edo beste erreferentzia batekiko.

Emisio-faktoreak ematen dituzten bibliografia-iturri nagusiak hauek dira:

Batez ere iturri hauek kontsultatu dira emisio-faktoreak lortzeko:

- **EMEP/CORINAIR (Atmospheric Emission Inventory Guidebook).**
- **EPA (Emission Factor and Inventory Group).**
- **IPPC (Oreka eta papera fabrikatzeko BREF dokumentua).**
- **Karlsruhe**
- **NCASI (National Council for Air and Stream Improvement)**
- **National Emission Inventory (NAEI-UK)**
- **National Pollutant Inventory (NPI-Australia)**

Enpresetarako lortutako **emisio-datuak agian ez dira beste konplexu/instalazio batzuek jakinarazitakoen antzekoak; izan ere, prozesuetako etapak eta emisioak kalkulatzeko onartutako emisio-faktoreak Komunitatearen/Estatuaren araberakoak izan daitezke.**

Ondoren, emisioak kalkulatzeko poluitzaileak/prozesuak eta emisio-faktorea(k) dituzten taulak azaltzen dira. Emisioak zenbatestean kontsulta egiteko tresna praktikoa dira taula horiek.

OHARRA:

Oregintza-papergintza sektorearen kasuan, PM₁₀ partikulen eta NMVOCen parametroei dagozkien zenbatespenak ezartzean ziurgabetasunak daude, errekontzarik gabeko iturrietan.

Hori dela eta, parametro horiek aztertu egin behar dira Euskal Autonomia Erkidegoan orea fabrikatzen duten hiru enpresetan, eta, dagokionean, azterketa hori egin ondoren, ofizialki ezarriko dira poluitzaile horientzako parametro zehatzak.

4.1.- KRAFT OREA

2. taula: Kraft oreka ekoizteko instalazioen emisio-faktoreak.

Poluitzailea Prozesuko etapa	CH4	CO	CO2	NMVOCak	NOx	SOx	PM10
Ezpal-pilak				EE			
Stripping-a				EE			
Digestioa				1,82 kg/ADt			
Garbitzea							
Ur garbia ¹				0,14 kg/ADt			
Prozesuko ura				1,54 kg/ADt			
Iragazkiak				EE			
Oxigenoarekin deslignifikatzea				0,13 kg/ADt			
Zuritzea				0,16 kg/ADt			
Lehortzea				EE			EE
Agoarrasa ekoiztea				0,44 kg/ADt			
Berreskuratze kimikoa							
Lurruntzea				0,23 kg/ADt			
Berreskuratze-galdara	2,5 g/GJ						
Zehark. kontak. lurrungailua (% 63-65 MS)		5,5 kg/ADt	--	0,44 kg/ADt	1,16 kg /ADt	2,1 kg/ADt	elektroiragazkia 0,7 kg /ADt
Zuz. kontak. lurrungailua (% 63-65 MS)		5,5 kg/ADt	--	1,66 kg/ADt	0,9 kg /ADt	1,7 kg/ADt	Kontrolgabea 1 kg/ADt elektroiragazkia EE
Urtutakoa disolbatzeko tanga			--	0,08 kg/ADt			Kontrolgabea EE kg/ADt Venturi garbigailua 0,09 kg/ADt
Kaustifikatzea							
Kare-labea	2,7 g/GJ	0,05 kg/ADt		0,290 kg/ADt			elektroiragazkia 0,22 kg/ADt
Gas naturala			55,8 kg/GJ		260 g/GJ	arbuigarria	
Fuel-olioa			76,6 kg/GJ		165 g/GJ	0,150 kg/ADt	

¹ Ur garbia: ur garbia berriz erabili aurretik tratamendu bat eman zaion ur freskoa edo prozesuko ura izango da.

²NMVOC: faktore horiekin zenbatetsitako emisioei dagokien kodea **Z (zenbatetsia)** da, etapa guztietan korrante-konposizioa berdina dela suposatu baita.

Oharra: Berotegi-efektua eragiten duten gasen emisio-eskubideen salerosketaren mendeko sektoreek CO₂-aren emisioak kalkulatzeko metodologia espezifikoak dute, Batzordearen 2004/156/EE Erabakiaren arabera; erabaki horren bidez, Europako Parlamentuaren eta Kontseiluaren 2003/87/EE Zuzentarauaren arabera, berotegi-efektua eragiten duten gasen emisioak jakinarazteko eta horien segimendua egiteko zuzentarauak ezartzen dira.

3. taula: 10 mikrako edo tamaina txikiagoko partikula iragazkorren (PM₁₀) frakzioa PM iragazkorrean, prozesuko korranteetan.

Prozesuko etapa	PM10 ehunekoa
Berreskuratze-galdara, kontrolik gabeko zuzeneko kontaktuzko lurrungailuarekin	% 93,5
Berreskuratze-galdara, elektroiragazkia duen zuzeneko kontaktuzko lurrungailuarekin	EE (PM ₆ % 68,2)
Berreskuratze-galdara, kontrolik gabeko zuzeneko kontaktuzko lurrungailurik gabe	EE (PM _{2,5} % 78,0)
Berreskuratze-galdara, elektroiragazkia duen zuzeneko kontaktuzko lurrungailurik gabe	% 74,8
Kontrolik gabeko kare-labea	% 16,8
Venturi garbigailua duen kare-labea	% 98,3
Elektroiragazkia duen kare-labea	% 88,5
Urtutakoa disolbatzeko tanga, kontrolik gabea	% 88,5
Venturi garbigailua duen disoluzio-tanga	% 89,5

Iturria: EPA AP-42, 1990

4.2.- KRAFT OREA, ORE MEKANIKOA, BERRESKURATUTAKO PAPERETIK SORTUTAKO OREAK FABRIKATZEKO ETA PAPERFA FABRIKATZEKO INSTALAZIOETAKO ERREKUNTZA-PROZESUAK

4. taula: Errekuntza-instalazioetarako emisio-faktoreak.

Poluitzailea Prozesuko etapa	CH4	CO	CO2	NMVOcak	NOx	SOx	PM10
Instalazio osagarriak							
Galdarak							
Azalak	12 g/GJ	290 g/GJ	--	50 g/GJ	100 g/GJ	5,2 g/GJ	elektroiragazkia 18 g/GJ
Gas naturala	1,4 g/GJ	10 g/GJ	55,8 kg/GJ	5 g/GJ	62 g/GJ	arbuiagarria	Kontrolgabea arbuiagarria
Fuel-olioa	3 g/GJ	10 g/GJ	77,0 kg/GJ	10 g/GJ	150 g/GJ	497,6 g/GJ	Kontrolgabea 18,2 g/GJ
C gasolioa	1,5 g/GJ	10 g/GJ	73,7 kg/GJ	15 g/GJ	80 g/GJ	92,31 g/GJ	Kontrolgabea 3,23 g/GJ
PGLak	1 g/GJ	13 g/GJ	62,8 kg/GJ	2 g/GJ	99 g/GJ	arbuiagarria	Kontrolgabea 3, g/GJ
Gas-turbinak							
Gas naturala	4 g/GJ	10 g/GJ	55,8 kg/GJ	4 g/GJ	160 g/GJ	arbuiagarria	Kontrolgabea arbuiagarria
PGLak	1 g/GJ	1,6 g/GJ	62,8 kg/GJ	1 g/GJ	120 g/GJ	arbuiagarria	Kontrolgabea 2 g/GJ
Motor geldikorrek							
Gas naturala			55,8 kg/GJ		1200 g/GJ	arbuiagarria	Kontrolgabea arbuiagarria
Lehortzeko prozesua							
Gas naturala	4 g/GJ	13 g/GJ	55,8 kg/GJ	4 g/GJ	60 g/GJ	arbuiagarria	Kontrolgabea arbuiagarria
PGL	1 g/GJ	13 g/GJ	62,8 kg/GJ	1,2 g/GJ	60 g/GJ	arbuiagarria	Kontrolgabea 3, g/GJ

g/GJ: kontsumitutako erregaiaren gigajoule bakoitzeko sortzen diren poluitzaile-gramoak.

CO₂-aren emisio-faktoreak, suposatuz erregai solido guztien erreferentziako oxidazio-balioa 0,99 dela, eta gainerako erregaiena 0,995. (Batzordearen 2004ko urtarrilaren 29ko erabakia)

5. taula: Erregaien energia-unitateetara pasatzeko faktoreak (BBA: beheko berotze-ahalmena).

Erregai-mota	Datuen unitatea	Behar den unitatea	Bihurtzeko erlazioa*
Gas naturala	MWh (GBA)	GJ	3,3 GJ/ MWh
Gas naturala	MWh (BBA)		3,6 GJ/ MWh
Gas naturala	Nm ³		0,038 GJ/Nm ³
Gas naturala	Therm (GBA)		0,0038 GJ/ therm
Fuel-olioa	Tona		40,2 GJ/tona
C gasolioa	Tona		43,3 GJ/tona
A eta B gasolioak	Tona		43,3 GJ/tona
Gasolina	Tona		44,80 GJ/tona
PGLak	Tona		47,31 GJ/tona

*(Energia-balantzeak, EEE 2000)

Harrikatzaren BBari dagokionez, instalazio bateko erregai-partida bakoitzaren bero-balio garbi adierazgarria erabiltzea gomendatzen da.

Biomasaren bero-balioa, neurri handi batean, hezetasun-edukiak zehazten du. Azalen BBaren aldakortasuna dela eta, neurketen arabera zehaztea komeni da.

4.3.- PAPERGINTZAKO ETA OREGINTZAKO INSTALAZIOETAKO HONDAKINDEGIEN EMISIOAK.

Atal honetan metanoaren emisioak bakarrik izango dira kontuan; izan ere, sortzen den CO₂-a biomasan dagoen karbonotik sortzen da (eta hori ez da berotegi-efektua sortzen duten gasekin batera kontabilizatzen).

Hondakindegia batean sortutako metanoaren kalkulua egiteko ekuazio teorikoan, urteko isurpen-kantitatea eta hondakinaren konposizioa gutxi gorabehera konstante mantentzen dira.

Sortutako metanoa:

$$Q_{CH_4} = L_0 R (e^{\Lambda - kc} - e^{\Lambda - kT})$$

Azalpena:

Q_{CH_4} = t urtean hondakindegiko hondakin guztien ondorioz sortutako metanoaren ratioa (m³/año)

L_0 = metanoa sortzeko ahalmena (m³ CH₄/t zabor)

R = urteko zaborren batez bestekoa (t zabor/urte)

k = metanoa sortzeko ratioa (1/urte)

c = hondakindegia itxi zenetik pasatu den denbora (urte)

T = zaborra lehen aldiz metatu zenetik pasatu den denbora = zaborra lehen aldiz metatu zenetik igaro den urte-kop. (urte)

Oharra: R eta L_0 hondakinaren izaeraren arabera (lehorra, hezea, karbono organiko degradagarriaren kantitatearen arabera, etab.) adieraz daitezke, baina biek oinarri berdina izan behar dute.

Oregintzako eta papergintzako hondakindegietan metano-emisioak kalkulatzeko, balio hauek gomendatzen dira (lehenetsiak):

Parametroa	balio lehenetsia
k	0,03/urte
L_0	100 m ³ /tona hondakin lehor

Sortutako metanoa masa-unitatetan kalkulatzeko (kg/urte):

$$Q_{CH_4} = 0,72 * Q_{CH_4}$$

Azalpena:

0,72 kg/m³ Metanoaren dentsitatea (0 °C-an eta atmosfera bateko presioan)

Emititutako metanoa:

$$\text{CH}_4 \text{ emititua (kg/urte)} = (\text{CH}_4 \text{ sortua} - \text{CH}_4 \text{ berreskuratua}) \times (1 - \text{OX}) + (\text{CH}_4 \text{ berreskuratua}) \times (1 - \text{Finq})$$

Azalpena:

CH_4 berreskuratua: metano berreskuratua, atxikia eta erraustua....

OX: frakzio oxidatua: atmosferara emititu baino lehen hondakindegia azaleko geruzan oxidatutako metanoaren frakzioa

Finq: erretzen/deusezten ez den metano atxikiaren frakzioa

Metanoa atxikitze eta errausteko sistemarik ez badago, eta hondakindegian atmosferara emititu baino lehen azaleko geruzan oxidatutako metano-frakzioa 0 dela suposatuta (OX=0), sortutako metano-kantitatea emititutakoaren berbera da.

5.- EMISIOEN KALKULUA. ADIBIDE PRAKTIKOA

□ Kraft orerako instalazioa.

Urtean 150.000 tona ore, sistema ez-jarraitua erabilita, ekoizten dituen instalazioaren emisioak kalkulatzeko modua azalduko da adibide honetan. Kontzentratzeko azken etapa zuzeneko kontaktuzko lurrungailu/kontzentragailu batean egiten da; likore beltzaren materia solidoaren kontzentrazioa % 65 inguru izatera iristen da. Likore beltza ez da zuzeneko kontaktuzko lurrungailura/kontzentragailura sartu aurretik oxidatzen.

Kare-labeen fuel-olioa erabiltzen da erregai gisa, eta urtean 250.000 GJ kontsumitzen dira.

Beroa eta lurruna ekoizteko, azalak erretzen dira instalazioko galdara batean. Azalen batez besteko hezetasun-maila % 20 da, gutxi gorabehera, eta BBA 17,01 GJ/t da. Urtero 150.000 tona azal kontsumitzen dira gutxi gorabehera.

Digestioa amaitutakoan, ore a ur garbiz eta prozesuko urez osatutako nahaste batekin garbitzen da; baina, aldeztu aurretik, nahasteari konposatu lurrunkor gehienak kendu behar zaizkio.

Kraft ore a ekoiztean sortutako NMVOC emisioak:

NMVOC Prozesuko etapa	aplikatutako EF kg/ADt	Emisioak kg
Digestioa	1,82	273.000
Garbitzea	0,14	21.000
Iragazkiak	EE	0
Oxigenoarekin deslignifikatzea	0,13	19.500
Zuritzea	0,16	24.000
Lehortzea	EE	
Agoarrasa ekoiztea	0,44	66.000
Lurruntzea	0,23	34.500
Zuz. kontak. lurrungailua duen berreskuratze-galdara (% 63-65 MS)	1,66	249.000
Urtutakoa disolbatzeko tanga	0,08	12.000
Kare-labea	0,29	43.500
Guztira (kg/urte)		742.500

EE: Ez daude eskuragarri

$E_{\text{NMVOC Kraft ore a}}=742.500 \text{ kg/urte}$ (**Z** kodea: zenbatetsia)

$E_{\text{NMVOC-galdara_azalak}}=150.000 \text{ tx}17,01 \text{ GJ/tx}50\text{g/GJ}=\text{urteko}$ (**K**: kalkulatu)

$E_{\text{NMVOC}}=742.500 \text{ kg} + 127.575\text{kg} = \mathbf{870.000 \text{ kg NMVOC/urte}}$

CH₄-arentzat: berreskuratze-galdaran 2.550.000 GJ kontsumitu direla eta kare-labeen 250.000 GJ fuel-olio kontsumitzen direla suposatuta, hauek emitituko lirateke:

CH ₄ Prozesuko etapa	aplikatutako EF	Erregai-kontsumoa	Emisioak (kg)
Zuz. kontak. lurrungailua duen berreskuratze-galdara (% 63-65 MS)	2,5 g/GJ	2.550.000 GJ likore beltza	6.375
Kare-labea	2,7 g/GJ	250.000 GJ fuel-olio	675
Azalen galdara	12g/GJ	2.551.500 GJ azal	30.618
Guztira (kg/urte)			37.668

E_{CH₄}=37.700 kg/urte (K kodea: kalkulatu).

10_μ baino partikula txikiagoen emisioak:

Kraft oreka ekoiztean, puntu hauetan emititzen dira partikulak batez ere:

- Berreskuratze-galdara
- Urtutakoa disolbatzeko galdara
- Kare-labea
- Azalen galdara

Hartara, PM₁₀ partikulen emisioak hauek izango dira:

$$E_{PM10} = E_{PM10_berresk.-gald} + E_{urtutako\ disol.\ tanga} + E_{kare-labe} + E_{azal-galdara}$$

PM₁₀ berreskuratze-galdarako

Galdarako kea elektroiragazki batetik pasaratzen da. Partikula gehienak geratzen dira hor atxikita. Instalazioak elektroiragazkiaren irteerako partikula solidoak neurtzen ditu, Ziurtagiriak Emateko erakunde baimendu baten bidez. Iragaz daitezkeen partikulak guztira neurtzen dira.

	Lagina	Emaitza analitikoak	
		(kontzentrazioa)	emaria
		ppm	Nm ³
Partikula solidoak	1	135	150.000
	2	180	145.000
	3	140	146.000

Ez dago PM₁₀ partikulen frakzioari buruzko daturik elektroiragazkia duen zuzeneko kontaktuzko berreskuratze-galdara batentzat.

Zuzeneko kontaktuzko lurrungailua duen berreskuratze-galdararen elektroiragazkiaren irteerako partikulen % 90 PM₁₀ direla **zenbatesten dugu**.

PM₁₀ partikulak honela kalkulatzen dira:

$$E_{PM_cald\ rec}[kg/h]=\left(\frac{\sum_{i=1}^n C_i \times Q_i}{n}\right) \div 10^6 = \left(\frac{135 \times 150000 + 180 \times 145000 + 140 \times 146000}{3}\right) \div 10^6 = 22,26 \text{ kg PM/h}$$

Elektroiragazkia igaro ondoren partikulen % 90 PM₁₀ direla kontuan izanik eta urtean 350 egunetan –24 ordu– funtzionatzen duela kontuan hartuta, likore beltzezko galdararen PM₁₀ partikulen emisioak:

$$E_{PM10_berr.gald.}[kg/urte]=22,26 \text{ (kg PM/h)} \times 0,9 \text{ (PM}_{10}/\text{PM)} \times 24\text{h/egun} \times 350 \text{ egun/urte}=168.311 \text{ kg/urte (Z kodea: zenbatetsia)}$$

PM₁₀ urtutakoa disolbatzeko tangarentzat

Galdarako disolbagailuaren gasen irteerako tximiniak Venturi garbigailua du. Instalazioak Ziurtagiriak emateko Erakunde Baimendu batek egindako neurketak ditu.

	lagina	Emaitza analitikoak	
		(kontzentrazioa)	emaria
		ppm	Nm3
Partikula solidoak	1	150	11201
	2	234	10984
	3	184	11650

Urtutakoa disolbatzeko tangako partikulen emisioak honela kalkulatzen dira:

$$E_{PM_berr.gald.}[kg/h]=\left(\frac{\sum_{i=1}^n C_i \times Q_i}{n}\right) \div 10^6 = \left(\frac{150 \times 11201 + 234 \times 10984 + 140 \times 11650}{3}\right) \div 10^6 = 2,13 \text{ PM/h}$$

EParen arabera, scrubber venturi duten urtutakoa disolbatzeko tangetarako, PM-ko PM₁₀-ren frakzioa % 89,5 da.

$$E_{PM10_berr.gald.}[kg/urte]=2,13 \text{ (kg PM/h)} \times 0,895 \text{ (PM}_{10}/\text{PM)} \times 24\text{h/egun} \times 350 \text{ egun/urte}=16.023 \text{ kg/urte (K kodea: kalkulatu)}$$

PM₁₀ kare-laberako eta azal-galdararako

Fuel-oliozko kare-labea da, eta elektroiragazkia du irteerako gasen tximinian. Ez da neurketarik egin.

EPAren arabera, elektroiragazkia duen kare-labe baterako PM₁₀ partikulen emisio-faktorea 0,22 kg/ADt da.

Emisioen kalkulua:

$$E_{\text{kare-labea}} = 150.000 \text{ ADt/urte} \times 0,22 \text{ kg/ADt} = 33.000 \text{ kg PM}_{10} \text{ (K kodea: kalkulaturia)}$$

Azalen galdarak elektroiragazkia du; kasu honetan, EPAren emisio-faktorea 18 g/GJ da.

$$E_{\text{azalen galdara}} = 150.000 \text{ t} \times 17,01 \text{ GJ/t} \times 18 \text{ g/GJ} = 45.927 \text{ kg PM}_{10} \text{ (K kodea: kalkulaturia)}$$

Kraft orea ekoizteko berariazko etapetan emititutako PM₁₀ partikulak honela kalkulaturiko dira:

$$E_{\text{PM}_{10}\text{-Kraft orea}} = 168.311 \text{ kg/urte} + 16.023 \text{ kg/urte} + 33.000 \text{ kg/urte} + 45.927 \text{ kg/urte} = \mathbf{263.000} \text{ kg PM}_{10} \text{ /urte (Z kodea: zenbatetsia)}$$

Azalen galdara

Azalen galdaran erregai osagarriak erabil daitezke. Erregai osagarriak kontsumitzeagatik egin daitezkeen emisioak independenteak balira bezala kalkulaturiko dira; alegia, azalen galdara eta fuel-oliozko galdara balira bezala. Hala ere, kasu askotan, eragiketa-kondizioak azalak baino erretzen ez dituen galdara baten kondizioen antzekoagoak dira, fuel-oliozko galdara batenak baino.

□ **Ore mekanikorako instalazioa.**

Adibide honek ore mekanikoetatik abiatuta kartoia fabrikatzeko instalazio bati lotutako emisioak nola kalkulaturiko diren adierazten du.

Ore mekanikoak fabrikatzean lurrun-galdaratatik egiten dira, batez ere, airerako emisioak.

Enpresak gas naturaleko galdara bat du eta aldizka neurtzen dira NO_x eta CO.

Galdarako tximinian egindako neurketak hauek badira:

	Lagina	Emaitza analitikoak	
		(kontzentrazioa)	emaria
		ppm	Nm3
NO _x (NO ₂ gisa adierazita)	1	44	20.643
	2	39	21.058
	3	48	19.453
CO	1	14	20.643
	2	10	21.058
	3	18	19.453

Galdarak urteko 320 egunetan –24 ordu– funtzionatzen du. Urtean 285.000 GJ kontsumitzen ditu.

Batez besteko masa-emaria laginketa bakoitzeko masa-emariaren batez besteko aritmetiko gisa:

$$E_{\text{Nox}}[\text{kg/h}] = \frac{\text{peso molecular} \times \left(\frac{\sum_{i=1}^n C_i \times Q_i}{n} \right)}{22,4 \times 10^6} = \frac{46 \times \left(\frac{44 \times 20.643 + 39 \times 21058 + 48 \times 19453}{3} \right)}{22,4 \times 10^6} = 1,82 \text{ kg/h}$$

$$E_{\text{Nox}}[\text{kg/urte}] = 1,82 \text{ kg/h} \times 24\text{h/egun} \times 320\text{egun/urte} = \mathbf{14.000 \text{ kg NO}_x/\text{urte}} \text{ (N kodea: neurtua)}$$

$$E_{\text{Nox}}[\text{kg/h}] = \frac{\text{peso molecular} \times \left(\frac{\sum_{i=1}^n C_i \times Q_i}{n} \right)}{22,4 \times 10^6} = \frac{28 \times \left(\frac{14 \times 20.643 + 10 \times 21058 + 18 \times 19453}{3} \right)}{22,4 \times 10^6} = 0,35 \text{ kg/h}$$

$$E_{\text{Co}}[\text{kg/urte}] = 0,35 \text{ kg/h} \times 24\text{h/egun} \times 320\text{egun/urte} = \mathbf{2.720 \text{ kg CO/urte}} \text{ (N kodea: neurtua)}$$

Kalkulatzeko, formula hau erabili da:

$$E_{\text{misioak}} (\text{kg/urte}) = (\text{kontzentrazioa } [\text{ppm}]) \times \frac{\text{peso molecular contaminante} \left[\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right]}{22,4 \left[\frac{\text{l}}{\text{mol}} \right]} \times E_{\text{maria}}$$

$$[\text{Nm}^3/\text{h}] \times \text{Instalazioaren funtzionamendu-orduak urtean} / 10^6$$

Ez dago CO₂⁽¹⁾, CH₄, SO₂, NMVOC eta PM₁₀ partikulentzako neurketa-daturik; hortaz, kalkulua emisio-faktoreetan oinarrituta egingo da:

Beraz, galdararen urteko kontsumoa 285.000 GJ gas natural izan bada:

E_{CO_2} [kg CO₂/urte] = 55,8 kg/GJx285.000 GJ/urte=**15.900.000 kg CO₂/urte** (K kodea: kalkulatua)

E_{CH_4} [kg CH₄/urte] = 1,4 g/GJx285.000 GJ/urte=**399 kg CH₄/urte** (K kodea: kalkulatua)

E_{SO_2} [kg SO₂/urte]≈ 0 (arbuigarria) (K kodea: kalkulatua)

$E_{PM_{10}}$ [kg PM₁₀/urte]≈ 0 (arbuigarria) (K kodea: kalkulatua).

E_{NMVOC} [kg NMVOC/urte]= 5 g/GJ x 285.000 GJ/urte= 1.425 kg/urte (K kodea: kalkulatua).

Azalen galdaretan edo beste galdara osagarrietan antzera egin behar dira kalkuluak.

□ **Papergintzako eta oregintzako instalazioen hondakindegia.**

Instalazio batek egunean 100 tona hondakin isurtzen ditu. Kraft oreka egiten den fabrika bateko urak, errautsak eta beste zenbait hondakin arazteko instalazioetako hondakin solidoez osatuta daude nagusiki hondakinak; % 50eko hezetasuna dute gutxi gorabehera. Paper-fabrikak urtean 350 egunez isurtzen du. Hondakindegia azken 20 urtean aritu da funtzionatzen, eta gaur egun ere funtzionatzen du. Metano-emisioak kalkulatzeko, hondakindegia L₀ eta k-ren balio hauek erabiltzen ditu lehenespenez:

$R=100$ t/egun x 0,5 tona hondakin lehor/tona hondakin x 350 egun/urte=17.500 tona/urte

$L_0= 100$ m³/tona hondakin lehor

$K=0,03$ /urte

$C=0$ urte (gaur egun ere funtzionatzen du)

$T= 20$ urte

CO₂: ez dakigu tximinian neurtzen den CO₂ biomasaren errekontzatik edo erregai fosil baten errekontzatik datorren. Erregai fosil bat erreko duen azalen galdara batean neurtutako CO₂-tik lortutako emisioak emisio-faktoreekin lortutakoak baino handiagoak lirateke, biomasatik sortutako CO₂ ez baita kontatzen.

$$\text{Sortutako metanoa (m}^3\text{/urte)} = 17.500 \times 100 \times (e^{-0,03 \times 0} - e^{-0,03 \times 20}) = 790.000 \text{ m}^3\text{/urte}$$

$$\text{Metanoaren dentsitatea (0 °C-an eta atmosfera bateko presioan)} = 0,72 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Sortutako metanoa (kg/urte)} = 790.000 \text{ m}^3\text{/urte} \times 0,72 \text{ kg/m}^3 = 568.000 \text{ kg/urte}$$

Hondakindegia azaleko geruzan frakzio oxidaturik ez dagoela suposatuta, metanoa ez denez atxikitzen eta errausten, sortutako metanoa emititutakoaren berdina da.

$$\text{emititutako metanoa} = 568.000 \text{ kg/urte} \times (1 - 0) = 568.000 \text{ kg/urte}$$

6.- BIBLIOGRAFIA

1. Europako Batzordea – Ingurumeneko Zuzendaritza Nagusia. 2000ko uztailaren 17ko Batzordearen EPER Erabakia (2000/479/EE)
2. Europako Batzordea – Ingurumeneko Zuzendaritza Nagusia. EPER egiteko orientazio-dokumentua. 2000ko azaroa
3. 16/2002 Legea, uztailaren 1ekoa, poluzioaren prebentzioari eta kontrol integratuei buruzkoa – IPPC Legea.
4. Sektoreko EPER Gidaliburua – Beiragintza. Ingurumen Ministerioa.
5. European Integrated Prevention and Pollution Control Bureau. “Reference Document on Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industry” (2001eko abendua).
6. European Environment Agency. European Monitoring and Evaluation Programme – Core Inventory of Air Emissions in Europe (EMEP-CORINAIR). Atmospheric Emission Inventory Guidebook – 3. argitalpena
7. Environmental Protection Agency. Air CHIEF - Compilation of Air Pollutant Emission Factors – AP 42. 2001eko abendua.
8. Intergovernmental Panel on Climate Change – Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. 1996an berrikusia (IPPC Guidelines).
9. French-German Institute for Environmental Research. Karlsruhe-ko Unibertsitatea – Alemania. 1999ko iraila
10. National Atmospheric Emissions Inventory. NAEI-UK. 2002ko urtarrila
11. National Pollutant Inventory (Australia’s national public database of pollutant emissions). 2000 – 2001.
12. National Council for Air and Stream Improvement: “Calculation Tools For Estimating Greenhouse Gas Emissions From Pulp And Paper Mills” 2002ko uztaila.
13. IHOBE: "Hondakinak eta emisioak minimizatzeko liburu zuria: OREGINTZA ETA PAPERGINTZA", 2000ko uztaila.

ERANSKINAK

I.
ERANSKINA

I. APLIKATU BEHARREKO LEGEAK (INDARREAN DAUDENAK ETA IZANGO DIRENAK)

□ 833/1975 Dekretua

Atmosfera babesteko 38/1972 Legea garatzen du Dekretu honek.

Dekretuaren **II. eranskinean** atmosfera polui dezaketen jardueren zerrenda azaltzen da. 3 taldetan sailkatzen dira (A, B, C), eta horien arabera ezartzen dira kontrol-beharrak eta -baldintzak.

IV. eranskinean, atmosfera polui dezaketen jarduera industrial nagusientzat baimentzen diren poluitzaileen atmosferako emisio-mugak ezartzen dira. Esan beharra dago eranskin horretako 27. atalean –“eranskin honetan zehazten ez diren zenbait jarduera industrial”– beste ataletan zehazten ez diren jarduerentzako emisio-mugak ezartzen direla.

Oregintzaren eta papergintzaren kasuan:

6. taula: *Oregintzan eta papergintzan atmosfera polui dezaketen jarduerak.*

833/1975 DEKRETUA			
II. eranskina	A taldea		
	1.6.22	Zelulosa eta paper-orea fabrikatzea	
	B taldea		
	2.1.2	2.000 therm-eko bero-potentzia duten sorgailuak.	
	C taldea		
	3.1.1	Orduko 2.000 therm-eko potentzia edo txikiagoa duten bero-sorgailuak.	
IV. ERANSKINA	24.2	Sulfato-pasta edo Kraft Berreskuratzeko labeak Partikula solidoen emisioa SH ₂ -aren emisioa	emisio-mailak (mg/Nm ³): Instal. berriak Instal. lehendik 250 150 10 10
	27	Hainbat jarduera CO-aren emisio-maila (ppm): 500 NO _x -en emisio-maila (NO ₂ gisa, ppm-tan adierazia): 300 Cl-aren emisio-maila (mg/Nm ³): 230 HCl-aren emisio-maila (mg/Nm ³): 460	

II.
ERANSKINA

II. ATMOSFERA-POLUITZAILEAK NEURTZEKO METODOAK

Atal honetan, papergintzan eta kartoigintzan garatutako prozesuetan emiti daitezkeen atmosfera-poluitzaileak neurtzeko metodoak biltzen dira.

□ PM₁₀

LAGINKETARI BURUZKO ARAUAK:

ITURRIAK	METODOA	APLIKATU BEHARREKO ARAUA / LEGEA	OHARRAK
Emisio-iturri finkoak	Laginak hartzeko konexioen, plataformen eta sarbideen egoeraren, kokapenaren eta tamainaren ezaugarri nagusiak	1976/10/18ko Agindua	
Emisio-iturri finkoak	Gas-analisiak. Gas-nahasteak prestatzea kalibratzeko. Iragazkortasun-metodoa.	UNE 77 238: 1999	ISO6349:1979-ren baliokidea
Emisio-iturri geldikorak.	Gas-kontzentrazioak automatikoki determinatzeko laginketa.	UNE 77 218: 1995	ISO10396:1993-ren baliokidea
Hondakin arriskutsuak errausteko instalazioetako emisioak	Neurketen maiztasunari eta kondizioei buruzko zehaztapenak.	1217/1997 Errege Dekretua	
Emisio-iturri geldikorak.	Gas-hodietako partikula-materialaren kontzentrazioa eta masa-emaria determinatzea. Eskuzko metodo grabimetrikoa.	UNE 77-223:1997	

NEURTZEKO ARAUAK

ITURRIAK	ANALISI-METODOA	ARAUA	OHARRAK
	Partikulen masa-kontzentrazioaren neurketa automatikoa. Funtzionamendu-ezaugarriak, saiakuntzak egiteko metodoak eta zehaztapenak.	UNE 77 219: 1998	ISO 10155: 1995-ren baliokidea. EPERek proposatua.
Instalazio industrialen emisioak. finkoak. Emisiogune	Grabimetria bidezko determinazioa.	EPA 5 (40 CFR) EPA 17 (1995)	

□ CO

LAGINKETARI BURUZKO ARAUAK:

ITURRIAK	METODOA	APLIKATU BEHARREKO ARAUA / LEGEA	OHARRAK
Emisio-iturri finkoak	Laginak hartzeko konexioen, plataformen eta sarbideen egoeraren, kokapenaren eta tamainaren ezaugarri nagusiak	1976/10/18ko Agindua	
Emisio-iturri finkoak	Gas-analisiak. Gas-nahasteak prestatzea kalibratzeko. Iragazkortasun-metodoa.	UNE 77 238: 1999	ISO6349:1979-ren baliokidea.
Hondakin arriskutsuak errausteko instalazioetako emisioak	Neurketen maiztasunari eta kondizioei buruzko zehaztapenak.	1217/1997 Errege Dekretua	

NEURTZEKO ARAUAK

ITURRIAK	ANALISI-METODOA	ARAUA	OHARRAK
Emisio-iturri finkoak	Laginketa ez-izozinetikoa. <i>In situ</i> determinatzea zelula elektrokimikoak erabiliz.	DIN 33962	Neurri puntualak

□ CO₂

LAGINKETARI BURUZKO ARAUAK:

ITURRIAK	METODOA	APLIKATU BEHARREKO ARAUA / LEGEA	OHARRAK
Emisio-iturri finkoak	Laginak hartzeko konexioen, plataformen eta sarbideen egoeraren, kokapenaren eta tamainaren ezaugarri nagusiak	1976/10/18ko Agindua	
Emisio-iturri finkoak	Gas-analisiak. Gas-nahasteak prestatzea kalibratzeko. Iragazkortasun-metodoa.	UNE 77 238: 1999	ISO 6349: 1979-ren baliokidea.
Hondakin arriskutsuak errausteko instalazioetako emisioak	Neurketen maiztasunari eta kondizioei buruzko zehaztapenak.	1217/1997 Errege Dekretua	
Emisio-iturri geldikorak.	Gas-kontzentrazioak automatikoki determinatzeko laginketa.	UNE 77 218: 1995	ISO10396:1993-ren baliokidea

**Parametro hau ez da kontrolatzen, horri buruzko legerik ez baitago, eta, beraz, ez baitira ezagutzen hori analizatzeko arauak. EPER gidaliburuak, gainera, ez du proposatzen hori neurtzeko metodorik.*

□ **NMVOC**

LAGINKETARI BURUZKO ARAUAK:

ITURRIAK	METODOA	APLIKATU BEHARREKO ARAUA / LEGEA	OHARRAK
Emisio-iturri finkoak	Laginak hartzeko konexioen, plataformen eta sarbideen egoeraren, kokapenaren eta tamainaren ezaugarri nagusiak	1976/10/18ko Agindua	
Emisio-iturri finkoak	Gas-analisiak. Gas-nahasteak prestatzea kalibratzeko. Iragazkortasun-metodoa.	UNE 77 238: 1999	ISO6349:1979-ren baliokidea
Hondakin arriskutsuak errausteko instalazioetako emisioak	Neurketen maiztasunari eta kondizioei buruzko zehaztapenak.	1217/1997 Errege Dekretua	
Emisio-iturri finkoak	Laginketa ez-isozinetikoa, beirantzuntzeko iragazkia duen zunda berogailuarekin, eta FID analizatzailean (sugar bidezko ionizazio-detekttagailua) <i>in situ</i> determinatzea.	EN 12619/13526/13649	
	Konposatuaren arabera laginketa	ASTM D 3686-95 ASTM D 3687-95	
Kafea torrefaktatzeko eta txigortzeko instalazioetako emisioak.	Konposatu organikoen laginketa.	VDI 3481	22/98 Dekretua
	Konposatu organikoen laginketa.	18 EPA metodoa	

NEURTZEKO ETA ANALISIAK EGITEKO ARAUAK

ITURRIAK	ANALISI-METODOA	ARAUA	OHARRAK
Emisio-iturri finkoak	Gas-hodietan kontzentrazio handian gas-egoeran dagoen karbono organikoaren masa-kontzentrazioa determinatzea. FID analizatzaile jarraituaren metodoa (sugar bidezko ionizazio-detekttagailua).	PrEN 13526 EN 12619-99	Batzordeak argitaratutako EPER Gidaliburuan proposatua.
Iturri geldikorren emisioak	Gas-egoeran dauden konposatu organiko banakoen masa-kontzentrazioa determinatzea.	PrEN 13649 (garatzen ari dira) PNE-prEN 13649	Batzordeak argitaratutako EPER Gidaliburuan proposatua.
Emisiogune finkoak	Konposatu Organiko Lurrunkorrak gas-kromatografia / masa-espektrometria bidez determinatzea.	ASTM D 3687-95 ASTM D 3686-95 Substantzien arabera	
	Konposatu organikoak gas-kromatografia bidez determinatzea.	18 EPA metodoa	

□ **NO_x (NO₂ gisa)**

LAGINKETARI BURUZKO ARAUAK:

ITURRIAK	METODOA	APLIKATU BEHARREKO ARAUA / LEGEA	OHARRAK
Emisio-iturri finkoak	Laginak hartzeko konexioen, plataformen eta sarbideen egoeraren, kokapenaren eta tamainaren ezaugarri nagusiak	1976/10/18ko Agindua	
Iturri geldikorren emisioak	Monitore jarraituen ezaugarriak. Ordu batean egindako neurketak mg/Nm ³ -tan adierazita.	UNE77-224	ISO 10849: 1996-ren baliokidea.
Emisio-iturri finkoak	Gas-analisiak. Gas-nahasteak prestatzea kalibratzeko. Iragazkortasun-metodoa.	UNE 77 238: 1999	ISO 6349: 1979-ren baliokidea.
	Laginak hartzea	EPA 7 (1986) EPA 7 (1990)	
	Laginketa ez-isozinetikoa	DIN 33962	EPERek proposatua.
	Neurketa-sistema automatikoen kalitate-alderdiak bermatzea.	CEN/TC 264 WG 9	Batzordeak argitaratutako EPER Gidaliburuan proposatua.

NEURTZEKO ETA ANALISIAK EGITEKO ARAUAK:

ITURRIAK	ANALISI-METODOA	ARAU	OHARRAK
Emisio-iturri finkoak	Masa-kontzentrazioa determinatzea. Neurketa-sistema automatikoen funtzionamendu-ezaugarriak.	ISO 10849/1996 UNE 77-224	Batzordeak argitaratutako EPER Gidaliburuan proposatua.
	Masa-kontzentrazioa determinatzea. Nafiletilendiaminaren fonometria-metodoa	ISO 11564/04,98	Batzordeak argitaratutako EPER Gidaliburuan proposatua.
	Nitrogeno-oxidoak (NO _x) determinatzea espektrofotometria ultramore ikusgaia erabiliz	EPA 7 (1990) EPA 7 (1986)	
	<i>In situ</i> determinatzea zelula elektrokimikoak erabiliz.	DIN 33962	

□ **SO_x/SO₂ (metodoaren arabera)**

LAGINKETARI BURUZKO ARAUAK:

ITURRIAK	METODOA	APLIKATU BEHARREKO ARAUA / LEGEA	OHARRAK
Emisio-iturri finkoak	Laginak hartzeko konexioen, plataformen eta sarbideen egoeraren, kokapenaren eta tamainaren ezaugarri nagusiak	1976/10/18ko Agindua	
Emisio-iturri finkoak	Gas-analisiak. Gas-nahasteak prestatzea eta kalibratzeko. Iragazkortasun-metodoa.	UNE 77 238: 1999	ISO6349:1979-ren baliokidea
Hondakin arriskutsuak errausteko instalazioetako emisioak	Neurketen maiztasunari eta kondizioei buruzko zehaztapenak.	1217/1997 Errege Dekretua	
Iturri geldikorren emisioak	SO ₂ -aren masa-kontzentrazioa neurtzeko metodo automatikoen funtzionamendu-ezaugarriak	UNE 77 222: 1996	ISO7935:1992-ren baliokidea.
	Neurketa-sistema automatikoen kalitate-alderdiak bermatzea.	CEN/TC 264 WG 9	EPERek proposatua.
	Laginak hartzea	EPA 6 (40 CFR)	
	Laginketa ez-isozinetikoa	DIN 33962	

NEURTZEKO ETA ANALISIAK EGITEKO ARAUAK

ITURRIAK	ANALISI-METODOA	ARAUA	OHARRAK
Emisio-iturri finkoak	SO ₂ -aren masa-kontzentrazioa determinatzea. Hidrogeno peroxidoaren / bario perkloratoaren / torinaren metodoa	UNE 77 216 1. aldaketa: 2000	ISO 7934: 1989/AM 1:1998-ren baliokidea.
	Espektrofotometria ultramore ikusgaia	DIN 33962	
	Masa-kontzentrazioa determinatzea. Kromatografia ionikoaren metodoa.	ISO 11632/03,98; UNE 77226: 1999	
	Sufre dioxidoa (SO ₂) titulazio bolumetrikokoak determinatzea.	EPA 6 (40 CFR) EPA 6 (1995) EPA 8 (1995)	

□ **METANOA (CH₄)**

LAGINKETARI BURUZKO ARAUAK:

ITURRIAK	METODOA	APLIKATU BEHARREKO ARAUA / LEGEA	OHARRAK
Emisio-iturri finkoak	Laginak hartzeko konexioen, plataformen eta sarbideen egoeraren, kokapenaren eta tamainaren ezaugarri nagusiak	1976/10/18ko Agindua	
Emisio-iturri finkoak	Gas-analisiak. Gas-nahasteak prestatzea kalibratzeko. Iragazkortasun-metodoa.	UNE 77 238: 1999	ISO6349:1979-ren baliokidea
Hondakin arriskutsuak errausteko instalazioetako emisioak	Neurketen maiztasunari eta kondizioei buruzko zehaztapenak.	1217/1997 Errege Dekretua	
Emisio-iturri geldikorrak.	Gas-kontzentrazioak automatikoki determinatzeko laginketa.	UNE 77 218: 1995	ISO10396:1993-ren baliokidea

Iturri finkoak: iturri finkoen barruan foku puntualak (tximiniak, gasak kanporatzeko hodiak...), barreiatuak (biltegiatze-eremuak), lineakoak (uhal garraiatzaileak) eta beste zenbait foku geldikor jarraitu edo eten sartzen dira, Erreferentzia-arauan zehaztutakoaren arabera.

**III.
ERANSKINA**

III. NEURTZEKO AZPIEGITUREN ZEHAZTAPENAK

Atal honetan, emisioak tximinian neurtzeko behar den azpiegituren ezaugarriak eta zehaztapenak definitzen dira.

1976ko urriaren 18ko Aginduak –industriako poluzio atmosferikoa prebenitzeari eta zuzentzeari buruzkoa– Industria Ministerioaren mendeko industria-jardueren instalazioa eta funtzionamendua arautzen du, ingurumen atmosferikoan duten eraginaren arabera (jarduera horiek 833/1975 Dekretuaren II. eranskineko poluitzaile izan daitezkeen jardueren katalogoan biltzen dira). Agindu horren III. eranskinean deskribatzen dira tximinietan neurketak egiteko eta laginak hartzeko instalazioen egokitzapena, lekua, kokapena, konexioen dimentsioa eta sarbideak.

LAGINAK HARTZEKO GUNEEN KOKAPENA

Zenbait distantzia definitu behar dira: azken elkargunetik edo ukondotik laginak hartzeko bridetarainoko distantzia (L_1) eta laginak hartzeko bridatik kanpoko irteerarainoko edo hurrengo elkargune edo ukondorainoko distantzia (L_2).

Tximinian neurketak egiteko eta laginak hartzeko kondizio idealak hauek dira:

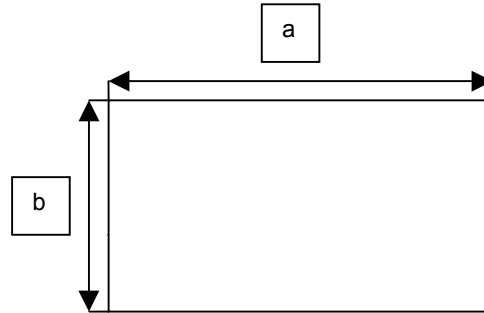
$$L_1 \geq 8D \text{ eta } L_2 \geq 2D$$

L_1 eta L_2 distantziak $8D$ eta $2D$ baino txikiagoak direnean, neurketak egiteko eta laginak hartzeko gune-kopuru handiagoa behar da tximiniaren sekzioan, amaierako emaitzetan behar den zehaztasunari eusteko. Nolanahi ere, balio hauek ez dira sekula onartuko:

$$L_1 \leq 2D \text{ eta } L_2 \leq 0,5D$$

Lauki-formako tximinien kasuan, horri dagokion diametro baliokidea kalkulatzeko da ekuazio eta irudi hauen arabera:

$$D_e = 2(a \times b)/(a + b)$$

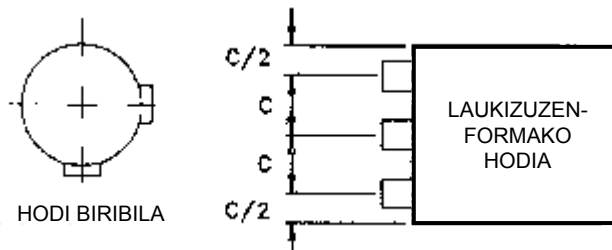


Behar diren L_1 eta L_2 distantziei eustea oso zaila bada, erlazio honen arabera txikitu behar dira:

$$L_1/L_2 = 4$$

Tximinien zulo-kopuruari dagokionez, bi zulo izango dituzte tximinia biribilek, eta diametro zuten arabera kokatuko dira (ikus 5. irudia). Lauki-formako tximinia bada, hiru zulo izan behar ditu; tamaina txikieneko alboetan ezarriko dira, barneko albo-distantzia hiru zati berdinetan zatitzean lortzen diren segmentuen erdian.

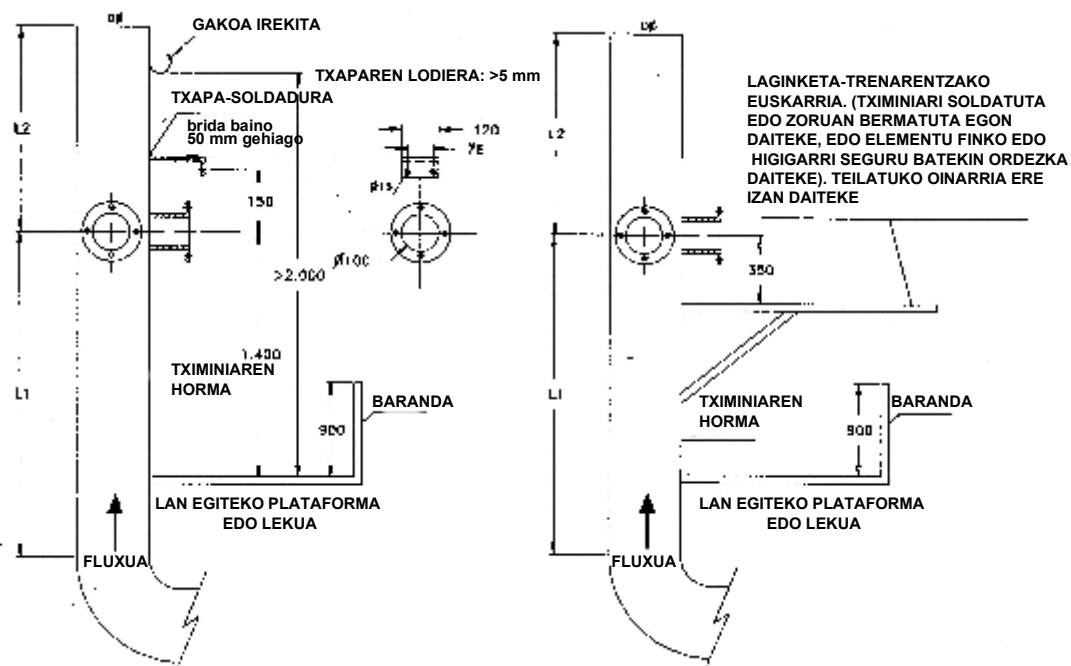
1. irudia: Laginketa-zuloen kokapena



Barne-diametroa –erreala edo baliokidea– 70 cm baino gutxiagokoa duten tximinietan, neurtzeko edo laginak hartzeko konexio bat baino ez da izango.

Laginak hartzeko zuloei dagokienez, laginketa-metodoak aplikatzeko behar den tamainakoak izango dira. Normalean, nahikoa izango da 150 x 200 mm²-ko atea, gutxienez, 100 mm-ko diametroko zuloa duena eta kanporantz 40 mm irteten dena (6. irudia).

2. irudia: Konexioen, plataformen eta sarbideen egoera, kokapena eta tamaina



**IV.
ERANSKINA**

IV. ESTEKA INTERESGARRIAK

Eranskin honetan, enpresentzat baliagarri izan daitezkeen helbideak biltzen dira.

<http://www.eper-euskadi.net>

<http://www.eper-es.com>

<http://www.ingurumena.net>

<http://www.epa.gov>

<http://www.eea.eu.int/>

<http://www.npi.gov.au>

<http://eippcb.jrc.es>

<http://europa.eu.int/comm/environment/ipcc>

V.
ERANSKINA

V. SEKTOREETAKO GIDALIBURUEN ZERRENDA

Ondoren, sektoreetako gidaliburuaren zerrenda eta industriako hainbat jarduerari dagozkien IPPC Legearen eta EPER Erabakiaren epigrafeak azaltzen dira.

- **ALTZAIRUA** (2.2 epigrafeak *IPPC Legearen eta EPER Erabakiaren arabera*: “Burdinurtua edo altzairu gordinak ekoizteko instalazioak – galdatze primarioa edo sekundarioa–, orduko 2,5 tona baino gehiago ekoizteko ahalmena duten galdaketa jarraituko instalazioak barne”).
- **NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN INDUSTRIA ETA ABELTZAINZA** (9.1, 9.2, 9.3 epigrafeak IPPC Legearen arabera eta 6.4, 6.5, 6.6 epigrafeak EPER Erabakiaren arabera: **9.1 eta 6.4**: “Kanal-ekoizpenari dagokionez 50 tona/egun baino ahalmen handiagoa duten hiltegiak. Hauetatik abiatuta produktuak fabrikatzeko tratamenduak eta aldaketak: animalia-jatorriko lehengaiak (esnea ez dena), 75 tona/egun baino produktu gehiago ekoizteko ahalmena dutenak; landare-jatorriko lehengaiak, eguneko 300 tona produktu (hiru hileko batez besteko balioa) baino gehiago ekoizteko ahalmena dutenak. Esnearen tratamendua eta aldaketa, eguneko 200 tona esne baino gehiago jasota (urteko batez besteko balioa)”. **9.2 eta 6.5**: “Kanalak edo animalia-hondakinak ezabatzeko edo aprobetxatzeko instalazioak, 10 tona/egun baino gehiagoko ahalmena dutenak”. **9.3 eta 6.6**: “Hegaztien edo txerrien hazkuntza intentsiborako instalazioak, baldintza hauekin: 40.000 leku izatea oilo erruleentzat, edo leku-kopuru baliokidea beste hegazti batzuentzat”).
- **KAREA** (3.1 epigrafea *IPPC Legearen eta EPER Erabakiaren arabera*: **3.1**: “Labe birakarietan zementua eta/edo klinkerra fabrikatzeko instalazioak, eguneko 500 tona baino gehiago ekoizteko ahalmena dutenak, edo labe birakarietan karea fabrikatzeko instalazioak, eguneko 50 tona baino gehiago ekoizteko ahalmena dutenak”).

- **ZEMENTUA** (3.1 epigrafea *IPPC Legearen eta EPER Erabakiaren arabera*: 3.1: “Labe birakarietan zementua eta/edo klinkerra fabrikatzeko instalazioak, egunean 500 tona baino gehiago ekoizteko ahalmena dutenak, edo labe birakarietan karea fabrikatzeko instalazioak, egunean 50 tona baino gehiago ekoizteko ahalmena dutenak”).
- **PRODUKTU-ZERAMIKOAK** (3.5 epigrafea *IPPC Legearen eta EPER Erabakiaren arabera*: 3.5: “Produktu zeramikoak –batez ere, teilak, adreiluak, erregogorrak, lauzak edo produktu zeramiko apaingarriak edo etxean erabiltzekoak– labean fabrikatzeko instalazioak, egunean 75 tona baino gehiago ekoizteko eta/edo 4 m³ baino gehiago labekatzeko ahalmena eta 300 kg/m³ baino gehiagoko labearen karga-dentsitatea dutenak”).
- **ERREKUNTZA** (1.1, 1.2, 1.3 epigrafeak *IPPC legearen eta EPER Erabakiaren arabera*: 1.1: “50 MW baino gehiagoko erretzeko potentzia duten errekuntza-instalazioak. Energia elektrikoa erregimen arruntean edo erregimen berezian ekoizteko instalazioak, baldin eta erregai fosilak, hondakinak edo biomasa erretzen bada. Baterako sorkuntzako instalazioak, galdarak, labeak, lurrun-sorgailuak edo industria batean dagoen beste edozein ekipamendu edo errekuntza-instalazio, jarduera nagusia hori izan nahiz ez”. 1.2: “Petrolio- eta gas-findegia: Petrolio edo petrolio gordina fintzeko instalazioak. Erregai-gasa –gas naturala ez dena– eta petroliotik likidotutako gasak ekoizteko instalazioak”. 1.3: “Koke-labeak”).
- **BURDIN GALDAKETA** (2.4 epigrafeak *IPPC legearen eta EPER Erabakiaren arabera*: 2.4: “Metal ferrosoen galdaketa, egunean 20 tona baino gehiago ekoizteko ahalmenarekin”).
- **HONDAKINEN KUDEAKETA** (5.1, 5.4 epigrafeak *IPPC legearen eta EPER Erabakiaren arabera*: 5.1: “Hondakin arriskutsuak –olio erabilien kudeaketa barne– balorizatze edo hondakindegia ez diren lekuetan hondakin horiek ezabatzeko instalazioak, egunean 50 tona baino gehiago

tratatzeko ahalmena dutenak”. **5.4:** “Hondakina edozein dela ere 10 tona baino gehiago hartzen duten edo 25.000 tona baino edukiera handiagoa duten hondakindegia, hondakin geldoen hondakindegia kontuan izan gabe”).

- **EZ-BURDINAZKO METALURGIA** (2.5 epigrafeak *IPPC legearen eta EPER Erabakiaren arabera*: **2.5:** “Metal ez-ferrosoak –aleazioa barne– eta berreskuratutako materialak (fintzea, moldaketa galdaketan) galdatzeko instalazioak, egunean 4 tona berun eta kadmio baino gehiago galdatzeko edo gainerako materialen 20 tona baino gehiago galdatzeko ahalmena dutenak”).
- **OREA ETA PAPER** (6.1 epigrafeak *IPPC legearen eta EPER Erabakiaren arabera*: “Zura edo beste zuntz-material batzuk erabiliz paper-orea fabrikatzeko instalazio industrialak. Eguneko 20 tona paper eta kartoi baino gehiago ekoizteko ahalmena”).
- **KIMIKA** (4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 epigrafeak *IPPC legearen eta EPER Erabakiaren arabera*: Industria-mailako fabrikazioa, epigrafeetan aipatutako produktuen edo produktu-taldeen aldaketa kimikoaren bidez): **4.1:** “Oinarrizko produktu kimiko organikoak fabrikatzeko instalazio kimikoak”. **4.2:** “Oinarrizko produktu kimiko ez-organikoak fabrikatzeko instalazio kimikoak”. **4.3:** “Fosforoarekin, nitrogenoarekin edo potasioarekin ongarriak (ongarri sinpleak edo konposatuak) fabrikatzeko instalazio kimikoak”. **4.4:** “Oinarrizko produktu fitofarmazeutikoak eta biozidak fabrikatzeko instalazio kimikoak”. **4.5:** “Oinarrizko botikak fabrikatzeko prozedura kimikoa edo biologikoa erabiltzen duten instalazio kimikoak”. **4.6:** “Lehergaiak fabrikatzeko instalazio kimikoak”.
- **EHUNGINTZA ETA LARRUGINTZA** (7.1, 8.1 epigrafeak *IPPC legearen arabera* eta **6.2, 6.3** epigrafeak *EPER Erabakiaren arabera*: **7.1 eta 6.2:** “Aurretratamendua egiteko (garbiketa, zuriketa, mertzerizatzea) edo zuntzak edo ehunak tindatzeko instalazioak, eguneko 10 tona baino

gehiago tratatzen dituztenak. **8.1 eta 6.3:** “Larrua ontzeko instalazioak, egunean 12 tona produktu amaitu tratatzeko ahalmena dutenak).

- **BURDIN METALEN ERALDAKETA** (2.3 epigrafeak *IPPC legearen eta EPER Erabakiaren arabera*: Metal ferrosoak eraldatzeko instalazioak. Ijezketa beroa, orduko 20 tona altzairu baino gehiago ijezteko ahalmenarekin. Mailu bidezko forjaketa, talkaren energia 50 kJ baino handiagoa denean eta erabilitako potentzia termikoa 20 mW baino handiagoa denean. Metal galdatuzko babes-geruzen aplikazioa, orduko 2 tona altzairu gordin baino gehiago tratatzeko ahalmenarekin).
- **GAINAZAL-TRATAMENDUA** (2.6, 10.1 epigrafeak *IPPC legearen arabera eta 2.6, 6.7 epigrafeak EPER Erabakiaren arabera*: **2.6:** “Metalen eta material plastikoen gainazala prozedura elektrolitiko edo kimiko bidez tratatzeko instalazioak, tratamendua egiteko erabilitako kubeten edo lerro osoen bolumena 30 m³ baino handiagoa denean”. **10.1 eta 6.7:** “Materialen, objektuen edo produktuen gainazalak disolbatzaile organikoekin tratatzeko instalazioak, bereziki, prestatzeko, estanpatzeko, estaltzeko eta koipegabetzeko, iragazgaizteko, itsasteko, lakatzeko, garbitzeko edo inpregnatzeko; orduko 150 kg edo urteko 200 tona disolbatzaile baino gehiago kontsumitzeko gaitasunarekin”).
- **BEIRA ETA ZUNTZ MINERALAK** (3.3 epigrafeak *IPPC legearen eta EPER Erabakiaren arabera*: **3.3:** “Beira –beira-zuntza barne– fabrikatzeko instalazioak, egunean 20 tona baino gehiago urtzeko ahalmena dutenak”).