

**Gipuzkoako
Foru Aldundia**
Bide Azplegituretako
Departamentua



**Diputación Foral
de Gipuzkoa**
Departamento de
Infraestructuras Viarias

PROIEKTU

**GIPUZKOAKO FORU ALDUNDIAREN ERREPIDEETAN
ZARATAREN MAPA ESTRATEGIKOAK ETA ZARATA
MAPAK EGITEA**

GAKOA: 28-ES-648/2015

IZENBURUA: MEMORIA OROKORRA

EGUNA: 2017ko Ekaina



AURKIBIDEA

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 1. Helburua | 3 |
| 2. Legezko testuingurua | 3 |
| 2.1 Estatuko legedia | 3 |
| 2.2 Erkidegoko legedia | 4 |
| 2.3 Kalitate-helburuak | 5 |
| 3. Metodología | 6 |
| 4. Azterketa-esparrua | 10 |
| 5. Modelizazio-egoera | 11 |
| 5.1 Datuak | 11 |
| 5.2 Modelizazio akustikoa | 13 |
| 5.3 Zirkulazio-datuak | 16 |
| 5.4 Zirkulazio-abiadura | 17 |

I. ERANSKINA MEUkako analisisia

II. ERANSKINA Pantaila akustikoen inbentarioa

1. Helburua

Dokumentu honen helburua Gipuzkoako Foru Aldundiaren errepideetako Zarataren Mapa Estrategikoen emaitzak aurkeztea da.

Hemen aurkezten den zarata-ebaluazioa egokia da zarata dela-eta indarrean dagoen araudia betetzeko, zeina bi mailatan aplikatu behar baita:

- 2002/49/EE Direktibaren hirugarren faseari dagozkion Zarataren Mapa Estrategikoak (ZME) egiteko; urtean 3 milioi ibilgailu (edo egunean 8.000) edo gehiago dituzten errepideetarako egin behar dira mapa horiek.
- Euskal Autonomia Erkidegoko kutsadura akustikoari buruzko 213/2012 Dekretuari dagozkion Zarata Mapak (ZM) egiteko; batez beste egunean 6.000 ibilgailu edo gehiago dituzten errepideetarako egin behar dira mapa horiek.

Halaber, dokumentazio hau erantsi zaio memoria nagusiari, eranskinetan:

1. I. eranskina: aztertu diren 20 errepideetan lortutako emaitzen laburpen-txostena eta planoak, errepideok Mapa Estrategikoaren Unitateka (aurrerantzean, MEU) aztertuta, zaratari buruzko Europako Direktiban eskatzen den bezala.
2. II. eranskina: pantaila akustikoen inbentarioa

2. Legezko testuingurua

Gipuzkoako Foru Aldundiak, lurralde historiko horretan errepideen kudeaketaren organo arduraduna denez, Zarataren Mapa Estrategikoak eta haiei dagozkien ekintza-planak egiteko eta onartzeko ardura du, eta herritarren eskura jarri behar ditu, eta haien berri eman, indarrean dagoen legediaren arabera.

Hala, Gipuzkoako Foru Aldundiak, proiektu honen bidez, 2002/49EE Direktibaren hirugarren fasea beteko du, baita 213/2012 Dekretuaren 10. artikuluan jasotako eskakizuna ere (lehen itzulia); hau da, ZMEa eta ZMa egingo ditu. Lana horrela planteatuta, bi araudien ezarpen-egutegiak bateratzen dira, eta, haien Ekintza Planen diagnostikoa eta definizio koordinatua egitean ahaleginak partekatzen direnez, baliabideak aurrezten dira, eta kudeaketa errazten.

2.1 Estatuko legedia

Ingurumen-zarataren ebaluazioari eta kudeaketari buruzko 2002/49/EE Direktibaren (END Direktibaren) ondorio dira lege eta dekretu hauek: Zarataren 37/2003 Legea, 1513/2005 Errege Dekretua eta 1367/2007 Errege Dekretua.

Lege horietan ezartzen da zer baldintzatan eta epetan egin behar diren garraio-azpiegitura handien eta hiri-aglomerazioen Zarataren Mapa Estrategikoak eta Ekintza Planak.

Gipuzkoako Foru aldundia Gipuzkoako lurralde historikoko errepideen foru-sarearen kudeatzaile denez, honako hauek bete behar ditu:

- Urtean 3 milioi ibilgailu baino gehiagoko zirkulazioa duten foru-errepideen Zarataren Mapa Estrategikoak egitea, eta 2017ko ekainaren 30a baino lehen dagokion dokumentazioa Europako Batzordeari bidaltzea.

1513/2005 Errege Dekretuan, Zarataren Mapa Estrategikoen dokumentazioa entregatzeko egutegia eta bidea zehazten dira, eta orobat zehazten da, END Direktiban ezarritakoa betetz, zer kalkulu-metodo erabili behar den Zarataren Mapa Estrategikoak egiteko, eta zer egitura eta datu-eduki izan behar duten mapa estrategikook Nekazaritza eta Arrantza, Elikadura eta Ingurumen Ministerioari bidaltzeko, erakunde hori baita informazioa Europako Batzordeari helarazi behar diona (ikus 1513/2005 Errege Dekretuaren 14. artikulua), aipatutako Errege Dekretuaren Eranskinak betetz eta Errege Dekretu horren Xedapen Gehigarri bakarrean aipatzen den Kutsadura Akustikoari buruzko Oinarrizko Informazio Sistemari (SICA) ezarritakoa betetz (<http://sicaweb.cedex.es/>).

Txosten honen 3. atala metodologiari buruzkoa da, eta han xehe azaltzen da kalkulu akustikoak egiteko zer baldintza aplikatu diren estatuko oinarrizko legediak eta END Direktibak Zarataren Mapa Estrategikoak egiteari buruz ezarritakoa betetz. Halaber, memoria honen eranskin gisa, azterketaren dokumentazio informatikoa erantsi da: proiektuaren emaitzaren planoak eta SICAn sartzeko eta Nekazaritza eta Arrantza, Elikadura eta Ingurumen Ministerioak datuak Europako Batzordeari bidaltzeko behar diren datu-base eta fitxategi guztiak.

2.2 Erkidegoko legedia

Erkidegoko dekretuak estatuko araudian ezarritakoa garatzen du, eta EAEn bere eskumeneko diren azpiegituren kalitate akustikoa arautzen du.

Zehazki, autonomia erkidegoaren eskumenen esparru juridikoa ezartzen du kutsadura akustikoari dagokionez: estatuko legedia eta autonomia erkidegoko araudia (1998ko otsailaren 27ko 3/1998 Lege Orokorra, EAeko ingurumena Babesteari buruzkoa; zehazki, II. tituluko IV. kapitulua, airearen babesa, zaratak eta dardarak lantzen dituen) betetzeko aukera ematen duten prozedurak definitzen eta alderdiak garatzen ditu.

Eginak dauden bide-azpiegiturei dagokienez (ikus 213/2012 Dekretuaren 2. artikulua), hots, gure kasuan, 213/2012 Dekretuak ezartzen du Zarataren Mapak egin behar direla, gehienez 4 urteko epean, egunean 6.000 ibilgailu baino gehiagoko zirkulazioa duten errepideetarako (ikus 10. artikulua eta bigarren Xedapen gehigarria).

213/2012 Dekretuan aipatzen diren Zarataren Mapak egiteko metodologia eta txosten honen 3. atalean Zarataren Mapa Estrategikoak egiteko ezarritakoa antzekoak dira.

2.3 Kalitate-helburuak

Inpaktua ebaluatzeko erabili behar diren kalitate-helburuak 213/2012 Dekretuak aipatzen dira, hori baita erkidegoetako azpiegituren eragin akustikoa arautzen duen legea. Horregatik, ZMEak ez dira tresna egokia inpaktua ebaluatzeko; inpaktua beti ZMekin erlazionatuta analizatzen da, eta ZMak, berriz, erkidegoko lege horretan zehazten diren KAHak betetzen direla egiaztatzeko baldintzen arabera kalkulatu dira. Ingurune urbanizatuak jasaten duten eragina ebaluatzen da, honako taula honetako balioak aplikatuz, bai espazio librean bai eraikinen fatxadak jasaten duten mailetan, betiere eraso-zarata oinarri hartuta.

213/2012 Dekretuko 10. artikuluan aipatzen diren Zarata Mapetan, taula honetako balioak lurzoruarekiko 4 metroko garaieran hartuta egiten da ebaluazio akustikoa. Erreferentzia hori ZMren helburuari erreparatuta erabiltzen da inpaktu-ebaluazio orokor bat egiteko. Kalitate-helburu horietan (ikus 213/2012 Dekretuko 11. artikulua) aipatzen diren garaieretako analisiak neurri zuzentzaileak definitzeko xehetasun-azterketetan egin behar dira (neurri zuzentzaileak Lehentasunezko Ekintza Planen edo Eskualdeko Ekintza Planen definizioari lotuak daude).

A taula. Zarataren kalitate akustikoaren helburuak, eremu hiritartuetan aplikatu beharrekoak.

| Eremu akustiko mota | | Zarata-tasak | | |
|---------------------|---|--------------|-------|-------|
| | | L_e | L_a | L_g |
| E | Osasun-, hezkuntza- eta kultura-erabilerako lurzoruak nagusi diren lurralde-esparru edo -sektoreak, hots-kutsaduraren aurkako babes berezia behar dutenak | 60 | 60 | 50 |
| A | Bizitegi-erabilerako lurzoruak nagusi diren lurralde-esparru edo -sektoreak. | 65 | 65 | 55 |
| D | c) atalean jasotakoa ez den hirugarren sektoreko erabileraren baterako lurzoruak nagusi diren lurralde-esparru edo -sektoreak. | 70 | 70 | 65 |
| C | Jolaserako eta ikuskizunetarako lurzoruak nagusi diren lurralde-esparru edo -sektoreak. | 73 | 73 | 63 |
| B | Industria-erabilera nagusi duten inguruneak/sektoreak. | 75 | 75 | 65 |
| F | Garraio-azpiegiturako sistema orokorrek edo haiek behar dituzten beste ekipamendu publiko batzuek eragindako lurralde-esparru edo -sektoreak. | (1) | (1) | (1) |

(1) Beren eremuaren mugan, mugakide dituen eremuen zonakatze motari dagozkionak izango dira.

(2) Oharra: kanpoaldean aplika daitezkeen kalitate akustikoko helburuak lurretik 2 metroko garaierara neurtuko dira; leihodun fatxaden kanpoko aldean, berriz, eraikinaren altuera guztietan neurtuko dira.



3. Metodologia.

END edo Europako Parlamentuaren eta Kontseiluaren 2002/49/EE Direktiban, Ingurumen-zarataren ebaluazioari eta kudeaketari buruzkoan, definizio hau egin zitzaion **zarataren mapa estrategikoa**ri: *“Inguru jakin batek, zarata-iturriak daudelako jasaten duen zarataren eragina globalki ebaluatzeko edo ingurune horretarako iragarpenak egiteko diseinatutako mapa”*.

Definizio horren arabera (definizioa 1513/2005 Errege Dekretuaren bidez ekarri da Espainiako araudira), zarataren mapa estrategikoen funtzioa zarataren eragin globala ebaluatzea da, mapa horietan zarata-mailari buruzko informazioa baitago eta zarataren eragina jasaten duten biztanleei eta azalerari buruzko informazioa atera baitaiteke haietatik Direktiba horretan dauden kalkulu-metodoen bidez.

Zarataren Mapei dagokienez, inpaktuaren ebaluazio globala egiteko tresnak ere badira, EAEko 213/2002 Dekretuak definitzen dituenez; beraz, estatuko legeak eskatzen duenaren baliokideak. Halaber, aipatutako Dekretu Autonomikoko 11. artikuluan xehe azaltzen da doitu daitekeela Zarata Mapen irismena dagokion administrazioak haiek egiteko jarritako helburuekin bat etortzeko, baldin eta betetzen badituzte Dekretu horretako II. eranskinean ezarritako baldintza metodologikoak.

Legearen hiru mailetan (Europakoa, estatukoa eta erkidegokoa) zehaztutako kalkulu-metodoak bat datoz. Ordea, aldatu egiten da datuok egituratzeko era. ZMEetan, MEUka banatzen da, eta kalkuluak bideka bereizten dira: ZMetan, kalkuluak jarraian egiten dira, Gipuzkoako errepideen eragin globalaren inpaktua aztertu ahal izateko.

Zarataren mapa estrategikoa eta zarata-mapak egiteko ezartzen diren helburuei dagokienez, esan daiteke antzeko baldintzak bete behar direla bi legedietan.

- Zarata-mailen banaketa, aztergai den eremuaren azalera.
- Eragina jasaten duten eremuak identifikatzea, adierazleen arabera eta horretarako ezarritako ebaluazio-mugen arabera.
- Zarata-maila jakin batzuen eragina jasaten duen pertsona-kopurua eta azalera kalkulatzeko, Leguna, Larratsaldea, Lgaua eta Lden adierazleen arabera. Azken adierazle hori 2002/49/EE Direktibari lotutako Zarataren Mapa Estrategikoetarako aurkeztu behar den dokumentazioak soilik eskatzen du.
- Osasungintzan, hezkuntzan edo kulturarako erabiltzen diren eta aipatutako adierazleen zarata-maila jakin batzuen eragina jasaten duten eraikin sentikorren analisia.

1513/2005 Errege Dekretuko II. eranskinaren (Dekretu hori 2002/49/EE Direktibaren ondorioa da) eta 213/20012 Dekretuko II. eranskinaren arabera, neurketa akustikoen edo kalkulu-metodoen bidez zehaztu daitezke tasa akustikoen balioak.

Kasu honetan, eta lanak egiteko, kalkulu-metodologiak aplikatuko dira. Zehazki, Frantziako kalkulu-metodo nazionala erabiliko da: NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTURCPCSTB). Metodo hori aipatzen da “bide-azpiegituren zaratari buruzko 1995eko maiatzaren 5eko Ebazpenean, 1995eko maiatzaren 10eko Aldizkari

Ofizialean, 6. artikuluan” eta Frantziako “XPS 31-133” arauan. Emisioari buruzko sarrerako datuei dagokienez, dokumentu horietan erreferentzia hau ematen da: “Lurreko garraioen zarata-gida, maila akustikoei aurre hartzeari buruzko atala, CETUR 1980”.

Kalkulu-metodo hori bat dator 7/2003 Legeak eta 2002/49/EE Direktibak Zarataren Mapa Estrategikoak egiteko eskatzen duenarekin, eta bat dator, halaber, 213/2012 Dekretuko II. eranskinean zehaztutako eskakizunekin, zeinak tasa akustikoak ebaluatzeko prozedurei buruzkoak baitira.

Metodo hori aplikatzeko, IMMI 2016 kalkulu-eredua erabili da (<http://www.woelfel.de/en/products/immi/noise-calculation.html>); aipatutako metodoa aplikatzeko, emaitzen doitasunerako behar diren bermeekin onartua dago eredu hori.

Zarataren Mapa Estrategikoak (aurrerantzean, **ZME**) egin behar zaizkien errepide guztiak bereiz kalkulatu behar dira, bakoitza bere aldetik, Europako Batzordeak 2002/49/EE Direktiban ezarritako informatze-prozesua dela eta.

Bestalde, 213/2012 Dekretua bete behar duten **Zarata Mapak** (aurrerantzean, **ZM**) ardatz guztiak jarraian hartuta kalkulatu dira, Gipuzkoan azterketa hau egin behar zaien errepideen multzoak lurralde historikokoan eta hango biztanleetan duen eragin akustiko erreala lortzeko.

Horrenbestez, proiektu honetan, **ZME**ak aztergai den zarata-iturri bakoitzari dagozkio, eta, fisikoki irudikatzen, adierazpen grafikoan multzo bat baliatzen da (legeak eskatutakoa betetzen duena), funtsean honela osatua:

- 4 m-ko garaieran dagoen zarata-mailaren mapak (L_{den} , L_{eguna} , $L_{arratsaldea}$ eta L_{gaua} balioetarako); lerro isofonak irudikatzen dira 5 dB-eko tarteka (50-75 dBA balioak).
- Eragina jasaten duten inguruneen mapak, L_{den} aldiari dagozkionak. Mapa horietan, aztergai den eremu baten azalera identifikatzen da, non gaintzen baita muga-balio jakin bat.
- ZMEko datu ofizialak:
 - Parametro bakoitzaren arabera eraginpean dauden azalera, biztanle eta eraikin sentikorak.
 - L_{den} parametroaren arabera 55, 65 eta 75 dBA baino gehiago jasaten duten azalera, etxebizitza eta biztanleria, hurrenez hurren

Mapa Estrategiko hauek egiteko, **Mapa Estrategikoaren Unitateak** (aurrerantzean, **MEU**) definitu dira oinarri gisa. Unitate horiek errepide beraren zati batez edo gehiagoz osatuak daude, eta ondoren egiten den analisisian zati horietako bakoitzari bereiz egiten zaio erreferentzia; egunean 8.000 ibilgailu baino gehiago dituzten errepide-zati guztiak analizatzen dira.

ZMetan, berriz, jarraian hartzen dira, aztergai diren zarata-iturri guztietarako, eta, fisikoki irudikatzen, adierazpen grafikoan multzo bat baliatzen da (legeak eskatutakoa betetzen duena), funtsean honela osatua:

- 4 m-ko garaieran dagoen zarata-mailaren mapak (L_{eguna} , $L_{\text{arratsaldea}}$ eta L_{gaua} balioetarako); lerro isofonak irudikatzen dira 5 dB-eko tarteka (50-75 dBA balioak).
- Udalerriaren zonakatzea.
- Eraginpean dagoen azalera —lurzoru-motaren arabera—, biztanleria eta eraginpeko eraikin sentikorren datuak, garaiera guztietan egindako kalkuluetatik lortuta.

Kasu honetan, lanaren oinarria udalerrri mailakoa da; udalerrriaren lurzoruari eragiten dioten eta egunean 6.000 ibilgailu dituzten errepide-zati guztiak.

Bi kasuetan, antzera konfiguratu dira kalkuluak. Taula honetan jasotzen da eredia zer kalkulu-baldintzekin doitu den, emaitzak doiak izan daitezen; parametro horiek ez ditu metodoak ofizialki zehazten, baina gomendatu egiten dira Zarataren Eraginari buruzko Aholkua emateko Europako Batzordearen Lantaldeak (*European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise edo WG – AEN*) jardunbide egokiei buruz idatzitako dokumentu honetan: *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*.

| | Kalkulu-parametroak | Kondizioa |
|-----------|--|--|
| ISLAPENAK | Zarataren sorreran sarean dagoen islapen-kopurua | Bi (2) islapen hartu dira kontuan. |
| | Pantailatze osoen ondoko islapenak | Jo da ken daitekeela islapenen kalkulua iturritik guztiz pantailatuta dauden puntuetan. |
| | Hedapen-distantzia lehen islapenaren ondoren (islapen-sakonera). | Mugatu egin da lehen islapenaren ondoko hedatze-distantzia, eta distantzia minimoa 200 m dela jo da. |
| | Azken islapena | Azken islapenaren eragina kontuan hartu da zarata-mapak egiteko, baina ez zarataren eraginpeko biztanleria kalkulatzeko. |
| | Eraikinen gainazalen propietate akustikoak | Lehenespenez, aztergai den eremuko eraikin guztien fatxadak akustikoki islatzaileak direla jo da. |
| ITURRIA | Maiztasunaren kalkulua | Zortzidunen maiztasun-banden analisisa. XPS 31-133 frantziar arauan definitzen den espektroa |
| IBILBIDEA | Lurzoru-lerroetako difrakzioa | Kalkuluan kontuan hartu da |
| | Alboko difrakzioa | Kalkuluan kontuan hartu da |
| SAR EA | Eraikinen barruko puntuak | Ez da egin zarata-mailaren kalkulurik eraikinen |






| | Kalkulu-parametroak | Kondizioa |
|--------------|---------------------|---|
| | | barruko patioetan (guztiz itxita daudenetan). |
| | Kalkulu-sarea | Azterketan, sarearen begiaren neurria 10 m dela joda. |
| METEOROLOGIA | Hedapen-baldintzak | Europako WG-AEN lantaldearen gomendioak onartu dira; zarataren hedapenaren aldeko baldintzak: Egunez: % 50 Arratsaldez: % 75 Gauetz: % 100 |
| LURRA | Lur-mota | Oro har, lurra xurgatzailea dela joda ($G = 1$). Hala ere, ereduan sartu dira nabarmen islatzaileak diren azalerak (ura eta asfaltoa edo hormigoia), guztiz hiritartuta dauden inguruneen ordezkari ($G = 0$). Errepideak oinarri duen lurzorua ere islatzailezat joda, kalkulu-ereduari jarraikiz. |

Mapak 1:25.000 eskalan irudikatu dira, eta kolore-legenda hau dute:

Lden, Ldía, Ltarde

| Rango | Descripción | R | G | B |
|-------|-------------|-----|-----|-----|
| > 75 | Rosa fuerte | 255 | 0 | 255 |
| 70-75 | Rojo | 255 | 2 | 2 |
| 65-70 | Naranja | 255 | 128 | 2 |
| 60-65 | Ocre | 255 | 205 | 105 |
| 55-60 | Amarillo | 255 | 255 | 2 |
| < 55 | blanco | | | |






Nivel sonoro (dB(A))

| | | | |
|--|-------|---|-------|
|  | 55-60 |  | 70-75 |
|  | 60-65 |  | >75 |
|  | 65-70 | | |

Lnoche

| Rango | Descripción | R | G | B |
|-------|-------------|-----|-----|-----|
| >70 | Rojo | 255 | 2 | 2 |
| 65-70 | Naranja | 255 | 128 | 2 |
| 60-65 | Ocre | 255 | 205 | 105 |
| 55-60 | Amarillo | 255 | 255 | 2 |
| 50-55 | Verde | 100 | 200 | 0 |
| < 50 | blanco | | | |

Nivel sonoro (dB(A))

| | | | |
|--|-------|---|-------|
|  | 50-55 |  | 65-70 |
|  | 55-60 |  | >70 |
|  | 60-65 | | |

4. Azterketa-esparrua

Ondoren, estatuko legediak hartzen duen azterketa-esparruaren laburpen bat egiten da.

ZME-en egutegiak bete behar dituzten foru-errepideak (EBBI > 8.000 ibilgailu/egun)

| MEUaren izena | Luzera (m) | KPa hasiera | KPa amaiera |
|----------------|---------------|-------------|-------------|
| AP-1 | 32,20 | 114 | 146 |
| AP-8 | 79,50 | 0 | 75 |
| A-15_1 | 16,80 | 139 | 156 |
| A-15_2 | 10,70 | 159 | 169 |
| N-I | 51,30 | 405 | 454 |
| N-121-A | 6,58 | 68 | 75 |
| N-634_1 | 3,84 | 0 | 3 |
| N-634_2 | 1,25 | 29 | 31 |
| N-634_3 | 12,41 | 54 | 66 |
| N-638 | 2,08 | 0 | 2 |
| GI-11 | 2,56 | 0 | 2 |
| GI-20 | 16,46 | 0 | 16 |
| GI-40 | 4,03 | 0 | 4 |
| GI-41 | 2,79 | 0 | 3 |
| GI-627 | 17,44 | 27 | 44 |
| GI-631 | 19,14 | 0 | 19 |
| GI-632 | 23,38 | 0 | 22 |
| GI-636 | 17,24 | 0 | 17 |
| GI-2132_1 | 5,29 | 0 | 5 |
| GI-2132_2 | 0,30 | 15 | 15 |
| GI-2630_1 | 3,39 | 0 | 3 |
| GI-2630_2 | 3,69 | 20 | 23 |
| GI-2631 | 3,44 | 1 | 4 |
| GI-3401 | 1,16 | 0 | 1 |
| GI-3452 | 0,78 | 0 | 1 |
| GUZTIRA | 337,75 | | |



5. Modelizazio-egoera

Modelizazio-egoera osatzen dute kontuan hartu diren eta kalkulu akustikoari eragiten dioten iturrien eta ingurunearen ezaugarriek.

5.1.- Datuak

Azterketa egiteko zer informaziotatik abiatzen den eta kalkulua zer baldintzatan egin den, horren baitan daude azterketaren emaitzen kalitatea eta emaitza horiek errealitateari zer neurritan egokitzen zaizkion.

Iturrien eta hartzaileen arteko hedapena kalkulatzeko, kanpoan zarataren hedapenari eragiten dioten aldagai guztiak hartu behar dira kontuan; aintzat hartu behar dira alderdi hauek:

- Lurraren eredu digitala. Kotak eta maila-lerroak: bat datoz aztergai den inguruaren hiru dimentsioko modelizazioa egiteko erabili diren elementu kartografiko guztiak (maila-kurbak, plataformak, ezpondak, lur-erazketak, etab.).
- Zarataren hedapena eragozten duten elementuen deskribapena (pantailak, paretak, ezponda artifizialak, etab.)
- Inguruneko eraikinen definizioa eta garaierak.
- Lurraren ezaugarrien deskribapena, zarata xurgatzen duen ahalmenari dagokionez.
- Zarata-iturriaren funtzionamendu-kondizioen definizioa: ibilgailu-kopurua, ibilgailu-mota (arinak edo astunak), pasatze-abiadura, zirkulazioaren banaketa orduka (MEUaren zati bakoitzean aplikatu behar dira).
- Errepidearen zoladura-motaren deskribapen akustikoa.
- Kondizio-meteorologikoak

Bestalde, kalitate akustikoaren helburuak betetzen ote diren ebaluatzeko, propietate hauek esleitzen zaizkie eraikinei:

- Eraikinen erabilera.
- Eraikinei lotutako biztanleak.

Hurrengo taulan, proiektu honen abiapuntuko datu bakoitzerako zer informazio-iturri erabili den adierazi da. Nabarmentzekoa da ED50 sistema geodesikoan zegoen informazio kartografiko guztiaren georeferentzia eta transformazioa egin dela ETRS89 erreferentzia-sistema geodesikora bihurtzeko.

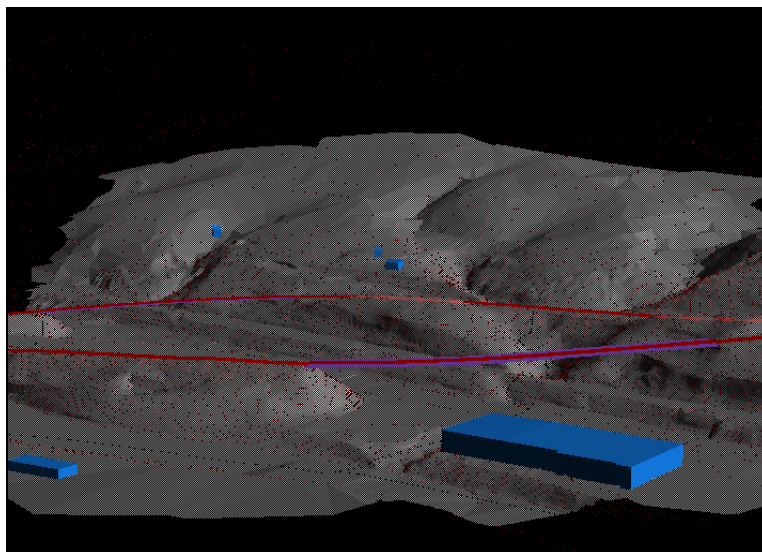
| Informazio-mota | Urtea | Informazioaren jatorria |
|---|-------|---|
| 1:5000 oinarriko kartografia | 2015 | GeoEuskadi (Eusko Jaurlaritza). |
| Xehetasun-kartografia | 2012 | LIDAR |
| Ortofotoak | 2015 | GeoEuskadi (Eusko Jaurlaritza). |
| Eraikinak eta garaiera | 2015 | Gipuzkoako Foru Aldundia |
| Udalerrietako biztalneria eta eraikinen erabilera | 2015 | INE (Estatistika Institutu Nazionala), katastroa. |
| Errepideen ardatzak | 2015 | Gipuzkoako Foru Aldundia |
| Udalerrien mugak | 2015 | Gipuzkoako Foru Aldundia |
| Zirkulazio-datuak | 2015 | Gipuzkoako Foru Aldundia |
| Zoladura-mota | 2015 | Gipuzkoako Foru Aldundia |
| Pantaila akustikoak | 2016 | Landa-bisitak |
| Tunelak eta zubibideak | 2016 | Kartografia (Ikusi 5.2.1) |

Oinarriko informazio hori berrikusi egin da, eta errealitatera doitu, ortofotoekin konparatuz eta landa-lanaren bidez.

5.2 Modelizazio akustikoa

Modelizazio akustikoaren garapena bera da ZMEak eta ZMak egiteko, bai sarrerako datuen tratamenduari dagokionez, bai kalkulu-metodologia eta -kondizioei dagokienez. Horretatik, atal hori bera da bi lege-esparruetarako (2002/49/EE Direktiba eta 213/2012 Dekretua).

Abiapuntuko datuen informazioa bildu ondoren, informazio hori tratatu egiten da 3Dko eredu akustiko bat egiteko, eta bereizi egiten dira zarata-iturriei dagozkien datuak eta ingurunearen ezaugarriak zehazteko balio dutenak.



11. irudia. Hiru dimentsioko modelizazioa

Modelo akustiko batek errepide-ardatzaren inguruneko errealitateari egoki erantzun diezaion, behar besteko zehaztasunez egin behar da, eta, horretarako, funtsezkoa da aldez aurretik azterketa-ingurunea mugatzea, eta urrutien dauden ebaluazio akustikoko isofanak ($L_{\text{gaua}} = 50$ dBA eta $L_{\text{den}} = 55$ dBA) alor ingurune horren barruan egotea. Ingurune horretan jarri da arreta kartografia hobetzeko eta egokitzeko.

Era berean, azterketa honen asmoetarako egokia da datu hauen zehaztasuna: zarata-iturriei dagozkien abiapuntuko datu guztiak (ebaluazio-aldietako EBBlak, abiadura, ibilgailu astunen proportzioa (%), plataforma, tunelak eta zubibideak, etab.), hartzaileenak (erabilera, eraikinen garaiera eta haietako biztanleak) eta hedapena eragozten duten elementuenak (lur-erazketak, pantaila akustikoak, etab.).

Abiapuntuko datuen tratamendua eta modelizazio akustikoa egiteko, informazio geografikoaren **QGIS** sistema eta kalkulu akustikoa egiteko **IMMI PREMIUM v. 2016** softwarea erabili dira (azken horrek 2002/49/EE Direktibako kalkulu-metodoak dauzka).

Ondoren, sarrerako datu bakoitzarekin egindako tratamendua deskribatzen da.



5.2.1 Kartografia

Gipuzkoako Foru Aldundiak emandako kartografia erabili da 3Dko eredia egiteko abiapuntutzat; lan hauek egin behar izan dira, erabili aurretik:

- Kartografiaren *datuma* eraldatu da ETRS89 ofizial bihurtzeko (baldintza-orrion eskatzen zen), hala behar izan denean. Horretarako “Cambio de Datum ED50-ETRS89” softwarea erabili da, GeoEuskadi geoatariak (www.geo.euskadi.eus) hornitua.
- Emandako kartografiaren altimetria doitu da, behar izan denean, gaur egun Gipuzkoan erabiltzen den sarera egokitzeko: REDNAP 2008.

Jasotako kartografia analizatutakoan, fitxategiak askotariko iturrietakoak zirenez, kartografia horietan oinarrituta 3Dko sare berri bat sortzea erabaki da; horretarako, zaharkituak zeudenak baztertu egin dira eta falta ziren datuak LIDAR 2012 puntuekin osatu.

3Dko sare berri horretan, 3Dko polilerro hauek bereizten dira:

- Errepidearen plataforma.
- Plataformaren gainetik pasatzen diren zubibideak oinarritik oinarrira definitzen dira.
- Tunelen ahoak; kota tunelaren sarreran definitzen da.
- Maila-kurbak 3DRESHAPER softwarearekin sortzen dira, egindako 3Dko sarearen gainean, eta bi zehaztasun-mailarekin:
 - Plataformaren alboetako lehen 100 m-etan eta aztergai den bide-zatia hasten den PKtik eta bukatzen den PKtik 100 m-ra, metroko sortu da maila-kurba bat, ezpondak, lur-erazketak eta akustikoki garrantzia duten beste oztopoak ondo definitzen direla bermatzeko.
 - 100 m horietatik aztergai den eremua mugatzen duen BUFFERera, 5 m-an behin sortu dira maila-kurben 3Dko polilerroak.

Aztergai zen eremuan, erabilitako kartografiak eguneratuak ez zeudenez, osatu egin dira falta ziren pantaila akustikoak edo zubibide berriak. Kontrol honetan, aztergai diren errepideen ardatzen ibilbideen berrikuspen bat egin da, ortofoto eguneratuak, Googlemaps, etab. erabiliz.

Elementu garrantzitsu berriak zeudela hauteman denean, in-situ hartu dira datuak, 3Dko eredia eguneratzeko.

5.2.2 Eraikinak

Kalkulu akustikoak egiteko erabili den oinarritzko eraikin-geruza 2015ekoa da. Geruza hori osatu egin da GeoEuskadiren orotofotoekin (2015ekoak), tokira joanda eta zenbait web-tresna erabiliz.



Eraikinen erabilera esleitzeko, bestalde, geruza katastraleko informazioa hartu da oinarri, eta ortofotoen eta tokiko bisiten bidez hobetu da esleipen hori.

Erabilera hauek hauteman dira:

- Etxebizitzak
- Sentikorrak
- Industrialak, hirugarren sektorekoa eta beste zenbait

Eraikinei esleitutako garaiera GFAk emandako eraikin-geruzako "Garaiera maximoa" eremutik hartu da. Landa-balioa kota erlatibo gisa esleitu zaio eraikinari, eraikina ez lurperatzeko. Garaiera maximoaren daturik ez zuten eraikiei, 4,5 m-ko garaiera erlatiboa esleitu zaie.

Bizitoki-eraikin bakoitzari biztanleria esleitzeko, berriz, banaketa proportzional bat egin da, zentsu-sekzio bakoitzeko biztanleria oinarri hartuta eta bizitoki-eraikinen artean banatuta, haietako bakoitzaren bolumen eraikiaren arabera.

Hala lortzen den egoerak betetzen du Gipuzkoako lurralde historikoko errepideen ZME-ek eta ZMEk behar duten xehetasun-maila, eta aukera ematen du eskura izateko biztanleria eta eraginpeko eraikinak analizatzeko eta Lehenetsuneko Jarduera Eremu (LJE) potentzialak identifikatzeko behar den informazioa.

5.2.3 Tunelak

Tunelak identifikatu eta modelizatu egin dira. Horretarako, iturri akustikoak erabili dira: orduko zirkulatu duen ibilgailu-kopurua, ibilgailu-mota eta ibilgailu horiek daramaten abiadurarekin erlazionatuta dago iturri akustiko horien emisio akustikoa.

5.2.4 Zubibideak

Zubibideak era identifikatu eta modelizatu egin dira, eta, modelizatzeko, IMMI software akustikoaren elementu batzuk erabili ditugu.

5.2.5 Pantaila akustikoak

Gipuzkoako sare foraleko errepideetako pantaila akustikoen inbentarioa egin da landa-bisiten bidez: haien kokapena, luzera, garaiera eta materiala zehaztu dira.

5.2.6 Zoladura-mota

Errepideen emisioa kalkulatzeko, Stone Mastic Asphalt (SMA) zoladura erabili da azterketa osoan.

5.3.- Zirkulazio-datuak

Kalkulu akustikoak egiteko erabili diren ordukako datuak 2015ekoak dira. Eguneko batez besteko intentsitatea (EBBI) eguna banatzen den hiru aldietan banatu da (eguna, arratsaldea eta gaua), aldi bakoitzeko eta ibilgailu-kategoria bakoitzeko (arinak eta astunak) ordukako batez besteko intentsitatea (OBBI) lortzeko. Banaketa hori egiteko, aforalekuetako datuak erabili dira, GFAk emanda. Aforaleku bakoitzean, erreikopuruari eta errei bakoitzetik orduro pasatzen den ibilgailu-kopuruari (astunak eta arinak) buruzko informazioa dago.

| 16. AFORALEKUAREN XEHETASUN-ZERRENDA, 2015/01/01etik 2015/12/31ra | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|--------------|---------------------|------------|---------------------|----------|---------------------|--------------|---------------------|-----------|---------------------|----------|
| | AFORALEKUA: 16 | | EGUNA 2015/01/22 | | Osteguna - L | | | | | | | |
| | 1. erreia Arinak | Astunak | 2. erreia Arinak | Astunak | 3. erreia Arinak | Astunak | 4. erreia Arinak | Astunak | 5. erreia Arinak | Astunak | 6. erreia Arinak | Astunak |
| 1:00 | 72 | 9 | 4 | 1 | 0 | 0 | 41 | 6 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 2:00 | 30 | 9 | 4 | 0 | 0 | 0 | 19 | 12 | 5 | 1 | 0 | 0 |
| 3:00 | 12 | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 23 | 3 | 7 | 7 | 0 | 0 |
| 4:00 | 31 | 10 | 3 | 1 | 0 | 0 | 34 | 5 | 3 | 1 | 0 | 0 |
| 5:00 | 52 | 18 | 4 | 0 | 0 | 0 | 66 | 15 | 6 | 2 | 0 | 0 |
| 6:00 | 112 | 24 | 18 | 0 | 0 | 0 | 260 | 41 | 44 | 2 | 0 | 0 |
| 7:00 | 250 | 58 | 48 | 0 | 0 | 0 | 389 | 87 | 130 | 2 | 0 | 0 |
| 8:00 | 474 | 101 | 173 | 8 | 0 | 0 | 1027 | 104 | 719 | 5 | 0 | 0 |
| 9:00 | 690 | 103 | 311 | 5 | 0 | 0 | 1144 | 131 | 1001 | 15 | 0 | 0 |
| 10:00 | 636 | 134 | 230 | 4 | 0 | 0 | 792 | 152 | 382 | 5 | 0 | 0 |
| 11:00 | 542 | 113 | 169 | 5 | 0 | 0 | 574 | 136 | 202 | 2 | 0 | 0 |
| 12:00 | 541 | 139 | 165 | 3 | 0 | 0 | 603 | 131 | 225 | 8 | 0 | 0 |
| 13:00 | 638 | 114 | 216 | 5 | 0 | 0 | 601 | 115 | 199 | 3 | 0 | 0 |
| 14:00 | 813 | 106 | 379 | 6 | 0 | 0 | 773 | 88 | 268 | 3 | 0 | 0 |
| 15:00 | 835 | 106 | 404 | 7 | 0 | 0 | 803 | 129 | 416 | 3 | 0 | 0 |
| 16:00 | 759 | 115 | 305 | 3 | 0 | 0 | 738 | 134 | 326 | 6 | 0 | 0 |
| 17:00 | 721 | 98 | 284 | 15 | 0 | 0 | 737 | 151 | 303 | 3 | 0 | 0 |
| 18:00 | 881 | 113 | 465 | 19 | 0 | 0 | 704 | 129 | 303 | 7 | 0 | 0 |
| 19:00 | 964 | 116 | 680 | 24 | 0 | 0 | 734 | 107 | 350 | 1 | 0 | 0 |
| 20:00 | 834 | 58 | 394 | 7 | 0 | 0 | 690 | 74 | 250 | 1 | 0 | 0 |
| 21:00 | 606 | 43 | 197 | 2 | 0 | 0 | 551 | 41 | 139 | 2 | 0 | 0 |
| 22:00 | 435 | 25 | 93 | 4 | 0 | 0 | 382 | 27 | 80 | 1 | 0 | 0 |
| 23:00 | 305 | 17 | 81 | 2 | 0 | 0 | 204 | 20 | 42 | 0 | 0 | 0 |
| 24:00:00 | 129 | 11 | 12 | 0 | 0 | 0 | 90 | 11 | 17 | 0 | 0 | 0 |
| Subtotala k | 11.362 | 1.646 | 4.639 | 122 | 0 | 0 | 11.979 | 1.849 | 5.420 | 80 | 0 | 0 |

MEUak aforalekurik ez duen kasuetan, aforaleku kidearen ordukako banaketa aplikatu da. Aforaleku kiderik ez duenean, antzeko EBBIa duen MEU batekin parekatzen da.

5.4 Zirkulazio-abiadura

Azterketaren zuzendaritzak seinaleen kokapenen zerrenda bat eman du, non agertzen baita aztergai diren errepideetan benetan zer abiadura-muga dagoen. Informazio hori tratatuz, ardatz-zati bakoitzari abiadurak esleitu zaizkio.

Bereizi egiten da ibilgailu arinen eta astunen abiadura, eta abiadura maximoak 120 km/h eta 80 km/h dira, hurrenez hurren.