

Jarduketa posibleen azterketa: Neurketa plana eta Inpaktu Akustikoaren Azterlana

PROIEKTU ZK.:

095482

BEZEROA: Euskal Trenbide Sarea

HARREMANETARAKO PERTSONA: Itziar Aspuru

IZENBURUA: Eibarko udalerriko inpaktu akustikoaren azterlanerako zerbitzua, Bilbo-Donostia trenbide linearako 48,052-47,050 K.P.-en artean

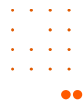
DATA: 23/02/20



Sin: Itziar Aspuru







Aurkibidea

1. SARRERA	4
1.1 Proiektuaren ikuspegi orokorra.....	4
1.2 Aztertu beharreko tarteen deskribapena.....	5
2. 1. EGITEKOA. NEURKETAK EGITEA AZTERTUTAKO EREMUETAN.....	10
2.1 Azpiegituraren karakterizazio-neurketak.....	11
2.2 Geltokietako eta haitzuloetako erreberberazio-denboraren neurketak	24
2.3 LIDAR neurketak.....	28
2.4 Ingurunean dauden zarata-mailen neurketa	31
2.5 Trenen igarotzeen neurketak eta ereduaren egiaztapenaren neurketak.....	38
3. 2. EGITEKOA. INPAKTU AKUSTIKOAREN AZTERKETA AZTERLANAREN EREMUETAN	43
3.1 Trenbideko zarataren modelizazioa	44
3.2 Soinu-eremuaren modelizazioa.....	46
3.3 Inpaktu akustikoaren azterketa azterlanaren eremuetan	49
3.3.1 1. tartea: Ardantzako geltokiaren ingurua.....	52
3.3.2 2. tartea. Ardantzako geltokiaren irteerako gainazaleko tartea.....	56
3.3.3 3. tartea. Amañako geltokira sartzeko tarte erdi estalia	61
3.3.4 4. tartea. Eibarko Osakidetza Ospitalea.....	64
3.4 Beste foku batzuen kontuan hartzea eta zarata orokorraren zenbatespena	65
3.5 Zarata murrizteko helburuak.....	67
4. 3. EGITEKOA. EGIN BEHARREKO JARDUKETEN DISEINUA ETA DEFINIZIOA.....	68
4.1 Teknologiaren, merkatuaren eta esperientzia praktikoen zainketa	69
4.2 Soluzioen ezaugarri akustikoen hasierako azterlana	72
4.3 Soluzioen planteamendua tarteka	74
4.3.1 1. tartea. San Andres Pasealekua 1, 2 eta 4.....	75
4.3.2 1. tartea. Arrate-Bide kalea 2 eta 4.....	79
4.3.3 2. tartea. Ego-Gain kalea 6, 8 y 10 eta Legarre Kalea 7-11-15-19.....	83
4.3.4 3. tartea. Ego-Gain kalea 22	97
4.3.5 4. tartea. Eibarko Osakidetza Ospitalea.....	103
5. Tarte bakoitzeko jarduketan hautaketa	107
1. ERANSKINA. TRENEN IGAROTZEEN NEURKETEN XEHETASUNA.....	115



1. SARRERA

Proiektu honen helburua, Bilbo-Donostia trenbide lineako 48,052 – 47,050 K.P.-en artean Eibarko udalerrian zaratak izan dezakeen inpaktua murrizteko jarduketaren diseinu akustikoa egitea da.

Txosten honen edukiak proiektu honetako 1. eta 2. zereginetan egindako lana jasotzen du, baita ETSren azpiegiturak Kalitate Akustikoko Helburuak betetzeko aztertutako eremu bakoitzean kontuan hartutako soluzio guztien azterketa ere.

3. zeregina amaitzeko, horren osagarri den txosten bat egingo da: jardueren diseinuari eta definizioari buruzko txostena. Txosten honetan azterketa-eremu bakoitzean hautatutako jarduketak aurkeztuko dira.

1.1 Proiektuaren ikuspegi orokorra

Proiektua lau zereginetan banatu da. Hona hemen zeregin horiek:

- 1. zeregina. Neurketak egitea azterketa-eremuetan.

Jarduera honen helburua hainbat helburu eta metodologia dituzten zenbait neurketa gauzatzea da; horien emaitzek egin beharreko jarduketak diseinatzeko eta definitzeko balio dute. Neurketa hauek izan dira:

- o Trenbide linearen emisioa karakterizatzeko neurketa-kanpainak.
- o Estalkipeko tartetan soinu-eremua karakterizatzeko neurketa kanpainak
- o Eredu konbinatuen emaitzak egiaztatzekeo neurketa kanpainak.
- o Ingurunean duen eragina ebaluatzeko neurketa kanpainak.

- 2. zeregina. Azterketa-eremuetako inpaktu akustikoari buruzko azterlana.

Zeregin honek azterketa-eremuaren hiru dimentsioko modelizazioa hartzen du barne, software akustiko baten bidez, indize akustikoak karakterizatzea ahalbidetuz, agertokiak ebaluatzeko eta inguruko trenbideko zarataren inpaktua murrizteko egin daitezkeen esku-hartzeak edo jarduketak aztertzeko. Zeregin hori garatzeko lan-ildoak hauek dira:

- Soluzioen eraginkortasuna diseinatzeko eta baloratzeko adierazle akustikoen definizioa;
 - Trenbideko zarataren emisioaren modelizazioa, CNOSSOS metodoaren bidez;
 - Soinu-eremuaren modelizazio, ingurune konplexuen simulazio akustikorako software baten bidez (ODEON);
 - Eredu konbinatu bat sortzea (CNOSSOS metodoaren eta ODEONen hedapenaren arteko konbinazioa);
 - Inguruko eraikinetan dagoen eraginaren ebaluazioa;
 - Bertan dauden fokuek egiten dioten ekarpenaren azterketa; eta
 - Azkenik, aztertutako tarte bakoitzean beharrezkoak diren hobekuntzarako helburuak zehazten dira.
- 3. zeregina. Egin beharreko jarduketaren diseinua eta definizioa.

Zeregin honetan, egindako ebaluaziotik abiatuta, beharrezko hobekuntza-helburuak lortzeko aukerak aztertzen dira, aurreko zereginaren emaitzen arabera. Horretarako, lan hauek egiten dira:

- Neurketen tipologiaren definizioa eta dauden soluzioen bilaketa merkatuan.
- Lor daitezkeen neurrien eta hobekuntzen azterketa.
- Alderaketa bezeroarekin eta proposamen bideragarrien definizioa.
- Soluzioen kostuen zenbatespena.
- Kostu eraginkorrerako soluzio proposamena.

Zeregin horren osagarri, soluzioak deskribatuko dituen *jarduketak diseinatzeko eta definitzeko txosten* bat sortzen da, kokapenarekin, dimentsionamenduarekin, posizionamendueskemarekin eta soluzio bakoitzaren eta proiektu osoaren kostu estimatuarekin.

4. zeregina. Proposatutako jarduketaren emaitzak egiaztatzeko txostena

Obrak amaitu eta proposatutako soluzioak gauzatu ondoren, egindako ekintzen eraginkortasuna egiaztatuko da, datuak hartuta, maila akustikoak murrizteko. Zeregin horren emaitzak proiektu honen azken txostena ekarriko du.

1.2 Aztertu beharreko tarteen deskribapena

Proiektu honetarako, azterlaneko tartea Bilbo-Donostia trenbideko 48,052-47,050 K.P.-en artean daude.



1. Irudia. Azterlaneko tarteen kokapena (iturria. Openstreetmap.org).

Bi kilometro puntu horien artean linearen trazadura aldatu egiten da, bai azpiegiturari dagokionez (geltokia, gainazaleko linea, linea erdi estalia, lineen kokapena (noranzko bakarra edo bikoitza), bai armamentu-tipologiari dagokionez (plaka gaineko trenbidea, balasto gaineko trenbidea eta kontra-erreia barne duten tartea). Hurrengo taulan trazadura deskribatzen da, eragin posibleak eta beste zarata-foku batzuk barne.

KPak	Tartea	Emisioa	Ingurune akustikoa	Eragin posiblea	Beste foku batzuk
48052-47850	1. tartea	Geltokia: SKL loturak dituzten plaka gaineko 2 trenbide	Goiko zabalera geltokian. Albo batetik itxita	Eskuineko alde: Udaletxea	Eskuineko alde: hiri-trafficoa autobus-pasabideekin
		Balazta, geldialdia eta abiatzea		Eskuinekoa: Bizitegi-erakina: behea + 4 solairu, 10 etxebizitza inguru solairu bakoitzeko (40 etxebizitza)	
		Geltokiaren artea	Estalkia		

		SKL loturak dituzten plaka gaineko 2 trenbide	Bi aldeetatik irekita	Ezkerrekoa: Bizitegi-eraikina: behe + 6 solairu, 8 etxebizitza inguru solairu bakoitzeko (64 etxebizitza)	
		Bloke bakarreko 2 trenbide balasto gainean, SKL loturekin		Eraikitzen ari diren eraikina	
47850-47730	2. tartea	Bloke bakarreko 2 trenbide balasto gainean, SKL loturekin Kirrinka Abiadura muga 40Km/h Ermua aldera; 35 km/h Eibar aldera	Bi aldeetan etxebizitzaren aurrealdea duen trenbidea	Eskuinekoa: 2 Eraikinak: behe + 6 solairu, 6 etxebizitza inguru solairu bakoitzeko (72 etxebizitza) Ezkerrekoa: Bizitegi-eraikinak: behe + 5 solairu, 11 etxebizitza inguru solairu bakoitzeko aurrealdean (55 etxebizitza)	
47730-47570	3. tartea	Bloke bakarreko 2 trenbide balasto gainean, SKL loturekin Zuzengunea	Hormigoiz itxitako alboko estalkia	Eskuinekoa: 1 Bizitegi-eraikina: behe + 6 solairu, 6 etxebizitza inguru solairu bakoitzeko (36 etxebizitza)**	
		Kurba Tunelerako sarrera		Eskuinekoa: Eraikin 1: behe + 6 solairu, 6 etxebizitza inguru solairu bakoitzeko (36 etxebizitza)	
47350-47050	4. tartea	Bloke bakarreko trenbide bat balasto gainean. Kontra-erreia Tunelaren irteera	Hormigoiz itxitako alboa duen estalkia	Ospitalea	Hiriko trafikoa abiadura handiagoan
		47+065 K.P.-an bridatutako erreia (talka-zarata) 70Km/h abiadura Ermua aldera; 55km/h Eibar aldera	Alboa harrizko ezpondara irekita duen estalkia		

1. Taula. Azterketa-tarte bakoitzaren ezaugarrien hasierako analisi

Hori dela eta, eta karakterizatzeko eta soluzioak modu uniformeaz aztertu ahal izateko modu fidagarrienean, lau lan-eremu definitu dira, eta horiei tarte deituko diegu, aurreko taulan azaltzen zen bezala.

Jarraian, tarte horietako bakoitza modu xehatuan aurkezten da.

- 1. TARTEA. Ardantza-Eibar Geltokiaren Ingurunea.

1. tartea Ardantza-Eibar geltokiaren inguruneari dagokio, Eibarko udaletxea eta San Andres Pasealekua, Mekola Kalea eta Arrate bidea kaleetako etxebizitzak dauden lekuari. Ingurune horretan, geltokia dela eta, gelditze- eta abiarazte-hotsak sortzen dira. Gune horretan, geltokiaren sarreran eta irteeran, balastoko plataformatik plaka gaineko plataformarako trantsizioak gertatzen dira, eta alderantziz.

Geltokia hormigoizko egitura batez estalita dago; irekidurak ditu San Andres Pasealekuko trafikoko biderantz eta Arrate Bideko kaleko etxebizitzetarantz.



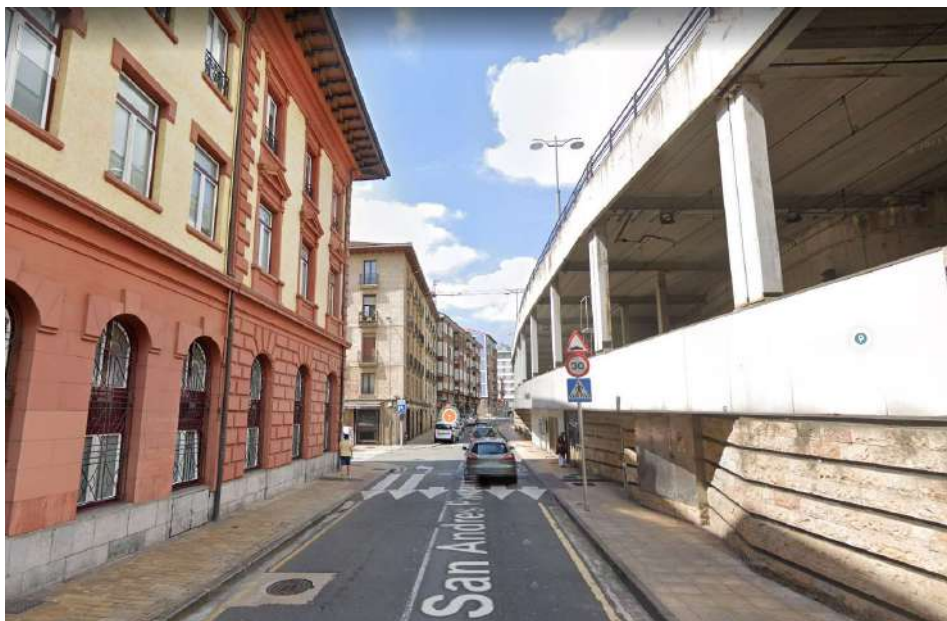
2. Irudia. 1. Tarte – Ardantzako geltokiaren ingurunea (iturria. Openstreetmap.org).

Tarte horretan, trenbidea goiko aldeak eta alboetako batek estaltzen dute, eta udaletxera ematen duen aldea zabalik eta zutabeekin uzten da, 3. Irudian ikus daitekeen bezala.

Gune horretako azpiegitura plaka gaineko bloke bakarreko trabesa da.

Inguruak geltokiaren bi aldeetatik gertu dauden eraikinak ditu.

- San Andres Pasealekuaren alde batean, trafiko dexente duen bide bat, udaletxeko eraikina eta lau solairuko eraikinak daude.
- Beste aldean, Arrate Bidea kaleko 2 eta 4 zenbakietako etxebizitzak daude, geltokiaren atzealdera begira.



3. Irudia. 1. Tarte – Kalearen ikuspegia.

- 2. TARTEA. Gainazaleko eremua, geltokiaren irteeran.

2. Tarteak gainazalean igarotzen den geltokiaren irteera-eremua hartzen du. Tarte horretan, trenbidea estali gabe dago, eta eraikinak ditu trenbideen bi aldeetan.

- Alde batean ez dago inolako tarterik balastoaren eta Legarre Kaleko 7. zenbakitik 17. zenbakira arteko 6 solairuko eraikinen artean.
- Beste aldean, berriz, San Andres Pasealekua, trafiko dexente duen bidearekin, eta 7 solairuko etxebizitzak, Ego-Gain Kaleko 6tik 16ra bitarteko eraikinei dagozkienak, 5. Irudian ikus daitezkeenez.



4. Irudia. 2. Tarteak – Azalera-tartearen ingurunea (iturria. Openstreetmap.org).

Gune horretako azpiegitura balasto gaineko bloke bakarreko trabesa motakoa da.



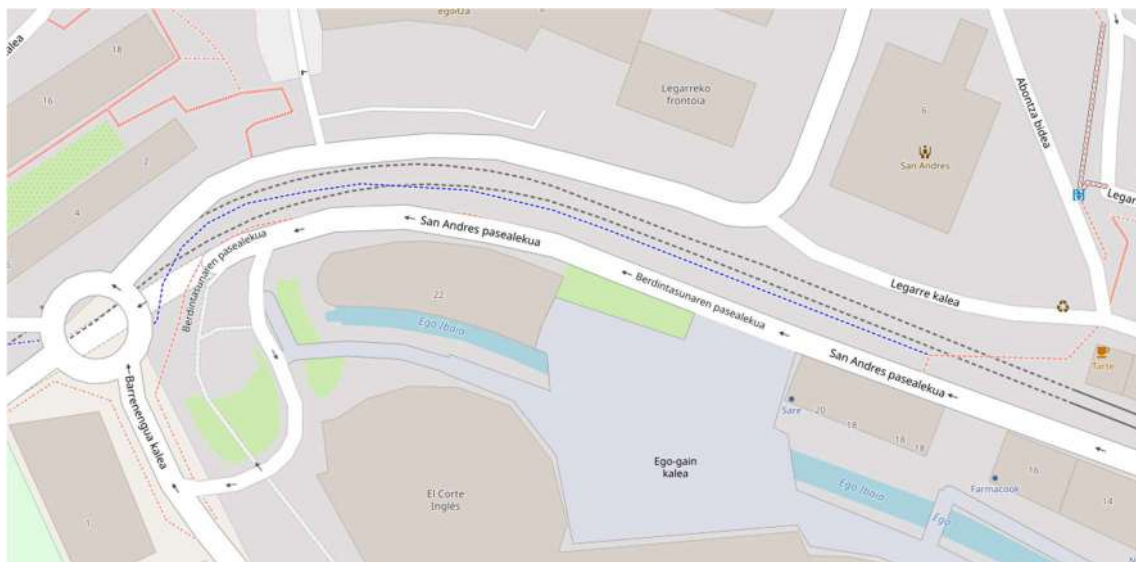
5. Irudia. 2. Tarteak – Kalearen ikuspegia.

- **3. TARTEA. Kurba-gunea.**

3. tarteak bihurgunearen eremua, tunelaren sarrera/irteera eta geltokira ematen duen estalitako tarte zuzena hartzen ditu. Bihurgunearen inguruan kirrinka egiten da ibilgailuak igarotzean. Tarte horretan, trenbidea goiko aldeak eta alboetako batek estaltzen dute, eta



San Andres Pasealekura ematen duen aldea irekita eta zutabeekin geratzen da. Kale horrek zirkulazio handia du, eta Ego-Gain kaleko 16 eta 22 arteko 7 solairuko eraikinei eragiten die, 7. Irudian ikus daitezkeenez. Azken horri eragiten dio gehien trena igarotzean sortutako kirrinkak.



6. Irudia. 3. Tarte – Kurban estalitako bide-tartearen ingurua (iturria. Openstreetmap.org)..

Gune horretako azpiegitura balasto gaineko bloke bakarreko trabesa motakoa da.

Inguruan, 7 solairuko eraikinak daude, trenbideen alde batean, eta bidean trafiko handia dago. Tarteko parte batek parke ireki batera ematen du, eta ez eraikinetara.



7. Irudia. 3. Tarte – Ego-Gain Kaleko 22. zenbakiko eraikinaren eta parke-eremuaren ikuspegia.

- 4. TARTEA. Ospitalea.

4. tarteak Eibarko Ospitaletik gertu dagoen eremua hartzen du. Gune horrek beste zaratafoku batzuk ditu trenbidearen parte batean, bi errei dituen galtzadatik hurbil igarotzen baita, eta errei horietako batean bideko zirkulazio asko dago. Gainera, zarata sortzen duen erreka bat ere badago gertu.

Tarte horretan, trenbidea goiko aldeak estaltzen du, eta, parte batean, alboetako batek, Tiburcio Anitua Kalerantz, eta zabalik eta zutabeekin uzten ditu Ospitale aldera ematen duen aldea eta Torrekua kaletik gertu dauden eraikinak, 9. irudian ikus daitekeenez.



8. Irudia. 4. Tarte – Ingurune estalia ospitale-eremuan (iturria: Openstreetmap.org)..

Gune horretako azpiegitura balasto gaineko bloke bakarreko trabesa motakoa da.



9. Irudia. 4. artea – Tunelaren irteeraren eta kale-ospitale inguruko estalkiaren ikuspegiak.

2. 1. EGITEKOA. NEURKETAK EGITEA AZTERTUTAKO EREMUETAN.

Ingurunea karakterizatzeko eta etxebizitzetan izango duen eragina ezagutzeko hainbat neurketa egin da. Horiei esker, egungo zarata-mailak, zarata-foku nagusiak eta horien ezaugarriak ezagutu ahal izan dira, bai eta kartografia zehatza izatearekin lotutako neurketak ere. Horri esker, azpiegituren elementuak behar bezala definitu ahal izan dira, ondoren neurri zuzentzaileak definitzeko.

Hona hemen egindako karakterizazioak:

1. Trenbide-azpiegituraren portaera. Neurketak egin dira aztergai diren azpiegituretarten portaera akustikoa ezagutzeko.
2. Geltokiko edo haitzuloko trenbide-inguruneen portaera akustikoa. Aztertutako tartetan dauden itxituren eta estalkien eragina karakterizatzeko neurketak egin dira.
3. Trenbide-ingurunearen altxaera topografikoa. Ingurune fisikoaren neurketak egin dira puntu-hodei bat altxatuz; horri esker, hiru dimentsioko prezisiozko eredu bat (mm) lortu da trenbidearen eta haitzuloen ingurunean.
4. Inguruko eraikin adierazgarri batzuen fatxadetan dauden zarata-maila orokorrak.
5. Trenbide-pasaguneen neurketa hainbat tartetan, horien emisioa eta azpiegituren ekarpena ezagutzeko.

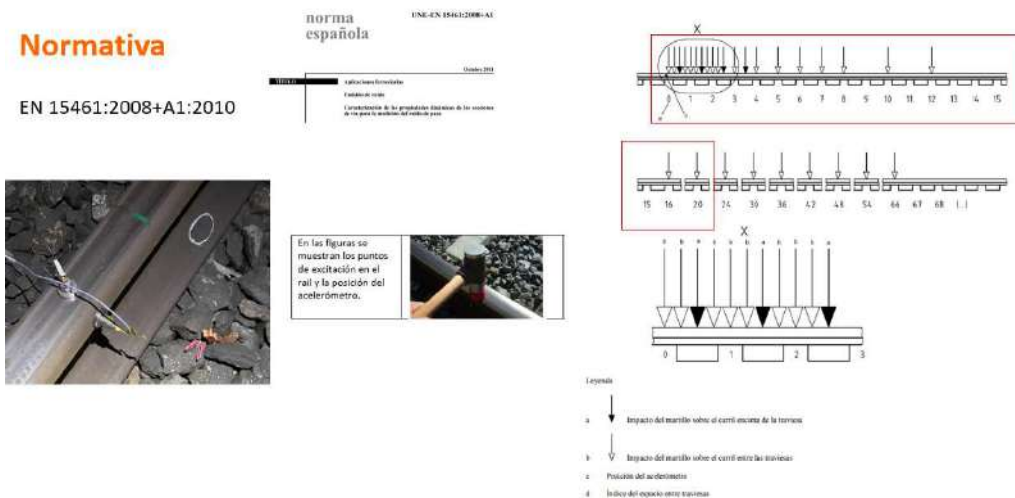
2.1 Azpiegituraren karakterizazio-neurketak

Neurketa horiek, batez ere, azpiegituraren zurruntasuna ezagutzean oinarritu dira, eta, horretarako, trenbidearen gainbehera-tasa neurtu da. Horrez gain, zarata sor dezaketen erreien egoera eta trenbideko akatsak ikuskatu dira.

Trenbidearen gainbehera-tasaren neurketak (TDR-Track Decay Rate).

Neurketa horiek trenbidearen portaera dinamiko karakterizatzen dute. Trenbidearen gainbehera-tasa (TDR, dB/m) funtsezko adierazlea da portaera dinamiko hori karakterizatzeko; izan ere, trenaren igarotzeak sortutako eszitazioaren uhinen arintzea islatzen du errailtan zehar. TDR zuzenean neurtzeko metodoa UNE-EN 15461:2008+A1:2011 arauan definitzen da, 100-5000 Hz zortzigarren hereneko bandetan.

Documento confidencial de uso restringido.

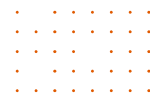


Zarata-sortzaile gisa erriak duen erantzuna aldatzeko jarduketak balora daitezkeenez, erreiko bibrazioaren gainbehera-tasaren neurketa hauek egin dira: Sei tartetan egin dira neurketak (balasto gaineko trenbideko 5 tartetan eta plaka gaineko batean) eta gutxienez 3 neurketa tarte bakoitzeko.

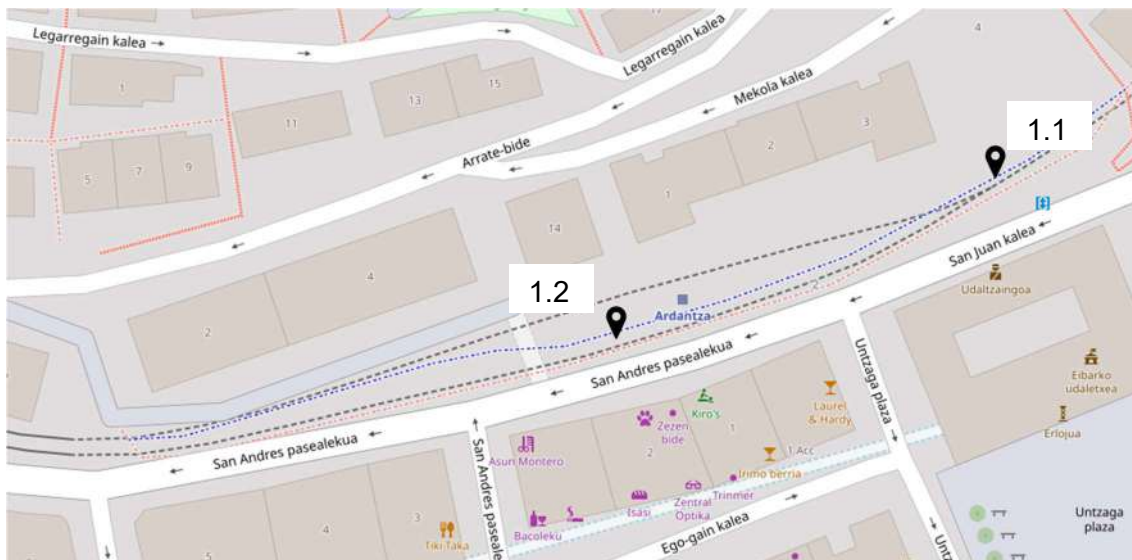
Emaiza horiei eta trenen hurrengo igarotzeei esker, trenbide azpiegituren egingo diren jarduketetatik espero den onura kuantifikatu ahal izango da.

Hainbat tartetako TDRen sei neurketak 2022/1/13ko gauean egin dira, ETSk 0:00etatik 3:00etara emandako bitartean.

1.1.- 1. Tarte: TDR Balasto Geltokiaren Sarreran Donostiatik (trenbide bakarra)



1.2- 1. Tartea: TDR Plaka



10. Irudia. 1. Tartea. TDRaren neurketa-eremuen kokapena (openstreetmap.org iturria).

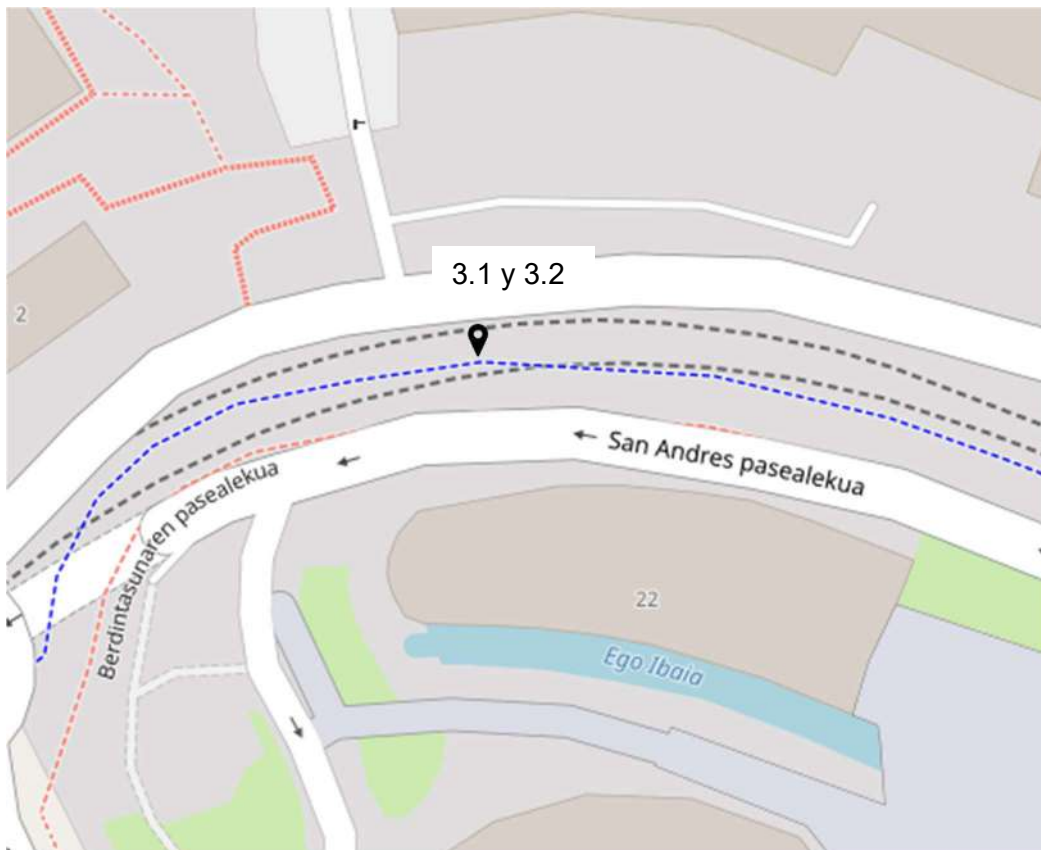
2.- 2. Tartea: TDR Balasto. Azalera-tarte.



11. Irudia. 2. Tartea. TDRaren neurketa-eremuen kokapena (openstreetmap.org iturria).

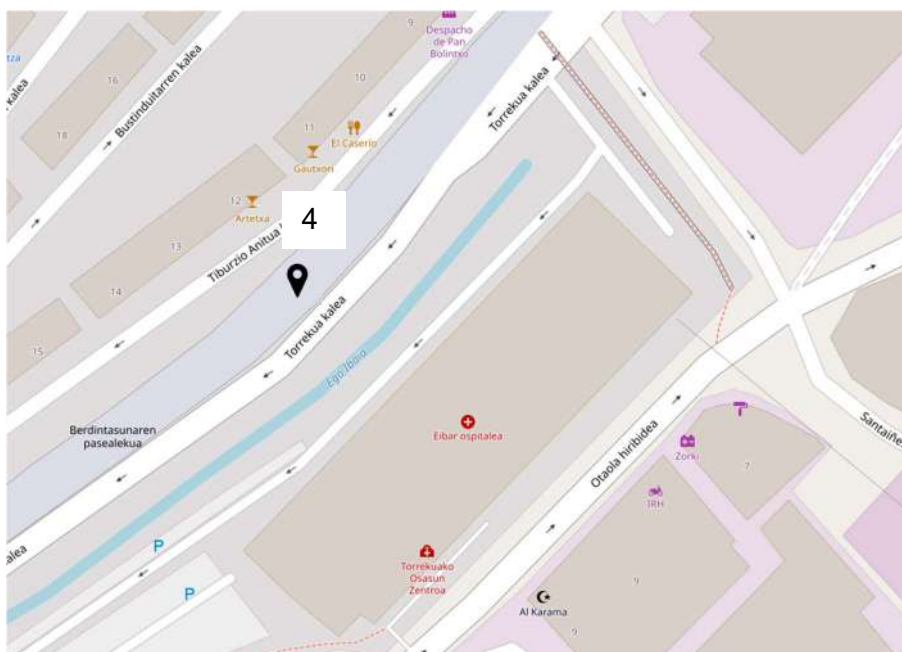
3.1.- 3. Tartea: TDR Balasto peraltatua. Barruko kurba

3.2.- 3. Tartea: TDR Balasto peraltatua. Kanpoko kurba



12. Irudia. 3. Tarte. TDRaren neurketa-eremuen kokapena (openstreetmap.org iturria).

4.- 4. Tarte: TDR, balasto-Tarte, Ospitalearen aurrean.



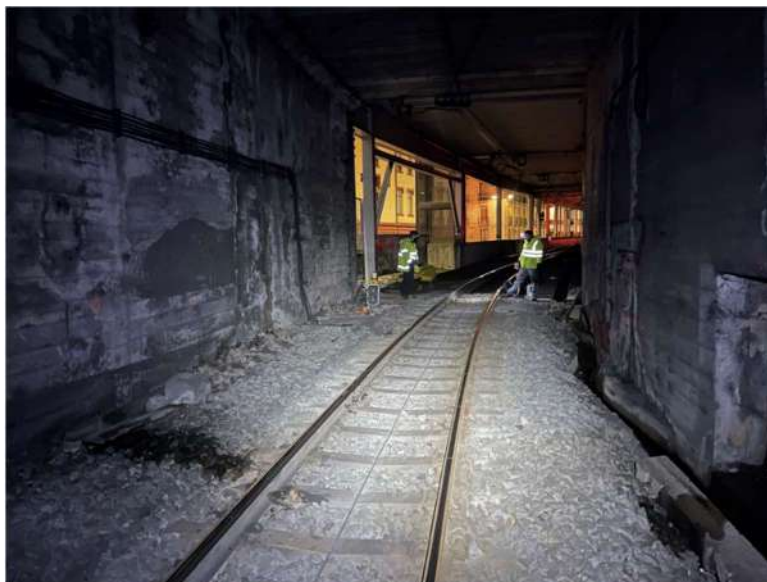
13. Irudia. 4. Tarte. TDR Neurketa-puntuak (openstreetmap.org iturria).

Jarraian, gune bakoitzean egindako TDR neurketen emaitzak aurkezten dira.

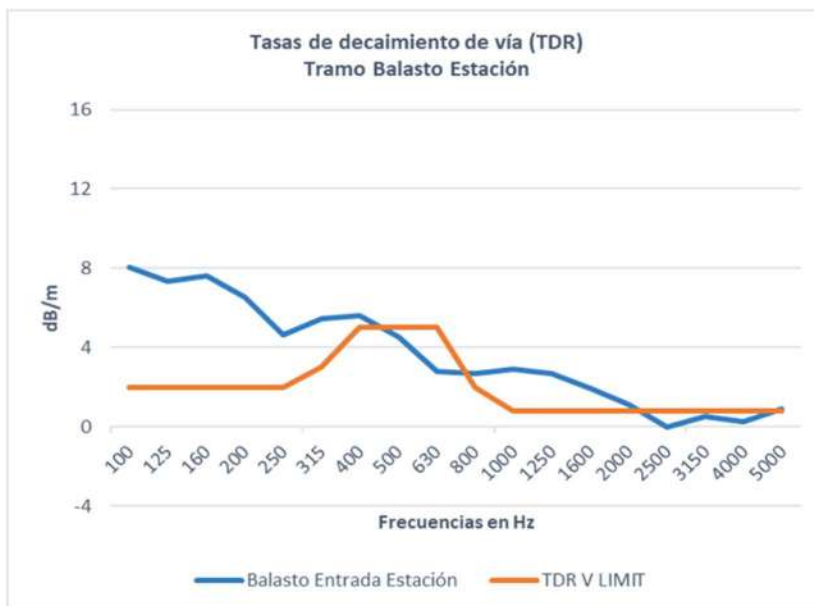


1.1.- 1. Tartea: TDR Balastoa Geltokiko Sarreran

Eremu horretan, azpiegiturak plaka gaineko trenbidea du, zuzeneko finkapenarekin, eta DFF lotune elastikoarekin, 2010ean soldatutako UIC 54 barra luzearekin.



14. Irudia. 1. Tartearen muga-azpiegitura – Geltokiko sarrerako balastoa.



15. Irudia. TDR 1.1 Neurketa 1. Tartearen – Geltokiko sarrerako balastoa.

Trenbidearen gainbehera-tasa txikia denez, tarte horren zurruntasuna txikia dela uste da, eta horrek zarata-maila handiagoak sor ditzake.

Trenbideko junturaren hondoratze-akats argiak aurkitu dira, balastoaren eta plakaren arteko trantsizio-guneko desplazamendu bertikalei lotuta.



16. irudia. Akatsak 1. Tartearen mugan – Geltokiko sarrerako balastoa.

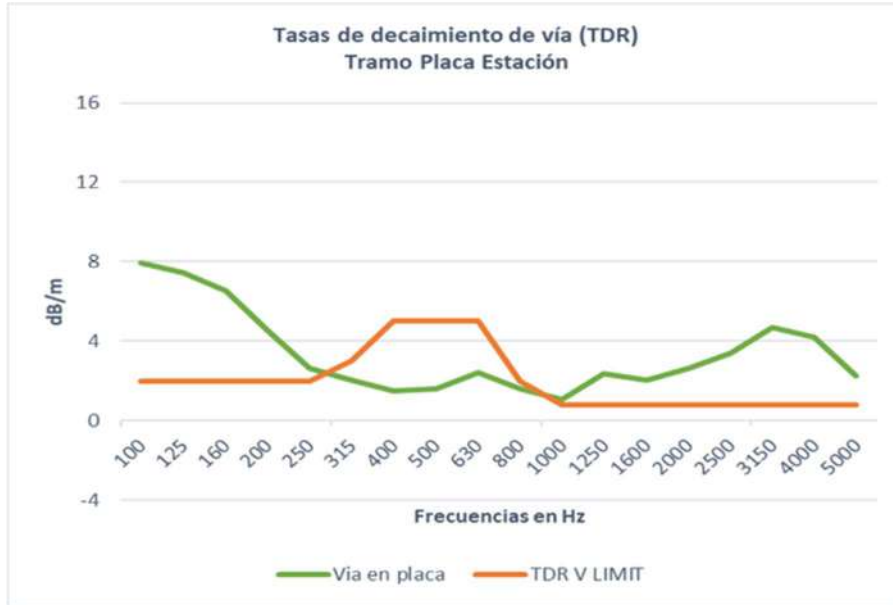
Kontuan hartu behar da tarte horretan bibrazioagatiko kexak daudela gainean dauden etxebizitzetan.

1.2.- 1. Tarte: TDR Plaka

Eremu horretan, azpiegiturak plaka gaineko trenbidea du, zuzeneko finkapenarekin, eta DFF lotune elastikoarekin, 2010ean soldatutako UIC 54 barra luzearekin.



17.lirudia. 1. Eremuko azpiegitura – Plaka.



18. Irudia. TDR 1.1 Neurketa, 1. Tartea, Geltokia - Plaka.

Trenbidearen beherakada-tasa oso txikia da maiztasun ertain edo baxuetatik; beraz, tarte horren zurruntasuna txikia dela uste da, eta horrek zarata-maila handiagoak sor ditzake.

Trenbidean akatsak aurkitu dira. Akats horiek, oro har, uhin-higadurarekin lotuta daude, ondo markatuta 1. trenbidearen ezkerreko erreian, Bilborako noranzkoan; eskuineko erreian, berriz, irristatze-akatsekin lotura handiagoa duten akatsak ageri dira.



Carril izquierdo dirección Ermua



Carril derecho dirección Ermua

19. Irudia. Akatsak 1. guneko trenbidean – Plaka. 1. Trenbidea.

Nasa-eremuan, efektu berberak ikusten dira geltokiaren sarreran, bai uhin-higadurari dagokionez, bai irristatzeari dagokionez, batez ere 2. Trenbidean, Donostiarako noranzkoan.

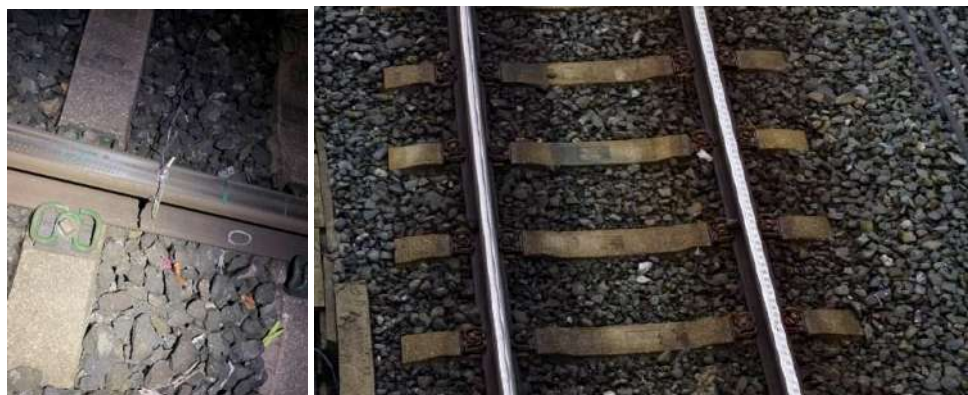


20. Irudia. Nasa-Plaka eremuko akatsak. Lehenengo biak 2. Trenbidean eta bigarrenak 1. Trenbidean.

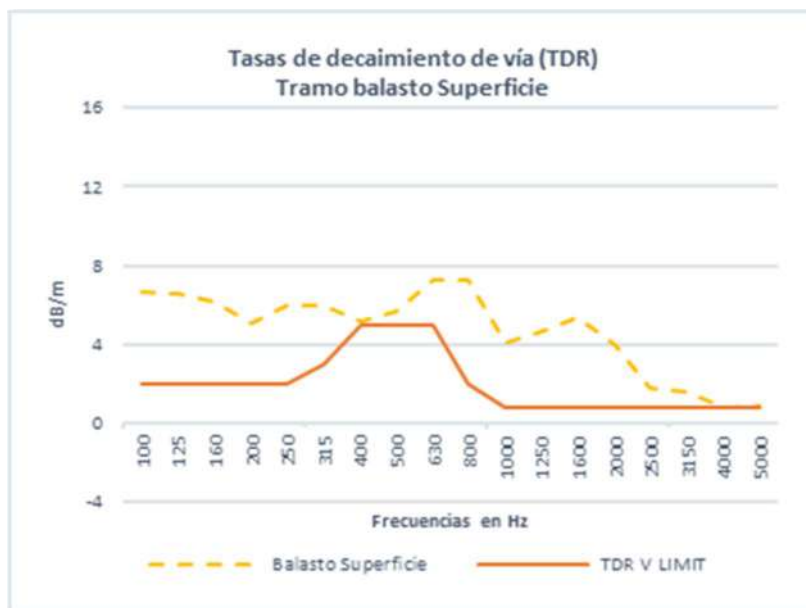
Ikus daitekeenez, normalean, nasan irristadurarekin lotutako higadura handiagoa gertatzen da, neke-pitzadura txikiekin eta altxadura txikiekin erreiren errodadura-gainazalean, punturen batean uhin-higadura argia ere agertzen den arren.

2.- 2. Tartea: TDR Balastoa Azalera

Eremu horretan, azpiegiturak bloke bakarreko hormigoizko trabesa du, Vossloh lotura zuzenarekin eta SKL 12 klip elastikoekin eta IEC 54 erreiarekin soldatutako barra luzearekin.



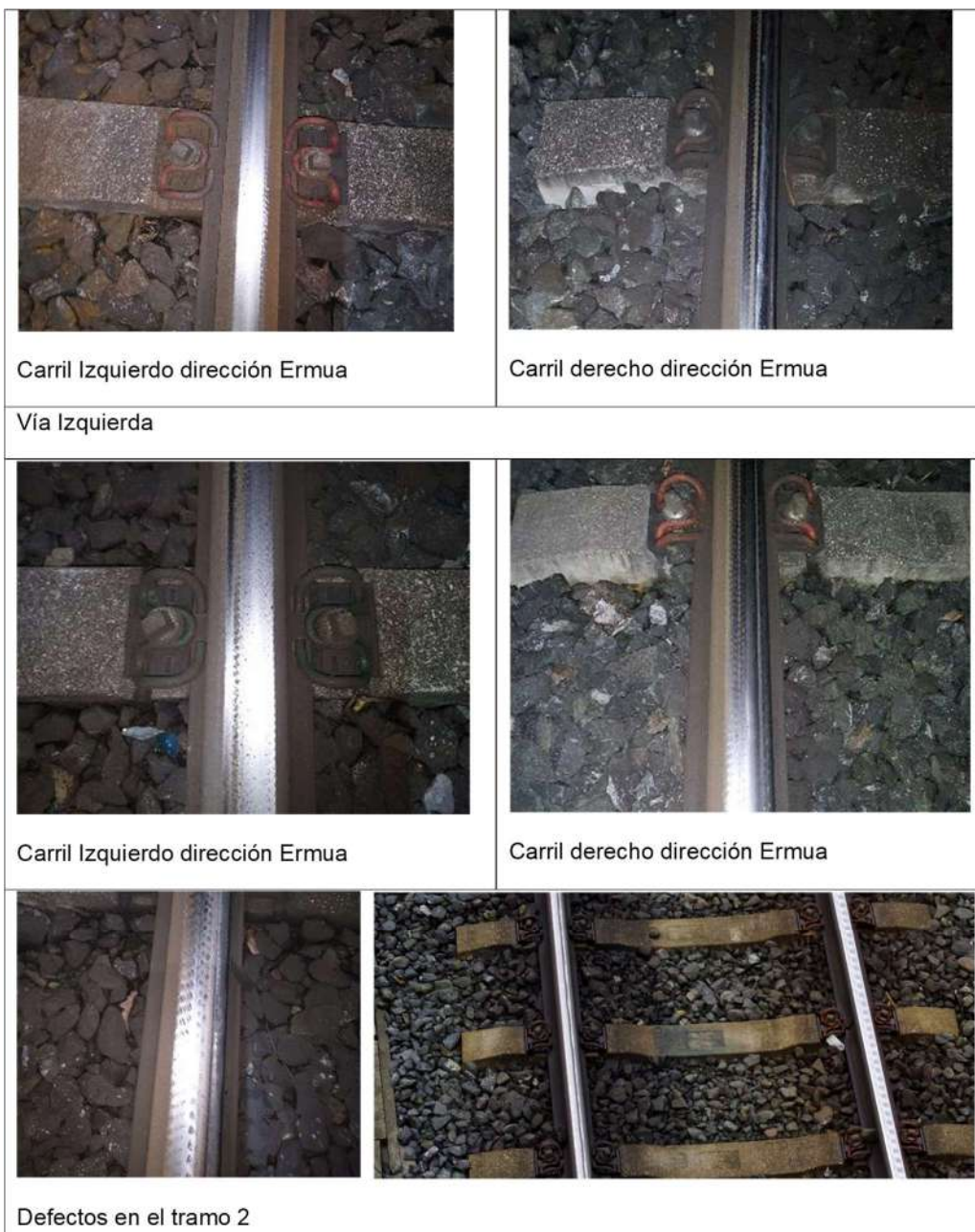
21. Irudia. 2. Tarteko azpiegitura – Balastoa azalera.



22. irudia. TDR 2. Tartea – Gainazaleko balastoa.

Tarte horretan, trenbidearen beherakada-tasa ertaina da, eta 2000 Hz-tik aurrera, berriz, txikia.

Bi noranzkoko eremua da, eta zenbait akats antzeman dira trenbidean, bi errietako irudi hauetan ikus daitezkeenak, besteak beste.



23. Irudia. Trenbideko akatsak 2. Tartean – Balastoa azalera.

Uhin-luzera txikiko uhin-higaduraren akats argiak ikusten dira, irristatze eta korrugazio efektuei lotuta. Akats horiek balastoaren eta plakaren arteko aldaketatik gertu daude, 47+800 K.P.-tik geltokiraino, gutxi gorabehera.

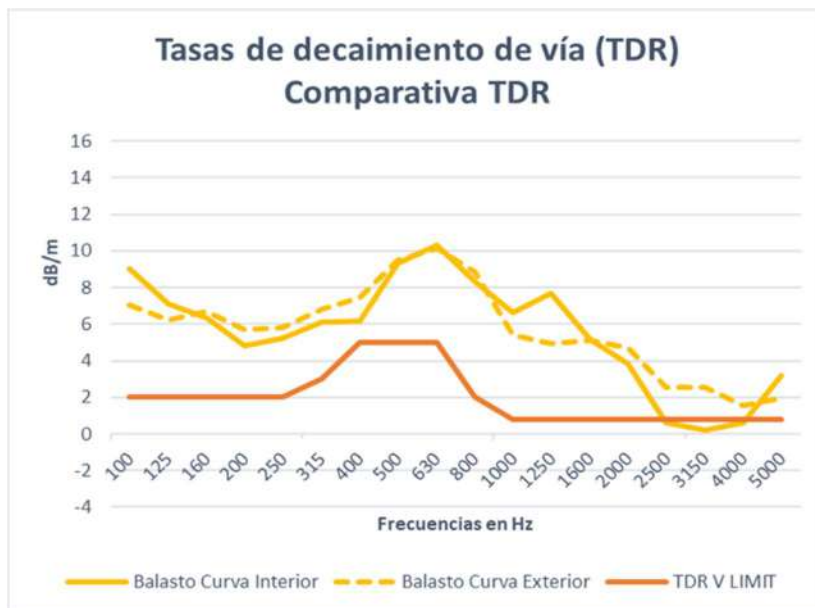


3 – 3. Tarte: TDR Barruko eta kanpoko kurba

Eremu horretan, azpiegiturak bloke bakarreko hormigoizko trabesa du, Vossloh lotura zuzenarekin eta SKL 12 klip elastikoekin eta IEC 54 erreiarekin soldatutako barra luzearekin.



24. Irudia. 3. Tarteko azpiegitura – Barruko kurba eta kanpoko kurba.



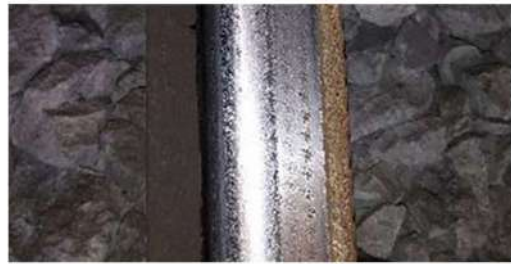
25. Irudia. TDR 3. Tartean. 3.1 eta 3.2 Neurketak – Barruko kurba eta kanpoko kurba.

Trenbidearen gainbehera-tasa ertain-altua da, eta 2000 Hz-tik aurrera, berriz, txikia. Horrek zurruntasun handia dakar.

Bi noranzkoko eremua da, eta zenbait akats antzeman dira trenbidean, bi erreietako irudi hauetan ikus daitezkeenak, besteak beste.



Vía izquierda Zona curva



Carril Izquierdo dirección Ermua

Carril derecho dirección Ermua

Vía derecha Zona curva



Carril Izquierdo dirección Ermua

Carril derecho dirección Ermua

26. Irudia. Trenbide-akatsak 3. Tartean – Gune kurbatua. Lehenak 1. Trenbidean eta azken biak 2. Trenbidean.

Kurbaren eremuaz gain (bertan egin dira neurketak), estalkipeko eremu zuzena ere ikuskatu da, eta bertan behaketa hauek egin dira, errei egoera hobea erakutsiz.



Vía derecha Zona recta



Carril izquierdo dirección Ermua



Carril derecho dirección Ermua

Vía Izquierda Zona recta



Carril izquierdo dirección Ermua

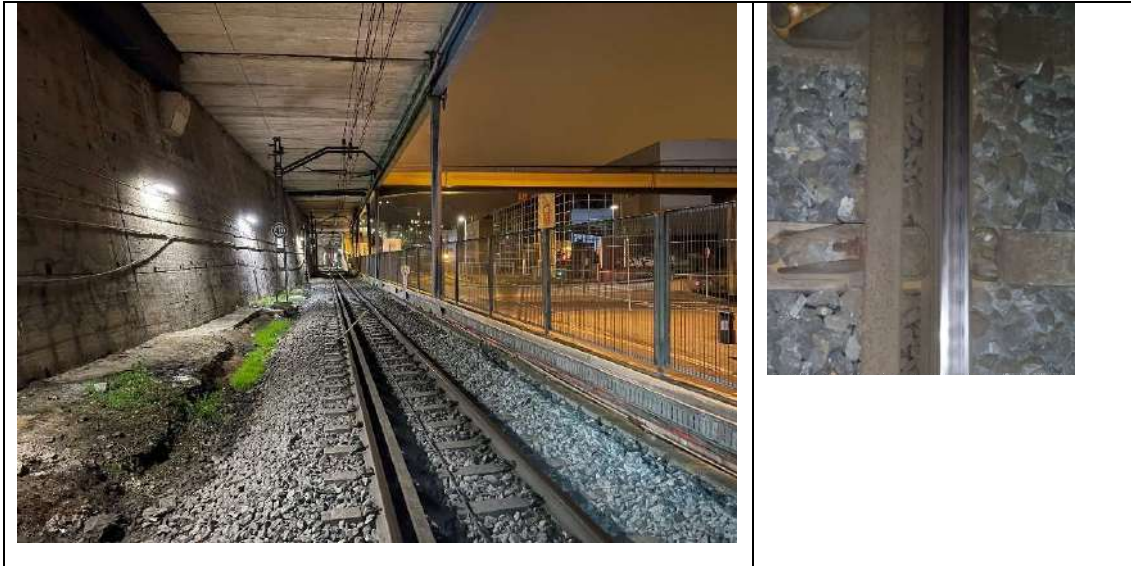


Carril derecho dirección Ermua

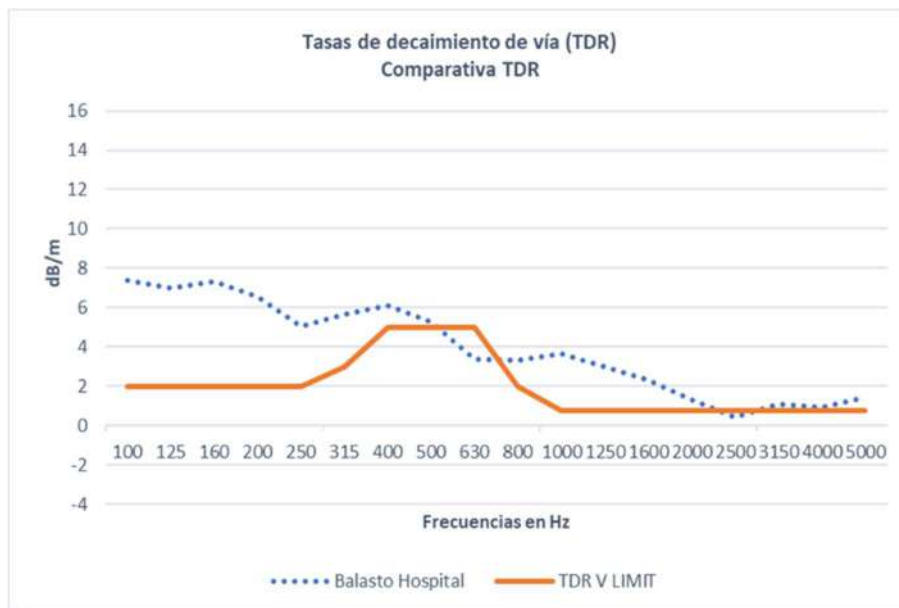


6.- TDR Ospitalea

Eremu horretan, azpiegiturak bloke bakarreko hormigoizko trabesa du, Vossloh lotura elastikoarekin eta SKL 12 kliparekin eta IEC 54 erreiarekin soldatutako barra luzearekin. Ikus daitekeenez, eskuineko erreiak kontraerrei bat du.



28. Irudia. Azpiegitura 4. Tarte – Ospitalea.



29.TDR Irudia. 4. Tarte – Ospitalea.

Tarte horretan, trenbidearen beherakada-tasa ertain-txikia da, eta 2000 Hz-tik aurrera, berriz, txikia.



30. Irudia. Trenbideko akatsak, 4. Tarte – Ospitalea.

Inguru horretan, uhin-luzera txikiko uhin-higadurak eragindako akatsak aurkitu dira trenbidean, aurreko irudian ikus daitekeenez.

2.2 Geltokietako eta haitzuloetako erreberberazio-denboraren neurketak

Neurketa horien bidez, soinu-eremua karakterizatu da, hau da, gainazal islatzaile ugari, trenbidearen egitura bera barne, dituen trenbide-ingurunearen errealitate erreberberatzailea. Informazio hori baliagarria izan da tarte bakoitzean ingurune konplexuen simulazio akustikoaren eredia (Odeon) doitzeko eta balioztatzeko.

Neurketa-parametroak erreberberazio-denbora (T_r , segundoak) eta soinu-presioko mailak (SPL, dBA) izan dira. T_{20}^1 adierazlea duen erreberberazio-denbora adierazle nagusizat hartzen da bere ezaugarri akustikoak balioesteko. Neurketak iturri etenaren bidez egin ziren, UNE EN-ISO 3382 arauaren arabera. Karakterizazioa osatzeko, mailen mailak (SPL) neurtzen dira, trenbide-inguruko tarte bakoitzerako hargailu desberdinetan neurtuta, eta, trenbidearen posizio desberdinetan, noranzko orotako iturria duen banda zabaleko ausazko seinale bat sortzen da. Neurketak atzeko zarataren mailen erregistroarekin osatu ziren. Karakterizazio bakoitzean soinu-iturria gutxienez bi posiziotan kokatu da, eta ingurunean banatutako 6 mikrofonoko ekorketa batean erregistratu dira mailak.

¹ T_{20} adierazlea aukeratu da, T_{35} adierazlearen ordez, soinuaren beherakadaren lehen zatia adierazgarriagotzat jotzen delako.



31. Irudia. Erreberberazioaren neurketak.

ODEON kalkulu akustikoko programako izpien trazadura-eredua balioztatzeko, gainazalak, dimentsioak, bolumenak... behar bezala definitu behar dira. Balioztatze hori neurketakanpainan lortutako emaitzetan oinarrituta egiten da.

Neurketako 10 posizio erabili dira, honela banatuta:

- 1. tarte: Geltokia: Neurketako 5 posizio aztertu dira.
- Ez da neurketarik egin 2. tarte, estalkirik gabeko espazio irekia baita.
- 3. tarte: Teilatupeko 3 posizio aztertu dira, bat tarte zuzenean eta bi tarte kurbatuan.
- 4. tarte: Ospitalea. Bi posizio aztertu ditu estalitako tarte zuzenean.

Hurrengo taulak T20 adierazlearen (segundoak) emaitzak erakusten ditu espeketroan, eta mailen mailen neurriak (SPL), oro har, erregistratutako neurketako 10 posizioetarako.

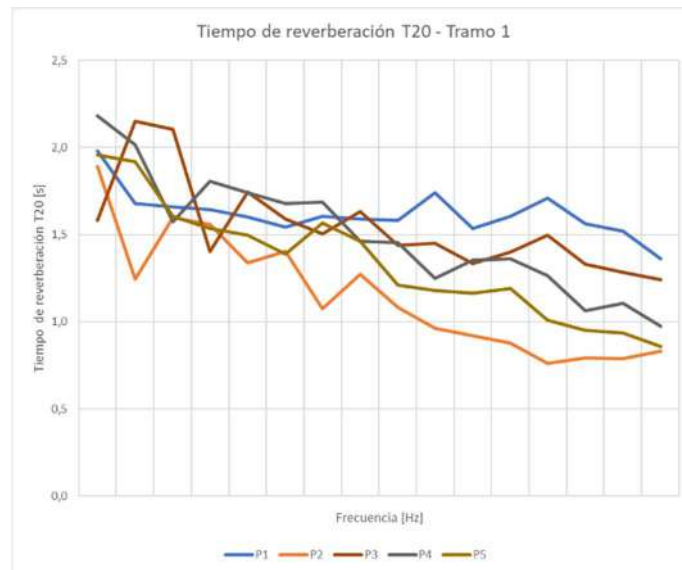
	Tramo 1					Tramo 3	Tramo 3		Tramo 4	
	P1 Final andén encima	P2 Final estación placa	P3 Estación vías debajo	P4 Final andén cercano al túnel	P5 Entrada túnel	P6 Recta cubierta balasto	P7 Curva 1 balasto chirrido	P8 Curva 2 balasto chirrido	P9 Hospital entrada túnel	P10 Hospital recta
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Pos@T20 100Hz	2,0	1,9	1,6	2,2	2,0	0,9	1,0	0,6	1,1	0,8
Pos@T20 125Hz	1,7	1,2	2,2	2,0	1,9	0,5	0,9	1,1	0,8	0,9
Pos@T20 160Hz	1,7	1,6	2,1	1,6	1,6	0,7	1,2	1,0	0,8	1,1
Pos@T20 200Hz	1,6	1,6	1,4	1,8	1,5	0,9	1,2	1,2	1,0	1,1
Pos@T20 250Hz	1,6	1,3	1,7	1,7	1,5	0,9	1,1	1,0	0,9	1,2
Pos@T20 315Hz	1,5	1,4	1,6	1,7	1,4	0,9	1,2	1,1	1,1	0,9
Pos@T20 400Hz	1,6	1,1	1,5	1,7	1,6	1,0	0,9	0,9	0,9	0,7
Pos@T20 500Hz	1,6	1,3	1,6	1,5	1,5	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9
Pos@T20 630Hz	1,6	1,1	1,4	1,5	1,2	0,9	0,9	0,8	0,7	0,9
Pos@T20 800Hz	1,7	1,0	1,5	1,3	1,2	1,0	1,2	0,8	0,9	0,8
Pos@T20 1kHz	1,5	0,9	1,3	1,4	1,2	1,0	0,9	0,9	0,7	0,9
Pos@T20 1.25kHz	1,6	0,9	1,4	1,4	1,2	0,9	1,0	0,9	0,7	1,0
Pos@T20 1.6kHz	1,7	0,8	1,5	1,3	1,0	0,8	0,8	0,7	0,5	0,8
Pos@T20 2kHz	1,6	0,8	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,8
Pos@T20 2.5kHz	1,5	0,8	1,3	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,8
Pos@T20 3.15kHz	1,4	0,8	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,8
Tipo de suelo	Placa	Placa	Placa	Placa	Placa	Balasto	Balasto	Balasto	Balasto	Balasto
Lceq (10 metros)	84,2	84,2	83,0	83,8	83,4	80,7	79,6	79,3	80,0	78,7
Lceq (20 metros)	80,6	82,3	78,1	78,5	79,4	74,7	75,4	74,8	77,4	75,3

2. Taula. Erreberberazio-denborak (T20) neurketa puntuetan

Ikus daitekeenez, erreberberazio-denborak nabarmen altuagoak dira 1. tarte, geltokian, elementu islatzaile gehiago baitaude. Jarraian, emaitzak grafikoetan erakusten dira.

1. TARTEA. Geltokia

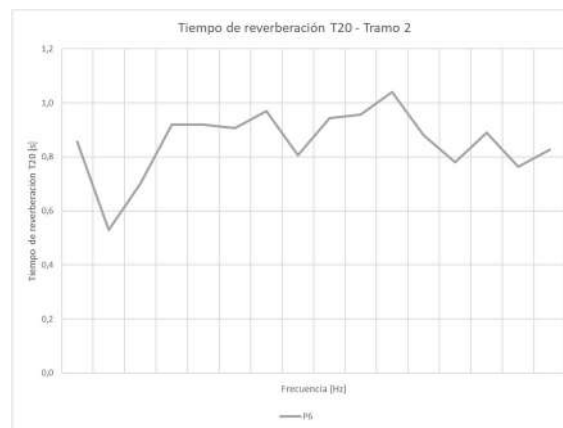
Geltokiko haitzuloaren eremuan, erreberberazio-denboraren neurketak hurrengo grafikoan egiazta daitezke, maiztasun-banda desberdinetarako 1 eta 2 segundo arteko denborekin T20 adierazlerako.



32. irudia. Erreberberazioaren neurketak. 1. tartea. Geltokia

3. TARTEA. Egoigain kaleko 20. zenbakiko Eremu Zuzengune estalia

Ego-Gain kaleko 20. zenbakiko etxebizitzaren aurreko tarte zuzeneko haitzuloaren eremuan, erreberberazio-denboraren neurketak hurrengo grafikoan egiazta daitezke, maiztasun-banda desberdinetarako 0,6 eta 1 segundo arteko denborekin T20 adierazlerako.



33. Irudia. Erreberberazioaren neurketak. 3. tartea. Zuzengune estalia

3. TARTEA. Ego-Gain Kaleko 22aren aurrea

Ego-Gain kaleko 22. zenbakiko etxebizitzaren aurreko haitzuloaren eremuan, Amañako geltokira sartzeko kurban, erreberberazio-denboraren neurketak hurrengo grafikoan egiazta daitezke, maiztasun-banda desberdinetarako 0,6 eta 1,2 segundo arteko denborekin T20 adierazlerako.



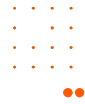
34. Irudia. Erreberberazioaren neurketak. 3. tartea. Kurba

4. TARTEA. Ospitalea

Ospitalearen aurreko trazaduraren haitzuloaren eremuan, erreberberazio-denboraren neurketak hurrengo grafikoan egiazta daitezke, maiztasun-banda desberdinetarako 0.6 eta 1.2 segundo arteko denborekin T20 adierazlerako.



35. Irudia. Erreberberazioaren neurketak. 4. tartea. Ospitalearen aurrealdea



2.3 LIDAR neurketak

Software akustiko batean azterlanaren eremuaren hiru dimentsioko modelizazioa egiteko prezisiozko kartografia eduki behar da. Horri esker, agertokiak ebaluatuko dituzten indize akustikoak kalkulatu ahal izango dira, eta guneko balizko esku-hartzei edo jarduketei lotutako inpaktu akustikoaren murrizketarako hobekuntzak aztertu ahal izango dira. Horretarako, proiektu honetan, azpiegiturak eraikitzeko proiektuaren xehetasun-kartografiarik ezean, LIDAR teknologiaren bidez jaso dira puntuak.

LIDARen bidez, 3D eredu bat sortu da, b/n-ko puntu-hodei baten erregistroan eta esportazioan oinarritua, .rcp eta .e57. formatuetan. Informazio guztia UTM30-ETRS89 sisteman geoerreferentziatu da. Trenbide-trazaduraren 3D ereduak plataforma (balastoa edo hormigoia, trabesak eta erreia) eta trenbidetik gertu dauden bolumen garrantzitsuak (nasak, hormak, tunelak, etab.) hartzen ditu.

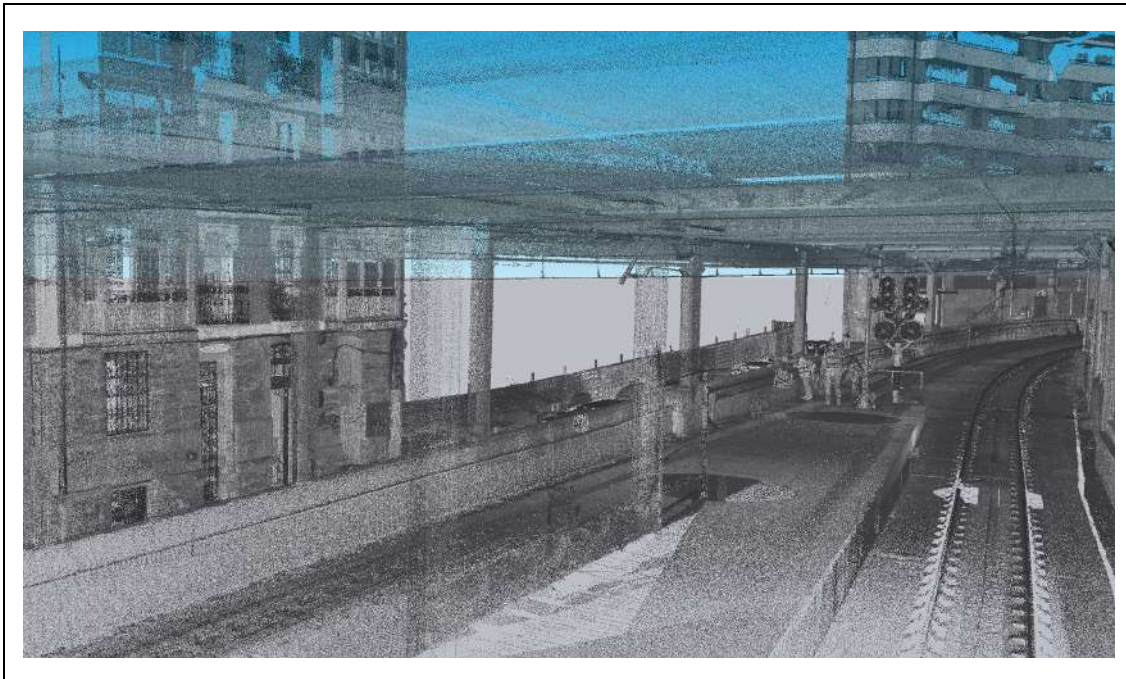
2022/1/13ko gauean, LIDAR ekipoaren bidez, trenbideko tarte hauek karakterizatu dira:

- 1.- LIDAR 1. tarte. Geltokiaren karakterizazio fina bi trenbideetan eta 2. tartearen zati batean
- 2.- LIDAR 3. tarte. Haitzuloen karakterizazioa tartearen zuzengunean eta kurban.
- 3.- LIDAR 4. tarte.- Ospitalearen aurreko haitzuloen karakterizazioa.

Ondorengo irudietan, eremu bakoitzean egindako LIDAR neurketen emaitzen adibideak aurkezten dira.

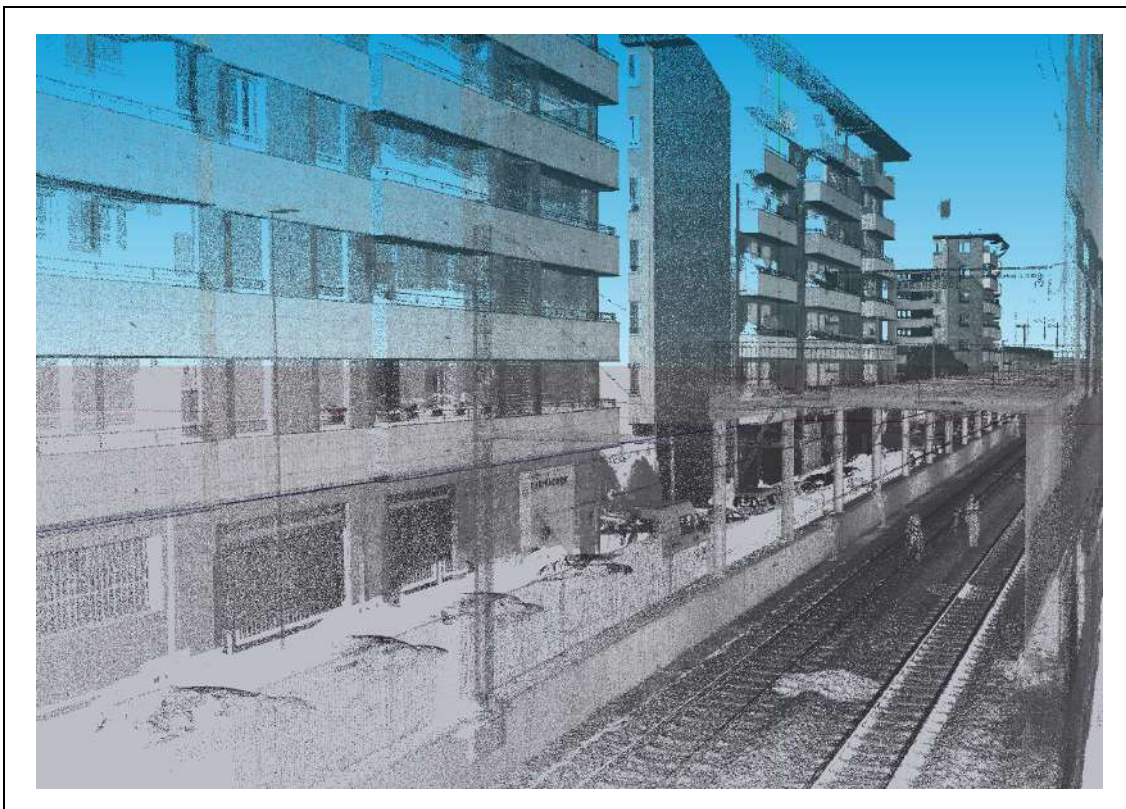
1.- 1. GUNEKO LIDAR

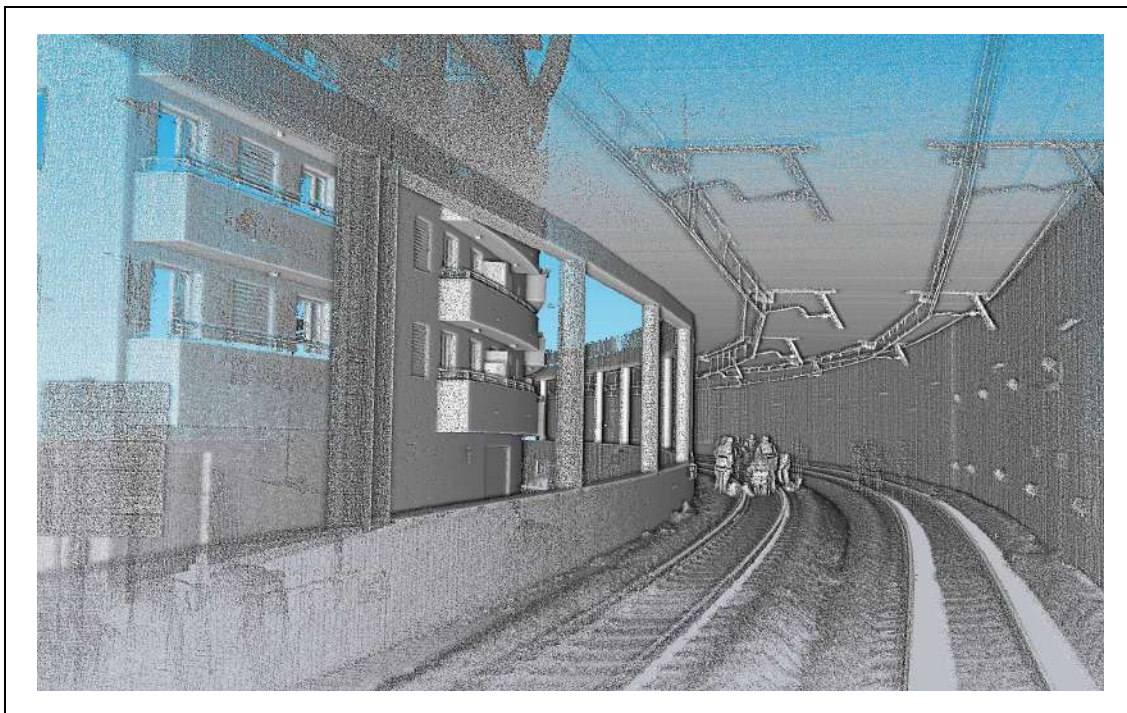
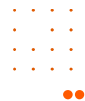




36. Irudia. 1. guneko LIDAR emaitzak.

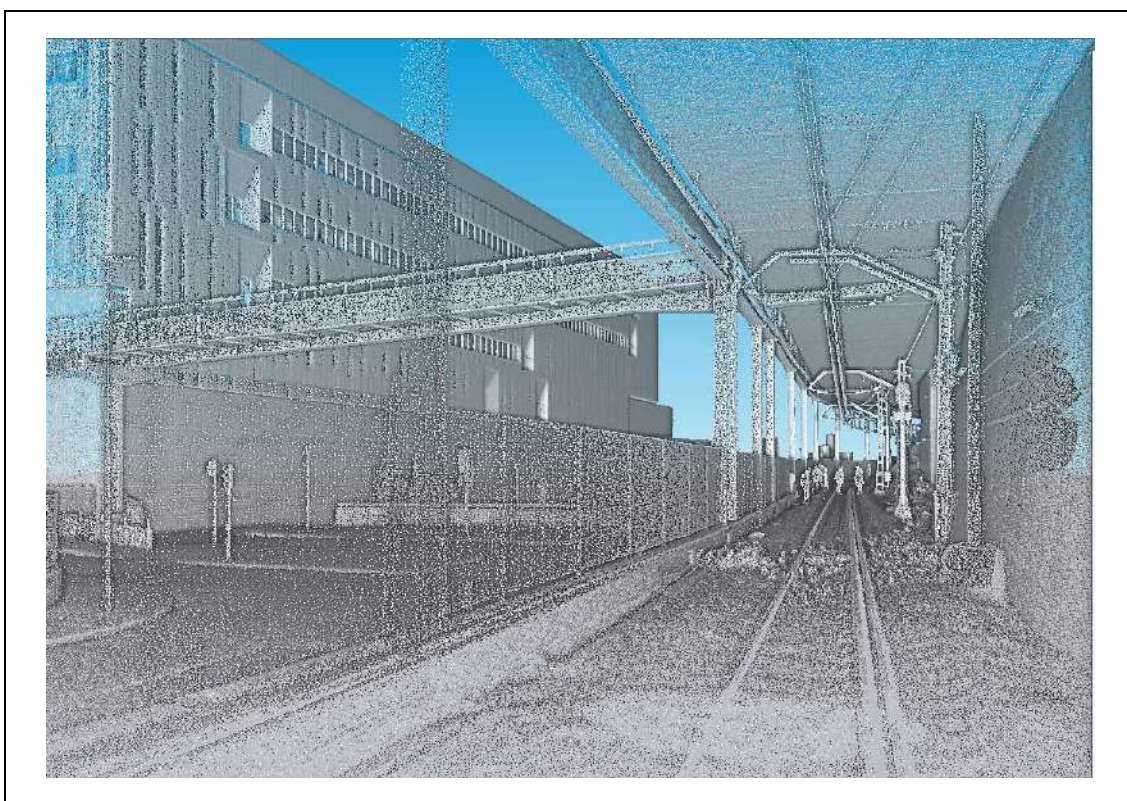
2.- 2. eta 3. GUNEETAKO LIDAR





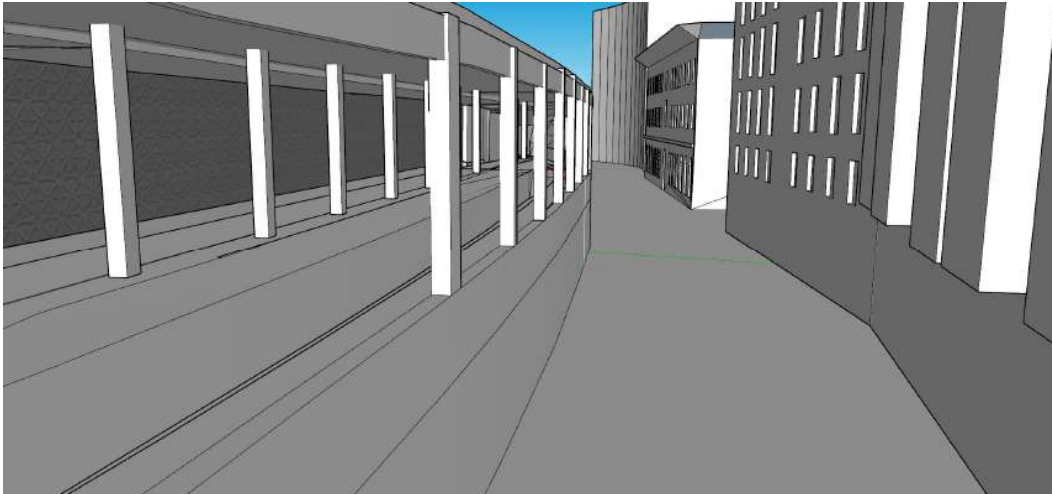
37. Irudia. 3. guneko LIDAR emaitzak.

3.- 4. GUNEKO LIDAR



38. Irudia. 4. guneko LIDAR emaitzak.

Puntu-hodei horretatik abiatuta, gainazalen hiru dimentsioko eredu baten 3Dko lehengoratzak egin dira. Hiru dimentsioko eredu hori da eredu akustikoan 3Dko simulazioa egiteko oinarria.



39. Irudia. Puntu-hodeitik eta inguruneke xehetasun-kartografiatik lehengoratutako azalera-ereduaren adibidea

2.4 Ingurunean dauden zarata-mailen neurketa

Inguruneke adierazgarritzat hautatutako eraikin sentsibleetako fatxadako zarata-mailak neurtu dira.

Helburua gaur egun trenbideko zaratak duen eragina kuantifikatzea ahalbidetuko duten datuak hartzea da, 4. Eginkizunean jarduketak, ezarri ondoren, balioztatzeko neurketak alderatzeko oinarrizko agertoki gisa.

Ildo horretan, hondoko zarata (trafikoa eta obrak) murrizteko eta trenen igarotzeek sortutako zarataren diskriminazioa errazteko, neurketak asteburuan egitea erabaki da, ostiraletan eta asteleheneetan edo astearteetan barne.

Horrez gain, etxebizitzetan eragina duten 2. eta 3. tarteetan alderaketa errazteko, neurketan identifikatutako trenen igarotzeek sortutako mailak erregistratu dira.

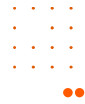
3.5 atalean ikusiko den bezala, neurketa horien emaitzak azpiegituraren ingurunearen egoera akustikoa ezagutzeko ere erabiltzen dira, aztertutako tarteetan zarata-foku desberdinen ekarpena dagoela kontuan hartuta. Horrela, neurketek, trenbideko trafikotik kanpoko hondoko zarata bat islatzeko eta kuantifikatzeko balio izan dute.

Neurketa horiek ENAC ziurtagiripean gauzatu dira, 1367 Errege Dekretuaren eta EAeko 213 Dekretuaren arabera, KAH izeneko eragina eta betetzea kuantifikatzeko. Neurketa-puntuak honako hauek izan dira:

- 1. tarteak. Eibarko udaletxean egindako neurketa (Untzaga plaza 1), San Andres Pasalekuaren atzealdeko leihoetako batean, Untzagako izkinan, Ardantzako geltokiaren parean.

Etengabeko erregistroa egin da, bost segundotik behin datuak hartuz eta gehieneko mailak lau egunez erregistratuz, ostiraletik astelehenera.

Hona hemen neurketaren xehetasunak:



Instalazioaren xehetasuna	
<ul style="list-style-type: none"> - Instalazio-data: 2022/02/25 - Neurketaren Hasiera ordua: 11:53:00 - Erretiratze data: 2022/02/28 - Neurketaren Amaiera ordua: 13:26:00 	 <p>40. Irudia. 1. Tarte – Neurketa-puntua Udaletxean.</p>

Hurrengo taulan puntu honetan egindako neurketen emaitzak laburbiltzen dira:

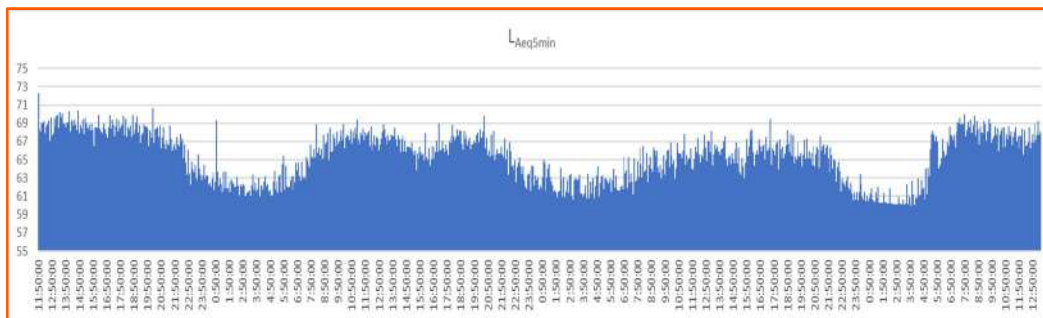
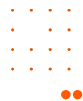
	Neurketa bitartea			
	Egun osoa	Goizez (07:00 h – 19:00 h)	Arratsaldez (19:00 h – 23:00 h)	Gauetz (23:00 h – 07:00 h)
Lagin kop. ($L_{Aeq,5s}$)	52.948	27.040	8.640	17.268
Gehienez	64.2	65.6	65.1	61.8
Gutxienez	85.4	82.9	83	85.4
Bitarteko indizea ($L_{Aeq, guztira, Ld, Le, Ln}$)	66,1	67,2	66,6	62,9

3. Taula. Eibarko Udaletxeko neurketak (Untzaga 1 plaza)

5 segundoan behin erregistratutako L_{Aeq} balioetatik abiatuta, jarraian erakusten den ordu-erregistroa lortzen da, ostiraletik astelehenera.



Ordu-balioez gain, 5 minutuz behingo tarteei dagokien erregistroa ere lortzen da, soinu-giroaren aldakortasuna eta bereziki zaratatsuak diren ekitaldien existentzia ebaluatzeko.





Trafikoa etengabea denez eta eraikina geltokiaren eta trenbidearen aurrean dagoenez, erregistroetan ezin da bereizi soilik trenbide azpiegiturak sortutako zarataren ekarpena. Beste zarata-foku batzuen balizko ekarpenaren azterketa modu teorikoan egiten da 3.4 atalean, datu horiek kalkuluaren emaitzekin konbinatuz.

- 2. tartea. Ego-Gain kalea, 6an egindako neurketa, gainazaleko trenbide tartearen aurrean. Ego-Gain kaleko 6. zenbakian dagoen eraikinaren lehenengo solairuan dauden ingurumeneko soinu-mailak erregistratzen dira, zehazki, San Andres Pasealekura begira dagoen terrazan.

Erregistro jarraitua egiten da, datuak segundoro hartuz eta gehieneko mailak bost egunez erregistratuz, ostiraletik asteartera.

Taula honetan, instalazioaren parametro garrantzitsuenak jasotzen dira.

Instalazioaren xehetasuna	
<ul style="list-style-type: none"> - Instalazio-data: 2022/09/9 - Neurketaren Hasiera ordua: 11:33:00 - Erretiratze data: 2022/09/13 - Neurketaren Amaiera ordua: 09:14:00 	
	
<p>41. Irudia. 2. Tartea – Neurketa-puntua Ego-Gain Kaleko 6. zenbakian.</p>	

Jarraian, puntu honetan egindako neurketen emaitzen laburpena erakusten da:

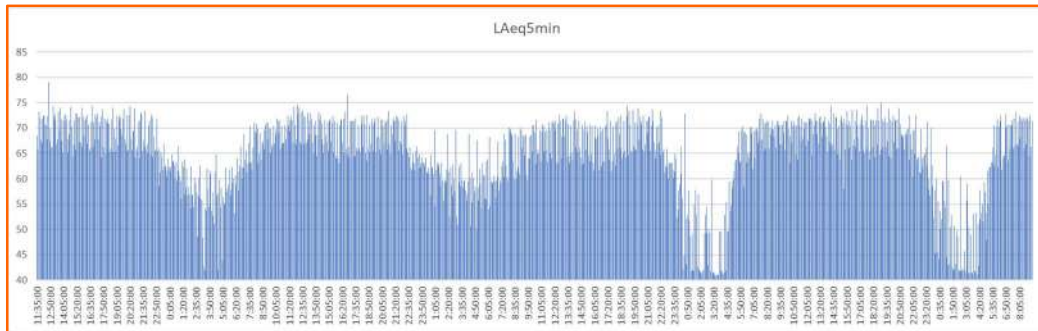
	Egun osoa	Goizez (07:00 h – 19:00 h)	Arratsaldez (19:00 h – 23:00 h)	Gauetz (23:00 h – 07:00 h)
Lagin kop. ($L_{Aeq,5s}$)	337.265	164.465	57.600	115.200
Gehienez	100,5	100,5	94,1	93,6
Gutxienez	40,6	41,6	43,6	40,6
Bitarteko indizea ($L_{Aeq, guztira, Ld, Le, Ln}$)	68,4	69,8	69,8	62,3

4. Taula. Ego-Gain Kaleko 6. zenbakiko neurketak

Neurtutako soinu-mailen segundotik segundorako erregistrotik aurrera, **ordu-erregistro** hau lortzen da:



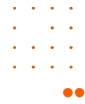
Baita **5 minutuz behingo erregistroa** ere:



Hiri-trafiko etengabea dela eta, erregistroko datuetan ezin da bereizi soilik trenbide azpiegiturak sortutako zarataren ekarpena. Beste zarata-foku batzuen balizko ekarpenaren azterketa 3.4 atalean egiten da modu teorikoan, datu horiek kalkuluen emaitzekin konbinatuz.

Horrez gain, puntu honetako neurketan honako ekitaldi hauek erregistratu ziren, neurketak egin zituen teknikariak behatuta:

Fokua	Data ordua	Ekitaldiaren iraupena	LAFmax	L _{Aeq} , ekitaldia
Kamioiaren igarotzea	13/09/2022 9:14	00:00:05	70,95	68,2



Trenaren irteera geltokitik Bilborako noranzkoan (1. Trenbidea)	2022/09/13 13/09/2022 9:16	00:00:10	87,64	81,9
Trenaren sarrera geltokira Donostiarako noranzkoan (2. Trenbidea)	2022/09/13 13/09/2022 9:21	00:00:15	86,89	79,8

* Merkantzien igarotzea 23:00etatik 23:30era.

6. Taula. Ibilgailuen igarotze ekitaldiak Ego-Gain Kaleko 6. zenbakiko neurketa-puntuak

- 3. Tartearen Ego-Gain Kalea 22an egindako neurketa: Ego-Gain Kaleko 22. zenbakian, azpiegiturari begira dagoen terrazan (San Andres Pasealekua kalea), dauden ingurumeneko soinu-mailak erregistratzen dira.

Erregistro jarraitua egiten da, datuak segundoro hartuz eta gehieneko mailak lau egunetan erregistratuz, ostiraletik astelehenera.

Taula honetan daude jasota neurketaren xehetasun garrantzitsuenak:

Instalazioaren xehetasuna	
<ul style="list-style-type: none"> - Instalazio-data: 2022/08/19 - Neurketaren Hasiera ordua: 11:13:00 - Erretiratze data: 2022/08/22 - Neurketaren Amaiera ordua: 13:07:00 	
	
42. Irudia. 3. Tartearen – Neurketa-puntua Ego-Gain Kaleko 22. zenbakian	

Jarraian, puntu honetan egindako neurketen emaitzen laburpena erakusten da:

	Neurketaren bitartea			
	Egun osoa	Goizez (07:00 h – 19:00 h)	Arratsaldean (19:00 h – 23:00 h)	Gauetan (23:00 h – 07:00 h)
Lagin kop.	266.042	136.442	43.200	86.400

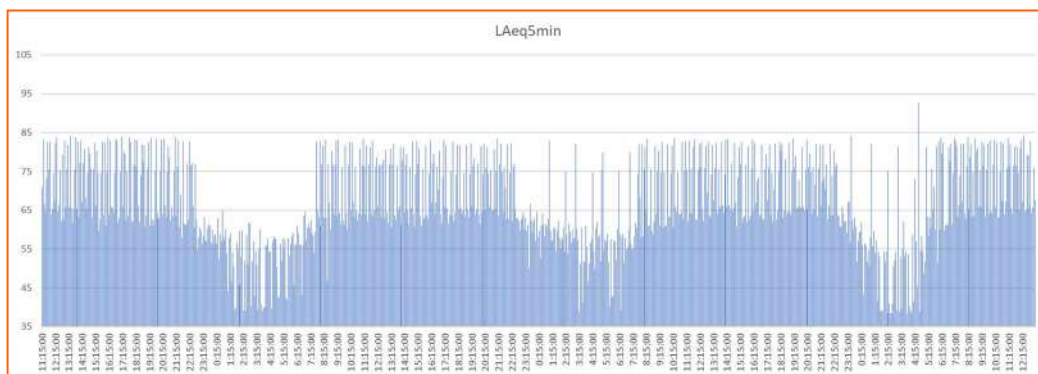
(L _{Aeq,5s})				
Gehienez	54,1	58,1	57,9	45,7
Gutxienez	104,4	103,5	101	104,4
Bitarteko indizea (L _{Aeq, guztira} , L _d , L _e , L _n)	76,3	77,6	76,6	72,1

6. Taula. Ego-Gain Kaleko 22. Zenbakian egindako neurketak

Segundo bakoitzean erregistratutako balioekin, soinu-mailen ordu-bilakaera zehazten da:



Ordu-erregistroaz gain, segundo bakoitzean erregistratutako balioetatik abiatuta, soinu-mailen bilakaera ere lortzen da 5 minuturo.



Aurreko kasuetan bezala, Hiri-trafiko etengabea dela eta, erregistroko datuetan ezin da bereizi soilik trenbide azpiegiturak sortutako zarataren ekarpena. Beste zarata-foku batzuen balizko ekarpenaren azterketa 3.4 atalean egiten da modu teorikoan, datu horiek kalkuluen emaitzekin konbinatuz.

Horrez gain, puntu honetako neurketan honako ekitaldi hauek erregistratu ziren, neurketak egin zituen teknikariak behatuta:

Fokua	Ekitaldiaren hasierako ordua	Ekitaldiaren iraupena	L _{Aeq} , ekitaldia
Aldiriko trenaren igarotzea 2. Trenbidea. SS Noranzkoa	2022/08/19 11:16:45	20	87,1
Aldiriko trenaren igarotzea 1. Trenbidea. Bi Noranzkoa	2022/08/19 11:19:19	10	95,7
Kamioiaren igarotzea 1. Trenbidea. Bi Noranzkoa	19/08/2022 11:23:11	10	71,8

Aldiriko trenaren igarotzea 2. Trenbidea. SS Noranzkoa	2022/08/19 11:32:27	10	84,1
Aldiriko trenaren igarotzea 2. Trenbidea. SS Noranzkoa	2022/08/22 12:47:45	15	94,4
Aldiriko trenaren igarotzea 1. Trenbidea. Bi Noranzkoa	2022/08/22 13:02:30	25	86,2

7. Taula. Ibilgailuen igarotzeak Ego-Gain Kaleko 22. zenbakiko neurketa-puntu

- 4. Tarte. Neurketa Osakidetzako Eibarko Ospitalean: Soinu-mailak erregistratzen dira Osakidetzako Eibarko Ospitalean, zehazki, Torrekua bidera begira dagoen fatxadako puntu batean.

Etengabeko erregistroa egiten da, bost segundoan behin datuak hartuz eta gehieneko mailak lau egunetan erregistratuz, ostiraletik astelehenera.

Taula honetan, neurketaren xehetasunak laburbiltzen dira:

Instalazioaren xehetasuna	
- Instalazio-data: 2022/02/25	
- Neurketaren Hasiera ordua: 11:10:00	
- Erretiratze data: 2022/02/28	
- Neurketaren Amaiera ordua: 12:28:00	
43. Irudia. 4. Tarte – Neurketa-puntua Torrekua kalean.	

Jarraian, neurketen emaitzaren laburpena jasotzen da:

	Neurketa bitartea			
	Egun osoa	Goizez (07:00 h – 19:00 h)	Arratsaldez (19:00 h – 23:00 h)	Gauetz (23:00 h – 07:00 h)
Lagin kop. ($L_{Aeq,5s}$)	52.786	26.866	8.640	17.280
Gehienez	60.2	63.6	63.8	53.2
Gutxienez	92.9	90	89.6	92.9
Bitarteko indizea ($L_{Aeq, guztira, Ld, Le, Ln}$)	68,4	69,9	69,0	63,0

7. Taula. Eibarko Ospitaleko neurketak

5 segundoan behin erregistratutako balioetatik abiatuta, soinu-mailen ordu-bilakaera lortzen da:



Bost segundotan behin erregistratutako balioetatik abiatuta, soinu-mailen 5 minutuz behingo bilakaera lortzen da:

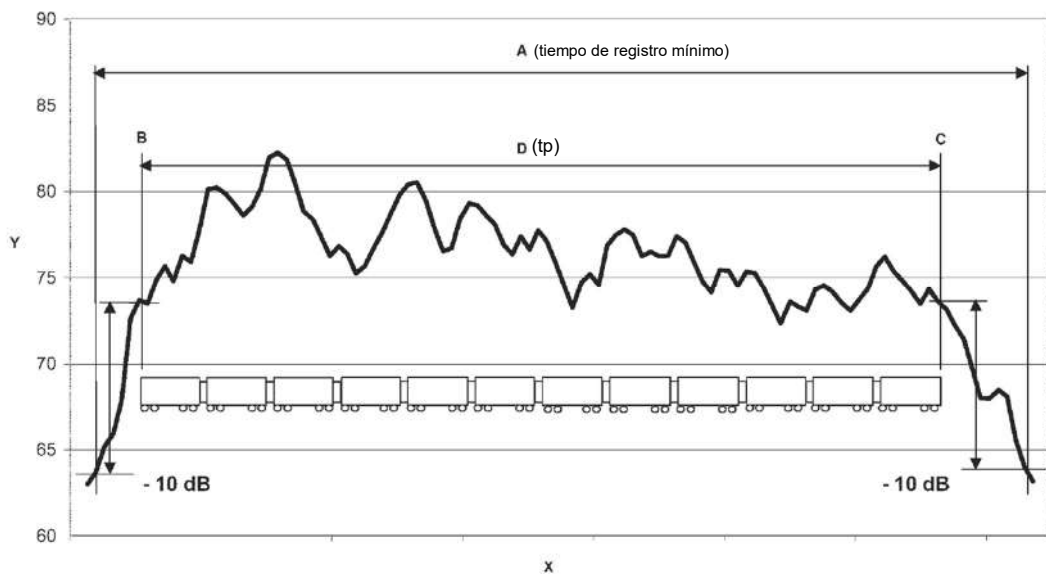


Aurreko neurketa guztietan bezala, hiri-trafiko etengabea dela eta, erregistroko datuetan ezin da bereizi soilik trenbide azpiegiturak sortutako zarataren ekarpena. Beste zarata-foku batzuen balizko ekarpenaren azterketa 3.4 atalean egiten da modu teorikoan, datu horiek kalkuluen emaitzekin konbinatuz.

2.5 Trenen igarotzeen neurketak eta ereduaren egiaztapenaren neurketak

Trenbide tarteetan zirkulatu duten unitateen portaera ezagutzeko, hainbat puntutan trenen igarotzeen neurketak egin dira, baita eredu konbinatuen emaitzak egiaztatzeko neurketak ere.

Azterketa $L_{Aeq,TP}$ trenen abiadura kontroleko maiztasun-espeketroan igarotzearen maila baliokidean egiten da, UNE-EN ISO 3095-2014 arauan oinarrituta, unitate bakoitzaren igarotzea erregistratuz.



44. Irudia. Arauaren araberako LAeq,tp-en zehaztapena

Horrela, guztira 52 tren igarotze erregistratu dira neurketa-kanpaina honetarako.

Aukeratutako neurketa-puntuak, trenbideetatik ahalik eta gertuen (trafiko-bidetik, hormetatik edo beste batzuetatik dauden mugak kontuan hartuta, eta fokua zuzenean ikusteko aukera ematen duen altueran), honako hauek dira:

- 1. Tarte. Geltokiko gunea. Bi puntu (P5 eta P6) Arrate bideko etxebizitzetara begira.

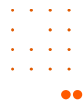


45. Irudia. 1. Tarte – Trenen igarotzeen neurketa-puntuak.

- 2. Tarte. Gainazaleko eremua. Bi puntu (P3 eta P4). P3 Zuzenguneko eremua (Erreferentzia-puntua) eta P4 Plaka/balasto trantsizioko gunea (1-2 Tarte).



46. Irudia. 2. Tarte – Trenen igarotzeen neurketa-puntuak.



- 3. Tarte. Bihurgunea. Bi puntu (P1 eta P2). P1 Bihurgunean kirrinka duen gunea eta P2 estalkia duen zuzengunean kirrinkarik gabeko gunea.



47. Irudia. 3. Tarte – Trenen igarotzeen neurketa-puntuak.

4. Tarte: Ospitalea. Bi puntu (P7 eta P8). P7 trenbidearen atzealdean horma islatzailea duen gunean, eta P8. trenbidearen atzealdean landaretza (xurgatzailea) duen gunean.



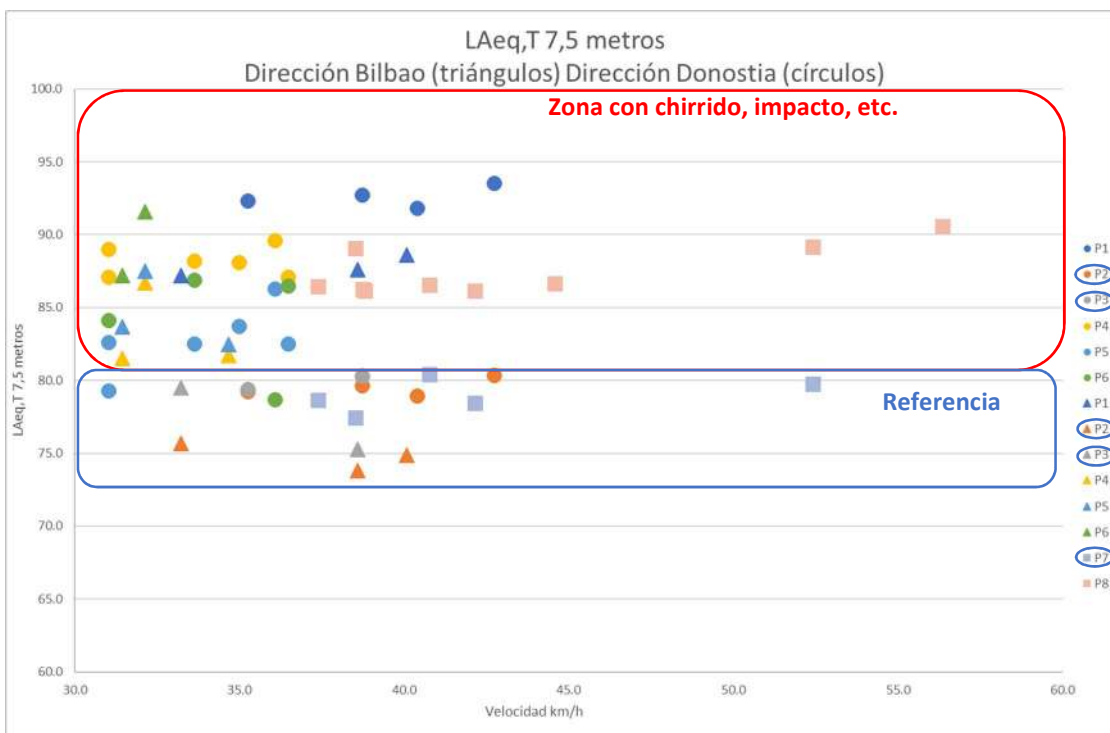
48. Irudia. 4. Tarte – Trenen igarotzeen neurketa-puntuak.

Zirkulazioak doitzeko, erroadura-zarata besterik eragiten ez duten puntuak hartzen dira erreferentzia-puntutzat, errailen egoeratik kirrinka edo traketeoak saihestuz. Puntu horiek P2, P3 eta P7 dira. Gainerako puntuak efektu bereziak dituzte, hala nola kirrinka hotsa, inpaktua edo geltokiaren eragina. Puntuen neurketa guztiak 7,5 m-ko distantziara erreferentziazten dira, alderatu ahal izateko.

Erreferentzia-puntuak eta egoera bereziak dituzten gainerako puntuak berezita aztertuta, honako balio hauek aurkezten dira, bai taula-formatuan, bai formatu grafikoan. Gainera, zirkulazioaren noranzkoak eta dagozkion trenbideak bereizten dira.

	LAeq,tp corregido por distancia todas a 7,5 metros							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Bilbao	87,4	74,8	77,4	83,2	84,0	88,0	78,9	87,4
Donosti	92,6	79,5	79,8	88,2	82,8	86,9		
Características	Chirrido Curva Especial. Balasto	Recta. Cubierta. Balasto	Recta Referencia. Balasto	Estación. Chirrido. Impacto transición balasto/placa. Aceleración y frenado	Estación. Chirrido. Placa. Aceleración y frenado	Estación. Chirrido. Placa. Aceleración y frenado. Impacto	Referencia	Chirrido

8. Taula. Puntu bakoitzean distantziaren arabera zuzendutako batez besteko $L_{pAeq,TP}$ mailak.



49. Irudia. Puntu bakoitzean distantziaren arabera zuzendutako $L_{pAeq,TP}$ mailak.

Laburbilduz, aztertutako puntuen eta erreferentzia-puntuen arteko aldeak hurrengo taulan azaltzen dira, Bilborako eta Donostiarako noranzkoak berezita.

Aldeak Bilborako Noranzkoan				
1. Tarte (P5-P3)	1. Tarte (P6-P3)	1.-2. Tarte (P4-P3)	3. Tarte (P1-P3)	4. Tarte (P8-P7)
6,6	10,6	5,8	10	8,5
Aldeak Donostiarako Noranzkoan				
1. Tarte (P5-P3)	1. Tarte (P6-P3)	1-2 Tarte (P4-P3)	3. Tarte (P1-P3)	4. Tarte (P8-P7)
3	7,1	8,4	12,8	8,5

9. Taula. Aztertutako puntuen eta erreferentziaren arteko aldeak.

Gainera, egindako neurketetatik ondorioztatzen da, oro har, Donostiarako noranzkoko trenbideak (barrukoenak eta hormetatik gertuenak) Bilborako noranzkoko trenbideak baino soinu-igorpen handiagoa duela. Gutxi gorabehera, honako hauek dira trenbideen arteko aldeak, neurketa-puntuaren arabera:

- +5 dBA kirrinka duen gunean
- +2,4 dBA gune irekian
- -0,3 dBA geltokiaren gunean, abiaraztearekin eta balaztatzearekin.

	1. Tarte		1.-2. Tarte	2. Tarte	3. Tarte	3. Tarte
	P5	P6	P4 (kirrinka)	P3 (kirrinkarik gabe)	P1	P2 (kirrinkarik gabe)
Donostia/ San Sebastián	82,8	84,1	88,2	79,8	92,6	79,5
Bilbo	84	88	83,2	77,4	87,8	74,8
Aldea	-1,2	-3,9	5,0	2,4	4,8	4,7

10. Taula. Bi trenbideetan neurtutako zarata-mailen arteko aldeak.

Trena igarotzean egindako neurketen xehetasuna 1. Eranskinean azaltzen da. Trenen igarotzeen neurketen xehetasuna.



3. 2. EGITEKOA. INPAKTU AKUSTIKOAREN AZTERKETA AZTERLANAREN EREMUETAN

Fase honetan, azterketa-eremuaren hiru dimentsioko modelizazioa egiten da software akustikoaren bidez. Software horrek indize akustikoak karakterizatzeko, agertokiak ebaluatzeko eta inpaktu akustikoa murrizteko hobekuntzak aztertzeko aukera ematen du, gunean egin daitezkeen esku-hartzeak edo jarduketak barne.

Zeregin horretarako, adierazle akustiko hauek hartzen dira kontuan, soluzioen eraginkortasuna diseinatzeko eta baloratzeko:

- Finkatutako kontrol-hargailuetan trenen igarotze batek sortutako zarata-maila, $L_{Aeq,TP}$.
- L_d , L_e eta L_n batez besteko zarata-mailak (eguneko 07:00-19:00, arratsaldeko 19:00-23:00 eta gaueko 23:00-07:00, hurrenez hurren).
- Kalitate Akustikoko Helburuak (KAH) ez betetzea, trenbideko zirkulazioak sortzen duen kanpoko zarata-mailagatik, $L_{Aeq,eguna}$, $L_{Aeq,arratsaldea}$, $L_{Aeq,gaua}$ parametro akustikoetatik abiatuta.
- Inguruko eraikin sentsibleetan dauden L_d , L_e eta L_n zarata-mailei beste foku batzuk gehitzea. Azterketa hori 3.4. ataleko etxebizitza-talde batzuetarako egiten da.

Azterlaneko kasuan, aztergai diren trenbideak dauden ingurunearen konplexutasunak ez du zarata-mapen metodologia tradizional batekin lantzea ahalbidetzen; aitzitik, metodologiak konbinatu behar dira horiek egiteko.

Honako berezitasun hauek hartu behar dira kontuan:

- Nasa zentrala eta nasen azpian material xurgatzailea duen geltoki bat dago.
- Zarata-fokua bi lineatan bereizitako geltokian, hurbiltze- eta irteera-abiadura desberdinekin.
- Azpiegitura aldaketak tunelaren irteeran, geltokian eta geltokiaren irteeran.
- Egoera desberdinak azpiegiturretan, gainegituran eta errailean
- Unitateek, hormigoizko itxiturak eta hormak dituzten haitzuloko guneetan zirkulatzen dute.

Izpien trazaduraren bidez zarata-mapak kalkulatzeko hiru dimentsioko ereduak ez daude prestatuta alderdi horiek guztiak kontuan hartzeko. Hori dela eta, proiektu honetan, neurketa-eredu hibrido bat, trenbideko zarata kalkulatzeko Europako CNOSSOS metodoa osatzen duten trenbideetako izpien trazadura-software tradizional bat eta ingurune konplexu itxi eta erdi-itxietan zarata kalkulatzeko doitasun handiko software akustiko bat planteatu dira.

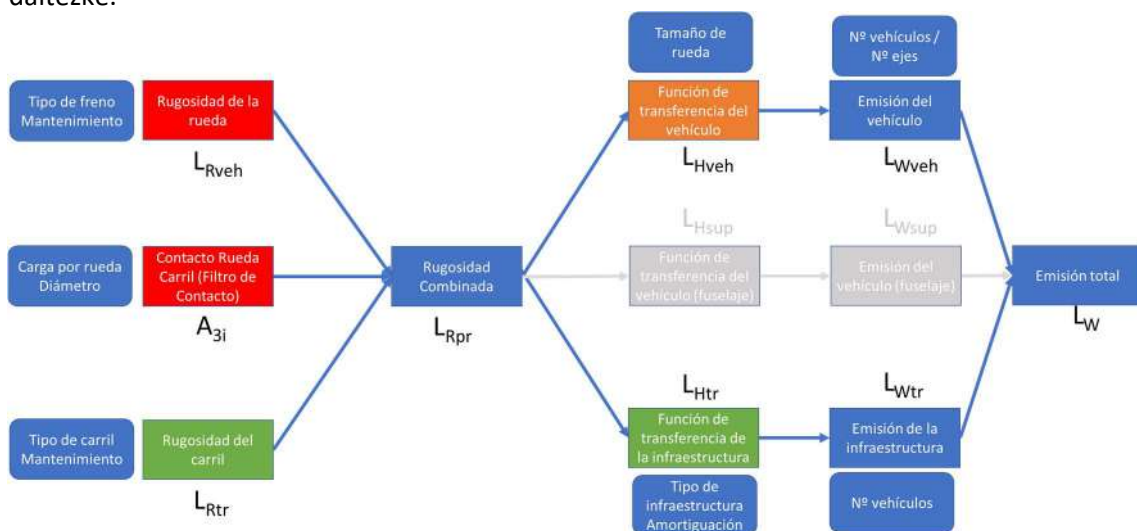


50. Irudia Simulazioan erabilitako eredu konbinatua

3.1 Trenbideko zarataren modelizazioa

CNOSSOS metodoak barne hartzen duen izpien trazadura-metodoaren bidez, eta ingurunean egindako neurketekin konbinatuta, trenbide bakoitzeko zarata-igorpene definitu da, CNOSSOS metodoak mailan eta espektruan definitzeko eskatzen dituen parametroak konbinatuz. Metodo horretan, proiekturako trenbidearen soinu-igorpene definitzen da, parametro hauen arabera: azpiegitura mota (trabesa mota eta azpiegituraren zurruntasuna), erreiren zimurtasuna, trenbideko aparatuetan talka-zaratarik dagoen, kurba motaren arabera kirrinkarik dagoen, edo sortutako zaratari eragiten dioten beste elementu batzuk.

Europako metodoaren igorpene definitzen duen eskema hurrengo grafikoan aurkezten da. Bertan, azpiegituraren eta unitate mugikorren definizioan kontuan hartzen diren alderdiak ikus daitezke.



51. Irudia. CNOSSOS metodoaren Parametroak

Parametro horiek kalkulu-softwareetan jasota daude, azpiegitura eta unitate mugikorrek definitzeko, hurrengo irudietan ikus daitekeenez.

CNOSSOS-EU: Track corrections

Name	Open track
Bridge correction	No bridge correction
Bridge correction (out of date)	No bridge correction
Curve squeal	no curve squeal
Rail roughness	Average network (Normally maintained smooth) obsolete
Transferfunction	Wooden sleepers
road correction for tramways and subways	excluded
Impact noise	without impact noise
Joint density	0,0000000

Buttons: OK, Cancel, Help

52. Irudia. Azpiegituraren propietateen implementazioa IMMI softwarean, CNOSSOSen arabera

Azpiegituraren ezaugarriez gain, unitate zirkulatzailen ezaugarriak sartzen dira aztertutako tarte bakoitzean, hala nola motor mota eta propulsio-unitate kopurua, balazta mota, bagoi kopurua, ardatz kopurua eta horien luzera, eta zirkulazio kopurua eta zirkulazioko abiadurak.

Edit train

General data

Train description: serie 950

Operating conditions: Constant speed

Train speed (km/h): 60,00

Period: Day (12h) (12.00 h) | Night (8h) (8.00 h) | Evening (4h) (4.00 h)

Number of trains /h: Day: 4,000 | Night: 0,000 | Evening: 4,000

vehicle data

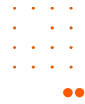
Buttons: Add vehicle, Delete vehicle, Edit vehicle

No.	Vehicle	No. of vehicles	Number of axes	Length
1	950 Euskotren / serie 950 ETS	3	4	20.00

53. Irudia. Azpiegituraren propietateen implementazioa IMMI softwarean, CNOSSOSen arabera

Horretarako, emisio-neurketen emaitzak (2.4 atala) eta aurreko faseetan bildutako datuak aztertu eta simulazio-eredu batean txertatzen dira. Eredu horrek CNOSSOS-EU metodoa aplikatzen du trenbideko lineek sortutako zarata-mailak kalkulatzeko. Bertan, ETSren trenbide linean zirkulatzen duten trenak sartzen dira, lotutako CNOSSOS metodoaren parametro-balioekin (Gurpilaren Zimurtasuna, Ukipen-Iragazkia, Ibilgailuaren Transferentzia-Funtzioa eta Motor Mota) eta azpiegitura lotutako parametroen balioekin (Erreiaren Zimurtasuna, Etenen efektua eta Erreiaren Transferentzia-Funtzioa). Gainera, tarteen berezitasunen ondorioak ere jasotzen dira.

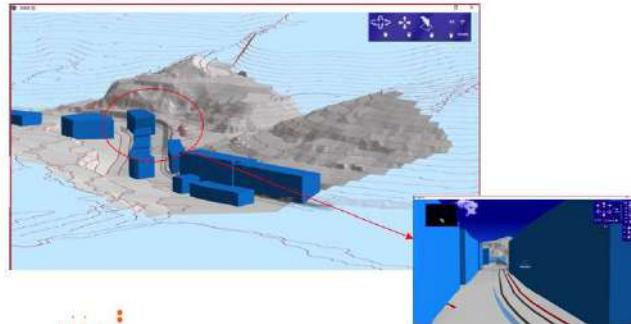
Tren mota bakoitzaren zirkulazio-baldintzak (trafikoak eta abiadurak) hartzen dira kontuanaldi bakoitzean, linearen igorpen akustikoaren potentzia definitzeko noranzko bakoitzean,



igorpenaren bi altueretan (0,5 m eta 4 m erreiren ardatzaren gainean). Kalkulu komertzialerako erabilitako programa IMMI PREMIUM (WOLFEL) da.

Azterlanean ez dira merkantzien zirkulazioak hartzen kontuan, propulzio-unitateak, bagoiak eta kargak karakterizatu beharko liratekeelako. Gainera, gurpilen egoera zein den jakin beharko litzateke. Trafiko hori oso txikia da (astean egun batzuetan, gaueko 2 igarotze), aldirietako joan-etorriari dagokienez.

Fase horren ondorioz, trenbide bakoitzeko lau tarteetan emisio akustikoko potentziak daude, bi isurketa-altueretan.



54. Irudia. Eredua IMMIIn, simulazio-parametroak lortzeko altxatuta

3.2 Soinu-eremuaren modelizazioa

Azterten ari garena bezalako gune konplexuetan (haitzuloak, elementu islatzaileak, koladizoak, etab.) azterlana osatzeko simulazio bat egiten da ingurune konplexuak aztertzeko software baten bidez, aztertu beharreko azpiegitura osatzen duten elementuei formak, materialak eta portaerak esleitzeko.

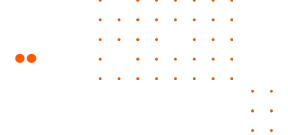
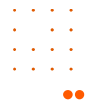
Bereizmen handiko izpien trazaduran oinarritutako modelizazioa egiten da. Horri esker, trenbidearen inguruaren errealitate erreberberatzailea irudikatu daiteke haitzuloa duten tarteetan, trenbideko zarataren eredia osatuz eta bi ereduak konbinatuz 3. Zereginen proposatutako diren soluzioak alderatu, balioztatu eta diseinatzeko. Erabilitako eredu hori ODEON v. Industrial softwarean inplementatuta dago.

Eredu hori hiru dimentsioko inguruneak altxatzeko eredu batekin osatzen da, eta, horri esker, puntu-hodeitik abiatuta sor daitezke –ingurune bakoitza behar bezala definitzeko egindako lana–, eta elementu bakoitzak bere propietate akustikoak esleituta dituen bereizmen handiko eredu bat izatea ahalbidetzen du.

Horri esker, estaldura bakoitzaren eragin akustikoa, espazio erdi itxien edo itxien geroko efektuaren eragina eta ingurune irekian edo erdi-irekian izandako hedapena ezagutu daitezke.

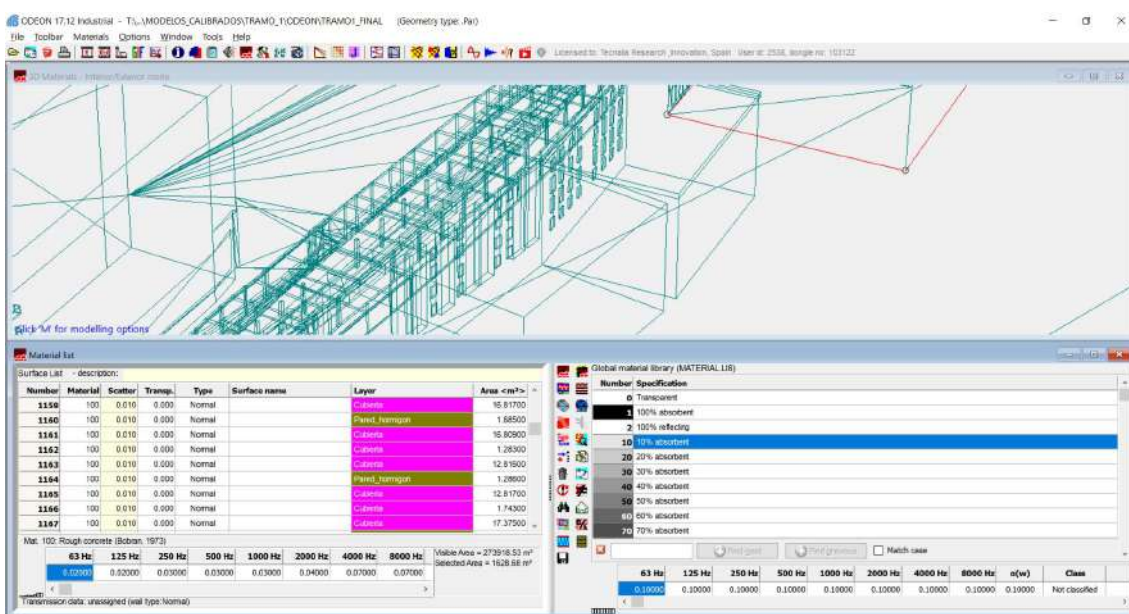
ODEONekin aztertzeko jarraitutako prozesua hau da:

1. Tarte guztien hiru dimentsioko ereduaren sorkuntza, puntu-hodeitik lortutako azalera-eredutik eta dagoen xehetasuneko kartografiatik abiatuta. Hori egiteko, diseinu grafikoko eta hiru dimentsiotan modelatzeko SketchUp softwarea erabiltzen da.



55. Irudia. Hiru dimentsioko eredu sortzeko prozesua

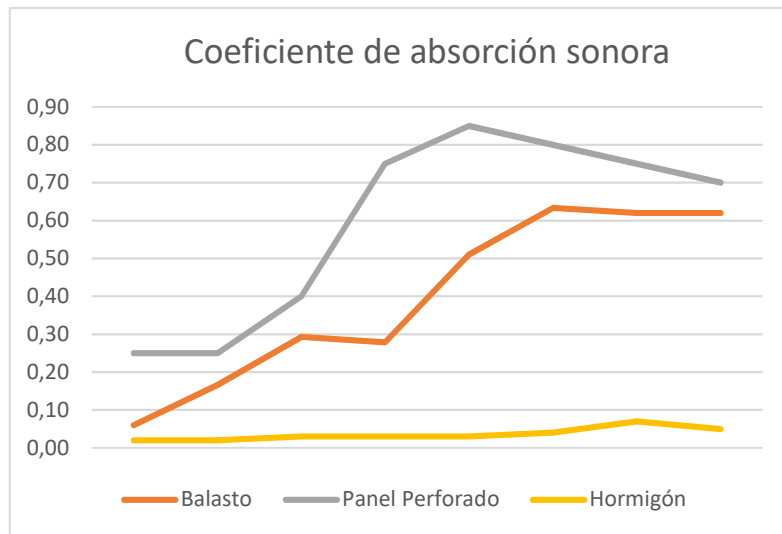
2. 3D sketchup ereduaren txertaketa ODEON softwarean eta elementuen oinarriko propietateen esleipena.



56. Irudia. Hiru dimentsioko eredu ODEONen, materialak esleitu

Ereduari dagokionez, aldagai hauek hartu dira kontuan:

- Xurgapen akustikoko koefizientea, α , xurgatutako energia eta gainazal-unitateko eragindako energia lotzen dituen, gainazal mota bakoitzerako, zortzigarren mailako bandetan (63-8000 Hz). Ardantzako geltokiaren inguruan, duela gutxi instalatutako nasa azpiko tratamenduaren ezaugarri teknikoak hartzen dira kontuan.

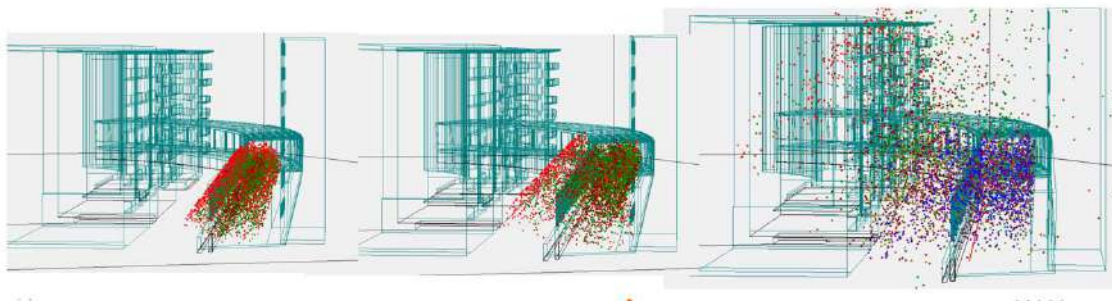
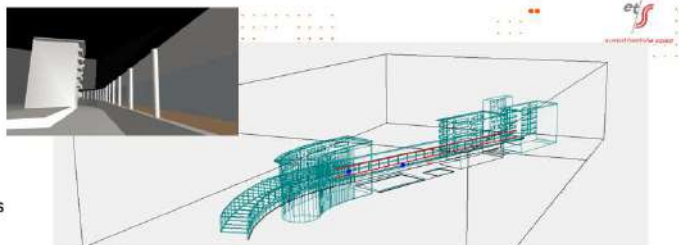


57. Irudia. Aztertutako xurgatze akustikoko kurbak

- Gainazalen forma, testura eta zimurtasuna karakterizatzen dituen *scattering*-koefizientea; eta
 - Azterlanaren eremua (modelizazioaren kapsularatzea) eta soinu-transmisioa izan dezaketen neurri zuzentzaileak sortzeko beharrezkoak diren gardentasun-balioak eta soinua murrizteko indizea.
3. IMMI ereduaren bidez lortutako emisio-lerroen txertaketa, azterketarako eredu konbinatua sortuz.

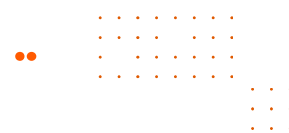
Modelo combinado

Modelo de ruido ferroviario, con dos alturas de emisión (0,5 y 4m)
Ajuste punto de referencia, geometría y materiales



58. Irudia. Hiru dimentsioko aldi baterako eredu, haizuloetako zarata-mailen hedapen-adibideekin

Materialen eredu eta propietateak egindako neurketen bidez egiaztatu dira, espazio itxi edo erdiitxietan dagoen erreberberazio-denborari eta igarotzean egindako neurketei eta erregistro jarraituei dagokienez. Eredua egungo egoerara egokitu ondoren, pantaila akustikoei, itxiturei, estaldurei edo ereduari alda daitezkeen beste jarduketak batzuei lotutako zarata indargabetzeko



neurketen ondorioak ebaluatu ahal izango dira. Ereduak, eraikinetan hautatutako hartzaileen mailak ezagutzeko, horietako bakoitzean zarataren lehentasunezko fokua ezagutzeko eta, horrela, azterketa-tarte bakoitzean jarduteko lehentasunezko fokua ezagutzeko aukera ematen du.

3.3 Inpaktu akustikoaren azterketa azterlanaren eremuetan

Azaldutako ereduetan oinarrituta tarte bakoitza aztertzen da eta eragindako eraikinen gaineko eraginak balioesten dira.

Aztertutako eraikin bakoitzean hargailuak daude fatxadaren perimetroan, ETSren lineara begira, altuera desberdinetan, solairu eta gela guztien eraginaren xehetasuna irudikatzeko. Trenen zirkulazioak hartzaile bakoitzean sortzen dituen zarata-mailak kalkulatu dira, era independentean zirkulazio-trenbide bakoitzerako. Azkenik, energiari dagokionez, trenbide bakoitzeko zirkulazioen ekarpena batu da, ebaluazio-aldi bakoitzerako zarata kalkulatzeko.

Laburpen gisa, eraginaren azken azterketa aurkezten da, Espainiako eta EAEko legerian ezarritako kalitate akustikoko helburuak (KAH) betetzen ez dituzten eremuak identifikatzeko.



59. Irudia 1., 2. eta 3. Tarteak (iturria openstreetmap.org)



60. Irudia 4. Tarteak (iturria openstreetmap.org iturria)

Tartea	Eraginpeko eraikina		Egunez/Arratsaldez 65 dBA	Gauetz 55 dBA
T1	Udaletxea		Ez-betetzerik gabe	Ez da aplikagarria
	San Andrés pasealekua	1, 2, 4	Ez betetzea (0,9dBA)	Ez-betetzerik gabe
	San Andrés pasealekua	3	Ez-betetzerik gabe	Ez-betetzerik gabe
	Ego-Gain Kalea	6, 8, 10	Ez betetzea (4,3 dBA)	Ez betetzea (2,3 dBA)
	Arrate-Bide Kalea	2, 4	Ez betetzea (2,7 dBA)	Ez betetzea (0,7dBA)
	Legarre Kalea	7	Ez betetzea (5,7 dBA)	Ez betetzea (3,7 dBA)
T2	Legarre Kalea	9, 11, 13, 15, 17 eta 19	Ez betetzea (5 dBA)	Ez betetzea (3 dBA)
	Ego-Gain Kalea	20, 18	Ez-betetzerik gabe	Ez-betetzerik gabe
	Ego-Gain Kalea	16, 14, 12	Ez-betetzerik gabe	Ez-betetzerik gabe
T3	Ego-Gain Kalea	22	Ez betetzea (6,7 dBA)	Ez betetzea (4,7 dBA)
T 4	Ospitalea		Ez betetzea (2,6 dBA)	Ez betetzea (0,6 dBA)

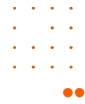
11. Taula. Kalitate helburuen betetze-mailaren azterketa.

Laburpen gisa, trenaren pasaguneari (LAeq, tp) lotutako fatxadako mailak ere aurkezten dira (eraikin bakoitzeko punturik kaskarrean), eredu konbinatuaren bidez lortuak. Horiei esker, eraikinetan maila handienak zein trenbideak sortzen dituen ikus daiteke, eta jarduera-planerako lan-ildoak zehaztu.

Egiazta daitekeenez, lineen emisioan lehenago antzeman zen bezala, Donostiarako noranzkoko trenbidetik doazen zirkulazioek zarata handiagoa sortzen dute etxebizitzetan Bilborako noranzkoan doazenak baino.

Tartea	Eraginpeko eraikina	Mailak fatxadan LAeq, tp		
		1. Trenbidea. Bilborako noranzkoa	2. Trenbidea. Donostiarako noranzkoa	
1. TARTEA	Udaletxea		86,6	86,9
	San Andres Pasealekua	1, 2, 4	82,8	84,5
	San Andres Pasealekua	3	81	82,7
	Ego-Gain Kalea	6, 8, 10	85,9	88
	Arrate-Bide Kalea	2, 4	85,8	85,2
	Legarre Kalea	7	86,9	89,6
2. TARTEA	Legarre Kalea	9, 11, 13, 15, 17 y 19	78,2	80,4
	Ego-Gain Kalea	20, 18	76,3	81,8
	Ego-Gain Kalea	16, 14, 12	72,9	81,1
3. TARTEA	Ego-Gain Kalea	22	87,7	90,8
4. TARTEA	Ospitalea		80,4	

12. Taula. Mailak fatxadan LAeq, tp.



Kontuan hartu behar da, halaber, neurtutako frekuentzietako zarata-espektroen eta zirkulazioen analisiak ondorioztatzen duela ez dagoela penalizatorik behe-frekuentziako osagaiengatik, inpultsiboengatik edo tonalengatik, eta ez dela zehapenik behar aurkeztutako ebaluazio-parametroetan.

Lehen adierazi den bezala, aurkeztutako mailetan (fatxadako mailak eta KAHen betetzea) bidaiarien zirkulazioak baino ez dira sartzen. Merkantzien zirkulazioek gaueko batez besteko zarata-maila, Ln, handitzea ekarriko lukete.

Jarraian, aztertutako tarte bakoitzeko emaitzak aurkezten dira, azalpen honen arabera:

Emaitza-taula bakoitzean, lehenik eta behin, eraikineko hartzailea aurkezten da, bigarrenik, dagokion trenbideko igarotze-maila, hirugarrenik, batez besteko zarata-maila, ebaluazio-aldi bakoitzerako igarotzeen kopuruaren arabera, eta, azkenik, batez besteko mailaren eta eraikin bakoitzari lotutako kalitate-helburuen arteko aldea, erabileraren arabera (70. KAHak esan nahi du egunez eta arratsaldean eraikin horretan kalitate-helburua 70 dBA dela, batez beste Ld edo Ln mailakoa).

Vía 1						Vía 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 70	OCA 65	Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 70	OCA 65
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
11	86	65,2	53,2	0,0	0,0	11	86,1	65,3	53,3	0,0	0,0
12	87,3	66,5	54,5	0,0	0,0	12	87,6	66,8	54,8	0,0	0,0
13	87,8	67,0	55,0	0,0	0,0	13	88,1	67,3	55,3	0,0	0,0

KAHen betetze-maila baloratzeko, kontuan hartu da fatxadako mailak bi trenbideen ekarpenaren energia-batura direla.

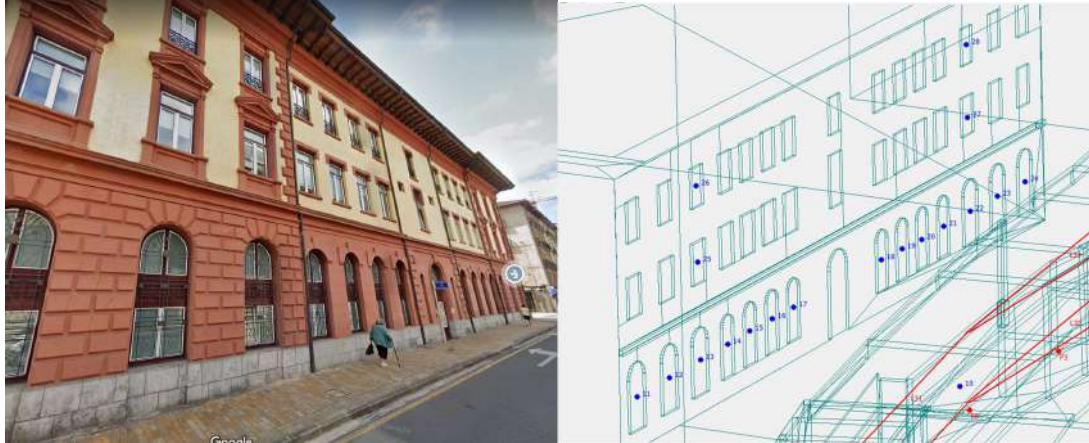
Kalkuluaren emaitzak islapenak fatxadan duen eragina hartzen du kontuan, eta, beraz, zarata gorabeheratzat hartzeko, 3dB kentzen zaio batutako mailari.

Inolaz ere ez da kontuan hartzen errepideak maila horietan egiten duen ekarpena; izan ere, azterlanaren helburua da ETSren azpiegituren ekarpena eta hori murrizteko egon daitezkeen soluzioak baloratzea.

3.3.1 1. Tarte: Ardantzako geltokiaren ingurua

3.3.1.1 Udaletxeko eraikina

Ondorengo irudietan, eraikina, 3D modeloa eta azterlanaren kontrol-puntuak/hartzaileak agertzen dira.



61. Irudia. Udaletxeko eraikina eta ebaluazio-puntuak

Adierazi bezala, Udaletxeko fatxadako emaitzak erakusten dira, independenteak zirkulazio-trenbide bakoitzerako:

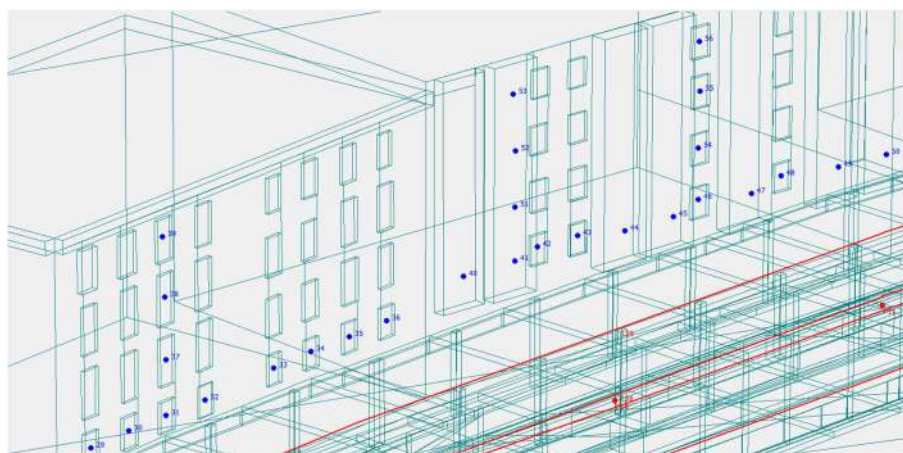
Udaletxeko eraikinean ez dira bete kalitate akustikoaren helburuak. KAH eraikuntza 70 dBA eguna/arratsaldea, 65 dBA gaua.

SPL(A) Rec. no.	(dB)	Via 1				Via 1				Via 2				Via 2			
		Simulated		Simulated		Simulated		Simulated		Simulated		Simulated		Simulated			
		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 70	OCA 65	OCA 70	OCA 65	OCA 70	OCA 65	OCA 70	OCA 65	OCA 70	OCA 65	OCA 70		
11	86	11 65,2	53,2	63,0	0,0	0,0	11 0,0	36,1	11 65,3	53,3	65,3	0,0	53,3	0,0	0,0	0,0	
12	87,3	12 66,5	54,5	66,5	0,0	0,0	12 0,0	37,6	12 66,8	54,8	66,8	0,0	54,8	0,0	0,0	0,0	
13	87,8	13 67,0	55,0	67,0	0,0	0,0	13 0,0	38,1	13 67,3	55,3	67,3	0,0	55,3	0,0	0,0	0,0	
14		14		0,0	0,0	0,0	14 0,0	36,5	14 65,7	53,7	65,7	0,0	53,7	0,0	0,0	0,0	
15	87,4	15 66,6	54,6	66,6	0,0	0,0	15 0,0	37,6	15 66,8	54,8	66,8	0,0	54,8	0,0	0,0	0,0	
16	87,7	16 66,9	54,9	66,9	0,0	0,0	16 0,0	38,7	16 67,9	55,9	67,9	0,0	55,9	0,0	0,0	0,0	
17	89,6	17 68,8	56,8	68,8	0,0	0,0	17 0,0	39,8	17 69,0	57,0	69,0	0,0	57,0	0,0	0,0	0,0	
18	87,9	18 67,1	55,1	67,1	0,0	0,0	18 0,0	38,1	18 67,3	55,3	67,3	0,0	55,3	0,0	0,0	0,0	
19	86,7	19 65,9	53,9	65,9	0,0	0,0	19 0,0	37,6	19 66,8	54,8	66,8	0,0	54,8	0,0	0,0	0,0	
20	87,3	20 66,5	54,5	66,5	0,0	0,0	20 0,0	38,6	20 67,8	55,8	67,8	0,0	55,8	0,0	0,0	0,0	
21	87,2	21 66,4	54,4	66,4	0,0	0,0	21 0,0	38,5	21 67,7	55,7	67,7	0,0	55,7	0,0	0,0	0,0	
22	87,7	22 66,9	54,9	66,9	0,0	0,0	22 0,0	37,9	22 67,1	55,1	67,1	0,0	55,1	0,0	0,0	0,0	
23	86,9	23 66,1	54,1	66,1	0,0	0,0	23 0,0	37,7	23 66,9	54,9	66,9	0,0	54,9	0,0	0,0	0,0	
24	87,4	24 66,6	54,6	66,6	0,0	0,0	24 0,0	39,6	24 68,8	56,8	68,8	0,0	56,8	0,0	0,0	0,0	
25	86,5	25 65,7	53,7	65,7	0,0	0,0	25 0,0	36,9	25 66,1	54,1	66,1	0,0	54,1	0,0	0,0	0,0	
26	89,2	26 68,4	56,4	68,4	0,0	0,0	26 0,0	39,4	26 68,6	56,6	68,6	0,0	56,6	0,0	0,0	0,0	
27	89,5	27 68,7	56,7	68,7	0,0	0,0	27 0,0	39,9	27 69,1	57,1	69,1	0,0	57,1	0,0	0,0	0,0	
28	88,8	28 68,0	56,0	68,0	0,0	0,0	28 0,0	39,2	28 68,4	56,4	68,4	0,0	56,4	0,0	0,0	0,0	

1. Taula. Udaletxeko fatxadako mailak. LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n.

3.3.1.2 San Andres Pasealekua 1, 2 eta 4

Ondorengo irudietan, eraikina, 3D modeloa eta azterlanaren kontrol-puntuak/hartzaileak agertzen dira.



62. Irudia. San Andres Pasalekua 1, 2 eta 4ko fatxadako eraikinen Ikuspegia eta kalkulu-puntuen Banaketa

Lehenik eta behin, lehen adierazi bezala, fatxadako emaitzak erakusten dira, independenteak zirkulazioko trenbide bakoitzerako:

Via 1				Via 2			
SPL(A)	(dB)	Simulated		SPL(A)	(dB)	Simulated	
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n
		dia/tarde	noche			dia/tarde	noche
29	84,6	63,8	51,8	29	86,4	65,6	53,6
30	85,6	64,8	52,8	30	86,7	65,9	53,9
31	85,6	64,8	52,8	31	85,6	64,8	52,8
32	84,6	63,8	51,8	32	87,1	66,3	54,3
33	84,4	63,6	51,6	33	86,2	65,4	53,4
34	83,1	62,3	50,3	34	86,5	65,7	53,7
35	83,8	63,0	51,0	35	85,2	64,4	52,4
36	83,2	62,4	50,4	36	86,7	65,9	53,9
37	85,6	64,8	52,8	37	86,3	65,5	53,5
38	85,8	65,0	53,0	38	84,4	63,6	51,6
39	84,1	63,3	51,3	39	83,6	62,8	50,8
40	84,7	63,9	51,9	40	87,5	66,7	54,7
41	84,3	63,5	51,5	41	86	65,2	53,2
42	84,1	63,3	51,3	42	87,3	66,5	54,5
43	83,8	63,0	51,0	43	84,6	63,8	51,8
44	83,6	62,8	50,8	44	86	65,2	53,2
45	85,4	64,6	52,6	45	86,7	65,9	53,9
46	81,7	60,9	48,9	46	83,6	62,8	50,8
47	83,8	63,0	51,0	47	86,3	65,5	53,5
48	83,1	62,3	50,3	48	84,1	63,3	51,3
49	82,6	61,8	49,8	49	85,3	64,5	52,5
50	82,1	61,3	49,3	50	85	64,2	52,2
51	84	63,2	51,2	51	84,8	64,0	52,0
52	84,3	63,5	51,5	52	83	62,2	50,2
53	82,8	62,0	50,0	53	81,5	60,7	48,7
54	83,4	62,6	50,6	54	82	61,2	49,2
55	81,8	61,0	49,0	55	82,4	61,6	49,6
56	82,1	61,3	49,3	56	81,2	60,4	48,4

2. Taula. San Andres Pasalekuaren fatxadako mailak 1, 2 eta 4. LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n.

Hurrengo taulan, punturik okerrenean izandako zarata-mailak erakusten dira, bi trenbideak kontuan hartuta, hau da, trenbide-lineari lotutako egungo zarata:

	Egunez/Arratsaldez 65 dBA	Gauetz 55 Dba
Trenbideko zarata mailak	65,9	53,9
KAHen gainditzea	0,9	

16. Taula. Zarata-maila eta KAHen Gainditzea (egungo egoera). San Andres Pasealekua 1, 2 eta 4.

Gaur egungo egoerak adierazten du 1 dB baino gutxiagoko ez-betetze arina eman dela zenbait hargailuren trenbideko zaratarako kalitate akustikoko helburuetan. Ez-betetze hori 2. trenbideko zirkulazioek eragin dute, egunez/arratsaldez.

3.3.1.3 San Andres Pasealekua 3. Zk

Ondorengo irudietan, eraikina, 3D modeloa eta azterlanaren kontrol-puntuak/hartzaileak agertzen dira.



63. Irudia. San Andres Pasealekuko 3. zenbakiko fatxadako eraikinen ikuspegia eta kalkulu-puntuen banaketa

San Andres Pasealekuko 3. zenbakiko fatxadako emaitzak erakusten dira, independenteak zirkulazioko trenbide bakoitzerako:

Ez da ez-betetzetik izan kalitate-helburuen egun, arratsalde edo gauetan.

Vía 1				Vía 2			
SPL(A)	(dB)	Simulated		SPL(A)	(dB)	Simulated	
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n
		dia/tarde	noche			dia/tarde	noche
57	82,2	61,4	49,4	57	84,1	63,3	51,3
58	81,1	60,3	48,3	58	84,3	63,5	51,5
59	81	60,2	48,2	59	85,7	64,9	52,9
60	82,7	61,9	49,9	60	84,5	63,7	51,7
61	83,3	62,5	50,5	61	85,5	64,7	52,7
62	84	63,2	51,2	62	82,8	62,0	50,0
63	83,9	63,1	51,1	63	81,6	60,8	48,8
64	83,7	62,9	50,9	64	80,4	59,6	47,6
65	83,1	62,3	50,3	65	84	63,2	51,2
66	83,5	62,7	50,7	66	80,9	60,1	48,1
67	80,5	59,7	47,7	67	82,5	61,7	49,7
68	82,9	62,1	50,1	68	84,7	63,9	51,9

3. Taula. San Andres Pasealekuko 3. zenbakiko fatxadako mailak. LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n.

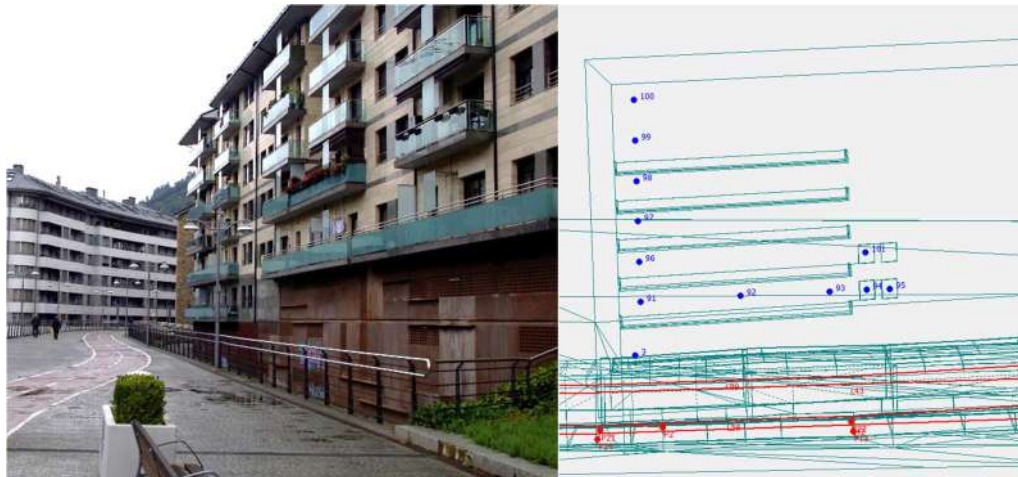
Hurrengo taulan, punturik okerrenean izandako zarata-mailak erakusten dira, bi trenbideak kontuan hartuta, hau da, trenbideari lotutako egungo zarata:

Trenbideko zarata mailak	
Egunez/Arratsaldez 65 Dba	Gauetz 55 dBA
63.7	51.7

18. Taula. Trenbideko zarata mailak 1. tartean (egungo egoera).

3.3.1.4 1. Tarte Arrate-Bide Kalea 2 eta 4

Ondorengo irudietan, eraikina, 3D modeloa eta azterlanaren kontrol-puntuak/hartzaileak agertzen dira.



64. Irudia. Arrate-Bide Kaleko 2. eta 4. zenbakietako fatxadako kalkulu-puntuaren eraikinaren eta banaketaren ikuspegia

Arrate-Bide kaleko 2. eta 4. zenbakietako fatxadako emaitzak erakusten dira, independenteak zirkulazioko trenbide bakoitzerako:

Vía 1				Vía 2			
SPL(A)	(dB)	Simulated		SPL(A)	(dB)	Simulated	
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n
		dia/tarde	noche			dia/tarde	noche
91	88,8	68,0	56,0	91	88,2	67,4	55,4
92	86	65,2	53,2	92	87,6	66,8	54,8
93	85,2	64,4	52,4	93	86,5	65,7	53,7
94	82,4	61,6	49,6	94	85,3	64,5	52,5
95	82,9	62,1	50,1	95	85,3	64,5	52,5
96	80,4	59,6	47,6	96	86,3	65,5	53,5
97	79,3	58,5	46,5	97	84,4	63,6	51,6
98	76,5	55,7	43,7	98	83	62,2	50,2
99	72,8	52,0	40,0	99	73,4	52,6	40,6
100	75,4	54,6	42,6	100	79	58,2	46,2
101	79,1	58,3	46,3	101	83,8	63,0	51,0

19. Taula. Arrate Bide kaleko 2. eta 4. zenbakietako fatxadako mailak. LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n.

Eguno egoeraren laburpena hurrengo taulan erakusten da, puntu okerrean eragina duen zarata-maila gisa, eta dBAn bizitegi-guneko kalitate akustikoko helburuen gaintzea:

	Egunez/Arratsaldez 65 Dba	Gauetz 55 dBA
Trenbideko zarata mailak	67,7	55,7
KAHen gaintzea	2,7	0,7

20. Taula. Zarata-maila eta trenbideko KAHen Gaintzea (egungo egoera). Arrate-Bide kalea 2 eta 4.

* KAHen ez-betetzeak gorritz markatuta daude.

Eguno egoerak adierazten du ez direla bete trenbideko zarataren kalitate akustikoaren helburuak hargailu batzuetan, bi trenbideetako zirkulazioak direla eta, egunez/arratsaldez (2,7 dBA) eta gauetz (0,7 dBA).

1. Tarteko ondorioak.

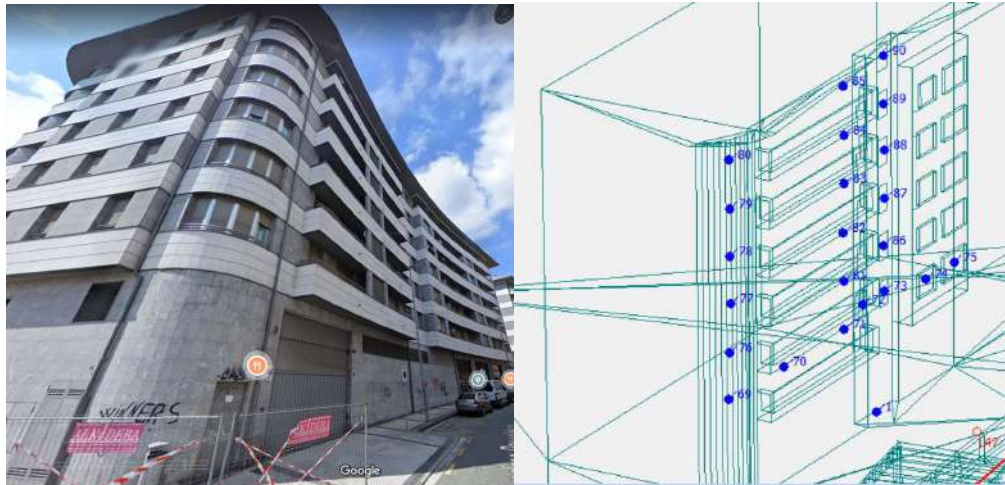
Teilatupeko geltokiaren inguruneari dagokion tartea eragina du geltokiaren bi aldeetako hainbat eraikinetan. 3 dB-tik beherako murrizketa behar da KAHak betetzea lortzeko.

Beraz, neurri zuzentzaileak hartu behar dira trenbideak sortutako mailak eraikinen kalitate helburuen azpitik mantentzeko.

3.3.2 2. tartea. Ardantzako geltokiaren irteerako gainazaleko tartea

3.3.2.1 Ego-Gain Kalea 6, 8 eta 10

Ondorengo irudietan, eraikina, 3D modeloa eta azterlanaren kontrol-puntuak/hartzaileak agertzen dira.



65. Irudia. Ego-Gain Kaleko 6., 8. eta 10. zenbakietako eraikinaren eta fatxadako kalkulu-puntuen banaketaren ikuspegia.

Ego-Gain Kaleko 6., 8. eta 10. zenbakietako fatxadako emaitzak erakusten dira, independenteak zirkulazioko trenbide bakoitzerako:

Vía 1				Vía 2			
SPL(A)	(dB)	Simulated		SPL(A)	(dB)	Simulated	
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n
		dia/tarde	noche			dia/tarde	noche
69	86,9	66,1	54,1	69	90,7	69,9	57,9
70	88,9	68,1	56,1	70	89,4	68,6	56,6
71	84,9	64,1	52,1	71	90,4	69,6	57,6
72	84,2	63,4	51,4	72	87,1	66,3	54,3
73	84,3	63,5	51,5	73	89,1	68,3	56,3
74	85,2	64,4	52,4	74	87,9	67,1	55,1
75	83,9	63,1	51,1	75	88	67,2	55,2
76	86	65,2	53,2	76	89,5	68,7	56,7
77	87,8	67,0	55,0	77	87,1	66,3	54,3
78	85,2	64,4	52,4	78	85,2	64,4	52,4
79	87,4	66,6	54,6	79	84,2	63,4	51,4
80	85,6	64,8	52,8	80	85	64,2	52,2
81	85,7	64,9	52,9	81	91	70,2	58,2
82	84,3	63,5	51,5	82	86,8	66,0	54,0
83	83,3	62,5	50,5	83	85,2	64,4	52,4
84	82,5	61,7	49,7	84	86,5	65,7	53,7
85	80,3	59,5	47,5	85	83,2	62,4	50,4
86	83,9	63,1	51,1	86	87,7	66,9	54,9
87	86,6	65,8	53,8	87	89	68,2	56,2
88	86,5	65,7	53,7	88	87,3	66,5	54,5
89	84,3	63,5	51,5	89	86,6	65,8	53,8
90	83,6	62,8	50,8	90	87,6	66,8	54,8

21. Taula. Ego-Gain Kaleko 6, 8 eta 10eko mailak. LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n.

Kalitate akustikoaren helburuak ez dira betetzen egunez/arratsaldez (4,3 dBA) eta gauzez (2,3 dBA).

Hurrengo taulan, puntu okerreanean eragina duten zarata-mailak erakusten dira, bi trenbideak kontuan hartuta, hau da, trenbideari lotutako egungo zarata eta bizitegi-guneko kalitate akustikoko helburuak dBAn gainditzea.

	Egunez/Arratsaldez 65 Dba	Gauzez 55 dBA
Trenbideko zarata mailak	69,3	57,3

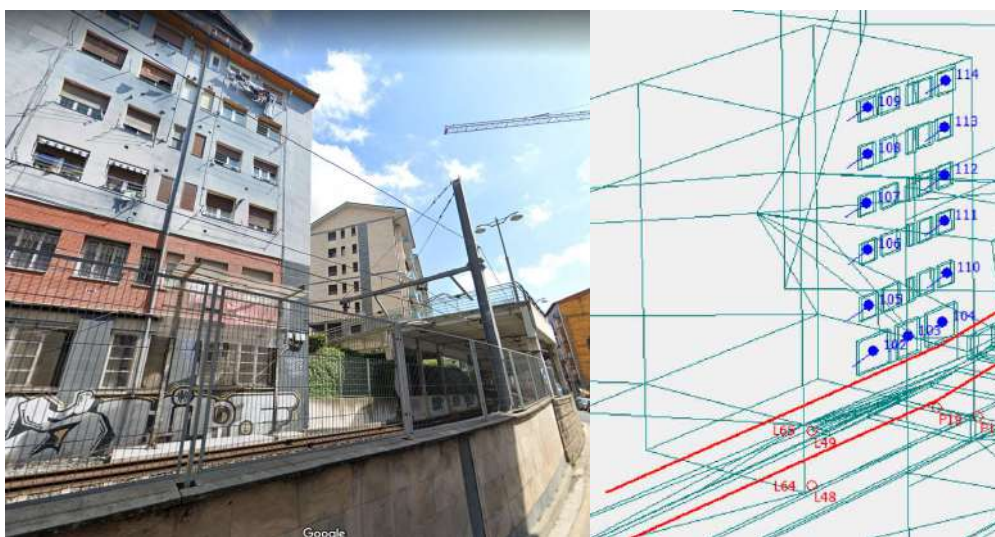
KAHen gaitzitatea	4,3	2,3
-------------------	-----	-----

22. Taula. Zarata-maila eta trenbideko KAHen Gaitzitatea (egungo egoera). Ego-Gaitzitatea kalea 6, 8 eta 10.

* KAHen ez-betetzak gorritz markatuta daude.

3.3.2.2 2. Tarte: Legarre Kalea 7

Ondorengo irudietan, eraikina, 3D modeloa eta azterlanaren kontrol-puntuak/hartzaileak agertzen dira.



66. Irudia. Legarre Kaleko 7. zenbakiko fatxadan dagoen eraikinaren ikuspegia eta kalkulu-puntuak banaketa.

Legarre Kaleko 7. zenbakiko fatxadako emaitzak erakusten dira, independenteak zirkulazioko trenbide bakoitzerako.

Vía 1				Vía 2			
SPL(A)	(dB)	Simulated		SPL(A)	(dB)	Simulated	
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n
		dia/tarde	noche			dia/tarde	noche
102	88,7	67,9	55,9	102	91,7	70,9	58,9
103	88,7	67,9	55,9	103	92,4	71,6	59,6
104	89,9	69,1	57,1	104	92,6	71,8	59,8
105	85,5	64,7	52,7	105	89,5	68,7	56,7
106	83,8	63,0	51,0	106	88	67,2	55,2
107	84,2	63,4	51,4	107	87,5	66,7	54,7
108	83	62,2	50,2	108	84,7	63,9	51,9
109	85	64,2	52,2	109	84,9	64,1	52,1
110	87,2	66,4	54,4	110	89,6	68,8	56,8
111	86	65,2	53,2	111	86,7	65,9	53,9
112	83,4	62,6	50,6	112	86,3	65,5	53,5
113	82,8	62,0	50,0	113	84,4	63,6	51,6
114	83,5	62,7	50,7	114	82,8	62,0	50,0

4. Taula. Legarre Kaleko 7ko fatxadako mailak. LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n n.

Egungo egoeraren laburpena hurrengo taulan erakusten da, puntu okerrean eragina duen zarata-maila gisa, eta dBAn bizitegi-guneko kalitate akustikoko helburuen gaitzitatea.

--

	Egunez/Arratsaldez 65 dBA	Gauetz 55 Dba
Trenbideko zarata mailak	70,7	58,7
KAHen gainditzea	5,7	3,7

24. Taula. Zarata-maila eta trenbideko KAHen Gainditzea (egungo egoera). Legarre kalea 7.

* Gorritz markatuta daude KAHen ez-betetzeak.

* KAHen ez-betetzeak gorritz markatuta daude.

Egungo egoerak adierazten du ez direla bete trenbideko zarataren kalitate akustikoaren helburuak hargailu batzuetan, bi trenbideetako zirkulazioak direla eta, egunez/arratsaldez (5,7 dBA) eta gauetz (3,7 dBA).

3.3.2.3 2. Tarte: Legarre Kalea 9, 11, 13, 15, 17 eta 19

Ondorengo irudietan, eraikina, 3D modeloa eta azterlanaren kontrol-puntuak/hartzaileak agertzen dira.

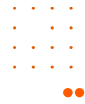


67.lirudia. Legarre Kaleko 9,11,13,15, 17 eta 19. zenbakietako fatxadako eraikinaren ikuspegia eta kalkulu-puntuen banaketa.

Legarre Kaleko 9,11,13,15, 17 eta 19. zenbakietako fatxadako emaitzak erakusten dira, independenteak zirkulazioko trenbide bakoitzerako:

Job 7						Job 8					
Vía 1						Vía 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated		OCA		SPL(A)	(dB)	Simulated		OCA	
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
102	87,3	66,5	54,5	1,5	0,0	102	91,3	70,5	58,5	5,5	3,5
103	87,6	66,8	54,8	1,8	0,0	103	92,1	71,3	59,3	6,3	4,3
104	88,8	68,0	56,0	3,0	1,0	104	92,2	71,4	59,4	6,4	4,4
105	84,9	64,1	52,1	0,0	0,0	105	89,1	68,3	56,3	3,3	1,3
106	83	62,2	50,2	0,0	0,0	106	87,5	66,7	54,7	1,7	0,0
107	83,3	62,5	50,5	0,0	0,0	107	86,9	66,1	54,1	1,1	0,0
108	82,2	61,4	49,4	0,0	0,0	108	84	63,2	51,2	0,0	0,0
109	79,5	58,7	46,7	0,0	0,0	109	81,1	60,3	48,3	0,0	0,0
110	85,8	65,0	53,0	0,0	0,0	110	88,3	67,5	55,5	2,5	0,5
111	84,8	64,0	52,0	0,0	0,0	111	85,5	64,7	52,7	0,0	0,0
112	81,5	60,7	48,7	0,0	0,0	112	85,3	64,5	52,5	0,0	0,0
113	80,1	59,3	47,3	0,0	0,0	113	82,5	61,7	49,7	0,0	0,0
114	81,9	61,1	49,1	0,0	0,0	114	81,8	61,0	49,0	0,0	0,0

25. Taula. Legarre Kaleko fatxadako mailak: 9,11,13,15, 17 eta 19. LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n.



Hurrengo taulan, egungo trenbideko zarataren mailak, zarataren eragina eta bizitegi-eremuko kalitate akustikoko helburuen dBAn gainditzea erakusten dira.

	Egunez/Arratsaldez 65 dBA	Gauetz 55 Dba
Trenbideko zarata mailak	70	58
KAHen gainditzea	5	3

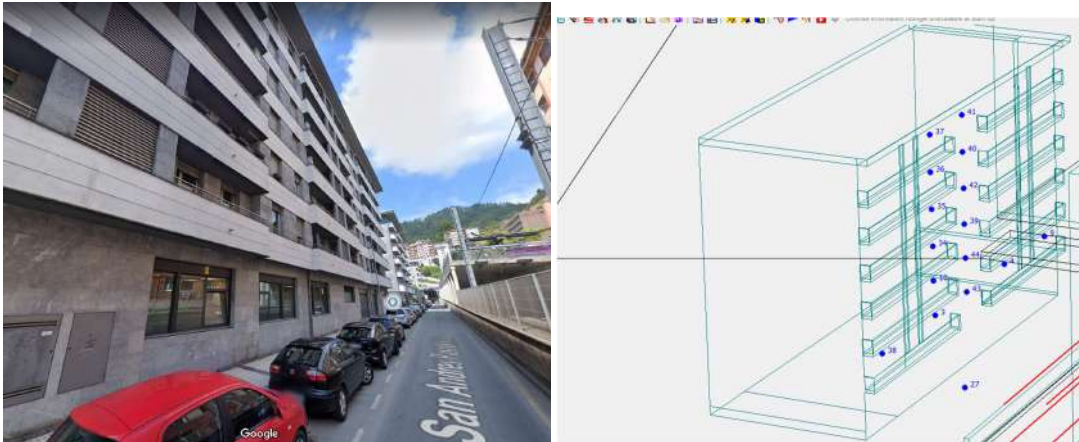
26. Taula. Zarata-maila eta trenbideko KAHen Gainditzea (egungo egoera). Legarre kalea 9, 11, 13, 15, 17 eta 19.

* KAHen ez-betetzeak gorritz markatuta daude.

Egungo egoerak adierazten du ez direla bete trenbideko zarataren kalitate akustikoaren helburuak hargailu batzuetan, bi trenbideetako zirkulazioak direla eta, egunez/arratsaldez (5 dBA) eta gauetz (3 dBA).

3.3.2.4 2. Tarte Ego-Gain Kalea 12, 14 eta 16

Ego-Gain Kaleko 12., 14. eta 16. zenbakietako fatxadako emaitzak erakusten dira, independenteak zirkulazioko trenbide bakoitzerako:



68. Irudia. Ego-Gain Kaleko 12, 14 eta 16 zenbakietako fatxada kalkulu-puntuaren banaketa

Via 1						Via 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
3	75,9	55,1	43,1	0,0	0,0	3	77	56,2	44,2	0,0	0,0
4	75,5	54,7	42,7	0,0	0,0	4	77,3	56,5	44,5	0,0	0,0
9	77,5	56,7	44,7	0,0	0,0	9	78,1	57,3	45,3	0,0	0,0
10	79,5	58,7	46,7	0,0	0,0	10	77	56,2	44,2	0,0	0,0
34	71,8	51,0	39,0	0,0	0,0	34	77,1	56,3	44,3	0,0	0,0
35	70,3	49,5	37,5	0,0	0,0	35	71,7	50,9	38,9	0,0	0,0
36	70,3	49,5	37,5	0,0	0,0	36	72,5	51,7	39,7	0,0	0,0
37	72,7	51,9	39,9	0,0	0,0	37	72,9	52,1	40,1	0,0	0,0
38	73,7	52,9	40,9	0,0	0,0	38	76,3	55,5	43,5	0,0	0,0
39	72,9	52,1	40,1	0,0	0,0	39	84	63,2	51,2	0,0	0,0
40	72,1	51,3	39,3	0,0	0,0	40	84,1	63,3	51,3	0,0	0,0
41	71,3	50,5	38,5	0,0	0,0	41	76,4	55,6	43,6	0,0	0,0
42	73,8	53,0	41,0	0,0	0,0	42	75	54,2	42,2	0,0	0,0
43	74,6	53,8	41,8	0,0	0,0	43	77,3	56,5	44,5	0,0	0,0
44	74,3	53,5	41,5	0,0	0,0	44	75,9	55,1	43,1	0,0	0,0

27. Taula. Ego-Gain Kaleko 12, 14 eta 16 zenbakietako fatxadako mailak L_{Aeq,d}, L_{Aeq,e} eta L_{Aeq,n}.

Ez dago kalitate-helburuen ez betetzerik egun, arratsalde edo gau aldietan.

Gainera, puntu honetan trafikoaren eragina handia da, trenbidearen mailaren oso gainerik..

2. Tarteko ondorioak.

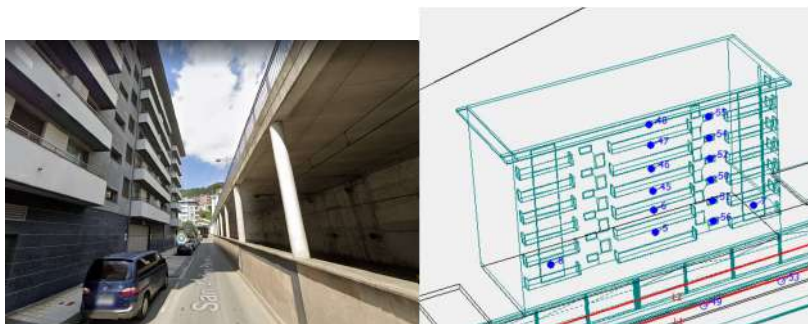
Estalkirik gabeko gainazaleko lineari dagokion zatiak inpaktu akustikoa eragiten du trenbideetatik hurbilen dauden hainbat eraikinetan, Legarre kalean. 6 dB-tik beherako murrizketa behar da KAHak betetzea lortzeko.

Beraz, neurri zuzentzaileak hartu behar dira trenbideak sortutako mailak eraikinen kalitate helburuen azpitik mantentzeko.

3.3.3 3. Tartea. Amañako geltokira sartzeko tarte erdi estalia

3.3.3.1 3. Tartea: Ego-Gain Kalea 18 eta 20

Ondorengo irudietan, eraikina, 3D modeloa eta azterlanaren kontrol-puntuak/hartzaileak agertzen dira.



69. Irudia. Ego-Gain Kaleko 18. eta 20. zenbakietako fatxada kalkulatzeko puntu-banaketa

Ego-Gain Kaleko 18. eta 20. zenbakietako fatxadako emaitzak erakusten dira, independenteak zirkulazioko trenbide bakoitzerako:

Via 1					Via 2				
SPL(A)	(dB)	Simulated	Simulated		SPL(A)	(dB)	Simulated	Simulated	
Rec. no.			LAeq,d	LAeq,n	Rec. no.			LAeq,d	LAeq,n
			día/tarde	noche				día/tarde	noche
5	78,9		58,1	46,1	5	84,8		64,0	52,0
6	74,7		53,9	41,9	6	78,2		57,4	45,4
7	76,1		55,3	43,3	7	81,2		60,4	48,4
8	78,7		57,9	45,9	8	79		58,2	46,2
45	73,3		52,5	40,5	45	71,4		50,6	38,6
46	71,3		50,5	38,5	46	71,2		50,4	38,4
47	66,4		45,6	33,6	47	70,4		49,6	37,6
48	66		45,2	33,2	48	74,1		53,3	41,3
50	79,3		58,5	46,5	50	74,6		53,8	41,8
51	76,8		56,0	44,0	51	78,7		57,9	45,9
52	70,6		49,8	37,8	52	72,1		51,3	39,3
54	69,5		48,7	36,7	54	70,9		50,1	38,1
55	70,3		49,5	37,5	55	71,4		50,6	38,6
56	75,9		55,1	43,1	56	82		61,2	49,2

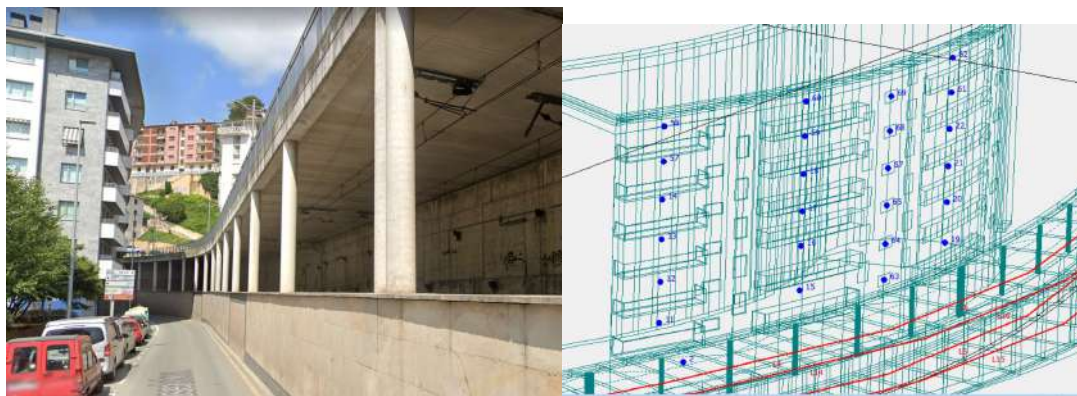
28. Taula. Ego-Gain Kaleko 18. eta 20. zenbakietako fatxadako mailak. LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n.

Ez dago kalitate-helburuen ez betetzerik egun, arratsalde edo gau aldietan.

Kontuan hartu behar da tarte horrek trafikoari eragiten diola, eta LAeqd mailak 70 dBA baino handiagoak direla, kale horretan egindako neurketen arabera.

3.3.3.2 3. Tarte: Ego-Gain Kalea 22

Ondorengo irudietan, eraikina, 3D modeloa eta azterlanaren kontrol-puntuak/hartzaileak agertzen dira.



70. Irudia. Ego-Gain Kaleko 22. zenbakiaren ikuspegia eta kalkulu-puntuen banaketa.

Fatxadako emaitzak erakusten dira, independenteak zirkulazioko trenbide bakoitzerako:

Vía 1				Vía 2			
SPL(A)	(dB)	Simulated		SPL(A)	(dB)	Simulated	
Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}
		dia/tarde	noche			dia/tarde	noche
10	79,5	58,7	46,7	10	77	56,2	44,2
11	88,1	67,3	55,3	11	89,4	68,6	56,6
12	85,6	64,8	52,8	12	87,8	67,0	55,0
13	84,7	63,9	51,9	13	84,4	63,6	51,6
14	81,7	60,9	48,9	14	81,3	60,5	48,5
15	89,1	68,3	56,3	15	91,8	71,0	59,0
16	86,9	66,1	54,1	16	90	69,2	57,2
17	84,8	64,0	52,0	17	84,1	63,3	51,3
18	79,9	59,1	47,1	18	81	60,2	48,2
19	90,1	69,3	57,3	19	93	72,2	60,2
20	90,4	69,6	57,6	20	90,4	69,6	57,6
21	84,7	63,9	51,9	21	84,2	63,4	51,4
22	79,8	59,0	47,0	22	84,2	63,4	51,4
57	78,5	57,7	45,7	57	81,1	60,3	48,3
58	73,6	52,8	40,8	58	77,5	56,7	44,7
59	75,2	54,4	42,4	59	80,2	59,4	47,4
60	73,2	52,4	40,4	60	76,3	55,5	43,5
61	72,3	51,5	39,5	61	79,5	58,7	46,7
62	74,6	53,8	41,8	62	78	57,2	45,2
63	90,7	69,9	57,9	63	93,8	73,0	61,0
64	90,5	69,7	57,7	64	92,3	71,5	59,5
65	87,6	66,8	54,8	65	90,3	69,5	57,5
67	85,9	65,1	53,1	67	85,9	65,1	53,1
68	82	61,2	49,2	68	85,2	64,4	52,4
69	80,7	59,9	47,9	69	82,9	62,1	50,1

29. Taula. Ego-Gain Kaleko 22. zenbakiko fatxadako mailak. L_{Aeq,d}, L_{Aeq,e} eta L_{Aeq,n}.

Egungo egoeraren laburpena hurrengo taulan ikus daiteke. Taula horretan, gaur egun trenbideko zirkulazioek eragiten duten zarata-maila erakusten da, bai eta bizitegi-guneko kalitate akustikoko helburuak dBAn gainditzea ere.

	Egunez/Arratsaldez 65 Dba	Gauetz 55 dBA
Trenbideko zarata mailak	71,7	59,7
KAHen gainditzea	6,7	4,7

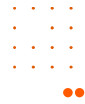
30. Taula. Zarata-maila eta trenbideko KAHen Gainditzea (egungo egoera). Ego-Gain kalea 22.

* Gorriz markatuta daude KAHen ez-betetzeak.

Egungo egoerak adierazten du ez direla bete trenbideko zarataren kalitate akustikoaren helburuak hargailu batzuetan, bi trenbideetako zirkulazioak direla eta, egunez/arratsaldez (6,7 dBA) eta gauetz (4,7 dBA).

3. Tarteko ondorioak.

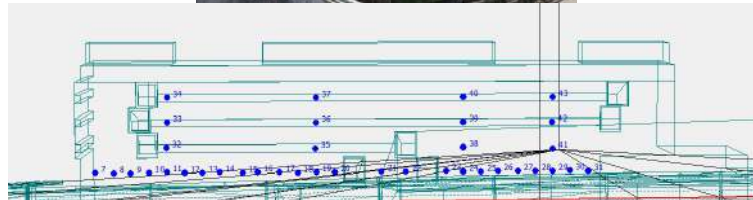
Tarteak, Amañako geltokiko tunelaren irteera-lineari dagokionak, inpaktua du Ego-Gain kaleko 22. zenbakiko kurbatik hurbilen dauden eraikinetan. 8 dB-tik beherako murrizketa behar da trenbideko zarataren ondorioz KAHak betetzea lortzeko.



Beraz, neurri zuzentzaileak hartu behar dira trenbideak sortutako mailak eraikinen kalitate helburuen azpitik mantentzeko.

3.3.4 4. Tarte. Eibarko Ospitalea Osakidetza

Ondorengo irudietan, eraikina, 3D modeloa eta azterlanaren kontrol-puntuak/hartzaileak agertzen dira.



71. Irudia. Eraikinaren ikuspegia eta ospitaleko fatxadako kalkulu-puntuen banaketa.

Jarraian, Ospitaleko fatxadako puntu guztietako emaitzak ageri dira taulan:

Via Única			
SPL(A)	(dB)	Simulated	
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n
		dia/tarde	noche
7	76,8	56,0	44,0
8	77,3	56,5	44,5
9	79,2	58,4	46,4
10	77,9	57,1	45,1
11	78	57,2	45,2
12	78,3	57,5	45,5
13	78,2	57,4	45,4
14	79	58,2	46,2
15	79	58,2	46,2
16	80,5	59,7	47,7
17	80,2	59,4	47,4
18	80,4	59,6	47,6
19	80,4	59,6	47,6
20	79,3	58,5	46,5
21	79,7	58,9	46,9
22	80,3	59,5	47,5
23	81,5	60,7	48,7
24	81,5	60,7	48,7
25	80,5	59,7	47,7
26	80,1	59,3	47,3
27	81	60,2	48,2
28	81,4	60,6	48,6
29	80,9	60,1	48,1
30	81,2	60,4	48,4
31	80,7	59,9	47,9
32	79,3	58,5	46,5
33	79,3	58,5	46,5
34	79,2	58,4	46,4
35	80,2	59,4	47,4
36	81,7	60,9	48,9
37	79,6	58,8	46,8
38	82,5	61,7	49,7
39	83,4	62,6	50,6
40	81	60,2	48,2
41	81	60,2	48,2
42	82,4	61,6	49,6
43	81	60,2	48,2

31. Taula. Ospitaleko fatxadako mailak. LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n.

Hurrengo taulan, trenbideko egungo zarata-mailak, zarataren eragina eta bizitegi-eremuko kalitate akustikoko helburuen dBAn gaitztea erakusten dira.

	Egunez/Arratsalde 60 Dba	Gauetz 50 dBA
Trenbideko zarata mailak	62,6	50,6
KAHen gainditzea	2,6	0,6

32. Taula. Zarata-maila eta trenbideko KAHen Gainditzea (egungo egoera). Eibarko Ospitalea, Osakidetza.

* Gorriz markatuta daude KAHen ez-betetzeak.

Gaur egungo egoerak erakusten du kalitate akustikoko helburuak ez direla bete egun/arratsalde aldietan (okerragoa 2,6 dBA) eta gau aldian (0,6 dBA). Aipatu behar da trenbide-zirkulazioko zarata sarritan entzuten den eremua dela.

4. Tarteko ondorioak.

Tarteak, Amañako geltokiko tunelaren sarrera-lineari dagokionak, inpaktua du Eibarko Ospitaleko eraikinean. 3 dB-tik beherako murrizketa behar da trenbideko zarataren ondorioz KAHas betetzea lortzeko.

Beraz, neurri zuzentzaileak hartu behar dira trenbideak sortutako mailak eraikinen kalitate helburuen azpitik mantentzeko.

3.4 Beste foku batzuen kontuan hartzea eta zarata orokorraren zenbatespena

Atal honetan, ETSren linean bidaiarien trenen zirkulazioek eragindako zaratak kalkulaturako inpaktuaren azterketaren emaitzak (3.3 atala) eta egungo egoera karakterizatzeko egindako zarata-neurketen emaitzak (2.3 atala) aztertzen dira, modu konbinatuan.

Azterketa honen helburua da kalkuluen bidez kuantifikatzea beste foku batzuen ekarpena, ziurrenik hiriko trafikoa, eta zarataren balio orokorrak, tarte bakoitzean dauden zarata-foku guztien ondoriozkoak, trenbideko zarata barne.

Trenbideko zaratak KAHas betetzen ez dituela ikusi den tarte bakoitzeko etxebizitza-multzoetan zentratzen da azterketa. Beraz, ez da aztertu Udaletxeko egoera 1. Tartean, ez Ego-Gain Kalea 12, 14 eta 16koa 2. Tartean, ez Ego-Gain Kalea 18 eta 20koa, 3. Tartean.

Era berean, ez dira aztertzen zarata-gune nagusia trenbideko trafikoa dela onartzen den etxebizitza-taldeak, aztertutako fatxaden inguruan hiri-trafikorik ez dutelako. 1. Tarteko Arrate-Bide Kaleko 2. eta 4. zenbakietako eraikinak, eta 2. Tarteko Legarre Kaleko 7. Zenbakitik 19. Zenbakira bitartekoak dira.

Horrela, aztertutako 4 etxebizitza-taldeak honako hauek dira:

- 1. Tarte: San Andres Pasealekua, 1, 2 eta 4.
- 2. Tarte: Ego-Gain Kalea, 6, 8 eta 10.
- 3. Tarte: Ego-Gain Kalea 22.

- 4. tartea. Eibarko Ospitalea, Osakidetza.

Lehenengo hiruen foku gehigarria San Andres Pasealekuko hiri-zirkulazioa da, eta trafikoa berbera da guztietan, kale horretan ez baitago inolako bidegurutzerik Untzaga plazatik etxebizitza-lerro horren fatxaden aurreraino. Beraz, suposatzen da beste foku batzuen ekarpena antzekoa dela hiru tarte horietan.

Etxebizitza horietako zarata orokorra baloratzeko, egindako maila orokorren neurketen emaitzak (2.3 atala) eta horien adierazgarritasuna hartzen dira kontuan. Emaitza horiek KAHeekin eta kalkulu-emaitzekin alderatzeko, erreflexioen ondorioz zuzendu dira, etxebizitzaren fatxadako soinu intzidentea irudika dezaten.

Neurketaren kokapena	Egunez	Arratsaldez	Gaue
Ego-Gain Kalea, 6	67	67	59
Ego-Gain Kalea, 22	75	74	69

33. Taula. Maila orokorrak Ego-Gain kalean trenerantz

Neurketa guztiak asteburuetan egin dira (ostiraletik asteartera 6. zenbakian eta ostiraletik astelehenera 22. zenbakian). Asteburuetan, eguneko hiri-zirkulazioa batez bestekoa baino txikiagoa izan daiteke, eta gaueko zirkulazioa, berriz, handiagoa. Batez besteko egoera bat kalkulatzeko, eguneko eta arratsaldeko mailarik altuena eta gaueko batez bestekoa erabiltzea erabaki da.

San Andres pasealekuko tarte horretako zirkulazio-zaratak neurketetan agertzen den hondoko zarata gisa egiten duen ekarpena zenbatesteko, neurtutako maila orokorretik (2.3 atala) kendu egiten da trenbideko zarataren ekarpenaren kalkuluen emaitza (3.3 atala). Hondoko zarataren zenbatespen horren emaitza hain zalantzazkoa izan ez dadin, kalkuluak trenbideko zarata txikiagoa dela adierazten digun ebaluazio-puntuak erabiltzea erabaki da.

Horrela, hondoko zarataren ekarpenaren zenbatespena egiten da, Untzaga Plazatik San Andres Pasealekutik doan hiri-zirkulazioari lotuta egongo litzatekeena.

Trafiko-zarataren zenbatespena San Andres Pasealekuan	EGUNEZ	ARRATSALDEZ	GAUEZ
Neurketetan kontuan izandako maila orokorra	75	74	67
Trenbideko zarataren kalkulua San Andres Pasealekuan (1, 2 eta 4)	65,9	65,9	53,9
HONDOKO ZARATA (TRAFIKOA)	74	73	66
Trenbideko zarataren kalkulua Ego-Gain Kaleko 6, 8 eta 10ean	69,3	69,3	57,3
HONDOKO ZARATA (TRAFIKOA)	73	72	66
TRAFIKOAREN HONDOKO ZARATAREN BATEZ BESTEKOA San Andres Pasealekuan	73	72	66

34.Taula. Trafiko-zarataren zenbatespena San Andres Pasealekuan

Ospitaleko tartera hurbiltzean, hondo zarata hau ateratzen da.

Ospitalearen inguruko trafiko-zarataren zenbatespena	EGUNEZ	ARRATSALDEZ	GAUEZ
--	--------	-------------	-------

Neurketetan kontuan izandako maila orokorra	66,9	66	60
Trenbideko zarataren kalkulua ospitalean	62,6	62,6	50,6
HONDOKO ZARATA (TRAFIKOA)	64,9	63,3	59,5

35. Taula. Ospitalearen inguruko trafiko-zarataren zenbatespena

Azterlanaren eremuetako beste foku batzuen ekarpenen zenbatespen horiei esker, trenbideko zaratagatik eta ingurune bakoitzean dauden foku guztiengatik KAHak zenbateraino betetzen diren baloratu ahal izango dugu.

	Trenbideko zarata-mailak		Zarata-maila orokorra	
	Egunez/Arratsalde 65 Dba	Gauetz 55 dBA	Egunez/Arratsalde 65 Dba	Gauetz 55 dBA
1. Tarteak: San Andres Pasealekua 1, 2 eta 4.	65,9	53,9	74	66
2. Tarteak: Ego-Gain Kalea 6, 8 eta 10.	69,3	57,3	75	67
3. tarteak: Ego-Gain Kalea 22.	71,7	59,7	75	67
4. Tarteak. Eibarko Ospitalea Osakidetza	66,9	60	67	60

36. Taula. Trafiko-zarataren ekarpenaren zenbatespena aztertutako tarte guztietan

Kalkulu horiek adierazten dute aztertutako egoera guztietan trafiko-zarataren ekarpena nagusi dela gaur egun trenbideko zarataren aldean, eta ezartzen diren inpaktu akustikoaren murrizketek ezin izango dutela saihestu eremu horietan KAHak ez betetzea trafiko-zarata barne hartzen duen maila orokorraren aldetik.

Era berean, kalkulu horiek 4.3 atalean erabiltzen dira eremu horietan maila orokorrean espero den murrizketa baloratzeko, KAHak betetzea arriskuan jartzen duen beste foku batzuen ekarpen hori dela eta.

3.5 Zarata murrizteko helburuak

Zarata murrizteko helburuak zehazteko, erabaki hauek hartu dira:

1. Murriztearen helburua, eraikin sentsible bakoitzean trenbideko zaratak aplikatzekoak diren KAHak betetzea da.
2. Eragindako eraikin sentsible batzuetan trafiko-zarata nagusi izan arren eta KAHak ez betetzea eragin arren, helburua ETSren lineek sortutako zaratak legedia betetzea da.

3. Aztertu beharreko soluzioak haitzuloen efektua murriztean eta hedapenean zarata indargabetzeko elementuak hartzean oinarritzen dira.

Eragindako puntu guztien laburpen gisa, zarataren aurkako neurketen bitartez lortu beharreko murrizketak ezartzeko aldi okerrean KAHen ez-betetzeak hartzen dira kontuan.

		KAHen gainditzea (dB)		Hobekuntza objektiboa
		Egunez/Arratsaldez	Gauetz	
1. Tarte	San Andres Pasealekua 1, 2 eta 4	0,9	1,1	1
	Arrate-Bide Kalea 2 eta 4	2,7	0,7	3
1. 2. Tarte	Ego-Gain Kalea 6, 8 eta 10	4,3	2,3	5
	Legarre Kalea 7	5,7	3,7	6
	Legarre Kalea 9, 11, 13, 15, 17 eta 19	5	3	5
3.1 Tarte	Ego-Gain Kalea 12, 14 eta 16 Zk			
	Ego-Gain Kalea 18 eta 20 Zk			
3.2 Tarte	Ego-Gain kalea 22	6,7	4,7	7
4. Tarte	Eibarko Ospitalea Hospital de Eibar Osakidetza	2,6	0,6	3

37. Taula.- Murrizketa-helburuak eraikinetan

Maila orokorrean eta igarotzean sortutako zarataren murrizketan izandako hobekuntza, L_{Aeqtp} jarduketaren ebaluazioan kuantifikatzen da, informazio gisa.

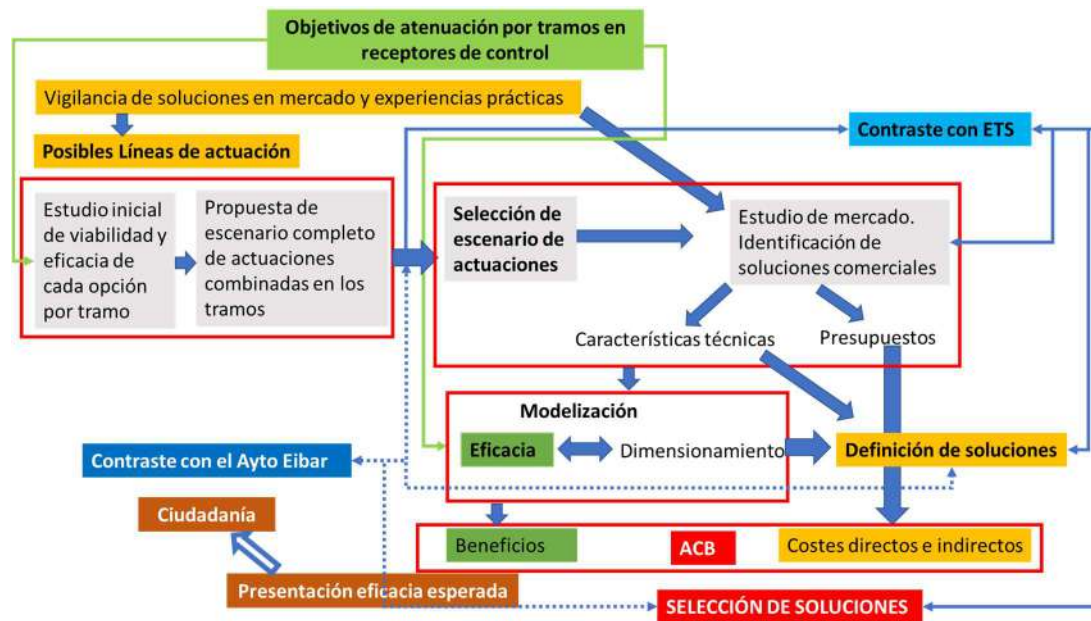
Premisa horiei dagokienez, hauek dira tarteak aztertutako Jarduketa-Ildo posibleak:

- 1. Tarte:
 - o Geltoki barruko soinu-eremua arintzeko jarduketak, hormetan erreberberazioa eta islapenak saihestuz, xurgapen akustikoa dakarten elementuak jarritz.
 - o Pantailatze-jarduketak irekiduretan.
- 2. Tarte:
 - o Hedapenerako pantailatze akustikoko jarduketak.
 - o Altuera txikiko pantailatze akustikoko jarduketak, errodadura-fokutik getu. Mini-hesiak trenbideen eremutik kanpo instalatzea eta pantailatze-soluzioak probatzea, gaur egun merkatutik kanpo garatzen ari den soluzio posible gisa.
- 3. Tarte:
 - o Estalkipean sortutako haitzuloan soinu-eremua arintzeko jarduketak, xurgapen akustikoa dakarten elementuak jarritz.
 - o Pantailatze-jarduketak irekiduretan, zutabeen arteko itxituren bidez.
- 4. Tarte:
 - o Estalkipean sortutako haitzuloan soinu-eremua arintzeko jarduketak, xurgapen akustikoa dakarten elementuak jarritz.
 - o Hedapenerako pantailatze akustikoko jarduketak albo irekian.

4. 3. EGITEKOA. EGIN BEHARREKO JARDUKETEN DISEINUA ETA DEFINIZIOA

Zeregin hau aurreko egitekoan hala eskatzen duen lineako tarte bakoitzerako zarata-mailak indargabetzeko helburuen definitioetik abiatzen da (KAHak ez betetzea), kontrol-hartzaileetan kuantifikatuta.

Lanak eta hartu beharreko erabakiak honako lan-fluxuan eta elementuetan egituratzen dira.



72. Irudia. Jarduketak diseinatzeko eta definitzeko lan-fluxua.

1. Teknologiaren, merkatuaren eta esperientzia praktikoen zainketa.
2. Hasierako azterlana eta agertokien definizioa.
3. Aztertu beharreko jarduketa-egoeren hautaketa.
4. Agertoki bakoitzari lotutako soluzioen definizioa.
5. Horietako bakoitzaren kostuaren eta onuraren azterketa.
6. Behin betiko soluzioaren hautaketa eta definizioa.

4.1 Teknologiaren, merkatuaren eta esperientzia praktikoen zainketa

Aurreko atalean definitutako neurriak planteatzeko, merkatuan agertzen diren soluzio berriak zaintzeaz gain, merkatuan dauden produktuen merkatua aztertzeko lana egin da, gutxienez, honako Jarduketa-Ildo hauetan:

- Emisioaren pantailatzea errodadura-fokutik gertu, mini-hesiak instalatuz.
- Soinu-eremua leuntzeko jarduketak. Horretarako, estalkiaren gainazaleko zati jakin batzuetan elementuak jarriko dira, xurgapen akustikoa emateko eta irekieretatik eremu sentsibletarantz ateratzen den soinu-energia murrizteko, geltokian egindako jarduketaren ildotik.
- Irekiduretan pantailatze jarduketak egitea, irekidurek igortzen duten energia akustikoaren kantitatea murrizteko.

Ildo horretan, sektorean adituak diren enpresa nagusiekin harremanetan jarri ginen, eta esku hartzea aurreikusita zegoen agertokien laburpen bat bidali genien (lokalizazioari buruzko informazio zehatzik gabe), katalogoetan dauden eta kasu bakoitzaren beharretara eta kostura hobekien egokituko diren soluzioei buruzko aholku eta informazio eguneratuena bidal zezaten. Aldez aurretik, hesi akustikoak bi aldeetatik xurgatu behar direla ezarri da.

Jarraian, harremanetan jarri ginen enpresak eta horietako bakoitzak eskainitako soluzioak laburbiltzen dira.

- **ACH.** Saint-Gobain taldeko kidea da, eta azpiegitura linealen ingurunean hesi akustikoak eraikitzen eta instalatzen espezialista da.

Taula honetan laburbiltzen diren pantaila akustikoen bi modelori buruzko informazioa bidali dute:

Modeloa	Xurgapen-indizea	Isolamendu-indizea
ACH 80	13 dB A4	31 dB B3
ACH 100	≥ 13 dB A4	≥ 31 dB B3

- **Acústica Integral.** Panelak fabrikatzen dituen enpresa da, eta, gainera, aholkularitza-zerbitzuak ditu. Kanpoko zein barruko makineriarako pantailen eta itxitura akustikoen diseinuan eta instalazioan espezialistak dira.

Hormaren gainean, xurgatzailean zein pantaila akustikoa osatzen duten bastidoreetan instalatu daitezkeen hiru panel-ereduri buruzko informazioa bidali dute. Horien ezaugarriak taula honetan laburbiltzen dira:

Modeloa	Xurgapen-indizea	Isolamendu-indizea	R _w	Suarekiko erreakzioaren sailkapena*
Acustimódul - 80A	15 dB A4	26 dB B3	32	Bs1d0
Acustimódul - 80AR	A		35	Bs1d0
Acustisión - 50A	A			Bs1d0

*UNE EN 13501

- **Insametal.** Hesi akustikoak fabrikatzen dituen enpresa. Pantaila akustikoko eredu bati eta panel xurgatzaileko modulu bati buruzko informazioa bidali dute. Taula honetan laburbiltzen dira horien ezaugarriak:

Modeloa	Xurgapen-indizea	Isolamendu-indizea
Xurgapen bikoitzeko panela	13 dB A4	25 dB B3
M2 Panel xurgatzailea	15 dB A4	26 dB B3

- **Metalesa.** Trenbide-ekipamenduko enpresa fabrikatzailea, trenbide-segurtasunean aditua, bai azpiegitura-ingurunean, bai hiri-ingurunean, bai industria-ingurunean, eta bere produktuen artean hesi akustikoak dituen.

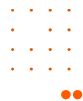
Hiru pantaila-modelori eta panel xurgatzaileko modulu bati buruzko informazioa bidali dute. Taula honetan jasotzen dira horien ezaugarriak:

Modeloa	Xurgapen-indizea	Isolamendu-indizea	R _w
MM15	ND	30 dB B3	33
HM	A2	B4	
MG5	A4	B3	32
MT1-G	A4	ND	ND

- **Mercortecresa.** Mercor taldeko enpresa da, eta suteen aurkako babes pasiborako soluzio integraletan espezializatuta dago. Ildo horretan, panelen, pinturaren eta morteroen fabrikatzailea da. Informazioa eskaintzen zaie, zaintza teknologikoko prozesuan beraien morteroetako batek, suaren kontrako propietatez gain, xurgapen akustikoko propietateak ere badituela detektatu zelako.

Taula honetan jasotzen da bidalitako informazioa:

Modeloa	Xurgapen-indizea	Suarekiko erreakzioaren sailkapena
---------	------------------	------------------------------------



TecWool F	B	Ez erregaia, A1 Euroklasea
-----------	---	----------------------------

- **Ekoakustika.** Xurgapen-produktuak banatzen eta instalatzen dituen enpresa. Xurgatze-prestazio handiak dituen mortero akustiko bati buruzko informazioa bidali dute. Hona hemen haren ezaugarriak:

Modeloa	Xurgapen-indizea	Suarekiko erreakzioaren sailkapena
k-13	A	B s1 d0

- **ACUSTRAIN.** Trenbideko zarata eta bibrazioak murrizteko elementuak banatzen eta instalatzen dituen enpresak mini-hesi produktu bat du, ETSk jada probatua, eta mikro-hesiaren garapen esperimental bat du, trenbide arteko gunerako.

Modeloa	Xurgapen-indizea	Isolamendu-indizea
MINI-HESIA	4dB	>30 dB
MIKRO-HESIA	8dB	>30 dB

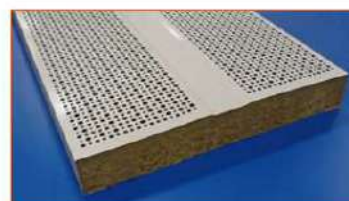
Laburbilduz, hauek dira aztertutako soluzio komertzialak:

Tipo de soluciones analizadas

- Pantallas acústicas
- Paneles absorbentes
- Mortero absorbente
- Actuaciones ferroviarias
- Minibarrera

Empresas consultadas

- ACH (Saint Gobain)
- Acústica Integral
- Metalesa
- Insametal
- Ekoacústica (Grupo PV)
- Mercortecresa



Hurrengo tauletan proiekturako aztertutako produktuen ezaugarri fisikoak laburbiltzen dira.



Tipo de solución	Aplicación	Fabricante	Modelo	Índice de absorción	Índice de aislamiento	R _w
Pantalla acústica	pantalla	ACH	ACH 80	13 dB A4	31 dB B3	
Pantalla acústica	pantalla	ACH	ACH 100	≥ 13 dB A4	≥ 31 dB B3	
Pantalla acústica	pantalla	Acustica Integral	Acustimódul - 80A	15 dB A4	26 dB B3	32
Pantalla acústica	pantalla	Acústica Integral	Acustimódul - 80AR	A		35
Pantalla acústica	pantalla	Metalesa	MM15	--	30 B3	33
Pantalla acústica	pantalla	Metalesa	HM	A2	B4	
Pantalla acústica	pantalla	Metalesa	MG5	A4	B3	32
Pantalla acústica	pantalla	Insametal	Panel Doble Absorción	13 dB A4	25 dB B3	
Panel absorbente	paredes/muros	Acústica Integral	Acústisón - 50A	A		
Panel absorbente	paredes/muros	Metalesa	MT1-G	A4		
Panel absorbente	paredes/muros	Insametal	Panel absorbente M2	15 dB A4	26 dB B3	
Mortero Acústico	paredes/muros/techos	Ekoacústica	k-13	A		
Mortero Acústico	paredes/muros/techos	Mercortecresa	TecWool F	B		

Tipo de solución	Aplicación	Fabricante	Modelo	Clasificación de reacción al fuego	Precio (€/m ²)	Precio inst. m ²	Precio total m ²
Pantalla acústica	pantalla	ACH	ACH 80		39.24	65.95	105.19
Pantalla acústica	pantalla	ACH	ACH 100		42.63	65.95	108.58
Pantalla acústica	pantalla	Acustica Integral	Acustimódul - 80A	Bs1d0	180	55	235
Pantalla acústica	pantalla	Acústica Integral	Acustimódul - 80AR	Bs1d0	--	--	
Pantalla acústica	pantalla	Metalesa	MM15		130.44	15	145.44
Pantalla acústica	pantalla	Metalesa	HM		107.8	15	122.8
Pantalla acústica	pantalla	Metalesa	MG5		76.79	15	91.79
Pantalla acústica	pantalla	Insametal	Panel Doble Absorción		75	5	80
Panel absorbente	paredes/muros	Acústica Integral	Acústisón - 50A	Bs1d0	60	28.41	88.41
Panel absorbente	paredes/muros	Metalesa	MT1-G		76.79	15	91.79
Panel absorbente	paredes/muros	Insametal	Panel absorbente M2		52	5	57
Mortero Acústico	paredes/muros/techos	Ekoacústica	k-13	Bs1d0	59.32	0	59.32
Mortero Acústico	paredes/muros/techos	Mercortecresa	TecWool F	No combustible, Euroclase A1	12	30	42

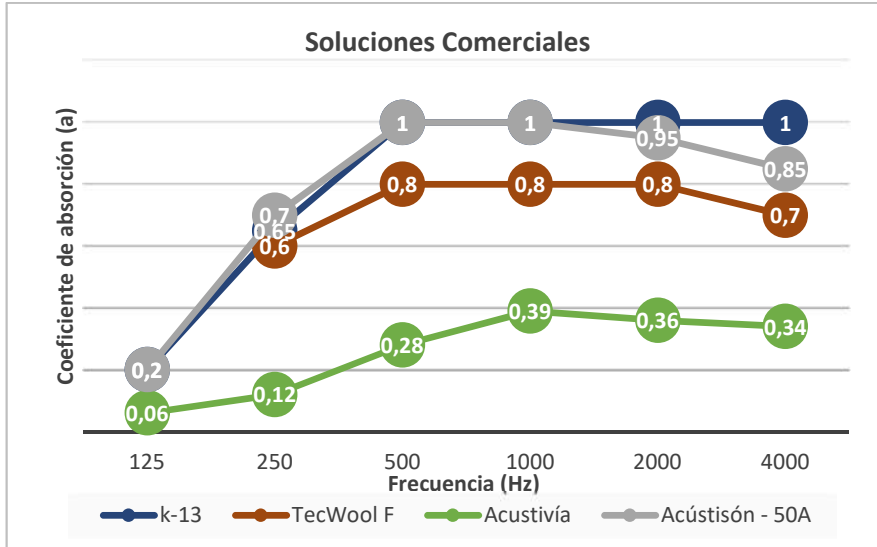
38. Taula. Aztertutako soluzio teknikoaren zehaztapen teknikoak.

4.2 Soluzioen ezaugarri akustikoen hasierako azterlana

Jardutea proposatzen den lineako tartek eta tarte bakoitzean behar diren zarata murrizteko helburuak mugatuta (2. Zeregina), bideragarritasun teknikoaren eta horietako bakoitzean aurreko urratsean identifikatutako tipologia bakoitzaren soluzioak aplikatzearen eraginkortasunaren hasierako azterketa egin da.

Alde horretatik, pantailatze-soluzioek ez dute alde teknikorik, guztiak betetzen baituzte eskatutako gutxienekoak, eta irizpide teknikoak eta ekonomikoak dira erabakia baldintzatzen dutenak.

Akustika xurgatzen duten soluzioei dagokienez, panel xurgatzaileen edo mortero akustikoen soluzio komertzialak daude. Soluzio komertzial horiek 3. Tartean (kirrinka gunean) duten eragina aztertu da, hasierako egoerarekin eta haien arteko aldeekin alderatuta.



73. Irudia. Aztertutako merkataritza-soluzioen xurgapen akustikoaren alderaketa.

Situación actual

Via 1					Via 2						
SP(L)	(dB)	Simulada	Uso	OCA	SP(L)	(dB)	Simulada	Uso	OCA		
Rec. no.		dia/tarde	noche	noche	Rec. no.		dia/tarde	noche	noche		
11	88,1	87,3	85,3	2,3	0,3	11	89,4	88,6	86,6	3,6	1,6
12	88,8	84,8	82,8	0,0	0,0	12	87,8	87,0	85,0	2,0	0,0
13	88,7	83,8	81,8	0,0	0,0	13	88,4	87,6	85,6	0,0	0,0
14	81,7	80,9	78,9	0,0	0,0	14	81,3	80,5	78,5	0,0	0,0
15	89,1	88,3	86,3	3,3	1,3	15	91,8	91,0	89,0	6,0	4,0
16	88,9	88,1	86,1	1,1	0,0	16	80	86,3	87,3	8,2	2,2
17	90,8	84,0	82,0	0,0	0,0	17	84,1	81,3	81,3	0,0	0,0
18	78,9	85,1	87,1	0,0	0,0	18	81	80,2	88,2	0,0	0,0
19	90,1	88,3	86,3	4,3	1,3	19	83	82,2	80,2	7,2	5,2
20	90,4	88,6	86,6	4,6	1,6	20	90,4	88,6	86,6	4,6	2,6
21	84,7	83,8	81,8	0,0	0,0	21	84,2	83,4	81,4	0,0	0,0
22	78,8	88,0	82,0	0,0	0,0	22	88,2	88,4	88,4	0,0	0,0
23	78,5	87,7	85,7	0,0	0,0	23	81,1	80,3	88,3	0,0	0,0
24	73,6	82,8	80,8	0,0	0,0	24	77,5	86,7	84,7	0,0	0,0
25	75,2	84,4	82,4	0,0	0,0	25	88,2	88,4	88,4	0,0	0,0
26	73,2	83,4	81,4	0,0	0,0	26	78,3	88,5	88,5	0,0	0,0
27	72,3	81,5	79,5	0,0	0,0	27	79,5	88,7	88,7	0,0	0,0
28	74,6	83,8	81,8	0,0	0,0	28	87,2	87,2	87,2	0,0	0,0
29	90,7	88,9	86,9	4,9	2,9	29	90,8	89,0	87,0	8,0	6,0
30	89,5	88,7	86,7	4,7	2,7	30	92,3	91,5	89,5	6,5	4,5
31	87,6	86,8	84,8	2,8	0,0	31	90,3	88,5	86,5	4,5	2,5
32	85,9	85,1	83,1	0,1	0,0	32	85,9	85,1	83,1	0,1	0,0
33	82	81,2	79,2	0,0	0,0	33	88,2	84,4	84,4	0,0	0,0

K-13 Acústisón 50A

Via 1					Via 2						
SP(L)	(dB)	Simulada	Uso	OCA	SP(L)	(dB)	Simulada	Uso	OCA		
Rec. no.		dia/tarde	noche	noche	Rec. no.		dia/tarde	noche	noche		
11	88,2	84,4	82,4	0,0	0,0	11	88,6	88,3	88,3	0,8	0,0
12	81,3	80,5	78,5	0,0	0,0	12	85,4	84,6	82,6	0,0	0,0
13	81,3	80,4	78,4	0,0	0,0	13	81,6	80,8	78,8	0,0	0,0
14	78,8	89,0	87,0	0,0	0,0	14	76,9	86,1	84,1	0,0	0,0
15	88,2	84,4	82,4	0,0	0,0	15	88,2	87,4	85,4	2,4	0,4
16	84,6	83,8	81,8	0,0	0,0	16	87,4	86,6	84,6	1,8	0,0
17	88,7	88,8	86,8	0,0	0,0	17	78,2	87,4	85,4	0,0	0,0
18	78,2	87,4	85,4	0,0	0,0	18	78,1	87,3	85,3	0,0	0,0
19	84,8	84,0	82,0	0,0	0,0	19	88,9	88,1	86,1	4,1	2,1
20	89	83,2	81,2	1,2	0,0	20	87,4	86,6	84,6	1,6	0,0
21	82,2	81,4	79,4	0,0	0,0	21	80,3	79,5	77,5	0,0	0,0
22	78	87,2	85,2	0,0	0,0	22	88,4	88,3	88,3	0,0	0,0
23	77	86,3	84,3	0,0	0,0	23	78,3	87,4	85,4	0,0	0,0
24	73,2	83,4	81,4	0,0	0,0	24	78,4	84,6	82,6	0,0	0,0
25	71,3	80,5	78,5	0,0	0,0	25	78,8	88,0	86,0	0,0	0,0
26	70,2	83,4	81,4	0,0	0,0	26	73,9	83,1	81,1	0,0	0,0
27	66,1	83,3	81,3	0,0	0,0	27	75,2	84,4	82,4	0,0	0,0
28	71,8	80,8	78,8	0,0	0,0	28	78,2	88,4	86,4	0,0	0,0
29	85,1	84,3	82,3	0,0	0,0	29	80,3	89,5	87,5	4,5	2,5
30	86,7	85,9	83,9	0,9	0,0	30	86,1	87,3	85,3	2,3	0,3
31	84,8	84,0	82,0	0,0	0,0	31	87,6	86,7	84,7	1,7	0,0
32	84,3	83,5	81,5	0,0	0,0	32	82,2	81,4	79,4	0,0	0,0
33	79,7	88,9	86,9	0,0	0,0	33	85,6	84,8	82,8	0,0	0,0

39. Taula. Aztertutako soluzio bakoitzaren ondorioen analisi konparatiboko taularen adibidea

Azterlanaren arabera, 10 dB-tik gorako xurgapen-indizeak dituzten soluzioak hautatzea komeni da, eta, beraz, gutxiago xurgatzen duten koefizienteak dituzten soluzioak baztertzea.

Badira baldintza akustiko horiek betetzen dituzten soluzioak panel xurgatzaileen eta mortero akustikoen soluzio komertzialen artean, eta bildutako informazioaren arabera, merkeagoa da morteroarena. Beraz, azken erabakia soluzio-tipologia bakoitzaren bideragarritasun tekniko eta intereseko irizpideek baldintzatuko dute.

Premisa horiekin, tarte bakoitza aztertu da zarata-iturrietan eta dagozkien inguruneetan lan eginez, babestu beharreko eraikinen gaineko ekarpena eta balizko jarduketan mugak kalkulatu. Horietan, soluzioen konbinazio desberdinak probatu dira, eta tarte bakoitzean lortu nahi ziren murrizketa-helburuak lortzeko eraginkorrak zirenak lortu dira.

Aplikatu beharreko soluzioak hautatzeko irizpideak hauek dira:

- 10 dB-tik gorako xurgapen estandarra duten modulu edo pantaila xurgatzaileak.
- Gutxienez 25 dB-ko isolamendua duten pantailak.
- Suarekiko erresistentziaren eskakizunak betetzea.

Soluzioen simulazioetarako, 10 dB-tik gorako xurgapen estandarra eta 25 dB-tik gorako isolamendua hartu dira abiapuntutzat.

4.3 Soluzioen planteamendua tarteka

Aurreko egitekotik ondorioztatzen da eraikin bakoitzerako hobekuntza-helburuak honako hauek direla:

		KAHen gaitzea (dB)		Hobekuntza objektiboa
		Egunez/Arratsaldez	Gauetz	
1. Tartea	San Andres Pasealekua 1, 2 eta 4	0,9		1
	Arrate-Bide kalea 2 eta 4	2,7	0,7	3
1-2 Tartea	Ego-Gain kalea 6, 8 eta 10	4,3	2,3	5
	Legarre kalea 7	5,7	3,7	6
	Legarre kalea 9, 11, 13, 15, 17 eta 19	5	3	5
3.2 Tartea	Ego-Gain kalea 22	6,7	4,7	7
4. Tartea	Eibarko Ospitalea Osakidetza	2,6	0,6	3

Jarraian, KAHak betetzen ez diren etxebizitza-talde bakoitzaren hobekuntza-egoeren azterketa xehatua aurkezten da.

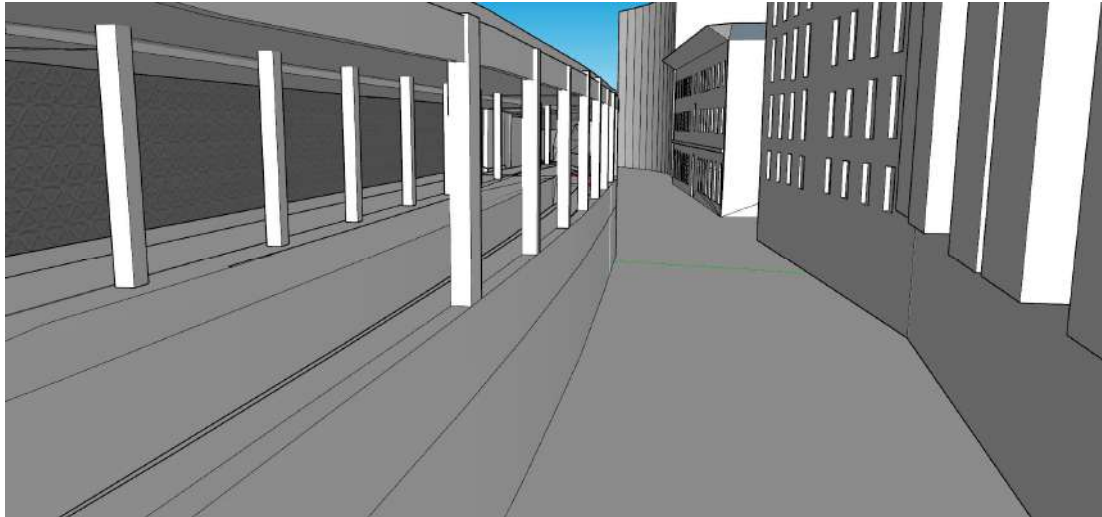
Fokua edo kokalekua dela eta, hainbat trenbideguneren eragina duten eraikinetan soluzio konbinatuak aztertu dira, etxebizitza guztiak hobetuko dituen soluzio bakarra lortzeko. Hori da, hain zuzen ere, 2. Tartearen kasua. Tarte horretan, trenbidearen alde batean zein bestean dauden etxebizitzetarako soluzioa aztertzen da.

Hurrengo orrialdeetan analisi horiek aurkezten dira.



4.3.1 1. Tarte. San Andres Pasealekua 1, 2 eta 4

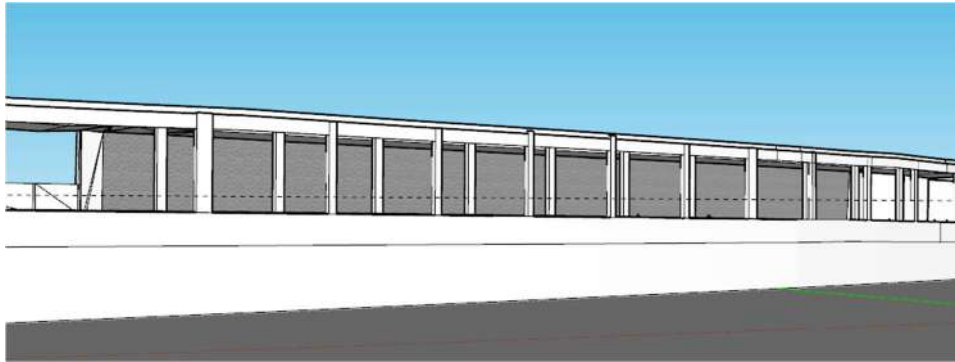
Hurrengo irudian ikus daitekeenez, San Andres Pasealekura begira dauden eraikinek geltokitik kalerako irekiduretatik jasotzen dute zarata, altuera aldakorreko zutabeen artean 6 metroko argia duten baoek osatzen baitute. Nasen artean zirkulatzen duten trenek egiten dute zarata, eta zarata hori, antolamenduaren eta eraikuntza-materialen ondorioz, areagotu egiten da soinuaren erreberberazioaren ondorioz, eta irekiduratik irteten da eraikinetarantz. Puntu horretan zarata-mailak 1 dB inguru murriztea planteatzen da.



74. Irudia. Soluzioaren 3D simulazioa. San Andres Pasealekua 1, 2 eta 4.

Horretarako, eremu honetarako aurreikusita dagoen jarduketa da artilez xurgatutako panel zulatuak jartzea barruan, geltokiko barruko hormaren gune islatzailean, soinu-eremua arintzeko eta atzeko hormigoizko horman (gris ilunean irudian) Donostiarako noranzkoko trenen erreflexioak saihesteko.



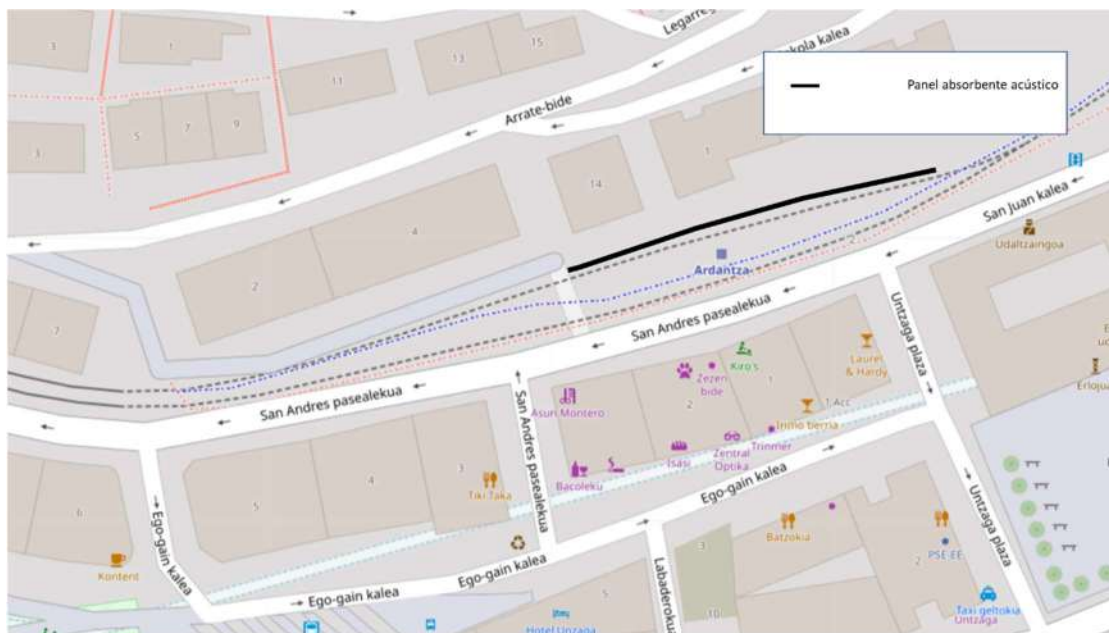


75. Irudia. Jarduketa-eremua (grisez).

4 metro inguruko altuera eta 77 metroko luzera izango duen soluzio bat planteatzen da, eta panelez estaliko den azalera 305 m²-koa da eremu islatzailean.

Hauek dira panel xurgatzaile horien ezaugarriak:

- Panel zulatuak, horman ainguratuta, A4 motako xurgapen-indizearekin eta suarekiko A1 Euroklase erresistentziarekin (ez erregarria) edo antzekoarekin.
- Materialaren beharra 305 m²-tan dimentsionatzen da.
- Jarduketa horen aurrekontua (instalaturako prezioa) 28.060 €-koa da.



76. irudia. Planteatutako soluzioaren gutxi gorabeherako kokapena

Etorkizuneko egoerak, panel xurgatzaileen jarduketarekin, trenbideko zarataren kalitate akustikoaren helburuak betetzen direla islatzen du aztertutako aldi guztietan (Trenbideko zarataren eguneko/arratsaldeko mailak, 63,5 dBA ingurukoa, eta Gaueko mailak, 51,5 dBA).

Soluzioa hartzean zenbatetsitako trenbideko zarata-mailak:

Zarata-mailak (dBA)	
Trenbideko zarata bakarrik	
Egunez/Arratsaldez	Gauetz

Egungo mailak	65,9	53,9
Panel xurgatzaileak 305 m ²	63,5	51,5
Aurkeztutako hobekuntza	2,4	2,4

40. Taula. Trenbideko zarataren mailak eta maila orokorra (etorkizuneko egoera). San Andres Pasealekua 1, 2 eta 4.

Proposatutako soluzioak 2 dB-tik gorako hobekuntza eskaintzen du.

Aipatu behar da soluzioak 3 dB murriztuko dituela trenen igarotze bakoitzak sortutako zarata-mailak, LAeq,Tp, 2. trenbidean.

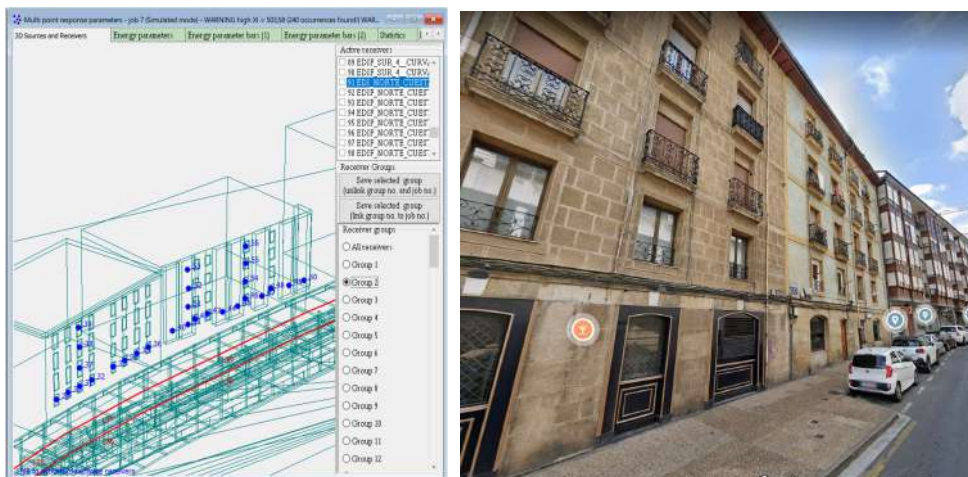
Eremu horretako trafikoko zaratari buruz alde aurretik egindako kalkuluek aukera ematen dute maila orokorrean aukeratutako soluzioa hartzean espero zen murrizketa baloratzeko, KAHak betetzea arriskuan jartzen duen beste foku batzuen ekarpenagatik.

	Zarata-mailak (dBA)	
	Maila orokorra	
	Egunez/Arratsaldez	Gauetz
Egungo mailak	75	66
Panel xurgatzaileekin 305 m ² -tan	73,5	66

41. Taula. Maila orokorrak (etorkizuneko egoera) San Andres Pasealekua 1, 2 eta 4.

Beraz, geltokian aurreikusitako jarduketa gorabehera, etorkizuneko zarata-maila orokorrek (foku guztiak), aldi guztietan zarata-foku nagusi gisa hiri-trafikoaren eraginpean daudenez, ez betetzen jarraituko dute (8,5 dBA egunez/arratsaldez eta 11 dBA gauetz).

Hona hemen fatxadako zenbait punturen hobekuntzaren azterketa zehatza:

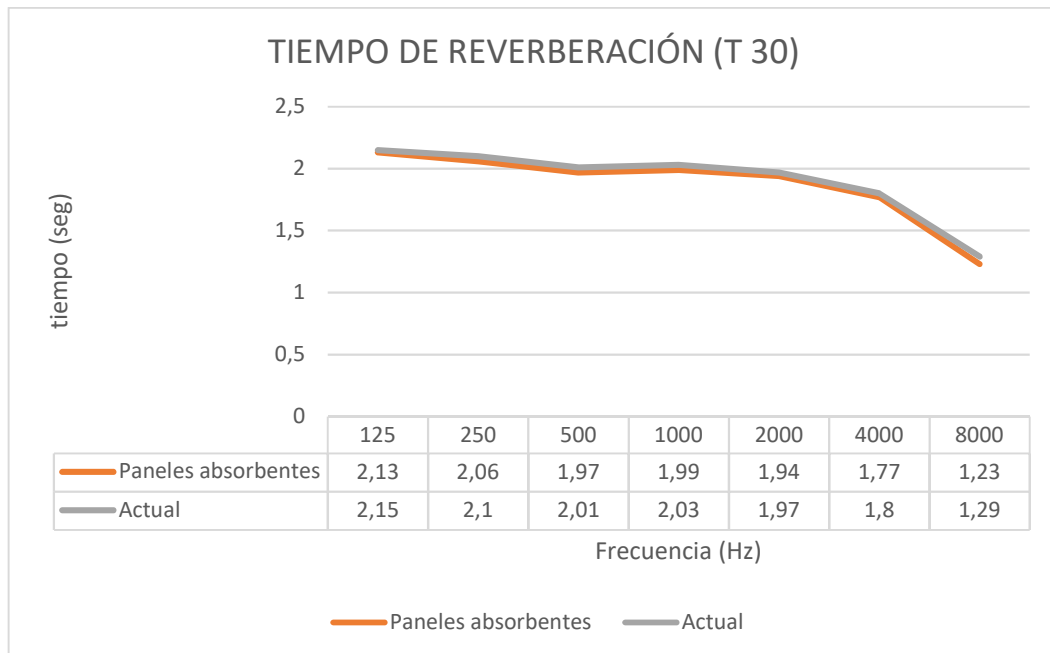


77. Irudia. San Andres Pasealekua 1, 2 eta 4ko fatxadako kalkulu-puntuen banaketa.

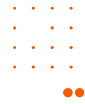
Via 1						Via 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
29	82,1	61,3	49,3	0,0	0,0	29	83	62,2	50,2	0,0	0,0
30	82,7	61,9	49,9	0,0	0,0	30	83,4	62,6	50,6	0,0	0,0
31	83,8	63,0	51,0	0,0	0,0	31	82,1	61,3	49,3	0,0	0,0
32	81,5	60,7	48,7	0,0	0,0	32	82,2	61,4	49,4	0,0	0,0
33	81,7	60,9	48,9	0,0	0,0	33	81,9	61,1	49,1	0,0	0,0
34	80	59,2	47,2	0,0	0,0	34	81,6	60,8	48,8	0,0	0,0
35	80,3	59,5	47,5	0,0	0,0	35	80,8	60,0	48,0	0,0	0,0
36	79,5	58,7	46,7	0,0	0,0	36	81,2	60,4	48,4	0,0	0,0
37	82,8	62,0	50,0	0,0	0,0	37	82,1	61,3	49,3	0,0	0,0
38	85,1	64,3	52,3	0,0	0,0	38	81,8	61,0	49,0	0,0	0,0
39	83	62,2	50,2	0,0	0,0	39	80,6	59,8	47,8	0,0	0,0
40	80,3	59,5	47,5	0,0	0,0	40	81,5	60,7	48,7	0,0	0,0
41	80,6	59,8	47,8	0,0	0,0	41	81,2	60,4	48,4	0,0	0,0
42	77,9	57,1	45,1	0,0	0,0	42	79,9	59,1	47,1	0,0	0,0
43	80	59,2	47,2	0,0	0,0	43	79,1	58,3	46,3	0,0	0,0
44	80,5	59,7	47,7	0,0	0,0	44	81,7	60,9	48,9	0,0	0,0
45	80,4	59,6	47,6	0,0	0,0	45	81,1	60,3	48,3	0,0	0,0
46	77,4	56,6	44,6	0,0	0,0	46	77,8	57,0	45,0	0,0	0,0
47	81,9	61,1	49,1	0,0	0,0	47	81,1	60,3	48,3	0,0	0,0
48	80,1	59,3	47,3	0,0	0,0	48	78,8	58,0	46,0	0,0	0,0
49	80	59,2	47,2	0,0	0,0	49	81,9	61,1	49,1	0,0	0,0
50	79,5	58,7	46,7	0,0	0,0	50	81,3	60,5	48,5	0,0	0,0
51	80,6	59,8	47,8	0,0	0,0	51	80,2	59,4	47,4	0,0	0,0
52	81,8	61,0	49,0	0,0	0,0	52	78,8	58,0	46,0	0,0	0,0
53	80,8	60,0	48,0	0,0	0,0	53	77	56,2	44,2	0,0	0,0
54	78,1	57,3	45,3	0,0	0,0	54	75,7	54,9	42,9	0,0	0,0
55	78,6	57,8	45,8	0,0	0,0	55	76,4	55,6	43,6	0,0	0,0
56	79,2	58,4	46,4	0,0	0,0	56	76,5	55,7	43,7	0,0	0,0

42. Taula. San Andres Pasealekua 1, 2 eta 4ko fatxadako mailak (Etorkizuna). LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n, panel xurgatzaileekin

Horrez gain, geltokiaren erreberberazio-denboraren hobekuntza aztertu da, nasako puntuetan. Emaitez erakusten dute hobekuntza mugatua dela, mutur batetik irekita dagoelako eta hormigoizko sabaia mantentzen duelako, hurrengo irudian ikus daitekeen bezala.



78. Irudia. T30 erreberberazio-denboraren hobekuntza.



4.3.2 1. Tartea. Arrate-Bide Kalea 2 eta 4

Hurrengo irudian ikus daitekeenez, Arrate Bidea kalera begira dauden eraikinek geltokitik harantz dauden irekiduren bidez jasotzen dute zarata, altuera aldakorreko zutabeen artean 6 metroko argia duten baoek baitaude.

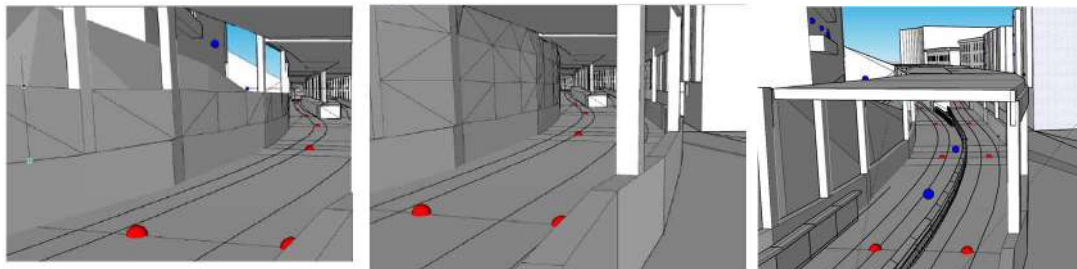


79. Irudia. 1. Tartea – Arrate-Bideranzko irekiduraren xehetasuna.

Zarata hori nasa arteko trenbideetako zirkulazioan gertatzen da, eta eraikinetarako irekiduratik irteten da. Puntu honetan zarata-mailak 3 dB inguru murriztea planteatzen da.

Eremu horretarako hiru soluzio posible baloratzen dira:

1. Pantaila akustikoa: 1,5 m-ko altuera eta 95 metro lineal; ezkerreko irudia.
2. Itxitura, guztira: 4 m-ko altuera eta 95 metro lineal; erdiko irudia.
3. Erdiko mini-hesiak jartzea nasaraino.



80. Irudia. Soluzioen 3D simulazioa. Arrate-Bide Kalea 2 eta 4.

Kasu guztietan, tarte horretarako ezarri den gutxieneko 3 dB-ko murrizketa gainditzea lortzen da.

	Trenbideko zarata bakarrik		Maila orokorra	
	Egunez/Arratsalde 65 dBA	Gauetz 55 dBA	Egunez/Arratsalde 65 dBA	Gauetz 55 dBA
Gainditzea	2,7	0,7	2,7	0,7
Pantaila akustikoaren hobekuntza 1,5 m	3,0	3,0	3,0	3,0
Itxitura osoaren hobekuntza	16,1	16,1	16,1	16,1
Erdiko mini-hesiaren hobekuntza plakan	5,1	5,1	5,1	5,1

43. Taula. Soluzio bakoitzak ekarritako hobekuntza. Arrate-Bide Kalea 2 eta 4.

Aztertutako hiru soluzioetako edozeinek indarrean jartzean trenbideko zaratarako kalitate akustikoaren helburuak betetzeko aukera ematen du aztertutako aldi guztietan.

	Trenbideko zarata bakarrik		Maila orokorra	
	Egunez/Arratsaldez 65 dBA	Gauetz 55 dBA	Egunez/Arratsaldez 65 dBA	Gauetz 55 dBA
Gainditzea	67,7	55,7	67,7	55,7
Pantaila akustikoa 1,5 m	64,7	52,7	64,7	52,7
Itxitura osoa	51,6	39,6	51,6	39,6
Erdiko mini-hesia plakan	62,6	50,6	62,6	50,6

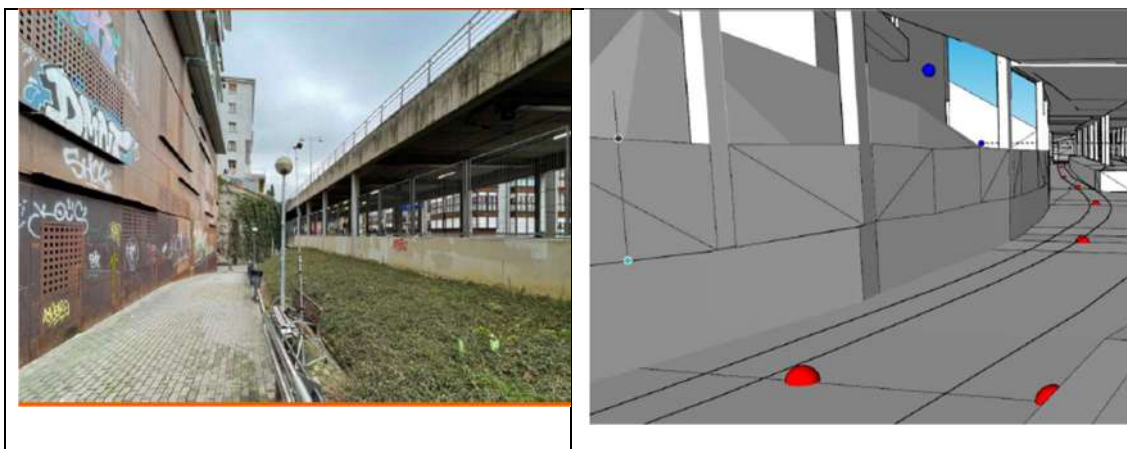
44. Taula. Trenbideko zarataren mailak eta maila orokorra (etorkizuneko egoera). Arrate-Bide Kalea 2 eta 4.

Aztertutako soluzioen aurrekontua kuantifikatu da:

- 28.500 € pantaila akustikoaren kasuan,
- 76.000 € erabateko itxiturarako eta
- 94.380 € erdiko mini-hesiko jarduketa.

Pantaila xurgatzaile akustiko bat instalatzeko soluzioa aukeratu da.

Proposatutako soluzioak 3 dB-tik gorako hobekuntza eskaintzen du.

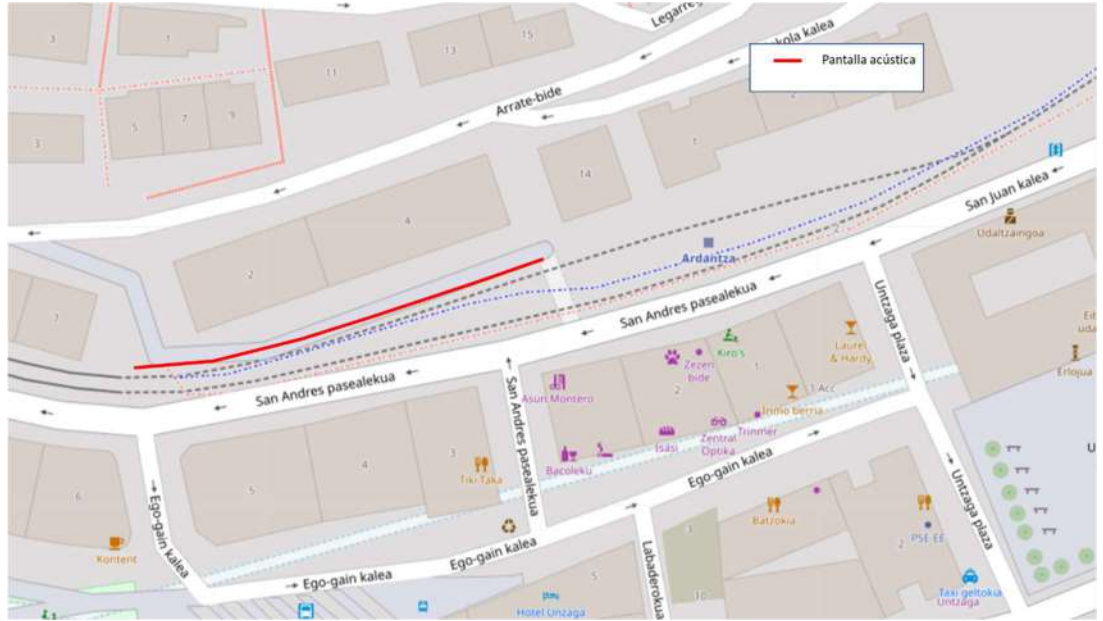


81. Irudia. Jarduketa-eremua eta soluzioaren simulazioa.

Aipatu behar da soluzioak 3 dB murriztuko dituela trenen igarotze bakoitzak sortutako zarata-mailak, LAeq,Tp, 2. trenbidean.

Pantaila akustikoaren deskribapena hau da:

- Zulatutako panelak, metalezko profilak dituzten zutabeen artean jarriak, A4 motako xurgapen-eraginarekin, gutxienez 30 dBA isolamenduarekin eta suarekiko A1 Euroklase erresistentziarekin (ez erregarria) edo antzekoekin.
- Materialaren beharra 1,5 metroko altueran eta 95 metro linealetan dimentsionatu da.
- Jarduketa horren Aurrekontua (instalatzeko prezioa) 28.500 €-koa da.

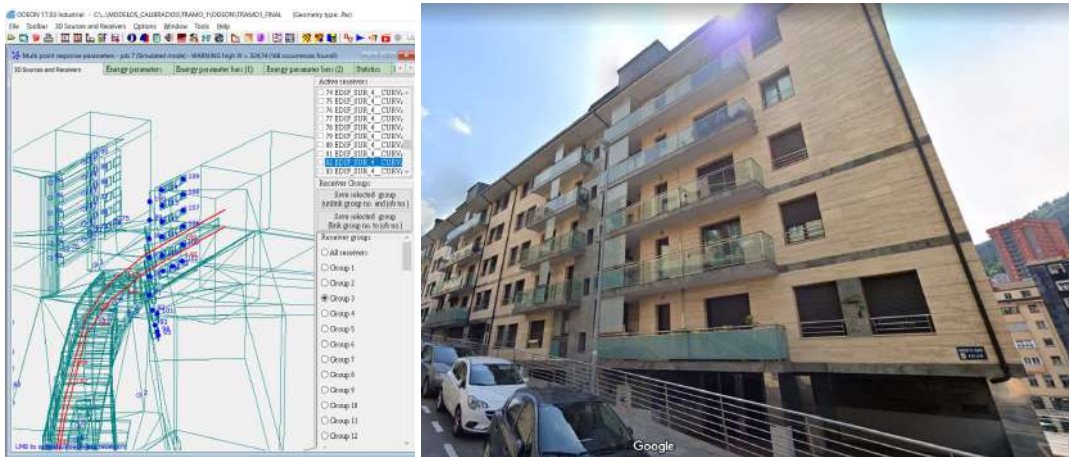


82. Irudia. Proposatutako soluzioaren gutxi gorabeherako kokapena

Jarduketen azterketa xehatua jarraian azalduko da, eta eraikin eta kontrol-puntu bakoitzaren emaitzak aurkeztuko dira.

Arrate-Bide Kalea 2, 4

Arrate-Bide Kaleko 2. eta 4. zenbakietako eraikinen fatxada-puntu guztietarako aztertutako jarduketen emaitzak (3 soluzio) honako hauek dira:



83. Irudia. Arrate-Bide Kaleko 2. eta 4. zenbakietako fatxada kalkulatzeko puntuen banaketa.

Vía 1						Vía 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
91	85,6	64,8	52,8	0,0	0,0	91	84,8	64,0	52,0	0,0	0,0
92	86,2	65,4	53,4	0,4	0,0	92	84	63,2	51,2	0,0	0,0
93	83,1	62,3	50,3	0,0	0,0	93	83,8	63,0	51,0	0,0	0,0
94	82	61,2	49,2	0,0	0,0	94	81,8	61,0	49,0	0,0	0,0
95	81,3	60,5	48,5	0,0	0,0	95	83,3	62,5	50,5	0,0	0,0
96	78,9	58,1	46,1	0,0	0,0	96	83,5	62,7	50,7	0,0	0,0
97	75,9	55,1	43,1	0,0	0,0	97	83,6	62,8	50,8	0,0	0,0
98	81,5	60,7	48,7	0,0	0,0	98	83,4	62,6	50,6	0,0	0,0
99	70,2	49,4	37,4	0,0	0,0	99	70,7	49,9	37,9	0,0	0,0
100	74	53,2	41,2	0,0	0,0	100	76,5	55,7	43,7	0,0	0,0
101	79,7	58,9	46,9	0,0	0,0	101	81,9	61,1	49,1	0,0	0,0

45. Taula. Arrate-Bide kaleko 2. eta 4. zenbakietako fatxadako mailak (Etorkizuneko egoera). LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n. Pantaila akustikoa.

Vía 1						Vía 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
91	70,1	49,3	37,3	0,0	0,0	91	71,4	50,6	38,6	0,0	0,0
92	73,3	52,5	40,5	0,0	0,0	92	71,2	50,4	38,4	0,0	0,0
93	69,3	48,5	36,5	0,0	0,0	93	69,6	48,8	36,8	0,0	0,0
94	70,3	49,5	37,5	0,0	0,0	94	66,6	45,8	33,8	0,0	0,0
95	66,8	46,0	34,0	0,0	0,0	95	66,4	45,6	33,6	0,0	0,0
96	71,7	50,9	38,9	0,0	0,0	96	70,3	49,5	37,5	0,0	0,0
97	70,2	49,4	37,4	0,0	0,0	97	72,7	51,9	39,9	0,0	0,0
98	69,9	49,1	37,1	0,0	0,0	98	73,1	52,3	40,3	0,0	0,0
99	68,6	47,8	35,8	0,0	0,0	99	69,7	48,9	36,9	0,0	0,0
100	68,8	48,0	36,0	0,0	0,0	100	71,6	50,8	38,8	0,0	0,0
101	74,8	54,0	42,0	0,0	0,0	101	69,3	48,5	36,5	0,0	0,0

46. Taula. Arrate-Bide Kaleko 2. eta 4. zenbakietako fatxadako mailak (Etorkizuneko egoera). LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n. Erabateko itxitura.

Vía 1						Vía 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
91	82,4	61,6	49,6	0,0	0,0	91	84,2	63,4	51,4	0,0	0,0
92	81,6	60,8	48,8	0,0	0,0	92	83,9	63,1	51,1	0,0	0,0
93	81,1	60,3	48,3	0,0	0,0	93	83,7	62,9	50,9	0,0	0,0
94	78,7	57,9	45,9	0,0	0,0	94	83,3	62,5	50,5	0,0	0,0
95	79,9	59,1	47,1	0,0	0,0	95	83	62,2	50,2	0,0	0,0
96	76,7	55,9	43,9	0,0	0,0	96	82,1	61,3	49,3	0,0	0,0
97	76	55,2	43,2	0,0	0,0	97	80,2	59,4	47,4	0,0	0,0
98	72,6	51,8	39,8	0,0	0,0	98	78,6	57,8	45,8	0,0	0,0
99	69,9	49,1	37,1	0,0	0,0	99	70,2	49,4	37,4	0,0	0,0
100	71,5	50,7	38,7	0,0	0,0	100	75	54,2	42,2	0,0	0,0
101	75,5	54,7	42,7	0,0	0,0	101	81,8	61,0	49,0	0,0	0,0

47. Taula. Arrate-Bide Kaleko 2. eta 4. zenbakietako fatxadako mailak (Etorkizuneko egoera). LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n. Erdiko mini-hesia.



4.3.3 2. Tartea. Ego-Gain kalea 6, 8 eta 10 eta Legarre Kalea 7-11-15-19

Etxebizitza-multzo horri eragiten diote, batez ere, estalkirik gabeko gainazaleko zirkulazioak, bai eta geltokirako sarrerak eta estalitako eremutik Amañarako irteerak ere.

Eragina trenbidearen bi aldeetan gertatzen da, eta hobetzeko helburuak antzekoak dira (5-6 dB) bi aldeetarako. Batera aztertzen dira, egoera bakoitza bereizita.



84. Irudia.- 2. Tartea eta Etxebizitzak: ezkerrean Legarre Kaleko eraikinak, eskuinean Ego-Gain Kaleko eraikinak

Egungo egoerak kalitate akustikoaren helburuak ez direla betetzen adierazten du, eta hiru eremutan aztertzen da:

- Ego-Gain kalea 6, 8 eta 10

Gaur egungo egoerak adierazten du ez direla bete trenbideko zarataren kalitate akustikoaren helburuak hargailu batzuetan, bi trenbideetako zirkulazioak direla eta, egunez/arratsaldez (4,3 dBA) eta gauzez (2,3 dBA).

Beraz, lortu beharreko hobekuntza-helburua 5 dB-koa da, 1. trenbidearekiko.

- Legarre kalea 7

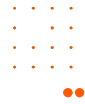
Egungo egoerak adierazten du ez direla bete trenbideko zarataren kalitate akustikoaren helburuak hargailu batzuetan, bi trenbideetako zirkulazioak direla eta, egunez/arratsaldez (5,7 dBA) eta gauzez (3,7 dBA).

Beraz, eremu hori hobetzeko helburua 6 dB-koa da, 2. trenbidearen aldera.

- Legarre kalea 9, 11, 13, 15, 17 eta 19

Egungo egoerak adierazten du ez direla bete trenbideko zarataren kalitate akustikoaren helburuak hargailu batzuetan, bi trenbideetako zirkulazioak direla eta, egunez/arratsaldez (5 dBA) eta gauzez (3 dBA).

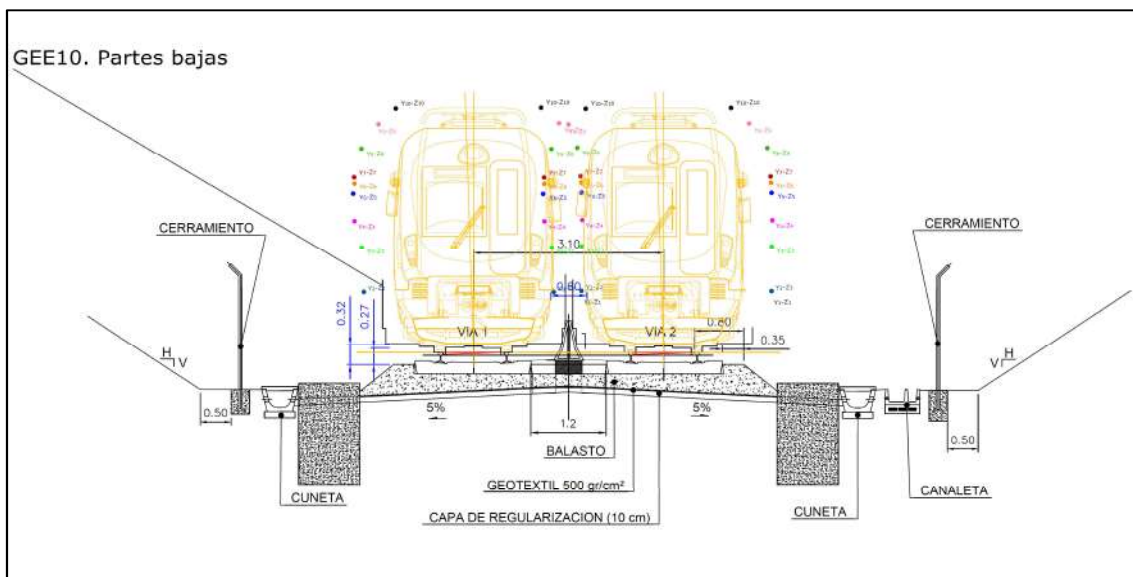
Eremu hori hobetzeko helburua 5 dB-koa da, 2. trenbidearen aldera.



Tarte horretarako, konbinatu beharreko hainbat soluzio baloratu dira:

- Trenbidearen eta Legarre Kaleko etxebizitzaren arteko hurbiltasunaren eta soluzio tradizionalagoen ezintasunaren ondoriozko konplexutasuna dela eta, mini-hesien soluzio berri bat erabiltzeko aukera planteatzen da. Mini-hesiek berezita jarduten dute zirkulazioko linea bakoitzean, Ardantzako geltokiaren eta Amañako tunelera sartzeko estalkiaren arteko 100 metroko tartean.
- Ego-Gain Kaleko eraikinen egoera hobetzeko, gaur egun dagoen hormaren gainean pantaila akustikoak jartzea planteatzen da.
- Gainera, egun dagoen hormaren gaineko erreflexioak saihesteko, estaldura xurgatzaile bat planteatzen da.

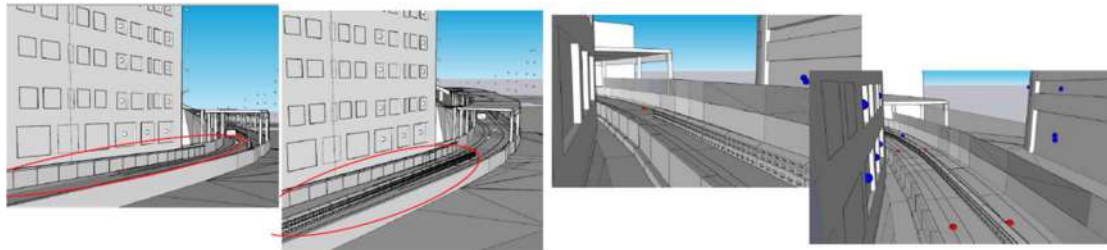
Hesi zentralari buruzko soluzioari dagokionez, soluzioaren behin-behineko deskribapena planteatzen da, egungo produktuaren garapena dela kontuan hartuta. Trenbide artean jartzearen bideragarritasuna xehetasunez aztertu beharko da, produktuaren azken dimentsioen arabera.



85. Irudia. 3,10 m-ko maila duen trenbidearen arteko trazaduraren profila, erdiko mini-hesi bat kokatzeko espazioarekin.

Ego-Gain Kaleko 6., 8. eta 10. zenbakietako eta Legarre Kaleko 7. zenbakiko etxebizitzetarako aztertu diren soluzioak hauek izan dira:

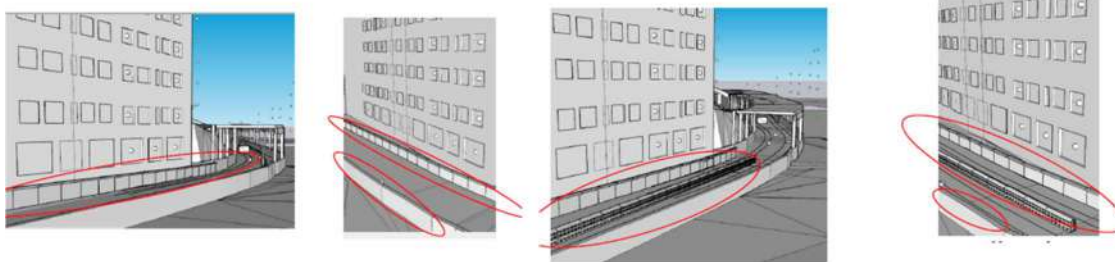
1. Alboko mini-hesia, 2. trenbidean (100 m);
2. Alboko mini-hesia 2. trenbidean (100 m lineal) eta erdiko mini-hesia (100 m lineala);
3. Alboko mini-hesia 2. trenbidean eta zentrala, eta pantaila xurgatzailea (1,5 m-ko altuera) dagoen hormaren gainean; eta
4. Alboko mini-hesia 2. trenbidean (100 m) eta **zentrala** nasaraino (144 m) eta pantaila akustikoa (1,5 m).



86. Irudia. Soluzioen 3D simulazioa. Ego-Gain Kalea 6, 8 eta 10 eta Legarre Kalea 7.

Legarre kaleko 9, 11, 13, 15, 17 eta 19 zenbakietarako aztertutako jarduketei dagokienez, lau soluzio posible baloratu dira, gehienak aurrekoekin bat datozenak:

1. Alboko mini-hesia 2. trenbidean (100 m lineal);
2. Alboko mini-hesia 2. trenbidean (100 m lineal) eta pantaila xurgatzailea (1,5 m altuera) 100 m² lehendik dagoen hormaren gainean
3. Alboko mini-hesia 2. trenbidean (100 m lineal) eta erdiko mini-hesia (100 m lineal);
4. Alboko mini-hesia 2. trenbidean (100 m lineal) eta erdiko mini-hesia (100 m lineal) eta pantaila xurgatzailea (1,5 m garaiera) 100 m² dagoen hormaren gainean.



87. Irudia. Soluzioen 3D simulazioa. Legarre Kalea 9, 11, 13, 15, 17 eta 19.

Ego-Gain kalea 6, 8 eta 10:

Esparru horretako helburuak (5 dB) lortzeko, soluzio konbinatuak behar dira.

	Trenbideko zarata bakarrik	
	Egunez/Arrat saldez 65 dBA	Gauetz 55 Dba
Gainditzea (murrizteko helburua)	4,3	2,3
2. trenbideko mini-hesiaren hobekuntza (100 m lineal)	0,8	0,8
2. trenbideko mini-hesi osoaren hobekuntza (200 m lineal)	1,2	1,2
Soluzio konbinatua: Mini-hesiak eta pantaila akustikoa	4,6	4,6
Soluzio konbinatua: Erdiko mini-hesiak nasaraino eta pantaila akustikoa	7,9	7,9

48. Taula. KAHaK gainditzea (Etorkizuneko egoera) eta emandako hobekuntza. Ego-Gain Kalea 6, 8 eta 10.

Beraz, puntu horretan trenbideko zaratarako kalitate akustikoaren helburuak aldi guztietan betetzea soilik soluzio konbinatuei heltzen bazaie lortzen da.

Legarre kalea 7

Aurreko eraikinean bezala, mini-hesiko eta pantaila akustikorako soluzio konbinatuak eremu horretan behar ziren 6 dB-ak hobetzen ditu.

	Trenbideko zarata bakarrik		Maila orokorra	
	Egunez/Arratsalde 65 dBA	Gauetz 55 Dba	Egunez/Arratsalde 65 dBA	Gauetz 55 Dba
Gaikitzea (murrizteko helburua)	5,7	3,7	5,7	3,7
2. trenbideko mini-hesiaren hobekuntza (100 m lineal)	2,7	2,7	2,7	2,7
2. trenbideko mini-hesi osoaren hobekuntza (200 m lineal)	5	5	5	5
Soluzio konbinatua: Mini-hesiak eta pantaila akustikoa	5,9	5,9	5,9	5,9
Soluzio konbinatua: Erdiko mini-hesiak nasaraino eta pantaila akustikoa	7,2	7,2	7,2	7,2

49. Taula. KAHak gaikitzea (etorkizuneko egoera) eta emandako hobekuntza. Legarre kalea 7.

Legarre kalea 9, 11, 13, 15, 17 eta 19

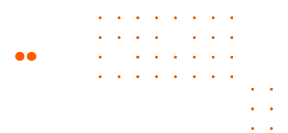
Kasu honetan, mini-hesiko soluzio osoa behar da KAHak betetzeko beharrezko hobekuntzak lortzeko.

	Trenbideko zarata bakarrik		Maila orokorra	
	Egunez/Arratsalde 65 dBA	Gauetz 55 Dba	Egunez/Arratsalde 65 dBA	Gauetz 55 dBA
Gaikitzea	5	3	5	3
2. trenbideko mini-hesiaren hobekuntza (100 m lineal)	3,5	3,5	3,5	3,5
2. trenbideko mini-hesiaren hobekuntza (100 m lineal) + 100 m ² -ko panel xurgatzaileak	4,4	4,4	4,4	4,4
2. trenbideko mini-hesi osoaren hobekuntza (200 m lineal)	7	7	7	7
2. trenbideko mini-hesi osoaren hobekuntza (200 m lineal) + 100 m ² -ko panel xurgatzaileak	7,8	7,8	7,8	7,8

50. Taula. KAHak gaikitzea (Etorkizuneko egoera) eta emandako hobekuntza. Legarre kalea 9, 11, 13, 15, 17 eta 19.

Aztertutako soluzioen aurrekontua honako hau da:

1. Alboko mini-hesia 2. trenbidean (100 m): **60.000 €**



2. Alboko mini-hesia 2. trenbidean (100 m lineal) eta pantaila xurgatzailea (1,5 m altuera) 100 m² dagoen hormaren gainean: **69.200 €**
- Alboko mini-hesia 2. Trenbidean (100 m): 60.000 €
 - Pantaila xurgatzailea (1,5 m altuera) 100 m² dagoen hormaren gainean: 9.200 €
3. Alboko mini-hesia 2. trenbidean (100 m lineal) eta erdiko mini-hesia (100 m lineal): **120.000 €**
- Alboko mini-hesia 2. trenbidean (100 m): 60.000 €
 - Erdiko mini-hesia (100 m): 60.000 €
 - Pantaila xurgatzailea (1,5 m altuera) 100 m² dagoen hormaren gainean: 9.200 €
4. Alboko mini-hesia 2. trenbidean eta erdian, eta pantaila xurgatzailea (1,5 m-ko altuera) dagoen hormaren gainean: **138.000 €**
- Alboko mini-hesia 2. trenbidean (100 m): 60.000 €
 - Erdiko mini-hesia (100 m): 60.000 €
 - Pantaila xurgatzailea (1,5 m altuera) 100 m²: 18.000 €
5. Alboko mini-hesia 2. trenbidean (100 m) eta zentrala nasaraino (144 m) eta pantaila akustikoa (1,5 m-ko altuera): **232.400 €**
- Alboko mini-hesia 2. trenbidean (100 m): 60.000 €
 - Erdiko mini-hesia (100 m): 60.000 €
 - Mini-hesia, nasara arte (157 m): 202.400 €
 - Pantaila xurgatzailea (1,5 m altuera) 100 m²: 18.000 €

Tarte horretarako, **alboko Mini-hesiko soluzioa aukeratu da 2. trenbidean eta erdiko mini-hesia eta pantaila akustiko xurgatzailea bi aldeetatik San Andres Pasealekurantz.**

Proposatutako soluzioak 5,9 dB-tik gorako hobekuntza ematen du.

Soluzio horrekin, trenbideko zaratarako KAHak beteko lirateke aztertutako eremu guztietan, eta honako zarata-maila hauek kalkulatu lirateke:

	Kalitate akustikoko helburuak	
	Trenbideko zarata bakarrik	
	Egunez/Arratsalde 65 dBA	Gau 55 dBA
Ego-Gain kalea 6, 8 eta 10	64,7	52,7
Legarre kalea 7	64,8	52,8
Legarre kalea 9, 11, 13, 15, 17 eta 19	62,2	50,2

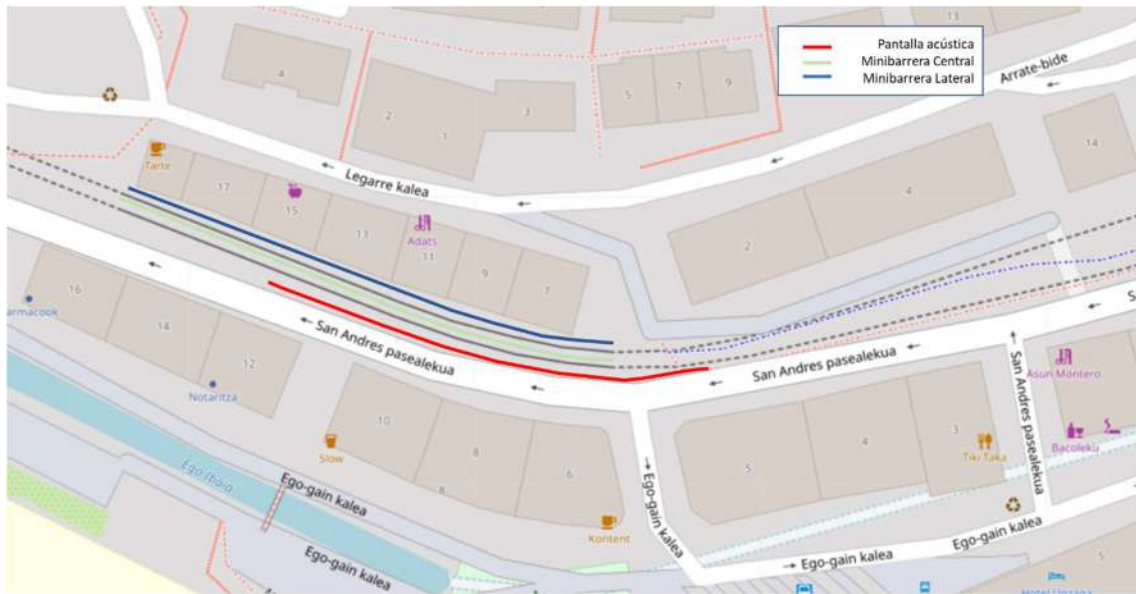
51. Taula. Trenbide-linearen zarata-mailak eraikinetan, hartutako soluzioarekin

Aipatu behar da soluzioak 4 dB murriztuko dituela edozein trenbidetatik trenen igarotze bakoitzak (LAeq,Tp) Ego-Gain kaleko 6., 8. eta 10. zenbakietan sortutako zarata-mailak, eta 7 dB ingurukoa Legarre kaleko etxebizitzetara fatxadetan.

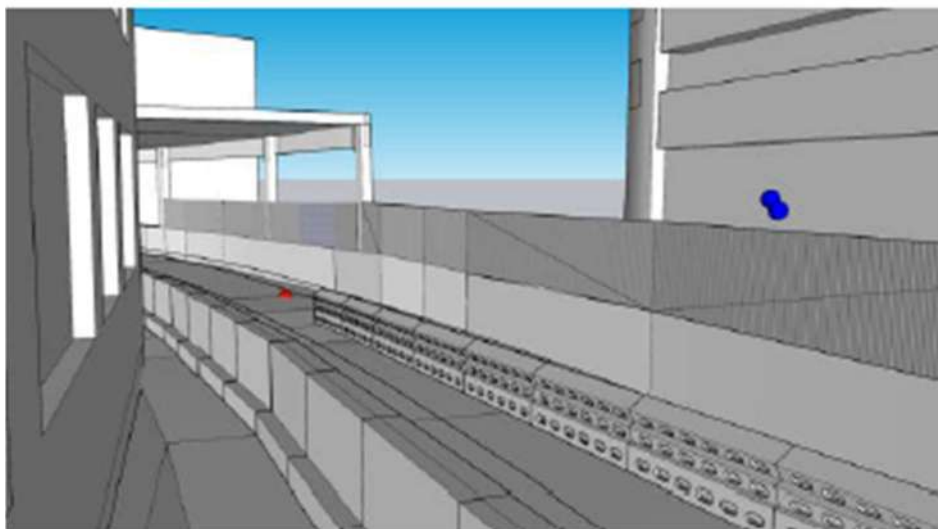
Bestalde, trafikoko zarataren zenbatespenek aukera ematen dute Ego-Gain kaleko 6, 8 eta 10 zenbakietan maila orokorrean hautatutako soluzioa beste foku batzuen ekarpenagatik hartzean espero den murrizketa baloratzeko, KAHak betetzera hurbiltzen baita.

	Maila orokorra	
	Egunez/Arratsaldez	Gauetz
Egungo mailak	69,3	57,3
Soluzio konbinatua: Mini-hesiak eta pantaila akustikoa	65,9	55,4

52. Taula.- Planteatutako soluzioarekin lortutako mailak vs hasierakoak



88. Irudia. Soluzio konbinatuaren gutxi gorabeherako kokapenak tarte honetarako



89. Irudia. Planteatutako soluzio instalatuen adibidea.

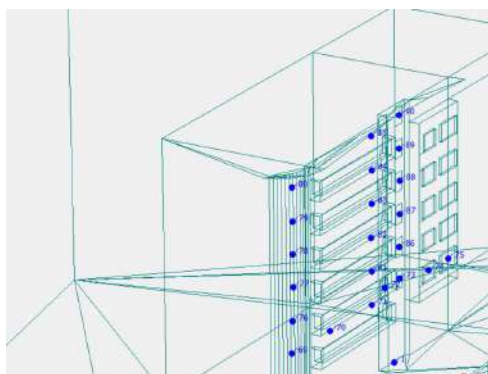
Materialaren beharra hauetan dimentsionatzen da:

- Alboko mini-hesiko 100 m lineal
- Erdiko mini-hesiko 100 m lineal
- Pantaila xurgatzaileko 65 m lineal, bi aldeetatik, 1,5 m-ko altuerakoak, egungo itxitura-hormaren gainean (100 m² inguru).

Jarduketa honen Aurrekontua (instalaturako prezioa) 198.000 €-koa da.

Eraikinen fatxada-puntu guztietarako aztertutako jarduketekin (4 soluzio) xehatutako emaitzak jarraian aurkezten dira eremu bakoitzerako.

Ego-Gain kalea 6, 8 eta 10:



90. irudia. Ego-Gain kaleko 6., 8. eta 10. zenbakietako fatxada kalkulatzeko puntuen banaketa.

Vía 1						Vía 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
69	86,6	65,8	53,8	0,8	0,0	69	90	69,2	57,2	4,2	2,2
70	88,5	67,7	55,7	2,7	0,7	70	87,9	67,1	55,1	2,1	0,1
71	83,4	62,6	50,6	0,0	0,0	71	88,6	67,8	55,8	2,8	0,8
72	81,7	60,9	48,9	0,0	0,0	72	84,2	63,4	51,4	0,0	0,0
73	82,6	61,8	49,8	0,0	0,0	73	87,7	66,9	54,9	1,9	0,0
74	83,7	62,9	50,9	0,0	0,0	74	85,2	64,4	52,4	0,0	0,0
75	82,1	61,3	49,3	0,0	0,0	75	85,4	64,6	52,6	0,0	0,0
76	85,6	64,8	52,8	0,0	0,0	76	88,9	68,1	56,1	3,1	1,1
77	87,5	66,7	54,7	1,7	0,0	77	86,4	65,6	53,6	0,6	0,0
78	84,8	64,0	52,0	0,0	0,0	78	84,3	63,5	51,5	0,0	0,0
79	87	66,2	54,2	1,2	0,0	79	83,2	62,4	50,4	0,0	0,0
80	85,2	64,4	52,4	0,0	0,0	80	83,9	63,1	51,1	0,0	0,0
81	83,9	63,1	51,1	0,0	0,0	81	89,9	69,1	57,1	4,1	2,1
82	82,6	61,8	49,8	0,0	0,0	82	84,8	64,0	52,0	0,0	0,0
83	81,8	61,0	49,0	0,0	0,0	83	82,8	62,0	50,0	0,0	0,0
84	81,5	60,7	48,7	0,0	0,0	84	83,7	62,9	50,9	0,0	0,0
85	78,4	57,6	45,6	0,0	0,0	85	81,2	60,4	48,4	0,0	0,0
86	82,2	61,4	49,4	0,0	0,0	86	85,5	64,7	52,7	0,0	0,0
87	84,1	63,3	51,3	0,0	0,0	87	87,1	66,3	54,3	1,3	0,0
88	85,7	64,9	52,9	0,0	0,0	88	85,3	64,5	52,5	0,0	0,0
89	82,6	61,8	49,8	0,0	0,0	89	85	64,2	52,2	0,0	0,0
90	81,6	60,8	48,8	0,0	0,0	90	86,1	65,3	53,3	0,3	0,0

53. Taula. Ego-Gain kaleko 6, 8 eta 10eko fatxadako mailak (Etorbizuneko egoera). L_{Aeq,d}, L_{Aeq,e} eta L_{Aeq,n}. **Mini-hesia 2. trenbidean.**

Aurreko taulan ikus daitekeenez, 2. trenbideko mini-hesiaren kasuan, mailek ez dituzte KAHak betetzen. Bi trenbideen ekarpena eta soinu intzidentea egunez/arratsaldez 68,5 dBA eta gauz 56,5 dBA dira.

Vía 1						Vía 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
69	86,5	65,7	53,7	0,7	0,0	69	89,7	68,9	56,9	3,9	1,9
70	88,3	67,5	55,5	2,5	0,5	70	87	66,2	54,2	1,2	0,0
71	82,6	61,8	49,8	0,0	0,0	71	87,5	66,7	54,7	1,7	0,0
72	79,8	59,0	47,0	0,0	0,0	72	81,9	61,1	49,1	0,0	0,0
73	81,6	60,8	48,8	0,0	0,0	73	86,9	66,1	54,1	1,1	0,0
74	82,7	61,9	49,9	0,0	0,0	74	83,1	62,3	50,3	0,0	0,0
75	81	60,2	48,2	0,0	0,0	75	83,3	62,5	50,5	0,0	0,0
76	85,3	64,5	52,5	0,0	0,0	76	88,6	67,8	55,8	2,8	0,8
77	87,3	66,5	54,5	1,5	0,0	77	86	65,2	53,2	0,2	0,0
78	84,5	63,7	51,7	0,0	0,0	78	83,8	63,0	51,0	0,0	0,0
79	86,8	66,0	54,0	1,0	0,0	79	82,6	61,8	49,8	0,0	0,0
80	85	64,2	52,2	0,0	0,0	80	83,2	62,4	50,4	0,0	0,0
81	82,7	61,9	49,9	0,0	0,0	81	89,3	68,5	56,5	3,5	1,5
82	81,5	60,7	48,7	0,0	0,0	82	83,5	62,7	50,7	0,0	0,0
83	81	60,2	48,2	0,0	0,0	83	81	60,2	48,2	0,0	0,0
84	80,9	60,1	48,1	0,0	0,0	84	81,5	60,7	48,7	0,0	0,0
85	77,1	56,3	44,3	0,0	0,0	85	79,8	59,0	47,0	0,0	0,0
86	81,2	60,4	48,4	0,0	0,0	86	83,9	63,1	51,1	0,0	0,0
87	82,3	61,5	49,5	0,0	0,0	87	85,9	65,1	53,1	0,1	0,0
88	85,3	64,5	52,5	0,0	0,0	88	84	63,2	51,2	0,0	0,0
89	81,5	60,7	48,7	0,0	0,0	89	84	63,2	51,2	0,0	0,0
90	80,3	59,5	47,5	0,0	0,0	90	85,3	64,5	52,5	0,0	0,0

54. Taula. Ego-Gain kaleko 6, 8 eta 10eko fatxadako mailak (Etorbizuneko egoera). L_{Aeq,d}, L_{Aeq,e} eta L_{Aeq,n}. **Alboko eta erdiko mini-hesia.**

Alboko eta erdiko mini-hesiaren soluziorako ere ez da bete. Bi trenbideen ekarpena eta soinu intzidentea honako hauek dira: 68,1 dBA egunez/arratsaldez eta 56,1 dBA gauz;

Via 1						Via 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
69	82,6	61,8	49,8	0,0	0,0	69	85,6	64,8	52,8	0,0	0,0
70	83,9	63,1	51,1	0,0	0,0	70	86	65,2	53,2	0,2	0,0
71	78,3	57,5	45,5	0,0	0,0	71	82,8	62,0	50,0	0,0	0,0
72	77,2	56,4	44,4	0,0	0,0	72	80	59,2	47,2	0,0	0,0
73	78	57,2	45,2	0,0	0,0	73	83,7	62,9	50,9	0,0	0,0
74	77,3	56,5	44,5	0,0	0,0	74	80,9	60,1	48,1	0,0	0,0
75	77,7	56,9	44,9	0,0	0,0	75	82	61,2	49,2	0,0	0,0
76	80,9	60,1	48,1	0,0	0,0	76	86,6	65,8	53,8	0,8	0,0
77	79,1	58,3	46,3	0,0	0,0	77	83,7	62,9	50,9	0,0	0,0
78	81,5	60,7	48,7	0,0	0,0	78	81,2	60,4	48,4	0,0	0,0
79	82,6	61,8	49,8	0,0	0,0	79	80,6	59,8	47,8	0,0	0,0
80	82,6	61,8	49,8	0,0	0,0	80	81,5	60,7	48,7	0,0	0,0
81	79,6	58,8	46,8	0,0	0,0	81	85,1	64,3	52,3	0,0	0,0
82	79,4	58,6	46,6	0,0	0,0	82	82,6	61,8	49,8	0,0	0,0
83	84,8	64,0	52,0	0,0	0,0	83	81,4	60,6	48,6	0,0	0,0
84	79,5	58,7	46,7	0,0	0,0	84	81	60,2	48,2	0,0	0,0
85	76,8	56,0	44,0	0,0	0,0	85	78,4	57,6	45,6	0,0	0,0
86	80,4	59,6	47,6	0,0	0,0	86	83,1	62,3	50,3	0,0	0,0
87	78,8	58,0	46,0	0,0	0,0	87	85,6	64,8	52,8	0,0	0,0
88	79,2	58,4	46,4	0,0	0,0	88	82,6	61,8	49,8	0,0	0,0
89	78,8	58,0	46,0	0,0	0,0	89	81,6	60,8	48,8	0,0	0,0
90	79,2	58,4	46,4	0,0	0,0	90	80,8	60,0	48,0	0,0	0,0

55. Taula. Ego-Gain kaleko 6, 8 eta 10eko fatxadako mailak (Etorkizuneko egoera). L_{Aeq,d}, L_{Aeq,e} eta L_{Aeq,n}. Soluzio konbinatua: Mini-hesiak eta pantaila akustikoa.

Lehen soluzio konbinatu horrek KAHak betetzeko aukera ematen du. Bi trenbideen ekarpena eta soinu intzidentea eguneko/arratsaldeko 64,7 dBA eta gaueko 52,7 dBA mailak dira.

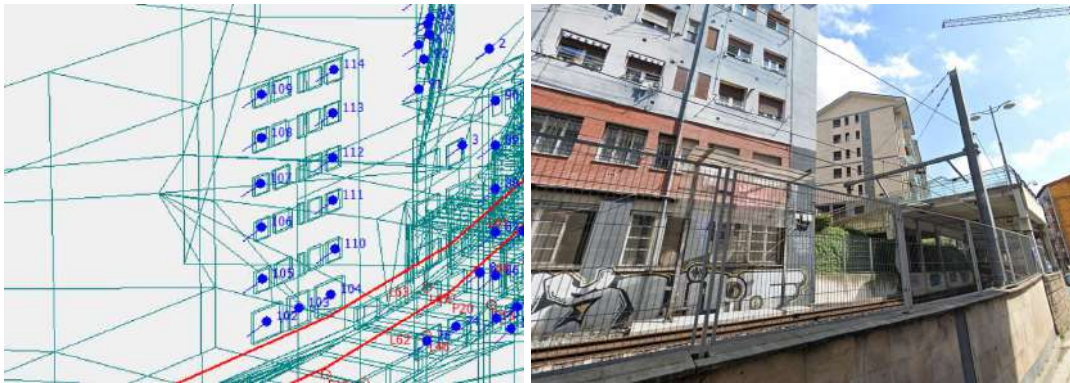
Hurrengo taulan ikusten den bezala, soluzio konbinatu osoarekin ere KAHak betetzen dira. Bi trenbideen ekarpena eta soinu intzidentea kontuan hartuta, eguneko/arratsaldeko 61,4 dBA eta gaueko 49,4 dBA mailak dira.

Via 1						Via 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
69	80,8	60,0	48,0	0,0	0,0	69	81,7	60,9	48,9	0,0	0,0
70	81,6	60,8	48,8	0,0	0,0	70	82,6	61,8	49,8	0,0	0,0
71	77,1	56,3	44,3	0,0	0,0	71	80,4	59,6	47,6	0,0	0,0
72	76,6	55,8	43,8	0,0	0,0	72	78,9	58,1	46,1	0,0	0,0
73	76,3	55,5	43,5	0,0	0,0	73	80,6	59,8	47,8	0,0	0,0
74	75,7	54,9	42,9	0,0	0,0	74	79,3	58,5	46,5	0,0	0,0
75	76,7	55,9	43,9	0,0	0,0	75	79,6	58,8	46,8	0,0	0,0
76	78,6	57,8	45,8	0,0	0,0	76	82,7	61,9	49,9	0,0	0,0
77	76,3	55,5	43,5	0,0	0,0	77	80,4	59,6	47,6	0,0	0,0
78	78	57,2	45,2	0,0	0,0	78	78,3	57,5	45,5	0,0	0,0
79	78,8	58,0	46,0	0,0	0,0	79	78,3	57,5	45,5	0,0	0,0
80	78,7	57,9	45,9	0,0	0,0	80	79,2	58,4	46,4	0,0	0,0
81	78	57,2	45,2	0,0	0,0	81	82,4	61,6	49,6	0,0	0,0
82	76,7	55,9	43,9	0,0	0,0	82	79,8	59,0	47,0	0,0	0,0
83	80,6	59,8	47,8	0,0	0,0	83	78,8	58,0	46,0	0,0	0,0
84	77	56,2	44,2	0,0	0,0	84	79,4	58,6	46,6	0,0	0,0
85	75,2	54,4	42,4	0,0	0,0	85	77,3	56,5	44,5	0,0	0,0
86	77,3	56,5	44,5	0,0	0,0	86	80,9	60,1	48,1	0,0	0,0
87	76,8	56,0	44,0	0,0	0,0	87	82,1	61,3	49,3	0,0	0,0
88	76,7	55,9	43,9	0,0	0,0	88	80,2	59,4	47,4	0,0	0,0
89	76,5	55,7	43,7	0,0	0,0	89	79,8	59,0	47,0	0,0	0,0
90	77	56,2	44,2	0,0	0,0	90	78,6	57,8	45,8	0,0	0,0

56. Taula. Ego-Gain kaleko 6, 8 eta 10eko fatxadako mailak (Etorkizuneko egoera). LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n. Soluzio konbinatua: **Erdiko mini-hesiak nasa eta pantaila akustikoraino.**

Legarre kalea 7

Hona hemen Legarre kaleko 7. zenbakiko eraikinetako fatxada-puntu guztietarako aztertutako jarduketan emaitzak (4 soluzio):



91. Irudia. Legarre kaleko 7. zenbakiko fatxada kalkulatzeko puntuen banaketa.

Via 1						Via 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
102	86,6	65,8	53,8	0,8	0,0	102	88,5	67,7	55,7	2,7	0,7
103	86,5	65,7	53,7	0,7	0,0	103	89,1	68,3	56,3	3,3	1,3
104	87,5	66,7	54,7	1,7	0,0	104	89,7	68,9	56,9	3,9	1,9
105	83	62,2	50,2	0,0	0,0	105	86,3	65,5	53,5	0,5	0,0
106	81,3	60,5	48,5	0,0	0,0	106	84,9	64,1	52,1	0,0	0,0
107	81,6	60,8	48,8	0,0	0,0	107	84,4	63,6	51,6	0,0	0,0
108	80,5	59,7	47,7	0,0	0,0	108	81,7	60,9	48,9	0,0	0,0
109	84,3	63,5	51,5	0,0	0,0	109	83,8	63,0	51,0	0,0	0,0
110	85,2	64,4	52,4	0,0	0,0	110	87,5	66,7	54,7	1,7	0,0
111	84,1	63,3	51,3	0,0	0,0	111	84,3	63,5	51,5	0,0	0,0
112	81,8	61,0	49,0	0,0	0,0	112	83,8	63,0	51,0	0,0	0,0
113	81,6	60,8	48,8	0,0	0,0	113	82,6	61,8	49,8	0,0	0,0
114	81,6	60,8	48,8	0,0	0,0	114	80,3	59,5	47,5	0,0	0,0

57. Taula. Legarre kaleko 7. zenbakiko fatxadako mailak (Etorkizuneko egoera). LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n. 2. **Trenbideko mini-hesia (100 m lineal).**

Aurreko gunean bezala, 2. trenbidean mini-hesi bat jartzeak ez du uzten KAHak betetzen. Bi trenbideen ekarpena eta soinu intzidentea egunez/arratsaldez 68 dBA eta gauez 56 dBA mailak dira.

Vía 1						Vía 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
102	85,2	64,4	52,4	0,0	0,0	102	85,6	64,8	52,8	0,0	0,0
103	84,9	64,1	52,1	0,0	0,0	103	85,9	65,1	53,1	0,1	0,0
104	85,7	64,9	52,9	0,0	0,0	104	87,1	66,3	54,3	1,3	0,0
105	81,1	60,3	48,3	0,0	0,0	105	83,4	62,6	50,6	0,0	0,0
106	79,4	58,6	46,6	0,0	0,0	106	82,1	61,3	49,3	0,0	0,0
107	79,7	58,9	46,9	0,0	0,0	107	81,7	60,9	48,9	0,0	0,0
108	78,7	57,9	45,9	0,0	0,0	108	79,3	58,5	46,5	0,0	0,0
109	83,9	63,1	51,1	0,0	0,0	109	83,2	62,4	50,4	0,0	0,0
110	83,9	63,1	51,1	0,0	0,0	110	86,1	65,3	53,3	0,3	0,0
111	82,8	62,0	50,0	0,0	0,0	111	82,6	61,8	49,8	0,0	0,0
112	80,7	59,9	47,9	0,0	0,0	112	81,9	61,1	49,1	0,0	0,0
113	80,8	60,0	48,0	0,0	0,0	113	81,5	60,7	48,7	0,0	0,0
114	80,4	59,6	47,6	0,0	0,0	114	78,4	57,6	45,6	0,0	0,0

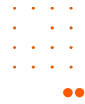
58. Taula. Legarre Kaleko 7. zenbakiko fatxadako mailak (Etorkizuneko egoera). L_{Aeq,d}, L_{Aeq,e} eta L_{Aeq,n}. Mini-hesiak 2. trenbidea osatzen du (200 m lineal).

Alboko eta erdiko mini-hesiaren soluzioak ere ez du betetzen. Bi trenbideen ekarpena eta soinu intzidentea kontuan hartuta, 65,7 dBA dira egunez/arratsaldez eta 53,7 dBA gauzez.

Vía 1						Vía 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
102	80,9	60,1	48,1	0,0	0,0	102	84,4	63,6	51,6	0,0	0,0
103	82,2	61,4	49,4	0,0	0,0	103	84,7	63,9	51,9	0,0	0,0
104	83,7	62,9	50,9	0,0	0,0	104	86,9	66,1	54,1	1,1	0,0
105	79,2	58,4	46,4	0,0	0,0	105	85,8	65,0	53,0	0,0	0,0
106	78,5	57,7	45,7	0,0	0,0	106	80,9	60,1	48,1	0,0	0,0
107	79,6	58,8	46,8	0,0	0,0	107	79,2	58,4	46,4	0,0	0,0
108	76,9	56,1	44,1	0,0	0,0	108	77,6	56,8	44,8	0,0	0,0
109	75,5	54,7	42,7	0,0	0,0	109	78,1	57,3	45,3	0,0	0,0
110	83,7	62,9	50,9	0,0	0,0	110	82,8	62,0	50,0	0,0	0,0
111	81,6	60,8	48,8	0,0	0,0	111	82,7	61,9	49,9	0,0	0,0
112	80,5	59,7	47,7	0,0	0,0	112	80	59,2	47,2	0,0	0,0
113	78,3	57,5	45,5	0,0	0,0	113	78,5	57,7	45,7	0,0	0,0
114	77,2	56,4	44,4	0,0	0,0	114	77,2	56,4	44,4	0,0	0,0

59. Taula. Legarre Kaleko 7. zenbakiko fatxadako mailak (Etorkizuneko egoera). L_{Aeq,d}, L_{Aeq,e} eta L_{Aeq,n}. Soluzio konbinatua: Mini-hesiak eta pantaila akustikoa.

Eta aurreko gunean bezala, lehen soluzio konbinatuak KAHak egunez/arratsaldez betetzeko aukera ematen du. Bi trenbideen ekarpena eta soinu intzidentea kontuan hartuta, 64,8 dBA eta gauzez 52,8 dBA mailak dira; eta bigarren soluzio konbinatuak ere KAHak bete daitezke, egunez/arratsaldez 63,5 dBA mailarekin eta gauzez 51,5 dBA mailarekin.

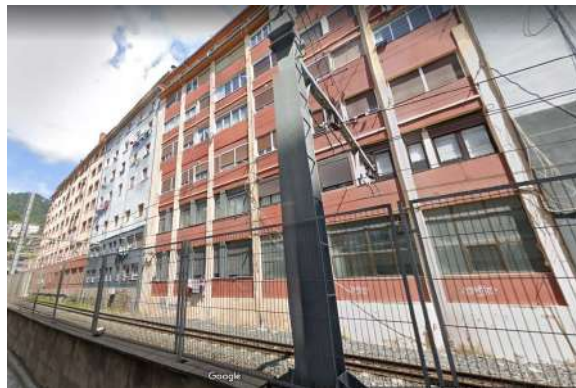
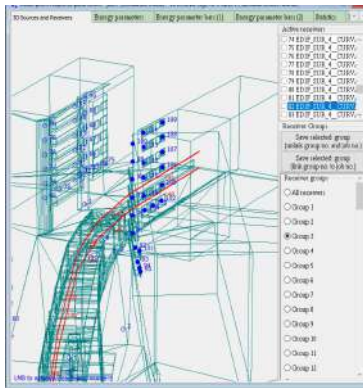


Via 1						Via 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
102	79,7	58,9	46,9	0,0	0,0	102	83,7	62,9	50,9	0,0	0,0
103	80,9	60,1	48,1	0,0	0,0	103	84	63,2	51,2	0,0	0,0
104	82,4	61,6	49,6	0,0	0,0	104	85,5	64,7	52,7	0,0	0,0
105	78,5	57,7	45,7	0,0	0,0	105	83,1	62,3	50,3	0,0	0,0
106	77,8	57,0	45,0	0,0	0,0	106	79,5	58,7	46,7	0,0	0,0
107	77,3	56,5	44,5	0,0	0,0	107	77,8	57,0	45,0	0,0	0,0
108	76	55,2	43,2	0,0	0,0	108	76,7	55,9	43,9	0,0	0,0
109	73,7	52,9	40,9	0,0	0,0	109	75,8	55,0	43,0	0,0	0,0
110	81,3	60,5	48,5	0,0	0,0	110	82,1	61,3	49,3	0,0	0,0
111	79,5	58,7	46,7	0,0	0,0	111	81,3	60,5	48,5	0,0	0,0
112	77,9	57,1	45,1	0,0	0,0	112	78,3	57,5	45,5	0,0	0,0
113	76,3	55,5	43,5	0,0	0,0	113	77,6	56,8	44,8	0,0	0,0
114	75,1	54,3	42,3	0,0	0,0	114	75,8	55,0	43,0	0,0	0,0

60. Taula. Legarre Kaleko 7. zenbakiko fatxadako mailak (Etorbizuneko egoera). L_{Aeq,d}, L_{Aeq,e} eta L_{Aeq,n}. **Soluzio konbinatua: Erdiko mini-hesiak nasa eta pantaila akustikoraino.**

Legarre kalea 9, 11, 13, 15, 17 eta 19

Legarre kaleko 9, 11, 13, 15, 17 eta 19 zenbakietako eraikinetako fatxada-puntu guztietarako aztertutako jarduketan emaitzak (4 soluzio) honako hauek dira:



92. Irudia. Legarre kaleko 9,11,13,15, 17 eta 19ko fatxadako kalkulu-puntuen banaketa.

Vía 1						Vía 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
102	84,1	63,3	51,3	0,0	0,0	102	87,6	66,8	54,8	1,8	0,0
103	84,3	63,5	51,5	0,0	0,0	103	88,3	67,5	55,5	2,5	0,5
104	85,4	64,6	52,6	0,0	0,0	104	88,7	67,9	55,9	2,9	0,9
105	81,8	61,0	49,0	0,0	0,0	105	85,5	64,7	52,7	0,0	0,0
106	79,9	59,1	47,1	0,0	0,0	106	83,9	63,1	51,1	0,0	0,0
107	79,9	59,1	47,1	0,0	0,0	107	83,2	62,4	50,4	0,0	0,0
108	79	58,2	46,2	0,0	0,0	108	80,4	59,6	47,6	0,0	0,0
109	76,4	55,6	43,6	0,0	0,0	109	77,8	57,0	45,0	0,0	0,0
110	82,8	62,0	50,0	0,0	0,0	110	85	64,2	52,2	0,0	0,0
111	81,9	61,1	49,1	0,0	0,0	111	82,1	61,3	49,3	0,0	0,0
112	78,5	57,7	45,7	0,0	0,0	112	81,7	60,9	48,9	0,0	0,0
113	77,3	56,5	44,5	0,0	0,0	113	79,4	58,6	46,6	0,0	0,0
114	78,8	58,0	46,0	0,0	0,0	114	78,3	57,5	45,5	0,0	0,0

61. Taula. Legarre kaleko 9, 11, 13, 15, 17 eta 19ko fatxadako mailak (Etorkizuneko egoera). LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n.
2. Trenbideko alboko mini-hesia (100 m lineal).

Horrela, 2. trenbideko mini-hesiaren kasuan, KAHak ez dira egunez/arratsaldez betetzen. Bi trenbideen ekarpena eta soinu intzidentea 66,5 dBAko mailak dira, eta gauetz, berriz, bete egiten da, 54,5 dBAko mailarekin.

Vía 1						Vía 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
102	82,7	61,9	49,9	0,0	0,0	102	87	66,2	54,2	1,2	0,0
103	83	62,2	50,2	0,0	0,0	103	87,9	67,1	55,1	2,1	0,1
104	83,8	63,0	51,0	0,0	0,0	104	88,1	67,3	55,3	2,3	0,3
105	80	59,2	47,2	0,0	0,0	105	84,7	63,9	51,9	0,0	0,0
106	79,1	58,3	46,3	0,0	0,0	106	83,6	62,8	50,8	0,0	0,0
107	79,5	58,7	46,7	0,0	0,0	107	82,7	61,9	49,9	0,0	0,0
108	78,4	57,6	45,6	0,0	0,0	108	80,1	59,3	47,3	0,0	0,0
109	75,1	54,3	42,3	0,0	0,0	109	77,3	56,5	44,5	0,0	0,0
110	82,1	61,3	49,3	0,0	0,0	110	84,7	63,9	51,9	0,0	0,0
111	81,2	60,4	48,4	0,0	0,0	111	81,7	60,9	48,9	0,0	0,0
112	77,7	56,9	44,9	0,0	0,0	112	81,3	60,5	48,5	0,0	0,0
113	76,3	55,5	43,5	0,0	0,0	113	79,1	58,3	46,3	0,0	0,0
114	78,4	57,6	45,6	0,0	0,0	114	78	57,2	45,2	0,0	0,0

62. Taula. Legarre kaleko 9, 11, 13, 15, 17 eta 19ko fatxadako mailak (Etorkizuneko egoera). LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n.
2. Trenbideko alboko mini-hesia (100 m lineal) + 100 m²-ko panel xurgatzaileak.

Ikusten denez, 2. trenbidean mini-hesia eta panel xurgatzaileak dituen soluziorako ez da bete egunez/arratsaldez. Bi trenbideen ekarpena eta soinu intzidentea 65,6 dBAko mailak dira; gauetz, aldiz, betetzen du 53,6 dBAko mailarekin.

Vía 1						Vía 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
102	81,1	60,3	48,3	0,0	0,0	102	83,7	62,9	50,9	0,0	0,0
103	81,3	60,5	48,5	0,0	0,0	103	84,2	63,4	51,4	0,0	0,0
104	81,9	61,1	49,1	0,0	0,0	104	85,1	64,3	52,3	0,0	0,0
105	79	58,2	46,2	0,0	0,0	105	81,6	60,8	48,8	0,0	0,0
106	77	56,2	44,2	0,0	0,0	106	80,1	59,3	47,3	0,0	0,0
107	76,5	55,7	43,7	0,0	0,0	107	79	58,2	46,2	0,0	0,0
108	76,2	55,4	43,4	0,0	0,0	108	76,6	55,8	43,8	0,0	0,0
109	73,6	52,8	40,8	0,0	0,0	109	74,6	53,8	41,8	0,0	0,0
110	80,2	59,4	47,4	0,0	0,0	110	82,1	61,3	49,3	0,0	0,0
111	79,5	58,7	46,7	0,0	0,0	111	78,7	57,9	45,9	0,0	0,0
112	76	55,2	43,2	0,0	0,0	112	78,1	57,3	45,3	0,0	0,0
113	75	54,2	42,2	0,0	0,0	113	76,6	55,8	43,8	0,0	0,0
114	76	55,2	43,2	0,0	0,0	114	74,6	53,8	41,8	0,0	0,0

63. Taula. Legarre kaleko 9, 11, 13, 15, 17 eta 19ko fatxadako mailak (etorkizuneko egoera). LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n. Alboko eta erdiko mini-hesia (200 m lineal).



4.3.4 3. Tarte. Ego-Gain kalea 22

Ego-Gain Kaleko 22. zenbakiari dagokion eraikinean, trenbideak igarotzean inpaktu akustikoa antzeman den lekuan, zarata-mailak Amañako geltokira sartzeko kurbaren tarteetan sortzen dira, eta, zirkulazioko zarataz gain, trenari lotutako beste zarata batzuk ere badaude, hala nola kurbatik igarotzean kirrinka egitea.

Egungo egoerak adierazten du ez direla bete trenbideko zarataren kalitate akustikoaren helburuak hargailu batzuetan, bi trenbideetako zirkulazioak direla eta, egunez/arratsalde (6,7 dBA) eta gauez (4,7 dBA).

Taula hauetan ageri da egungo egoeraren laburpena:

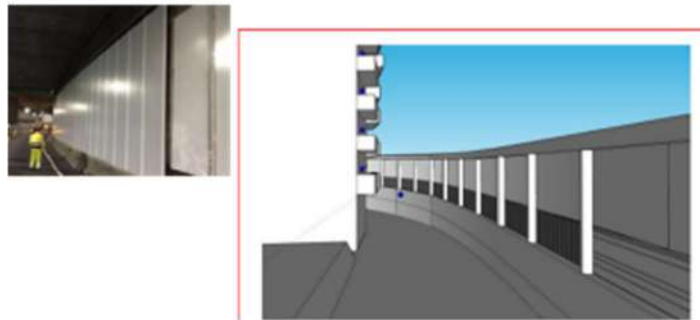
Kalitate akustikoko helburuak		
Trenbideko zarata bakarrik		
	Egunez/Arratsalde 65 dBA	Gauez 55 dBA
Gaikitzea	6,7	4,7

64. Taula. KAHen gaikitzea (egungo egoera). Ego-Gain kalea 22.

* Gorriaz markatuta daude KAHen ez-betetzeak.

Eremu horretarako aztertutako jarduketak bost soluzio posible dira:

1. Barruko pareta material xurgatzailez estaltzea (584 m²);
2. Lehendik dagoen 1,5 m-ko hormaren gainean pantaila bat jartzea;
3. Lehendik dagoen 1,5 m-ko hormaren gainean pantaila bat jartzea eta Barruko pareta material xurgatzailez estaltzea (584 m²);
4. Lehendik dagoen 3 m-ko hormaren gainean pantaila bat jartzea.
5. Lehendik dagoen 3 m-ko hormaren gainean pantaila bat jartzea eta Barruko pareta material xurgatzailez estaltzea (315 m²).



93. Irudia. Soluzioen 3D simulazioa. Ego-Gain kalea 22.

Azterketatik ondorioztatzen da azken soluzioak bakarrik ziurtatzen duela trenbideko zarataren kalitate akustikoaren helburuak betetzen direla aztertutako aldi guztietan.

Proposatutako lehenengo bi soluzioek KAHen ez-betetzeak islatzen dituzte, bai egunez/arratsalde, bai gauez. Bigarren eta hirugarren proposamenen arabera, ez-betetzeak egunez/arratsalde bakarrik gertatzen dira, eta gauez, aldiz, muga baino maila txikiagoak lortzen dira. Aldiz, azken soluzioak KAHen betetzea islatzen du, bai egunez/arratsalde bai gauez.

Horrela, 3 m baino gutxiagoko pantailatze-soluzioak eta material xurgatzaileak (315 m²) 62,7 dBA mailak dituzte egunez/arratsalde eta 50,7 dBA gauez.

	Kalitate akustikoko helburuak	
	Trenbideko zarata bakarrik	
	Egunez/Arratsalde 65 dBA	Gauez 55 dBA
Gainditzea	6,7	4,7
Material xurgatzailearen hobekuntza (584 m ²)	2,9	2,9
1,5 m-ko beheko pantailatzearen hobekuntza	3,3	3,3
1,5 m-ko beheko pantailatzearen hobekuntza eta material xurgatzailea (584 m ²)	5,0	5,0
3 m-ko pantailatzearen hobekuntza	6,5	6,5
3 m-ko pantailatzearen hobekuntza eta material xurgatzailea (315 m ²)	9,0	9,0

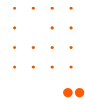
65. Taula. KAHen gainditzea (Etorkizuneko egoera) eta emandako hobekuntza. Ego-Gain kalea 22.

Aztertutako soluzio bakoitzerako aurrekontua honako hau da:

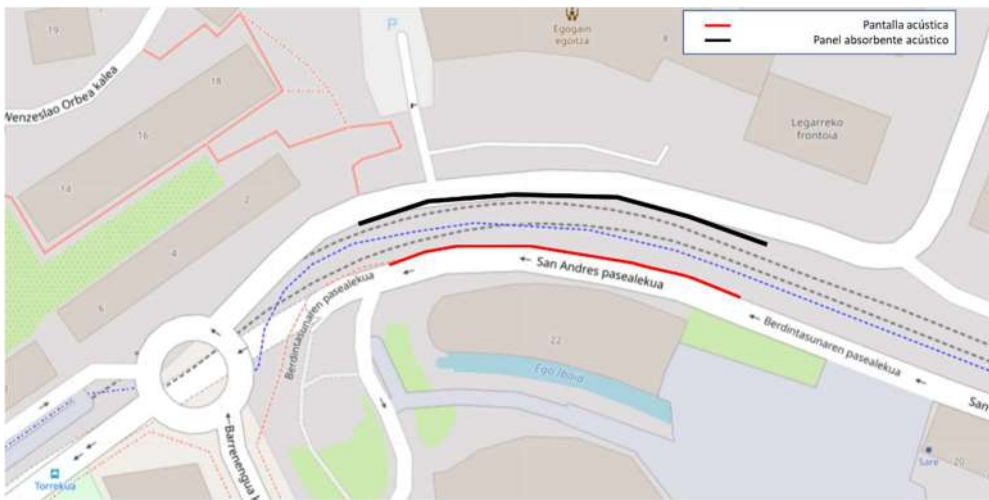
- | | |
|---|-----------------|
| 1. Barruko horma xurgatzea (584 m ²). | 53.728 € |
| 2. 1,5 m-ko altuera eta 88 m dituen pantaila xurgatzailea | 26.400 € |
| 3. 1,5 m-ko pantaila xurgatzailea eta 584 m ² ko xurgatzailea. | 80.128 € |
| 4. 3 m-ko pantaila xurgatzailea. | 52.800 € |
| 5. 3 m-ko pantaila xurgatzailea eta 315 m ² ko xurgatzailea. | 81.800 € |

Adierazi den bezala, azken hobekuntza-proposamenak eragiten du trenbideko zaratak Kalitate Akustikoaren Helburuak betetzea aldi guztietarako babestu beharreko eremuan. Soluzio horrek 9,4 dBA murrizten du trenen igarotzeek sortutako zarata 1. trenbidean, eta 8,5 dBA 2. trenbidean, geroago erakutsitako xehetasun-azterketan ikusten den bezala.

Egungo itxituraren gainetik 3 m-ko altuera duen pantaila xurgatzaile bat eta haitzuloaren barruko hormaren zati batean xurgatzailea instalatzeko soluzioa aukeratu da.



94. Irudia. Jarduketa-eremua, aurreko panela eta atzeko estaldura.



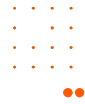
95. Irudia. Soluzio konbinatuaren gutxi gorabeherako kokapenak 3. Tarterako

Ondorengo taulan, aukeratutako soluzioa hartu ondoren inguruan espero diren trenbideko zarataren mailak azaltzen dira.

	Kalitate akustikoko helburuak	
	Trenbideko zarata bakarrik	
	Egunez/Arratsaldez 65 dBA	Gauetz 55 dBA
Gaur egun	71,7	59,7
3 m-ko beheko pantailatzea eta material xurgatzailea (315 m ²)	62,7	50,7

66. Taula.- Trenbideko zirkulazioaren zarata-mailak, hartutako soluzioaren aurretik eta ondoren

Gainera, soluzioak trenen igarotze bakoitzak sortzen duen zarata-maila, LAeq,Tp, 9 dB-tan murriztea aurreikusten da.



Aipatu behar da, gune horretako trafiko-zaradari buruz aurrez egindako kalkuluaren arabera, maila orokorrean hautatutako soluzioa hartzean espero den murrizketa, beste foku batzuen ekarpenagatik, KAHak baino zertxobait handiagoa dela oraindik ere.

	Maila orokorra	
	Egunez/Arratsaldez	Gauez
Egungo mailak	74,6	66,1
3 m baino gutxiagoko pantailarekin eta material xurgatzailearekin	72	65,1

67. Taula. Zarata-maila orokorrak, hartutako soluzioarekin

1,5 metroko altuerako eta 88 metro linealeko pantaila akustikoko materialaren beharra dimentsionatzen da, eta haitzuloaren alboko paretako 315 m²-ko panel xurgatzaileen bidezko tratamendua, materiala haren beheko aldean kokatuta.

Hauek dira panel xurgatzaile horien ezaugarriak:

- Panel zulatuak, horman ainguratuta, A4 motako xurgapen-indizearekin eta suarekiko A1 Euroklaseko erresistentziarekin (ez erregarria) edo antzekoarekin.
- Materialaren beharra 315 m²-tan dimentsionatzen da.

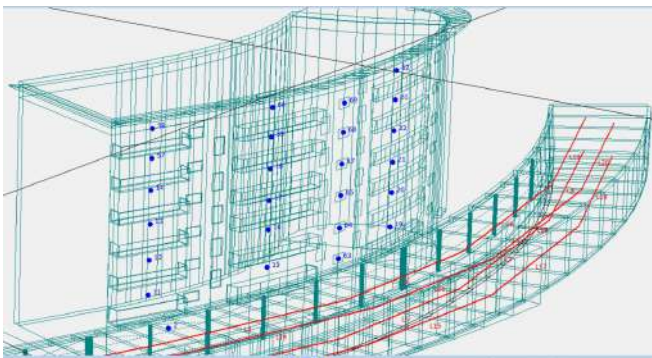
Pantaila akustikoaren deskribapena hau da:

- Zulatutako panelak, metalezko profilak dituzten zutabeen artean jarriak, A4 motako xurgapen-eraginarekin, gutxienez 30 dBako isolamenduarekin eta suarekiko A1 Euroklaseko erresistentziarekin (ez erregarria) edo antzekoarekin.
- Materialaren beharra 1,5 metroko altueran eta 88 metroko linealean dimentsionatzen da.

Jarduketa honen Aurrekontua (instalaturako prezioa) 81.800 €-koa da.

Eraikinen fatxada-puntu guztietarako aztertutako jarduketekin (5 soluzio) xehatutako emaitzak jarraian aurkezten dira gune bakoitzerako.

Ego-Gain kalea 22:



96. irudia. Ego-Gain kaleko 22. zenbakiko fatxada kalkulatzeko puntuen banaketa.

Vía 1						Vía 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
11	85,2	64,4	52,4	0,0	0,0	11	86,6	65,8	53,8	0,8	0,0
12	81,3	60,5	48,5	0,0	0,0	12	85,4	64,6	52,6	0,0	0,0
13	81,2	60,4	48,4	0,0	0,0	13	81,6	60,8	48,8	0,0	0,0
14	79,8	59,0	47,0	0,0	0,0	14	77	56,2	44,2	0,0	0,0
15	85,2	64,4	52,4	0,0	0,0	15	88,2	67,4	55,4	2,4	0,4
16	84,6	63,8	51,8	0,0	0,0	16	87,1	66,3	54,3	1,3	0,0
17	83,7	62,9	50,9	0,0	0,0	17	78	57,2	45,2	0,0	0,0
18	78,2	57,4	45,4	0,0	0,0	18	78,1	57,3	45,3	0,0	0,0
19	84,7	63,9	51,9	0,0	0,0	19	89,8	69,0	57,0	4,0	2,0
20	88,9	68,1	56,1	3,1	1,1	20	87,4	66,6	54,6	1,6	0,0
21	82,1	61,3	49,3	0,0	0,0	21	80,3	59,5	47,5	0,0	0,0
22	78	57,2	45,2	0,0	0,0	22	83,1	62,3	50,3	0,0	0,0
57	77	56,2	44,2	0,0	0,0	57	78,2	57,4	45,4	0,0	0,0
58	70,8	50,0	38,0	0,0	0,0	58	75,4	54,6	42,6	0,0	0,0
59	71,3	50,5	38,5	0,0	0,0	59	78,8	58,0	46,0	0,0	0,0
60	70,2	49,4	37,4	0,0	0,0	60	73,9	53,1	41,1	0,0	0,0
61	66,1	45,3	33,3	0,0	0,0	61	75,1	54,3	42,3	0,0	0,0
62	71,6	50,8	38,8	0,0	0,0	62	76,1	55,3	43,3	0,0	0,0
63	85	64,2	52,2	0,0	0,0	63	90,2	69,4	57,4	4,4	2,4
64	86,6	65,8	53,8	0,8	0,0	64	88,1	67,3	55,3	2,3	0,3
65	84,8	64,0	52,0	0,0	0,0	65	87,5	66,7	54,7	1,7	0,0
67	84,3	63,5	51,5	0,0	0,0	67	82,1	61,3	49,3	0,0	0,0
68	79,7	58,9	46,9	0,0	0,0	68	82,6	61,8	49,8	0,0	0,0

68. Taula. Ego-Gain kaleko 22. zenbakiko fatxadako mailak (Etorkizuneko egoera). L_{Aeq,d}, L_{Aeq,e} eta L_{Aeq,n}. **Material xurgatzaile jarduketak (584 m²).**

Vía 1						Vía 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		L _{Aeq,d}	L _{Aeq,n}	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
11	83,3	62,5	50,5	0,0	0,0	11	86,2	65,4	53,4	0,4	0,0
12	81,4	60,6	48,6	0,0	0,0	12	87,6	66,8	54,8	1,8	0,0
13	82,8	62,0	50,0	0,0	0,0	13	81,8	61,0	49,0	0,0	0,0
14	79,4	58,6	46,6	0,0	0,0	14	79,7	58,9	46,9	0,0	0,0
15	86,7	65,9	53,9	0,9	0,0	15	88,9	68,1	56,1	3,1	1,1
16	84,9	64,1	52,1	0,0	0,0	16	89,4	68,6	56,6	3,6	1,6
17	82,8	62,0	50,0	0,0	0,0	17	81,5	60,7	48,7	0,0	0,0
18	77,2	56,4	44,4	0,0	0,0	18	80,4	59,6	47,6	0,0	0,0
19	86	65,2	53,2	0,2	0,0	19	89,4	68,6	56,6	3,6	1,6
20	88,3	67,5	55,5	2,5	0,5	20	89,7	68,9	56,9	3,9	1,9
21	84,3	63,5	51,5	0,0	0,0	21	82,9	62,1	50,1	0,0	0,0
22	78,6	57,8	45,8	0,0	0,0	22	79,3	58,5	46,5	0,0	0,0
57	77,1	56,3	44,3	0,0	0,0	57	77	56,2	44,2	0,0	0,0
58	69,5	48,7	36,7	0,0	0,0	58	81,3	60,5	48,5	0,0	0,0
59	75,6	54,8	42,8	0,0	0,0	59	76,5	55,7	43,7	0,0	0,0
60	70,3	49,5	37,5	0,0	0,0	60	74,2	53,4	41,4	0,0	0,0
61	70,4	49,6	37,6	0,0	0,0	61	77,6	56,8	44,8	0,0	0,0
62	71,7	50,9	38,9	0,0	0,0	62	73,9	53,1	41,1	0,0	0,0
63	86,3	65,5	53,5	0,5	0,0	63	90	69,2	57,2	4,2	2,2
64	87,2	66,4	54,4	1,4	0,0	64	89,8	69,0	57,0	4,0	2,0
65	84,9	64,1	52,1	0,0	0,0	65	89,6	68,8	56,8	3,8	1,8
67	84,9	64,1	52,1	0,0	0,0	67	83,7	62,9	50,9	0,0	0,0
68	80,6	59,8	47,8	0,0	0,0	68	81,8	61,0	49,0	0,0	0,0

69. Taula. Ego-Gain kaleko 22. zenbakiko fatxadako mailak (Etorkizuneko egoera). L_{Aeq,d}, L_{Aeq,e} eta L_{Aeq,n}. **1,5 m-tik beherako pantailatze-jarduketak.**

Vía 1						Vía 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
11	75,9	55,1	43,1	0,0	0,0	11	82,6	61,8	49,8	0,0	0,0
12	77,7	56,9	44,9	0,0	0,0	12	86,1	65,3	53,3	0,3	0,0
13	81,4	60,6	48,6	0,0	0,0	13	80,2	59,4	47,4	0,0	0,0
14	78,5	57,7	45,7	0,0	0,0	14	76	55,2	43,2	0,0	0,0
15	81	60,2	48,2	0,0	0,0	15	84,4	63,6	51,6	0,0	0,0
16	82,7	61,9	49,9	0,0	0,0	16	86,3	65,5	53,5	0,5	0,0
17	81,7	60,9	48,9	0,0	0,0	17	76,3	55,5	43,5	0,0	0,0
18	75,8	55,0	43,0	0,0	0,0	18	77,2	56,4	44,4	0,0	0,0
19	80,5	59,7	47,7	0,0	0,0	19	83,2	62,4	50,4	0,0	0,0
20	86,8	66,0	54,0	1,0	0,0	20	86,3	65,5	53,5	0,5	0,0
21	82,1	61,3	49,3	0,0	0,0	21	79,6	58,8	46,8	0,0	0,0
22	77,3	56,5	44,5	0,0	0,0	22	76,6	55,8	43,8	0,0	0,0
57	75,9	55,1	43,1	0,0	0,0	57	73,8	53,0	41,0	0,0	0,0
58	67,3	46,5	34,5	0,0	0,0	58	79,6	58,8	46,8	0,0	0,0
59	73,6	52,8	40,8	0,0	0,0	59	74,5	53,7	41,7	0,0	0,0
60	68,8	48,0	36,0	0,0	0,0	60	72,5	51,7	39,7	0,0	0,0
61	67,8	47,0	35,0	0,0	0,0	61	76,7	55,9	43,9	0,0	0,0
62	68,3	47,5	35,5	0,0	0,0	62	68,7	47,9	35,9	0,0	0,0
63	81,3	60,5	48,5	0,0	0,0	63	86	65,2	53,2	0,2	0,0
64	80,7	59,9	47,9	0,0	0,0	64	86,3	65,5	53,5	0,5	0,0
65	82,9	62,1	50,1	0,0	0,0	65	88,1	67,3	55,3	2,3	0,3
67	83,7	62,9	50,9	0,0	0,0	67	80,5	59,7	47,7	0,0	0,0
68	78,4	57,6	45,6	0,0	0,0	68	78,2	57,4	45,4	0,0	0,0

70. Taula. Ego-Gain kaleko 22. zenbakiko fatxadako mailak (Etorkizuneko egoera). LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n. **1,5 m-tik beherako pantailatze-jarduketak eta material xurgatzailea (584 m²).**

Vía 1						Vía 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
11	78,3	57,5	45,5	0,0	0,0	11	83,7	62,9	50,9	0,0	0,0
12	78,1	57,3	45,3	0,0	0,0	12	81,4	60,6	48,6	0,0	0,0
13	74,2	53,4	41,4	0,0	0,0	13	78,9	58,1	46,1	0,0	0,0
14	72,4	51,6	39,6	0,0	0,0	14	70,3	49,5	37,5	0,0	0,0
15	81,6	60,8	48,8	0,0	0,0	15	83,8	63,0	51,0	0,0	0,0
16	79,3	58,5	46,5	0,0	0,0	16	84,3	63,5	51,5	0,0	0,0
17	76,1	55,3	43,3	0,0	0,0	17	77,6	56,8	44,8	0,0	0,0
18	73,7	52,9	40,9	0,0	0,0	18	74,1	53,3	41,3	0,0	0,0
19	83,1	62,3	50,3	0,0	0,0	19	85,5	64,7	52,7	0,0	0,0
20	83,1	62,3	50,3	0,0	0,0	20	87,7	66,9	54,9	1,9	0,0
21	73,4	52,6	40,6	0,0	0,0	21	78,1	57,3	45,3	0,0	0,0
22	72,4	51,6	39,6	0,0	0,0	22	71,7	50,9	38,9	0,0	0,0
57	67,8	47,0	35,0	0,0	0,0	57	70,7	49,9	37,9	0,0	0,0
58	63,7	42,9	30,9	0,0	0,0	58	68,8	48,0	36,0	0,0	0,0
59	68,8	48,0	36,0	0,0	0,0	59	68,2	47,4	35,4	0,0	0,0
60	69	48,2	36,2	0,0	0,0	60	70,5	49,7	37,7	0,0	0,0
61	57	36,2	24,2	0,0	0,0	61	68,5	47,7	35,7	0,0	0,0
62	66,7	45,9	33,9	0,0	0,0	62	71,2	50,4	38,4	0,0	0,0
63	82,7	61,9	49,9	0,0	0,0	63	87,1	66,3	54,3	1,3	0,0
64	83,3	62,5	50,5	0,0	0,0	64	85,3	64,5	52,5	0,0	0,0
65	80,7	59,9	47,9	0,0	0,0	65	86,3	65,5	53,5	0,5	0,0
67	80,9	60,1	48,1	0,0	0,0	67	79,4	58,6	46,6	0,0	0,0
68	74,5	53,7	41,7	0,0	0,0	68	76,7	55,9	43,9	0,0	0,0

71. Taula. Ego-Gain kaleko 22. zenbakiko fatxadako mailak (Etorkizuneko egoera). LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n. **3 m-ko pantailatze-jarduketak.**

Job 7						Job 8					
Vía 1						Vía 2					
SPL(A)	(dB)	Simulated				SPL(A)	(dB)	Simulated			
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55	Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 65	OCA 55
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
11	77,2	56,4	44,4	0,0	0,0	11	81,1	60,3	48,3	0,0	0,0
12	74,9	54,1	42,1	0,0	0,0	12	79,7	58,9	46,9	0,0	0,0
13	73,6	52,8	40,8	0,0	0,0	13	79,7	58,9	46,9	0,0	0,0
14	69,2	48,4	36,4	0,0	0,0	14	72,2	51,4	39,4	0,0	0,0
15	80,9	60,1	48,1	0,0	0,0	15	81,9	61,1	49,1	0,0	0,0
16	74	53,2	41,2	0,0	0,0	16	80,2	59,4	47,4	0,0	0,0
17	74,7	53,9	41,9	0,0	0,0	17	74,8	54,0	42,0	0,0	0,0
18	78,5	57,7	45,7	0,0	0,0	18	72,4	51,6	39,6	0,0	0,0
19	81,3	60,5	48,5	0,0	0,0	19	84,6	63,8	51,8	0,0	0,0
20	72,4	51,6	39,6	0,0	0,0	20	79,6	58,8	46,8	0,0	0,0
21	78,2	57,4	45,4	0,0	0,0	21	78,3	57,5	45,5	0,0	0,0
22	73,2	52,4	40,4	0,0	0,0	22	74,8	54,0	42,0	0,0	0,0
57	66,7	45,9	33,9	0,0	0,0	57	64,4	43,6	31,6	0,0	0,0
58	65,5	44,7	32,7	0,0	0,0	58	67,8	47,0	35,0	0,0	0,0
59	68,7	47,9	35,9	0,0	0,0	59	66,1	45,3	33,3	0,0	0,0
60	64,5	43,7	31,7	0,0	0,0	60	64,2	43,4	31,4	0,0	0,0
61	61,7	40,9	28,9	0,0	0,0	61	60,2	39,4	27,4	0,0	0,0
62	61,7	40,9	28,9	0,0	0,0	62	62,3	41,5	29,5	0,0	0,0
63	80,6	59,8	47,8	0,0	0,0	63	84,3	63,5	51,5	0,0	0,0
64	79,3	58,5	46,5	0,0	0,0	64	81,3	60,5	48,5	0,0	0,0
65	80,5	59,7	47,7	0,0	0,0	65	85,3	64,5	52,5	0,0	0,0
67	80,5	59,7	47,7	0,0	0,0	67	77,6	56,8	44,8	0,0	0,0
68	72,1	51,3	39,3	0,0	0,0	68	77,2	56,4	44,4	0,0	0,0

72. Taula. Ego-Gain kaleko 22. zenbakiko fatxadako mailak (Etorkizuneko egoera). LAeq d, LAeq,e eta LAeq,n. **3 m-tik beherako pantailatze-jarduketak eta 315 m²-ko material xurgatzailea.**

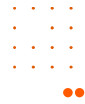
4.3.5 4. Tartea. Eibarko Osakidetza Ospitalea

Ospitaleari dagokion tartean, trenbidea tarte erdi estalia da, eta zati handi bat beste aldera irekita dago. Beraz, ez dago erreflexiorik, atzean hormigoizko horma duen Amañako tuneletik irteteko hasierako tarte batean izan ezik.



97. Irudia. Ospitalearen ikuspegia eta trafikoko eta trenbideko zarata-guneak

Gaur egungo egoerak erakusten duenez, soilik trenbideko trafikoaren eraginez ez dira betetzen ospitaleko fatxadaren kalitate akustikoaren helburuak, egunez/arratsaldez 2,6 dBA eta gauetz 0,6 dBA. Aipatu behar da trenbideko zirkulazioko zarata ugari dagoen gunea dela, eta maila nagusiak trafikoak eragindakoak direla.



Taula hauetan ageri da egungo egoeraren laburpena:

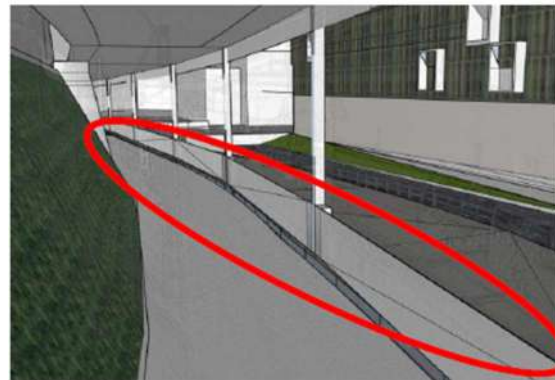
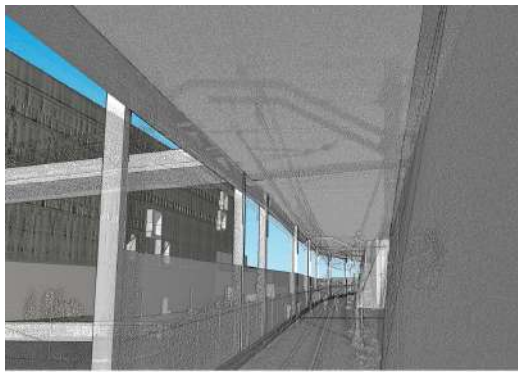
	Kalitate akustikoko helburuak	
	Trenbideko zarata bakarrik	
	Egunez/Arratsalde 60 dBA	Gauetz 50 dBA
Gaikitzea	2,6	0,6

73. Taula. KAHen gaikitzea (egungo egoera). Eibarko Ospitalea, Osakidetza.

Puntu honetan 3 dB-tik gorako zarata murriztea planteatzen da.

Gune horretarako aztertutako jarduketei dagokienez, bi soluzio posible baloratu dira:

- 1,5 m-ko altuerako pantaila akustikoa
- 3 m-ko altuerako pantaila akustikoa



98. Irudia. Soluzioen 3D simulazioa. Eibarko Ospitalea, Osakidetza.

Etorkizuneko egoerak, bi proposamenetarako, trenbideko zarataren kalitate akustikoaren helburuak betetzen direla islatzen du, aztertutako aldi guztietan.

	Trenbideko zarata bakarrik	
	Egunez/Arratsalde 60 dBA	Gauetz 50 dBA
Gaikitzea	2,6	0,6
1,5 m-ko beheko pantailatzearen hobekuntza	3,8	3,8
3 m-ko beheko pantailatzearen hobekuntza	5,9	5,9

74. Taula. Soluzio-alternatibetarako trenbideko zarata mailak. Eibarko Ospitalea.

1,5 m-ko pantailaren kasuan, 58,8 dBA-koa da egunez/arratsalde, eta 46,8 dBA-koa gauetz; 3 m-ko pantailarekin, berriz, 56,7 dBA-koa da egunez/arratsalde, eta 44,7 dBA-koa gauetz.

Aztertutako soluzio bakoitzerako aurrekontua hau da:

- 1,5 m-ko altuerako pantaila akustikoa **49.500 €**
- 3 m-ko altuerako pantaila akustikoa **99.000 €.**

Egungo itxituraren gainetik 1,5 m-ko altuera duen pantaila bat instalatzeko soluzioa aukeratu da.

1,5 m-ko pantailak 4 dB-tan murrizten du trenen igarotzeek sortutako zarata, eta nahikoa da trenbideko zaratak babestu beharreko gunean Kalitate Akustikoaren Helburuak betetzeko.

	Trenbideko zarata bakarrik	
	Egunez/Arratsaldez 60 dBA	Gauetz 50 dBA
Gainditzea	62,6	50,6
1,5 m-ko beheko pantailatzea	58,8	46,8

75. Taula. KAHen gainditzea (Etorkizuneko egoera) eta izandako hobekuntza. Eibarko Ospitalea, Osakidetza.

Hala ere, gune horretako trafikoko zaratari buruz aldez aurretik egindako kalkuluek aukera ematen dute maila orokorrean aukeratutako soluzioa hartzean espero zen murrizketa baloratzeko beste foku batzuen ekarpenagatik, eta horrek arriskuan jartzen du KAHak betetzea.

	Maila orokorra	
	Egunez/Arratsaldez	Gauetz
Gaur egun	66,9	60
1,5 m-ko beheko pantailatzea	65,8	59,7

76. Taula. Zarata-maila orokorrak aukeratutako soluzioarekin. Eibarko Ospitalea.

Jarraian, eraikinen fatxadako puntu guztietarako aztertutako jarduketekin (2 soluzio) xehatutako emaitzak aurkeztuko ditugu.

Eibarko Ospitalea:

Vía Única						Vía Única					
SPL(A)	(dB)	Simulated		OCA		SPL(A)	(dB)	Simulated		OCA	
Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 60	OCA 50	Rec. no.		LAeq,d	LAeq,n	OCA 60	OCA 50
		dia/tarde	noche	dia/tarde	noche			dia/tarde	noche	dia/tarde	noche
7	76,2	55,4	43,4	0,0	0,0	7	73	52,2	40,2	0,0	0,0
8	76,6	55,8	43,8	0,0	0,0	8	74,2	53,4	41,4	0,0	0,0
9	75,2	54,4	42,4	0,0	0,0	9	73,7	52,9	40,9	0,0	0,0
10	76,9	56,1	44,1	0,0	0,0	10	74	53,2	41,2	0,0	0,0
11	75,1	54,3	42,3	0,0	0,0	11	75,4	54,6	42,6	0,0	0,0
12	75	54,2	42,2	0,0	0,0	12	74,3	53,5	41,5	0,0	0,0
13	75,7	54,9	42,9	0,0	0,0	13	74,9	54,1	42,1	0,0	0,0
14	75,5	54,7	42,7	0,0	0,0	14	74,9	54,1	42,1	0,0	0,0
15	76	55,2	43,2	0,0	0,0	15	74,6	53,8	41,8	0,0	0,0
16	78,3	57,5	45,5	0,0	0,0	16	75,7	54,9	42,9	0,0	0,0
17	76,8	56,0	44,0	0,0	0,0	17	76	55,2	43,2	0,0	0,0
18	77,8	57,0	45,0	0,0	0,0	18	75,4	54,6	42,6	0,0	0,0
19	77,7	56,9	44,9	0,0	0,0	19	75	54,2	42,2	0,0	0,0
20	75,5	54,7	42,7	0,0	0,0	20	77,2	56,4	44,4	0,0	0,0
21	77,8	57,0	45,0	0,0	0,0	21	75	54,2	42,2	0,0	0,0
22	77	56,2	44,2	0,0	0,0	22	75,2	54,4	42,4	0,0	0,0
23	78,1	57,3	45,3	0,0	0,0	23	77,5	56,7	44,7	0,0	0,0
24	77	56,2	44,2	0,0	0,0	24	76,6	55,8	43,8	0,0	0,0
25	76,7	55,9	43,9	0,0	0,0	25	76,8	56,0	44,0	0,0	0,0
26	78	57,2	45,2	0,0	0,0	26	77	56,2	44,2	0,0	0,0
27	77,7	56,9	44,9	0,0	0,0	27	75,6	54,8	42,8	0,0	0,0
28	77,4	56,6	44,6	0,0	0,0	28	76,2	55,4	43,4	0,0	0,0
29	78,4	57,6	45,6	0,0	0,0	29	76,1	55,3	43,3	0,0	0,0
30	77,7	56,9	44,9	0,0	0,0	30	76,5	55,7	43,7	0,0	0,0
31	77,2	56,4	44,4	0,0	0,0	31	76,1	55,3	43,3	0,0	0,0
32	74,8	54,0	42,0	0,0	0,0	32	73,9	53,1	41,1	0,0	0,0
33	77,6	56,8	44,8	0,0	0,0	33	76,2	55,4	43,4	0,0	0,0
34	77,2	56,4	44,4	0,0	0,0	34	73,6	52,8	40,8	0,0	0,0
35	77,1	56,3	44,3	0,0	0,0	35	76,8	56,0	44,0	0,0	0,0
36	77,3	56,5	44,5	0,0	0,0	36	75,8	55,0	43,0	0,0	0,0
37	76,4	55,6	43,6	0,0	0,0	37	76,6	55,8	43,8	0,0	0,0
38	77,7	56,9	44,9	0,0	0,0	38	76	55,2	43,2	0,0	0,0
39	78	57,2	45,2	0,0	0,0	39	76,3	55,5	43,5	0,0	0,0
40	77,7	56,9	44,9	0,0	0,0	40	74,5	53,7	41,7	0,0	0,0
41	79,6	58,8	46,8	0,0	0,0	41	76,1	55,3	43,3	0,0	0,0
42	79,2	58,4	46,4	0,0	0,0	42	77,3	56,5	44,5	0,0	0,0
43	77,3	56,5	44,5	0,0	0,0	43	75,2	54,4	42,4	0,0	0,0

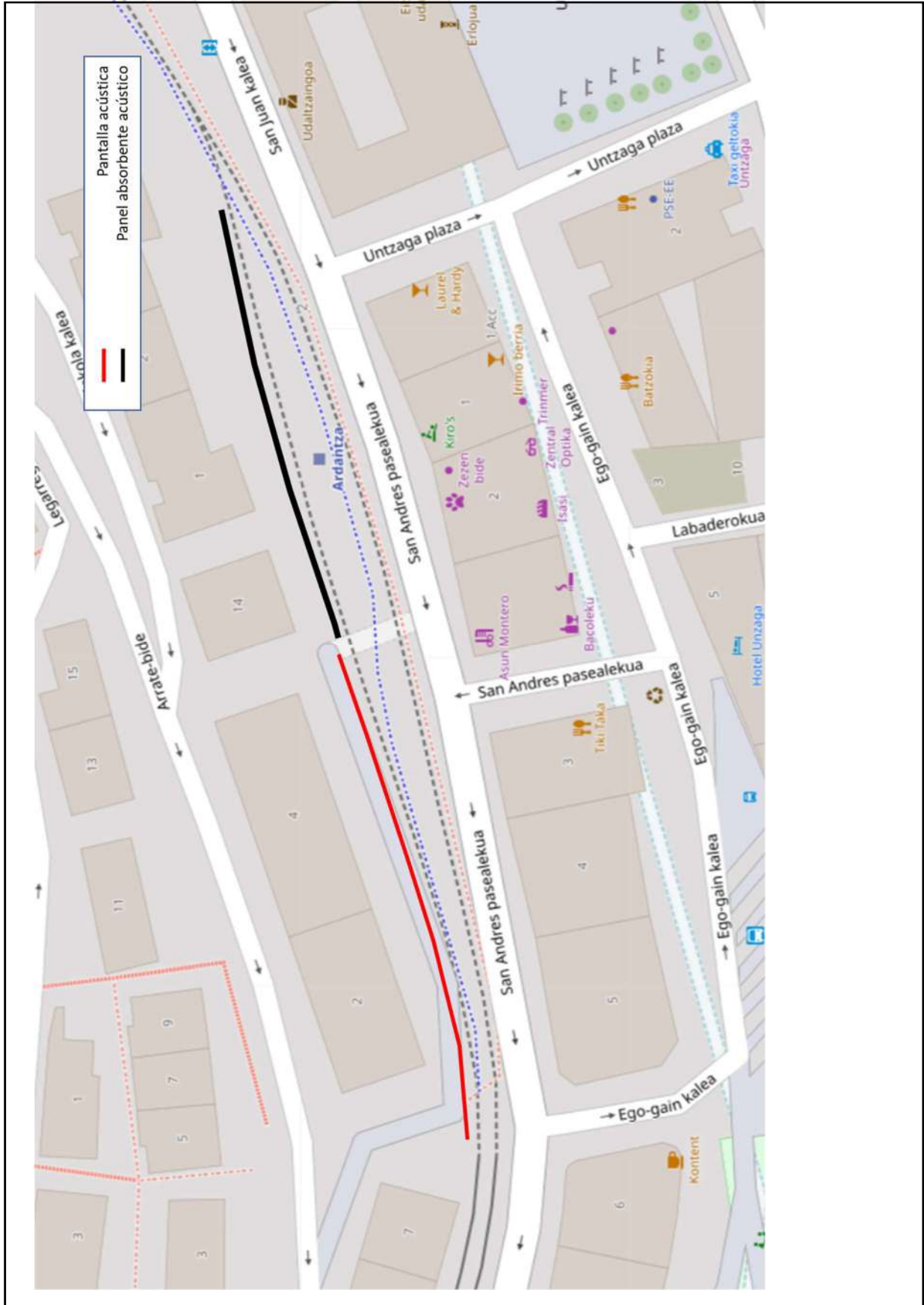
77. Taula. Osakidetzako Eibarko Ospitaleko fatxadako mailak (Etorkizuneko egoera). LAeq,d, LAeq,e eta LAeq,n, 1,5 m-ko pantailatzea (ezkerreko taula) eta 3 m-ko pantailatzea (eskuineko taula).



5. TARTE BAKOITZEKO JARDUKETEN HAUTAKETA

Atal honetan, finkatutako kalitate-helburuak betetzeko tarTE bakoitzean zehaztutako soluzioak ateratzen dira:

1. TARTEA. EKINTZAK ARDANTZAKO GELTOKIAN	
ESTALDURA PANEL XURGATZAILEEKIN. ATZEKO PANELA	PANTAILA AKUSTIKOA
DIMENTSIOAK	DIMENTSIOAK
4 metro inguruko altuera, 77 metroko luzeran; 305 m ² estaliko dira panelez gune islatzailean.	95 m lineal eta 1,5 m-ko altuera
SOLUZIOAREN PREZIOA	SOLUZIOAREN PREZIOA
Jarduketa honen Aurrekontua (instalaturako prezioa) 28.060 eurokoa da.	Jarduketa honen Aurrekontua (instalaturako prezioa) 28.500 €-koa da.
PRODUKTUAREN EZAUGARRIAK	PRODUKTUAREN EZAUGARRIAK
Panel zulatuak, horman ainguratuta, A4 motako xurgapen-indizearekin eta suarekiko A1 Euroklaseko erresistentziarekin (ez erregarria) edo antzekoarekin.	Panel zulatuak, metalezko profilak dituzten zutabeen artean jarriak, A4 motako xurgapen-indizearekin, gutxienez 30 dBa-ko isolamendu batekin eta suarekiko A1 Euroklaseko erresistentziarekin (ez erregarria) edo antzekoarekin.



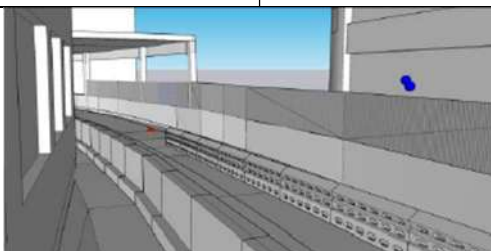


2. TARTEA. EKINTZAK SAN ANDRES PASEALEKUKO GAINAZALEAN



MINI-HESI AKUSTIKOAK

PANTAILA AKUSTIKOA



DIMENTSIOAK

DIMENTSIOAK

100 metro inguruko luzera alboko hesirako (merkatuan dagoena)

95 m lineal eta 1,5 m-ko altuera



SOLUZIOAREN PREZIOA

SOLUZIOAREN PREZIOA

Jarduketa honen Aurrekontua (instalaturako prezioa) 60.000 €-koa da.

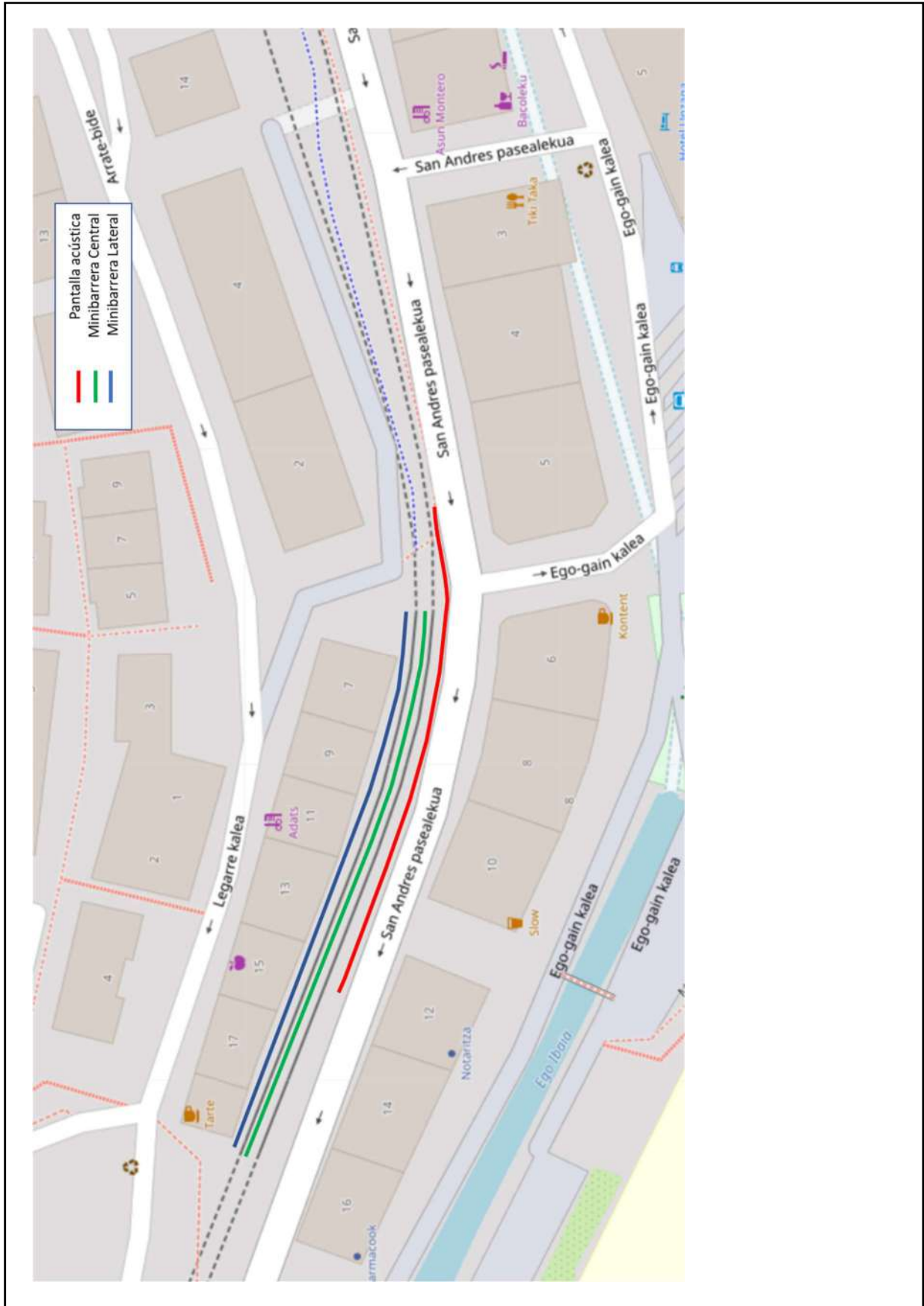
Jarduketa honen Aurrekontua (instalaturako prezioa) 28.500 €-koa da.

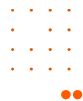
PRODUKTUAREN EZAUGARRIAK

PRODUKTUAREN EZAUGARRIAK

Mini-hesi-moduluak, edukiera xurgatzailearekin (4dB) eta isolamenduarekin > 30
Suarekiko A1 Euroklaseko erresistentzia (ez erregarria) edo antzekoa.
Aldez aurretik, galiboen kalkulua egingo da, batez ere, merkantzien eremuan zer espazio dagoen jakiteko.

Panel zulatuak, metalezko profilak dituzten zutabeen artean jarriak, A4 motako xurgapen-indiziearekin, gutxienez 30 dBA isolamenduarekin eta Suarekiko A1 Euroklaseko erresistentziarekin (ez erregarria) edo antzekoekin.



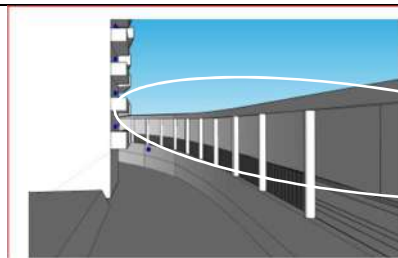


3. TARTEA. EKINTZAK AMAÑAKO GELTOKIRA SARTZEKO TARTE ESTALIAN



ESTALDURA PANEL XURGATZAILEEKIN. ATZEKO PANELA

PANTAILA AKUSTIKOKO

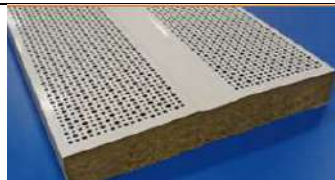


DIMENTSIOAK

DIMENTSIOAK

5 metro inguruko altuera, 60 metroko luzeran; 305 m² estaliko dira panelez gune islatzailean.

88 m lineal eta 3 m-ko altuera



SOLUZIOAREN PREZIOA

SOLUZIOAREN PREZIOA

Jarduketa honen Aurrekontua (instalaturako prezioa) 29.000 €-koa da.

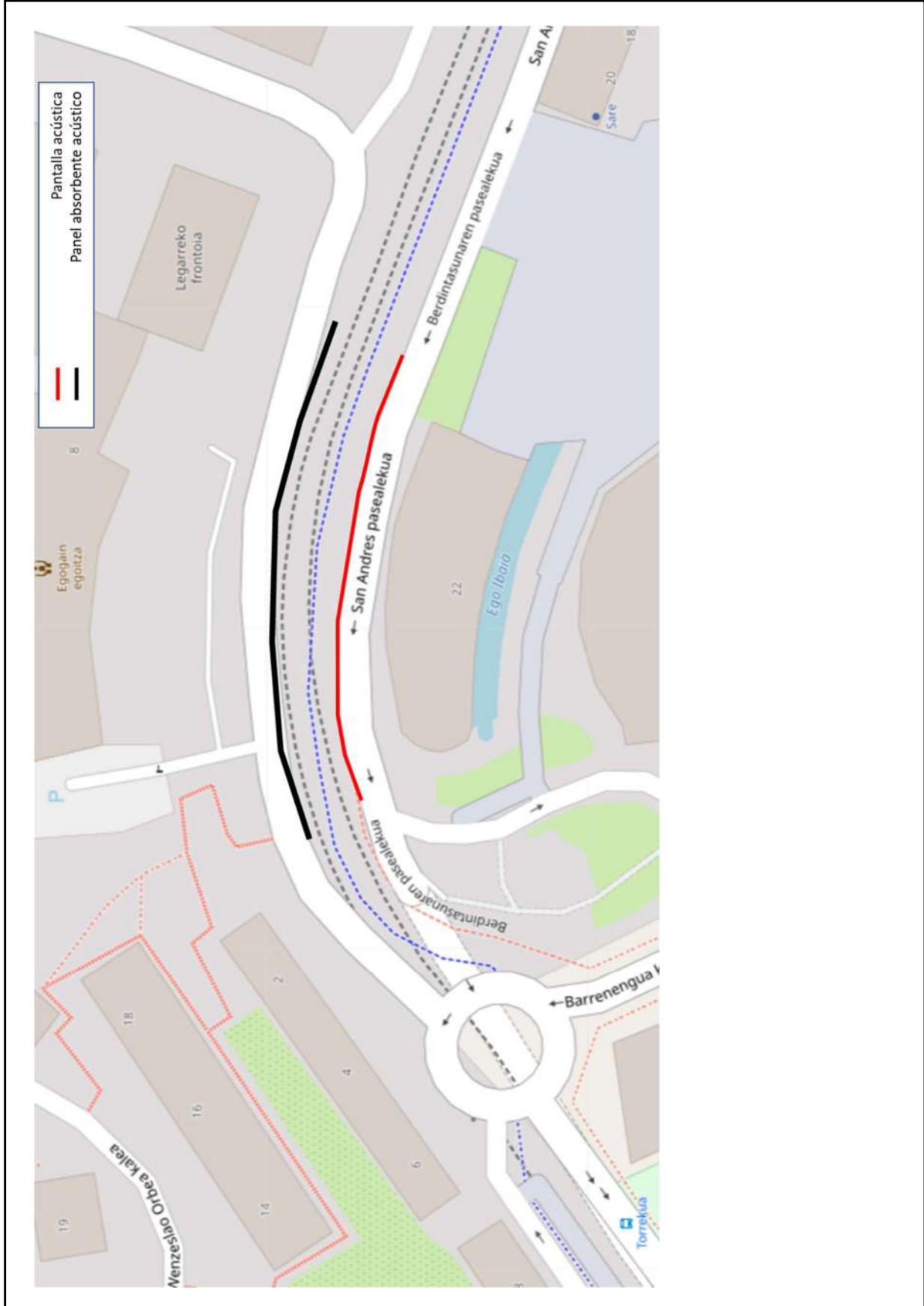
Jarduketa honen Aurrekontua (instalaturako prezioa) 52.800 €-koa da.

PRODUKTUAREN EZAUGARRIAK

PRODUKTUAREN EZAUGARRIAK

Panel zulatuak, horman ainguratuta, A4 motako xurgapen-indizearekin eta Suarekiko A1 Euroklaseko erresistentziarekin (ez erregarria) edo antzekoarekin.

Panel zulatuak, metalezko profilak dituzten zutabeen artean jarriak, A4 motako xurgapen-indizearekin, gutxienez 30 dBA isolamenduarekin eta Suarekiko A1 Euroklaseko erresistentziarekin (ez erregarria) edo antzekoarekin.

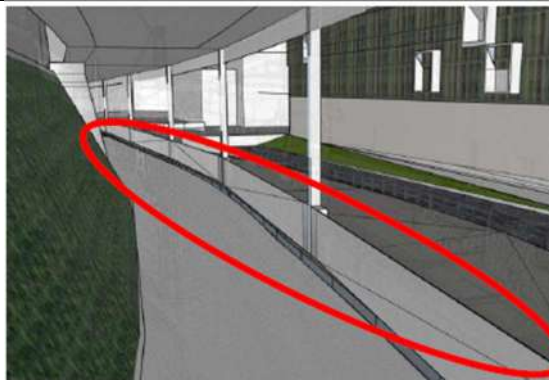




4. TARTEA. EKINTZAK EIBARKO OSPITALEAREN INGURUAN



PANTAILA AKUSTIKOA



DIMENTSIOAK

165 m lineal eta 1,5 m-ko altuera

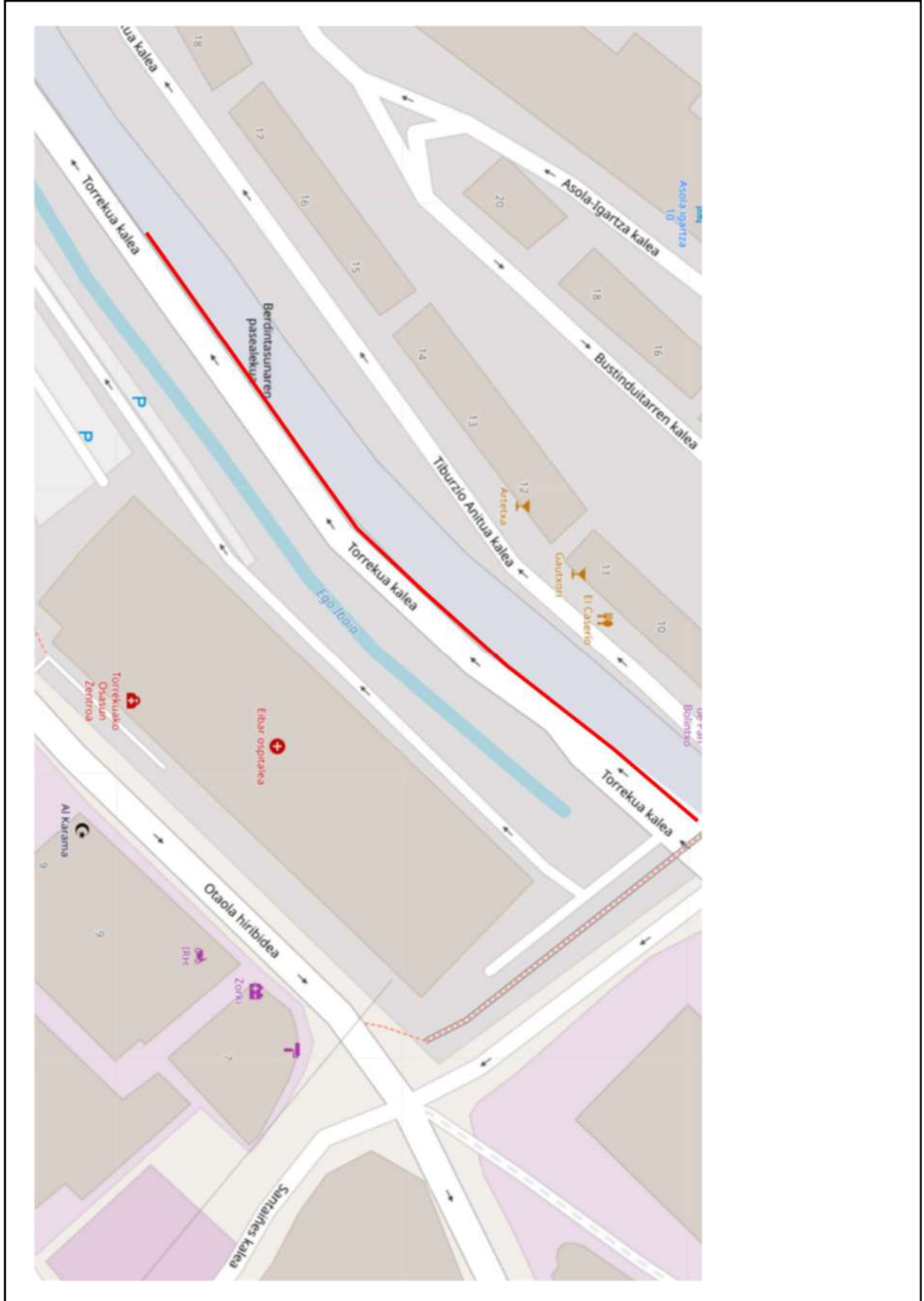


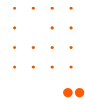
SOLUZIOAREN PREZIOA

Jarduketa honen Aurrekontua (instalaturako prezioa) 49.500 €-koa da.

PRODUKTUAREN EZAUGARRIAK

Egungo hesia ordezkaturako luketen panel zulatuak, lehendik dagoen hormatxoaren gainean jarriak, agian jasan beharreko kargetarako aldatu beharko liratekeenak, metalezko profilarekin, A4 motako xurgapen-indizearekin, gutxienez 30 dBA isolamenduarekin Suarekiko A1 Euroklaseko erresistentziarekin (ez erregarria) edo antzekoekin.





1. ERANSKINA. TRENEN IGAROTZEEN NEURKETEN XEHETASUNA

Txosten honen 2.5 atalean adierazi den bezala, trenen igarotzeen zenbait neurketa egin dira puntu hauetan:

- 1.- P1 Kurban dagoen gune kirrinkaria. Estalia.
- 2.- P2 Zuzengunean dagoen kirrinkarik gabeko gunea. Estalia.
- 3.- P3 Zuzengunean dagoen kirrinkarik gabeko gunea. Aire zabaleko gunea.
- 4.- P4 Kurban dagoen gune kirrinkaria. Plakaren/balastoaren eta estalia/aire zabaleko gunea trantsizioa.
- 5.- P5 Geltokiko gunea. Estalia, bi irekidurekin.
- 6.- P6 Geltokiko gunea. Estalia, bi irekidurekin.
- 7.- P7 Geltokiko gune islatzailea.
- 8.- P8 Geltokiko gune xurgatzailea kirrinkarekin.

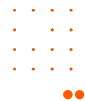
Trenen igarotzeetako zarata-mailak zein espeketroak atera dira. Jarraian, P1, P2 eta P3 puntuei buruzkoa azalduko dugu.



99. Irudia. P1, P2 eta P3 puntuak – Neurketak trenak igarotzean.

Tren	HORARIO	DIRECCIÓN	P1	P2	P3	Nº Vagones	Longitud (metros)	Tp	Velocidad km/h
1	11:10	DONOSTI	93,5	80,3		4	69,45	5,85	42,7
2	11:16	BILBAO	88,6	74,9		4	69,45	6,24	40,1
3	11:20	DONOSTI	91,8	78,9		3	52,4	4,67	40,4
4	11:34	BILBAO	87,6	73,8	75,3	3	52,4	4,89	38,6
5	11:40	DONOSTI	92,7	79,6	80,3	3	52,4	4,87	38,7
6	11:46	BILBAO	87,2	75,7	79,5	3	52,4	5,68	33,2
7	11:51	DONOSTI	92,3	79,2	79,4	3	52,4	5,35	35,3
			90,5	77,5	78,6				

78. Taula. Trenen igarotzeak P1, P2 eta P3 puntuetan.



100. Irudia. P1, P2 eta P3 puntuetako trenen igarotzeen espektroak.

Kirrinka duen kurbak espektro osoari eragiten diola ikusten da, Laeq,Tp-ren soinu-igorpenera handituz:

- 13 dBA, 2. puntuari dagokionez (1. erreferentzia kirrinkarik gabe eta estalia).
- 11,9 dBA, 3. puntuari dagokionez (2. erreferentzia kirrinkarik eta estalkirik gabe).

Bestalde, jarraian, P4, P5 eta P6 neurketa-puntuei lotutako zarata-mailak eta espektroak azalduko dira.



101. Irudia. P4, P5 eta P6 puntuetako trenen igarotzeen espektroak.

LpAeq,TP 7,5 m										
Tren	HORARIO	DIRECCIÓN	P4	P5	P6	Nº Vagones	Longitud (metros)	Tp	Velocidad m/s	Velocidad km/h
1	12:08	DONOSTI	89,6	86,3	78,7	4	69,45	6,93	10,0	36,1
2	12:14	BILBAO	83,2	83,4	87,2	4	69,45	8,7	8,0	28,7
3	12:19	DONOSTI	87,1	79,3		3	52,4	6,08	8,6	31,0
4	12:31	BILBAO	81,5	83,7	87,2	3	52,4	6	8,7	31,4
5	12:38	DONOSTI	87,1	82,5	86,5	3	52,4	5,17	10,1	36,5
6	12:44	BILBAO	81,7	82,5		3	52,4	5,44	9,6	34,7
7	12:49	DONOSTI	88,1	83,7		3	52,4	6		35,0
8	13:02	BILBAO	83	82,9	85,9	3	52,4	6,4	8,2	29,5
9	13:09	DONOSTI	89,0	82,6	84,1	4	69,45	8,06	8,6	31,0
10	13:15	BILBAO	86,7	87,5	91,6	4	69,45	7,78	8,9	32,1
11	13:20	DONOSTI	88,2	82,5	86,9	3	52,4	5,61	9,3	33,6
			85,9	83,4	86,0					

79. Taula. Trenen igarotzeak P4, P5 eta P6 puntuetan.



102. Irudia. P4, P5 eta P6 puntuetako trenen igarotzeen espektroak.

Ikusten da neurtutako puntuak (P4, P5 eta P6) espektro osoari eragiten diotela, eta LAeq,T-en soinu-igorpenera handitzen dutela:

- 4. punta: 8,4 dBA, 2. puntuari (erreferentzia) dagokionez.
- 5. punta: 6,1 dBA, 2. puntuari (erreferentzia) dagokionez.
- 6. punta: 8,5 dBA, 3. puntuari (erreferentzia) dagokionez.