

Informe Tècnic: *Estudi d'Impacte Acústic d'Activitats Musicals a l'Espai Urbà Sot del Migdia, de Barcelona.*

Peticionari

Barcelona de Serveis Municipals, SA – B:SM
Passeig Olímpic nº5-7
08038 - BARCELONA

Informe Tècnic Ref.:IT1702-14
Revisió: 02

Barcelona, 6 d'abril de 2017



Títol	Estudi d'Impacte Acústic d'Activitats Musicals a l'Espai Urbà Sot del Migdia, de Barcelona.
Peticionari	B:SM, Barcelona de Serveis Municipals, SA
Adreça	Passeig Olímpic 5-7
Tipus de Document	Informe Tècnic
Referència Document	IT1702-14 Rev. 02
Data	6 d'abril de 2017
Nº Pàgines	33 pàgines (P+32)

REGISTRE D'EDICIONS			
Revisió	Data	Pàg. Revisades	Contingut de la modificació
E01	15/març/2017	--	ESBORRANY
02	6/abril/2017	--	Avaluació ZARE

Document basat en plantilla: Plantilla_Informe_General.dotx, data de revisió 10/06/2015



Els continguts d'aquesta publicació estan subjectes a una llicència de **Reconeixement – No comercial – Sense Obra Derivada (by-nc-nd)** amb finalitat no comercial i sense obra derivada. Es permet copiar i redistribuir el material en qualsevol mitjà i format, sempre que no tingui finalitats comercials i no es distribueixi cap obra derivada.

La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>



Índex:

1. Introducció i Antecedents	4
2. Objectiu i Abast	4
3. Marc Legal i Normatiu.....	4
3.1. Zonificació Acústica	5
4. Descripció de l'entorn	7
5. Descripció de l'activitat	8
6. Previsió d'Afectació	10
6.1. Valoració de Alternativa 1	11
6.2. Valoració de Alternativa 2.....	14
6.3. Consideracions particulars.....	17
7. Mesures Correctores i Preventives	18
7.1. Ajustos d'àrees de cobertura dels sistemes de so	18
7.2. Instal·lació i Programació de Limitador-registrador Acústic	18
7.3. Altres aspectes a tenir en compte	19
8. Conclusions	21
ANNEX I Plànols de Propagació Sonora	23



1. INTRODUCCIÓ I ANTECEDENTS

A petició de l'empresa Barcelona de Serveis Municipals SA B:SM, amb domicili professional al Passeig Olímpic 5-7 de Barcelona, es realitza l'estudi d'impacte acústic que permeti conèixer amb antelació la incidència sobre el seu entorn a hipotètiques actuacions musicals a l'espai conegut com Sot del Migdia, a l'extrem sud de l'Anella Olímpica de Barcelona (Muntanya de Montjuïc).

2. OBJECTIU I ABAST

L'objecte d'aquest estudi es realitzar l'estimació de l'impacte acústic que la celebració d'hipotètiques activitats musicals de mig format (concerts, festes i esdeveniments musicals a l'aire lliure) tindran sobre els usos sensibles propers al Sot del Migdia; en concret, s'avalua l'impacte acústic previst als habitatges del Barri de la Marina, del Districte de Sants-Montjuïc, de Barcelona, així com la zona de sensibilitat alta situada al Parc de Montjuïc.

Aquest estudi es porta a terme seguint els requisits que estableix la Ordenança de Medi Ambient de Barcelona (OMA'11).

Dins l'estudi sonor s'identificaran els potencials receptors sensibles, així com les fonts de soroll, per a poder realitzar una estimació dels nivells d'immissió sonora a les façanes potencialment més afectades.

3. MARC LEGAL I NORMATIU

La normativa aplicable per a l'avaluació dels nivells sonors a la ciutat de Barcelona queda reflectida en l'Ordenança de Medi Ambient de Barcelona - OMA (O.M.A., BOP de Barcelona del 2 de Maig del 2011 i modificats els seus annexos en el BOP de Barcelona del 28 d'Abril de 2014), en el seu *Títol 4: Sobre la Contaminació Acústica*, i els seus annexos tècnics, en concret l'Annex II del Títol 4 sobre contaminació acústica.

Aquest estudi seguirà les directrius del Annex II.11 de la OMA amb títol *Contingut d'un estudi d'impacte acústic per les noves activitats*, sobre el contingut dels estudis d'impacte acústic, i recollirà, entre altres aspectes, l'anàlisi de la capacitat acústica del territori, l'anàlisi de l'activitat (horaris, característiques, focus emissors de soroll), les eventuals mesures correctores aplicables, així com la justificació de que la activitat no superarà els nivells d'immissió màxims permesos.

L'article 44-7 de l'esmentada Ordenança Municipal amb títol *Actes i activitats de lleure a l'aire lliure* regula totes les activitats que es realitzen en ambient exterior, i en concret, les que utilitzin sistemes electroacústics com queda reflectit en l'apartat 3:

- Cal prendre mesures adients que assegurin que en cap cas se superaran els valors límits d'immissió avaluats com s'indica en els següents casos:
 - a) Les activitats a l'aire lliure que disposin de sistemes de música/so amplificada, estaran dotades d'un equip limitador-registrador acústic amb control per micròfon, degudament programat (característiques establertes a l'annex II.14 d'aquesta Ordenança) que assegurin que el nivell sonor a les façanes més afectades no podrà superar en cap cas els 80dBA (L_{Aeq} ; T=3minuts), llevat els casos on els altaveus estan a tocar de la



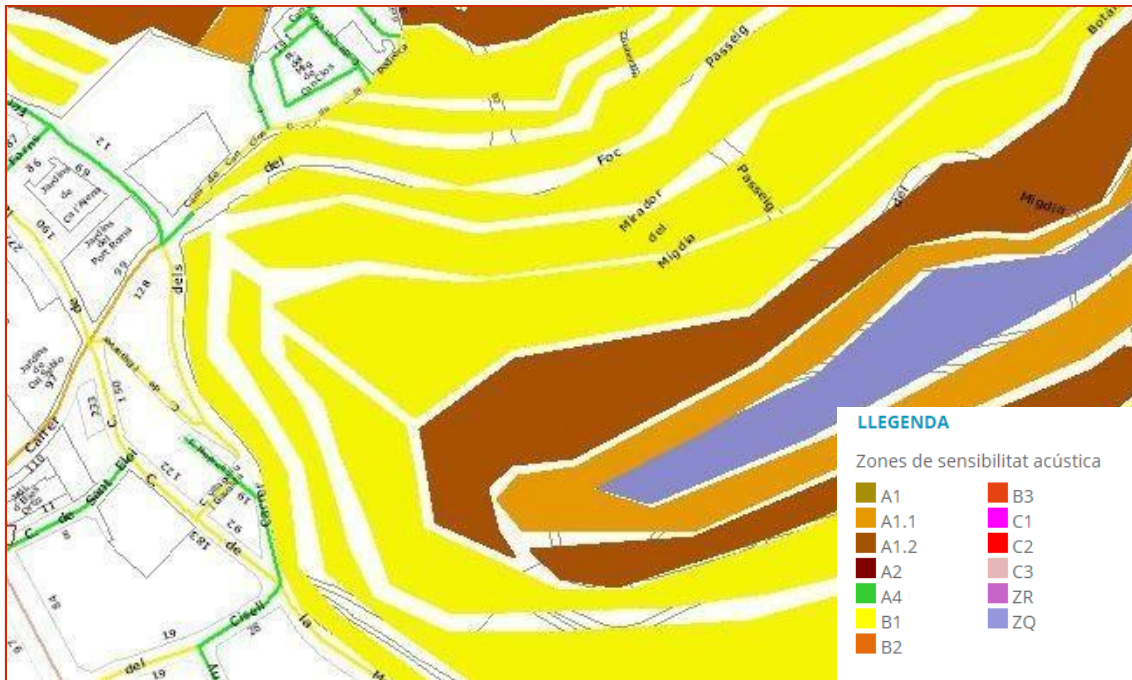
façana, on es procurarà posar l'altaveu el més allunyat de les finestres més afectades.

- b) Quan l'activitat es produeixi a més de 50 metres de la zona habitada més propera, no es podran superar en més de 6dBA el nivell màxim que estableix el mapa de capacitat acústica, avaluat en façana LAr (30 minuts).

En el cas que ens ocupa, els habitatges estan situats a més de 50 metres de la zona de celebració, per tant caldrà no superar en més de 6dBA el nivell màxim establert al Mapa de Capacitat Acústica vigent.

3.1. Zonificació Acústica

El Mapa de Capacitat Acústica de la ciutat de Barcelona presenta la següent zonificació en l'àrea en estudi:



Imatge 1: Mapa de Capacitat Acústica de Barcelona. Font: Aj. Barcelona.

De la imatge anterior, se'n desprèn que s'haurà d'avaluar l'impacte en les façanes amb més afectació (Barri de la Marina) així com la zona del Parc de Montjuïc, que inclou àrees de sensibilitat acústica alta, en concret de tipologia A1.1 (Parcs d'Especial Protecció Acústica), franges de parc assumint la figura de franja de transició (A1.2) i una zona ZEPQA (Zona d'Especial Protecció de la Qualitat Acústica).

Com a mode de resum, a continuació es presenten els valors límit d'immissió finals, incorporant els 6dBA estipulats a l'article 44-7 de l'OMA'11 per activitats musicals a l'aire lliure. Seran aquests els valors límit que caldrà no superar, en els diferents períodes, dia, vespre i nit.



Valors límit per actes musicals a l'aire lliure - art.44.-7 -OMA'11			
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA	L_d	L_v	L_n
A1.1 - Parcs d'Espacial Protecció Acústica	61dBA	61dBA	51dBA
A1.2 - Parcs, Jardins i Platges	63dBA	63dBA	53dBA
A4 - Predomini de sòl d'us residencial	71dBA	71dBA	61dBA
B1 - Coexistència d'usos residencials amb activitats i/o infraestructures de transport existents	71dBA	71dBA	61dBA
Zona d'Espacial Protecció de la Qualitat Acústica - ZEPQA	8:00 - 21:00 56dBA	21:00 - 8:00 46dBA	

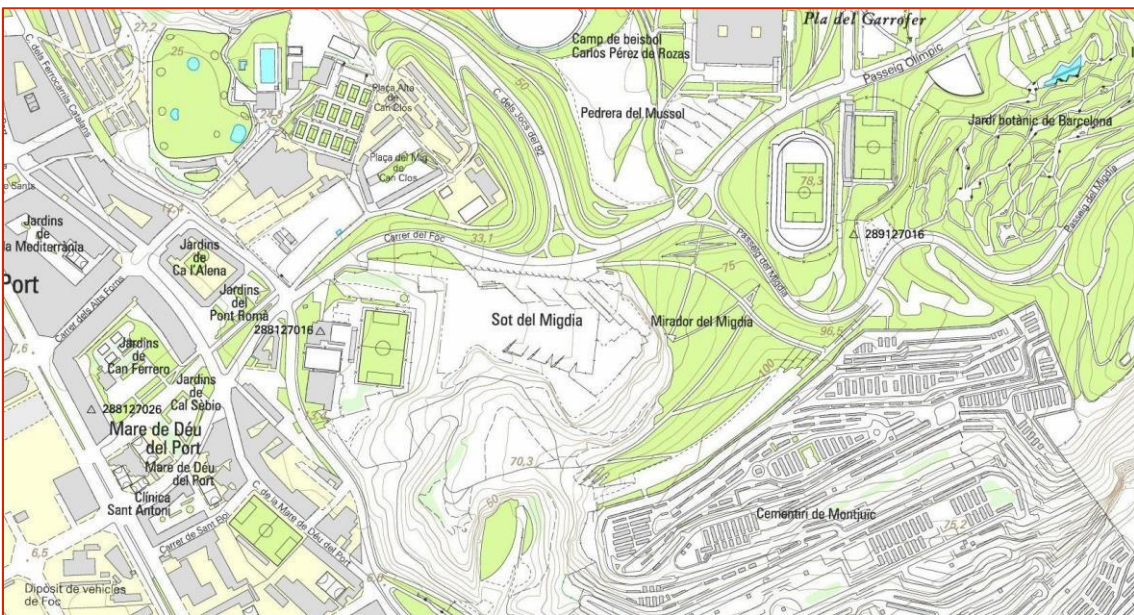
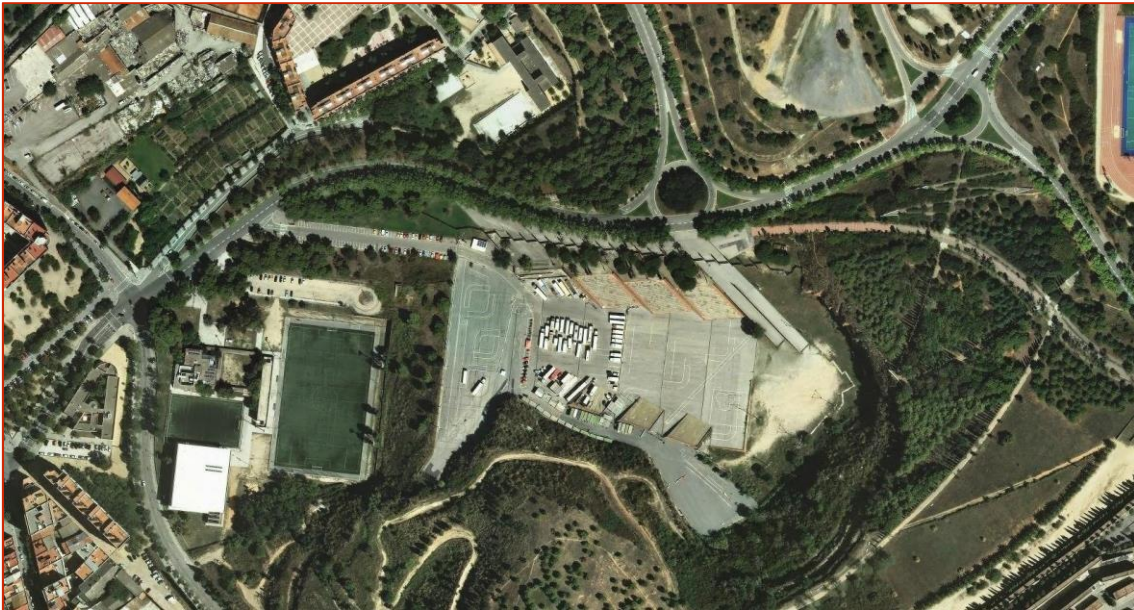
Taula 1: Nivells Límits d'Immissió per actes musicals a l'aire lliure.



4. DESCRIPCIÓ DE L'ENTORN

El mirador del Sot del Migdia, està situat a l'extrem sud de l'Anella Olímpica de Barcelona (Muntanya de Montjuïc), al barri del Poble Sec.

A continuació es mostren les imatges corresponents a la zona d'estudi, així com una breu identificació dels elements que l'envolten.



Imatge 2: Ortofoto i Mapa Topogràfic de la zona d'estudi. Font.: ICC.

Entorn:

- Al Nord, c/Foc i zones verdes.
- Al Nord-oest, sector residencial Can Clos.
- A l'Oest, en primer terme (dist. 300m), usos esportius i equipaments, i a major distància (500m), barri residencial de La Marina.

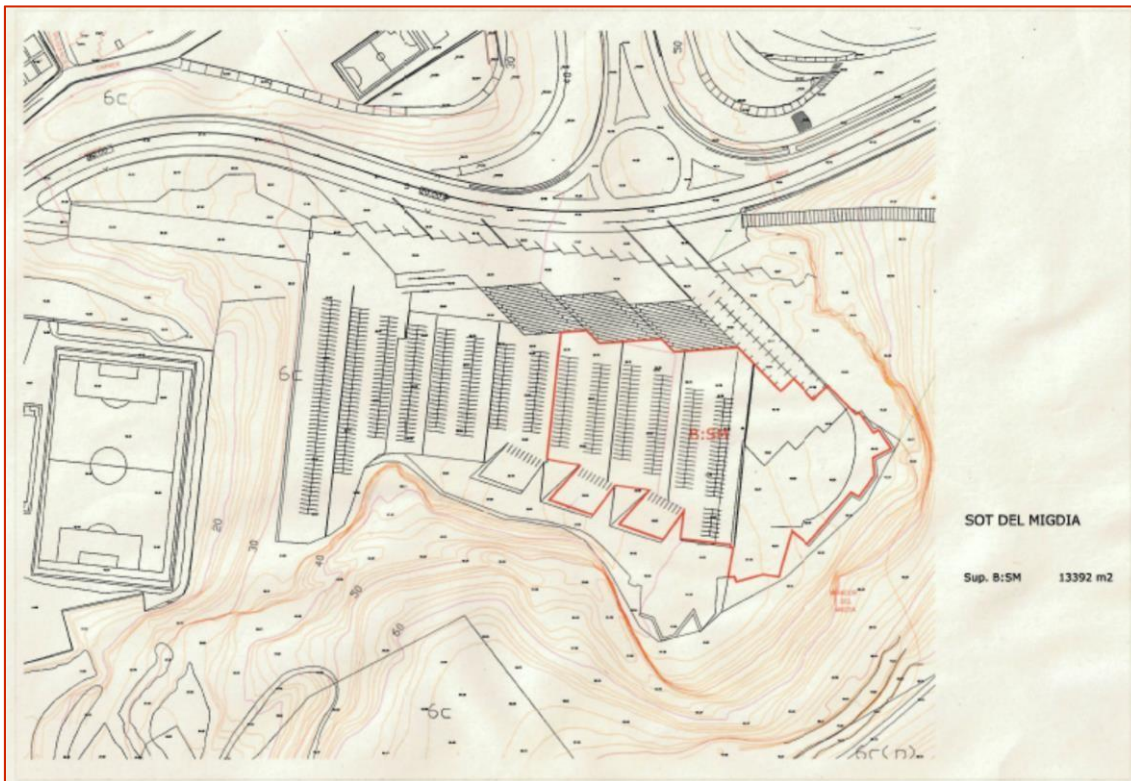


- Al Sud-oest, usos residencials i educatius/docents (IES Montjuïc, dist >500m)
- Al Sud, parc urbà i zones verdes (Fossar de la Pedrera)
- Al Sud-est, Parc i Cementiri de Montjuïc.
- A l'Est, Parc i zones verdes (Mirador del Migdia)
- Al Nord-est, zones verdes (Mirador del Migdia) i equipaments esportius (Parc Esportiu del Migdia).

La orografia de l'entorn, però, impedeix una propagació sonora homogènia en totes les direccions, atès que el perfil topogràfic proporciona zones protegides i zones més exposades al so emès des del Sot del Migdia.

5. DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT

Per a avaluar el possible impacte acústic d'activitats musicals al Sot del Migdia (Barcelona), i seguint les indicacions facilitades per l'ens gestor de l'espai (BSM), s'ha considerat habilitat un espai d'aproximadament 13.400m², corresponents a la meitat est de la esplanada del Sot del Migdia:



Imatge 3: Plànol de la zona destinada a activitats musicals. Font.: BSM.

En aquest espai s'efectua la hipòtesi de la possibilitat de celebrar-hi, com a events de màxima afectació sonora, esdeveniments musicals (concerts, revetlles i similars) amb un aforament màxim habilitable que oscil·larà entre les 10.000 i les 15.000 persones.

S'han avaluat dues alternatives que, des del punt de vista del potencial impacte acústic, s'han de considerar com a les que més afectació poden originar al seu entorn:



- **Alternativa 1:** Escenari ubicat a l'extrem est de l'esplanada, equipat amb un equip de so de mig/gran format (PA volada tipus Line-array) orientat cap a l'oest (direcció usos residencials del Barri de la Marina).
- **Alternativa 2:** Escenari idèntic al cas anterior, però ubicat a l'extrem oest de l'espai habitable, i orientat a l'est (cap a espais verds, equipaments i les zones de sensibilitat acústica alta del Parc, inclosa la zona ZEPQA).

Cal tenir en compte que la topografia de l'espai no garanteix la mateixa viabilitat per a una i altra alternativa. Així, el fet que l'esplanada presenti un pendent decreixent d'entre el 6 i el 7% en direcció oest (l'extrem oest de l'espai disponible es situa a una cota aproximadament 10 metres inferior a l'esplanada de l'extrem est), fa que, des de la perspectiva dels muntatges musicals habituals, l'alternativa 1 presenti importants complicacions pel que fa garantir que el públic tingui visibilitat de l'escenari, així com per garantir una bona sonorització. En efecte, el fet que el públic es disposaria, sota l'alternativa 1, en una mena de "grada inversa" dificultaria enormement la visibilitat de qualsevol espectacle col·locat a l'extrem superior de l'espai. Per contra, la ubicació de l'escenari a l'oest i orientat a l'est, tal i com es contempla a l'alternativa 2, facilita la visibilitat i la sonorització de l'espai destinat al públic.

Per a cadascuna de les alternatives s'han modelitzat cinc hipòtesis de configuració, en termes de nivells sonors a la zona de públic:

- Nivell de pressió sonora a la zona de públic (considerant un punt de referència situat a 25 metres de distància de l'escenari, on habitualment es col·loca el control de so) de **98dBA** (nivell sonor equivalent, L_{Aeq}). Aquest nivell de pressió es pren com a referència per a esdeveniments musicals de gran format en espais oberts i usos sensibles relativament llunyans, amb una regulació lleu/moderada dels nivells màxims.
- Nivell de pressió sonora a la zona de públic (mateix punt de control) de **96dBA** (nivell sonor equivalent, L_{Aeq}). Aquest nivell de pressió es pren com a referència per a esdeveniments musicals de mig format en espais oberts i usos sensibles propers, amb una regulació moderada/severa dels nivells màxims.
- Nivell sonor màxim assolible a la zona de públic (mateix punt de control) per a garantir que als usos residencials identificats a l'entorn no es superin els valors màxims d'immissió sonora admesos segons la Normativa vigent (61dBA en horari nocturn, atès que les zonificacions vigents dels entorns residencials, tots ells a més de 50 m de la zona de celebració, son A4 i B1).
- Nivell sonor màxim assolible a la zona de públic (mateix punt de control) per a garantir que a les zones A1.1 i la ZEPQA zonificades al Parc de Montjuïc no es superin els valors màxims d'immissió sonora admesos segons la Normativa vigent en període diürn. (61dBA i 56dBA, respectivament).
- Nivell sonor màxim assolible a la zona de públic (mateix punt de control) per a garantir que a les zones A1.1 i la ZEPQA zonificades al Parc de Montjuïc no es superin els valors màxims d'immissió sonora admesos segons la Normativa vigent en període nocturn. (51dBA i 46dBA, respectivament).



6. PREVISIÓ D'AFECTACIÓ

Pel càlcul de la previsió d'afectació s'ha utilitzat el software de modelització acústica CadnaA, sobre la base cartogràfica del *Institut Cartogràfic de Catalunya* (ICC), sèrie E1:1000.

Els plànols adjunts mostren l'àrea d'afectació sonora, delimitada mitjançant isòfones en increments de 5dBA, calculada a una alçada representativa de 4 metres sobre la cota del terreny. Atès, però, que la orografia de l'entorn té una influència decisiva en la propagació del so, i d'altra banda, que el càlcul d'exposició a 4 metres d'alçada no té per què necessàriament reflectir la incidència més representativa als edificis d'habitatges de l'entorn, els plànols incorporen també, per a cada una de les agrupacions d'usos residencials, un indicador del nivell màxim d'immissió sonora assolit a la façana de l'edifici, independentment de l'alçada/pis en la que es produeix aquesta afectació.

En conseqüència, pot donar-se el cas en què un edifici es situï en una zona on les isòfones indiquen un determinat valor d'immissió, que correspon a l'avaluació a 4 metres d'alçada, però que l'indicador d'afectació afegit mostri un valor superior. Això representa el cas en què, per exemple, els pisos més elevats d'un bloc d'habitatges reben una major immissió sonora que els pisos més baixos, normalment menys exposats.

A l'Annex I s'adjunten els plànols de propagació sonora on es poden observar els nivells en façana amb major detall.

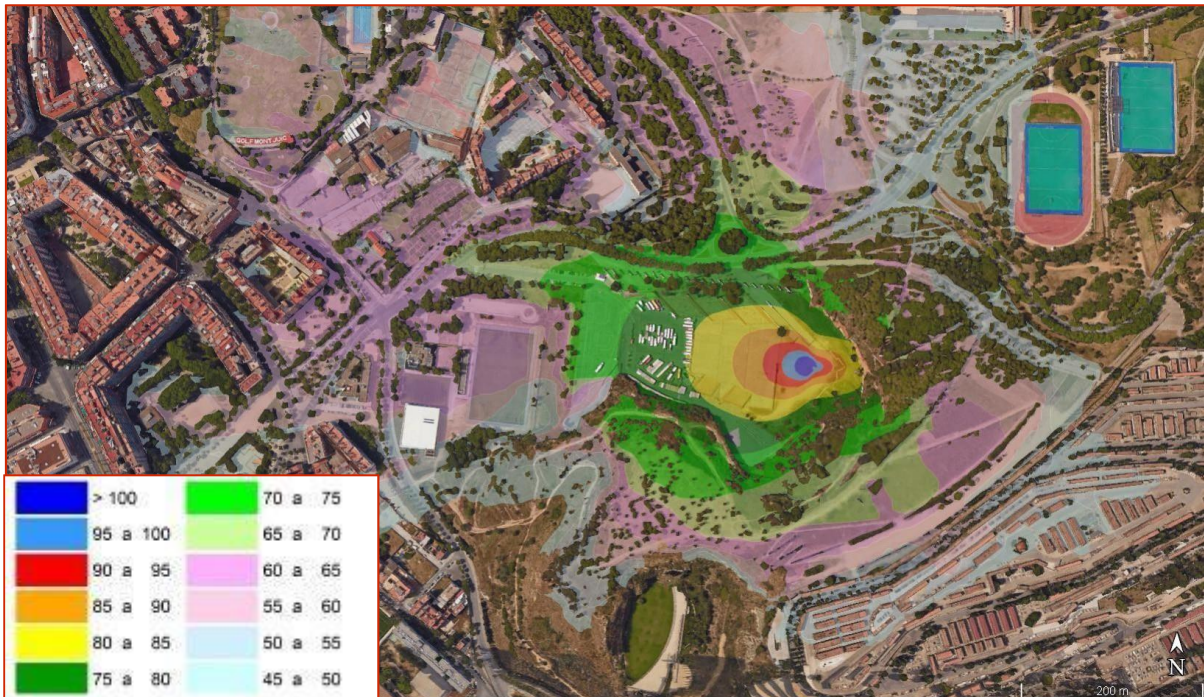
Els resultats gràfics representen els nivells de pressió sonora equivalent, integrada en períodes de 5 minuts (L_{AeqT} , $T=5min$), a una alçada de 4 metres respecte el terra.

A continuació es mostra la "Petjada Acústica" de les configuracions calculades d'on se n'extreuen les següents conclusions preliminars:

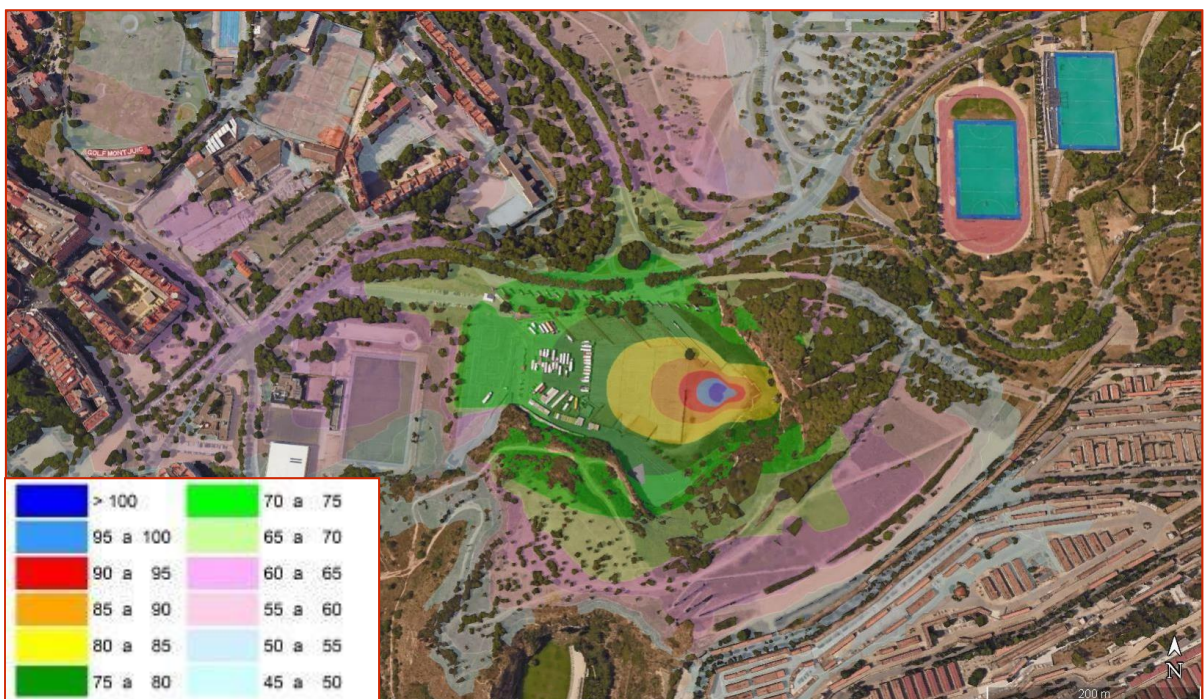


6.1. Valoració de Alternativa 1:

Els nivells d'emissió estandarditzats de 98dBA i 96dBA a la zona de públic no garanteixen el compliment a les façanes dels usos residencials més exposats ni a la zona de sensibilitat acústica alta del cementiri i del Parc de Montjuïc. Els usos residencials més afectats seran els situats a la plaça del Mig de Can Clos, la façana situada a la banda sud-oest.



Imatge 4: Petjada Acústica del Sot del Migdia. Alternativa 1 - 98dBA a FOH

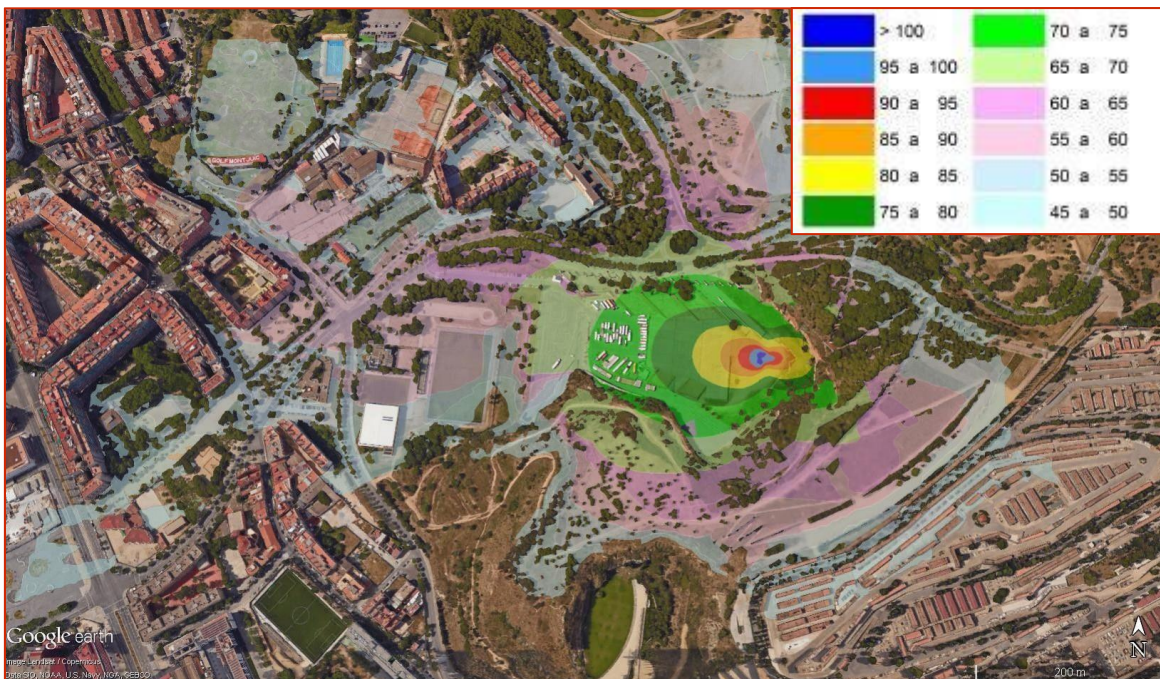


Imatge 5: Petjada Acústica del Sot del Migdia. Alternativa 1 - 96dBA a FOH.



De les imatges anteriors se'n pot extreure que a la zona que suporta més afectació en façana, hi arriben uns nivells, a 4 metres, d'entre 60 - 65dBA i 55 - 60dBA, per cada una de les hipòtesis. Cal comentar però, que al estar situades per sota de l'ubicació de l'escenari, si s'avaluen els nivells màxims en façana, comentats en el capítol anterior, els nivells són lleugerament superiors al límit establert per la normativa vigent, de 61dBA per a període nocturn.

Per a garantir el compliment dels 61dBA als habitatges en horari nocturn, el nivell promig de pressió sonora a la zona de públic no hauria de superar els 92dBA.

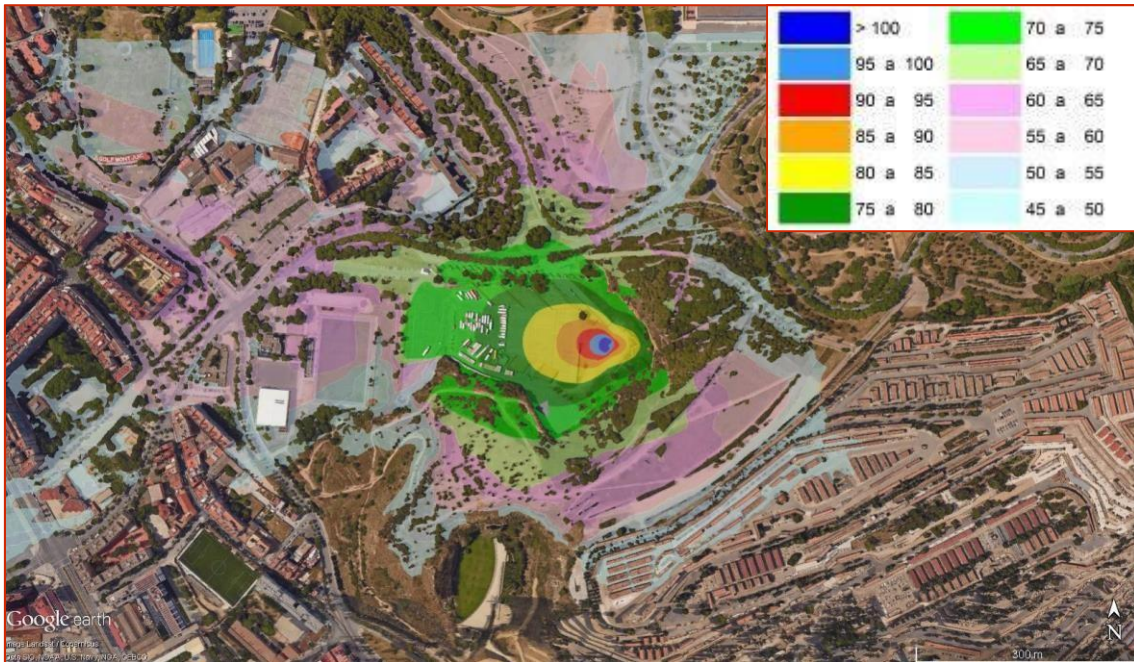


Imatge 6: Petjada Acústica del Sot del Migdia. Alternativa 1 - 92dBA a FOH.

Aquest nivell sonor correspon a esdeveniments de petit format i amb una regulació severa dels nivells emesos; per tant, és un nivell insuficient com per garantir el normal desenvolupament d'events de mig/gran format.

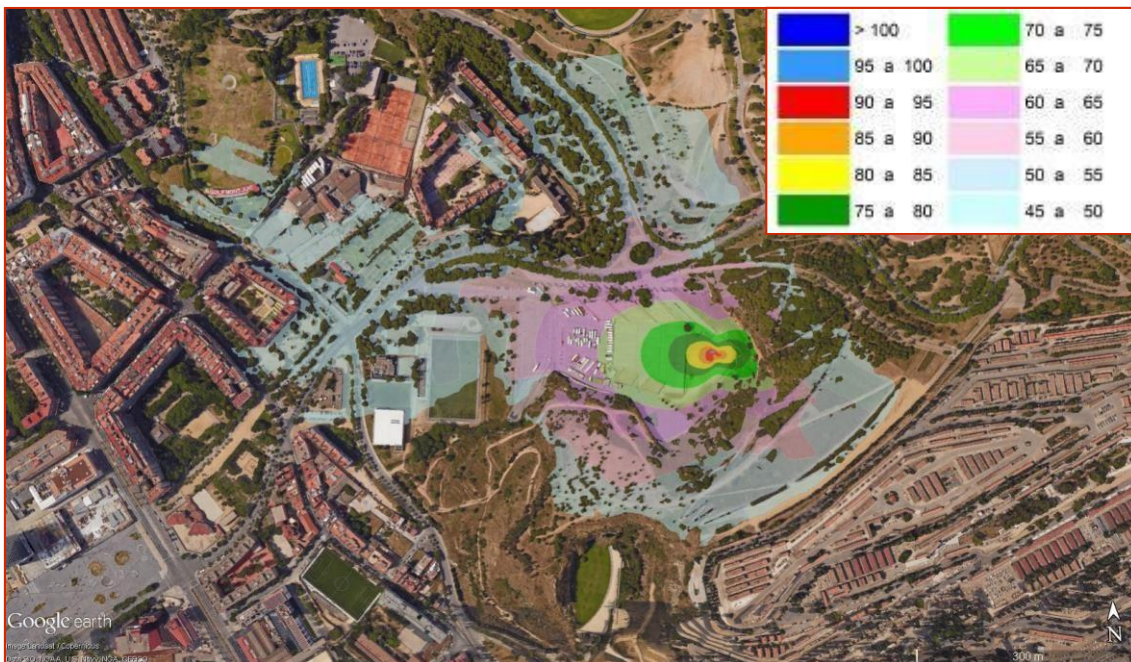
D'altra banda, per tal de garantir el compliment dels valors màxims establerts per l'OMA '11 per a les zones A1.1 i ZEPQA, s'ha determinat el nivell màxim d'emissió (referenciat a la zona de públic) que es pot assolir sense superar el llindar de compliment a les àrees protegides, tant per període diürn com nocturn.

Si es vol evitar superar els 61dBA a la primera zona A1.1, i els 56dBA per a la zona ZEPQA, **en horari diürn**, el nivell promig de pressió sonora al control FOH, no hauria de superar els 95dBA. Amb aquest topall en emissió, es garanteix el compliment dels 71dBA que, com a màxim, s'admeten als usos residencials propers en horari diürn.



Imatge 7: Petjada Acústica del Sot del Migdia. Alternativa 1 - 95dB(A) a FOH.

Per últim, la configuració més restrictiva serà la necessària per respectar els valors límits a la ZEPQA i en la zona A1.1, on no es podran superar els 46dB(A) i els 51dB(A), respectivament. Per tal de no sobrepassar aquests nivells d'immissió, els nivells d'emissió a la referència de la zona de públic no pot superar els 84dB(A).



Imatge 8: Petjada Acústica del Sot del Migdia. Alternativa 1 - 84dB(A) a FOH.

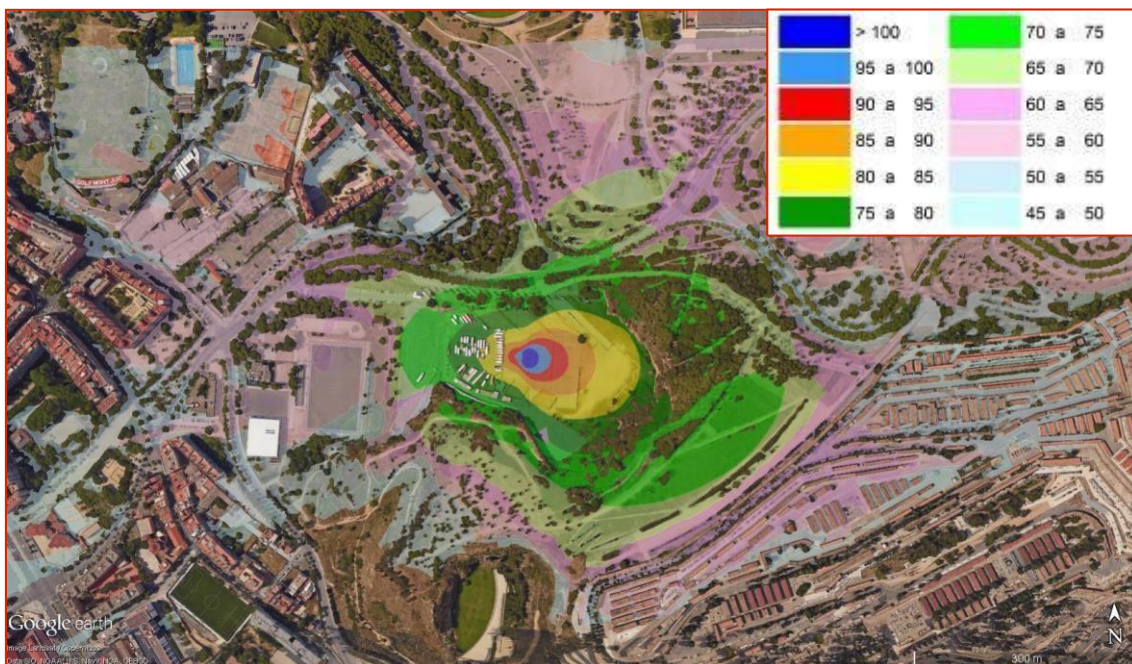


Aquestes previsions, i especialment les criteris necessaris per a garantir el compliment dels nivells sonors a les zones protegides del Parc de Montjuïc, donen lloc a limitacions molt severes dels nivells en emissió, que posen en dubte la viabilitat d'un important ventall d'activitats musicals, actuacions amb component important de percussió (bateria) o vents (trompetes, saxos, etc), aspectes que desconsellen, *de facto*, la celebració de concerts de música en directe, rock, ska, swing, musica llatina, o fins i tot els actes amb música reproduïda a partir de mitjans digitals (CD's, streaming, plataformes digitals de radiodifusió). En canvi, són nivells que poden permetre el desenvolupament, no sense precaució, d'activitats potencialment menys sorolloses o amb menys necessitats d'amplificació, com poden ser actuacions "en acústic", corals, havaneres, sardanes, etc.

En definitiva, i al marge de què la disposició escenari-públic tampoc sigui la més adient en aquest cas, **l'Alternativa 1 no es considera adequada** per a la celebració d'actes musicals de mig/gran format que requereixin un nivell sonor elevat (concerts de rock, música electrònica, revetlles de gran format, etc) **per a període nocturn**. En canvi, per a **període diürn**, i sempre i quan es tracti d'activitats amb requeriments modestos pel que fa a nivell sonor emès, sí que es poden arribar a obtenir nivells adequats per el bon desenvolupament de l'acte, sense superar els valors límits tant els receptors sensibles més afectats, com les zones de sensibilitat alta situades al Parc de Montjuïc.

6.2. Valoració de Alternativa 2:

Per a la configuració que orienta l'escenari cap a l'est, els nivells d'emissió estandarditzats de 98dBA a la zona de públic situen els nivells d'immissió als usos residencials per sobre del llindar del compliment.

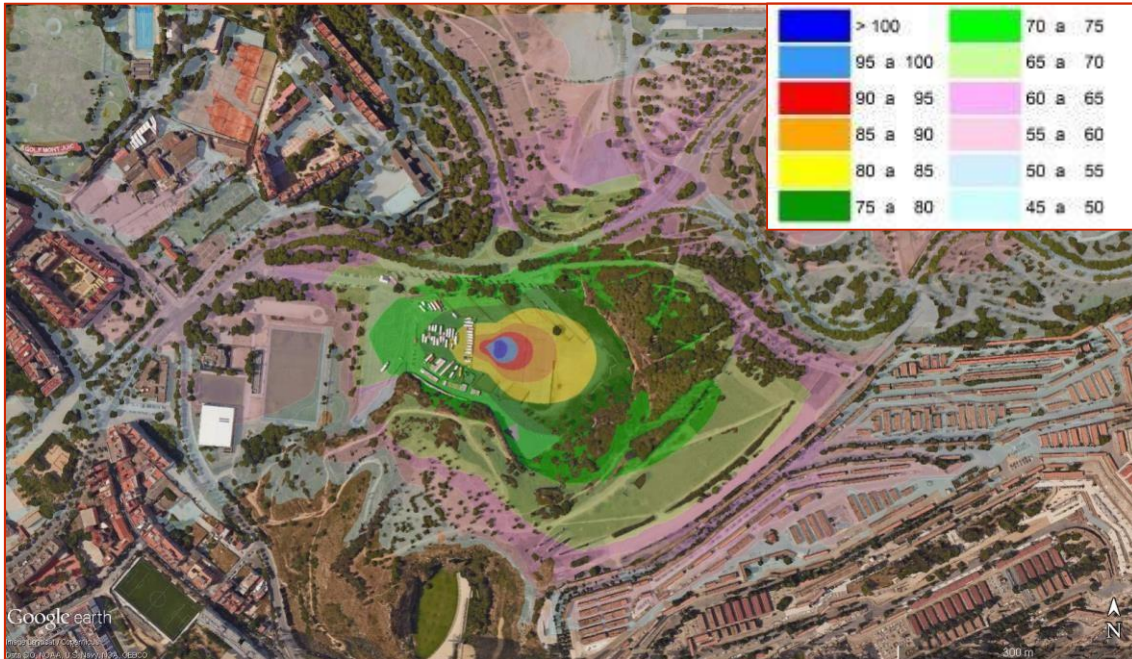


Imatge 9: Petjada Acústica del Sot del Migdia. Alternativa 2 - 98dBA a FOH.

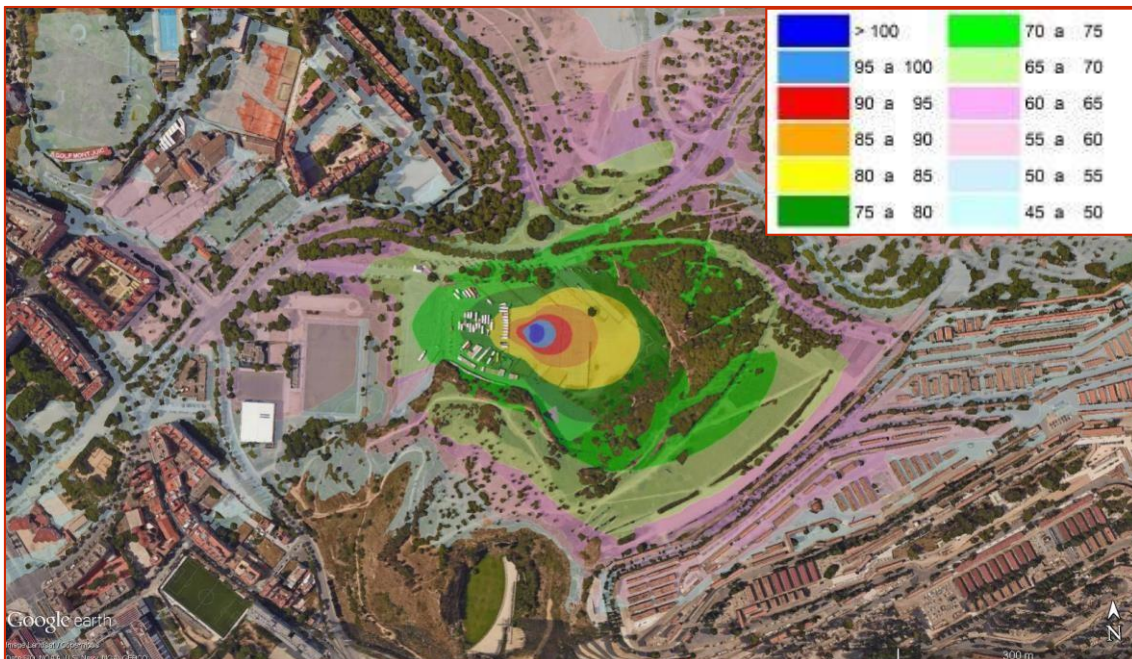
Per a garantir el compliment dels 61dBA als habitatges en horari nocturn, el nivell promig de pressió sonora a la zona de públic no hauria de superar els 97dBA. Es pot deduir, doncs, que amb la hipòtesi de 96dBA de nivell de pressió sonora al punt control,



tampoc se superaran els valors límit establerts per la normativa vigent, en els habitatges més exposats.



Imatge 10: Petjada Acústica del Sot del Migdia. Alternativa 2 - 96dBA a FOH.



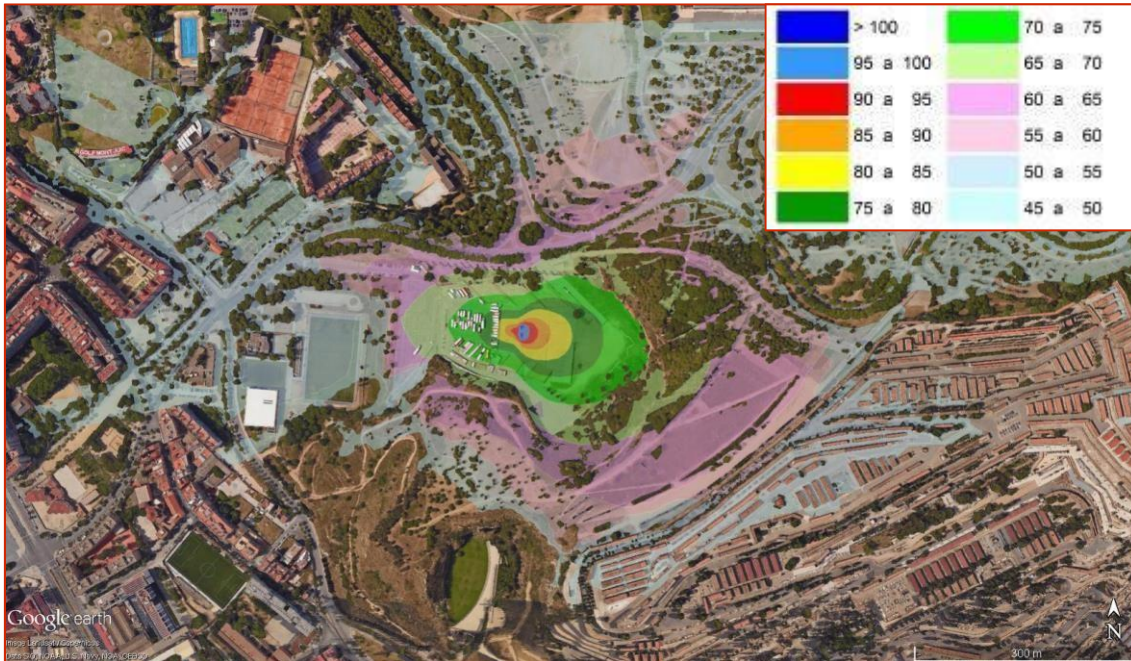
Imatge 11: Petjada Acústica del Sot del Migdia. Alternativa 2 - 97dBA a FOH.

Aquest nivell sonor (96/97dBA al punt de control) correspon a esdeveniments de mig format i amb una regulació moderada dels nivells emesos; per tant, és un nivell raonable com per garantir el normal desenvolupament d'esdeveniments de mig format.

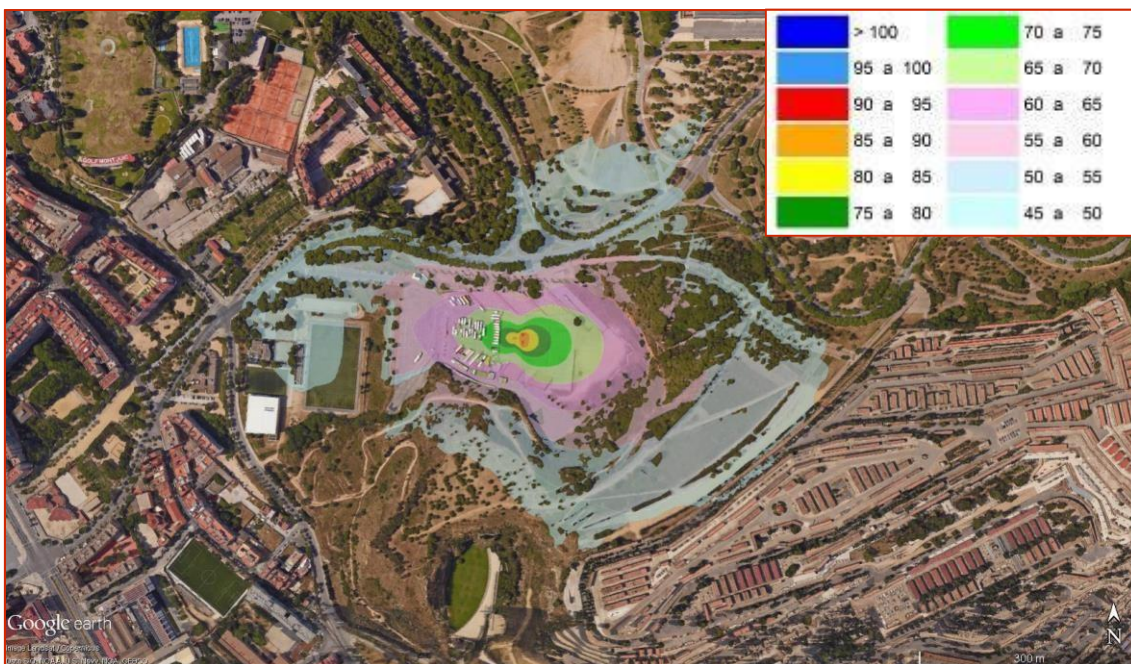


Una valoració apart mereix l'impacte sobre els usos protegits del Parc de Montjuïc, on, en les tres hipòtesis (98, 97 i 96dBA a la zona de públic) se superen, de forma clara, els valors límits establerts per la normativa vigent. Per l'assoliment dels valors límit al Parc de Montjuïc, també s'han estudiat les dues hipòtesis depenent del període (diürn o nocturn) en el qual s'hi realitzarien les activitats.

Per aconseguir no sobrepassar els valors límit durant el **període diürn**, el nivell promig de pressió sonora a FOH no hauria de superar els 90dBA. Per a **període nocturn**, aquest llindar disminueix fins els 80dBA.



Imatge 12: Petjada Acústica del Sot del Migdia. Alternativa 2 - 90dBA a FOH.



Imatge 13. Petjada Acústica del Sot del Migdia. Alternativa 2 - 80dBA a FOH.



En definitiva, l'Alternativa 2 permet la celebració d'esdeveniments musicals de mig format que requereixin un nivell sonor moderat/elevat (concerts de rock, música electrònica, revetlles de gran format, etc), garantint el compliment als usos residencials més propers. No obstant això, aquesta configuració radia directament el so cap a la zona de sensibilitat alta del parc, motiu pel qual els nivells assolibles a la zona de públic si es vol garantir el compliment faran inviable la realització de concerts de les característiques comentades anteriorment, tant en període diürn com nocturn.

6.3. Consideracions particulars.

L'assoliment de qualsevol d'aquests objectius, però, amb la finalitat de garantir el compliment als usos residencials més propers, i, en la mida del possible, a la zona de sensibilitat alta del Parc de Montjuïc, requereix d'un disseny acurat i un ajust detallat dels equips de so que, eventualment, s'instal·lin a l'escenari per a la sonorització de l'espai.

Així, caldrà tenir en compte, especialment, la delimitació de les àrees de cobertura dels equips de so principals (PA's), per tal d'evitar emissions sonores en direccions desfavorables o innecessàries (fora de l'àrea de públic). En especial, cal observar les possibles reflexions que es puguin produir sobre la part posterior del públic (penya-segat de l'antiga pedrera) i els murs de formigó que conformen les vies d'accés al Sot del Migdia.

Per altra banda, convindrà dedicar especial atenció a l'ajust dels sistemes de subgreus, molt especialment en events de música electrònica, atès que es propaguen fàcilment en totes direccions, inclosa la part posterior de l'escenari. Així, serà recomanable configurar els lòbuls de radiació de baixes freqüències per tal de què els mínims de radiació s'aconsegueixin en les direccions més desfavorables, i així evitar, en la mida del possible, qualsevol molèstia al veïnat.

Cal fer esment, de tota manera, del fet que els usos residencials identificats s'ubiquen lluny de grans eixos viaris o activitats sorolloses, i, de fet, s'han habituat a tenir a les seves immediacions una extensa àrea de zones verdes, parcs i jardins. Això implica que, al marge de l'estricta compliment normatiu, qualsevol incidència sonora serà fàcilment perceptible, especialment en horari nocturn, per a ciutadans que no hi estan habituats. Aquest aspecte convé tenir-lo en compte a l'hora de vetllar per a aconseguir la màxima compatibilitat entre la explotació lúdica del Sot del Migdia, i la convivència amb els usos residencials propers.



7. MESURES CORRECTORES I PREVENTIVES

Per tal de garantir la compatibilitat entre la celebració i les sensibilitats dels usos més propers a la zona on tindrà lloc l'esdeveniment, es proposen un seguit de mesures preventives i correctores.

7.1. Ajustos d'àrees de cobertura dels sistemes de so.

Un aspecte essencial tant per la qualitat de les produccions que es desenvolupin, com per garantir que l'impacte acústic sobre l'entorn sigui mínim, consisteix en un ajust acurat dels equips de so, pel que fa a les potències assignades a cada via, les equalitzacions, com les orientacions (tir) de cadascun dels mòduls de sonorització per evitar que el so es projecti més enllà de les àrees de cobertura previstes.

Les proves de calibratge, sintonia i ajust dels equips de reproducció audiovisual i sonora es realitzaran en horari diürn, llevat d'impediments o endarreriments no subsanables.

En quant a la definició de les àrees de cobertura, a banda de valorar adequadament les potències necessàries per a subministrar els nivells de pressió sonora requerit, caldrà un ajust acurat per tal de garantir que l'àrea d'afectació de cadascun dels sistemes de sonorització es concentri en la zona d'ocupació prevista pel públic, evitant mòduls de les PA's que projectin el so en direccions on no hi haurà audiència, ni projecti el so a distàncies innecessàriament llunyanes.

Cal remarcar que per tal d'assolir el compliment de la normativa, els nivells de monitors que es projectin sobre l'escenari estiguin força limitats amb l'objectiu de no sobrepassar els nivells en els receptors més sensibles, i a la zona de sensibilitat alta del Parc. És per això que es recomana que no se superin els 95dBA en període diürn en les dues alternatives, els 93dBA per l'Alternativa 1, en període nocturn, i els 90dBA per l'alternativa 2, en període nocturn.

7.2. Instal·lació i Programació de Limitador-registrador Acústic.

En compliment d'allò que disposa l'art. 44-7, punt 3-A, del títol 4^{rt} de la Ordenança de Medi Ambient de Barcelona, es requereix l'ús d'un limitador-registrador acústic, que compleixi amb els requisits del Annex II.14 de la OMA, per a controlar i enregistrar els nivells de so en qualsevol esdeveniment o celebració a l'aire lliure que disposi de reforç electroacústic o música amplificada.

El limitador-registrador acústic haurà d'instal·lar-se de tal manera que l'enginyer de so o el responsable de la mescla, disposi d'informació detallada i en temps real dels nivells de so que s'estan assolint al punt de control.

En el cas que pel tipus de la instal·lació la inserció del limitador no sigui tècnicament viable, o bé la qualitat del so es vegi greument afectada, l'actuació podrà ser manual (sota responsabilitat del responsable d'escenari, tècnic del limitador o del supervisor que s'hi assigni), per tal de que els nivells sonors es mantinguin dintre dels llindars previstos en aquest estudi.

La instal·lació del limitador-registrador acústic ha de ser realitzada per un instal·lador autoritzat pel fabricant del limitador, que haurà de constar tanmateix al registre d'instal·ladors homologats de l'Ajuntament de Barcelona - Departament de Control i Reducció de la Contaminació Acústica. La posada en servei del limitador anirà acompanyada del seu respectiu butlletí d'instal·lació, emès pel tècnic responsable de la instal·lació i programació.



Un cop programat, el limitador quedarà electrònicament precintat per tal d'evitar possibles manipulacions indegudes, avaries, etc.

Els paràmetres de programació que hauran d'introduir-se al limitador-registrador es resumeixen a continuació. Val a dir, però, que les dades que es mostren a continuació poden modificar-se lleugerament durant la programació *in situ*, per tal d'adaptar el rendiment dels sistemes de so als requisits definits a la normativa vigent, ja sigui en manca o excés de limitació, o bé garantir, dintre d'un marge de tolerància raonable, el desenvolupament normal dels esdeveniments. En tot cas, qualsevol revisió dels paràmetres de programació quedarà explícitament recollit i justificat tant a l'enregistrador intern del limitador, com al butlletí i/o posterior informe d'incidències.

BUTLLETÍ DE PROGRAMACIÓ	
DADES GENERALS	
Limitador	CESVA/Ecudap/dBElectronics
NIVELL DE LIMITACIÓ	
Límit ALTERNATIVA 1	98/96/92/95/84dBA a 25 metres (L_{AeqT} , T = 5min)
Límit ALTERNATIVA 2	98/96/97/90/80dBA a 25 metres (L_{AeqT} , T = 5min)
TEMPS D'ACTUACIÓ	
Emissió	L_{Aeq} 04s
Recepció	No actua
Penalització	0 s
SISTEMA DE DADES	
Periodicitat d'emmagatzematge L_{Aeq}	5 min
ENOS - filtratge de so aliè	Sí

Taula 2. Proposta de programació del Limitador.

7.3. Altres aspectes a tenir en compte.

Serà convenient que les tasques de subministrament de materials, muntatges, proves i desmuntatges tinguin en compte algunes recomanacions bàsiques orientades a minvar dins del possible l'eventual afectació a l'entorn en forma de sorolls:

- Les activitats de càrrega i descàrrega s'ajustaran als horaris permesos dintre del terme municipal de Barcelona: entre 7:00 del matí i les 21:00 del vespre. Atès que el desmuntatge dels equips de llum i so es realitzarà a la finalització dels concerts, caldrà comunicar a l'Ajuntament aquesta particularitat, per bé que no se'n espera un impacte acústic significatiu.
- Dintre de les tasques de desmuntatge, s'intentarà rescindir a l'horari diürn aquelles operacions amb un potencial acústic més elevat: accés de camions, grues, transport de peces pesades, desmuntatge d'estructures metàl·liques, etc.
- Els operaris, muntadors, conductors de maquinària i camions/furgonetes etc s'abstindran de forçar la maquinària a revolucions de motor innecessàries, i limitaran l'ús d'avisadors acústics, clàxons i megafonies per intentar contenir les molèsties al veïnat proper durant les tasques de muntatge i desmuntatge.



- Les tasques de manipulació de materials, muntatges i desmuntatges es realitzaran amb especial cura per tal d'evitar cops, caigudes, impactes i, en general, manipulacions que puguin produir nivells sonors innecessàriament elevats.
- En cas de que les infraestructures previstes requereixen la col·locació de grups electrògens, es col·locaran en emplaçaments on un dels criteris decisius sigui aconseguir una afectació mínima a l'entorn residencial.



8. CONCLUSIONS

El recinte del Sot del Migdia, situat al Districte de Sants Montjuïc, entre el barri de la Marina (Zona Franca) i el Parc de Montjuïc de Barcelona, és un espai urbà on s'ha estudiat la viabilitat de la realització de diferents actes musicals, i la seva afectació a l'entorn més proper.

Amb la finalitat d'avaluar les configuracions més adequades per la celebració d'activitats musicals, s'han avaluat dues alternatives d'ubicació factibles a l'espai (escenari orientat cap a l'oest - Alternativa 1, i escenari orientat cap a l'est - Alternativa 2), i s'han estudiat les diferents configuracions i requeriments tècnics per a garantir un compliment de la normativa vigent a aquelles zones més sensibles situades a l'entorn proper de l'espai objecte d'estudi.

L'estudi d'afectació s'ha resolt determinant el nivell de pressió sonora amittjanat a la zona de públic (ubicació habitual del control FOH, a 25 metres de l'escenari en totes les alternatives i hipòtesis) avaluant diferents supòsits i condicionants:

- Nivells necessaris per garantir un bon desenvolupament d'activitats musicals de mig format amb una regulació lleugera o moderada dels nivells emesos (98 i 96dBA a FOH).
- Nivells que no s'haurien de superar al punt de control (FOH) per tal de garantir el compliment a les façanes dels usos residencials més propers.
- Nivells que no s'haurien de superar al punt de control (FOH) per tal de garantir el compliment, tant per a període diürn com nocturn, a les àrees d'especial sensibilitat i protecció del Parc de Montjuïc.

De resultes d'aquest estudi, es dedueix que amb un nivell de 98dBA a control, se supera, sota qualsevol de les alternatives, el límit de 61dBA nocturns a les façanes més exposades, i els 51 i 46dBA de les zones A1.1 i ZEPQA, respectivament, del Parc de Montjuïc.

En el cas de consensuar un nivell màxim a FOH de 96dBA, el nivell sonor al públic es situa al llindar de la viabilitat d'un ample ventall d'actuacions en directe. Tot i així, és un nivell que implicaria superar els límits permesos, tant als usos residencials com al Parc, si es considera l'Alternativa 1. Tanmateix, per l'Alternativa 2, es compliria als usos residencials, mentre que a les zones protegides del Parc es continuarien superant els nivells màxims.

En el cas d'avaluar únicament l'impacte sobre usos residencials, per garantir el compliment dels 61dBA a les façanes més exposades, s'hauria d'establir un nivell màxim a FOH de 92dBA per a l'Alternativa 1, o 97dBA per l'Alternativa 2. Aquesta restricció fa inviable pràcticament qualsevol activitat musical el directe i amplificada sota l'Alternativa 1. En canvi, l'Alternativa 2 permetria un ventall relativament ampli d'events de baix impacte, per bé que haurien d'estar sotmesos a una regulació moderada o severa dels nivells emesos.

No obstant lo anterior, si el criteri és el compliment a les zones protegides del Parc de Montjuïc, ja sigui en període diürn o nocturn, la restricció resulta molt més severa. Així, per al compliment en horari nocturn, els nivells que no s'hauran de sobrepassar en cap cas a la zona de públic seran de 84dBA per l'Alternativa 1, o 80dBA per a l'Alternativa 2. Aquests valors de pressió sonora son insuficients com per celebrar amb garanties pràcticament qualsevol activitat musical electroamplificada, ja sigui de música en directe o reproduïda (CD's, disco-mòbils, etc). En conseqüència, aquest criteri únicament deixaria viabilitat, i sota una regulació estricta, d'events de baix impacte com actuacions de caire acústic, sardanes, havaneres o assimilables.



Per al compliment a les zones protegides en període diürn, s'haurien d'establir uns nivells màxims a la zona de control de 95dBA per l'Alternativa 1, o de 90dBA per l'Alternativa 2.

En definitiva, i des d'un punt de vista exclusivament acústic i normatiu, l'Alternativa 1 permetria, dintre d'una regulació severa, la celebració d'un ventall relativament ample d'activitats d'impacte moderat i baix, garantint alhora el compliment en qualsevol dels usos de l'entorn de l'espai (usos residencials i espais protegits del Parc de Montjuïc). Amb tot això en consideració, es torna a remarcar la dificultat de la ubicació de l'escenari de l'Alternativa 1, que dificulta la visibilitat del públic, degut a la orografia del terreny objecte d'estudi.

Si l'avaluació es centra únicament en l'impacte sobre usos residencials, obviant la immissió als espais protegits del Parc, l'Alternativa que millors garanties de viabilitat ofereix és l'Alternativa 2, ja que projecta el so en direcció oposada als habitatges. El compliment als usos residencials queda condicionat a no sobrepassar, a la zona de públic, els 97dBA en horari nocturn, nivell que dona marge a la celebració d'un ventall força ample d'activitats d'impacte moderat i mig format, sotmeses a una regulació moderada dels nivells emesos.

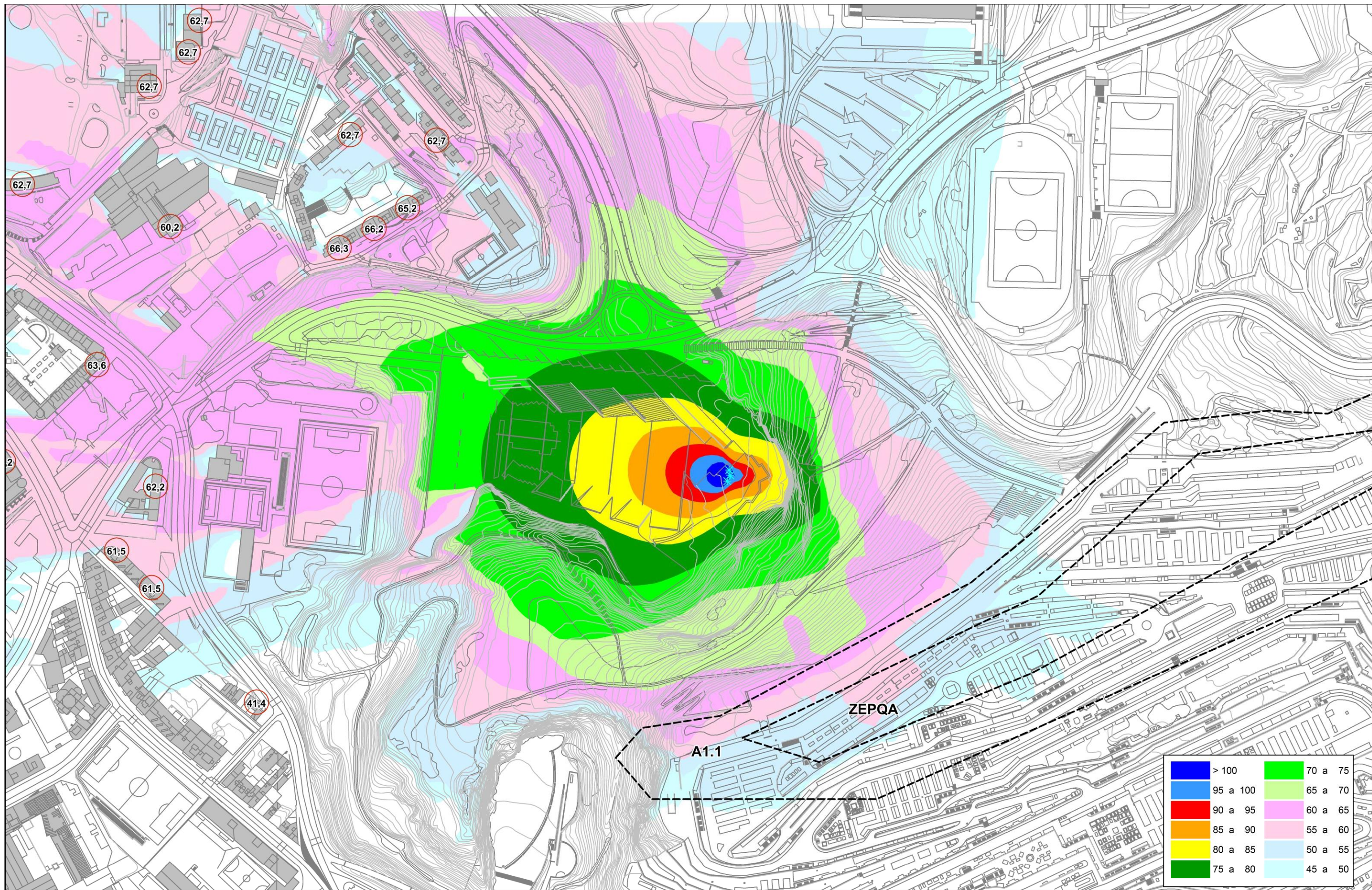
Sigui quina sigui la opció finalment desenvolupada, l'eina més eficaç per garantir un espectacle de qualitat i alhora respectuós amb l'entorn més immediat és un disseny encertat i acurat dels sistemes de sonorització, i una posterior posada a punt i un ajustament detallat de l'equip de so principal. Així, l'experiència ha demostrat que una sonorització de qualitat i acurada permet gaudir d'una bona qualitat de so fins i tot a nivells de pressió sonora inferiors als que a priori semblarien necessaris. Al marge d'això, una immissió sonora elevada és objectivament més tolerable si la qualitat del so és bona, enfront d'esdeveniments amb nivells de so inferiors, però timbres més estridents o sonoritats més descompensades.

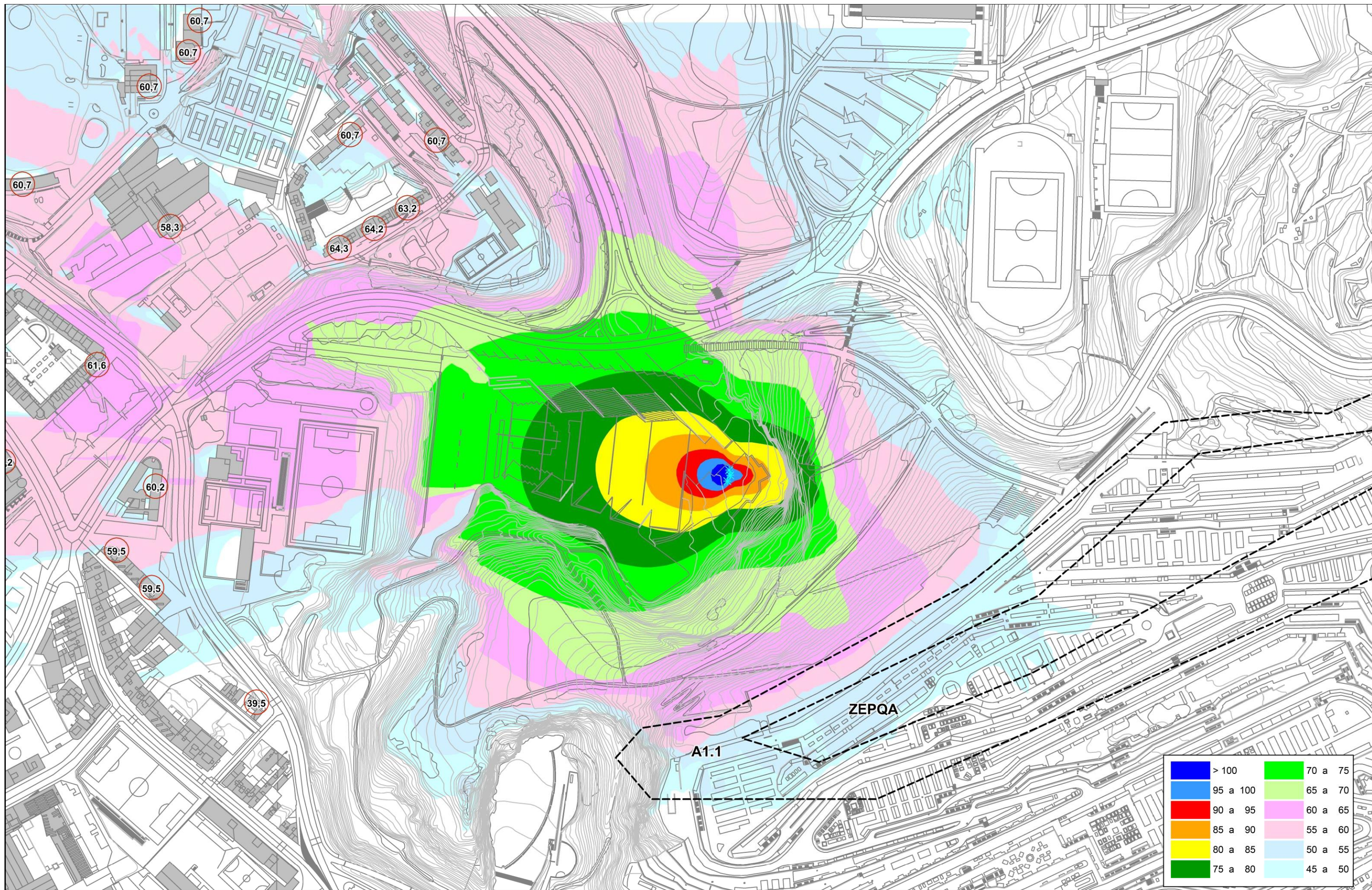
Malgrat això, l'ús d'un limitador-registrador acústic, a banda de resultar un equip d'obligada instal·lació segons la Ordenança del Medi Ambient de Barcelona, permet disposar d'una garantia que vetlla per a que no es superin els nivells sonors prèviament programats, ja sigui en base a les necessitats pròpies de l'esdeveniment, o en base als requeriments específics definits a la preceptiva autorització/permís emès per l'Ajuntament. Cal recordar que el limitador acústic és una mesura preventiva i de seguiment, així com una eina de correcció en cas necessari, per tal de minimitzar l'impacte acústic als voltants de l'emplaçament on es realitzen els concerts.

En conseqüència, la instal·lació del limitador per tal de controlar els nivells sonors ha d'estar precedida d'una bona elecció de la situació de l'escenari, la correcta col·locació de les PA's, l'adequació de les potències dels equips depenent de l'emplaçament, la definició d'una àrea de cobertura ben delimitada, etc.



ANNEXI PLÀNOLS DE PROPAGACIÓ SONORA





Blue	> 100	Green	70 a 75
Light Blue	95 a 100	Light Green	65 a 70
Red	90 a 95	Pink	60 a 65
Orange	85 a 90	Light Pink	55 a 60
Yellow	80 a 85	Cyan	50 a 55
Dark Green	75 a 80	Light Cyan	45 a 50

