

Índex Documentació

Memòria

Estudi Viabilitat

Annexos

Escola Universitària Politécnica de Mataró

Centre adscrit a:



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA

Grau en Mitjans Audiovisuals

REPRESENTACIÓ MUSICAL D'UN ESPAI FÍSIC

Memòria

Víctor Vidal
PONENT: Santos Martínez

PRIMAVERA 2017



TecnoCampus
Mataró-Maresme

Agraïments

En primer lloc, agrair al meu tutor per ser un gran docent i una gran persona, Santos Martínez, per tot el seu suport, paciència i recolzament al llarg del projecte. Sense deixar de banda als meus pares, familiars, i amics més propers pel seu estimat suport. També m'agradaria donar una especial menció, i agrair a tot el professorat docent de l'escola.

Resum

L'objectiu principal d'aquest projecte és comprendre les relacions que es poden establir entre música i espai, analitzant com la música pot generar significats amb l'objectiu de crear una peça musical que representi un espai físic concret.

Per a dur a terme el desenvolupament pràctic s'analitza la manera com la relació entre música i espai ha estat abordada per diferents compositors, amb especial interès per les aportacions de Iannis Xenakis.

Resumen

El objetivo principal de este proyecto es comprender las relaciones que pueden establecerse entre música i espacio, analizando como la música puede generar significado propio con el objetivo de crear una pieza musical que represente un espacio físico concreto.

Para llevar a cabo el desarrollo práctico se analiza la manera como la relación entre música i espacio ha sido tratada por diferentes compositores, con especial interés en las aportaciones de Iannis Xenakis.

Abstract

The main goal of this project is to understand the relationships that can be established between music and space, analyzing how music can generate its own meaning with the objective of creating a piece of music that represents a physical space.

In order to carry out the practical stage it is analyzed the way in which the relation between music and space has been approached by different composers, with special interest in the contributions of Iannis Xenakis.

Índex.

Agraïments	I
Resum	I
Resumen.....	I
Abstract.....	I
Índex de figures.....	III
Índex de taules.	1
Glossari de termes.....	1
1. Introducció.	1
2. Marc Teòric.....	3
2.1. Conceptualització del so.....	3
2.1.1. So.	3
2.1.2. Música.....	4
2.2. Música i significat.	6
2.2.1. Teoria de la informació.....	6
2.2.2. Música com a element comunicador.....	7
2.3. Semiòtica musical.	8
2.3.1. <i>Cross-domain representation</i>	10
2.3.2. Paràmetres d'expressió musical.....	11
2.3.3. <i>Diataxis</i>	12
2.4. La música en l'espai.....	13
2.4.1. Evolució de la música gràcies a l'arquitectura.	15
2.4.2. Relació de la música i l'arquitectura.....	17
2.4.3. Posada en escena auditiva.....	18
2.5. Hipòtesis.....	19
3. Objectius i abast.....	21
3.1. Propòsit.	21
3.2. Finalitat.....	21
3.3. Objecte.	21
3.4. Abast.....	21
4. Anàlisi de referents.	23

4.1. Karlheinz Stockhausen.....	24
4.1.2. “El cant dels adolescents”.....	24
4.2. Iannis Xenaquis.....	25
4.2.1. “Pavelló Philips”.....	30
5. Desenvolupament.....	33
5.1. Metodologia.....	33
5.2. Preproducció.....	33
5.2.1. Justificació de l’elecció.....	33
5.2.2. Anàlisi de necessitats.....	33
5.3. Producció.....	34
5.3.1. Producció amb IanniX.....	35
5.4. Postproducció.....	37
5.4.1. Barreja.....	38
5.4.2. Masterització.....	40
6. Anàlisi de resultats.....	43
7. Possibles ampliacions.....	45
7.1. Possibles conceptualitzacions del treball.....	45
8. Conclusions.....	47
9. Referències.....	53

Índex de figures.

Fig. 2.3.1. <i>Cross-Domain Representation</i>	10
Fig. 2.4.2. Comparació Eco/Reverberació	15
Fig. 2.4.2. Partitura gràfica	26
Fig. 4.2.1. Pavelló Philips.....	31
Fig. 5.2.2. Plànol MACBA.....	34
Fig. 5.3.1.1. Representació per vectors al software IanniX.....	36
Fig. 5.3.1.2. Notes musicals enregistrades pel software Logic Pro X.....	37
Fig. 5.4.1.1. Plugin de reverberació utilitzat	39
Fig. 5.4.1.2. Plugin d'eco utilitzat	40

Índex de taules.

Taula 1. Qüestions *Aural Staging* 38

Taula 2. Qüestions *Diataxis* 43

Glossari de termes.

ADSR	Attack, Decay, Sustain, Release. Aquests paràmetres permeten definir l'evolució temporal de la música o el so.
Hardware	Conjunt d'elements físics que formen un ordinador o un sistema informàtic.
Software	Programes informàtics que fan possible la realització de tasques específiques dins d'un ordinador.
DAW	<i>Digital Audio Workstation</i> . Sistema electrònic de gravació i edició d'àudio digital.
MIDI	<i>Musical Instrument Digital Interface</i> . Tipus de senyal que permet la connexió i la comunicació de diferents dispositius electrònics.
UDP	<i>User Datagram Protocol</i> . Protocol de transport basat en l'intercanvi de datagrames.
UPIC	<i>Unité Polyagogique Informatique CEMAMu</i> . Eina de composició per a música electroacústica dissenyada l'any 1977 per Iannis Xenakis.
<i>Panning</i>	Distribució d'un senyal de so en el camp estèreo o multicanal.
<i>Panning</i> Binaural	Mètode de <i>panning</i> que emula l'escolta humana i permet col·locar elements sonors individuals en diferents posicions espacials.
Plugin	Aplicació o programa informàtic que es relaciona amb un altre per donar-li una funció nova i específica.
CPU	<i>Central Processing Unit</i> . Hardware dins d'un ordinador que interpreta les instruccions d'un programa informàtic.

1. Introducció.

Aquest projecte tracta les relacions que s'estableixen entre música i espai, analitzant i entenent com la música pot arribar a generar un significat específic.

L'objectiu principal d'aquest projecte pretén analitzar com es relaciona la música i el significat, entenent com es pot arribar a generar un significat específic a través de l'estudi del marc teòric i l'anàlisi de referents, per després, aplicar-ho en el desenvolupament pràctic i obtindrà com a resultat una peça musical que presenti un missatge sonor específic que es relacioni amb el concepte d'espai físic, concretament amb el d'un espai arquitectònic.

Es tracta d'un estudi teòric-pràctic on les diferents conclusions extretes, relacionades amb la valoració d'un seguit d'hipòtesis obtingudes del marc teòric i l'anàlisi de referents, es troben exemplificades i contrastades a través de l'anàlisi d'un producte musical.

Pel que respecta el treball teòric del projecte, s'ha investigat sobre aspectes bàsics del so, la música i la informació, aprofundint en la investigació, primer analitzant les relacions que s'estableixen entre música i significat, amb especial interès per alguns conceptes de la semiòtica musical, i després investigant més específicament les relacions entre música, espai i arquitectura. Un cop establerts els fonaments de marc teòric, s'ha investigat sobre referents concrets que relacionin la utilització de la música per a generar un significat, amb especial interès per la figura de Iannis Xenakis, ja que els seus treballs compositius es relacionen directament amb l'arquitectura.

Per a dur a terme el desenvolupament pràctic, s'han realitzat tres fases: preproducció, producció i postproducció.

La fase de preproducció ha permès aprofundir encara més en l'objecte d'estudi i establir el missatge sonor que es vol comunicar, el qual fa referència a una obra arquitectònica, concretament el Museu d'Art Contemporani de Barcelona.

Les fases de producció i postproducció del projecte s'han dut a terme aplicant els conceptes teòrics extrets dels apartats d'investigació previs. S'ha utilitzat dos *softwares* per a

compondre la peça musical, el primer, per a generar automàticament les notes musicals partint de l'altura de l'edifici, i el segon, per tal d'enregistrar les notes i aplicar les diferents eines d'edició i efectes sonors pertinents.

Un cop finalitzat aquest procés, per tal d'obtenir les conclusions finals del projecte, s'han contrastat les diferents hipòtesis obtingudes en la investigació teòrica: el significat d'un missatge audible s'estableix en proporció a l'ordre i la importància de la distribució dels seus elements, el significat d'un missatge serà més clar i inequívoc com més s'atengui a les regles i a les lleis d'organització prefixades a través de patrons, la música sempre és el resultat d'un tipus de mediació humana típicament a través de les pràctiques de producció com la composició, l'arranjament i l'actuació, els compositors musicals han d'entendre com comunica la música un significat específic per després crear un significat propi, qualsevol canvi en els paràmetres d'expressió musical produeix diferents efectes en l'oient pel que fa a la interpretació de la posició sonora dels sons en un espai, la utilització d'eco i reverberació en els sons permet a l'oient saber en quin tipus d'espai es troba, cadascun dels elements sonors pot ser interpretat de maneres diferents en funció de l'espai acústic on estigui ubicat o la seva disposició respecte altres elements, la situació vertical i la percepció del so vertical es relaciona directament amb els paràmetres de *pitch* o altura.

2. Marc Teòric.

En aquest apartat es realitza una investigació teòrica partint de definicions generals cap a un vessant més específic. Aquest estudi serveix per a poder extreure hipòtesis que són aplicades posteriorment al desenvolupament pràctic, les quals es detallen al final del capítol i es contrasten al final del projecte.

Com s'ha dit, es parteix d'una investigació sobre els aspectes generals del so, la música i la informació, cap a una investigació més específica relacionada amb l'objecte d'estudi del projecte, analitzant conceptes concrets de la semiòtica musical segons la perspectiva del musicòleg Philip Tagg, cap a una investigació sobre les relacions establertes entre música i espai i música i arquitectura.

2.1. Conceptualització del so.

2.1.1. So.

És fonamental fer una primera aproximació a les propietats que formen el so, i com aquest arriba al nostre cervell a través del sistema auditiu, ja que és el principi bàsic que es relaciona directament amb les emocions humanes.

Segons la definició física, el so pot ser concebut com a una sensació que es produeix a l'òrgan de l'orella deguda als moviments vibratoris d'un cos a través d'un fluid sòlid, líquid o gasos (RAE).

Per a poder ser percebut o manipulat, el so, que existeix en forma d'ones de pressió que viatgen a través de la vibració de les molècules de qualsevol medi flexible –com per exemple l'aire–, necessita ser traduït a un idioma comprensible pels nostres sentits o per les màquines amb les quals interactuem. El nostre sistema auditiu té la capacitat de traduir el “llenguatge” de les ones a senyals (informació) interpretables per les nostres neurones com a so (Soler, 2014).

La part interna de l'orella humana, fa que determinats sons, quant els escoltem a la vegada, produeixin una sensació agradable (per exemple quant diversos sons estan

afinats), mentre que altres produeixen una sensació desagradable (per exemple quant diversos sons estan desafinats) (García, 2010).

A grans trets, els sons rebuts són interpretats pel sistema auditiu gràcies a la combinació de diferents processos psicològics. Aquest procés es coneix com a percepció sonora, i és fonamental per a poder interpretar i identificar d'una manera o d'un altre els sons que ens arriben.

2.1.2. Música.

Un cop establertes les propietats bàsiques del so i com la percepció sonora que ens arriba a través del sistema auditiu condiciona la interpretació dels sons en el nostre cervell, cal veure com aquests sons poden arribar a ser identificats com a música. Perquè això succeeixi hi ha d'haver una combinació entre sons i silenci que presentin en forma de seqüència una sèrie de propietats, les quals es presenten en forma de definicions a continuació.

Altura

Indica si el so és greu, agut o mitjà, i ve determinada per la freqüència fonamental de les ones sonores, mesurada en cicles per segon o *hertz* (Hz). Per tant un so greu tindrà una freqüència fonamental baixa, en canvi un so agut la tindrà alta (Ecured, 2005).

Durada

És el temps durant el qual es manté un so. Podem escoltar sons llargs, curts, molt curts, etc. Els únics instruments acústics que poden mantenir els sons el temps que vulguin són els de corda fregada, com per exemple el violí, i els de vent (Ecured, 2005).

Intensitat

És la quantitat d'energia acústica que conté un so, és a dir, concebre si el so és fort o suau. Ve determinada per la potència, que al seu torn està determinada per l'amplitud i ens

permet distingir si el so és fort o feble. La intensitat també té a veure amb la direccionalitat, ja que es relaciona directament amb la distància (Ecured, 2005).

Timbre

Permet la identificació de la font sonora, és a dir, cada instrument té un timbre concret que el diferencia dels altres. El timbre es pot relacionar directament amb el concepte de ADSR, en altres paraules, la variació que sofreix el so durant el temps, format pels termes *Attack*, *Decay*, *Sustain* i *Release*, que combinant les propietats de cadascun d'aquests sons i com aquestes propietats varien en el temps, determinen les qualitats específiques que escoltem com a timbre (Soler, 2014).

A primera vista, es pot entendre la música com una manifestació artística que busca suscitar una experiència estètica en l'oient i expressar sentiments o idees. Es pot dir doncs, que la música és un estímul que afecta el camp perceptiu de l'individu (García, 2010).

Com s'ha dit anteriorment, l'organització de sons i silenci en forma de seqüència comporta un resultat, coherent o no, que es pot definir com a música, la qual presenta diferents paràmetres fonamentals, incloent-hi els definits anteriorment, com són la melodia, l'harmonia i el ritme, que es defineixen a continuació.

La melodia

Consisteix en una organització de sons, amb una altura i duracions específiques, que s'interpreten contínuament en un temps determinat. És el conjunt de notes que conformen una peça musical (Ecured, 2005).

L'harmonia

Combinació de diferents sons o notes que s'emeten al mateix temps. El terme pot ser utilitzat també per a referir-se a la successió d'aquests sons emesos a la vegada. L'harmonia funciona com un acompanyament de les melodies o com una base sobre la qual es desenvolupen diverses melodies simultànies (Ecured, 2005).

El ritme

Distribució de diferents sons o notes en el temps, formant una peça musical (Ecured, 2005).

Els conceptes i les propietats fonamentals que presenta la música són elements clau en l'aplicació pràctica d'aquest treball, ja que permeten interpretar la combinació de sons resultants de la peça musical com una unitat pròpia.

2.2. Música i significat.

Per tal d'entendre com la música pot arribar a generar un significat específic, i per tant, poder aplicar aquests factors al desenvolupament pràctic del treball, s'investiga en aquest apartat sobre els aspectes relacionats amb la informació i significat que presenta un missatge, en aquest cas, un missatge sonor.

2.2.1. Teoria de la informació.

La teoria de la informació (també anomenada teoria matemàtica de la comunicació) en les seves formulacions en l'àmbit matemàtic, ens diu que existeix una diferència radical entre els termes: "significat" i "informació" (Eco, 1992, p. 94-95). El significat d'un missatge, entenent també com a missatge comunicatiu una representació visual i/o audible únicament amb elements formals i/o auditius, s'estableix en proporció a l'ordre, i la importància de la distribució dels elements en el missatge. El significat serà més clar i inequívoc quan més s'atengui a les regles i a les lleis d'organització prefixades a través de patrons d'elements previsibles. Recíprocament, com més improbable es faci l'estructura, ambigua, imprevisible, desordenada, més augmentarà la informació, i més difícil serà interpretar el missatge principal.

En la comunicació artística i audiovisual, se segueixen uns patrons comuns i uns símbols acceptats per la tradició. L'autor organitza aquests patrons amb l'objectiu de crear un valor que representi una novetat per al receptor, produint així, un augment en la informació de l'obra. Es tracta, doncs, de determinar fins a quin punt aquesta voluntat de novetat informativa es relaciona amb les possibilitats de comunicació entre autor i usuari.

2.2.2. Música com a element comunicador.

Un cop investigades les nocions bàsiques que formen un missatge, cal relacionar l'acció de comunicar amb la música per tal de poder entendre com un significat específic pot interpretar-se de forma audible.

La música no és exactament un llenguatge universal, sinó que es podria considerar un fenomen universal. Això no vol dir que els mateixos sons –musicals o verbals- tinguin el mateix significat per a les diferents cultures existents a la societat. De fet, que la música i el llenguatge no estableixin els mateixos límits culturals, no significa que qualsevol tipus de música o llenguatge pugui ser entès per qualsevol persona del món (Tagg, 2013, p. 80-93).

Les habilitats cognitives de les persones per interpretar la música estan basades en la influència de les experiències d'escoltes prèvies amb les actuals. De fet, moltes de les habilitats cognitives estan basades en les mateixes habilitats personals de classificar i categoritzar el món que ens rodeja. Cada vegada que escoltem alguna cosa, no ho fem amb una perspectiva "fresca" entenent que el significat que s'interpreta en el missatge està influït pel context social i experiències personals prèvies del receptor.

A un nivell bàsic d'interpretació, en una peça musical, els diferents tipus d'acords o seqüències d'acords ens permeten associar aquesta a unes emocions generals: alegre o trist, etc. Tot i així, aquesta afirmació requereix un estudi més complet, ja que musicòlegs com Philip Tagg ho qüestionen directament, percebent la interpretació dels acords com un element metafòric.

En canvi, en un nivell més avançat d'anàlisi, es poden crear harmonies específiques que poden crear significats molt específics. Per exemple, quan escoltem una harmonia fragmentada, on elements principals dels acords han sigut suprimits, podem interpretar això com una espècie d'emoció d'ansietat. A causa de la regularitat en la qual moltes construccions harmòniques apareixen, o la consistència del context en què apareixen, les emocions i els significats que creen cap a nosaltres poden convertir-se en elements comuns per a moltes persones, no només per a una sola persona. Això fa que s'interpreti com una identitat col·lectiva, o un significat (Morrell, 2013, p. 55).

Els intervals no constitueixen una simple diferència de freqüències, sinó que donaran significat a les relacions que existeixen en el context musical. Per tant, l'oïda escollirà sempre el camí més simple per detenir aquestes relacions.

Els significats que transmet la música són diferents dels que es poden trobar a la literatura o en les arts visuals (Morrell, 2013, p. 60). Però tot i així, la música és capaç de transmetre i modificar emocions al llarg de l'escolta sense que el mateix oient sigui capaç d'entendre que està succeint. És per això, que una de les característiques que té la música és el fet de comunicar emocions concretes tot i no ser enteses a priori per l'oient. Aquests fets imprecisos són els que fan que la música sigui sovint, capaç de comunicar emocions precises.

La música crea significat dins de nosaltres a través de les nostres pròpies reaccions emocionals, que són iguals i en molts casos iguals a les d'altres oients. Els compositors, primer han d'entendre com comunica la música una identitat específica, entenent identitat específica com una combinació d'elements que formen un missatge musical concret, per després crear un significat específic (Morrell, 2013, p. 60).

La música, per si sola i de forma unilateral, no presenta cap significat, per tant, depèn de l'entorn i les circumstàncies. Per tal de poder entendre amb més profunditat, i com s'ha esmentat anteriorment, cal investigar en l'àmbit de la semiòtica musical, concretament en la perspectiva del musicòleg Philip Tagg, ja que presenta una sèrie de conceptes que es relacionen directament amb el tractament de les emocions humanes pel que fa al context i la forma en què cada persona interpreta els sons i la música que escolta o produeix.

2.3. Semiòtica musical.

Com s'ha esmentat en l'apartat anterior, es presenta l'estudi de la semiòtica musical a partir del model exposat pel musicòleg Philip Tagg.

Abans d'investigar sobre els conceptes específics exposats per Tagg, cal definir el concepte de semiòtica musical, que és una disciplina que s'encarrega d'estudiar les relacions entre les possibles estructures sonores i conceptes específics que són interpretats pels individus d'una societat. Com s'ha esmentat en l'apartat anterior, la música crea un

significat diferent segons el context. Per tant, i com afirma Tagg, la música és un sistema no-verbal de representació d'idees. La semiòtica musical, en termes generals, està lligada amb les relacions entre sons, els quals anomenem musicals, i amb el que signifiquen per als que produeixen i escolten aquests sons en un context sociocultural específic (Tagg, 2013, p. 145).

Com s'ha esmentat en l'apartat anterior, i relacionant-ho directament amb l'objecte d'anàlisi i el desenvolupament pràctic, el compositor ha d'entendre, per tal de crear un significat específic a partir de la música, com aquesta pot generar un significat específic. És per això, que conceptes i teories extremes del model de Philip Tagg són imprescindibles per tal de generar un significat concret en el treball de camp a partir de la peça musical.

Tal com exposa Tagg (2013), La música pot ser entesa com una forma de comunicació "interhumana" en la qual humanament organitzada, el so no-verbal pot, seguint específiques convencions culturals, conduir combinacions emocionals, gestuals, tàctils, cinètiques, espacials i patrons cognitius. La música sempre és el resultat d'un tipus de mediació humana, intenció, organització, típicament a través de les pràctiques de producció com la composició, l'arranjament i l'actuació (p. 80-93). En altres paraules, per convertir-se en música, un o més humans han d'organitzar els sons (els quals poden o no ser considerats musicals per si mateixos) amb l'objectiu de formar un patró ordenat seqüencialment o sincronitzat.

Per tant, la música és una percepció no-verbal del so, i implica que hi hagi una organització humana darrere, és important donar rellevància a les expressions corporals com tacte, gestos, moviments, etc. Juntament amb el sentit del tacte, els sons no-verbals són una de les fonts més importants d'informació que estan contacte amb l'entorn social i natural en la majoria d'etapes formatives del desenvolupament humà (Tagg, 2013, p. 145). El domini emocional és evident per si mateix.

Un cop establertes les bases de la semiòtica musical segons les perspectives de Philip Tagg, cal analitzar, seguint un ordre del més general al més específic, els conceptes de *Cross-domain representation*, els paràmetres d'expressió musical i la *Diataxis*, ja que presenten una sèrie de factors que influeixen d'una manera o d'un altre en les emocions de l'oient, i per tant, en com aquest interpreta el missatge audible.

2.3.1. Cross-domain representation.

El primer concepte exposat per Philip Tagg, és el de *Cross-domain representation* que es relaciona directament en com els humans processem els senyals que ens arriben del món que ens rodeja.

La nostra capacitat com a humans per a processar els senyals que ens arriben a través dels dominis de representació – verbal, visual, emocional, etc. - sembla ser un dels nostres majors avanços en l'evolució de l'espècie.

La música pot ser entesa com una activitat humana específica la qual ens permet barrejar elements de qualsevol dels 6 dominis de representació (Tagg, 2013, p. 263-284). Aquests dominis de representació ens permeten als humans processar els senyals del món que ens envolta.

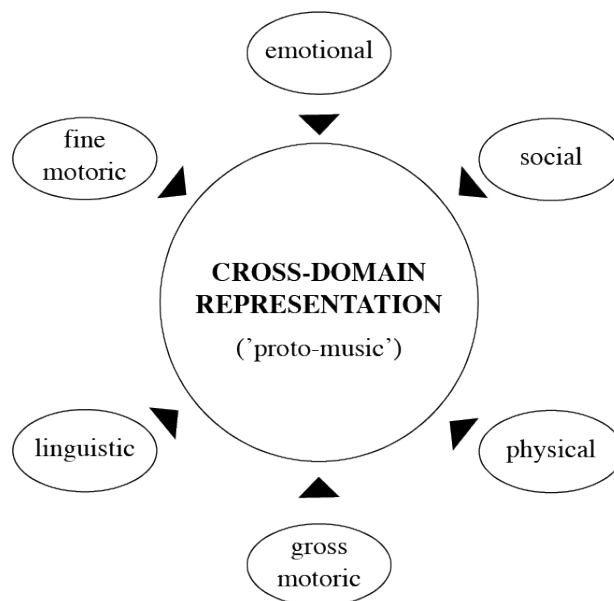


Fig. 2.3.1. Cross-Domain Representation. Font: Philip Tagg, 2013.

- Domini físic: Inclou els moviments en un espai concret del cos humà.
- *Gross motoric*: Inclou els moviments específics del cos humà, així com el moviment dels braços, cames, etc.
- *Fine motoric*: Inclou moviments menors, així com moviments dels dits, ulls, llavis, etc.
- Domini lingüístic: Principalment relacionat amb els elements del llenguatge.

- Domini social: Inclou principalment la representació de patrons d'interacció humana.
- Domini emocional: Involucra l'avaluació de situacions en resposta dels diferents estats del cos com la postura, tensió muscular, etc.

Aquests dominis de representació s'han de tindre en compte a l'hora de generar el significat d'un missatge audible, ja que influeixen, de maneres molt diferents, a tots els oients o productors, ja que es presenten de formes diferents segons el context.

2.3.2. Paràmetres d'expressió musical.

Un cop establertes les característiques bàsiques que es relacionen d'una forma més general amb l'entorn, cal fer una aproximació més específica pel que fa a les propietats que formen un so o una peça musical, per tal de poder aplicar-les al desenvolupament pràctic del projecte.

La "forma" de la música pot dependre de diversos factors com el volum, el timbre, el tempo, etc. Aquests factors són categories d'estructuració, les quals són anomenades per Tagg com a paràmetres d'expressió musical (Tagg, 2013, p. 263-284). Les quals formen un conjunt de propietats que constitueixen la gran varietat de sons els quals escoltem com a musicals. Qualsevol canvi en aquestes propietats produeixen diferents efectes en l'oient. Per tant, són fonamentals en el desenvolupament pràctic del projecte per tal de generar l'efecte desitjat en l'oient.

- Tipus d'instrumentació utilitzada
- Volum (Alt/Baix)
- *Pitch* o altura (Alt/Baix)
- Tempo (Ràpid/Lent)
- Tonalitat (*Major/Minor*)
- Timbre

Si entenem que la música no és un llenguatge universal, és essencial considerar que els paràmetres culturals defineixen l'acte de comunicació. Òbviament, el que els membres de les diferents poblacions destinen i interpreten de la música que creen i que escolten varia considerablement, i la mateixa estructura musical no necessàriament significa el mateix per a tothom inclòs en la mateixa demografia. Un dels punts inicials més

importants per a l'aproximació semiòtica a l'anàlisi musical és la denominada intersubjectivitat etnogràfica que es dona en factors com el mode d'escolta, lloc d'escolta, activitat de l'oient, escena cultural de l'oient (Tagg, 2013, p. 145).

Els significats de la música no només estan afectats per la prioritat sociocultural i les circumstàncies acústiques on la música ha sigut creada o escoltada, també està influenciat per les "expressions paramusicals". Per exemple, escoltar l'himne del teu país entre riures escandalosos no té el mateix efecte que escoltar-lo sense. Ni tampoc la mateixa entradeta musical de Richard Strauss "*Also Sprach Zarathustra 1896*" significa el mateix en un comercial de la televisió que en el cinema a la pel·lícula de *Clueless* (1995) (Tagg, 2013, p. 263-284).

2.3.3. Diataxis.

En aquest apartat es presenta el concepte creat i exposat per Philip Tagg anomenat *Diataxis*, que es relaciona amb el desenvolupament pràctic del treball, concretament en l'anàlisi de la peça musical i com aquesta influeix d'una manera o d'un altre en la percepció de l'oient. Cal veure com les diferents estructures o organitzacions que presenta una peça musical, poden transmetre o no, el mateix missatge i portar a interpretar aquest de formes diferents.

Per tant, la *Diataxis*, pot actuar com un indicador d'estil, deixant als oients saber quin tipus de música estan escoltant i potencialment connotant la localització històrica, social i cultural de la peça (Tagg, 2013, p. 383-410). Tot i així, també es pot relacionar amb les diferents parts que estructuren una peça musical, i com aquestes poden influir en l'oient segons l'ordre que segueixen o els diferents patrons de canvi que presentin. Per exemple, l'estructura musical *ABA* no presenta el mateix missatge que l'estructura *BAB* o *ABB* en una peça musical.

Concloent, es pot dir que agrupant les diferents parts d'una peça musical, seguint un determinat ordre guiat per patrons es pot exercir una forta influència en l'oient pel que fa a el sentit narratiu de la peça.

Un cop investigats els conceptes exposats pel musicòleg Philip Tagg, que serveixen, tant per a l'aplicació pràctica del desenvolupament, com per establir unes jerarquies segons la perspectiva de l'autor, afavorint així la comprensió i l'agrupació dels conceptes teòrics exposats per Tagg, cal fer una aproximació molt més específica pel que fa a l'objecte d'anàlisi, i per tant, relacionant la música amb l'espai.

2.4. La música en l'espai.

Un cop investigats i plantejats els factors necessaris per entendre i concebre la música com un element generador de significat cap a un oient, i com s'ha esmentat anteriorment, es parteix d'una aproximació general cap a una d'específica.

Com s'ha esmentat, el desenvolupament pràctic d'aquest projecte, la relació entre música i espai, és un factor determinant en aquesta investigació. Cal doncs, veure com la música es presenta en l'espai, per tal de tenir en compte els factors per després aplicar-los de manera pràctica. Es parteix de conceptes generals que relacionen la música amb l'espai, cap a una aproximació d'aquest últim com a espai físic i obra arquitectònica, per tal de relacionar-lo directament amb el significat que es vol construir en el desenvolupament pràctic.

Les qualitats de l'entorn es combinen amb les qualitats del so de les fonts sonores per a crear un timbre general, i també generar una il·lusió de situació en l'espai físic. Aquest entorn creat pot ser realista o tindre qualitats sonores que desafien les lleis físiques naturals (Moylan, 2007, p. 166-168).

Les qüestions fonamentals per avaluar l'impacte de les característiques espacials en la música són bastant amples entorn creat pot ser realista o tindre qualitats sonores que desafien les lleis físiques naturals (Moylan, 2007, p. 166-168). Aquesta aproximació requereix entendre que les qualitats espacials poden ser caracteritzades per:

1. Les qualitats dels seus estats o característiques (com atributs immutables i dimensions).

2. Qualsevol activitat que produeixi un canvi en els estats dins de qualsevol dimensió espacial.

Aquesta aproximació també està relacionada en com les qualitats espacials poden servir per a crear context en una peça musical o en els materials musicals, i com ells poden aconseguir realçar els materials musicals o les idees.

L'espai està íntimament lligat amb el temps i el moviment. Fins i tot quant estem immòbils estem pendants del temps i el moviment, a més del volum i el timbre que ens permet saber a quin tipus d'espai ens trobem.

Un factor decisiu que ens ajuda a saber si estem, per exemple, en una habitació petita, en un lavabo, una catedral, en un carrer buit, un corredor luxós d'un hotel o d'una presó, és el marcat pels mil·lisegons que triga un so a rebotar, una o moltes vegades, la manera en què ho fa, fortament o suaument, en les diferents superfícies, de diferents materials, situats en angles i distàncies diferents respecte a les nostres orelles.

Aquests aspectes dels espais acústics poden formar part de les actuacions en directe però són utilitzats molt més extensivament com a paràmetres d'expressió en la música gravada, on els senyals d'entrada de les veus i els instruments poden ser tractats, separadament o junts, així que poden aparèixer sonant en diferents tipus d'espais acústics. Cada espai acústic té uns perfils únics definits per molts paràmetres diferents que determinen els dos tipus de reflexió del so: reverberació (on el senyal de retorn es fusiona amb el global) i eco (efecte de ressò que difon gradualment les repeticions). La qüestió que ens hem de fer és obvia, quin tipus d'espai estem escoltant en una peça de música a través de la utilització de l'eco i la reverberació (Tagg, 2013, p. 383-410)?

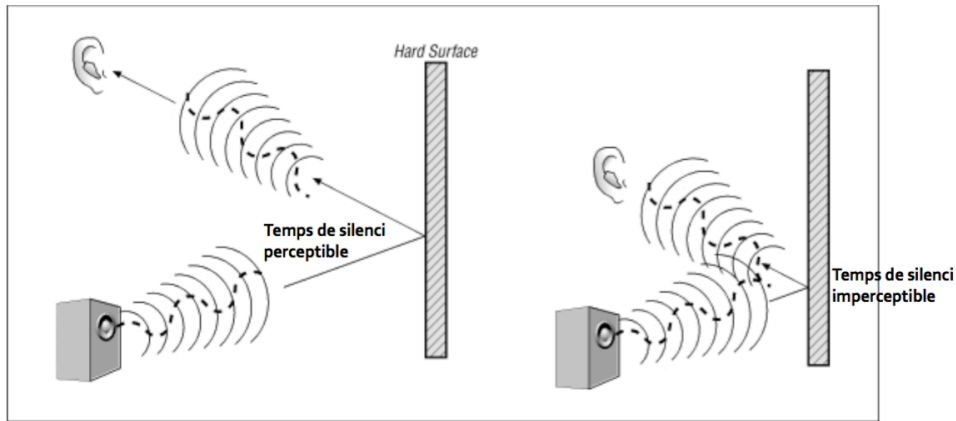


Fig. 2.4.2. Comparació Eco/Reverberació. Font: Jordi Soler, 2014.

Un cop establerts els elements i els factors que relacionen la música amb l'espai, entenent aquest últim, tant com un element físic com perceptiu, seguint l'objecte del projecte, s'aprofundeix en les relacions entre música i arquitectura.

2.4.1. Evolució de la música gràcies a l'arquitectura.

Per tal de poder entendre la relació entre música i arquitectura, cal veure primer històricament, com l'arquitectura ha influït en el desenvolupament i la creació de sons, música i generes musical.

L'enginyer acústic Steven Waller suggereix que les pintures rupestres dels sud-oest dels Estats Units es troben a vegades en llocs amb ecos i reverberacions inusuals. Tal com suggereix Waller la prevalença de l'eco en aquests llocs no és una coincidència. En aquests espais, el so va ser el motor per a designar un espai sagrat. Ell va més enllà i proposa que les imatges representades semblen a vegades tindre una correlació amb els tipus d'eco que hi ha, de manera que en llocs amb ecos percussius poden sonar com un ritme de cascots de cavall, trobem petròglifs de cavalls. Mentre que en altres llocs, que afavoreixen un eco més llarg, serà més fàcil que trobem imatges d'esperits i éssers mitològics (Byrne, 2014, p. 40-47).

Quasi tota la música popular que coneixem té gran part de les seves arrels a l'Àfrica occidental. Allà, la música, els instruments, els ritmes, la forma en què es toca, l'entorn, el context, tot funciona perfectament. La música funciona perfectament en aquell ambient. No hi ha cap sala que produeixi eco o que confongui els ritmes. Els instruments

són suficientment poderosos com perquè puguin ser escoltats sense necessitat d'amplificació. No és casualitat, és perfecte per aquest context específic, i per exemple, seria un desastre en un altre context, com una catedral gòtica, on la seva música perfecta és un cor de veus, ja que no canvia de clau, les notes són llargues, quasi que no hi ha ritme i la sala millora la música.

Un altre exemple és el de Johann S. Bach que va escriure algunes de les seves peces en l'òrgan de l'església d'Arnstadt (Alemanya), no és tan gran com una catedral gòtica, per això va poder escriure coses una mica més complexes. Ell també pot, de manera molt innovadora, canviar la clau musical sense arriscar-se a crear dissonàncies profundes. Anys més tard, Mozart escrivia la seva música en petites sales de palaus reials, amb molt menys eco que permetia compondre música molt adornada, molt més complexa i que funcionava, encaixava en la sala perfectament.

Richard Wagner va fer construir l'edifici de l'òpera de *La Scala*, on va augmentar l'espai on se situava l'orquestra per poder posar-hi més instrument. En aquest context, segons Alex Ross del '*New Yorker*', va entrar en vigor una llei en la qual el públic no podia parlar a l'òpera, ja que antigament la gent menjava, bevia i cridava a l'escenari durant l'espectacle. La combinació d'aquestes dues coses va significar un nou tipus de música que funcionaria millor en aquests tipus d'escenaris. Això significava que podien generar-se dinàmiques extremes, es podien escoltar les parts més suaus que haurien estat enfonsades pel murmuri i els crits del públic, però a causa de l'eco la música devia ser una mica menys rítmica i tindre una mica més de textura (Byrne, 2010).

Sembla que l'efecte de l'arquitectura en la música i el so pot ser recíproc. De la mateixa manera que l'acústica d'un espai determina l'evolució de la música, les propietats acústiques – particularment aquelles que afecten la veu humana – poden guiar la forma i l'estructura dels edificis a l'hora de dissenyar-los (Byrne, 2014, p. 40-47).

Un cop establertes les bases històriques sobre com els diferents sons, tipus de música i gèneres musicals han evolucionat al llarg del temps, cal fer una investigació que relacioni encara més, l'arquitectura amb la música, per poder així, lligar tots els conceptes i relacions amb l'objecte del treball.

2.4.2. Relació de la música i l'arquitectura.

En aquest apartat es plantegen també esdeveniments històrics, però relacionats amb autors, persones i moviments concrets que han succeït al llarg de la història de l'arquitectura, la música i l'art.

Es troben estretes connexions entre arquitectura i art des de Fidias a Brunelleschi i Miguel Ángel. Obres molt significatives d'arquitectura van ser realitzades per artistes que exercien o havien exercit arts com l'escultura i la pintura. El llegat dels arquitectes de vanguardia del s. XX amb el Cubisme, el Neoplasticisme o el Constructivisme són ben coneguts. Ho és també el fet que arquitectes com Le Corbusier i Alvar Aalto exercissin amb èxit la pintura.

Les connexions entre música i arquitectura són també ben conegudes des d'èpoques passades i han adquirit particular significació en determinats períodes. El descobriment del fet que els intervals musicals poden associar-se a divisions de les longituds de les cordes coincidents amb nombres enters, arriba a ser proposada com una sort del model d'ordre de l'univers i va migrar amb força al terreny de l'arquitectura. Més tard, la idea de l'arquitectura congelada, percebre l'arquitectura com una forma de música congelada, atribuïda a Schelling i Crab, va recuperar la vella concepció en el context del naixent Romanticisme, consagrant a través d'una fórmula exitosa aquesta connexió (F. Pérez, 2008, p. 70-72).

Durant el s. XX la rellevància que va assumir la poètica funcionalista unida a la transferència de motius i procediments provinents de la pintura semblaven debilitar aquella connexió clàssica (R. Pérez i Bessone, 2007). Quant a la dècada de 1940, Le Corbusier comença a treballar en "El Modulor" es percep cert desplaçament per la seva sensibilitat des del terreny de la pintura i els paradigmes visuals, al de la música.

La història de l'arquitectura i de la música mostra constants intents d'associacions a diversos nivells, des del que és poètic, expressiu, a través de metàfores o analogies formals, o des del tècnic-racional, on vinculacions establides segons el nombre, a la matemàtica, delineen una traçada des de l'antiguitat clàssica fins als nostres dies. A principis del s. XX, aquestes dues visions possibilitaven a les arts visuals i a l'arquitectura

explorar principis compositius i expressiu que parteixen de la música com a font d'inspiració de l'abstracció formal (R. Pérez i Bessone, 2007).

Concloent, la relació establerta durant els anys entre música i arquitectura, ha provocat una evolució pel que fa a la percepció d'aquestes dues disciplines com a art, i ha permès establir una relació entre ambdues per tal de generar a l'oient unes emocions específiques.

2.4.3. Posada en escena auditiva.

Abans d'acabar amb la investigació del marc teòric d'aquest projecte, tot i haver-se plantejat anteriorment en l'apartat 2.3 les perspectives que presenta el musicòleg Philip Tagg sobre la semiòtica musical, cal presentar aquest concepte, anomenat posada en escena auditiva o *Aural Staging*, també esmentat per Tagg dins de la investigació sobre les relacions que s'estableixen entre música, espai i arquitectura, ja que en el desenvolupament pràctic, pretén ser utilitzat per entendre fins a quin punt la disposició dels elements sonors en l'espai condicionen la recepció o interpretació audible de l'usuari, veient així com diferents tipus d'espai poden ser interpretats d'una manera o d'un altre per l'oient a partir d'uns factors concrets. Aquest concepte s'aplica directament al significat que es genera en el desenvolupament pràctic del projecte, per tant, s'aplica per a generar el significat d'una obra arquitectònica.

Tal com proposa Tagg (2013), cadascuna de les parts d'una composició musical, entenent aquestes parts com a pistes individuals, poden ser tractades de manera autònoma establint una posició en l'espai relativa a les orelles de l'oient. És a dir, les dimensions posicionals possibles que es poden donar són: dreta, esquerra, centre, lluny o a prop. A més cada una de les parts de la composició musical se li pot assignar el seu propi espai acústic que pot ser combinat amb altres parts per formar una composició espacial, la qual seria impossible en la realitat. Tot i així, es pot interpretar en la nostra ment com un tipus d'àudio realitat virtual (p. 417-435). Aquest concepte ha sigut utilitzat àmpliament en importants bandes sonores de pel·lícules, videojocs i gravacions d'estudi.

El concepte proposat per Philip Tagg com *Aural Staging*, o posada en escena auditiva, no només involucra la representació de determinats tipus d'espai en la música, sinó que

també determina la situació de diferents fonts sonores en els seus propis espai, i com aquestes fonts sonores estan posicionades en relació a les altres, configurades de formes específiques, produint així efectes concrets a l'oient. Les preguntes que sorgeixen amb la implementació del concepte de posada en escena auditiva, porten tant a l'usuari com a l'autor a preguntar-se: En quin tipus d'espai està l'usuari? On estan situats cadascun dels elements? Estan constantment en la mateixa posició? Quins sons són més d'ambient, creant una escena i quins són els més rellevants de la composició?

Tot i que la forma més pràctica de tractar la posada en escena auditiva és interpretar les percepcions de l'oient, també s'han de tindre en compte els factors de situació acústica dels elements sonors, que tenen a veure amb les dimensions que presenta el teorema geomètric de l'espai euclidià. Per exemple, en l'eix horitzontal, un so situat a l'esquerra, a la dreta o al centre, serà literalment escoltant com si vingués d'aquesta posició. En l'eix vertical les coses no són tan simples, ja que la música rarament ha estat enregistrada o difosa en un canal estèreo vertical. La situació vertical i la percepció del so vertical es relaciona directament amb els paràmetres de *pitch* (una de les habilitats que ens permet localitzar verticalment el so, és el patró que escoltem dels sons que han sigut reflectits en superfícies horitzontals o inclinades, a la mateixa vegada que aquestes reflexions arriben a les nostres orelles en relació a la font original del so, i en les propietats tímbriques d'aquests sons). Els sons poden ser situats a qualsevol lloc dins d'un semicercle i les seves distàncies o proximitats cap a l'oient estan basades en la configuració de diferents valors com els paràmetres de volum, timbre i reverberació (Tagg, 2013, p. 263-284).

Concloent, el concepte introduït per Philip Tagg anomenat posada en escena auditiva o *Aural Staging* s'aplica al desenvolupament pràctic del treball per tal de poder situar els elements sonors que formen la peça musical amb una finalitat concreta, establint una jerarquia espacial, en aquest cas en relació a les dimensions arquitectòniques d'un espai físic, tal com s'ha vist en aquest apartat, per tal de transmetre a l'oient un missatge i una interpretació específica segons la disposició dels elements sonors en l'espai i fins a quin punt aquests poden condicionar la seva recepció.

2.5. Hipòtesis.

Aquest apartat presenta un seguit d'hipòtesis extretes dels apartats anteriors, que pretenen ser aplicades de forma directa al desenvolupament pràctic del projecte. Després d'haver investigat els diferents aspectes, partint d'una investigació general cap a una d'específica, en relació amb l'objecte d'estudi, s'han pogut obtenir les següents hipòtesis que seran comprovades i aplicades al final del projecte.

- El significat d'un missatge audible, s'estableix en proporció a l'ordre i la importància de la distribució dels seus elements.
- El significat d'un missatge serà més clar i inequívoc com més s'atengui a les regles i a les lleis d'organització prefixades a través de patrons. Com més imprevisible es faci l'estructura més augmentarà la informació.
- La música sempre és el resultat d'un tipus de mediació humana, intenció, organització, típicament a través de les pràctiques de producció com la composició, l'arranjament i l'actuació.
- Els compositors musicals, han d'entendre com comunica la música un significat específic per després crear un significat propi.
- Qualsevol canvi en els paràmetres d'expressió musical produeix diferents efectes en l'oient pel que fa a la interpretació de la posició sonora dels sons en un espai.
- La utilització d'eco i reverberació en els sons permet a l'oient saber en quin tipus d'espai es troba.
- Cadascun dels elements sonors pot ser interpretat de maneres diferents en funció de l'espai acústic on estigui ubicat o la seva disposició respecte altres elements.
- La situació vertical i la percepció del so vertical es relaciona directament amb els paràmetres de *pitch* o altura.

3. Objectius i abast.

3.1. Propòsit.

El propòsit del projecte és analitzar i estudiar la relació entre música i espai, entenent a la vegada, com la música pot ser generadora de significat, entenent significat com una combinació d'elements que formen un missatge concret que es presenta de forma audible.

3.2. Finalitat.

La finalitat d'aquest projecte és comprendre les relacions que es poden establir entre música i espai, aprofundint en el concepte d'espai i tractant-lo en el vessant arquitectònic.

3.3. Objecte.

L'objecte d'aquest projecte és l'estudi teòric consistent en tres documents: memòria, estudis de viabilitat i annexos. Tota la investigació serveix com a procés per a representar de forma pràctica els conceptes obtinguts en la fase teòrica.

3.4. Abast.

L'abast d'aquest projecte, és investigar de forma teòrica la relació de la música i l'espai i realitzar un treball de camp on es realitza una peça musical a partir del pla vertical del MACBA, que posa en pràctica tota la recerca teòrica.

4. Anàlisi de referents.

La preocupació teòrica respecte a la configuració de la forma i l'espai, reconeix al llarg de la seva història, diversos tipus d'entravessaments vinculats tant al món de la filosofia i l'art, com al de la ciència, d'entre ells, el cas de la música, exhibeix constants intents d'intercanvis que és possible reconèixer en la interrelació de dos nivells que interactuen en els processos de construcció de la forma i experimentació del temps i l'espai: tècnic-racional i poètic-expressius.

El primer vincle es reconeix inicialment en el pensament Pitagòric que estableix la correspondència entre harmonia musical i producció arquitectònica. Els pitagòrics són els primers a estudiar les relacions matemàtiques que regulen els sons musicals. Els temples grecs, les seves parts, es corresponen a les mateixes relacions que regulen els intervals musicals. En el segle XX, avantguarda artística i arquitectònica, utilitzen la correspondència entre sèrie numèrica i proporció com ordre que pretén potenciar la creativitat i, a finals del segle, els ordinadors de base binària, possibiliten la música algorítmica i el modelatge paramètric, sent, precisament, en l'àmbit digital, el sorgiment de la possibilitat de recrear vinculacions i interseccions entre els dos gèneres (R. Pérez i Bessone, 2007).

Els dos autors que s'expliquen a continuació, i que per tant, representen referents directes per aquest treball, presenten obres en què la utilització d'algoritmes matemàtics basats en les dimensions d'espais físics i arquitectònics són un dels factors claus en algunes de les seves obres, a part de l'ús de música electroacústica, que es defineix com la música creada utilitzant mitjans electrònics (Ecured, 2005).

El primer autor, Karlheinz Stockhausen, presenta una aproximació a la música electroacústica i a la utilització d'algoritmes matemàtics per a la composició de les seves obres, mentre que el segon, Iannis Xenakis, és el principal referent d'aquest treball pràctic, ja que relaciona l'ús de les tècniques esmentades aplicant-les a l'arquitectura per tal de representar musicalment espais físics i acompanyar de música instal·lacions i edificis dissenyats per ell mateix.

4.1. Karlheinz Stockhausen.

Karlheinz Stockhausen (1928-2007) és potser el més important compositor de l'avantguarda europea que va sorgir després de la segona guerra mundial. Va ser un dels principals defensors del “serialisme”, que buscava l'organització de tots els paràmetres de la música segons les regles de la composició seriada.

Stockhausen va estudiar breument a l'estudi de Pierre Schaffer a París. L'any 1953, junt amb Herbert Eimert, va fundar l'estudi per a música electrònica *Westdeutscher Rundfunk* (WDR) a Colònia, on va produir moltes de les seves primeres composicions electròniques pures i molt dels seus treballs més importants com *Gesang der Jünglinge* (1955-56), *Kontakte* (1959-60), *Telemusik* (1966) i *Hymnen* (1966-67). Al mateix temps, va compondre *Klavierstück XI* (1956), el primer i més important exemple de composició aleatòria (Stockhausen, 1958, p. 370-379).

La figura de Stockhausen, com s'ha esmentat abans, no presenta cap relació directa entre música i arquitectura, però és necessària la seva investigació per tal d'establir unes bases i entendre els inicis de la utilització de la música electroacústica, i com l'aplicació d'algoritmes matemàtics pot arribar a generar una relació entre aquests dos camps, que posteriorment, en l'apartat 4.2, s'exposa en profunditat a través de la figura de Iannis Xenakis. Abans però, cal analitzar una de les primeres obres electroacústiques de Stockhausen per tal de poder entendre la utilització de les dues tècniques esmentades per a crear un significat específic en forma de peça musical.

4.1.2. “El cant dels adolescents”.

Aquesta obra de música electroacústica, concretament del tipus música concreta, ja que presenta sons enregistrats i modificats a posteriori (Stockhausen, 1958, p. 370-379), escrita per Stockhausen l'any 1953, presenta una innovació en el tipus de composició del moment. Utilitza, tal com implica el concepte de música electroacústica, elements electrònics, i també algoritmes matemàtics.

La peça musical es construeix a partir d'enregistraments de veu de nen desglossats fonèticament, acompanyat d'una gran massa de sons electrònics dissonants com sorolls,

veus de fons tractades electrònicament o discursos de persones triades a l'atzar. El significat que pretén crear l'autor, és unir dos conceptes, dos mons diferents, el natural i l'artificial. Amb aquest intent de relació, va provocar una innovació i una evolució cap a l'avantguarda artística més provocadora.

Hi ha tres elements principals que formen l'obra: ones sonores generades de forma electrònica, *clicks* generats també de forma electrònica i soroll blanc o *white noise*. Sobre això, com s'ha esmentat abans, se li afegeixen les veus del nen.

“El cant dels adolescents” és una de les primeres obres de Stockhausen en les que fa ús de la música electroacústica i dels algorismes matemàtics (Stockhausen, 1958, p. 370-379), tot i no presentar cap relació entre la música i l'espai, és un dels primers exemples d'aquest tipus de música, que posteriorment aplica Iannis Xenakis en les seves obres musicals relacionades amb l'arquitectura.

4.2. Iannis Xenakis.

Aquest apartat tracta en profunditat les aportacions del compositor Iannis Xenakis, un referent clau en el desenvolupament pràctic del projecte. Concretament, les seves teories exposades a continuació, juntament amb la investigació pertinent de la seva obra anomenada “Pavelló Philips”, es vinculen directament amb el treball pràctic, ja que estableixen una relació directa entre els camps de l'arquitectura i la música.

Abans de tractar la figura de Iannis Xenakis, és possible detectar recurrentment exemples al llarg de la història de l'arquitectura de recerques de referències projectuals en altres disciplines, d'entre elles recursos de la llengua i l'art són utilitzats, com així associacions a peces musicals o intents de transposicions perceptives de l'espai sonor o obra musical, a l'espai del pla tridimensional a través de metàfores o metonímies. Entre aquests intents, i en el cas de la vinculació amb la música, es reconeixen nombrosos experiments de Le Corbusier i altres arquitectes per establir paral·lelismes i produir interseccions entre ambdós camps (Bessone, 2011).

Iannis Xenakis representa el cas d'un músic avui àmpliament conegut que va treballar en el mitjà de l'arquitectura procurant trobar connexions entre ambdues i d'aquestes amb la matemàtica. Xenakis concep la música sobretot com un procés de transformació del so; s'entén llavors que hagi arribat a interessar-se per la utilització del sintetitzador i el computador.

En la figura de Xenakis, un instant musical sembla dilatar-se de tal manera que un moviment que pot semblar inicialment imperceptible, acaba provocant un canvi substantiu. La seva música pot associar-se així a fenòmens de transformació com aquells que succeeixen a la naturalesa. Tot i que la seva obra pot ser escrita en notació tradicional, els seus primers esbossos solen expressar-se gràficament. Tot esforç per descriure formalment la música té una certa naturalesa visual, tot i així, tal visualitat pot arribar a ser poètica en el cas de Xenakis, ella és fortament responsable de les seves composicions, i potser el més important, es percep en la seva música com una certa forma de relació entre música i espai (F. Pérez, 2008, p. 70-72).

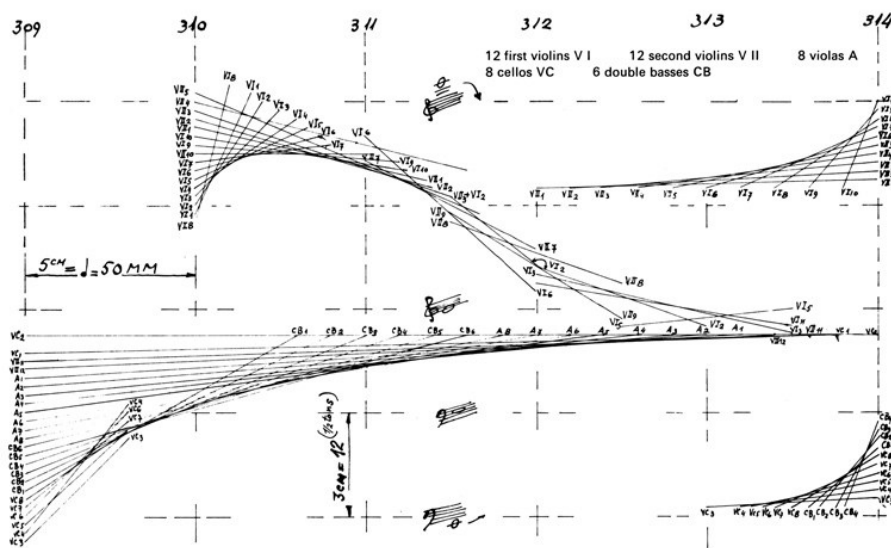


Fig. 4.2. Partitura gràfica. FONT: Iannis Xenakis, 1976''.

L'obra arquitectònica que Xenakis va realitzar després d'abandonar el taller de Le Corbusier consisteix principalment en alguns pavellons transitoris per acollir esdeveniments musicals i lumínics. Són els denominats *Polytopes* o *Diatopes*, que al·ludeixen a la idea d'un lloc que és diversos llocs a la vegada (F. Pérez, 2008, p. 70-72).

Les *Polytopes* es constitueixen en un tipus de manifestació artística on el seu mitjà és la tecnològica electrònica del moment, els espectacles de llums i sons defineixen l'espai a partir de punts, rectes lumíniques i, a través de les agrupacions de tals elements, superfícies amb textura. D'entre ells, per a la inauguració del "Centre Georges Pompidou", Xenakis dissenya la *Diatope* i compon l'obra "La Legender D'Eer", que es constitueix en una referència d'interseccions entre espai geomètric abstracte i espai perceptible a través la llum i música electroacústica.

En abandonar l'estudi de Le Corbusier, Xenakis, centra la seva atenció en estudis teòrics i crea el centre CEMANU, institut dedicat a l'estudi d'aplicacions informàtiques a la música i profunditza en les seves creacions musicals a través de mitjans electroacústics. Analitzar l'obra de Xenakis és analitzar una precisa intersecció entre música-arquitectura i una prematura experimentació a través d'ordinadors.

Dos dels seus llibres mostren de forma teòrica les seves experimentacions, el primer es troba en "Musiques Formelles" (1963) on explica noves perspectives per a la creació musical (utilització de masses i control de formes sonores a través de les matemàtiques, física estadística, teoria de flux i teoria de jocs), a "Musique Architecture" (1971) mostra les idees utilitzades en un o altres camps i presenta opinions al respecte al concepte d'ordre en l'art que denomina "consideracions de pensaments" referenciant-les a través de tres paràboles:

- Paràbola dels gasos (com assimilació de sons a molècules de gas).
- Paràbola d'espai (com diferenciació entre espai abstracte-geomètric i espai sonor).
- Paràbola de números (com a explicació d'una morfologia general de base abstracta-matemàtica que regeix l'univers) (Bessone, 2011).

En particular, les investigacions de Xenakis se centren en la intersecció entre arquitectura i música, on realitza composicions musicals que denomina estocàstiques. Tals indagacions basades en models matemàtics de probabilitat i certa aleatorietat, amb posterioritat, li permeten provar composicions musicals sustentades en algorismes i crea en els anys 60 el sistema UPIC que possibilita la transferència automàtica de dibuixos del taulell a la música.

És possible conformar tres agrupaments d'obres o autors segons com s'han detectat les transposicions en els processos de construcció de la forma visual o musical i la consegüent experimentació temporal i espacial: per paral·lelismes, interseccions i triangulacions (Bessone, 2011).

En la segona, interseccions, és necessari referir-se al vincle Le Corbusier-Xenakis. Xenakis dirigeix les seves activitats de composició musical amb processos similars als que es trobava desenvolupant en la recerca de “la mesura universal”, i enllaça la seva participació en el procés de disseny del pavelló Philips. En l'explicació de la configuració i tensió estructural de la forma, el citat autor relaciona la partitura de *Metàstasi* amb la recerca de transicions entre els punts d'espai geomètric o entre estats sonors de l'espai musical com espais continus (Bessone, 2011). D'aquesta manera, els dos espais, interactuen a partir de variables musicals, freqüència, intensitat, duració, timbre, que produeixen sensacions de posició i moviment, i la intersecció, entre l'espai geomètric en el qual es produeix l'experiència espacial de l'escolta i l'espai sonor que possibilita l'experiència auditiva.

Xenakis fa ús de la música electroacústica, ja que així estableix una íntima i pionera relació amb el medi digital i la seva factibilitat en l'àmbit de la producció interactiva, reproducció i gravació digital d'instantànies i visualització per mitjà de diverses interfícies, incloent-hi la gran versatilitat dels seus formats, com així el suposat que neix de l'escolta i que denota una música experimental i complexa que es presenta com la possibilitat d'indagar en la complexitat de les formes visuals actualment presents en un gran nombre de produccions artístiques i arquitectòniques contemporànies. Aquest procés es reconeix a les construccions tant musicals com visuals, com objectes estètics compostos per símbols als quals cadascú atribueix un contingut propi i dona un significat propi (R. Pérez i Bessone, 2007).

La música estocàstica de Xenakis és un dels exemples més destacables: la utilització d'aquells principis en la construcció del Pavelló Philips, l'any 1958 per a l'Exposició Internacional de Brussel·les, els *Polytopes* i *Diatopes* són exemples de vinculació a través de dades matemàtiques primerament basades en suports analògics i posteriorment en dades binàries que tradueixen paràmetres sonors a un *software* (R. Pérez i Bessone, 2007). Això és el que fa possible pensar la “forma” com vincle entre música i arquitectura i al

treball interactiu entre músics i arquitectes com el primer pas per aconseguir establir estàndards sorgits de l'encreuament d'imaginari entre ambdues, que, una vegada formulats i simbolitzats, es convertiran en la matèria primera formal i conceptual per a la programació i producció d'un *software* original. L'experimentació se sustenta en resultats obtinguts i en les necessitats d'acotar les consignes per al treball entre músics i arquitectes, especialment en el nivell de construcció musical (R. Pérez i Bessone, 2007).

Les analogies més recurrents entre música i "forma" són:

1. Parts de la música-sèries formals o formes tancades.
2. Alteració de la música-processos d'alteració de la forma
3. Diferents tipus de sons-diferents tipus de formes dinàmiques (continues, corbes, tallants) (R. Pérez i Bessone, 2007).

Les vinculacions entre so i forma visual s'estableixen generalment a partir de textures musicals que es converteixen en blocs, núvols o masses sonores que se saturen, depuren o densifiquen acords a les qualitats del so. Els processos generatius de la forma visual es vinculen a textures musicals i a l'evolució de registre i intensitat (F. Pérez, 2008, p. 70-72). Per tal que l'obra pugui ser percebuda com un sol objecte sonor, la composició musical d'aquesta està subjecte a una pauta d'ordre superior marcada per unes consignes.

La cadena que segueix principalment la música electroacústica és la següent: cinta, gravadora de cinta i altaveu. Per simplificar el més important, s'assumeix que el so audible és direccional per sobre de tot l'espectre sonor. Per tant, podem considerar l'altaveu com una font puntual dins de tres dimensions de l'espai -sempre i quan l'habitació sigui acústicament aïllada-. Aquests punts de so defineixen l'espai, per tant tot el que pot expressar-se en un espai euclidià pot ser transposat dins d'un espai acústic. Imaginem una línia dreta acústica definida per punts de transmissió de so. El so pot ser emès simultàniament des de cada punt de la línia. Aquesta és la definició estàtica de la línia. Podem imaginar un pla ortogonal amb aquestes línies que definirien un pla acústic. De la mateixa manera podem imaginar que hi ha corbes en aquest plànol, o espais així com superfícies deformades, etc. Aquest fenomen es coneix com a *Stereophonics Stereo*.

Podem també construir una línia amb l'ajuda del moviment, un so que es mouria sobre una línia d'altaveus. Totes les corbes geomètriques i qualsevol superfície podrien ser transposades cinemàticament gràcies a la definició del punt de so. Això es coneix com a *Cinematic Stereophonics*.

Gràcies a aquests dos tipus de *Stereophonics*, la música pot fluir cap a una *Sonic Gesture*. No només com a factors el timbre, dinàmica i *pitch* -els quals són permanents en qualsevol estructura de so-, sinó que la música ara pot governar l'espai matemàtic i aquestes relacions abstractes poden arribar a convertir-se meravellosament perceptibles a l'orella sense la utilització d'elements visuals o aparells físics de mesurament. Gràcies a les tècniques electroacústiques, podem veure com la conquesta de l'espai geomètric, un nou pas dins del regne de l'Abstracció, és efectivament realitzable (Xenakis, 1976).

El músic és ara el que s'apropia de l'ordinador com a font d'inspiració sobre la seva obra, buscant traslladar al pla musical una sèrie de característiques pròpies dels conjunts fractals. En l'arquitectura són nombrosos arquitectes que en l'actualitat parteixen dels principis expressats i generen edificis que recreen la metàfora de "l'arquitectura és música congelada" expressada per Le Corbusier i l'expressió de Xenakis de "l'arquitectura de la música". D'entre aquestes el pavelló d'Àustria per a l'exposició de Xangai és un exemple (Bessone, 2011).

Les teories de Xenakis, tal com s'ha esmentat abans, s'utilitzen concretament en l'etapa de producció del desenvolupament pràctic, aplicant en forma de *software* dissenyat a partir de les teories i algorismes matemàtics de Iannis Xenakis, per a generar les notes musicals vinculades al plànol vertical del MACBA.

4.2.1. "Pavelló Philips".

L'obra del "Pavelló Philips" de Iannis Xenakis, suposa un dels exemples més clars pel que fa a l'aproximació i la relació del camp de la música i l'arquitectura com a resultat d'una peça musical que es vincula directament amb les dimensions i el disseny d'un edifici arquitectònic a través dels plànols.

El Pavelló Philips de l'exposició universal de Brussel·les, representa el primer experiment de Iannis Xenakis en l'aplicació d'una síntesi artística incorporant so, llums i arquitectura. El pavelló permetia als assistents assistir simultàniament al *Poème Électronique*: un espectacle de llum i so, de sis minuts de duració, creat per Le Corbusier i el compositor Edgar Varèse, que comptava amb un interludi de Xenakis.

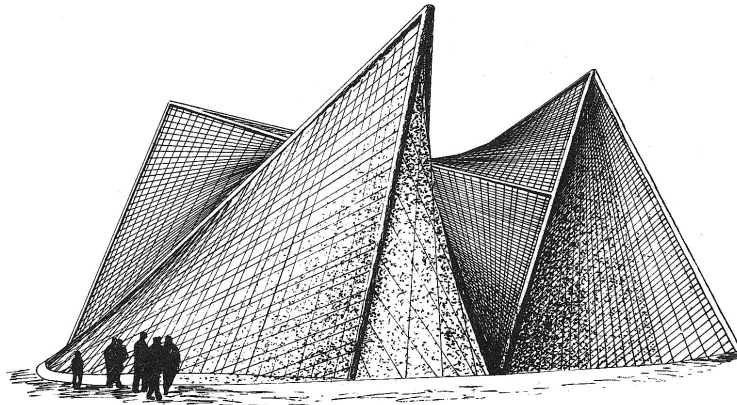


Fig. 4.2.1. Pavelló Philips. FONT: Iannis Xenakis, 1976.

És també important adonar-se que la forma arquitectònica de la sala, a causa de la seva diversitat adaptada al total dels efectes estereofònics, està ara obligada a obtenir de les seves superfícies noves més generals o de formes corbades. La configuració del volum de l'aire englobat dins de la superfície així estructurada té una influència primordial en la qualitat acústica de la sala (les seves pròpies ressonàncies) inclús si la sala està acústicament aïllada (Xenakis, 1976).

La superfície del pavelló es planteja així, no només com una intersecció entre creació arquitectònica i creació musical, sinó que es presenta com el primer intent d'associació entre estructura formal arquitectònica i musical a través de la similitud de desplaçaments continus que realitzen les rectes per a la generació de la superfície reglada del pavelló i el desplaçament continu del so de forma ascendent i descendent en l'espai sonor (Bessone, 2011).

Concloent, s'estableix una relació entre música i arquitectura en quasi totes les teories i obres de Iannis Xenakis. Aquestes, en relació amb l'objecte d'estudi i el desenvolupament

pràctic, suposen, tal com s'ha esmentat anteriorment, un referent clau per a la creació de la peça musical.

5. Desenvolupament.

5.1. Metodologia.

Un cop establert el marc teòric i analitzats els diferents referents a tenir en compte per realitzar la peça musical, amb especial interès per la figura de Iannis Xenakis detallat en l'apartat 4.2, es realitza el desenvolupament pràctic per posar a prova els aspectes teòrics extrets de les investigacions prèvies.

El desenvolupament pràctic detallat a continuació en les diferents fases del projecte (preproducció, producció i postproducció) és la creació d'una peça musical que representa un espai físic, concretament una obra arquitectònica.

5.2. Preproducció.

5.2.1. Justificació de l'elecció.

Com s'ha esmentat anteriorment, la principal finalitat de l'estudi ve donada per la relació entre música i espai. Per tant, l'elecció d'aquest desenvolupament pràctic, ha hagut de ser acotat, ja que el terme espai representa un àmbit mot ample.

Per tal de tindre un objecte específic d'estudi per desenvolupar el treball pràctic, s'ha decidit utilitzar una obra arquitectònica, el Museu Contemporani de Barcelona (MACBA) per les seves dimensions i la funcionalitat estètica que conforma en l'entorn que es troba.

Tal com afirma Xenakis (1976), una estructura arquitectònica o organització ha de promoure sempre l'expressió artística des del passat i encoratjar al sorgiment de nous productes i de noves creacions.

5.2.2. Anàlisi de necessitats.

A través dels apartats anteriors, s'ha realitzat una recopilació de dades acotant així, els conceptes més importants per tal d'entendre i poder aplicar posteriorment, com la música

pot generar identitats específiques i aplicar-les en l'objecte desitjat, que en aquest cas, representa un espai físic, concretament una obra arquitectònica.

Com s'ha esmentat, l'obra arquitectònica escollida és el museu del MACBA, per tant s'ha cercat informació relacionada amb els plànols de l'edifici per poder realitzar el treball pràctic. Concretament s'utilitza el pla vertical del museu per tal de poder tindre una vista general de l'altura de l'edifici, i com s'explica a continuació, poder generar les notes de la peça musical segons l'altura d'aquest.

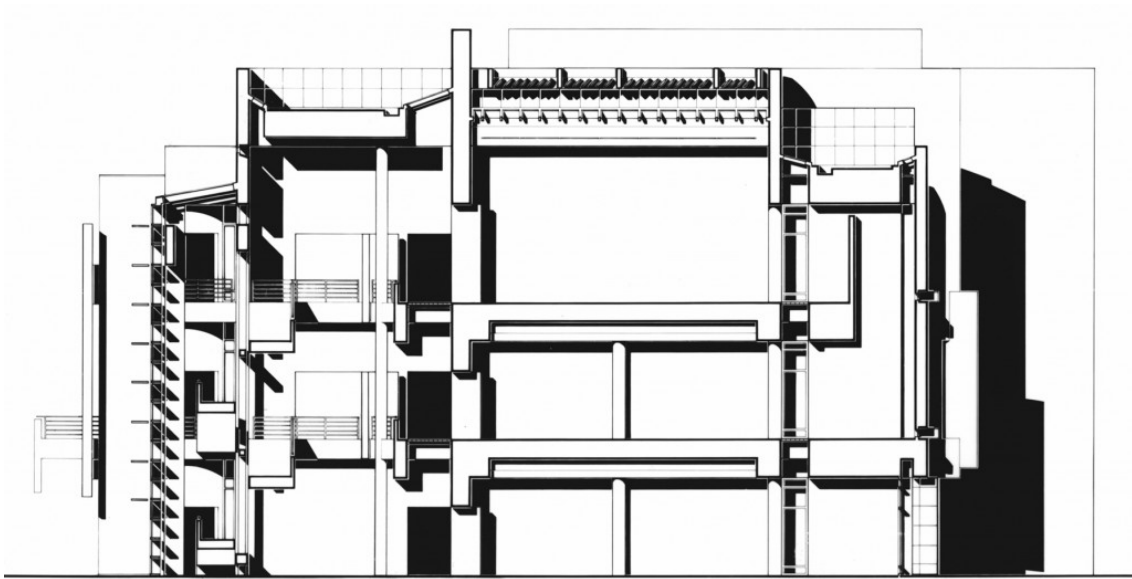


Fig. 5.2.2. Plànol vertical MACBA. FONT: Richard Meier, 1987.

5.3. Producció.

Un cop establert l'espai físic concret, és a dir, elegida l'obra arquitectònica del MACBA i cercat i obtingut el plànol adequat, es procedeix a l'etapa de producció, formada bàsicament per la utilització del *software* IanniX per a generar automàticament a partir de vectors preestablerts i la utilització del *software* Logic Pro X com a programa per sincronitzar i recopilar les notes generades prèviament amb IanniX, el qual s'explica en el següent apartat per tal de poder fer una aproximació teòrica al funcionament del *software*.

L'àmbit digital com espai virtual possibilita la intersecció entre diferents gèneres a partir de la captura d'informació de dades provinents tant de la música, sons ambientals i arquitectura presentant-se com a possibilitat de transferència directa i híbrida entre camps (R. Pérez i Bessone, 2007).

Els treballs de Xenakis, basats en models matemàtics de probabilitat i certa aleatorietat, li van permetre fer composicions musicals sustentades en algoritmes, que posteriorment, als anys 60 va aplicar per a desenvolupar el sistema matemàtic UPIC, el qual introduïa la possibilitat de la transferència automàtica de dibuixos d'un taulell en música.

Les teories del sistema UPIC, han permès a l'empresa francesa *Iannix Association* desenvolupar el *software* IanniX, que pretén fer una aproximació algorítmica aplicant les teories matemàtiques de Xenakis en la tecnologia actual.

Per aquest motiu, la relació de Xenakis i les seves teories amb l'objecte d'aquest projecte, permeten l'aplicació de conceptes i conclusions de la part d'investigació teòriques, realitzar en l'estudi de camp la tasca de producció amb el *software* Iannix, principalment, com a generador automàtic, a través de vectors, en relació al plànol del MACBA, de les notes i acords que formaran la peça musical final.

5.3.1. Producció amb IanniX.

IanniX és un *software* de seqüenciació gràfica de codi obert. Inspirat en els treballs de Iannis Xenakis, esmentats en l'apartat 4.2, el programa proposa una representació gràfica d'un espai tridimensional a través dels eixos (X, Y, Z).

Dissenyat per a contenir diferents objectes, està definit per dos paràmetres principals: alçada i pes. Els dos paràmetres representen la duració global de l'espai en els eixos X/Y. Els objectes poden situar-se en qualsevol lloc de l'espai tridimensional, fins i tot en l'eix Z. La mida d'aquests objectes (corbes i trajectòries) corresponen a la seva pròpia duració.

IanniX ha d'estar connectat a un *software* de processament d'àudio, o *DAW*, per tal d'inicialitzar la seva reproducció. Quan un espai tridimensional és interpretat, els cursors comencen a moure's en les trajectòries preestablertes a una velocitat determinada, donada

pel seu paràmetre de velocitat, i el tempo global de l'espai. Les corbes són interpretades segons la velocitat del cursor. Aquests valors són enviats a través d'un protocol d'intercanvi de dades anomenat *UDP* cap al *DAW* que estigui sincronitzat per tal de generar un so.

En utilitzar un pla vertical de l'edifici, es pot establir en el *software* una relació entre l'altura més baixa de l'edifici i la més alta a partir de vectors, i per tant, relacionant-ho amb una de les hipòtesis extremes en el marc teòric: “La situació vertical i la percepció del so vertical es relaciona directament amb els paràmetres de *pitch* o altura”. Donant així, com a resultat, unes notes amb tonalitat més baixa (representen l'altura menys elevada de l'edifici) i notes amb una tonalitat més alta (representen l'altura més elevada de l'edifici).

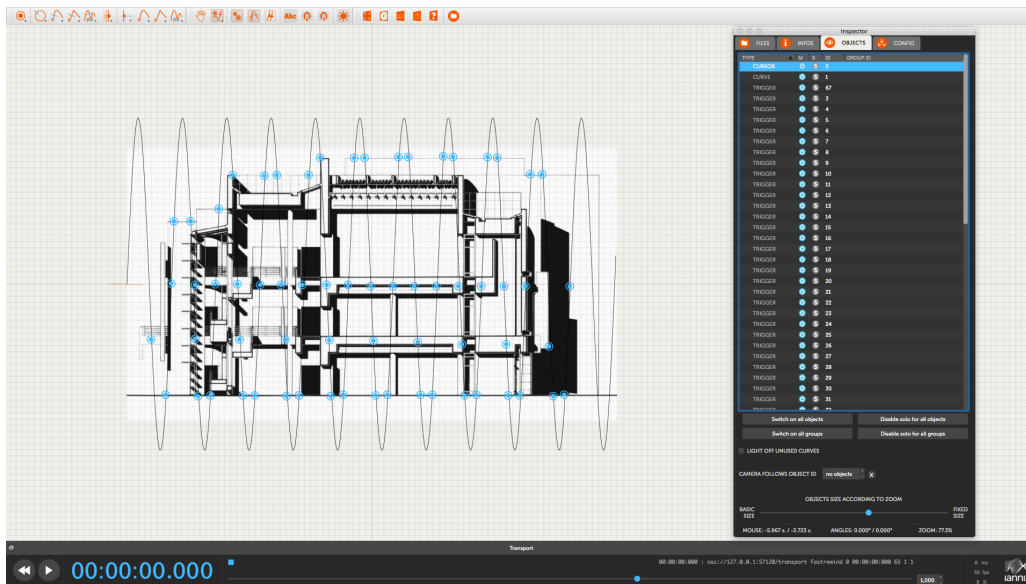


Fig. 5.3.1.1. Representació per vectors al *software* IanniX. FONT: IanniX.

S'ha sincronitzat el programa IanniX amb el DAW Logic concretament la versió Logic Pro X, afegint una entrada d'instrument virtual per tal de poder fer l'escolta de les notes generades pel programa. Un cop les notes són interpretades per IanniX gràcies als vectors establerts en relació a l'altura de l'edifici, el *software* Logic Pro enregistra en forma de senyal *MIDI* cada una de les notes en un canal independent.

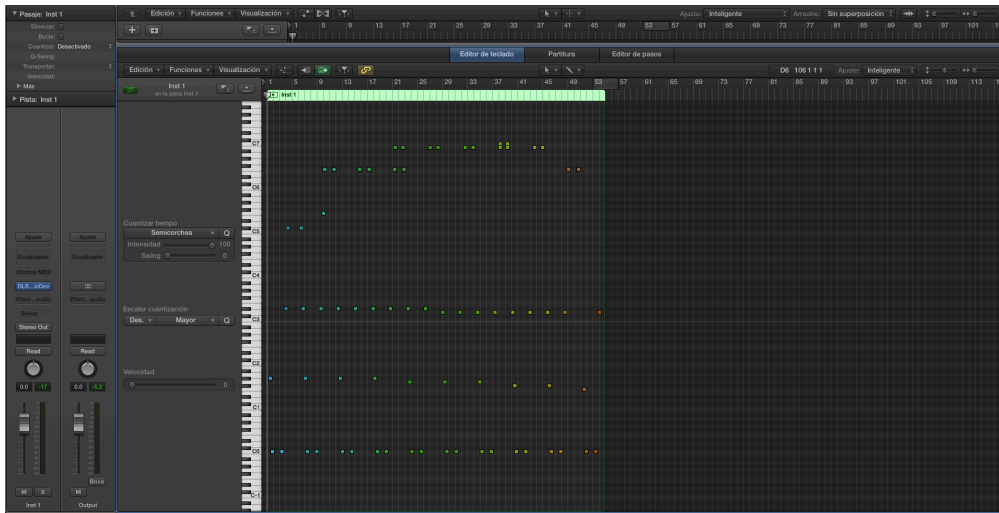


Fig. 5.3.1.2. Notes musicals enregistrades pel *software* Logic Pro X. FONT: Logic Pro.

Concloent, el procés de producció consta de dues fases diferenciades, utilització del *software* IanniX per a generar les notes vinculades amb l'altura de l'edifici, i sincronitzades a través d'un senyal MIDI cap al *software* Logic Pro X que les enregistra en forma de notes MIDI en un canal independent.

5.4. Postproducció.

En l'etapa de postproducció, es pretén millorar la integració dels sons mitjançant l'ús de diferents eines i efectes.

Un cop Logic Pro X presenta les notes generades en un canal d'instrument, aquestes se separen segons el *pitch* establert pel programa IanniX segons l'altura de l'edifici. Es creen quatre canals, corresponents a un *pitch* alt, *pitch* mig alt, *pitch* mig baix i *pitch* baix.

Tot i que en l'etapa de barreja, presentada en l'apartat 5.4.1 el tractament serà igual en tots els canals, cal diferenciar i crear quatre canals independents per tal d'establir el *panning* binaural a cadascun dels elements. Aquesta tècnica serveix per crear una imatge sonora en tres dimensions, i poder així, anar més enllà d'una sortida convencional com mono o estèreo, disposant així de forma aproximada la situació dels elements en una espècie d'espai acústic tridimensional.

Un cop establert el *panning* de cadascun dels elements, s'afegeix com a entrada un instrument per tal de poder tindre unes característiques tímbriques concretes, és per això que s'aplica per defecte el *plugin* de Logic Pro X anomenat "ES E", el qual és una emulació de sintetitzador molt bàsic, per tal de fer una aproximació a la música electroacústica utilitzada Iannis Xenakis amb la peça musical d'aquest projecte.

Un cop sincronitzades i generades les notes al *software* IanniX i enregistrades a través del DAW Logic Pro X, separat per canals els quatre tipus de *pitch*, afegit el *panning* binaural i afegit un instrument en els canals, es procedeix a dur a terme l'etapa de barreja.

5.4.1. Barreja.

En aquest procés, s'afegeixen els efectes desitjats. En el cas d'aquest projecte, i com s'ha esmentat anteriorment a partir d'una de les hipòtesis extrems en l'apartat 2.5, per tal d'ajudar a l'oient a saber en quin espai es troba, es fa ús de la reverberació i l'eco, que es detallen a continuació, utilitzant els plugins predeterminats que incorpora el DAW Logic Pro X.

Abans, però, s'exposa en forma de taula, per tal d'aplicar els paràmetres de reverberació i eco corresponents, un resum de les característiques que formen el museu del MACBA, relacionant-les directament amb els conceptes exposats pel concepte de posada en escena auditiva o *Aural Staging* que exposa Tagg en l'apartat 2.4.3.

EN QUIN TIPUS D'ESPAI ESTÀ L'USUARI?	Espai tancat de dimensions grans respecte als edificis que l'envolten en el context geogràfic.
ON ESTAN SITUATS CADASCUN DELS ELEMENTS?	Repartits de forma estètica per les diferents sales dins del recorregut del museu.
ESTAN CONSTANTMENT EN LA MATEIXA POSICIÓ?	Sí, ja que sustenten l'edifici.

Taula 1. Qüestions *Aural Staging*.

Reverberació

És un tipus d'efecte que recrea la ubicació del so en un espai (real o fictici). En un espai, el so és reflectit per les superfícies, comportant-se de diferent manera segons les dimensions de l'espai i les característiques de les superfícies (Soler, 2014).

Hi ha diferents tipus de processadors de reverberació, que controlen diferents paràmetres tals com les dimensions de l'espai (*size*), temps que triga l'efecte a deixar d'actuar (*decay*), eliminació de freqüències agudes (*damp*), quantitat de reverberació (*dry/wet*), etc (Soler, 2014). Segons l'algorisme, podem trobar diferents tipus de reverberació ja preestablerts el programa (Soler, 2014):

- *Small Space*: Simula un petit recinte tancat.
- *Room*: Simula una habitació amb forma i caràcter i amb parets configurables.
- *Hall*: Simula una gran sala. Utilitzats sovint per a afegir un ambient tridimensional a la barreja.
- *Arena*: Simula un gran estadi.
- *Plate*: Simula un tipus de reverberació clàssica.
- *Spring*: Emula una reverberació de tipus “vintage”.

En el cas d'aquest projecte, s'afegeix l'efecte de reverberació a través d'un bus amb l'ajust predeterminat del tipus *Hall*, per tal de simular una gran sala.



Fig. 5.4.1.1. Plugin de reverberació utilitzat. FONT: Logic Pro.

Eco

Efecte de ressò d'una ona sonora que difon gradualment les repeticions cap a l'oient [2]. En el cas d'aquest projecte, s'ha inserit un efecte d'eco amb un temps de $\frac{1}{4}$ per tal de simular un espai de dimensions elevades.



Fig. 5.4.1.2. Plugin d'eco utilitzat. FONT: Logic Pro.

5.4.2. Masterització.

Per tal que la peça pugui ser reproduïda amb fidelitat a qualsevol dispositiu i no presenti cap mena de distorsió, en aquesta última etapa del procés de postproducció, es procedeix a afegir la cadena bàsica del procés de masterització, formada per un equalitzador, compressor i limitador.

Cal doncs, definir aquests tres conceptes per poder tindre una idea general de com i perquè estan afectant la mescla final.

Equalitzador

Un equalitzador és un dispositiu que permet baixar o pujar l'amplitud del so en diferents rangs de freqüència simultàniament. S'utilitza per a sostroure amplitud en les freqüències on sobra i augmentar-la allà on calgui (Soler, 2014).

Compressor

La compressió és el procés mitjançant el qual s'acosten els nivells alts i baixos d'intensitat del so restant decibels als nivells alts que sobrepassen un límit determinat, de manera que s'atenua la diferència entre els sons massa alts i els massa baixos.

Es podria dir, que un compressor funciona com un control de volum manual que s'està ajustant constantment per poder mantenir una intensitat de so fixa, però que només actua sobre les freqüències que passen el límit establert i no sobre la totalitat del senyal. El compressor redueix la intensitat del so que supera el llindar (*Threshold*) que hem determinat i només actua sobre les freqüències que superen el llindar, deixant passar les altres en els seus valors originals. Podem determinar com s'aplicarà la compressió a través dels paràmetres *Threshold*, la *Ratio*, l'*Attack* i el *Release* (Soler, 2014).

Limitador

És un compressor amb uns paràmetres de ràtio infinit (que implica que no passarà cap decibel que superi el llindar, ja que aquesta estableix quina quantitat serà comprimida) i un *attack* (temps que triga en actuar el compressor des que el so supera el límit establert) molt ràpid (Soler, 2014).

El tractament d'aquest tres tipus d'efecte, s'ha fet a partir de paràmetres preestablerts de masterització que ofereixen els propis plugins. S'han utilitzat els plugins per defecte de Logic Pro X, el *Channel EQ* per a l'equalització, el *Compressor* per a la compressió i el *Limiter* com a limitador.

Concloent, el procés de postproducció es divideix en dues fases, barreja i masterització. En la primera, s'ha millorat la integració dels elements a partir de l'ús d'un instrument específic i efectes en relació a les investigacions fetes en els apartats anteriors, que són la utilització d'un instrument electrònic per fer una aproximació a la música electroacústica, i utilització d'efectes de reverberació i eco per tal d'ajudar a l'oient a saber en quin tipus de sala es troba. Per altra banda, la segona fase d'aquest procés, ha permès que tot el

conjunt, concebut com una peça musical, sonés bé i a un volum adequat sense distorsió en qualsevol dispositiu per reproduir música.

6. Anàlisi de resultats.

Un cop assolides les tasques de preproducció, producció i postproducció d'aquest projecte, s'ha obtingut l'objecte d'estudi necessari per finalitzar la investigació.

El producte final és una peça musical d'un minut i cinquanta-dos segons de duració. Presenta diferents notes en diferents altures o *pitch* que simulen l'altura del museu del MACBA. La instrumentació utilitzada és un *plugin* que emula un sintetitzador bàsic amb un ajust per defecte, i que pretén ser una aproximació a la música electroacústica utilitzada en les obres de Karlheinz Stockhausen i Iannis Xenakis. La peça presenta efectes d'eco i reverberació que es relacionen amb les hipòtesis extremes a partir del marc teòric per tal de simular un espai físic concret i ajudar a l'oient a saber en quin tipus d'espai es troba.

Un cop obtinguda la peça musical, fa falta relacionar els resultats obtinguts amb les qüestions exposades relacionades amb el concepte de *Diataxis*, anomenat així pel musicòleg Philip Tagg segons la seva perspectiva de la semiòtica musical en l'apartat 2.3.3, per tal de poder entendre així, si l'estructura resultant de la peça musical repercuteix d'alguna manera en les interpretacions de l'oient, i si és així, entendre com modificar-les per tal de generar altres significats.

Canvia l'estructura a mesura que avança la peça musical?	No, presenta una estructura lineal sense modificacions marcades per patrons.
Quins paràmetres d'expressió musicals determinen la identificació de diferents parts o elements en la peça musical?	El <i>pitch</i> o altura, ja que permet distingir a l'oient entre sons greus o aguts, provocant unes emocions diferents, per tant, li permet percebre diferents parts i elements dins de la peça.
És algun moment de la peça musical molt més memorable o singular que els altres?	No, ja que presenta una estructura lineal i el paràmetre d'expressió musical de <i>pitch</i> es repeteix durant tota la durada de la cançó.

Taula 2. Qüestions *Diataxis*.

Relacionant el resultat pràctic amb el referent directe per al desenvolupament d'aquest treball que és Iannis Xenakis, es poden veure similituds pel que fa a la disposició dels elements, per una part desordenada pel que fa a la percepció de l'oient, ja que la utilització de música electroacústica amb sons indefinits fan que l'usuari no pugui distingir entre els diferents sons, i per tant, no pugui concebre una estructura clara i marcada, tot i així, l'ordenació dels elements està estructurada adequadament pel que respecta l'origen de les notes, ja que es corresponen a dimensions específiques a través d'algoritmes matemàtics dels edificis arquitectònics. Tot i així, l'obra resultant d'aquest treball, pretén ser una aproximació, ja que tot i utilitzar un *software* desenvolupat gràcies a les teories de Xenakis i al sistema UPIC, la implementació d'aquests algoritmes, necessita una base de dades de totes les dimensions de l'edifici per a funcionar tal com Xenakis o aplicava.

7. Possibles ampliacions.

En aquest apartat es fa menció a les possibles ampliacions i/o línies d'investigació futures del projecte. Les possibles ampliacions del projecte podrien ser focalitzar en un determinat fenomen dins dels dos conceptes generals que s'han tractat en aquesta investigació: com la música pot generar un significat concret i la relació entre música i espai.

7.1. Possibles conceptualitzacions del treball.

La investigació d'aquest projecte s'ha basat, tal com s'ha indicat en els objectius del projecte, en analitzar i estudiar les relacions que es poden establir entre música i espai, concebant l'espai com un element arquitectònic amb un significat propi a través de les formes que conformen l'espai.

Es pot entendre, que aquesta relació podria ser estudiada amb qualsevol altre fenomen. Amb una investigació teòrica prèvia que permeti obtenir premisses i conclusions per tal de dotar de significat o crear una identitat pròpia en una peça musical o simplement un so. Es podria utilitzar això com a base per a representar qualsevol altre fenomen com podria ser per exemple la música com a element d'inspiració en el disseny formal d'objectes o la mateixa música com a element comunicador d'aquests objectes des del punt de vista publicitari.

En el desenvolupament, centrant-se en una part més pràctica que teòrica, un altre possibilitat que es podria realitzar en el futur, seria presentar un conjunt de cançons, en format d'àlbum musical que representes un espai físic complex, que comportes per a l'usuari un viatge a través de les diferents sales o edificis o inclús el transcurs del recorregut del mateix MACBA. Tal com s'ha realitzat i explicat en el desenvolupament, l'aplicació del *panning* binaural en els diferents elements de la peça musical, possibilitaria la utilització de diferents altaveus en la sala del museu per tal que el senyal es distribuís en cadascun d'ells i arribes a l'usuari com una escolta en tres dimensions.

8. Conclusions.

Finalment les conclusions del projecte han estat interessants tant en l'àmbit teòric, com pràctic. Amb aquestes conclusions, es pretén aportar arguments de debat sobre idees concebudes a priori del projecte. Així com valorar les conclusions a les quals ha arribat la investigació, i identificar possibles errors per a propostes futures que s'hagin pogut cometre.

En l'àmbit teòric, es pot dir que després de realitzar la investigació, la música per si sola, no és capaç de generar cap significat, és només quan intervé en un medi, dins d'un context específic, en unes situacions determinades i d'una forma concreta, que arriba a l'usuari en forma de missatge específic, un tipus de missatge que es construeix a partir d'uns factors, ja siguin socials, demogràfics, geogràfics, etc. que afecta principalment a les emocions del cervell humà i a la percepció de l'oient. Cal dir, que aquests aspectes no són els únics encarregats de dotar de significat a la música, sinó que juntament amb els factors tècnics i científics, com pot ser la forma de les ones, ajudar a donar forma a aquest missatge final.

Pel que respecta la relació entre música i espai, i que per tant es relaciona amb l'objecte d'estudi d'aquest projecte, es pot veure com aquest últim representa un factor clau, tant per a la percepció d'aquesta com per a la seva creació. Les emocions i la percepció humana de sentir-se en un espai o un altre ve donada per unes experiències prèvies de coneixement, que es relaciona amb les experiències actuals. És per això, que l'ús d'unes premisses concretes que simbolitzin, tant les dimensions com la distribució dels elements funciona perfectament en l'acció de voler fer sentir a l'oient en un lloc o un altre, sempre i quant, tingui coneixement previ de com és l'espai o el relacioni amb un semblant.

En l'àmbit pràctic, la utilització de certes eines en les diferents etapes del desenvolupament de la peça musical han permès relacionar els conceptes exposats en els diferents apartats d'investigació. Concretament a partir de les hipòtesis extretes en l'apartat 2.5 i l'anàlisi de referents de l'apartat 4, s'ha pogut desenvolupar una part del treball pràctic, juntament amb l'anàlisi de referents, per tal de crear la peça musical i relacionar-la amb l'objecte d'estudi. A continuació, es fa memòria de les hipòtesis

extretes a partir de l'estudi del marc teòric per tal de relacionar-les amb l'objecte d'estudi i la peça final:

- El significat d'un missatge audible, s'estableix en proporció a l'ordre i la importància de la distribució dels seus elements.
- El significat d'un missatge serà més clar i inequívoc com més s'atengui a les regles i a les lleis d'organització prefixades a través de patrons. Com més imprevisible es faci l'estructura més augmentarà la informació.
- La música sempre és el resultat d'un tipus de mediació humana, intenció, organització, típicament a través de les pràctiques de producció com la composició, l'arranjament i l'actuació.
- Els compositors musicals, han d'entendre com comunica la música un significat específic per després crear un significat propi.
- Qualsevol canvi en els paràmetres d'expressió musical produeix diferents efectes en l'oient pel que fa a la interpretació de la posició sonora dels sons en un espai.
- La utilització d'eco i reverberació en els sons permet a l'oient saber en quin tipus d'espai es troba.
- Cadascun dels elements sonors pot ser interpretat de maneres diferents en funció de l'espai acústic on estigui ubicat o la seva disposició respecte altres elements.
- La situació vertical i la percepció del so vertical es relaciona directament amb els paràmetres de *pitch* o altura.

A partir de les hipòtesis i en relació amb l'objecte d'anàlisi del projecte i tenint en compte el producte resultant de tota la investigació, s'argumenten a continuació cadascuna d'aquestes afirmacions, per tal de veure si són certes o no en relació amb el resultat final de treball pràctic.

H1: El significat d'un missatge audible, s'estableix en proporció a l'ordre i la importància de la distribució dels seus elements.

Per tant, com més ordenada sigui l'estructura del missatge audible, més fàcil per al cervell serà a primera instància interpretar la informació i ordenar-la.

En el cas concret de la peça musical, no es presenta una estructura ordenada, per tant, el missatge audible serà més difícil d'interpretar per al cervell, ja que els elements no estan clarament diferenciats seguint un ordre o una importància determinada.

H2: El significat d'un missatge serà més clar i inequívoc com més s'atengui a les regles i a les lleis d'organització prefixades a través de patrons. Com més imprevisible es faci l'estructura més augmentarà la informació.

Amb una estructura desordenada, la informació serà major, per tant, serà més difícil per a l'oient interpretar el missatge principal. En un patró on tots els elements estan ordenats en una estructura concreta, la informació serà més fàcil d'interpretar per a l'oient, ja que relacionant-ho amb la hipòtesi anterior, al cervell li serà més fàcil entendre el missatge.

Pel que fa a la producció, el resultat pràctic presenta un ordre concret, ja que ha sigut desenvolupat a través d'un ordre preestablert per vectors segons l'altura de l'edifici, tot i així, aquesta distribució arriba a l'oient de forma desordenada i imprevisible des del punt de vista d'interpretació sonora, ja que els elements estan ordenats d'una forma que s'allunya bastant del context sonor habitual, ja que en part, estem condicionats per les nostres experiències auditives prèvies.

H3: La música sempre és el resultat d'un tipus de mediació humana, intenció, organització, típicament a través de les pràctiques de producció com la composició, l'arranjament i l'actuació.

Es pot concebre la peça musical com a tal, ja que ha sigut el resultat d'unes intencions prèvies amb una finalitat concreta, per tal de generar un significat concret utilitzant tècniques extretes de les investigacions teòriques per a compondre-la.

H4: Els compositors musicals, han d'entendre com comunica la música un significat específic per després crear un significat propi.

Relacionant-se amb l'objecte d'estudi del projecte, hi ha hagut una finalitat de comunicar un significat específic. A partir de les investigacions prèvies s'ha pogut demostrar que la música per si sola no és capaç de comunicar un significat específic sinó que depèn de

factors externs com el context, les experiències prèvies, etc. per a convertir en el cervell de l'oient un estímul sonor en un missatge que tingui coherència.

H5: Qualsevol canvi en els paràmetres d'expressió musical produeix diferents efectes en l'oient pel que fa a la interpretació de la posició sonora dels sons en un espai.

Els paràmetres d'expressió musical (tipus d'instrumentació utilitzada, volum, *pitch*, tempo, tonalitat i timbre) influeixen en la percepció de l'oient, i en relació a l'objecte d'estudi d'aquest projecte, permeten interpretar on està situat cada un dels elements respecte a una posició sonora determinada, per així poder generar un tipus d'espai o un altre a partir de la modificació d'aquests.

H6: La utilització d'eco i reverberació en els sons permet a l'oient saber en quin tipus d'espai es troba.

Com s'ha esmentat abans, el fet que s'interpreta en un missatge sonor ve marcat, en part, per les experiències sonores prèvies, fa que el cervell humà interpreti l'ús de reverberació i eco com a elements que limiten un espai acústic, que sense una experiència prèvia per part de l'oient en espais físics, seria impossible de concebre.

H7: Cadascun dels elements sonors pot ser interpretat de maneres diferents en funció de l'espai acústic on estigui ubicat o la seva disposició respecte altres elements.

Pel que respecta a la peça musical, s'han tractat les diferents parts de la composició de manera autònoma establint una posició en l'espai relativa a les orelles de l'oient assignant el seu propi espai acústic, el qual seria impossible en la realitat. S'ha fet ús de la posada en escena auditiva o *Aural Staging*, no només per representar determinats tipus d'espai en la música, sinó per a determinar la situació de les diferents fonts sonores en el mateix espai.

H8: La situació vertical i la percepció del so vertical es relaciona directament amb els paràmetres de *pitch* o altura.

S'ha pogut veure, que la utilització del *pitch* o altura a l'hora de generar les notes, com s'ha esmentat abans en el capítol XX utilitzant el *software* IanniX, han permès delimitar l'altura de l'espai, relacionant un *pitch* elevat amb el sostre de l'edifici, i un *pitch* baix amb el terra.

Un cop relacionades les hipòtesis que s'han plantejat al llarg del treball, aplicant-les i desenvolupant-les en l'objecte pràctic d'aquest, i tal com s'ha esmentat abans, s'ha pogut arribar a la conclusió de què la música per si sola, com a element sonor aïllat de qualsevol altre element extern, no pot transmetre cap tipus de significat a l'oient, és només, quant es vincula amb elements i factors externs, propis de l'entorn i del context, quant es pot arribar a generar un significat específic, el qual pot variar i interpretar-se de formes molt diferents segons el mode d'escolta, el lloc, l'activitat que està realitzant l'oient en aquell precís moment i l'escena cultural d'aquest. Tot i així, s'ha pogut veure que aquest factor pot arribar a desaparèixer, ja que moltes construccions harmòniques i el context on apareixen, creen unes emocions i significats específics que poden convertir-se en elements comuns per a moltes persones.

Per tant, es pot afirmar que la voluntat d'un compositor o productor per voler generar un significat específic, no donarà els mateixos resultats pel que fa a la interpretació segons el lloc on sigui escoltat i per qui sigui escoltat, tot i així, els elements comuns poden ser interpretats de la mateixa forma per a la majoria d'oients.

9. Referències.

RAE. (s.d). Sonido .En *Real Academia Española*. Recuperat de <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=sonido>

SOLER, J. (Curs 2014-2015). *Àudio Digital: Sampling*. Música Electrónica.

GARCÍA, X. (2010). Armonía Musical. Definición e Historia. Recuperat de <https://mat-web.upc.edu/people/xavier.gracia/musmat/treballs/GarMar.armonia.pdf>

ECURED. (2005). Parámetros de la música. Recuperat de <https://www.ecured.cu/M%C3%BAsica>

ECO, U. (1992). *Obra Abierta*. Barcelona: Editorial Planeta DeAgostini, p. 94-95. ISBN-84-395-2168-5.

TAGG, P. (2013). *Music's Meanings*. New York: Editorial MMSP, p. 80-93. ISBN-978-0-9701684-8-1.

MORRELL, B. (2013). *How Film and TV Music Communicate (Vol. 1)*. London, p. 55.

MORRELL, B. (2013). *How Film and TV Music Communicate (Vol. 1)*. London, p. 60.

TAGG, P. (2013). *Music's Meanings*. New York: Editorial MMSP, p. 145. ISBN-978-0-9701684-8-1.

TAGG, P. (2013). *Music's Meanings*. New York: Editorial MMSP, p. 263-284. ISBN-978-0-9701684-8-1.

TAGG, P. (2013). *Music's Meanings*. New York: Editorial MMSP, p. 383-410. ISBN-978-0-9701684-8-1.

MOYLAN, W. (2007). Considering Space in Recorded Music. En W. Moylan (ed.), *Understanding and Crafting the Mix: The Art of Recording* (2a ed., p. 166-168). Focal Press. ISBN-02-408-0755-3.

BYRNE, D. (2014). *Cómo Funciona La Música*. Barcelona: Editorial Random House Mondadori, p. 40-47. ISBN-978-843-97279-7-2.

TED. (febrer 2010). *David Byrne: How architecture helped music evolve* [Video]. Recuperat de <https://youtu.be/Se8kcnU-uZw>

PÉREZ, F. (2008). Iannis Xenakis: La arquitectura de la música. *Revista ARQ*, 70-72.

PÉREZ, R.; BESSONE, M. (2007). Música i Arquitectura: La forma como vínculo, el hipermedio como herramienta. *Congreso de Buenos Aires: Forma y Simetria, Arte y Ciencia*.

TAGG, P. (2013). *Music's Meanings*. New York: Editorial MMSP, p. 417-435. ISBN-978-0-9701684-8-1.

BESSONE, M. (2011). Intersecciones entre música y arquitectura: Tradición y Visualización Digital. *VIII Jornadas Nacionales de Investigación en Arte en Argentina*.

ECURED (2005). (s.d.). Música electroacústica. Recuperat de https://www.ecured.cu/M%C3%BAstica_electroac%C3%BAstica

STOCKHAUSEN, K. (1958). Electronic and Instrumental Music. En C. Cox, D. Warner (ed.), *Audio Culture: Readings in Modern Music* (1a ed., p. 370-379). London: Continuum.

XENAKIS, I. (1976). *Música de la arquitectura*. Barcelona: Ediciones Akal. ISBN-84-460-2412-8.

Escola Universitària Politécnica de Mataró

Centre adscrit a:



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA

Grau en Mitjans Audiovisuals

REPRESENTACIÓ MUSICAL D'UN ESPAI FÍSIC

Estudi de viabilitat

Víctor Vidal

PONENT: Santos Martínez

PRIMAVERA 2017



TecnoCampus
Mataró-Maresme

Índex.

Índex de figures.....	3
Índex de taules.	5
1. Estudi de viabilitat	7
1.1. Viabilitat tècnica.	7
1.2. Viabilitat econòmica.	7
1.3. Viabilitat mediambiental.	8
2. Planificació.	9
2.1. Blocs d'hores.....	9
2.2. Desglossament de blocs.	9
2.3. Desviacions.	13
3. Pressupost.	15
3.1. Hores.	15
3.2. Edició del projecte.....	15
3.3. Materials.....	16
3.4. Pressupost global.....	17

Índex de figures.

Fig. 2.2. Diagrama de Gantt	11
-----------------------------------	----

Índex de taules.

Taula 1. Taula de blocs d'hores	9
Taula 2. Taula de desglossament de blocs	10
Taula 3. Taula d'hores	15
Taula 4. Taula d'edició del projecte	15
Taula 5. Taula de materials	16

1. Estudi de viabilitat

1.1. Viabilitat tècnica.

Existeixen dues tasques principals a realitzar en el projecte que són les que poden retardar el projecte per la part tècnica. Aquestes dues tasques són la investigació teòrica i la creació de la peça musical que representa l'espai físic del MACBA a través de la utilització de *software*.

Pel que fa a la primera gran tasca d'investigació per tal de complir les dates del projecte s'ha intensificat la investigació dedicant més hores al dia per poder arribar a les conclusions teòriques que permetessin poder passar a la següent fase de creació.

Pel que fa a la fase de creació de la peça musical a través del plànol vertical del MACBA s'ha intensificat també les hores en aquestes tasques que permetessin abordar l'objectiu per les dates d'entrega.

També és important esmentar, que en el pressupost s'ha utilitzat el mínim material possible però sense alterar el resultat final del producte. Tot i així, tractant-se d'un projecte acadèmic, el resultat que ofereixen els materials són professionals.

Concloent, és un projecte viable pel que respecta la viabilitat tècnica.

1.2. Viabilitat econòmica.

Com es detalla en el capítol 3 de pressupost, el projecte té un cost total d'una quantitat no molt elevada. Tot i així, no repercuteix en res, ja que es tracta d'un projecte acadèmic i per tant, com que no s'espera retorn econòmic d'inversió, no s'espera una rendibilitat econòmica d'aquest.

Cal dir, que un altre punt a favor, és que aquest projecte s'allunya totalment de llicències externes d'altres agents externs, és per això que les despeses de *copyright* que normalment

són les que més problemes porten a les empreses, en aquest projecte desapareixen, ja que tot el material creat no pertany a cap element extern que estigui resguardat pels drets d'autor o de *copyright*.

En conclusió, es pot afirmar que el projecte és viable per la part econòmica.

1.3. Viabilitat mediambiental.

En tractar-se d'un projecte, on el seu procés és majoritàriament teòric, les emissions contaminants que s'haurien de produir si fos un procés totalment diferent, són gairebé nul·les. L'únic cost mediambiental que pot suposar aquest projecte és la despesa de la llum, majoritàriament produïda pels elements digitals que s'utilitzen, com l'ordinador, altaveus, etc.

En conclusió, ja que repercuteix mínimament en el medi ambient, és un projecte completament viable des del punt de viabilitat mediambiental.

2. Planificació.

La planificació del projecte, s'inicia amb l'inici del calendari acadèmic del curs 2016-2017, el dia 12/09/2016 i finalitza amb l'entrega de la memòria del projecte el dia 8 de Juny de 2017. La durada total del projecte són 600 hores repartides en 180 hores dedicades a l'avantprojecte i 420 hores destinades al projecte final. Aquesta planificació ha estat realitzada amb el càlcul de dies laborables entre les dates d'inici i la final.

Per tant, es presenta el projecte acabat respectant les especificacions que s'estableixen a continuació, els costos previstos i en el termini de temps establert per tal que la planificació es consideri exitosa.

2.1. Blocs d'hores.

En aquest apartat es fa un desglossament general per blocs de les hores que ocupa cadascun d'ells. Aquestes hores, com s'ha esmentat anteriorment, estan repartides en 180 hores en la suma del bloc 1 i bloc 2, els quals corresponen a l'avantprojecte, i 420 hores en la suma del bloc 3, 4, 5 i 6, que corresponen al projecte final.

Bloc	Hores
Bloc 1: Definició i plantejament de projecte (Avantprojecte)	180
Bloc 2: Investigació teòrica	300
Bloc 3: Preproducció	20
Bloc 4: Producció	20
Bloc 5: Postproducció	20
Bloc 6: Documentació i lliurament	60

TOTAL: 600 Hores

Taula 1. Taula de blocs d'hores.

2.2. Desglossament de blocs.

A continuació, es desglossa cadascun dels blocs en tasques a realitzar o que ja han sigut realitzades en l'avantprojecte, com és el cas del bloc 1 i el bloc 2.

BLOC 1
AVANTPROJECTE
BLOC 2
MARC TEÒRIC
INVESTIGACIÓ DE REFERENTS
INVESTIGACIÓ MÚSICA I ESPAI
INVESTIGACIÓ MÚSICA I ARQUITECTURA
BLOC 3
JUSTIFICACIÓ DE L'ELECCIÓ
RECOPIACIÓ PLÀNOL MACBA
BLOC 4
IANNIX
LOGIC PRO X
BLOC 5
INSTRUMENTACIÓ
TRACTAMENT DELS EFECTES DE SO
BARREJA
MASTERITZACIÓ
BLOC 6
ANÀLISI DE RESULTATS
CONCLUSIONS
DOCUMENTACIÓ I MAQUETACIÓ DEL PROJECTE
LLIURAMENT

Taula 2. Taula de desglossament de blocs.

A continuació, es mostra la planificació temporal de les diferents tasques que s'han realitzat:

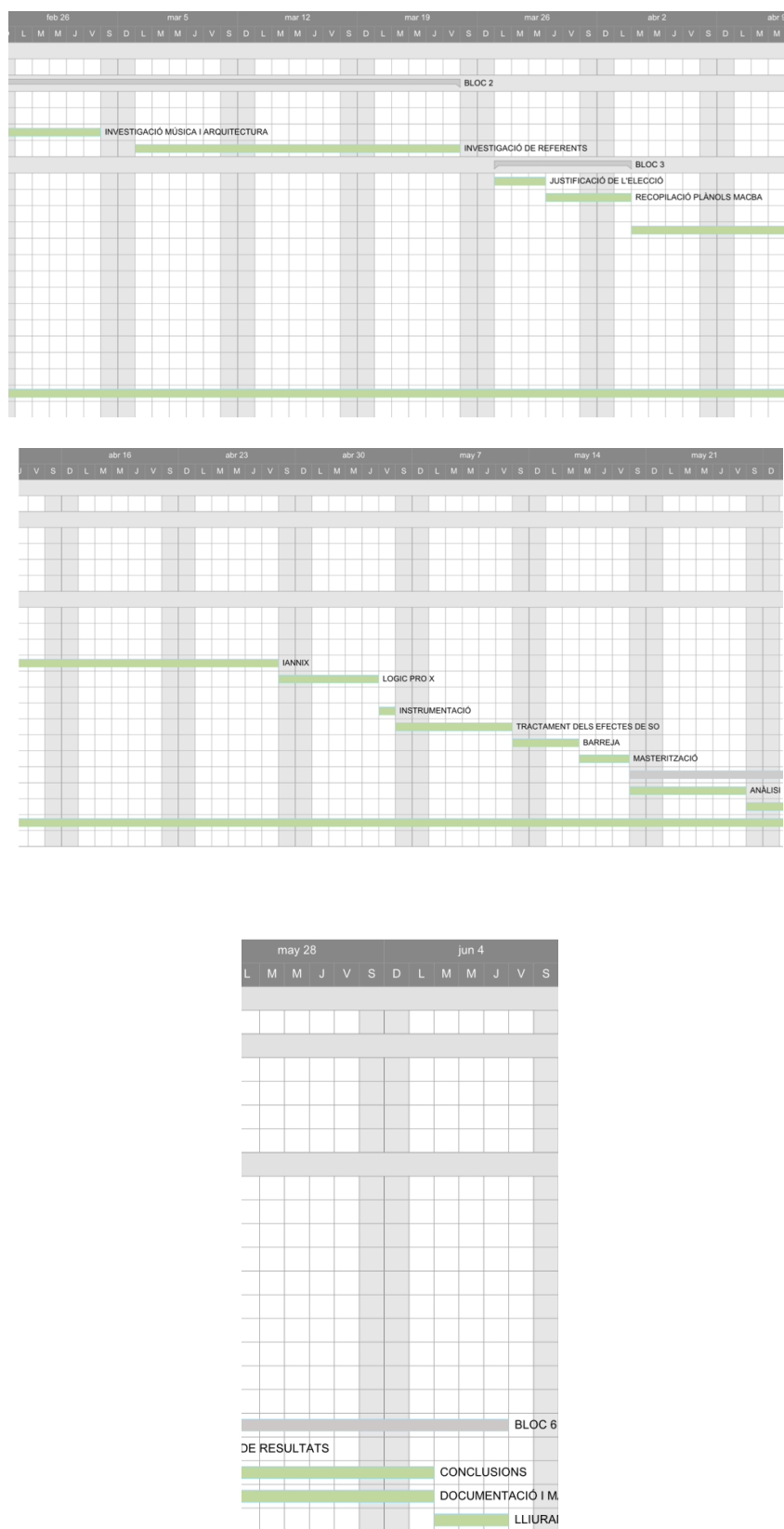


Fig. 2.2. Diagrama de Gantt. FONT: Elaboració pròpia.

2.3. Desviacions.

Hi ha hagut desviacions al llarg del desenvolupament del projecte ja que s'han modificat alguns dels objectius principals del treball, centrant-se molt més en la investigació teòrica que en desenvolupament pràctic.

A causa d'aquest canvi d'objectius s'ha modificat les diverses tasques plantejades a l'avantprojecte per tal d'arribar correctament a la data d'entrega, fent hores extres en caps de setmana i festius. A més a més, a causa d'aquest canvi d'objectius hi ha hagut un reajustament del pressupost previst en l'avantprojecte.

3. Pressupost.

Per aquest apartat es comptabilitzen les hores especificades en el capítol 3.1 i els preus dels materials especificats en el capítol 3.3.

3.1. Hores.

S'ha fet ús d'un sou estàndard per a les diferents activitats a realitzar. Ja que hi haurà diferents processos creatius en el que és difícil determinar un preu exacte per hores, s'ha optat per utilitzar tarifes estàndard referents a cadascun dels camps a tractar.

Bloc	€/Hora	Hores	€
1	20	180	3600
2	20	300	6000
3	12	20	240
4	25	20	500
5	20	20	400
6	15	60	900

Taula 3. Taula d'hores

TOTAL: 11.640 €

+ 25 % (DE MARGE) = 14.550€

3.2. Edició del projecte.

Unitats	Unitats Total	Preu Unitari (€)	Importat (€)
Material d'oficina	1	900	900
Impressió i enquadernació dels documents	1	150	150

Taula 4. Taula d'edició del projecte

+ COSTOS INDIRECTES (20%) = 1.260 €

+ IMPREVISTOS (10%) = 1.386 €

3.3. Materials.

A continuació, s'especifiquen els diferents materials que s'utilitzaran per a dur a terme les tasques. Es contemplen els elements, tant de *software* com de *hardware* bàsics, per tal de poder dur a terme una producció musical semiprofessional. Tots aquests materials cobreixen les necessitats bàsiques que requereixen cadascuna de les tasques esmentades en el capítol 4.2.

Cal dir, que la utilització del *software* IanniX no suposa cap despesa, ja que és de codi obert, el que suposa poder utilitzar-lo sense haver de pagar llicència, a canvi, de citar la marca registrada en el producte final.

Unitats	Cost Inversió (€)	Numero d'anys	€/Any
DAW Logic Pro X (Software)	199,99	3	66,6
Ordinador MacBook Pro (Hardware)	1999,00	5	400
Altaveus Yamaha HS7 (Hardware)	396	5	119,2
Targeta de so Focusrite Scarlett 2i2 (Hardware)	170	3	56,6
Auriculars Beyerdynamic DT770 PRO (Hardware)	160	3	53,3

Taula 5. Taula de materials.

TOTAL: 2.926 €

+ IMPREVISTOS (11%) = 3.247,86 €

3.4. Pressupost global.

Capítol I:	14.550€
Capítol II:	1.386 €
Capítol III:	<u>3.247,86 €</u>
TOTAL:	19.283,86 €
TOTAL + IVA (21%)	23.333,4 €

Escola Universitària Politécnica de Mataró

Centre adscrit a:



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA

Grau en Mitjans Audiovisuals

REPRESENTACIÓ MUSICAL D'UN ESPAI FÍSIC

Annex

Víctor Vidal
PONENT: SANTOS MARTÍNEZ

PRIMAVERA 2017



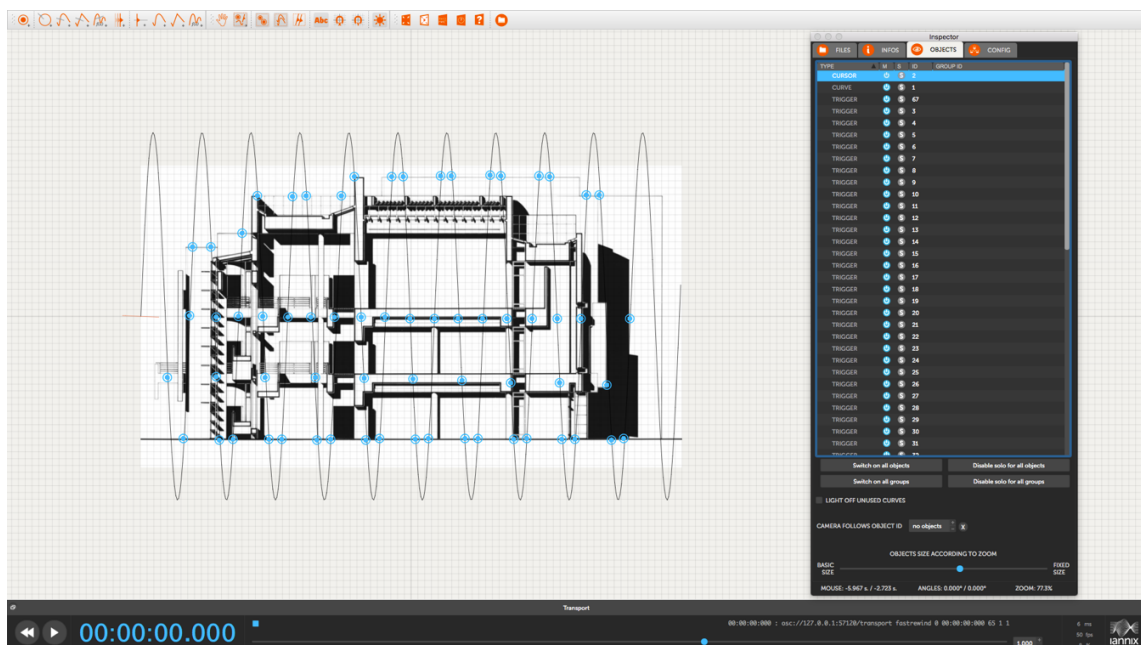
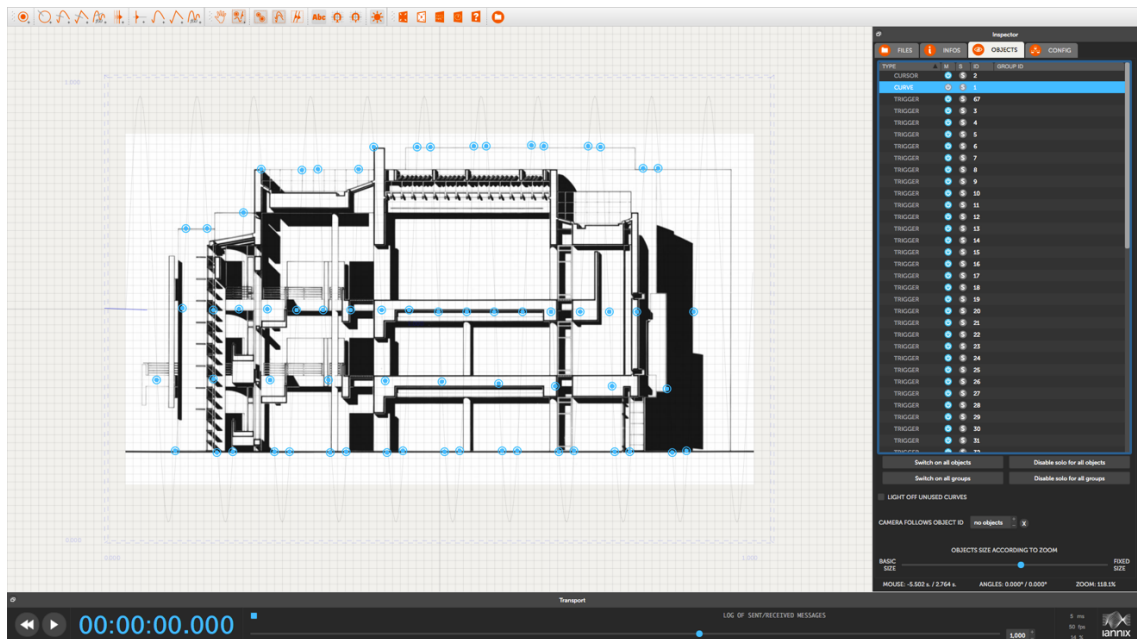
TecnoCampus
Mataró-Maresme

Índex.

Annex I. Producció.	3
Annex II. Postproducció.	5

Annex I. Producció.

Utilització del software IanniX per a generar les notes a partir de l'altura de plànol del MACBA.

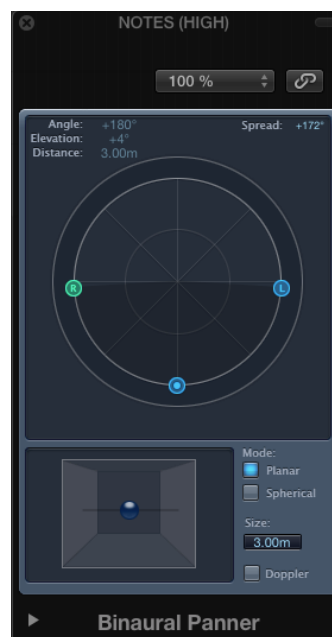


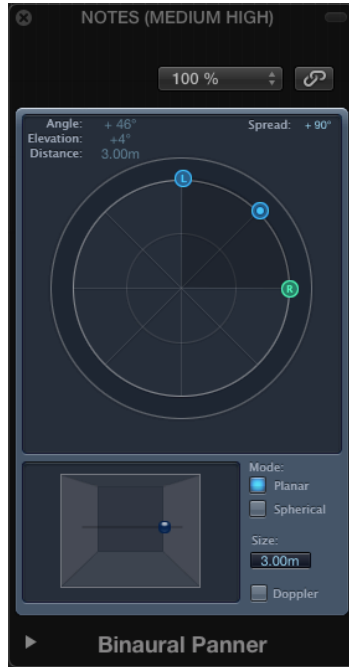
Annex II. Postproducció.

Assignació del plugin ES E amb el preset per defecte.



Panning binaural en els diferents canals, corresponent a: *pitch* alt, *pitch* mig alt, *pitch* mig baix, *pitch* baix.







Etapa de masterització, ordenat segons: peça musical sense masterització i peça musical amb cadena de masterització aplicada.

