

1. Introducció.

Actualment, el món de la música ofereix un ampli ventall de gèneres, estils, corrents i els seus respectius mètodes de difusió. Podem trobar al nostre abast des de música creada fa diversos segles fins als èxits de vendes més recents. No podem dir que la música antiga estigui passada de moda, ni que alguns estils emergents no siguin música. Sempre hi ha melodies per a cada persona, per a cada moment i això fa que mentre hi hagi diversitat de pensament, mentre existim, hi haurà infinitat de música.

Però, què ens impulsa a crear música? Des del meu punt de vista, tota la música creada ha perseguit uns objectius comuns: el d'ésser difosa (tot i que hi ha hagut compositors que no volien donar a conèixer la seva música) i manifestar tota mena de sentiments que a vegades la paraula sola o les lletres no són capaces de transmetre, i molt menys, a nivell universal. És aquí on radica la importància d'aquest art; tothom entèn la música. Per exemple, una cançó en anglès pot fer emocionar-nos encara que no entenguem del tot què diu la lletra, però per la tonalitat en que està escrita, pels seus acords, pel ritme o per altres factors podem intuir què vol dir-nos; el mateix passa amb l'òpera. Segueix apassionant molta gent tot i que no entenen el text degut a l'idioma. És per això que, dins la música moderna, la creació i la producció d'obres musicals té una gran importància ja que amb els actuals mitjans de difusió com són internet, la televisió, els nous formats d'àudio... la música ha passat a tenir una dimensió social i mediàtica sense precedents. La informàtica, els nous instruments electrònics, l'aplicació de les noves tecnologies als instruments musicals clàssics... permeten, cada vegada més, assolir allò que nosaltres desitgem expressar, de manera senzilla i amb una qualitat elevada.

Així, avui en dia, qualsevol persona interessada en la música, amb unes certes inquietuds artístiques i el material necessari, pot crear una obra musical completa i fins i tot apta per la difusió a gran escala. Una sola persona, mitjançant un suport informàtic i un mínim material de tecnologia musical, pot crear una obra orquestral i fer creure a l'oient que allò que sona és realment una orquestra simfònica real.

Pel que fa a les facilitats que la tecnologia musical ofereix a tots els usuaris en general, penso que tot no són avantatges; bé, no se m'interpreti malament, tot el que sigui

millorar, en l'àmbit que sigui, sempre és positiu, però s'ha de tenir present l'ús que es fa dels avenços tècnics. On vull arribar? Molt senzill. Ho exemplifico.

Una persona està interessada en la música, li agrada cantar, té ganes d'enregistrar un disc i la seva economia li ho permet (el mínim per enregistrar un disc de forma professional roda els 10.000 € aproximadament, incloent-hi un cert nombre de còpies i la part gràfica). Fins aquí no hi ha cap problema; contracta els serveis d'un estudi de gravació, d'algú que l'ajudi a crear les cançons (o si més no a polir i millorar temes que aquesta persona ja tenia) i, finalment, es fa amb els serveis d'uns quants músics (o, depèn del tipus de música, amb un entès en sintetitzadors i tecnologia musical, per tal que creï les bases melòdiques de les cançons). Arribat a aquest punt, és aquí on vull centrar la meua crítica; aquesta hipotètica persona que vol crear un disc, resulta que no és gaire afortunada en l'expressió vocal, i és normal, no ha estudiat mai cant en cap escola ni té una veu educada ni acostumada a aconseguir la sonoritat ni l'afinació que requereix una obra que ha d'ésser difosa públicament. Actualment, això no és un problema, o, si més no, és un petit problema. Mitjançant programes informàtics i la tecnologia musical existent, es pot aconseguir modificar la veu humana i dotar-la de la sonoritat, cos i afinació que nosaltres desitgem mitjançant quatre tecles i un ratolí; així de senzill.

És per això que sóc crític amb l'ús que es fa dels nous avenços tècnics en l'àmbit de la música (sobretot en l'àmbit del pop i la música més comercial). Tot això ens porta a una uniformitat i una globalització del món artístic musical; no es pot saber realment les qualitats pròpies d'un artista: si considerem que és un bon cantant, si compona ell mateix les cançons, si escriu les lletres, si és bon intèrpret instrumental... Potser algú no donarà importància a aquests aspectes, i potser no en tenen, però jo, que humilment em considero immers en la música i mínimament coneixedor del món que envolta aquest art, crec que són aspectes que fan el veritable artista, aquell que és reconegut per les seves virtuts, pel seu art, que transmet sentiments i emocions, que critica, que desperta inquietuds, que aconsegueix el reconeixement de la societat (encara que sigui un mínim grup de persones, ell ja se sent satisfet) per mèrits propis i no pas mitjançant programes televisius (suposo que tothom sap de què parlo), xecs o imatge física.

Per què he triat aquest tema per realitzar el treball de recerca? Per tal d'aprofundir en un aspecte de la música al qual espero poder dedicar-m'hi professionalment: l'enregistrament i el tractament del so, a banda d'intentar desenvolupar una carrera com

a intèrpret i creador musical ja sigui en l'àmbit clàssic (com a clarinetista) com en el modern. I és que, tal com s'aprecia en un apartat del treball, la música clàssica, una vessant de la música que tinc el privilegi d'estudiar, no és una cosa tant allunyada dels nostres temps com sembla; els mètodes de creació que utilitzaven els grans mestres del passat són encara aplicables actualment (amb matisos i variacions) tan en obres musicals cultes com populars, encara que existeixen i sempre han existit una gran varietat de mètodes i solucions que cada compositor i músic utilitza en les seves creacions (fins i tot un mateix músic no sempre compona de la mateixa manera).

Així doncs, tecnologia musical, la creació musical, i no menys important, la creació poètica vinculada a la cançó són els aspectes que més m'interessen de la dualitat artística música-literatura que, combinats amb els avenços que m'ofereix la tècnica, formen un apassionant triangle integrat per la música, la tecnologia i la literatura.

Amb aquest treball *Creació i enregistrament d'un maqueta*, pretenc, a més de crear una obra musical, investigar sobre els mètodes, els instruments, el material, la tecnologia, etc. necessària per enregistrar sonorament aquesta obra.

Tarragona, desembre de 2006.

Nota inicial: Abans de donar pas a tot el contingut del treball, comentar només que les paraules escrites en ***cursiva i negreta*** són termes musicals o tecnològics els quals estan definits en el glossari de l'annex (Apartat 10.1. Annex.).

2. Àudio. La música i la informàtica.

Per tal d'entrar dins el procés d'enregistrament d'una maqueta o qualsevol altre obra musical, cal conèixer abans, una sèrie d'aspectes que envolten tot aquest món, com són l'àudio i la relació entre música i informàtica (tecnologia musical).

Així, en l'àmbit de l'enregistrament sonor, la música i els sons en general són considerats senyals d'àudio per tal de poder ser representats i tractats de manera electrònica i informàtica.

En aquest apartat vull aprofundir bàsicament en aquests aspectes, aclarint conceptes i fent un petit recorregut pel món de la creació, enregistrament i distribució de la música.

- **Senyal d'àudio** ⁽¹⁾

Una senyal d'àudio és una representació elèctrica exacta d'un fenomen sonor (o senyal sonora). Normalment està acotada al rang de freqüències audibles pels éssers humans que es troba entre els 20 i els 20.000 **Hz**, aproximadament (l'equivalent, gairebé exacte, a 10 octaves).

Degut a que el so és una ona de pressió es requereix un transductor de pressió (un micròfon) que converteix les ones de pressió d'aire (ones sonores) en senyals elèctriques.

La conversió contrària es realitza mitjançant un altaveu –també anomenat *altoparlante* en alguns països llatinoamericans, per traducció directa de l'anglès *loudspeaker*-, que converteix les senyals elèctriques en ones de pressió d'aire.

Un sol micròfon pot captar adequadament tot el rang audible de freqüències, en canvi, per reproduir fidedignament aquest mateix rang de freqüències solen requerir-se dos altaveus (d'aguts i greus) o més.

(1). Extret i traduït de: *es.wikipedia.org*, *La Enciclopedia libre*.

La *quantificació* consisteix en representar el valor de la senyal en sistema numèric binari, així una codificació lineal de 8 bits discriminarà 256 nivells de senyal equidistants (2 elevat a 8), es poden fer *quantificacions* no lineals com la *lleï mu* o *lleï A*, que bo i utilitzant 8 bits, funciona com 10 bits lineals.

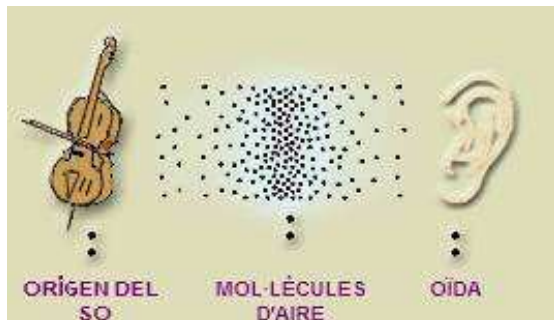
El format més usat d'àudio digital **PCM** és el del CD d'àudio: $44'1$ **kHz** de *tasa de muestreo* i *quantificació* lineal de 16 bits (que mesura 65.536 nivells de senyal diferents).

- **La música i la informàtica** ⁽²⁾

- **Creació**

Introducció

Més enllà de la definició bàsica de la música com l'art d'organitzar els sons, la



consolidació de l'electrònica i la informàtica dins d'aquest àmbit ha permès no només crear ones musicals, sinó també manipular-les per a generar sons sintètics.

Cal recordar que els sons són el resultat d'un conjunt de vibracions que estimulen l'oïda i es transmeten en forma d'ones a través de l'aire. El fet que els instruments musicals, i també la veu humana, posseeixin la capacitat de produir sons diferents es deu a que no tots ells són iguals perquè les ones que els generen tampoc ho són.

Què fa possible distingir els sons? La sensibilitat de l'oïda per identificar-los mitjançant la seva intensitat, to i timbre. La intensitat permet diferenciar els sons forts dels dèbils, gràcies a la quantitat d'energia lliurada en propagar-se les ones sonores. El to és una qualitat que permet distingir els sons greus i els aguts a partir de la velocitat o freqüència amb que són transmeses les vibracions sonores (si les vibracions

(2). Extret i traduït de: http://ciberhabitat.gob.mx/conciertos/musica_informatica.

són ràpides, els sons són aguts, si són lentes els sons són greus). Per altra banda, el timbre permet distingir els sons procedents de qualsevol instrument musical, gràcies al timbre és possible diferenciar el so d'una nota en *do*, tocada en un piano, del so de la mateixa nota tocada en una guitarra.

Les característiques d'aquests elements sonors han portat a alguns creatius de la música a prescindir dels instruments que els generen i a crear les ones sonores a partir de procediments electrònics, i inventar directament formes d'ona al marge de que existeixi o no un mode acústic per crear aquests sons.

L'origen dels sons electrònics difereix dels acústics perquè no neixen d'una vibració sinó d'un conjunt de senyals elèctriques. Des del punt de vista de la informàtica, el so és informació.

Aquestes condicions resulten particularment interessants si tenim en consideració que la música havia estat creada amb una varietat limitada de sons que generaven instruments musicals fets per aquest fi. Cap dels compositors del passat pogueren inventar un so. Actualment els músics poden manipular cadascuna de les característiques dels sons amb l'aparició de noves màquines creatives com els *sintetitzadors* i la *MIDI*.

Sintetitzadors

L'antecedent dels instruments musicals electrònics es troba a la dècada dels 60, amb el naixement dels primers *sintetitzadors Moog*, el funcionament del qual estava basat en transistors. Però no és fins a finals dels 70 i principis dels 80, quan aquests aparells començaren a cobrar popularitat gràcies a la seva utilització en la creació de música popular (disco, pop, rock, etc.), amb el temps i l'experimentació en noves aplicacions



s'anaren creant
sintetitzadors amb
característiques molt
variades fabricats tan per
empreses com pels

mateixos músics, la qual cosa ocasionà un caos ja que les interfícies de comunicació dels instruments musicals electrònics no eren compatibles entre si.

El **sintetitzador** és una màquina creativa, que pot imitar qualsevol so de la natura (com el vent, les ones del mar o el cant d'un ocell) o simular altres sons com el d'un helicòpter o el d'un carro. El **sintetitzador** té la capacitat d'imitar tots els instruments acústics i electrònics, pot executar varies notes (amb diferents timbres) al mateix temps, com si estigués tocant una orquestra sencera. Clar que aquesta capacitat de creació i concentració de sons no fou ben acceptada entre els músics que foren substituïts per aquest instrument en els estudis de gravació. De totes maneres, s'ha vist que el potencial de so que posseeix el **sintetitzador** proporciona a la música un gran ventall creatiu amb el desenvolupament de nous sons.

Les característiques tímbriques i interpretatives del **sintetitzador** i altres equips, com el **seqüenciador** o el **sampler**, posen la música en una situació mai abans experimentada. La varietat disponible de possibilitats electròniques, permet al **sintetitzador** produir efectes d'una versatilitat i una amplitud de registres inassolibles per als instruments convencionals.

Invariablement, aquesta evolució dins de la música ha generat noves formes, nous recursos, on el compositor disposa d'una infinitat d'elements musicals electrònics i informàtics per desenvolupar la seva creativitat musical. Això permet que els músics actuals disposin d'una orquestra a temps complet, a casa seva, amb un cost operatiu ínfim.

Els **sintetitzadors** utilitzen diferents sistemes per processar el so: sustractiu, digital informàtic directe, manipulació de cinta magnètica o **modulació de freqüència**.

MIDI

MIDI, que en català es tradueix com a Interfície Digital d'Instruments Musicals, és un sistema de comunicació que permet l'intercanvi d'informació entre els instruments musicals electrònics. L'idea bàsica d'aquest sistema consisteix en fer sonar més d'un

aparell a la vegada, creant així un instrument polifònic mitjançant el sistema d'addició de diversos components.

Anteriorment es va pensar en comunicar només instruments musicals, ara es pot establir qualsevol comunicació amb una impressora, un mòdem o un escàner. De fet, en el món de la informàtica musical el sistema **MIDI** permet l'intercanvi d'informació entre instruments musicals electrònics compatibles (teclats, mòduls o targes de so, **samplers**, etc.) i un ordinador.



La informàtica en la composició musical

L'ordinador és també un instrument d'escriptura i interpretació de partitures. Quan es tracta de generar composicions, l'ordinador compta amb programes de notació musical en els quals es pot escriure amb el ratolí o tocant un instrument amb MIDI; es pot tallar i enganxar qualsevol partitura i les possibilitats de tractar amb facilitat complexes pautes per múltiples intèrprets són variables.

- Gravació

Els mètodes de gravació es divideixen en dos grans camps: l'històric o analògic i el computaritzat o digital.

Per entendre aquests termes d'una manera més senzilla, utilitzem l'exemple dels rellotges: aquells en els quals les hores són senyalades mitjançant busques són analògics; ja que les seves agulles van escombrant físicament tots els punts en el que s'anomena, precisament, un escombrat anàleg.



En canvi, un rellotge de quars, per exemple, marca l'u, després el dos i després salta al tres sense passar pels punts intermitjos. Cadascun d'aquests nombres enters és un punt que conté tota la informació necessària per donar-nos l'hora.

Si aquest exemple el transportem a una cinta i l'apliquem a un procés de gravació, veurem que els capçals de gravació anàlegs van escombrant tota la superfície de la cinta. En un procés de gravació digital, en canvi, es van enregistrant punts d'informació claus, sense passar per tot el recorregut.

Mentre els mètodes anàlegs de gravació recorren a una cinta magnètica la qual escombren completament deixant al seu pas una petjada electromagnètica que pot traduir-se després en sons, els mètodes digitals poden utilitzar diversos suports, des de cintes fins a CD i també el disc dur d'un ordinador.

La seva característica essencial és deixar polsos d'informació impresos que xifren en el llenguatge dels ordinadors (nombres binaris), el so que després serà *llegit* a través del mateix sistema per a poder escoltar-se novament. Els sistemes normals de gravació digital graven en cada segon uns 44 mil polsos d'informació.



La conseqüència més directa i evident dels mètodes digitals és el control exhaustiu que permet aïllar, en cada pols, una quantitat determinada d'informació per a l'anàlisi minuciosos de cada dada que és traduït en gràfic o en dibuix, on el so apareix clarament representat a fi de que pugui ser modificat a voluntat.

Una de les característiques del so digital és l'absència total d'aquell soroll que, en major o menor mesura, afecta les gravacions analògiques, conegut habitualment com a *gis*.

Ressenyem ara les aportacions fonamentals de la informàtica en els estudis de gravació, dins de les tres grans activitats que allí es duen a terme: gravació, mescla i masterització.

Hem de tenir present que, ja sigui per mètodes analògics o digitals, la gravació en estudi s'efectua generalment mesclant les pistes gravades de cadascun dels instruments, que generalment s'interpreten de manera successiva, amb la finalitat de verificar l'execució i la qualitat sonora, així com per a identificar i corregir més fàcilment els errors.

Enregistrament

El so pot ser captat a través d'un micròfon o d'una línia d'àudio procedent d'un instrument musical electrònic i ésser sotmès a un procés que el converteixi en informació binària, obtenint així una sèrie de noves possibilitats.

- En primer lloc, permet visualitzar en una pantalla cada so amb els seus components: timbre, durada i altura, amb la finalitat de controlar-lo amb precisió. Això és el que es coneix amb el nom de gravació no lineal. Així, els sons són representats, per exemple, en una cançó completa, sent possible abordar qualsevol punt d'aquesta, sense necessitat de recórrer una cinta per trobar just el lloc que es vol tractar, com passava amb les gravacions analògiques.



- En segon lloc hi ha el fet que no existeix soroll o *gis*, de manera que avui en dia pot gravar-se amb molt volum, una pràctica que en les gravacions analògiques augmentava també el volum del *gis*. Un volum més alt de gravació pot capturar sons molt subtils, que amb els nivells de gravació històrics passarien desapercibuts. L'eliminació de tots els sorolls aliens a la gravació mitjançant processos de manipulació digital, resulta útil per als petits estudis que ja no requereixen d'un aïllament acústic total com abans. Aquesta és una de les raons per les quals ara és menys costós muntar un estudi.

- En tercer lloc, la música pot enregistrar-se digitalment com a mera informació gràcies a una altra de les grans aportacions de la informàtica, el sistema **MIDI** i un ordinador, procés descrit a continuació.

La MIDI

La **MIDI** (*Musical Instrument Digital Interface*, Interfície Digital per a Instruments Musicals) és una eina poderosa tant per a la composició com per a l'ensenyança de la música; consisteix en un protocol de comunicacions que permet connectar diversos instruments musicals entre sí o amb l'ordinador i fer-los treballar conjuntament.



Usualment es disposa d'un controlador que pot ser un teclat o les cordes d'una guitarra en els casos més habituals, i un ordinador equipat amb el programa.

El que resulta interessant d'aquest sistema és el fet de no gravar pròpiament un so, sinó la traducció d'un codi especial, que l'enregistra com a notes musicals, assignant-li a cadascuna la durada, volum i altura (aguda o greu). Així, es possible reproduir-lo en un altre instrument, manipular-lo o escriure'l en una partitura.

A l'estudi de gravació, la **MIDI** posseeix usos diversos. Per exemple, a través del **sintetitzador** es pot gravar, canal per canal, tota una orquestra, amb l'únic recurs de la interfície i la seva capacitat d'executar sons de diversos instruments.

Els últims avenços permeten a més que un so gravat mitjançant un micròfon pugui ser reinterpretat a través de qualsevol altre instrument, o bé, quedar enregistrat com a partitura musical. Actualment, és possible gravar un set de tambors i després fer que les percussions sonin com un piano. Aquests sons al mateix temps poden ser modificats total o parcialment, cosa que permet afinar-los, alterar la seva rítmica o posar-los en una altra escala i viceversa; es pot tocar una bateria en un teclat, on es possible alterar el so del bombo, canviar el **tempo**, pujar el to o el volum, canviar l'equalització, incorporar-li timbres d'un altre instrument, etc.

A partir de l'aparició de la **MIDI**, els músics lírics, que no saben notació musical, poden xiular una melodia i, a partir d'aquest so, elaborar una partitura correctament escrita, susceptible d'ésser interpretada per una flauta, un piano o un violí. Editant, tallant i enganxant sons és possible compondre una peça sense executar ni una sola nota, cosa que va donar lloc a la música tecno, íntegrament creada als estudis de gravació.



Si bé la **MIDI** controla el so pel que fa a partitura, és a dir, com a nota musical, podent modular la seva altura, intensitat i durada, així com les seves característiques tímbriques (allò que fa que un so pugui ser identificable com a piano, violí o qualsevol altre instrument), també posseeix altres funcions com ara la **quantització**, és a dir, posar dins del ritme els sons que, per error de l'executor, hagin quedat fora del patró ; o la humanització, és a dir, introduir lleugeríssimes variacions respecte de la norma, perquè el resultat no soni a màquina.

Un efecte interessant que podem obtenir és el dels harmonitzadors, utilitzats originalment per a reproduir la veu del cantant en tons més aguts a fi d'obtenir l'efecte d'un o varis acompanyants. Aquest efecte que ubica i regula les melodies i les escales segons paràmetres d'afinació estrictes, també s'utilitza per entonar a aquells cantants que per alguna raó perden la seva afinació. El resultat és que qualsevol pot ser cantant avui en dia: els miracles de l'estudi aconseguixen que fins el més desafinat pugui « cantar las rancheras ».

La mescla

S'anomena mescla el procés de coordinació i equalització perquè els sons es converteixin en el que l'autor i el productor desitgen d'un determinat tema musical.

L'edició no lineal, característica dels sistemes digitals en els que poden abordar-se diversos aspectes d'un tema musical gràficament, facilita molt la gravació i la creació de

música en varis sentits. D'aquesta manera, s'aprofita el fet que la música, art de l'invisible per antonomàsia, se'ns presenti d'una forma visual, ja que pot ser representada gràficament en una pantalla. Al monitor, cada detall pot ser analitzat i amplificat fins a trobar exactament el que es pretén tallar, enganxar o arreglar. Aprofitant la capacitat de gravar cada instrument en un canal diferent, mitjançant la mescla es poden manipular el seu to, volum, duració o ritme, i es possible agregar efectes especials com l'eco o la brillantor.

El que abans era impossible o requeria una paciència i un entrenament importants, ara es fa de manera fàcil i ràpida, mitjançant un cursor que selecciona diversos elements, o més sofisticadament, a través de fórmules matemàtiques, doncs s'ha de subratllar que, per als sistemes digitals computaritzats, música és igual a informació.

Masterització

Una de les característiques més importants que s'aprofita en utilitzar equips digitals, és la possibilitat de masteritzar o deixar la mescla amb el nivell de qualitat i les condicions requerides perquè un CD sigui produït de forma massiva.

Perquè això sigui així, el sistema disposa d'una connexió que envia la senyal d'àudio a una gravador de discos compactes, la qual cosa permet a l'artista sortir de l'estudi amb una còpia mestra en format universal, la qual pot ser escoltada en qualsevol reproductor de discos compactes. Si anem deu anys enrere veurem que per a un artista era força complicat aconseguir el fet anterior, com que la tecnologia era molt costosa, havia de dependre de les grans discogràfiques i dels seus enormes estudis de gravació. Actualment, gràcies a l'avenç de la tecnologia, es possible que qualsevol músic tingui



un disc propi amb una inversió relativament baixa, anant directament i sense intermediaris a un estudi de gravació modern (a realitzar només el procés d'enregistrament de les cançons. Les còpies del disc, la part gràfica, la seva distribució i el *merchandising*, tal com he comentat a la introducció, fa que tot el procés sigui força més costós).

El procés de masterització d'un CD implica molta cura, ja que del resultat en dependran milers de còpies que hauran d'escoltar-se amb una qualitat òptima, i per obtenir-la es controlen a l'ordinador tots els nivells de l'equalització, compressió, volum, normalització de pics d'àudio i filtratge de sorolls per *software* (*gis*, *scrash*, etc.) de manera que s'obtingui un *master* o copia mestra òptima, a partir de la qual es realitzen les còpies comercials que veiem a les tendes de discos amb les marques de qualitat actuals. Existeixen diversos programes que permeten passar la mescla ja realitzada en varis canals als dos que s'escolten a través d'un aparell estèreo convencional.

Encara que tots els programes són capaços de complir en qüestions generals amb la totalitat dels processos necessaris per a la masterització, els enginyers de so acostumen a recórrer a més d'un, intenten extreure les millors funcions de cada marca que hi ha al mercat.

En general, la masterització implica una compressió, en la qual s'exalta la presència de tots els intèrprets i posteriorment, es sotmet a un nou programa que treu tots els sorolls aliens a l'obra que per alguna raó s'han filtrat en els processos anteriors.

Aquest procés és l'última oportunitat que tenen, artista i productor, per a verificar el seu material i donar-li els últims retocs a través d'efectes, com els ecos o el balanç entre els canals de l'estèreo.

En el cas de que encara sigui necessari, aquests programes de masterització permeten de la mateixa manera tant editar, analitzar freqüències i, dins d'un marge raonable, canviar el temps de duració d'una obra sense alterar el seu to (l'altura del so), la qual cosa era impossible quan s'utilitzava el mètode analògic.

- Distribució

Des del moment en què el so s'enregistrà en un suport tècnic per ser reproduït per un aparell, revolucionà la forma en què els éssers humans es relacionaven amb la música. Del contracte amb l'artista en directe, es passà a un enllaç amb un nou intermediari: l'aparell reproductor electrònic.

Entre el músic i l'oient s'introduïren, en primera instància, els discos i el tocadiscs, després el cassette i les gravadores-reproductores i, finalment, els formats digitals (dins dels quals el més conegut és el disc compacte o CD),



que van revolucionar els processos de reproducció i distribució de la indústria musical.

Aquesta evolució tecnològica obligà als músics i als compositors a entrar en el negoci, donats els guanys econòmics generats en el procés de comercialització i distribució del format que suporta les seves creacions. Aquesta nova indústria involucrà a més a enginyers, tècnics, dissenyadors, productors, distribuïdors i comerciants per arribar fins als consumidors finals.



Amb el desenvolupament de les noves tecnologies de la informació, com Internet, es va revolucionar la forma de distribuir la música. El ciberespai va permetre que la música pogués ser distribuïda sense intermediaris. Aquest fet ha generat que artistes, consumidors i empreses, comencessin a reaccionar –a vegades de forma positiva, a vegades negativa- envers els horitzons tecnològics que s'estan obrint.

Com sorgí aquest procés d'evolució dins la indústria musical? A continuació es realitza una breu revisió per entendre les causes i les necessitats que van generar aquesta revolució musical.

El vinil i les cintes

El primer suport de la música comercialitzat obertament l'acetat o disc de vinil. Ha estat el medi de distribució amb més anys en el mercat, ja que els primers discos aparegueren a principis del segle XX i avui encara segueixen produint-se, encara que en un volum molt reduït.



Els acetats i els seus aparells reproductors (els tocadiscs) arribaren a assolir alts nivells de qualitat en el so, però tenien alguns desavantatges; per la qual cosa foren desplaçats

en benefici d'altres medis. El primer d'aquests desavantatges, és que com que la reproducció dels acetats depenia de que una agulla passés pels seus solcs, el constant ús generava tal desgast que, a la llarga, la qualitat del so acabava sent deficient; a més, existia el risc de que es rallessin (es repetia de manera constant un fragment de la peça o s'escoltava un cop molt notori cada vegada que l'agulla passava per la rallada). Un altre inconvenient fou la dificultat per fer que els tocadiscs fossin portàtils, tant per la mida dels discos com pel mecanisme de reproducció, altament sensible al moviment.



Anys més tard, les gravadores de cassettes resolgueren varis d'aquests problemes amb gran èxit. Els cassettes utilitzaven cinta magetofònica per plasmar les senyals d'àudio, com el seu nom indica, mitjançant la manipulació magnètica de partícules distribuïdes en la seva superfície. L'agulla va ser substituïda per un capçal lector de càrregues magnètiques i, amb això, va ser cosa de deixar passar el temps perquè apareguessin les primeres gravadores-reproductores de cassettes portàtils, de les quals, el model més conegut fou el *walkman*, que actualment segueix sent utilitzat.

Encara que, també els cassettes tenen els seus inconvenients. Per començar, de la mateixa manera que els discos de vinil, existeix fregament entre la cinta i el capçal lector que amb el temps va fent que es perdi qualitat sonora. A més, els cassettes poden perdre el seu contingut si són desmagnetitzats (apropant un imant, per exemple).

El disc compacte i els medis digitals

Els inconvenients de les cintes magnètiques portaren a la indústria de la comercialització musical a inventar noves alternatives (el CD, CD regravable o *cremat*, y els ara ben coneguts DVD's) per tal de combatre el problema del deteriorament físic que, en el seu moment, patiren els acetats i els cassettes.

Aquests formats alternatius funcionen a partir d'una faç de llum que llegeix una informació digital (codificada segons els criteris matemàtics de la informàtica, és a dir, amb nombres binaris), eliminant així el contacte directe que desgasta les superfícies i permetent reduir la mida del suport.



Un altre avantatge respecte de les cintes d'audio i les de vídeo, és que permet seleccionar quasi de forma immediata el punt exacte de la gravació que es desitja sentir. Un CD té la capacitat d'emmagatzemar fins a 76 minuts d'audio.

Philips fou la primera empresa que llançà al mercat el *Compact Disc* o CD l'any 1982, aconseguint amb això un avenç tecnològic que canvià la nostra percepció dels cassettes i discs de vinil als que estàvem acostumats.

Aquest invent motivà empreses com *Sony* i altres companyies discogràfiques a realitzar convenis amb *Philips* amb la finalitat d'explotar les possibilitats i beneficis del *Compact Disc*. Es va buscar també escoltar el CD de forma portàtil desenvolupant-se llavors el *discman*, el qual guanya ràpidament un lloc al mercat, encara que no aconsegueix desplaçar completament al *walkman*.

L'acceptació d'aquesta nova tecnologia no fou tan fàcil com es podria creure, es necessitaren fortes inversions en campanyes publicitàries abans que el públic s'animés a deixar els seus *LP's* i cassettes i comencés a assimilar els CD. Malgrat tot, els cassettes no han desaparegut com s'havia pensat que succeiria.



El Minidisc

El *Minidisc* o *MD* fou inventat per *Sony* i la seva comercialització començà l'any 1992. Els seus inicis foren difícils i incerts, degut a la competència que hi havia amb *Philips* al presentar el *DCC* o *Cassette Compacte Digital*. Malgrat els avantatges del *MD*, la seva participació en el mercat és molt petita en relació amb el disc compacte.



El *Minidisc* té una mida menor que la del CD, ofereix bona qualitat musical i és a prova de ratllades i temperatures extremes. El *MD* ofereix, també, la possibilitat de gravar, esborrar i tornar a gravar tantes vegades com es vulgui, sense perdre qualitat. Per altra banda, permet canviar, combinar, separar i tornar a ordenar els títols musicals com es desitgi, degut a que posseeix una sèrie de funcions d'edició.

Per poder proporcionar la mateixa quantitat de música (74 minuts, en un *MD* de 2'5 polzades més que en un CD estàndard de 4'27 polzades), s'ha desenvolupat una nova tecnologia d'àudio digital de compressió anomenada *ATRAC* (*Adaptive Transform Acoustic Coding*). L'*ATRAC* extreu i codifica només aquells components de freqüència que resulten en realitat audibles per l'oïda humana. Aquest mètode de codificació és molt més eficaç que la tècnica de codificació lineal utilitzada pels CD i DAT encara que la qualitat de so és comparable.

Els sistemes convencionals de lectura òptica poden perdre la pista amb facilitat quan reben cops o vibracions. En els CD's, això provoca salts o interrupcions que generalment els fabricants procuren minimitzar utilitzant suspensions mecàniques. La resistència al xoc i a la vibració és un requisit primordial i fonamental per crear aparells d'àudio personal portàtils.

Amb el sistema *MD* s'ha resolt aquest problema amb una memòria *a prova de vibracions* que consisteix en un procés tècnic que permet al lector tornar a la posició correcta abans de tres segons, per la qual cosa la persona que escolta el disc gairebé no percebrà qualsevol salt de pista.

Els *Mini Disc* que es troben al mercat poden ser pre-gravats amb música dels artistes del moment o verges, que igual que les cintes de cassette, es poden gravar i reproduir quasi sense límit, encara que el *Mini Disc* no perd qualitat en aquest procés, a diferència de les cintes magnètiques.

La música a Internet

Una de les novetats bàsiques que Internet introduí al camp musical fou la modificació de les formes d'estructuració de la informació al presentar-la de manera no jeràrquica, sinó interactiva i hipertextual; alenant el reconeixement de que utilitzant aquests nous canals i aplicacions, s'està dirigint a un públic que posseeix, a més de referències musicals, cert grau d'informació tecnològica.



L'avantatge d'Internet és que posa a l'abast dels usuaris informació sobre música que en altres temps tardava mesos, o fins i tot anys, a obtenir-se.

Actualment, és normal que en qualsevol camp del quefer humà es tractin de resoldre les necessitats de comunicació a través d'Internet. La música no és l'excepció, i la força comunicativa que ha adquirit amb l'ús d'aquest instrument, ha fet necessària una nova definició dels temps i les distàncies per tal de dur a terme els projectes. La música començà ràpidament a tenir presència a la xarxa. Als anys 80, els estudiants nord-americans entraven a les xarxes universitàries per intercanviar informació sobre els seus artistes i temes preferits. Avui, és possible la transmissió de la música a través de les xarxes d'Internet gràcies a les tècniques de digitalització del so.



Sense cap mena de dubte, aquest medi ens porta a una nova forma de distribució dins del camp musical, donant oportunitat a formes autònomes de producció i distribució de la música. A Internet es pot

distingir una gamma de serveis relacionats amb la música, com l'elaboració de publicacions electròniques, educació musical, comerç electrònic, intercanvi de cançons entre particulars, radiodifusió i transmissió d'espectacles musicals.

La necessitat de desenvolupar nous sistemes de difusió sonora a Internet va fer que sorgissin tecnologies que superen considerablement la capacitat de reproducció d'altres dispositius, posant en crisi el sistema de comercialització musical.

És just destacar que Internet funciona, també, com un medi de contacte i expressió de diversos grups socials i en aquest sentit, tot tipus de música ocupa diverses pàgines electròniques i fòrums de discussió. Les publicacions electròniques sobre música que actualment circulen al ciberespai cobreixen una infinitat de temes i actualitzacions.

Per la seva part, els músics aprofiten la xarxa per establir contacte entre ells mateixos i amb el públic en general. Alguns ofereixen els seus serveis d'ensenyament musical en línia des de fa temps. A la vegada, la xarxa ha servit com a punt de trobada de

constructors artesans d'instruments musicals, qui venen els seus productes, comparteixen experiències i discuteixen sobre les seves tècniques de treball.

Altres professionals relacionats amb la música ofereixen campanyes publicitàries, de la mateixa manera que contractacions per presentacions en viu a través d'un representant; també, hi ha advocats que ofereixen assessoria legal especialitzada en el camp de la música. Els venedors de productes musicals ocupen bona part del ciberespai; però els que destaquen per la seva importància, per ser els iniciadors d'una nova era en la distribució musical, són els que ofereixen la distribució de gravacions sonores per línia.

De què tracta això? Després de presenciar diversos usos de la xarxa amb relació a la música, hom s'adona que Internet pot afectar, en diferents formes i mesures, molts terrenys de l'activitat musical. Sens dubte, el canvi més important que s'està generant a Internet per la música és la possibilitat de distribuir gratuïtament música gravada per aquest medi. L'adquisició digital de música per línia, gravada a través d'Internet, pot resultar l'anunci del fi dels grans intermediaris, la qual cosa sensibilitza a tota la indústria de comercialització de la música.

L'MP3 i la seva distribució a través d'Internet

El format que revolucionà la indústria musical introduint la possibilitat de la seva distribució a través d'Internet fou l'MP3, el nom del qual prové d'un algoritme de codificació anomenat *MPEG 1 Layer 3*. L'MP3 és un simple arxiu com el .doc o el .xls, només amb la diferència de què aquest és un arxiu de música comprimida.

Aquest algoritme de codificació fou desenvolupat per la societat *Moving Pictures Experts Group (MPEG)*, grup especialitzat en crear i millorar els estàndards per la compressió d'àudio i vídeo digitals. Actualment, l'MP3 s'ha estandaritzat com la norma de compressió d'àudio més important a Internet, gràcies a la seva alta qualitat, facilitat d'emmagatzematge i transmissió, inclòs en connexions d'**ample de banda** baix.



Tècnicament, l'MP3 es defineix com un sistema de compressió que redueix els arxius d'àudio en un factor de 12 a 1, és a dir, menys d'una dècima part del que ocupa una pista de CD, els quals, gràcies a la seva mida reduïda, poden ser distribuïts a través d'Internet i reproduïts a l'ordinador. La seva tecnologia de compressió es basa en dos fets: el primer és que l'oïda humana només percep un rang acústic de freqüències que van des de els 20 **hertz** fins als 20 **kHz** (sent entre els 2 **kHz** i 4 **kHz** el rang de major percepció de l'oïda), mentre que els arxius de so sense compressió registren informació per fora de d'aquests límits. Referit a aquest aspecte, el que fa la tecnologia MP3 és eliminar tots aquells sons que es troben per sota dels 20 **Hz** o per sobre dels 20 **kHz**.

El segon factor que aprofita l'MP3 és que quan existeixen dues senyals de freqüències similars, l'oïda humana només escolta la que posseeix un volum més gran. Així, la tecnologia de compressió analitza les freqüències que estan sobreposades i elimina la informació que posseeix el menor volum. Aprofitant aquestes dues deficiències de l'oïda humana, el format MP3 genera arxius d'una mida molt més petita que posseeixen una bona qualitat de so. Un minut de música equival a un **megabyte** de memòria; això fa que en un CD s'hi puguin gravar aproximadament 11 hores de música.

Inevitablement, l'impacte social de l'MP3 s'ha convertit en la porta per la qual milions d'usuaris d'Internet puguin intercanviar música a través de la xarxa, de forma gratuïta i sense la intervenció de la indústria disquetera.

Napster, pionera en aquest camp, canvià paradigmes al permetre que milers de persones tinguessin un motiu per connectar-se a Internet i posà contra les cordes a la poderosa indústria discogràfica. S'enfrontà a seriosos problemes legals durant tot un any, que l'obligaren a suspendre el servei després de 30 mesos en funcions. De totes maneres, han aparegut diversos reforços, tant d'empreses privades com de programadors voluntaris, que volen donar al públic allò que aquest desitja: seguir baixant música de la Xarxa.

Alguns exemples d'aquests programes són: *Kazaa*, *Bershare*, *Audiogalaxy*, *Morpheus* o *Emule*.

3. Metodologia.

Una maqueta és l'enregistrament de poques cançons que realitza un grup o músic per tal de donar-se a conèixer en els seus inicis. Així doncs, la importància d'una maqueta rau en el fet que ha de ser distribuïda per sales de concerts, emissores de ràdio, bars musicals... i també, sobretot, als coneguts i amics per tal que puguin conèixer la música que pot oferir una banda o músic i, d'aquesta manera, la puguin passar també a altra gent que els hi pugui interessar escoltar noves coses. En resum, la funció d'una maqueta és arribar al màxim de gent possible, donant a conèixer la música que un grup o músic realitza per tal de poder fer concerts i, a poc a poc, anar ocupant un lloc dins el panorama musical local, regional i, qui sap, nacional o internacional.

Generalment, una maqueta es distribueix de forma desinteressada; l'objectiu, com ja he comentat, no és obtenir diners (això pot venir després amb l'obtenció de concerts, un possible contracte discogràfic, etc.), sinó difondre la música i obrir-se camí en aquest difícil món de l'art musical. Així, com que una maqueta busca arribar a la gent i el grup o músic que comença no disposa de gaires cançons pròpies ni tampoc (normalment) de gaires recursos econòmics, s'enregistra un producte que busca, de la manera més barata possible, obtenir una qualitat musical i sonora que pugui ser publicada de forma satisfactòria. Això vol dir que una maqueta no és, en cap dels sentits, un disc professional estàndard que comporta tot un procés llarg i costós: enregistrament d'una dotzena de cançons, diversos mesos de feina tant en la composició com en l'estudi de gravació, posterior mescla de les cançons, masterització, treball gràfic professional de portada, contraportada i llibret interior del disc, realització de les còpies per la posterior distribució en el mercat... És un procés que requereix una forta inversió econòmica i temporal i per tant, el recolzament d'una empresa discogràfica (encara que hi ha grups no gaire coneguts que s'han finançat els seus treballs professionals, amb un nombre limitat de còpies destinades a l'àmbit del mercat local d'una ciutat, comarca...).

Una maqueta, doncs, conté els mateixos processos de composició, enregistrament, mescla, aspectes gràfics, etc. però d'una manera no professional per tal d'abaratir costos. Començant pel nombre de cançons, l'enregistrament de la maqueta no és tan exhaustiu com el d'un disc; no es revisa el producte al mínim detall (com es faria en un disc professional), cosa que fa que una maqueta es pugui enregistrar en un temps molt

més curt. Tot el procés de producció de la maqueta es realitza d'una manera més superficial, menys concreta i menys detallada que un disc professional.

L'economia, la quantitat limitada de temes propis de què disposen els grups i músics que comencen i la voluntat, la il·lusió i l'empenta d'aquests per donar-se a conèixer, fa que una maqueta sigui un treball musical imprescindible per difondre la seva obra i poder gaudir de les oportunitats (que sovint són molt poques) que pot oferir el món de la música.

Com ja he comentat, el procés d'enregistrament d'una maqueta és el mateix que el d'un disc professional. Els mètodes, material i recursos necessaris són pràcticament els mateixos (encara que hi ha algun tipus de material que no és imprescindible a l'hora d'oferir una obra amb una bona qualitat sonora; simplement és material que ofereix un treball de qualitat òptima, professional). D'aquesta manera, una maqueta pot enregistrar-se en estudis de gravació professional (ja que un dels serveis que ofereixen és la gravació de maquetes) o bé pot ser enregistrada de forma casolana, amb els mínims materials i recursos que puguin oferir una obra amb una qualitat acceptable (com és el cas de la maqueta que he enregistrat).

Per tal de poder enregistrar la maqueta sense els serveis que ofereix un estudi de gravació, he hagut de realitzar una recerca de material, recursos i sobretot informació. Així, la meua experiència en dues bandes de rock de la ciutat, amb les que he enregistrat dues maquetes (una de forma casolana i l'altra en estudi de gravació), m'ha servit de gran ajut per tal de poder tirar endavant el meu projecte en solitari. D'aquesta manera, les coses que he après en aquestes dues experiències pel que fa a l'àmbit de l'enregistrament musical i la pròpia investigació i experimentació, m'han fet adquirir una sèrie de coneixements i nocions bàsiques sobre aquest tema les quals han permès que m'hagi aventurat en aquest projecte de creació, enregistrament i autoproducció d'una obra musical.

Pel que fa al material utilitzat, ha estat fàcil trobar els aparells necessaris gràcies al material que tenim amb el grup en el qual toco actualment i als meus contactes amb gent del món de la música. Així, aparells com ara la taula de mesclades, micròfons, línies d'àudio, ordinador (del qual en dispenso a casa), etc. han estat a la meua disposició per tal de dur a terme el meu projecte.

En l'àmbit dels softwares musicals, els he obtingut gràcies a un tècnic de so que conec i també per mitjà de descàrrega via Internet. He hagut d'experimentar molt amb aquests programes, ja que en un principi són una mica complexes d'utilitzar i només l'experimentació, la pràctica i la dedicació fan que puguis acabar dominant-los mínimament.

La recerca d'instruments musicals i de textos ha estat molt senzilla. La guitarra elèctrica utilitzada en l'enregistrament de la maqueta és pròpia i la guitarra electroacústica així com també el teclat han estat gentilesa de dos grans músics i amics amb qui vaig coincidir en l'anterior grup amb el qual vaig tocar. Els textos utilitzats en les lletres de les cançons són de creació pròpia.

Tal i com he anat comentant, l'enregistrament d'una maqueta es realitza gairebé de la mateixa forma que el d'un disc, però menys detalladament i deixant de banda alguns processos i materials no imprescindibles. Existeixen diversos mètodes d'enregistrament d'una obra musical però el més estès, utilitzat i que ofereix millors resultats és l'enregistrament digital multi-pista. Aquest és, doncs, el mètode que he utilitzat per tal de dur a terme la gravació de la meua maqueta i s'empra tan en estudis professionals com en gravacions no professionals (com és el meu cas).

- **Sobre l'enregistrament multi-pista ⁽¹⁾**

És un mètode d'enregistrament que permet registrar múltiples fonts sonores en un tot. Com ja s'ha dit, és la forma comú d'enregistrar música en l'actualitat i el sistema utilitzat per a l'enregistrament d'aquesta maqueta.

Flexibilitat de l'enregistrament multi-pista.

Durant l'enregistrament multi-pista els instruments musicals i les veus es poden registrar, o un a la vegada, o simultàniament, en pistes individuals, de manera que els sons puguin ésser processats i manipulats individualment per a produir els resultats desitjats. Per exemple, després d'enregistrar algunes parts de la cançó, un artista pot escoltar només la part de la guitarra, "silenciant" totes les pistes excepte aquella. Si desitges escoltar les veus aïllades, silenciaria les pistes restants. Si no li agrada la part de la guitarra, o li troba algun error pel que fa a la realització melòdica o al ritme, i desitja substituir-la, tornaria només a registrar aquesta part, enlloc de repetir la gravació de tota la cançó. Aquesta llibertat d'edició és un dels beneficis més grans que proporciona l'enregistrament multi-pista.

Si totes les veus i instruments graven individualment en pistes diferents, llavors l'artista pot conservar el control complet sobre la forma final de la cançó, durant la fase de creació de la matriu (mescla de veus i instruments en els dos canals estereofònics per l'enregistrament comercial).

Si l'artista desitges aplicar un efecte a, per exemple, una determinada pista i altres a les restants (o deixar-les en la seva forma original) no hauria pogut fer-ho si tots estiguessin enregistrats en una sola pista, però si s'han gravat sobre pistes separades, llavors l'artista pot mesclar les diverses veus que integren una cançó d'acord amb la seva visió, amb plena llibertat.

L'enregistrament multi-pista permet que un sol músic enregistri múltiples parts creant un so de conjunt o d'orquestra i que els duets i els trios produeixin un so més "gran",

(1). Extret i traduït de: <http://es.wikipedia.org>

“doblant” parts o afegint diversos instruments. D'aquesta manera, un cantant pot crear una gravació comercial, com va succeir amb l'artista a cappella Bobby McFerrin qui executà vocalment totes les parts en les seves gravacions (des de 1980 fins l'any 2000).

L'enregistrament multi-pista d'una cançó també deixa obertes les possibilitats de remescla per artistes futurs, com els DiscJokeys. Si la cançó no estava disponible en format multi-pista, la feina de l'artista de remescla podria ser molt difícil, o impossible, perquè una vegada que les veus s'hagin enregistrat juntes durant la fase de la creació de la matriu, son inseparables. Teòricament, podrien utilitzar-se filtres selectius en freqüència per dur a terme aquesta tasca, però no s'ha obtingut un gran grau d'èxit, possiblement degut a la naturalesa multiharmònica de molts instruments musicals.

Una altra possibilitat de l'enregistrament multi-pista és la d'aïllar les veus d'artistes, morts o no, per incloure'ls-hi nous acompanyaments. Això, per exemple, s'ha realitzat en un CD en què les filles de Lola Flores juntament amb la veu de la seva difunta mare.

Ús de l'ordinador com a Equip Multi-pista

Actualment, qualsevol artista amb suficient dedicació i talent pot produir literalment un àlbum de vendes milionàries des del seu propi dormitori, usant solament el seu ordinador personal com a màquina multi-pista professional. Per a utilitzar un ordinador personal com a dispositiu multi-pista, com a mínim s'han de complir aquests requisits:

- Una tarja de so (en el cas de la maqueta enregistrada s'ha emprat una tarja comuna, no específica per al tractament i enregistrament d'àudio, ja que no es tracta d'una tarja de so professional o potent).
- Software d'enregistrament multi-pista instal·lat i en funcionament a l'ordinador (aquest software està disponible a preus baixos o també pot ser gratuït, com és el cas del software lliure i de font oberta). Pel que fa la maqueta enregistrada, el software utilitzat és el “Sonic Fondry Acid Music”; un software molt senzill però alhora molt fàcil d'utilitzar i amb el qual es poden crear projectes de força qualitat.

- Evidentment, és necessari qualsevol tipus d'instrument musical electrònic amb sortida de so i un micròfon per enregistrar la veu humana o qualsevol instrument acústic (que no té sortida de so).

Aquests són els requisits necessaris per instal·lar un estudi multi-pista casolà capaç de produir gravacions d'alta qualitat. La captura de l'àudio es duu a terme quan la tarja de so es connecta a un micròfon, mitjançant l'entrada corresponent, si s'enregistra una pista de veu, o unint un cable estèreo procedent de dispositius electrònics (com poden ser un *sintetitzador* o un *amplificador* de guitarra elèctrica) a l'entrada de la línia de la tarja. Els ordinadors amb software i hardware apropiats poden enregistrar múltiples pistes d'àudio a la vegada. La interfície d'àudio pot connectar-se amb l'ordinador mitjançant targetes **PCI**, connexions **USB** o **Firewire**.

Les veus dels instruments i dels solistes s'enregistren en arxius individuals dins del disc dur de l'ordinador, que funcionen com les pistes dels gravadors tradicionals.

Efectes com ara la reverberació, cors i ecos poden ser aplicats pel software. Quan els músics estan satisfets amb el so, les pistes múltiples es mesclen amb l'ajut del software multi-pista per obtenir una gravació estereofònica. Finalment, la gravació resultant es pot guardar en un CD-R, que pot ésser copiat posteriorment per tal d'obtenir còpies comercials, a punt per la distribució.

Els principals software multi-pista per ordinador personal inclouen *ProTools* de Digidesign, *SONAR* de Cakewalk, *Cubase* d'Steinberg i *LogicPro* d'Apple. Protools es considerat com "el rei del software multi-pista", i és un estàndard en la majoria d'estudis de gravació de tot el món. Per la seva part, *Audacity* i *Ardour* són programes de font oberta populars per l'enregistrament de diverses pistes.

Ordre d'enregistrament dels instruments.

En la majoria de les cançons populars modernes, la bateria i els instruments de percussió són els primers que s'enregistren. Hi ha diverses raons que ho expliquen. La bateria és, generalment, l'instrument que marca el ritme; per tant, és molt més fàcil per als músics que graven les últimes pistes, seguir el ritme. En canvi, el bateria trobaria

molt difícil gravar damunt d'una pista prèvia sense la percussió, degut a les variacions probables en el **tempo** dels músics. A més, per mantenir exactament un ritme preestablert, un bateria necessitaria que el so dels altres instruments fos molt alt per poder competir amb el seu instrument, és a dir, per poder seguir de forma clara el que interpreten els altres instruments i marcar així, el ritme; apartant la possibilitat que els micròfons de la bateria recullin el so dels altres instruments a través dels auriculars del músic, la exposició prolongada a tal volum pot perjudicar la seva audició. Per poder mantenir el ritme, doncs, el normal és enregistrar la bateria durant alguns segons i després la pista és repetida fins al final de la interpretació.

Encara que el so de la bateria pogués ser mesclat en un parell de pistes, la bateria i cada instrument de percussió individual es poden enregistrar inicialment en la seva pròpia pista individual. La bateria i la percussió combinades poden ocupar la major quantitat de pistes ocupades en una gravació. Això es fa per tal de poder processar cada instrument de percussió individualment a fi d'obtenir un efecte màxim. L'equalització s'utilitza sovint en els tambors individuals de la bateria, la qual cosa evidencia el seu so característic individual.

Les últimes pistes que s'enregistren són generalment les veus (encara que, inicialment, es pot gravar una pista vocal temporal com a referència per als músics). La raó és que el cantant o els cantants adaptaran sovint la seva expressió vocal d'acord amb l'acompanyament i viceversa.

Enregistraments de concert.

Per enregistrament de tipus acadèmic (clàssic) i jazz (particularment, instrumental) on es tria el mètode multi-pista (en contraposició amb la gravació directa en estèreo, per exemple), s'utilitza un arranament diferent; totes les pistes s'enregistren simultàniament. Unes parets aïllants, denominades "barreres de so" es posen sovint entre diversos grups dins de l'orquestra, com per exemple pianistes, violinistes, percussionistes, clarinetistes, etc. Quan s'utilitzen aquestes barreres, aquestes grups escolten els altres músics mitjançant **audífons**.

3.1. Informació obtinguda a partir de la trobada amb dos tècnics de so d'estudis professionals

Gran part dels meus limitats coneixements sobre la gravació sonora i la tecnologia musical els he adquirit a partir de l'experiència que he viscut amb dos grups de rock tarragonins dels quals he format part i amb els quals he enregistrat dues maquetes. D'aquesta manera, he pogut observar en primera persona com es duu a terme tot el procés de gravació i mescla sonora, a més dels altres processos que conformen la creació d'un disc o maqueta. Així, he pogut conversar tranquil·lament amb diversos tècnics de so, als quals he pogut transmetre els meus dubtes i les meves inquietuds referents a la gravació musical i els mètodes i recursos utilitzats.

La primera maqueta que vaig enregistrar amb un grup va ser gravada l'estiu de l'any 2004, de forma casolana i gràcies a un amic del grup qui tenia el material i coneixements necessaris en gravació i amb el qual vam gravar quatre cançons. D'aquella experiència en vaig treure algun profit, però el tema de l'enregistrament i tecnologia musical encara no m'atreia tant com ara.

La segona maqueta que he enregistrat i que m'ha ajudat més en l'aprenentatge sobre la gravació va ser gravada en un estudi de gravació professional, l'estudi Entrepins de Tarragona. Allà, durant el mes de setembre de 2006, vaig poder passar uns dies gravant amb el meu grup i observant amb tot detall cada pas a l'hora d'enregistrar la nostra música. També vaig poder estar en contacte amb el tècnic de so de l'estudi, al qual, com ja he comentat, vaig poder preguntar tota mena de dubtes i qüestions que m'inquietaven. Va ser una experiència molt interessant i que m'ha servit en gran mesura a l'hora de realitzar aquest treball de recerca.

El contacte més recent que he tingut amb un tècnic de so, concretament amb el tècnic de l'estudi Music's & Classic's de Reus, va ser a l'inici del mes de gener de 2007. Aquesta trobada, en el marc d'una xerrada al Conservatori de Música de Tarragona sobre el software **Cubase**, va suposar per a mi una sèrie de coneixements que vaig aplicar a l'hora de perfilar les cançons de la maqueta abans d'introduir-les al CD. Aspectes com la introducció d'efectes (reverberació, eco, etc.) en les pistes d'àudio, l'enregistrament

per mitjà de **MIDI**... els vaig aprendre a utilitzar gràcies a aquella xerrada que, realment va ser molt enriquidora i profitosa.

Així doncs, l'experiència personal ha estat un aspecte fonamental a l'hora de desenvolupar aquest treball de recerca. Està clar que la informació que he pogut extreure d'Internet i d'altres fonts també m'ha ajudat molt, però el contacte directe amb una persona que és entesa en un tema resulta molt més satisfactori i et permet aconseguir informació més concreta.

4. Teoria de la investigació i la creació.

En aquest apartat he trobat interessant fer una mirada al passat per tal de conèixer els mètodes de composició i el procés creador que seguien els grans mestres dels segles XVII, XVIII i XIX com Mozart, Beethoven, Schubert, Bach, etc. Veurem doncs, deixant a banda la facilitat musical i la genialitat que posseïen aquests compositors, que escrivien les seves obres a partir de motius o petites melodies que se'ls acudien i podien anar cantussejant o xiulant, o a partir d'un motiu rítmic, o uns acords que podien arribar a ser l'acompanyament de la cançó; aquests mètodes són sistemes que qualsevol músic actual (començant per mi mateix) ha utilitzat algun cop, ja sigui un músic dedicat a la composició culta o l'artista de moda del rock català.

Així doncs, tots aquests aspectes, juntament amb la qüestió de la inspiració i altres temes com són el suport instrumental (utilització o no del piano o un altre instrument) a l'hora de compondre estan plasmats en aquest article d'Aaron Copland que he seleccionat titulat *El procés creador en la música*. És un article que he trobat molt interessant, s'ha de tenir present el context musical, social i històric en què està escrit, només així, situant-lo en el seu lloc, podem captar l'essència d'allò que Copland pretén dir-nos.

Aaron Copland fou un compositor nord-americà (Nova York, 4 de novembre de 1900 – Sleepy Hollow, 2 de desembre de 1990). Va compondre música de concert i música cinematogràfica, creant un estil genuïnament nord-americà, per la qual cosa va ser conegut com el degà dels compositors d'Estats Units. La música de Copland intenta un difícil balanç entre l'avantguarda i el folklore nord-americà. Les harmonies canviants i obertes



Aaron Copland (1900-1990)

d'algunes de les seves obres han estat considerades com una evocació fidel del paisatge americà. Va incorporar una orquestració percussiva, mètriques canviants, polirritmes, poliacords i sèries tonals. A banda de la seva tasca com a compositor, Copland va

exercir de professor, va escriure llibres i articles i va actuar com a director d'orquestra, principalment de les seves obres.

És per tot això que sento admiració per Copland, per les seves obres musicals (va compondre un gran concert per a clarinet, comanda de Benny Goodman, excepcional clarinetista), les literàries i pels seus mètodes i teories sobre la composició.

Així, a més d'utilitzar un dels seus articles com a matèria de treball i investigació en la temàtica de la composició i la creació musical, pretenc donar a conèixer un dels autors més importants del segle XX (una ínfima part) i alhora poc coneguts o, si més no, només rellevants en cercles concrets del món de la música avantguardista.

Tanmateix, pot ser que algú conegui Copland per algun dels seus ballets (com *Billy the Kid*, *Appalachian Spring*, etc.) o per les pel·lícules que s'han rodat sobre aquest compositor nord-americà (la més recent és *Fanfare for America: The Composer Aaron Copland* (2001), les altres pel·lícules sobre el compositor són: *Copland Portrait* (1975), *Appalachian Spring* (1996), *Aaron Copland: A Self-Portrait* (1985)).

Així doncs, *El procés creador en la música*, tal com he anat comentant en línies anteriors, vol mostrar-nos els diversos tipus de compositors de fa segles; els seus mètodes, l'estructura que ha de presentar una obra ben feta, la qüestió de la inspiració i altres aspectes que, encara que en un primer moment puguin semblar-nos llunyans i d'una altra època, des del meu punt de vista, poden ser útils a l'hora de desenvolupar una obra de música moderna, tal i com jo pretenc fer amb aquest treball.

EL PROCÉS CREADOR EN LA MÚSICA ⁽¹⁾

per Aaron Copland

“... La majoria de la gent vol saber com es fan les coses. No obstant, admet francament sentir-se a cegues quan es tracta de comprendre com es fa una peça de música. On comença el compositor? Com ho fa per seguir endavant? I com i on aprèn el seu ofici? Tot això està envoltat d'impenetrables tenebres. El compositor és, en una paraula, un home misteriós per la majoria de gent i el seu taller, una torre d'ivori inaccessible.

Una de les coses que la majoria de gent vol que li expliquin respecte al tema de la composició és la qüestió de la *inspiració*. Els és difícil creure que els compositors no es preocupen d'aquesta qüestió com ells havien suposat. Els és difícil, també, comprendre com de natural és compondre per al compositor. La gent té tendència a posar-se al seu lloc i representar-se els problemes d'aquest –incloent-hi el de la *inspiració*– des del seu punt de vista de profà. Oblida que per un compositor compondre equival a realitzar una funció natural. És com menjar o dormir. Alguna cosa que casualment és allò pel qual el compositor va néixer, i per això als ulls d'aquest, perd el caràcter de virtut especial.

Degut a això, el compositor, davant la qüestió de la inspiració no es pregunta: “Em sento inspirat?” Es pregunta: “Estic avui com per a compondre?” I si està com per a compondre, compon. És més o menys com si es preguntés: “Tinc son?” Si té son, se'n va a dormir. Si no té son, està despert. Si el compositor no està com per a compondre, no compon. Així de senzilla és la cosa.

És clar que quan s'ha acabat de compondre es té l'esperança de que tot el món, fins i tot un mateix, reconeixerà com a inspirat el que s'ha escrit. Encara que aquesta és més una idea afegida al final.

Algú em preguntà una vegada en una tribuna pública si jo esperava la inspiració. La meua resposta fou: “Tots els dies!” Però això no implica de cap manera estar-se en una passiva espera de la inspiració divina. Això és exactament el que diferencia el professional del diletant. El compositor professional pot assegurar-se cada dia i produir alguna cosa de música. Uns dies serà, indubtablement, millor que altres; però el fet principal és la capacitat per a compondre. La inspiració és moltes vegades només un

(1). Extret i traduït de: Aaron Copland, *¿Cómo escuchar la música?*, Buenos Aires, Fondo de cultura económica, 1989, pp. 24-32.

producte derivat.

La segona qüestió que intriga a la majoria de la gent es planteja generalment així:

“¿Escriu vostè la seva música amb l’ajuda del *piano*?” És molt corrent la idea de que hi ha certa vergonya a escriure una peça de música amb l’ajuda del piano. Juntament amb això corre la imatge mental de Beethoven composant enmig del camp. Però pensem-hi un moment i es veurà que el fet d’escriure lluny del piano no és avui dia assumpte tan senzill com en temps de Mozart o Beethoven. Això és així perquè l’harmonia és avui més complexa que abans. Pocs compositors són capaços d’escriure tota una composició sense fer alguna comprovació al piano. Stravinsky, en la seva autobiografia, va tan lluny que afirma que és dolent escriure música lluny del piano, doncs el compositor ha d’estar sempre en contacte amb la *matiere sonore*. Això és adoptar violentament l’actitud contrària. Però, en fi, la manera com escriu un compositor és assumpte personal. El mètode no importa. El resultat és l’important.

La qüestió realment important és: “Amb què comença el compositor, quin és el seu punt de partida?” La resposta a aquesta pregunta és: tot compositor comença amb una *idea musical*, una idea musical, entenguin-me bé, una idea mental, literària o extramusical. Un tema se li ocorre de sobte. (*Tema* està utilitzat com a sinònim d’idea musical.) El compositor comença a treballar a partir del seu tema; i el tema és un do del cel. El compositor no sap d’on ve, no té poder sobre ell. Ve quasi com l’escriptura automàtica. Per això al començament acostuma a tenir un quadern on va escrivint temes segons se li ocorren. Col·lecciona idees musicals. No es pot fer res tocant a aquest element de la composició.

La idea mateixa pot venir en diverses formes. Pot venir en forma de melodia, exactament com una simple línia melòdica que un cantusseja per si mateix. O pot venir al compositor com una melodia amb acompanyament. Pot ser que a vegades el compositor ni arribi a una melodia; pot ser que simplement li vingui un acompanyament al que més tard probablement afegeixi una melodia. O, per altra banda, el tema pot prendre la forma d’una idea purament rítmica. El compositor sent una espècie de tamborí i això serà suficient per començar. Aviat començarà a sentir per damunt d’això un acompanyament i una melodia. Però la concepció primera fou un mer ritme. També és possible que un altre tipus de compositor comenci amb un teixit de dues o tres

melodies escoltades simultàniament. Però aquesta és una espècie menys freqüent d'inspiració temàtica.

Totes aquestes són diverses formes en què pot presentar-se-li al compositor la idea musical.

Ara bé, el compositor té la idea. En té diverses al seu quadern i les examina de la mateixa manera, més o menys, com ho faria l'oient si les contemplés. Vol saber què té. Examina la *línia musical* des del punt de vista de la bellesa purament formal. Li agrada veure com s'eleva i cau, com si fos un dibuix en lloc d'una línia musical. Pot, fins i tot, tractar de retocar-la, exactament com es podria fer al dibuixar una línia, de forma que es millori l'ondulació del contorn melòdic.

Però també necessita saber quin significat emocional té el seu tema. Si tota la música té un *valor expressiu*, llavors el compositor ha de tenir consciència dels valors expressius del seu tema. Pot ser que li sigui impossible enunciar-ho en unes quantes paraules, però ho sent! Instintivament sap si té un tema alegre o trist, noble o diabòlic. Pot ser que a vegades es confongui sobre la seva qualitat exacta. Però tard o d'hora, probablement per instint, decidirà quina és la naturalesa emocional del seu tema, ja que amb això és amb el que ha de treballar.

S'ha de recordar sempre que un tema, després de tot, no és res més que una successió de notes. Només canviant la dinàmica, és a dir, només tocant-lo amb força i decisió, o amb suavitat i timidesa, es pot aconseguir que canviï l'emoció d'una mateixa successió de notes. Amb un canvi d'*harmonia* se li pot donar una nova mordacitat al tema i, amb un tractament rítmic diferent, unes mateixes notes poden resultar una dansa guerrera en lloc d'una cançó de bressol. Tot compositor té presents les metamorfosis possibles de la seva successió de notes. Primer, tracta de trobar la seva naturalesa essencial i, després, què és el que es pot fer amb ella, com es pot canviar momentàniament aquesta naturalesa essencial.

És un fet que la majoria dels compositors saben que com més complet és un tema menys possibilitat hi ha de veure'l sota varis aspectes. Si el tema en la seva primera forma es força llarg i força complet, pot ser que li sigui difícil al compositor veure'l de

qualsevol altre forma. El tema, en aquest cas, existeix ja en la seva forma definitiva. Aquest és el per què de que la gran música es pugui escriure amb temes insignificants en si mateixos. Es podria dir molt bé que com menys complet i menys important és el tema, més possibilitats hi ha de que sigui apte per rebre noves connotacions. Algunes de les fugues per orgue més importants de Bach estan construïdes amb temes que relativament no tenen en si cap interès. La idea corrent de que tota música és bella o no segons ho sigui o no el tema, és errònia en molts casos. Certament el compositor no aplica només aquest criteri per jutjar el seu tema.

Després d'haver considerat el seu material temàtic, el compositor ha de decidir a quin *medi sonor* convé millor. És un tema propi d'una simfonia, o sembla de caràcter més íntim i, serà per tant, més adequat per un quartet de corda? És un tema líric del qual el seu màxim profit raurà en una cançó, o serà millor, degut a la seva qualitat dramàtica, reservar-lo per un tractament operístic? A vegades el compositor té ja la meitat d'una obra i encara no sap per quin medi serà més convenient.

Fins aquí vaig venir pressuposant un compositor abstracte davant d'un tema abstracte. Però realment puc distingir en la història de la música tres tipus diversos de compositors, cadascun dels quals concep la música d'una manera una mica diferent.

El tipus que més ha influenciat la imaginació pública és el del *compositor d'inspiració espontània*; en altres paraules, el tipus Franz Schubert. Tots els compositors tenen inspiració, però els d'aquest tipus la tenen més espontàniament. La música, senzillament, brota d'ells. I no arriben a notar-la amb la suficient rapidesa. Gairebé sempre es pot descobrir aquest tipus de compositor perquè gaudeix d'una producció molt prolífica. Schubert, durant certs mesos, escrigué una cançó al dia. El mateix va fer Hugo Wolf.

En certa manera, els homes d'aquesta espècie comencen a compondre a partir no tant d'un tema musical com d'una composició completa. Invariablement treballen millor en les formes petites. És més fàcil improvisar una cançó que improvisar una simfonia. I no és fàcil mantenir-se inspirat d'aquesta manera espontània durant molt de temps cada vegada. El mateix Schubert fou més afortunat pel fet de tractar amb formes petites de la

música. L'home d'inspiració espontània és només un tipus de compositor, amb les seves pròpies limitacions.

Beethoven simbolitza el segon tipus: el tipus *constructiu*, podríem denominar-lo. Aquest tipus utilitza millor que cap altre la meua teoria del procés creador en la música, perquè en aquest cas el compositor si que comença a treballar a partir d'un tema musical. En el cas de Beethoven no hi ha dubte d'això, doncs tenim els quaderns d'apunts en què anotava els temes. Gràcies als seus quaderns podem veure com treballava els seus temes, com no els abandonava sinó fins que els havia perfeccionat tant com podia. Beethoven no fou de cap manera un compositor inspirat en el sentit en què ho va ser Schubert. Fou dels que comencen a partir d'un tema, el fan una idea germinativa i sobre això construeixen una obra musical dia rere dia, laboriosament. La majoria dels compositor des de temps de Beethoven pertanyen a aquest segon tipus.

Al tercer tipus de creador només puc denominar-lo, no trobant un millor nom, el tipus *tradicionalista*. Els homes com Palestrina i Bach pertanyen a aquesta categoria. Ambdós són exemples d'aquesta espècie de compositors que han nascut en un cert període de la història musical en què un determinat estil està a punt d'arribar al seu màxim desenvolupament. En moments com aquest la qüestió és crear música en un estil conegut i acceptat i fer-ho millor que qualsevol dels que ho feren abans.

Beethoven i Schubert començaren les seves obres a partir d'una premissa diferent. Ambdós tenien serioses pretensions a la originalitat! I després de tot pot dir-se que Schubert creà ell sol la forma cançó i que la faç sencera de la música canvià després de Beethoven. Però Bach i Palestrina simplement feren progressos sobre el que s'havia fet abans que ells.

El tipus tradicionalista de compositor comença a partir d'un patró més que d'un tema. L'acte creador en Palestrina no és tant la concepció temàtica com el tractament personal d'un patró perfectament fixat. I el mateix Bach, que concebí en el seu Clave ben aviat quaranta-vuit temes molt variats i inspirats, coneixia a la bestreta el motlle formal general que havia d'omplir. No hi ha motius per dir que avui en dia no vivim en una època tradicionalista.

Podríem afegir, a forma de complement, un quart tipus de compositor, el de l'*explorador*: homes com Gesualdo al segle XVII, Mussorgsky i Berlioz al XIX, Debussy i Edgar Varése al XX. És difícil resumir els mètodes de composició utilitzats per un grup tan bigarrat. El que sí que es pot dir amb seguretat és que la seva actitud com a compositors és la contrària a la del tipus tradicionalista. S'oposen clarament a les solucions convencionals dels problemes de la música. En molts sentits la seva actitud és experimental: busquen aportar noves harmonies, noves sonoritats, nous principis formals. El tipus explorador és característic del pas del segle XVI al XVII i també del començament del segle XX, però és molt menys potent avui (2).

Tornem però al nostre teòric compositor. El tenim amb la seva idea –la seva idea musical –, amb un cert concepte pel que fa la naturalesa expressiva d'aquesta idea, amb un sentit del que es pot fer amb ella i amb una noció preconcebuda sobre quin medi sonor li convé més. Però encara no té una peça. Una idea musical no és el mateix que una peça de música. És només instigació d'una peça musical. El compositor sap molt bé que és necessària alguna cosa més per tal de crear la composició completa.

Primer, tracta de trobar altres idees que semblin anar bé amb la *idea primera*. Poden ser idees de caràcter anàleg o poden contrastar amb la idea principal. Aquestes idees addicionals no seran, probablement, tan importants com la que se li va ocórrer primer; tal vegada desenvoluparan un paper subsidiari. Tanmateix, semblen francament necessàries com a complement de la primera. Però això encara no és suficient. S'ha de trobar algun camí per passar d'una idea a la següent i això generalment s'aconsegueix mitjançant material anomenat pont.

Hi ha encara altres dues formes per tal de què el compositor augmenti la seva matèria original. Una és l'*allargament*. És freqüent que el compositor descobreixi la necessitat d'allargar un determinat tema de manera que el seu caràcter es defineixi de forma més clara. Wagner fou un mestre de l'allargament. L'altra forma és la que referia quan m'imaginava al compositor examinant les possibles metamorfosis del seu tema. És el desenvolupament del material –del qual tant s'ha escrit- i que constitueix una part de cabdal importància en el treball del compositor.

(2) Nota: s'ha de tenir en compte el context i l'època en què visqué Copland; ja que avui en dia sí que hi ha força compositors que busquen innovar i explorar nous camins en la música.

Totes aquestes coses són necessàries per la creació d'una peça ben feta: la idea germen, l'addició d'altres idees menors, l'allargament de les idees, el materials per l'enllaç de les idees i el desenvolupament complet d'aquestes.

Ve ara la tasca més difícil de totes: la soldadura de tot aquest material de manera que constitueixi un tot coherent. En el producte acabat, tot ha d'estar al seu lloc. És precís que l'oient pugui saber orientar-se per la peça. No hi ha d'haver possibilitat que l'oient confongui el tema principal amb el material pont o viceversa. La composició ha de tenir un principi, un mig i un final, i al compositor li correspon fer que l'oient tingui alguna idea d'on es troba en relació amb el principi, el mig i el final de l'obra.

A més la totalitat de l'obra ha de mantenir-se destrament, de manera que ningú pugui dir on començà la soldadura, on acabà la invenció espontània i començà el treball penós.

És clar que no tracto de suggerir que a l'hora de reunir els seus materials el compositor comenci a la ventura. Ans al contrari, tot compositor ben preparat té, en forma de mercaderies al magatzem, determinats motlles estructurals normals on recolzar-se per tal de construir el bastiment de les seves composicions. Aquests motlles formals dels quals parlo s'han desenvolupat tots gradualment durant centenars d'anys derivats dels esforços combinats d'innombrables compositors que busquen la forma d'assegurar la coherència de les seves composicions.

Però sigui quina sigui la forma que el compositor decideixi adoptar, sempre hi ha un gran desideràtum: la forma ha de tenir el que en els meus temps d'estudiant acostumàvem a denominar la *grande signe* (la gran línia). És difícil explicar adequadament al profà el significat d'aquesta frase. Per tal de comprendre-la justament referida a una peça musical, és necessari sentir-la. En altres paraules, significa senzillament que tota bona peça de música ha de transmetre'ns una sensació de fluïdesa, una sensació de continuïtat de la primera a l'última nota. Aquest principi el coneix tot estudiant elemental de música, però la seva posta en pràctica ha estat una prova per les més grans mentes musicals! Una gran simfonia és un Mississippi fet per l'home, a través del qual, des del moment del comiat, llisquem irresistiblement cap a un destí previst molt abans. La música ha de fluir sempre, doncs això és part de la seva mateixa essència, però la creació d'aquesta continuïtat i aquest fluir –la gran línia- constitueix l'alfa i omega de l'existència de tot compositor...”

Article extret i traduït de: Aaron Copland, *¿Cómo escuchar la música?*, Buenos Aires, Fondo de cultura económica, 1989, pp. 24-32.

5. Procés de creació i enregistrament de les cançons de la maqueta.

En aquest apartat, pretenc mostrar tot el procés que he dut a terme a l'hora de compondre, enregistrar i produir les tres cançons de la maqueta. Així, aspectes com són els textos de les cançons, l'estructura d'aquestes, els acords que les formen, les melodies, els instruments participants en cada tema i el seu ordre d'enregistrament, etc. són tractats en les línies següents a fi de representar de la forma més detallada possible tot el que suposa la creació i enregistrament d'una obra musical moderna. Les cançons enregistrades, tal i com es pot apreciar escoltant el CD, són tranquil·les i íntimes, ja que he volgut desenvolupar i experimentar el tipus de música pertanyent a la cançó d'autor, un gènere interpretat pels cantautors (artistes que acostumen a escriure i interpretar la lletra i la música de les seves pròpies cançons, la qual cosa seria el meu cas), de caràcter reivindicatiu, que critica les injustícies socials i que genera sobretot, cançons sobre el tema de l'amor i el desamor.

En aquest apartat és on es veu realment la part creativa del procés de producció d'una maqueta. Tot el que suposa la creació artística de la maqueta (composició musical i poètica, interpretació musical...) és la part que considero més interessant i atractiva ja que permet mostrar els meus sentiments, comunicar i transmetre tot allò que vull dir a través d'aquest llenguatge universal que és la música, combinat, alhora, amb les lletres i les paraules.

Tanmateix, la part artística ha de complir una sèrie de requisits per tal d'efectuar el procés tecnològic d'enregistrament sonor de manera àgil i estalviant el màxim temps possible. Això vol dir que hi ha diversos aspectes sobre les cançons que cal tenir clars i preestablerts abans de la gravació per tal d'economitzar recursos tècnics i humans, la qual cosa he tingut present. D'aquesta manera, els estadis que formen part de la vessant tecnològica, o si més no de la vessant menys artística (ja que actualment la tecnologia és un suport importantíssim per la difusió i transmissió de l'art, havent creat el binomi art-tecnologia) del procés total de creació de la maqueta són: la pre-producció, la gravació sonora, la mescla, la masterització (procés prescindible en el cas de l'enregistrament d'una maqueta) i la producció final. Així, aquestes etapes que conformen tot el procés de creació de la maqueta són explicades i tractades en aquest apartat.

La maqueta, doncs, està integrada per tres cançons, anomenades *Naixement*, *Per què el món està malalt?* i *Tarda de març*, escrites i composades íntegrament per mi.

Pel que fa l'aspecte de la interpretació musical i l'enregistrament, he dut a terme la gravació de les guitarres i les veus en totes les cançons, tanmateix, he pogut gaudir de la col·laboració d'un músic (teclista, flautista, bateria, guitarrista i fagotista) i bon amic, el Joan González, que m'ha ajudat mitjançant la interpretació i l'enregistrament de teclat i ***sintetizador***.

D'aquesta manera i sense més preàmbuls dono pas a la descripció del procés artístic i creatiu i, al mateix temps, tècnic, de creació i enregistrament de les tres cançons que conformen la meua maqueta de cantautor. Ha estat un procés llarg i costós, que ha requerit una certa dosi de paciència i constància (ja que repetir varies vegades les preses de so que s'han de gravar pot arribar a ser una mica pesat), però que realment ha valgut molt la pena ja que ha compensat amb escreix les hores de feina i dedicació i m'ha ofert una gran satisfacció personal.

5.1. Els textos

Per tal de compondre un tema musical amb lletra cantada, com és lògic, és necessari un text el qual conformi la lletra de la cançó. D'aquesta manera, les lletres de les cançons *Naixement*, *Per què el món està malalt?* i *Tarda de març* són poesies de creació pròpia que he musicat a fi de fer-ne d'elles tres cançons.

La temàtica d'aquestes tres poesies és variada i realment molt subjectiva: *Naixement*, tal i com el títol indica, tracta sobre l'arribada al món d'un nadó, d'una nova vida. *Per què el món està malalt?* és una crítica, un manifest i una reflexió sobre la situació del món i la societat actuals i *Tarda de març* és una poesia de temàtica amorosa.

Així doncs, són tres poesies que no vaig concebre pensant en lletres de cançons, ans el contrari, van ser escrites segons els esdeveniments i estats d'ànim dels períodes en què les vaig crear, volent reflectir la meua situació personal i emocional.

• *Naixement*

Naixement.

Inexplicable,
però cert,
agradable desconcert,
una nova vida neix,
d'on? Com? Per què?
No ho sé.

Em miren els seus ulls,
grisos, petits,
la boca, les mans
d'un rosa emblanquit.

Agita els seus braços,
l'abraça la nit,
estrelles de llum,
roses de lli.

De sobte adormida
sobre un mar tranquil,
recordo la platja,
quan era petit.

M'atrau el repòs,
el somni que viu
mentre el seu voltant, embadalit,
somriu.

Naixement és un poema de creació pròpia que sorgí a l'abril del 2005 arran del naixement de la meva cosina petita. Aquest fet, el de l'aparició d'un nou membre a la família, feia uns quants anys que no es produïa, i va ser per a mi una gran experiència i em va fer reflexionar sobre la vida: d'on prové tot, com pot ser que d'alguna cosa tan minúscula com una cèl·lula en pugui sortir un ésser humà, el paper dels pares, els sentiments de tendresa que desperta un nadó, el record de la meva infància... tot un seguit de coses que vaig intentar reflectir en el meu poema.

Naixement va rebre el primer premi de poesia en català de l'I.E.S. Antoni Martí Franquès en el certamen literari de Sant Jordi l'any 2005.

Aquest poema presenta un llenguatge senzill, gens artificios, amb la intenció de transmetre el contingut d'una manera clara, és a dir, sense gaires recursos literaris. Excepte alguna metàfora que apareix en un parell d'estrofes per tal d'esmentar diversos elements de la natura que sempre m'han fascinat: el mar, la nit, les roses... La resta d'estrofes presenten un llenguatge no gaire ric pel que fa a figures retòriques i sí és concís i entenedor.

Naixement comença, en la primera estrofa, amb el plantejament de la temàtica, intentant mostrar el sentiment d'incredulitat i de desconcert que provoca en mi l'aparició d'una nova vida, i que es fa palès en la formulació de diverses preguntes retòriques que tenen per resposta un "no ho sé" que mostra el meu desconeixement i els meus dubtes.

La segona estrofa és purament descriptiva. Mostra com són els ulls del nadó, la seva boca i les seves mans utilitzant adjectius senzills per tal de donar una imatge tendra de la nouvinguda.

La tercera estrofa intenta representar el nadó agafat en braços de la mare, abans d'adormir-se. En aquesta estrofa hi apareixen alguns recursos literaris; cadascú els pot interpretar de manera diferent però la meua intenció va ser la següent: "l'abraça la nit" simbolitza l'arribada del son, el tancament dels ulls, l'inici del descans. "Estrelles de llum" fa referència a l'àngel que envolta la criatura en el seu son, la llum que desprèn el seu repòs. Finalment, "roses de lli" simbolitza el confort, el descans sobre el cos de la mare, les seves carícies, la seva escalfor, en definitiva, el seu amor.

La següent estrofa, la quarta, representa el nadó ja completament adormit, descansant sobre “un mar tranquil”, que simbolitza el repòs en el seu bressol, càlid i acollidor. Paral·lelament, “un mar tranquil” és l’element d’unió que relaciona “un mar” i “la platja”, per tal d’esmentar els records d’infantesa que en mi evoca la imatge de la meva cosina.

La cinquena i darrera estrofa parla, primerament, de la tranquil·litat en què viu el nadó i que provoca en mi un sentiment d’ “enveja” perquè no té preocupacions, ni obligacions ni problemes com la majoria de les persones tenim o podem tenir. En segon terme, aquesta estrofa parla també de l’expectació que aixeca la nouvinguda, la qual cosa fa que tots estiguem embadalits al seu voltant, feliços, amb un somriure a la boca.

Pel que fa la mètrica, *Naixement* presenta una primera estrofa de sis versos i la resta, les cinc següents, tenen un total de quatre versos. Aquests, tenen un nombre variant de síl·labes. La rima és majoritàriament assonant, però també hi apareix alguna rima consonant i versos lliures.

- **Per què el món està malalt?**

Per què el món està malalt ?

Per què el món està malalt?

De futbol i focs artificials.

Àfrica, Iraq, Palestina

només foc les il·lumina.

Desigualtat, odi racial,

llibertat pel criminal.

Perquè el món està malalt?

De diners i insolidaritat.

Interessos, poder, corrupció

maltractant a la immigració.

Per què el món està malalt?

D'abús internacional.

Política venuda,

democràcia il·legal.

Per què el món està malalt?

De mentida i falsa moral.

Perquè el món està malalt,

si us plau portem-lo a l'hospital.

Perquè el món està malalt,

i entre tots li estem fent mal.

Per què el món està malalt? És també un poema de creació pròpia que vaig escriure el mes de juliol de 2006 coincidint amb el mundial de futbol d'Alemanya 2006 i l'annual concurs de focs artificials de Tarragona, elements que són esmentats en la primera

estrofa (*Per què el món està malalt? De futbol i focs artificials.*), i que volen manifestar el que crec que és una mala gestió dels diners: milers d'euros cremats en menys de mitja hora o milions gastats en un simple esdeveniment esportiu. Per tant, aquest poema és, íntegrament, una obra de denúncia del món i la societat actuals, on els interessos econòmics i l'afany de poder prevalen per sobre del benestar dels habitants d'aquest planeta. Es tracta d'un poema que deixa de banda la voluntat de crear bellesa per centrar l'atenció en el contingut, sense o gairebé sense cap tipus de subjectivisme i amb el màxim d'objectivitat.

Així doncs, *Per què el món està malalt?* és un poema que utilitza un llenguatge objectiu i quotidià en el medi dels mitjans de comunicació. Les figures retòriques no hi són gaire abundants, destaquen només la personificació que es va repetint durant tot el poema (*Per què el món està malalt?*) i alguna enumeració (*Àfrica, Iraq, Palestina... Interessos, poder, corrupció...*). Com ja he esmentat anteriorment, *Per què el món està malalt?* és més un manifest, una declaració de principis, una percepció que no pas una obra purament poètica.

La primera estrofa presenta, per començar, la personificació que s'anirà repetint durant tot el poema ("*Per què el món està malalt?*"). Els elements *futbol i focs artificials* volen denunciar, com ja he dit, el que és per a mi una mala gestió econòmica, un malgastament de milers i milions d'euros que podrien ser destinats a millorar l'estat del benestar social o qualsevol servei deficitari en la nostra societat; per no parlar del profit que països subdesenvolupats podrien treure d'un ajut d'aquesta magnitud. En aquesta estrofa inicial també he volgut fer una denúncia de les guerres que pateixen països i continents com són Àfrica, Iraq i Palestina, conflictes bèl·lics que responen als interessos d'uns pocs i que causen mort, por, destrucció i, a més, generen odi.

La segona estrofa intenta mostrar la desigualtat que existeix al nostre planeta pel que fa molts aspectes i el racisme que sembla que mai no podrem eradicar; un racisme que encara es fa palès fins i tot en una societat "desenvolupada" com podria ser la nostra: qui no ha sentit, o si més no ha vist o llegit als mitjans de comunicació insults racistes en recintes esportius?

La frase *Llibertat pel criminal* vol denunciar la impunitat judicial de la qual gaudeixen molts mandataris, gent amb poder, etc., que realitzen veritables delictes contra els drets

humans. Finalment, també vull destacar el materialisme, l'egocentrisme i la insolidaritat que viu el nostre planeta, on a vegades sembla que només existeixi un mateix, referit a persona, poble o nació.

L'estrofa que fa tres presenta, en el primer vers, tres malalties que pateix el nostre planeta, i que podrien resumir el contingut del poema: els interessos (econòmics), el poder i la corrupció; tres elements que creen aquesta gran desigualtat entre pobres i rics i que dona lloc a la immigració cap als països desenvolupats. Aquesta immigració és un altre dels temes tractats. Els immigrants no reben un tracte digne per part dels països d'acollida, que sovint n'abusen i els exploten. L'*abús internacional* que apareix en el poema també fa referència als deutes tan elevats que molts països subdesenvolupats tenen i que mai no podran arribar a pagar, ja que es crea un cercle viciós que només afavoreix a les grans nacions i que encara augmenta més la misèria dels pobres.

La quarta estrofa vol denunciar els polítics; una sèrie de persones en les quals, a mesura que va passant el temps, la gent (i jo mateix) hi creu menys. Els polítics de diferents partits o ideologies no s'escolten entre ells, es desacrediten, es fan la guitza... i d'això els qui en sortim perjudicats som tots nosaltres. Els polítics haurien de buscar el millor per a nosaltres, que per això els escollim, i no refusar propostes que altres partits puguin fer i que, pel sol fet de no ser del mateix bàndol, no són ni escoltades. Des del meu humil punt de vista, la política és una gran idea, però els polítics sovint la menyspreen i se n'aprofiten, no serveixen als altres, només se serveixen de tot el que tenen a l'abast. La frase *democràcia il·legal* que apareix en el poema fa referència a la gran quantitat de fraus electorals que es produeixen en molts països mitjançant la corrupció i la compra-venda de vots.

Dues malalties més que crec que pateix el nostre món són també la hipocresia i la doble (o falsa) moral. Moltes societats viuen enganyades, oprimides i cohibides pel poder de les armes i la repressió. Són víctimes d'un engany, d'unes normes morals imposades per uns pocs que se n'aprofiten.

La tornada de la cançó (que és la cinquena i darrera estrofa) vol ser un crit per tal d'intentar canviar el món, guarir-lo de tot el mal que li hem fet i li estem fent.

Pel que fa la mètrica, *Per què el món està malalt?* presenta cinc estrofes (una de les quals és la tornada de la cançó) de quatre versos cadascuna. Aquests versos són d'art menor tot i que n'hi ha algun d'art major. En el poema hi predomina la rima consonant.

- ***Tarda de març***

Tarda de març.

Miro els teus ulls verds,
darrere un fons de mar,
sobre un núvol de colors,
sota un cel blau.

M'abrades,
oblido, somio, somric,
i m'alegro de ser amb tu,
de ser amb tu aquí.

T'observo, embadalit,
i penso tot allò que et vull dir
i potser,
no dic.

Les teves carícies
dolces
deixant en mi,
olor de roses.

Remor de mar,
paraules a cau d'orella,
petons petits,
petons de menta,
la teva boca,
buscant la meva.

La fredor de la tarda,
la brisa de l'aire,
l'olor a platja,
la teva imatge.

Tarda de març és també un poema creat per mi, que va ser escrit al mes de març de l'any 2006. Aquest poema està inspirat en una noia amb la qual vaig tenir una relació amorosa durant aquesta època de l'any i vol reflectir una d'aquelles tardes fredes de març que vam passar junts; tardes en què tot s'oblidava, res ens preocupava, tardes en què es trencava la rutina de l'estudiant i totes les obligacions ens abandonaven. Així doncs, *Tarda de març* és un poema de tipus amorós, una declaració de sentiments, una publicació de la meva intimitat en aquest àmbit de la vida que és l'amor.

Tarda de març presenta un llenguatge no gaire elaborat pel que fa a la quantitat de figures retòriques. És un llenguatge, en la majoria d'ocasions, senzill i entenedor, sense grans metàfores ni elements literaris que puguin confondre al lector.

La primera estrofa vol ser la presentació de la situació, del lloc on transcorre tot el poema: “*darrere un fons de mar, sobre un núvol de colors, sota un cel blau*” elements que simbolitzen la costa, la platja, que és l’indret on ens trobàvem aquella tarda. Cal destacar la metàfora que apareix al tercer vers d’aquesta primera estrofa: “*sobre un núvol de colors*”, paraules que es refereixen a la sorra, a la gran quantitat de colors i tonalitats que presenta l’arena de la platja. Una altra figura literària que apareix en aquesta estrofa és pleonasme “*cel blau*”.

La segona estrofa està escrita de manera totalment entenedora, sense cap tipus de figura literària i vol plasmar la fascinació que jo sentia per ella en aquell moment, que feia que badés mirant-la i que el meu cap pensés totes les coses que volia dir-li però que realment no m’atrevia a dir a causa de la meva timidesa o altres motius.

La tercera estrofa, que correspon a la tornada de la cançó, presenta també un llenguatge totalment entenedor. Vol reflectir el soroll del mar, les converses a cau d’orella i els petons, tan senzill com això.

L’estrofa que fa quatre representa la felicitat que m’envaïa quan ella m’abraçava, que provocava que oblidés totes les coses, que somrigués, que el meu cor s’omplís d’alegria amb la seva companyia. Aquesta estrofa tampoc presenta cap tipus d’artifici literari, es limita també a expressar les coses tal com són.

La cinquena estrofa vol reflectir les sensacions que provocaven en mi les seves carícies mitjançant dues metàfores: “*carícies dolces*” és una manera d’expressar que eren carícies suaus i tendres. I “*deixant en mi olor de roses*” vol simbolitzar el gran benestar que sentia gràcies a les carícies.

La darrera estrofa té el propòsit ser una síntesi de tots els elements que m’envoltaven aquella tarda: el fred, l’aire humit que t’acaricia les galtes, el perfum del mar i, sobretot, la companyia de la persona que estimava, que em feia sentir bé. Aquests elements (fred, mar i amor) van fer que les sensacions que vaig tenir aquella tarda quedessin gravades en mi, en la meva memòria, i fessin brotar del meu esperit unes quantes lletres, en forma d’aquesta poesia que avui utilitzo com a lletra d’una cançó.

Pel que fa la mètrica, Tarda de març presenta sis estrofes, cinc de les quals tenen quatre versos, i la restant, la que correspon a la tornada de la cançó, en té sis. El nombre de síl·labes de cada vers és força irregular i pel que fa la rima, aquesta és predominantment assonant.

5.2. Composició musical

En aquest secció pretenc fer una descripció dels aspectes íntegrament musicals de les tres cançons de la maqueta com són la tonalitat, la seqüència d'acords, el ritme, les melodies... en definitiva, allò que fa referència a la composició musical.

Tal i com s'aprecia el CD, les cançons presenten un caràcter íntim i un **tempo** lent, ja que he volgut cenyir-me a l'estil predominantment reposat i subjectiu que caracteritza les cançons de cantautor.

- **Naixement**

Naixement és una cançó que vol expressar admiració i desconcert, vol transmetre pau, tranquil·litat i tendresa i vol ser un cant a la vida i al moment en què (malgrat que nosaltres no ens en recordem; sí les persones del nostre entorn) tots vam arribar a aquest món i vam ser nadons. Per tant, és una cançó reposada, amb un **tempo** força lent.

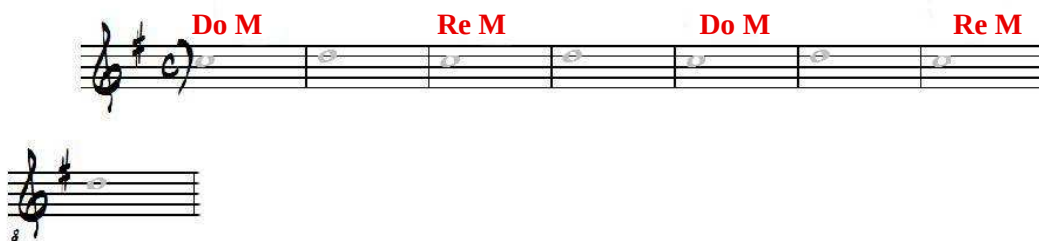
Naixement està escrita en la tonalitat de Mi menor. El compàs en tota l'obra és el de 4/4 (és a dir, que en cada compàs hi caben quatre temps de negra) i es representa també amb la lletra c majúscula (C). En general, el ritme és bastant uniforme (la unitat predominant és la corxera) i molt **sincopat**.

Tota la cançó es basa simplement en quatre acords: Do Major, Re Major, Mi menor i La menor.

D'altra banda, els instruments triats per interpretar-la han estat: la veu (obviament, tractant-se d'una cançó amb lletra), la guitarra elèctrica, la guitarra electroacústica i el **sintetitzador** (realitzant els sons de piano, baix, percussió i orquestra).

Pel que fa a l'estructura, *Naixement* presenta la introducció, una melodia instrumental (de guitarra), la primera estrofa, la tornada, el pont, la segona estrofa, un altre cop la tornada, el solo de piano i el solo d'orquestra. Així doncs, desglossant-la, cadascuna de les parts de la cançó presenta les característiques següents:

- **Introducció** (Durada: 0:19, 8 compassos, de l'1 al 8): està interpretada per la guitarra elèctrica i electroacústica com a instruments que destaquen. A poc a poc van entrant el baix, l'acompanyament de piano i la percussió (no s'ha d'oblidar que es tracta de sons creats per **sintetitzador**).

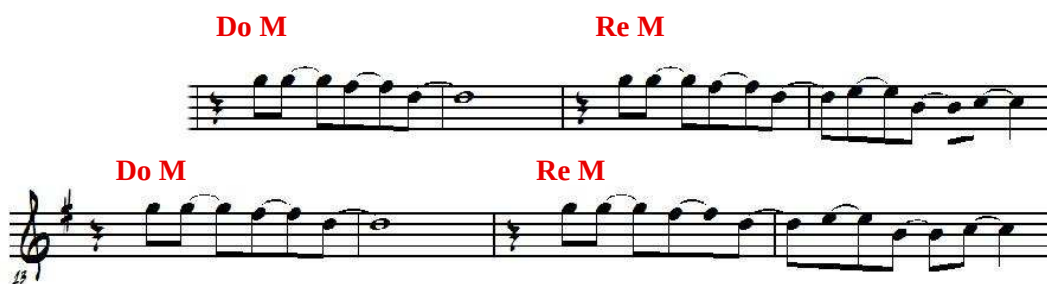


La introducció, doncs, consta de vuit compassos en què s'alternen, cada dos, els acords de Do Major i Re Major a forma d'arpegis interpretats per la guitarra elèctrica. La guitarra electroacústica, el baix i el piano, al mateix temps, realitzen un acompanyament a partir d'aquests dos acords. Cal destacar també, alguns detalls de percussió que són presents a la introducció.

- **Melodia principal de guitarra** (Durada: 0:17, 8 compassos, del 9 al 16): interpretada per la guitarra elèctrica a dues veus. La veu principal és la representada a la partitura. La segona veu està formada a partir de la interpretació d'una tercera (major i menor) per sobre de la primera (és a dir, si la primera veu interpreta un Sol, la segona interpreta un Si. Això successivament creant dues línies melòdiques paral·leles a distància de tercera. La tercera, major o menor, és doncs, una distància de dos **tons** o un **to** i mig respectivament). La forma o direccionalitat d'aquesta melodia està estructurada seguint els canvis d'acord, és a dir, cada dos compassos la melodia reposa en una rodona o forma rítmica de valor superior a la corxera (valor predominant).

El ritme d'aquesta melodia, com es pot apreciar a la partitura, és molt sincopat.

L'acompanyament d'aquest fragment el duen a terme, com en la introducció, la guitarra electroacústica, el piano i el baix sobre els acords de Do Major i Re Major i hi apareixen també, alguns petits detalls de percussió.



- **Primera estrofa** (Durada: 0:32, 16 compassos, del 17 al 32): és on la veu entra cantant la primera estrofa de la poesia. La melodia cantada és força monòtona i gira constantment entorn de la nota Sol, només reposant en altres notes de valor rítmic superior al valor predominant corxera (com poden ser Fa# i Re) al final de cada dos compassos (forma que també presenta la melodia principal de guitarra).



El ritme de la melodia cantada, igual que la a la melodia principal de guitarra, és sincopat i també té la corxera com a valor rítmic predominant.

L'acompanyament, interpretat per la guitarra elèctrica i electroacústica, el piano i el baix, realitza també els acords de Do Major i Re Major però, a diferència de la introducció i la melodia principal de guitarra, aquests dos acords es van alternant a cada compàs i no, a cada dos compassos (tal i com s'aprecia a la partitura). Petits detalls de percussió també són presents en la primera estrofa.

- **Primera tornada** (Durada: 0:33, 16 compassos, del 33 al 48): no caldria dir, potser, que també presenta una melodia vocal, és dir, interpretada per la veu . La tornada considero que és la part més important de l'obra, ja que es repeteix diverses vegades i suposa un canvi bastant marcat respecte de la *dinàmica* general de la cançó.

Per començar, canvien els acords que realitzen l'acompanyament, cosa que fa que la melodia també variï i presenti una mica més de “musicalitat” (en el sentit de direccionalitat melòdica) que l'estrofa. Un altre fet que destaca de la tornada és l'entrada de la percussió que fa que la cançó sigui més dinàmica. L'acompanyament, tanmateix, també varia el ritme.

El ritme de la melodia de la tornada, com la primera estrofa i la melodia principal de guitarra, és també sincopat (constant que és manté en tota la cançó).

Pel que fa l'acompanyament, el segueixen realitzant les guitarres elèctrica i electroacústica, el piano i el baix. Els acords que realitzen, en contraposició amb els interpretats fins al moment (Do Major i Re Major), són Mi menor, La menor, Re Major i Mi menor (veure partitura). La percussió, com ja he comentat, destaca i té un paper fonamental a l'estrofa.

- **Pont** (Durada: 0:17, 8 compassos, del 49 al 56): realitza la funció d'enllaç entre la tornada i la reexposició de la melodia principal de guitarra, que donarà pas a la segona estrofa i a la que es podria considerar *la segona part de la cançó*. Així doncs, el pont suposa l'equador de la cançó, el punt que la divideix en dues parts gairebé només diferenciades pel contingut de la lletra de les estrofes i pels solos finals de la segona part.

El pont està interpretat pels instruments que realitzen l'acompanyament en tota la cançó (guitarres elèctrica i electroacústica, piano, baix i percussió). Els acords que realitzen la base harmònica acompanyant són els mateixos que en la tornada (Mi menor, La menor, Re Major i MI menor), però a diferència d'aquesta, la seqüència va canviant cada dos compassos (com es veu a la partitura). Destacar també el fet que la guitarra elèctrica interpreta el pont a forma d'arpegis els quals van creant una melodia descendent.

- **Melodia principal de guitarra** (Durada: 0:17, 8 compassos, del 57 al 64): veure *melodia principal de guitarra* a les pàgines anteriors (presenta les mateixes característiques).
- **Segona estrofa** (Durada: 0:32, 16 compassos, del 65 al 80): presenta les mateixes característiques musicals que la primera estrofa (veure línies anteriors). Només varia la lletra de la poesia.
- **Segona tornada** (Durada: 0:33, 16 compassos, del 81 al 96): és idèntica, en tots els aspectes, a la primera tornada (veure línies superiors).
- **Solo de piano** (Durada: 0:33, 16 compassos, del 97 al 112): tal com indica el sintagma *solo de piano*, aquesta part de la cançó correspon a una sèrie de compassos dedicats a la interpretació d'una melodia lliure de piano. El solo (ja sigui de guitarra, de teclat, de saxofon, etc.) és molt estès i característic de les cançons pop i rock (encara que en peces clàssiques també hi són força presents) ja que acostumen a ser una melodia bella, emotiva, que exposa el virtuosisme i la musicalitat de l'interpret (en aquest cas del teclista, el Joan, que ha col·laborat en l'enregistrament i interpretació de la maqueta).

El solo, doncs, és interpretat sobre els mateixos acords que conformen el pont de la cançó, és a dir, Mi menor, La menor, Re Major i Mi menor. Els instruments que acompanyen al piano amb aquesta seqüència d'acords són les guitarres elèctrica i electroacústica i el baix. La percussió va realitzant detalls.

Solo **Mi m** **La m** **Re M** **Mi m**



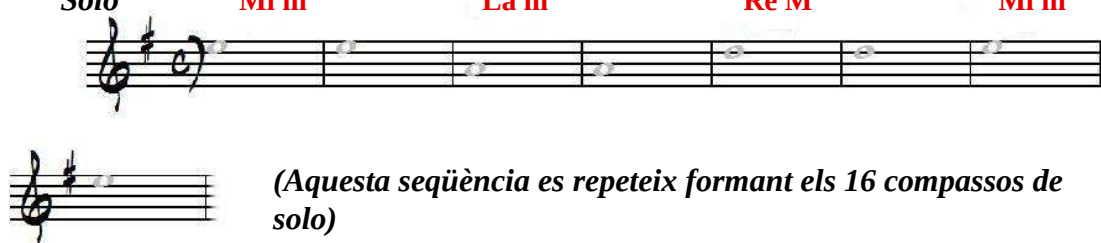
(Aquesta seqüència es repeteix formant els 16 compassos de solo)

- **Solo d'orquestra** (Durada: 0:37, 16 compassos, del 113 al 128): és el solo amb el qual acaba la cançó. Evidentment, el so d'orquestra d'aquest solo és creat

mitjançant **sintetitzador** (tan de bo hagués tingut una orquestra al meu servei). També ha estat interpretat pel Joan González ja que el fet d'introduir un solo d'orquestra en aquesta cançó va ser un suggeriment seu. Realment, dóna una sensació de magnificència i una magnitud sonora pròpia d'una orquestra. Tanmateix però, crea una efecte d'amplitud, suavitat i tranquil·litat que s'escau molt en aquesta cançó.

Talment com el solo de piano, el solo d'orquestra és interpretat sobre la seqüència d'acords Mi menor, La menor, Re Major i Mi menor. Els instruments que realitzen l'acompanyament són també les guitarres elèctrica i electroacústica i el baix. La percussió, en poca mesura, hi és present.

Solo **Mi m** **La m** **Re M** **Mi m**



(Aquesta seqüència es repeteix formant els 16 compassos de solo)

- ***Per què el món està malalt?***

Per què el món està malalt? és una crítica, una reflexió sobre el món i la societat actual. M'he volgut inspirar, pel que fa la melodia arpegiada de guitarra elèctrica que apareix en tres ocasions a la cançó, en el so de guitarra d'una de les grans balades escrites pel mític grup alemany de hard-rock *Scorpions*, concretament la cançó titulada *Send me an Angel*.

De la mateixa manera que *Naixement*, *Per què el món està malalt?* és també una cançó reposada, de **tempo** lent.

Aquesta cançó disposa d'una particularitat respecte de les altres i és que, per sota de la melodia arpegiada de guitarra hi he introduït la veu del senyor George Bush, president dels Estats Units d'Amèrica i el qual considero un dels culpables de la situació conflictiva que viu el món. El fragment del discurs que es pot sentir a la cançó correspon al moment en què les tropes nord-americanes capturaren a Saddam Hussein, en el context de la guerra contra l'Iraq. Aquest país fou acusat per Bush de posseir armes de destrucció massiva que, tanmateix, mai han aparegut. A més de la veu del senyor Bush, en aquesta cançó també hi he introduït sons relacionats amb la guerra (obtinguts d'Internet) ja que m'ha semblat interessant degut al contingut de la cançó.

Per què el món està malalt? està escrita en la tonalitat de La menor (la melodia arpegiada de guitarra i les dues estrofes). A la tornada, però, és produeix una modulació a la tonalitat de Fa# menor. De la mateixa manera que *Naixement*, està escrita en compàs de 4/4 (representat a la partitura amb una "C") i presenta també un ritme **sincopat**. Les unitats rítmiques predominants són la corxera i la negra, combinades amb altres formes de més durada i algun treset de semicorxera.

Els acords que formen la base harmònica de *Per què el món està malalt?* són: La menor, Do Major i Sol Major (a la melodia arpegiada de guitarra i a les estrofes). I Fa# menor, Mi Major, Si menor i La Major (a la tornada).

Pel que fa la instrumentació de la cançó, els instruments triats per interpretar-la han estat la guitarra elèctrica, la guitarra acústica i el **sintetitzador** (realitzant diversos sons), que acompanya les guitarres i la veu.

Per què el món està malalt? presenta una estructura molt senzilla, sense solos ni altres elements que podrien aparèixer en una cançó. Així doncs, està formada per: la melodia arpegiada de guitarra, la primera estrofa, la tornada, un altre cop la melodia arpegiada de guitarra, la segona estrofa, la tornada i, finalment, acaba amb la melodia arpegiada de guitarra. D'aquesta manera, i de forma detallada, les parts de la cançó són les següents:

- **Melodia arpegiada de guitarra** (Durada: 0:22, 8 compassos, de l'1 al 8.): aquests arpegis de guitarra elèctrica amb diversos efectes sonors de la pedalera (per tal d'assolir aquesta sonoritat característica a l'estil *Scorpions*) conformen, ja que és l'inici de la cançó, el que seria la introducció.



La seqüència d'acords que desenvolupa l'arpegiat de guitarra elèctrica és: La menor, Do Major i Sol Major (tal i com mostra la partitura). Aquesta seqüència de dos acords es repeteix quatre vegades conformant així els 8 compassos que formen la melodia arpegiada de guitarra elèctrica de la introducció.

Com ja he comentat, per sota d'aquesta melodia se sent una part d'un discurs de George Bush i sons relacionats amb la guerra.

- **Primera estrofa** (Durada: 1:13, 32 compassos, del 9 al 40): compassos on entra la veu cantant la primera estrofa de la poesia. Es tracta d'una melodia força planera, que presenta bastants punts de repòs a causa de silencis i notes de valor rítmic llarg (com es pot apreciar a la partitura). Això crea una sensació de lentitud en els primers 16 compassos, accentuada per l'acompanyament (que es va alternant amb la veu), el qual és un arpegiat de guitarra. Als següents 16 compassos, la melodia adquireix una mica més de vivesa degut a que

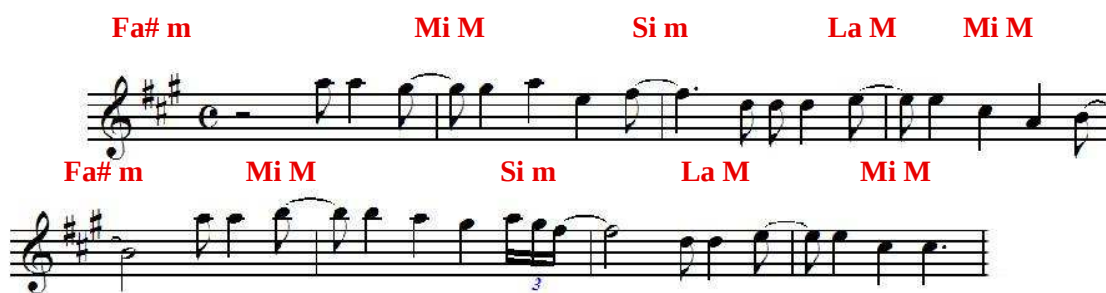
L'acompanyament passa a ser un rascat de guitarra. El so de *sintetitzador* sempre hi és present i no realitza cap ritme destacat.

Pel que fa el ritme de la melodia cantada, aquest és força *sincopat*, igual que a la cançó *Naixement*. Presenta, també, força punts de repòs a forma de silencis i notes llargues. Les unitats rítmiques predominants són la negra i la corxera.

L'acompanyament de la veu, tal i com he començat a comentar, el duen a terme, en els primers 16 compassos, l'arpegiat de guitarra elèctrica i el *sintetitzador* amb la seqüència d'acords La menor, Do Major i Sol Major. Als següents 16 compassos, l'acompanyament el segueix realitzant el *sintetitzador* (canvia el so) però en canvi, l'arpegiat de guitarra elèctrica dóna pas al rascat de guitarra electroacústica. En aquests 16 compassos la seqüència d'acords és la mateixa, tal i com es pot veure a la partitura (cal tenir en compte el signe de repetició).

The musical score consists of four staves. Above the staves, the chords are labeled in red: La m, Do M, Sol M, La m, Do M, Sol M. The first staff shows a sequence of notes: La, Do, Sol, La, Do, Sol. The second staff shows: La, Do, Sol, La, Do, Sol, La, Do. The third staff shows: Do, Sol, La, Do, Sol, La, Do, Sol. The fourth staff shows: La, Do, Sol. The score is written in a single system with a repeat sign at the end.

- **Primera tornada** (Durada: 0:15, 8 compassos, del 41 al 48): la lletra cantada a la tornada és la que correspon a l'última estrofa del poema. És doncs, la part en la que es reflexiona sobre l' "estat de salut" del món i en la qual es fa una crida de socors per tal de canviar les coses. A la tornada es produeix un canvi de to: es passa de la tonalitat de La menor a la de Fa# menor. Això fa que es produeixi un canvi força sobtat en la sonoritat ja que diverses notes (fa, do i sol) són alterades amb sostinguts (el sostingut fa puja un semitò la nota a la qual afecta).



El ritme de la tornada és més dinàmic que el de l'estrofa ja que no presenta punts de repòs tant marcats. Tanmateix, segueix sent *sincopat* i amb predomini dels valors rítmics de negres i corxeres.

Cal comentar que la melodia de la tornada presenta una segona veu, més aguda, que compleix, simplement, una funció estètica. Al mateix temps però, ajuda a remarcar que el que sona és la melodia de la tornada.

L'acompanyament de la veu el duen a terme el rascat de guitarra electroacústica i el *sintetitzador* (amb un nou so) a partir de la seqüència d'acords Fa# menor, Mi Major, Si menor, La Major i Mi Major que es repeteix dues vegades (tal i com es veu a la partitura). Aquests acords creen un gran contrast amb l'harmonia de l'estrofa i la melodia arpegiada de guitarra, ja que, tal i com s'ha dit en línies anteriors, es produeix un canvi de tonalitat molt destacat (es passa d'una tonalitat amb cap nota alterada per sostinguts a una altra en la qual s'alteren tres notes: fa, do i sol).

- **Melodia arpegiada de guitarra** (Durada: 0:22, 8 compassos, del 49 al 56): en aquest cas, la melodia arpegiada de guitarra realitza la funció de pont entre la primera part de la cançó (melodia arpegiada de guitarra introductòria, primera estrofa i tornada) i la segona. *Per què el món està malalt?* presenta una estructura simètrica respecte d'aquest pont, que suposa l'eix de simetria (melodia guitarra – estrofa – tornada – pont – estrofa – tornada - melodia guitarra) de la cançó. Pel que fa les característiques musicals i de composició, aquesta melodia és idèntica que la melodia arpegiada de guitarra que realitza la introducció de la cançó (veure *Melodia arpegiada de guitarra* en línies anteriors).

Com en la primera melodia arpegiada de guitarra, en el pont hi és present la continuació del discurs de George Bush i els sons bèl·lics.

- **Segona estrofa** (Durada: 1:13, 32 compassos, del 57 al 88): l'única diferència que presenta la segona estrofa respecte de la primera és la lletra cantada. Pel que fa a les característiques musicals generals, la segona estrofa és idèntica a la primera (veure característiques a les línies anteriors).
- **Segona tornada** (Durada: 0:15, 8 compassos, del 89 al 96): és totalment idèntica a la primera tornada (veure línies anteriors).
- **Melodia arpegiada de guitarra** (Durada: 22 s., 8 compassos, del 97 al 104): *Per què el món està malalt?* s'acaba amb la reexposició, un cop més, d'aquesta melodia. Realitza, en aquest cas, la funció de conclusió.
Pel que fa les característiques musicals, aquestes són les mateixes que la melodia arpegiada de guitarra que interpreta la introducció i el pont (veure línies anteriors) i com aquestes, l'última melodia arpegiada de guitarra també presenta, per sota, una part del discurs de George Bush i sons bèl·lics.

- ***Tarda de març***

Tarda de març és una cançó amorosa molt simple i senzilla. Tal i com ja he anat dient, vol ser un record a una època (i en concret, a una tarda) en la qual vaig tenir una relació amb una noia. D'aquesta manera, és una cançó també lenta (com els altres temes musicals de la maqueta) i poc elaborada pel que fa la participació d'instruments. La instrumentació de *Tarda de març* és resumeix en tres paraules: piano (generat pel ***sintetitzador***), guitarra (elèctrica) i veu.

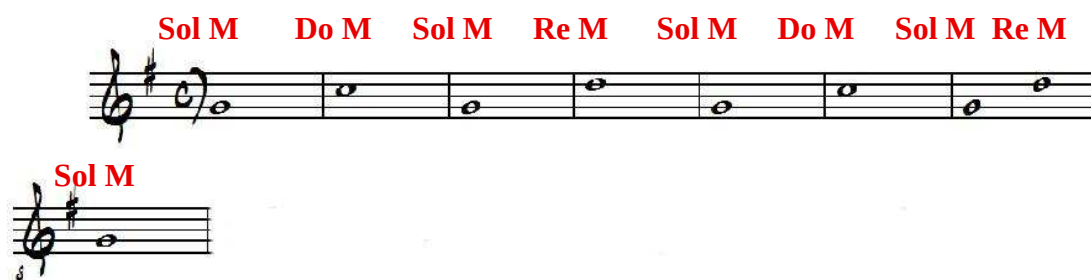
Aquesta cançó està composta en la tonalitat de Sol Major i gira entorn dels acords de Sol Major, Do Major, Re Major i Mi menor, acords que realitzen l'acompanyament harmònic de tota la cançó. De la mateixa manera que les altres dues cançons de la maqueta, està escrita en compàs de 4/4 (representat a la partitura per C) i presenta també un ritme ***sincopat*** on hi predominen les negres i les corxeres.

Tarda de març presenta una diferència notable pel que fa la veu de l'estrofa respecte de *Naixement* i *Per què el món està malalt?*, ja que s'hi ha introduït una segona veu més aguda que acompanya la melodia cantada principal (més greu).

Tal i com ja he dit, la instrumentació d'aquesta cançó és molt senzilla. Els instruments que hi participen són el so de piano (generat per ***sintetitzador*** i que va realitzant la base harmònica en tota la cançó) i la guitarra elèctrica (amb efecte de guitarra acústica), a part, és clar, de la veu. Aquesta senzillesa és deguda a què he volgut donar a *Tarda de març* un caràcter íntim i tendre; he volgut fer una cançó tranquil·la, una declaració d'amor simple, que parli per si sola, sense grans artificis instrumentals.

Pel que fa l'estructura, *Tarda de març* presenta una introducció, la primera estrofa, la primera tornada, els solos (de piano i de guitarra), la segona estrofa, la segona tornada, el pont i la tercera estrofa. És una estructura força típica i lineal (introducció, estrofa, tornada, etc.) que fa que la cançó no sobti ni cridi l'atenció per la seva originalitat o innovació; com ja he comentat, simplement vol ser música i poesia amorosa i sincera.

- **Introducció** (Durada: 0:18, 8 compassos, de l'1 al 8): la introducció la conforma, simplement, el so de piano, que realitza una melodia acompanyada amb els acords Sol Major, Do Major, Sol Major, Re Major (tal i com es pot veure a la partitura). Aquesta seqüència es repeteix dues vegades donant lloc així, als vuit compassos que formen la introducció.

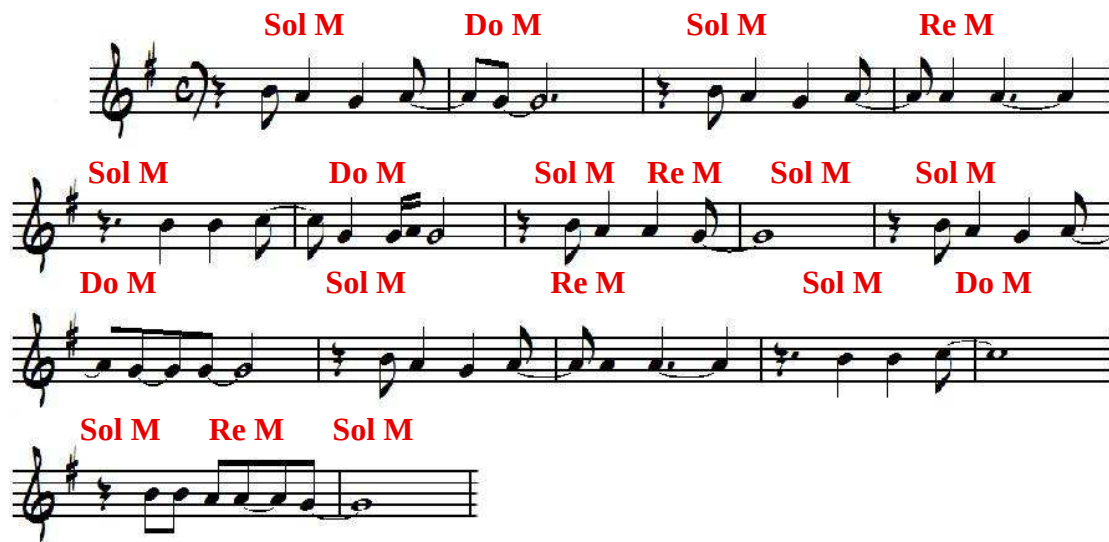


Així doncs, la introducció de *Tarda de març* és una introducció curta i simple, seguint la tònica de la cançó.

- **Primera estrofa** (Durada: 0:32, 16 compassos, del 9 al 24): després dels compassos introductoris, la cançó dóna pas a la primera estrofa cantada. Així doncs, la veu interpreta els dos primers versos de la poesia.

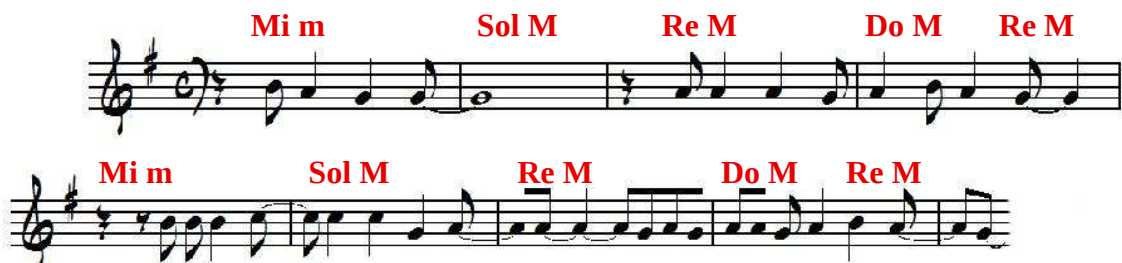
La melodia cantada és una melodia senzilla, que remarca molt la tonalitat en la qual es troba la cançó, Sol Major. Presenta un ritme **sincopat**, amb valors predominants de negres i corxeres, encara que hi apareixen dues semicorxeres. Els punts de repòs hi són constants a forma de silencis a l'inici de cada compàs, cosa que accentua el ritme **sincopat**. Tanmateix, la veu és doblada per una segona melodia (també cantada) més aguda que fa que l'harmonia de la cançó sigui més rica i el timbre melòdic més ampli (és a dir, que la melodia cantada no es limiti tan sols a un registre més còmode, o greu de la meua veu i realitzi també una melodia aguda).

L'acompanyament de la melodia de l'estrofa el realitza, com en tota la cançó, el piano. Els acords que harmonitzen la veu són, tal com es veu a la partitura, els acords de Sol Major, Do Major i Re Major.



- **Primera tornada** (Durada: 0:16, 8 compassos, del 25 al 32): després de la primera estrofa es passa directament a la tornada, sense cap tipus de pont. La lletra de la tornada correspon al tercer vers de la poesia. Aquesta melodia és també, rítmicament parlant, molt *sincopada* i amb valors predominants de corxera i negra (una constant en les tres cançons de la maqueta). A diferència de l'estrofa, la tornada no presenta veus que acompanyin la melodia principal, és a dir, només hi ha una veu que realitza la melodia cantada.

L'acompanyament d'aquesta part de la cançó el realitza el so de piano. Els acords que harmonitzen la tornada varien una mica respecte dels que conformen l'acompanyament de les estrofes i altres parts de la cançó. L'acompanyament és interpretat doncs, tal com es veu a la partitura, amb els acords de Mi menor, Sol Major, Re Major i Do Major.



- **Solos de piano i de guitarra elèctrica** (Durada: 0:32, 16 compassos, del 33 al 40): els solos de piano i guitarra estan interpretats sobre l'harmonia que conforma la introducció (Sol M, Do M, Sol M i Re M, tal com es pot veure a la part que fa referència a la *introducció*) però repetida dues vegades per tal de conformar els setze compassos (8 compassos x 2 vegades). El solo de guitarra està format per dues melodies superposades de forma contrapuntística (és a dir, dues melodies independents que es complementen).
- **Segona estrofa** (Durada 0:32, 16 compassos, del 41 al 56): les característiques musicals de la segona estrofa són idèntiques a les de la primera (veure *primera estrofa*). Pel que fa la lletra cantada, la lletra corresponent a la segona estrofa són els versos quatre i cinc de la poesia.
- **Segona tornada** (Durada: 0:16, 8 compassos, del 57 al 64): presenta les mateixes característiques musicals que la primera tornada i la lletra cantada també és la mateixa (veure *primera estrofa*).
- **Pont** (Durada: 0:18, 8 compassos, del 65 al 72): el pont presenta la mateixa harmonia que la introducció de la cançó (veure *introducció* a les línies anteriors) i és interpretat també pel so de piano.
- **Tercera estrofa** (Durada: 18 s., 8 compassos, del 73 al 80): la tercera estrofa és interpretada íntegrament per la veu. És podria considerar un solo de veu, que interpreta la lletra corresponent a la sisena estrofa de la poesia. Pel que fa la melodia que canta la veu, presenta les mateixes característiques que la primera i segona estrofa (veure línies superiors). Aquesta tercera estrofa, doncs, no presenta acompanyament, tan sols uns detalls de piano, amb els quals acaba la cançó.

5.3. Pre-producció

La pre-producció és una part molt important a l'hora d'enregistrar una maqueta o un disc. Aquest procés s'ha de dur a terme per tal d'estalviar el màxim de temps i recursos tècnics possibles així com per fer la gravació més amena i menys feixuga pels músics (una gravació és un procés que requereix paciència i calma ja que sovint les preses de so s'han de repetir força vegades).

Per tal de tenir èxit en aquest propòsit, és recomanable tenir clars una sèrie d'aspectes referents a les cançons que s'han d'enregistrar (1):

- El títol de les cançons.
- L'ordre que ocuparan dins la maqueta o el disc.
- La quantitat de cançons que es volen enregistrar.
- La seva durada.
- Els instruments que les interpretaran.
- Quina o quines cançons interpreta cada instrument i quina o quines parts realitza dins de la pròpia cançó. Per això és molt recomanable la realització d'una graella d'estructura de la cançó. Aquesta graella és un aspecte que considero molt important, ja que permet visualitzar de manera gràfica quines parts de la cançó ha d'enregistrar cada instrument i això ajuda a l'hora de triar l'ordre de gravació (segons si l'instrument interpreta tota la cançó, petits trossos, etc.)
- Tenir present la capacitat lliure que necessita l'ordinador per enregistrar les cançons (un màxim de 480 **MB** per tema musical).
- Preveure almenys un 30 % de temps suplementari de gravació ja que sempre sorgeix algun imprevist.

En l'enregistrament de la meua maqueta he tingut en compte tota aquesta sèrie d'aspectes, realitzant així, la pre-producció individual de cada cançó. D'aquesta manera, he dut a terme tres fitxes, una per cada cançó, per tal de fer més àgil el procés d'enregistrament dels tres temes musicals.

(1) Consells extrets de: <http://autoproduction.abotch.com/es/las-etapas-de-preproduccion.html>

A continuació, les tres cançons de la maqueta, *Naixement*, *Per què el món està malalt?* i *Tarda de març*, són desglossades pel que fa els aspectes de pre-producció esmentats anteriorment de manera que l'enregistrament posterior es pugui dur a terme segons els plans previstos i transcorri d'acord amb els objectius i metes desitjades

.

- **Naixement**

Fitxa de pre-producció:

Títol de la cançó	<i>Naixement</i>
Lloc que ocuparà dins de la maqueta	<i>Primera cançó</i>
Durada	<i>4 minuts i 30 segons, 4:30. (0:19 + 0:17 + 0:32 + 0:33 + 0:17 + 0:17 + 0:32 + 0:33 + 0:33 + 0:37) (2)</i>
Instruments que la interpretaran	<i>Guitarra elèctrica, guitarra acústica, sintetitzador (realitzant els sons de piano, baix, percussió i orquestra) i, evidentment, veu</i>

Taula d'estructura (3)

	Introducció (0:19)	Melodia (0:17)	Estrofa (0:32)	Tornada (0:33)	Pont (0:17)	Melodia (0:17)	Estrofa (0:32)	Tornada (0:33)	Solo (0:33)	Solo (0:37)
Veu										
Guitarras										
Piano										
Orquestra										
Baix										
Percussió (4)										

(2) Nota 1: Els temps entre parèntesis correspon al temps parcial de les parts que conformen la cançó.

(3) Nota 2: les parts d'aquesta taula destacades amb colors, són les parts corresponents als fragments de cançó que desenvolupa cada instrument; per tant, són les parts que cada instrument haurà d'enregistrar posteriorment.

(4) Nota 3: cal tenir present que la percussió va realitzant detalls aïllats. Malgrat que no poden ser considerats com a tota una secció melòdica corresponent a una part definida de la cançó, s'han de tenir en compte a l'hora d'enregistrar-los.

- ***Per què el món està malalt?***

La cançó *Per què el món està malalt?* presenta la fitxa de pre-producció següent:

Títol de la cançó	<i>Per què el món està malalt?</i>
Lloc que ocuparà dins de la maqueta	<i>Segona cançó</i>
Durada	<i>4 minuts i 2 segons, 4:02 (0:22 + 1:13 + 0:15 + 0:22 + 1:13 + 0:15 + 0:22)</i>
Instrumentes que la interpretaran	<i>Guitarra elèctrica, guitarra acústica, sintetitzador i veu.</i>

Graella d'estructura

	Arpegis (0:22)	Estrofa (1:13)	Tornada (0:15)	Arpegis (0:22)	Estrofa (1:13)	Tornada (0:15)	Arpegis (0:22)
Veu							
G.elèctrica							
G. acústica							
Sintetitzador							
Efectes sonors							

- *Tarda de març*

Fitxa de pre-producció de la cançó *Tarda de març*.

Títol de la cançó	<i>Tarda de març</i>
Lloc que ocuparà dins de la maqueta	<i>Tercera cançó</i>
Durada	3 minuts i 4 segons, 3:02. (0:18 + 0:32 + 0:16 + 0:16 + 0:16 + 0:32 + 0:16 + 0:18 + 0:18)
Instrumentes que la interpretaran	Guitarra elèctrica, sintetitzador (piano) i veu.

Graella d'estructura

	Introducció (0:18)	Estrofa (0:32)	Tornada (0:16)	Solo (0:16)	Solo (0:16)	Estrofa (0:32)	Tornada (0:16)	Pont (0:18)	Estrofa (0:18)
Veu									
Piano									
Guitarres									

5.4. Gravació sonora

La gravació sonora dels instruments i les cançons, juntament amb el procés de composició d'aquestes, són les dues parts fonamentals i més importants del procés de creació d'una maqueta. L'enregistrament sonor farà que les cançons es puguin emmagatzemar en un suport (generalment un CD) apte per a ser reproduït (per tant, escoltat) i distribuït.

El mètode utilitzat per enregistrar aquesta maqueta, tal i com s'indica en l'apartat *3.Metodologia*, és l'enregistrament digital multi-pista. Aquest mètode de gravació sonora és el més utilitzat actualment degut a la seva accessibilitat i economia (amb un ordinador i un programa, sense altres aparells més específics, ja és possible realitzar gravacions sonores amb una certa qualitat), possibilitats i qualitat. L'enregistrament multi-pista, doncs, gaudeix de molts avantatges (esmentats més detalladament en el punt *3.Metodologia*) respecte d'altres sistemes utilitzats anys enrere o actualment.

El sistema multi-pista ofereix la possibilitat d'enregistrar els instruments per separat (o junts), però de manera que la seva senyal sonora pugui ser tractada posteriorment de forma detallada i precisa (afegint-hi efectes, eliminant sorolls externs, modificant l'afinació... un indefinit ventall de possibilitats que fan que puguem adaptar el so als nostres desigs i necessitats). Això, es tradueix també en el fet que un sol músic pugui enregistrar una cançó en la qual hi participin un cert nombre d'instruments, gravant cada instrument per separat i superposant les veus obtenint així un tot instrumental homogeni que constituirà el tema musical.

Un altre aspecte a destacar, és la possibilitat que la gravació multi-pista ofereix als músics d'un conjunt de no haver d'assistir a totes les sessions d'enregistrament, ja que les cançons no han de gravar-se amb tots els músics presents, tocant els seus instruments; un dia es pot enregistrar la bateria, de forma que els altres membres del grup no cal que hi siguin presents, poden estar realitzant altres tasques; en una altra sessió es gravaria un altre instrument, etc. D'aquesta manera s'estalvien recursos humans i de retruc, temps que pot dedicar-se a altres aspectes referents al disc o maqueta del grup.

L'enregistrament sonor de la maqueta, ha consistit, simplement, en la introducció de forma individual de les pistes sonores (és a dir, el so d'allò que interpreta cada instrument) al disc dur de l'ordinador per mitjà de l'entrada d'àudio de la tarja de so i d'un programa informàtic, el *Sonic Foundry Acid Music*. El format utilitzat en l'enregistrament de les pistes d'àudio al disc dur de l'ordinador ha estat el format més comú, el **.WAV** (format d'àudio digital propietat de Microsoft i IBM). D'altra banda, totes les connexions entre aparells i instruments necessàries per a la gravació es duen a terme mitjançant la utilització de línies no balancejades d'àudio amb connectors **jack/jack**, **jack/cànon** i **plug/RCA**. Pel que fa a la cohesió i unió de les pistes emmagatzemades per tal de conformar la cançó, aquest procés es realitza després de la gravació sonora, amb el mateix software, i és anomenat mescla.

Així, *Naixement*, *Per què el món està malalt?* i *Tarda de març* han estat enregistrades instrument per instrument, de manera que he pogut tractar les veus de forma individual, afegint-hi efectes i altres aspectes segons el so que he volgut obtenir i que he considerat més apte pel context musical i literari de cada cançó.

- ***Naixement***

Naixement és la cançó que ha presentat una complexitat més gran a l'hora de l'enregistrament ja que presenta un nombre força elevat de pistes sonores corresponents, doncs, al nombre d'instruments participants en la gravació (cal recordar, però, que les pistes de baix, piano, orquestra i percussió, han estat enregistrades pel mateix instrument, el ***sintetitzador***). D'aquesta manera, la gravació de *Naixement* ha requerit un esforç i dedicació una mica superiors en comparació a les altres cançons, certament, proporcional al nombre d'instruments que hi han participat.

Cal dir que l'ordre d'enregistrament dels instruments no és el que es correspon a l'ordre efectuat normalment en la gravació de formacions musicals modernes. Aquest ordre acostuma a ser: bateria, baix, guitarres, teclat, solos instrumentals i veu.

Així doncs, l'ordre i el procés de gravació dels instruments que conformen la cançó *Naixement* és esmentat en les línies següents:

1. **Gravació de la guitarra elèctrica**

La guitarra elèctrica ha estat enregistrada en primer lloc ja que interpreta en tota la cançó la base harmònica mitjançant l'arpegiat de la introducció que es va repetint fins al final.

Per tal d'aconseguir el so entre acústic i metàl·lic desitjat, la senyal sonora de la guitarra ha estat passada per la pedalera d'efectes (mitjançant una línia no balancejada d'àudio amb connectors ***jack***) on s'hi ha introduït l'efecte *Acoustic Guitar* (efecte sonor de guitarra acústica, però que sona una mica diferent que una guitarra acústica real). Posteriorment, el so ha estat introduït (mitjançant també ***connectors jack***) a la taula de mescles, per tal de dur a terme una pre-equalització, és a dir, la variació dels paràmetres sonors d'aguts, mitjos i baixos segons el tipus de so que desitjava (cal dir, que tot el procés d'equalització del so, introducció d'efectes, etc. és molt subjectiu, ja que cada persona pot trobar més encertat un determinat so o un altre). A partir de la senyal sonora obtinguda a la taula de mescles, aquesta és introduïda (a través de l'entrada d'àudio de

la tarja de so i mitjançant una línia no balancejada d'àudio **plug/RCA**) i enregistrada al disc dur de l'ordinador mitjançant el programa de gravació *Sonic Foundry Acid Music*. Així doncs, la primera pista i base harmònica de la cançó, ja està gravada. Finalment, però, la pista enregistrada de guitarra elèctrica ha estat equalitzada mitjançant el teclat *Korg TRITON Extreme* (la pista ha estat introduïda al teclat a través d'una línia no balancejada d'àudio **plug/jack**), obtenint així el so final de la guitarra elèctrica que es pot sentir en la cançó de la maqueta.

2. Gravació de la guitarra electroacústica

La guitarra electroacústica ha estat el segon instrument enregistrat de la cançó *Naixement*. De la mateixa manera que la guitarra elèctrica, també interpreta tota la cançó.

La senyal sonora de la guitarra electroacústica ha estat introduïda, primerament i mitjançant una línia no balancejada d'àudio amb connectors **jack**, a la taula de mesclres per tal de dur a terme la pre-equalització aconseguint un so brillant i net. Posteriorment, la senyal sonora, ja equalitzada, obtinguda a la sortida de la taula de mesclres, és introduïda, mitjançant la línia d'àudio amb connectors **plug/RCA**, a l'ordinador i enregistrada (seguint la referència sonora de la guitarra elèctrica) en una segona pista superposada a la pista de la guitarra elèctrica.

Així doncs, amb l'enregistrament de la guitarra electroacústica la base harmònica de les guitarres ja està gravada al disc dur de l'ordinador.

3. Gravació del baix

El baix interpreta també la totalitat de la cançó *Naixement*, així que ha estat el tercer instrument a enregistrar.

Com ja he anat comentant, el so del baix és un dels sons obtinguts mitjançant el **sintetitzador** del teclat *Korg TRITON Extreme*. Els sons de sintetitzador, doncs, han estat gravats seguint un procés de gravació diferent al procés seguit en l'enregistrament de la guitarra elèctrica i la guitarra electroacústica.

El so de baix, primerament, ha estat equalitzat mitjançant el **sintetitzador** (*Korg TRITON Extreme*). Posteriorment ha estat enregistrar, seguint la referència sonora de les guitarres (és a dir, interpretant el so a gravar per sobre del de les guitarres), a la tarja de memòria del teclat. D'aquesta manera ja tenim el so gravat. El pas següent ha estat introduir la pista de baix des de la tarja del teclat a l'ordinador mitjançant un lector de targes amb cable **USB**.

Així, ja tenim a la nostra disposició (al disc dur de l'ordinador) la pista sonora de baix per tal de realitzar la posterior mescla.

4. Gravació de la base harmònica de piano

Un cop introduïts en el disc dur la base harmònica de guitarres i el baix, el següent instrument a enregistrar és la base harmònica de piano, és a dir, el so de piano que va realitzant part de l'acompanyament instrumental de la cançó. La base harmònica de piano no interpreta la totalitat de la cançó, no ha estat gravada durant la interpretació dels solos de piano i orquestra (en un concert amb un sol pianista seria impossible que s'interpretés un solo de piano al mateix temps que el piano realitza un acompanyament. Amb l'enregistrament multi-pista això és possible gravant primer l'acompanyament i, a sobre, el solo de piano. Malgrat això, a la cançó *Naixement* no s'ha fet ús d'aquesta possibilitat).

Talment com el baix, el piano és so de **sintetitzador**. Per tant, la base harmònica de piano s'ha equalitzat mitjançant el teclat *Korg TRITON Extrme*. L'enregistrament del so de piano s'ha realitzat també emmagatzemant el so a la tarja de memòria del teclat i tenint com a referència en la interpretació a les guitarres i el baix. Un cop gravat el piano a la tarja de memòria, la pista obtinguda ha estat transferida al disc dur de l'ordinador a través del lector de targes amb cable **USB**.

La pista de base harmònica de teclat està, doncs, emmagatzemada en el disc dur i en disposició de ser utilitzada per la mescla.

5. Gravació de la percussió

La percussió només interpreta la tornada de la cançó i alguns detalls a la introducció, l'estrofa i els solos.

Com que la percussió és també so de *sintetitzador*, s'ha enregistat de la mateixa manera que el baix i la base harmònica de piano. Primerament, s'ha efectuat l'equalització, adequant el so als meus gustos i necessitats. Posteriorment, amb la referència sonora de tots els instruments gravats fins al moment, s'ha dut a terme l'enregistrament de la percussió a la tarja de memòria del teclat. Després d'això, la pista de percussió s'ha introduït al disc dur de l'ordinador, via **USB**, preparada per realitzar la mescla amb els altres instruments.

6. Gravació de la melodia de guitarra elèctrica

Aquesta melodia de guitarra elèctrica apareix dues vegades en la cançó. Ha suposat la utilització de dues pistes d'àudio, ja que és una melodia formada per dues veus que, tanmateix, han seguit el mateix procés de gravació.

A l'igual que el so de la guitarra elèctrica que realitza l'arpegiat d'acompanyament de la cançó (gravat en primer lloc), el so de la melodia de guitarra elèctrica també ha passat pels mateixos processos de modificació i equalització sonora. Així, el so de guitarra ha estat passat per la pedalera d'efectes, a través d'una línia no balancejada d'àudio amb connectors **jack**, on se li ha introduït l'efecte *Acoustic Guitar*. Posteriorment, ha estat pre-equalitzat a través de la taula de mescles (mitjançant el mateix tipus de línia d'àudio esmentat anteriorment) i enregistat al disc dur mitjançant el software *Sonic Foundry Acid Music* i la línia d'àudio no balancejada amb connectors **plug/RCA**. Finalment però, s'ha dut a terme l'equalització mitjançant el teclat *Korg TRITON Extreme*, on la senyal sonora s'hi ha introduït a través d'una línia d'àudio **plug/jack** des de l'ordinador.

Així doncs, la melodia de guitarra elèctrica ja està equalitzada i enregistrada al disc dur, a disposició de ser mesclada amb els altres instruments.

7. Gravació de la veu

La pista sonora de veu sempre és de les últimes a ser gravada ja que és la que porta la melodia de la cançó i sobresurt en la major part del tema musical per sobre de l'acompanyament.

La veu ha estat tractada, equalitzada i gravada través del teclat *Korg TRITON Extreme* mitjançant una línia no balancejada d'àudio amb connectors **jack/cànon**. A la veu se li han introduït efectes d'eco per tal que no soni tan seca (com pot sonar la veu real un cop enregistrada) i sigui més harmoniosa. El procés de gravació ha estat el mateix que l'utilitzat en l'enregistrament dels instruments de **sintetitzador**: un cop equalitzada amb el teclat, la veu s'ha enregistrat seguint la referència de l'acompanyament gravat fins al moment, dins la tarja de memòria i, posteriorment i mitjançant el lector de targetes de memòria amb cable **USB**, la pista sonora ha estat transferida i emmagatzemada al disc dur de l'ordinador, a punt per mesclar.

8. Gravació del solo de piano

El solo de piano ha estat el penúltim element de la cançó a gravar-se. Tal i com ja he esmentat, les veus, els solos i les melodies que sobresurten per sobre l'acompanyament de la cançó sempre són enregistrats en els últims llocs ja que ja es disposa de tot l'acompanyament enregistrat per tal de tenir una referència en la gravació.

Així doncs, el so de piano que realitza el solo ha estat enregistrat talment com els altres instruments generats per **sintetitzador**. Primerament, s'ha efectuat l'equalització per mitjà del teclat i, posteriorment i tenint la referència de l'acompanyament gravat fins al moment, s'ha dut a terme l'enregistrament; primer dins la tarja de memòria del teclat i després introduint la pista sonora al disc dur de l'ordinador a través del lector de targetes amb cable **USB**. El solo de teclat ja està enregistrat i a punt per ser introduït a la part de la cançó que li correspon durant el procés de la mescla.

9. Gravació del solo d'orquestra

El solo d'orquestra (so de *sintetitzador*) ha estat l'última part de la cançó enregistrada. S'ha utilitzat el mateix sistema que en la gravació del solo de piano: equalització mitjançant el teclat *Korg TRITON Extreme* i enregistrament dins la seva tarja de memòria tenint de referència les pistes d'àudio que conformen l'acompanyament. El pas següent, doncs, ha estat la introducció de la pista sonora del solo d'orquestra al disc dur de l'ordinador a través del lector de targetes amb cable **USB**.

Amb l'enregistrament del solo d'orquestra s'acaba, doncs, la gravació sonora de les pistes d'àudio que conformen la cançó *Naixement*. El procés que segueix a l'hora de crear una maqueta és la mescla, procés on totes les pistes enregistrades es “posen en comú”, es superposen, controlant els volums relatius entre pistes (si un instrument s'ha de sentir més fort que un altre, etc.) i altres aspectes com la panoràmica (per quina orella o altaveu es vol sentir més un instrument en un reproductor estèreo), per tal d'obtenir el conjunt instrumental i musical homogeni que constituirà la cançó.

- ***Per què el món està malalt?***

La gravació sonora de la cançó *Per què el món està malalt?* ha estat senzilla degut al fet que en aquesta cançó només hi participen tres instruments i la veu. Els instruments participants en la gravació de la cançó són: la guitarra elèctrica, la guitarra acústica i el ***sintetitzador***, realitzant diversos sons d'acompanyament. Cal destacar també, la introducció d'efectes sonors (discurs del senyor Bush, soroll de guerra...). Aquests efectes no s'han enregistrat purament sinó que s'han ***samplejat*** (extreure fragments melòdics o sonors d'una cançó o altra font) a partir d'un discurs del president nord-americà que vaig trobar a Internet i uns sons de guerra també obtinguts a partir de la mateixa font. Així doncs, aquests efectes sonors només els he hagut d'introduir a través del menú *Obrir* del software *Sonic Foundry Acid Music*. Es tracta d'arxius en format ***.WAV*** que només cal trobar i posar en el lloc de la cançó que es desitja.

L'ordre de gravació dels instruments de la cançó ha estat, primer, la guitarra elèctrica, després la guitarra electroacústica, el ***sintetitzador*** i finalment, la veu. Aquest ordre pot semblar il·lògic, ja que el sintetitzador interpreta tota la cançó i hauria d'haver estat enregistrat en primer lloc però, degut a una sèrie de motius de disponibilitat, s'han gravat primer les guitarres i, quan s'ha pogut, el ***sintetitzador***.

Una de les peculiaritats que presenta aquesta cançó, com ja he esmentat, és la introducció d'efectes sonors per sota de la melodia arpegiada de guitarra. Això, és un procés realment senzill, perquè només cal obtenir el fitxer d'àudio (en format ***.WAV***) del so que es desitja i introduir-lo a la part de la cançó que ens convé.

Una altra diferència respecte l'enregistrament de la cançó *Naixement*, ha estat la gravació de la guitarra electroacústica, que s'ha dut a terme mitjançant un ***amplificador*** i un micròfon (procés explicat a continuació).

L'ordre i el procés de gravació sonora dels instruments de la cançó es mostra en les següents línies:

1. Gravació de la melodia arpegiada de guitarra elèctrica

La melodia arpegiada de guitarra elèctrica apareix en la cançó *Per què el món està malalt?* en tres ocasions, tal i com es pot veure a la graella d'estructura: com a introducció, com a pont i com a conclusió de la cançó. Realment, l'arpegiat de guitarra s'ha enregistrat només una vegada i, mitjançant les eines d'edició que ofereix el software *Sonic Foundry Acid Music*, s'ha copiat de manera que s'han obtingut les tres parts melòdiques (col·locades al començament, mig i final de la cançó).

Per tal d'aconseguir un so de guitarra elèctric semblant al que el grup *Scorpions* utilitza en la seva balada *Send me an Angel* (cançó en la qual m'he inspirat per crear *Per què el món està malalt?* Tal com explico en l'apartat 5.2. *Composició musical*.) he utilitzat la pedalera d'efectes i el software *Sony Sound Forge*. La senyal sonora de la guitarra elèctrica, doncs, ha estat passada per la pedalera d'efectes, mitjançant una línia no balancejada d'àudio amb connectors **jack**, on se li ha introduït l'efecte *Acoustic Guitar* (efecte de guitarra acústica ja utilitzat en la cançó naixement). Posteriorment, el so obtingut ha estat equalitzat mitjançant la taula de mescles d'acord amb la necessitat d'obtenir un so clar, metàl·lic i ben definit. Finalment, des de la taula de mescles i a través d'una línia balancejada d'àudio amb connectors **plug/RCA** la senyal sonora ha estat enregistrada al disc dur a través del programa *Sonic Foundry Acid Music*. D'aquesta manera, la melodia arpegiada de guitarra està en disposició de ser mesclada.

2. Gravació de la guitarra electroacústica.

En la cançó *Per què el món està malalt?* la guitarra electroacústica realitza l'acompanyament de la veu en les dues estrofes i tornades.

La gravació de la guitarra electroacústica s'he realitzat, tal i com he començat a comentar, mitjançant un **amplificador** i un micròfon. Aquest sistema de captació sonora és molt emprat en sonorització de concerts de pop, rock, etc. Consisteix en situar un micròfon a poca distància de l'altaveu de l'**amplificador**, així, el so que aquest emet (generalment de guitarra) és captat pel micròfon i enviat a una caixa de so (grans altaveus que s'utilitzen en els concerts) o al disc dur de l'ordinador, en forma de pista, tal i com s'ha fet en aquesta maqueta. Així doncs, el so de guitarra electroacústica

obtingut a l'**amplificador** ha estat captat pel micròfon i connectat a la taula de mescles mitjançant una línia d'àudio amb connector cànon. Mitjançant la taula de mescles s'ha efectuat l'equalització del so de la guitarra i, després d'això, aquest ha estat enregistrat al disc dur de l'ordinador mitjançant una línia no balancejada d'àudio **plug/RCA** i el software de gravació (*Acid Music*).

D'aquesta manera, la pista sonora de guitarra electroacústica ja està guardada per mesclar amb la melodia arpegiada de guitarra elèctrica, els sons de **sintetitzador** i la veu, en el procés de mescla.

3. Gravació dels diversos sons de sintetitzador.

A *Per què el món està malalt?* els sons de **sintetitzador** són sons d'instruments no convencionals (o tradicionals), sinó d'instruments de so purament electrònic que realitzen l'acompanyament de la cançó.

Els sons de **sintetitzador** s'han enregistrat mitjançant el teclat *Korg TRITON Extreme* tal i com s'ha fet en les pistes de piano, baix, etc. a la cançó *Naixement*. Primerament, doncs, els sons han estat equalitzats dins el teclat; després han estat interpretats i enregistrats en la memòria interna del teclat i finalment enviats a la tarja de memòria. Amb el lector de targes de memòria amb cable **USB** les pistes han estat introduïdes, finalment, al disc dur de l'ordinador, a punt per ser mesclades degudament amb les diverses pistes que conformen la cançó.

4. Gravació de la veu.

La cançó *Per què el món està malalt* presenta totes les veus doblades. És a dir, les veus han estat enregistrades dues vegades (la veu de les estrofes realitzant la mateixa melodia, però a la tornada una de les dues veus realitza una segona melodia més aguda), per tal de crear un efecte d'embolcall de manera que a cada orella sentim una pista de veu no exactament igual a la que sentim a l'altra. Entre les dues pistes de veu hi pot haver un cert desfasament (gairebé imperceptible) que dóna una sensació de realitat, de cançó interpretada en directe, que fuig de la perfecció i exactitud que proporcionen els ordinadors.

El procés d'enregistrament de les veus ha estat diferent del seguit en la cançó *Naixement*. En aquest cas, el micròfon ha estat connectat a la taula de mescles mitjançant una línia no balancejada d'àudio; allà, la senyal sonora de veu ha estat equalitzada segons el so que he cregut convenient i, a partir d'aquí ha estat enregistrada, a través d'una línia d'àudio amb connector **plug/RCA** i mitjançant el software *Sonic Foundry Acid Music*, al disc dur de l'ordinador. D'aquesta manera, les pistes de veu ja estan enregistrades i només cal sincronitzar-les amb els altres instruments i situar-les a la part de la cançó que els hi correspon.

- ***Tarda de març***

Si, com he comentat anteriorment, la gravació sonora de la cançó *Per què el món està malalt?* ha resultat més senzilla que la de la cançó *Naixement* degut al nombre d'instruments participants, *Tarda de març* ha estat molt senzilla d'enregistrar ja que aquesta cançó només la interpreten tres instruments: el piano, les veus i dues pistes de guitarra elèctrica (que només apareixen per realitzar un petit solo en un moment de la cançó). L'ordre de gravació dels instruments ha estat, primer, la pista de piano, que realitza l'acompanyament de la veu; en segon lloc, les veus, constituïdes per una veu greu i una de més aguda; i finalment, el solo de guitarra elèctrica (amb so de guitarra acústica per mitjà del pedal d'efectes), format per dues pistes que realitzen una alternança melòdica.

Així doncs, el procés d'enregistrament sonor de *Tarda de març* ha estat el següent:

1. Gravació de la base harmònica i solo de piano

El so de piano ha estat interpretat mitjançant el teclat *Korg TRITON Extreme*. El procés d'enregistrament de la pista d'àudio al disc dur de l'ordinador ha estat, doncs, el mateix que s'ha seguit en la gravació de totes les fonts sonores generades per aquest teclat en les anteriors cançons.

Primer de tot, el so de piano ha estat equalitzat dins del mateix *Korg TRITON Extreme*, a fi de trobar la sonoritat que més s'ajusti a la necessitat de la cançó (en aquest cas un so de piano brillant i amb cos). Posteriorment, la interpretació de la pista de piano de la cançó *Tarda de març* ha estat enregistrada a la memòria interna del teclat, per ser enviada posteriorment a la tarja de memòria. Un cop la pista d'àudio ha estat introduïda, en format **.WAV**, a la tarja de memòria, aquesta s'introdueix al disc dur de l'ordinador mitjançant el lector de targes de memòria amb cable **USB**. D'aquesta manera, ja disposem de la pista d'àudio de piano preparada per ser mesclada amb les pistes corresponents als altres instruments que interpreten la cançó.

2. Gravació de les veus

Com ja he dit, la cançó *Tarda de març* presenta dues veus en harmonia realitzant la melodia cantada. Evidentment, les dues veus han estat enregistrades en pistes separades ja que, com tothom sap, l'home no és capaç de realitzar melodies polifòniques (melodies interpretades a dues o més veus simultànies). Aquestes dues veus creen una melodia cantada amb una harmonia més plena, dotada de més presència, de més amplitud harmònica (en contraposició al que seria una sola melodia cantada).

La gravació de les veus de *Tarda de març* s'ha desenvolupat de la mateixa manera que en la cançó *Per què el món està malalt?*. Així doncs, el micròfon ha estat connectat a la taula de mescles, mitjançant una línia d'àudio amb connectors **cànon**, per tal d'efectuar la pre-equalització. Un cop obtingut el so desitjat, les veus s'han enregistrat al disc dur a través d'una línia no balancejada d'àudio amb connector **jack** i **RCA** i mitjançant el programa de gravació i mescla *Sonic Foundry Acid Music*. D'aquesta manera, les pistes sonores de les veus ja estan en disposició de ser mesclades amb la pista de piano anteriorment enregistrada.

3. Gravació del solo de guitarra elèctrica

Tal i com he dit, el solo de guitarra elèctrica està gravat mitjançant dues pistes, de manera que fa l'efecte que és interpretat per dues guitarres, o el que és el mateix, per dos guitarristes. El so que interpreta el solo de guitarra és l'obtingut a partir de l'efecte *Acoustic Guitar* (guitarra acústica) de la pedalera d'efectes *Zoom 606*, a partir de la senyal sonora de la guitarra elèctrica. Posteriorment, però, el so ha estat perfilat introduint-hi un efecte de reverberació (*reverb*) mitjançant el programa d'edició d'àudio *Sony Sound Forge*.

Així doncs, el solo de guitarra elèctrica ha estat enregistrat de la mateixa manera que la guitarra electroacústica en la cançó *Per què el món està malalt?*. És a dir, mitjançant un micròfon que capta el so produït per l'**amplificador** al qual està connectada la sortida de senyal de la pedalera d'efectes (que transforma el so procedent de la guitarra). Al mateix temps, el micròfon està connectat a la taula de mescles mitjançant una línia no balancejada d'àudio amb connectors **cànon**. D'aquesta manera, el so captat pel micròfon

a partir de l'**amplificador** ha estat equalitzat a la taula de mescles, buscant el so que desitjava i, posteriorment, mitjançant una línia no balancejada d'àudio amb connectors **jack** i **RCA**, el so a estat enregistrat al disc dur de l'ordinador gràcies al software *Sonic Foundry Acid Music*. Després d'aquest procés, com ja he comentat, el so de guitarra ha estat editat amb la introducció de reverberació, a través del programa *Sound Forge*. D'aquesta manera, s'ha obtingut el so desitjat per al solo de guitarra, el so definitiu que serà mesclat i introduït a la cançó.

5.5. Mescla

En el cas de la gravació de les meves cançons, la mescla ha estat l'últim procés que s'ha efectuat abans de tenir totalment enllestida la vessant sonora i musical de la maqueta. D'aquesta manera, *Naixement*, *Per què el món està malalt?* i *Tarda de març*, han estat escoltades força vegades a fi de trobar els volums entre instruments que oferissin la sonoritat final que desitjava per cada cançó. Això vol dir que la mescla no és un procés exacte ni definit per una sèrie de paràmetres inamovibles i cànons establerts, sinó que es tracta d'utilitzar l'orella i regular els paràmetres de volum, panoràmica, etc. de cada pista a fi de que la sonoritat total de la cançó sigui la que nosaltres volem.

La mescla, doncs, és el procés que segueix a la gravació sonora a l'hora d'enregistrar una maqueta, disc o obra musical. Es tracta del procés de superposició, cohesió i unió de totes les pistes d'àudio (els sons dels instruments) enregistrades de manera que conformin un so homogeni que constitueix la cançó. Així, la funció de la mescla és la de crear la cançó a partir de les pistes enregistrades (superposant-les, com ja s'ha comentat) de manera que es creï l'harmonia i melodies que conformen el tema musical que s'ha compost.

És doncs, en la mescla, on es produeix la vinculació dels instruments enregistrats en la gravació sonora (la pista de guitarra, la pista de piano, la veu...) de manera que s'han d'ajustar i igualar els seus volums relatius (el volum d'un instrument respecte d'un altre), s'ha de definir la panoràmica (per quina orella se sent més un instrument que un altre), establir el volum *master* (és a dir, el volum global de tota la cançó), etc.

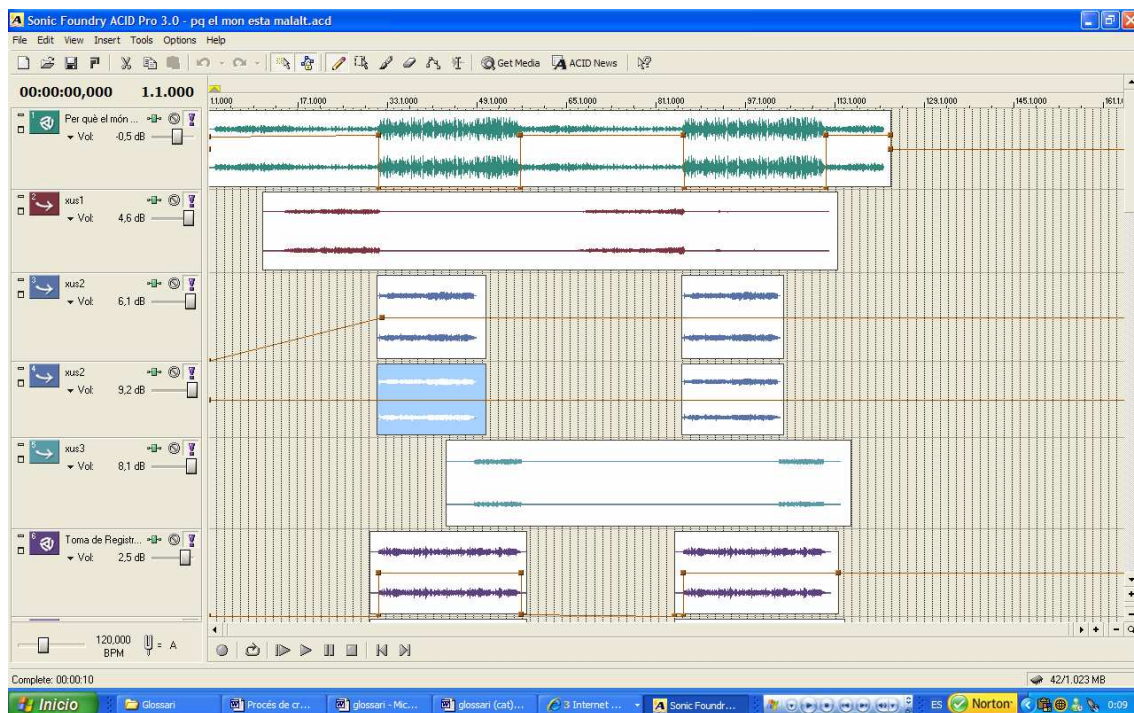
En la mescla, però, també es poden arreglar imperfeccions sonores sorgides en l'enregistrament o corregir errors (poc greus, ja que hi ha errors d'interpretació que certament no tenen solució; o només en tenen una, tornar a gravar) dels quals no ens n'hem adonat durant la gravació.

Els software utilitzat a l'hora d'efectuar la mescla ha estat el *Sonic Foundry Acid Music*; un programa molt senzill que, certament, dóna molt bons resultats i amb el qual treballo molt a gust. Tanmateix, el programa informàtic que he utilitzat a l'hora de tractar alguna pista per tal d'eliminar algun soroll, imperfecció, retallar alguna part, etc. ha estat el

Sony Sound Forge; software força conegut i utilitzat per la seva qualitat, professionalitat i possibilitats.

Ara bé, a l'hora de realitzar la mescla s'han de tenir cura d'alguns aspectes (la qual cosa he intentat dur a terme) (4):

- No hi ha norma bàsica. Les pistes sonores s'han de tractar utilitzant simplement l'orella.
- No s'ha de confiar excessivament en la mescla per tal de corregir els errors de gravació sonora. Si és possible, cal evitar-los durant l'enregistrament.
- Si l'error era inevitable, aquest s'ha de corregir amb programes informàtics de tractament sonor (com el *Sony Sound Forge*).
- Pot ser interessant efectuar alguns tractaments sobre les pistes sonores, però NOMÉS quan és realment necessari.



Imatge: vista del software de mescla Sonic Foundry Acid Music amb les diverses pistes mesclades.

(4) Consells extrets de: <http://autoproduction.abotch.com/es/mezcla-pistas-audios.html>

5.6. Masterització

Després de la realització de la mescla, en la creació d'un disc professional vindria el procés de masterització. Es tracta d'un procés més específic de tractament del volum general (o *master*) de les cançons per tal de treure el màxim profit sonor en els aparells reproductors de CD en els quals s'escoltarà el disc (quan un disc no està masteritzat es nota, perquè hem d'apujar el volum del reproductor de CD més del que és habitual).

Pel que fa a una maqueta, aquest pas és totalment prescindible, ja que la masterització només es tracta d'un procés purament dedicat al volum final i optimització de l'obra musical i no altera (no millora ni empitjora) en absolut la seva qualitat sonora final.

Per tant, com que l'objectiu de l'enregistrament d'una maqueta és obtenir una obra musical amb un mínim de qualitat i de forma econòmica, habitualment molts grups i artistes prescindeixen de la masterització ja que aquest procés suposa una certa despesa afegida. D'aquesta manera, en la creació de la meua maqueta he prescindit del procés de masterització.

Atenent a tot això, un cop finalitzada la mescla, els arxius d'àudio que conformen les cançons *Naixement*, *Per què el món està malalt?* i *Tarda de març*, han estat introduïts en un CD que conformarà la maqueta, a punt per ser escoltada i publicada.

6. Disseny gràfic de la portada i llibret de la maqueta.

La portada i el llibret de la maqueta han estat dissenyats pel meu cosí, en Joan Valldepérez, estudiant d'últim curs de fotografia a l'Escola d'Art de Tarragona, qui ha col·laborat molt amablement i activament en la causa oferint-me un disseny gràfic professional i de qualitat, la qual cosa agraeixo molt.

Tal i com es pot apreciar, es tracta d'un disseny senzill, realitzat a partir de diverses fotografies meves preses al Port de Tarragona. Els colors utilitzats han estat l'escala de grisos, el blanc, el negre i el vermell de la caputxa de la jaqueta, que dona un toc singular de color que trenca amb la foscor general de les fotografies. Un altre aspecte a destacar és la inclusió d'uns ulls verds a la part posterior del llibret (revers de la portada), fent al·lusió a un fragment de la cançó *Tarda de març* que diu: “miro els teus ulls verds...”.



La portada de la maqueta consta d'una foto meva, observant l'horitzó, darrere d'unes barres de ferro rovellades que pertanyen a l'obra d'ampliació de la zona del far de Tarragona. Podríem dir que és una foto peculiar, que sobta a primer cop d'ull pel fet de veure tantes barres entrecreuades. Un altre element que conforma la portada és el mar, al fons, tema present en la cançó *Naixement* (el mar, la platja...). Finalment, la portada presenta el títol del disc a forma de combinació de lletres (la q i la t) i el símbol d'una mà; això significa: “Mà que ta”, que és un títol senzill i poc elaborat que he considerat

adient a l'hora de batejar aquest projecte musical, ja que coincideix amb el tipus d'obra creada.

La part posterior del llibret (revers de la portada) està constituït per la superposició de dues fotos: per una banda, una foto meva d'esquena caminant amb el far, i el que es veu de Tarragona, al fons, i per l'altra, la imatge difuminada d'uns ulls verds que, com ja he comentat, són una al·lusió a un fragment de la cançó *Tarda de març*. Aquests ulls són d'una molt bona amiga, l'Ani Vila, qui ha col·laborat com a model en aquesta fotografia. D'aquesta manera, la fotografia del revers de la portada constitueix el suport gràfic on són especificades les persones que hem fet possible la creació d'aquesta maqueta (producció, enregistrament i mescla, fotografia i disseny gràfic).



La part interior del llibret, tal i com es pot veure, està formada per una sèrie de cinc fotografies en les quals aparec vist des de diversos angles. La localització d'aquestes fotos és també el Port de Tarragona i el mar hi és present. El fons de l'interior del llibret és totalment negre, amb les lletres de les tres cançons en gris i els corresponents títols en blanc.

Per últim, només comentar que el disseny gràfic d'aquesta maqueta potser és massa elaborat tractant-se pròpiament d'una "maqueta", ja que aquesta busca oferir un bon producte de la forma més econòmica possible. Tanmateix, moltes maquetes contenen un bon disseny gràfic, tot depèn dels gustos, el pressupost i les còpies que se n'hagin de

fer. D'aquesta manera i aprofitant que he de realitzar poques còpies de la meua maqueta, he volgut realitzar una obra ben presentada, ajudant-me dels mitjans dels quals he pogut disposar i creient que, ja que es tracta del meu treball de recerca, és una bon ocasió per intentar exprimir al màxim les possibilitats de què dispo per tal d'oferir una creació que tendeixi a la seriositat i qualitat d'una obra discogràfica professional.

5. Descripció del material i instruments utilitzats ⁽¹⁾.

Per tal d'enregistrar aquesta maqueta, he hagut d'utilitzar una sèrie de material de tractament i enregistrament sonor, a més, evidentment, dels instruments musicals.

Així, en aquest apartat s'hi descriuen de la forma més detallada possible, tots els aparells, dispositius i instruments que s'han utilitzat en l'enregistrament de la maqueta; tots igual de necessaris per tal de poder oferir una obra amb un mínim de qualitat musical i sonora.

(1). La informació que apareix en aquest apartat ha estat extreta i traduïda de: <http://es.wikipedia.org>, <http://www.hispasonic.com> i <http://www.laorejadigital.com/>.

- **Guitarra acústica**

La guitarra acústica ha estat utilitzada en les cançons *Naixement* i *Per què el món està malalt?* com a base harmònica d'aquestes cançons. El seu so metàl·lic però alhora suau i, excusant la repetició del terme, acústic, fan que sigui un instrument idoni per cançons lentes i tranquil·les en els estils pop i en les balades del rock, estils en els quals s'emmarquen les cançons de la maqueta.

Cal puntualitzar, però, que la guitarra acústica utilitzada és del tipus electroacústic.



*Guitarra electroacústica Takemnie
utilitzada en l'enregistrament de la
maqueta.*

Aquest tipus de guitarres acústiques són guitarres que posseeixen un previ d'amplificació electrònic per tal de connectar-se a una font amplificada externa mitjançant un cable. Poden ser tocades com elèctriques (connectades a una font externa) o acústiques (sense connectar). De totes maneres, el so no és el mateix ja que el micròfon que recull el so es troba dins la caixa i no fora, que és on realment s'escolta el so real de la guitarra.

- **Sobre la guitarra acústica**

Una guitarra acústica és un tipus de guitarra amb cordes de niló o metall, es caracteritza per ser de caixa, generalment de fusta o algun acrílic.

El terme "acústica" s'utilitza en contraposició a guitarra elèctrica. Realment totes les guitarres que no són elèctriques, com la guitarra clàssica o espanyola, són acústiques, ja que disposen d'una caixa de ressonància i sonen sense necessitat d'utilitzar un sistema d'amplificació extern (com passa amb la guitarra elèctrica, que sense **amplificador** produeix un so amb un volum gairebé imperceptible a una certa distància).

Per aquest motiu, els nord-americans distingeixen, d'entre les guitarres acústiques, les guitarres de cordes de metall (també conegudes amb el nom de *western guitars*) i les guitarres de cordes de niló, que serien les guitarres clàssiques o espanyoles.

En llengua catalana i espanyola sembla que s'ha de reservar el terme “guitarres acústiques” per les guitarres de cordes de metall, doncs aquest és el que s'utilitza amb normalitat.

La guitarra acústica és, per regla general, més gran i té un so més potent que la guitarra espanyola, i s'utilitza en estils de música moderns, com el Country, Blues, Pop, i també Rock.

És propi de la guitarra acústica el mode *Finger Style*, és a dir, aquella forma de tocar en la que s'utilitzen els dits de la mà dreta en lloc de la **pua** (*picking*).

• Guitarra elèctrica

En l'enregistrament de la maqueta he utilitzat la guitarra elèctrica (connectada amb el pedal d'efectes per tal d'aconseguir el so desitjat) en les tres cançons. Ha estat utilitzada, de la mateixa manera que la guitarra acústica, com a base harmònica de les melodies alhora que ha servit per interpretar i enregistrar les melodies instrumentals en les cançons *Naixement*, *Per què el món està malalt?* i *Tarda de març*.

La guitarra elèctrica utilitzada ha estat una guitarra marca *Leboncat* imitació de la coneguda *Gibson SG* (guitarra utilitzada, entre d'altres, pel famós guitarrista Angus Young, del grup de hard-rock nascut a la dècada dels 70, *AC/DC*).

- Característiques de la guitarra *Leboncat SG*

Guitarra Leboncat (imitació Gibson SG)	
Fabricant	<i>Leboncat</i>
Construcció	
Tipus de Cos	<i>Massís</i>
Unió (cos - mànstil)	<i>Mitjançant cargols</i>
Fustes	
Cos	<i>Caoba</i>
Mànstil	<i>Caoba</i>
Trasts	<i>Banús o Pal Rosa</i>
Hardware	
Pont	<i>Fix</i>
Pastilles	<i>2 Humbuckers</i>
Colors Disponibles	
<i>Varis; normalment tons naturals</i>	



Guitarra Leboncat SG

- Sobre la guitarra elèctrica

Una guitarra elèctrica és una guitarra amb un o més **transductors electromagnètics** anomenats pastilles que converteixen les vibracions de les cordes en senyals elèctriques capaces de ser amplificades i processades. Hi ha guitarres sense caixa de ressonància (guitarra elèctrica sòlida) o amb una caixa més petita que l'habitual (semisòlida) a vegades amb forats a l'exterior en forma d'*f* similars als de les caixes de ressonància dels violins i altres instruments acústics.

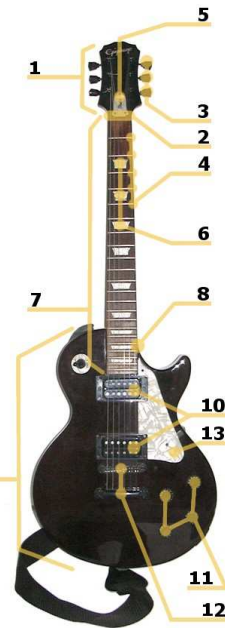
Està formada per:

- El cos: normalment de fusta (arç, vern, caoba, tell, freixe...), encara que a vegades fet amb materials sintètics com el *luthite*. Allotja al seu interior els components electrònics i pot ser semisòlid amb una petita caixa de ressonància. La densitat de la fusta incideix en el lapse que una nota roman sostinguda després de polsar la corda (a major intensitat, major temps). Les cordes es fixen a ell per mitjà del pont. Hi ha diversos tipus de pont, cadascun amb unes característiques específiques que incideixen en el so final de l'instrument i fins i tot alguns ponts inclouen pastilles **piezoelèctriques** per tal de captar la vibració de les cordes o palanques de **vibrato** (també denominades de *whammy* i incorrectament de **tremolo**) per tal de variar la tensió de les cordes i causar un efecte oscil·latori en l'entonació.
- El mànec: també fet d'una o varies peces de fusta (arç, caoba...), té al seu interior una barra d'acer o un altre material molt resistent, anomenada ànima, per contrarestar la tensió de les cordes sobre el mànec i aconseguir que no perdi la linealitat. Sol anar cargolat al cos (com en la guitarra *Fender Stratocaster*) o bé enganxat (com en la *Gibson Les Paul*). Sobre ell s'hi troba el diapasó (on es recolzen els dits al tocar) de la mateixa fusta que el mànec o una altra (banús, arç...) encolada a aquest. Sobre el diapasó i perpendicular a les cordes s'hi troben els trasts; petites barres metàl·liques (normalment d'acer) que entren en contacte amb la corda quan es recolzen els dits entre ells i sobre el diapasó.

- El claviller o pala del claviller: extrem del mànec on les cordes van cargolades a unes peces metàl·liques cilíndriques amb un cargol sense fi que regula la tensió de la corda i per tant la seva afinació.

Parts de la guitarra:

1. Claviller.
2. Celleta.
3. Claus.
4. Trasts.
5. Tensor del mànec.
6. Marcadors de posició.
7. Diapasó.
8. Coll.
9. Cos.
10. Pastilles.
11. Controladors de volum i to.
12. Pont.
13. Protector o colpejador.



Electrònica de la guitarra

Els elements electrònics que generen el so en la guitarra elèctrica són les pastilles. N'hi ha de diversos tipus. Les utilitzades per la guitarra elèctrica *Leboncat SG* en l'enregistrament de la maqueta són les del tipus **electromagnètiques humbucker** cobertes.

Les pastilles (*pickup* en anglès, o *soapbar* quan es vol relacionar a un estil més *vintage*) **electromagnètiques** estan formades per un imant permanent envoltades per un **bobinat** de cable de coure. Quan un cos metàl·lic **ferromagnètic** es mou dins del camp magnètic de l'imant permanent es provoca un corrent **induit** dins el bobinat proporcional a l'amplitud del moviment i de **frequència** igual a la de l'oscil·lació del cos. Aquest corrent és molt dèbil de manera que el cable de l'interior de la guitarra així com el cable de l'amplificació han d'estar molt ben aïllats per tal d'evitar sorolls paràsits. Les pastilles **electromagnètiques** poden ser de diverses formes, però principalment se n'utilitzen dues: les *single coil* amb un sol nucli magnètic i les *humbucker* amb dos nuclis magnètics i doble **bobinat** per tal d'eliminar sorolls. Aquestes últimes solen ser les preferides per distorsionar la senyal sonora en estils *rock* més "durs".



Pastilles Humbucker de la guitarra Leboncat SG.

Les pastilles **piezoelèctriques** es basen en l'*efecte piezoelèctric* d'alguns materials com el quars que a l'ésser deformats en un pla provoquen un corrent proporcional a la deformació produïda. Acostumen a anar al pont o als assentaments de les cordes, ja que han d'estar en contacte gairebé directe amb la corda. El seu so és més natural que el de les **electromagnètiques**.

Altres circuits que trobem a la guitarra elèctrica estan formats per **potenciòmetres** de volum, un commutador de canvi de pastilles, **condensadors** com a filtre de to, i **potenciòmetres** de to associats a aquests **condensadors**. Aquests circuits poden arribar a complicar-se segons les necessitats del guitarrista, arribant fins i tot a introduir un petit **preamplificador** (previ) o equalitzador transistoritzat alimentat per una pila o bateria. Això augmenta la senyal de sortida i acusa menys el soroll paràsit. En aquest cas parlem de *conjunt de circuits actius* enfront al *conjunt de circuits passius* que estan mancats d'aquests previs. Aquests previs solen estar construïts al voltant **d'amplificadors operacionals** caracteritzats pel seu alt rendiment, baix consum i petit format.

Un pas més enllà és la inclusió de pastilles **MIDI** per tal d'utilitzar la guitarra amb **sintetitzadors** i poder generar sons (utilitzar la guitarra elèctrica com a suport interpretatiu per generar melodies de **sintetitzador**, tal com fa el teclat *Korg TRITON Extreme*).

Amplificació

L'amplificació és el procés de multiplicar la senyal elèctrica i fer-la audible per mitja de medis electrònics. Aquest procés es produeix en diverses etapes fins arribar a l'altaveu que és l'últim esglaó de la cadena.

Els **amplificadors** que s'acostumen a utilitzar són els transistoritzadors per sons purs i per sons distorsionats (quan la senyal d'entrada s'usa per saturar la primera etapa d'amplificació) els **de vàlvules** en els estils més *rock* o *heavy*.



Amplificador de guitarra
Marshall.

Per l'amplificació en públic la presa sonora pot realitzar-se directament de la sortida de la guitarra, cosa que produiria una separació òptima respecte dels altres instruments. La sortida de la guitarra ha d'anar a l'entrada de línia de la taula de mescles, podent succeir que la senyal lliurada sigui molt dèbil i necessiti una font d'amplificació, cas en el qual s'haurà d'encaminar la senyal a l'entrada de micròfon de

la taula. La sortida de la guitarra pot ser d'alta **impedància** (per exemple 10 quilo ohms), llavors s'ha d'utilitzar l'**atenuador**, PAD, de l'entrada de micròfon de la taula de mescles, la qual cosa eleva la **impedància** d'entrada d'aquesta i redueix el fort **guany** de l'amplificador de MIC (del micròfon). Si això no és suficient, es pot utilitzar-se un transformador reductor d'**impedància** (*direct-box*), que per exemple, presenti 50 quilo ohms a la sortida de la guitarra i 600 ohms a la línia que va a l'entrada de micròfon de la taula de mescles, aquest mateix transformador pot realitzar la transformació de línia asimètrica a simètrica.

- **Teclat Korg TRITON Extreme**

El teclat és present en les tres cançons de la maqueta. Ha estat utilitzat com a base harmònica de piano en les cançons *Naixement* i *Tarda de març* i com a solo de piano a *Naixement*. També s'ha enregistrat el so de diversos instruments mitjançant la funció **sintetitzador** que ofereix aquest teclat: el baix, les percussions i el solo d'orquestra en la cançó *Naixement* i sons diversos a *Per què el món està malalt?*.

A través del teclat també s'ha efectuat l'equalització de les guitarres de la cançó *Naixement*, així com l'equalització i optimització de les veus en aquesta mateixa cançó.

- **Sobre Korg TRITON Extreme.**

El teclat *Korg Triton Extreme* és una estació de treball musical (**Workstation**) que combina totes les característiques d'un teclat musical electrònic (la fesomia d'un piano amb la possibilitat de produir diversos sons i altres funcions) amb les prestacions d'un **sintetitzador** i **sampler**, entre d'altres. D'aquesta manera, permet reproduir, amb una fidelitat i realitat gairebé perfecta, el so d'una gran quantitat d'instruments reals mitjançant la funció **sintetitzador** que ofereix aquest teclat i enregistrar-los en una memòria externa, que permet que els sons gravats puguin ser tractats com a pistes d'un projecte de creació d'àudio.



Teclat Korg TRITON Extreme

- **Característiques tècniques.**

Triton Extreme posseeix una generosa **ROM** d'ones de 160 **MB**, *mostrejades* a 48 **kHz**. Inclou una àmplia selecció de mostres com ara guitarres acústiques i elèctriques, vents fusta, metalls amb el seu **vibrato** natural, orgues, cors autèntics i piano de cua.

Amb aquesta massiva **ROM**, l'empresa de tecnologia musical Korg ha creat 1.334 programes, 50 kits, i 1.280 combinacions, cadascuna de fins a 8 Programes, disposats en zones, capes o combinacions d'aquests commutables via velocitat de pulsació. A més, els *presets* (preestablerts) *General MIDI Level 2 Presets* contenen 256 programes i 9 kits de bateria.

Els dos generadors de so ofereixen una polifonia de 120 notes. En el sistema de síntesi de *Korg Hyper Integrated*, cada oscil·lador es processa amb un filtre multi-mode i múltiples generadors d'embolcalls per un precís control del so. Dos **LFOs** ofereixen 21 formes d'ona i poden sincronitzar-se a l'arpegiador intern, **seqüenciador** a via **MIDI**. Hi ha 42 fonts de modulació i 51 destins de modulació, així com dos arpegiats polifònics amb 489 patrons precarregats.

Per tal d'afegir més potència als sons interns de *TRITON Extreme*, també existeix la vàlvula (element amplificador de potència) 12AU7, la primera per un instrument de teclat. Els circuits *Korg Valve Force* (vàlvula de Korg) poden utilitzar-se com efectes d'inserció o aplicats a la mescla final per afegir calidesa i potència o energia. Les fonts externes també poden ser *mostrejades* a través dels circuits *Valve Force* (és a dir, una guitarra elèctrica, una veu o un altre instrument poden ser *mostrejats* a través de *TRITON Extreme* i la seva vàlvula per tal d'aconseguir un so determinat o afegir-hi els efectes sonors desitjats)

A més de les capacitats de síntesi (tal i com es comenta resumidament en les línies inicials), *TRITON Extreme* és un **sampler** a 16 bits i 48 **kHz**. Es caracteritza per l'exclusiu sistema de Korg, *Open Sampling*, que permet accés directe a les funcions de **sampling** des dels modes *Program*, *Combination*, o *Sequencing* (tecles o menús que permeten realitzar i triar les opcions i característiques del **sampler**), així com des del mode *Sampling*. En mode *Sequencer*, la funció "*In-Track Sampling*" és la que permet

(com ja s'avançava en el paràgraf anterior) que fonts externes (veus, guitarres, fonts generadores d'àudio en general...) puguin ser *mostrejades* a temps real mentre es reproduïx la cançó. Les eines d'edició, doncs, inclouen, **loop** i canvi de **tempo**, entre d'altres. *Extreme* és compatible amb arxius (que podem tenir emmagatzemats en el disc dur de l'ordinador, memòria externa, tarja de memòria, etc.) **.WAV**, **AIFF**, AKAI S1000/3000, i Korg. Els programes d'AKAI poden carregar-se amb tots els seus ajusts intactes. La **RAM** estàndard de 16 **MB** pot ampliar-se fins a 96 **MB** utilitzant els xips comuns **SIMM**.

Els usuaris poden *mostrejar* o *samplejar* i *re-mostrejar* directament en targetes de memòria *CompactFlash*, i crear el CD amb les cançons amb un gravador de CD via el port **USB A** del teclat. Aquest port pot utilitzar-se per connectar diversos dispositius de magatzem d'informació, incloent-hi discs durs i medis **USB Flash**. El port **USB B** permet que la ranura *CompactFlash* pugui ésser accessible des de l'ordinador, per compartir arxius fàcilment.

TRITON Extreme es caracteritza també per una pantalla tàctil *TouchView*, a més d'una gran quantitat de controls a temps real, incloent-hi un *joystick*, controlador de cinta, dials per múltiples propòsits i dos commutadors assignables. Les entrades i sortides inclouen les sortides d'estèreo principals i quatre sortides individuals assignables i entrada i sortida digital **S/PDIF**. Hi ha dues entrades analògiques amb **guany** (*gain*) ajustable i un commutador de micròfon a la línia que permet *mostrejar* la majoria de fonts i accedir als efectes interns. Hi ha connexions **MIDI** i per pedals de control.

Finalment, el **seqüenciador** de 16 pistes, 200 cançons i 200.000 notes ofereix enregistrament per passos, a temps real, **looping** i gravació basada en patrons. Cinc efectes d'insercions (102 tipus), dos processadors master (processadors generals) i la EQ master (equalització general) (89 tipus) ofereixen un total de 8 efectes simultanis. És possible encaminar múltiples timbres al mateix efecte d'inserció i els efectes poden encadenar-se.

- **Micròfon**

Lògicament, per tal d'enregistrar qualsevol obra musical amb interpretació vocal és necessari la utilització del micròfon. D'aquesta manera, en les tres cançons de la maqueta s'ha utilitzat aquest aparell (micròfon del tipus dinàmic) d'ús tan general (televisió, ràdio, informàtica, música, cinema, telefonia,...) però alhora poc conegut pel que fa a mecanisme de funcionament i característiques tècniques, entre d'altres aspectes.

Així doncs, el micròfon és una eina fonamental en l'enregistrament del so, perquè, no tan sols s'utilitza en la gravació de la veu humana, sinó que qualsevol instrument musical, soroll, melodia... pot ser captat per aquest aparell.

- **Sobre el micròfon**

Un micròfon és un **transductor** que converteix el so en una senyal elèctrica. Tal i com ja s'ha avançat, els micròfons tenen moltes aplicacions com ara el telèfon, el magnetòfon, ajudes per a la sordesa o la retransmissió de televisió i ràdio.

La invenció d'un micròfon va ser crucial en els inicis del desenvolupament del telèfon. Emile Berliner va inventar el primer micròfon el 4 de Març de 1877, però el primer micròfon amb aplicació pràctica va ser ideat per Alexander Graham Bell. Moltes de les primeres millores en el disseny de micròfons van tenir lloc als Laboratoris Bell.

En els micròfons, les ones sonores es transformen en una vibració mecànica sobre un diafragma flexible molt prim. Aquestes vibracions es converteixen en senyal elèctric de diferents maneres.

- **Tipus de micròfons**

En el micròfon dinàmic una petita bobina mòbil, posicionada dins del camp magnètic d'un imant,



Micròfon dinàmic.

està unida al diafragma. Quan el diafragma vibra, la bobina es mou en el camp magnètic, produint un corrent elèctric variable. Els micròfons dinàmics són robusts i relativament barats, i s'empren en una àmplia varietat d'aplicacions.



En el micròfon de cinta una cinta metàl·lica molt prima està suspesa dins d'un camp magnètic: la vibració d'aquesta cinta genera canvis en el voltatge. Els micròfons de cinta reproduïxen el so amb més precisió que els de bobina mòbil, però són molt més fràgils.

Fotografia esquerra: micròfon de cinta.

En un micròfon electroestàtic (també anomenat *micròfon de condensador*), el diafragma actua com una de les plaques d'un **condensador**, de manera que la seva vibració produeix diferències en el voltatge mantingut entre les plaques. Els micròfons electroestàtics són cars i necessiten alimentació elèctrica externa, però obtenen una resposta de molt bona qualitat i s'empren en estudis d'enregistrament i en laboratoris.



Fotografia dreta: micròfon electroestàtic o de condensador.

El micròfon de carbó, inicialment emprat en el telèfon, és una càpsula que conté grans de carbó



comprimits entre dues plaques metàl·liques. S'aplica un voltatge entre les dues plaques, provocant un corrent elèctric a través del carbó. Una de les plaques, el diafragma, vibra a conseqüència de la incidència d'ones sonores, aplicant una pressió variable sobre el carbó. Aquests canvis de pressió deformen els grans, provocant diferències en la superfície en contacte entre cada parell de grans, i per tant canvis en la seva resistència elèctrica. Com que el voltatge a través d'un conductor és proporcional a la resistència, el voltatge a través de la càpsula varia en funció de la pressió sonora.

Fotografia superior: micròfon de carbó dissenyat entre 1930 i 1940.

El micròfon **piezoelèctric** empra el fenomen de la **piezoelectricitat** -la tendència d'alguns materials a produir un voltatge quan són subjectes a pressió- per a convertir vibracions en senyal elèctric.

El micròfon de canya s'empra en la producció audiovisual per enregistrar el so en directe.



Figura: micròfon de canya utilitzat en televisió i cinema.

• Línia d'àudio

A l'hora de connectar els elements que intervenen en l'enregistrament del so i les pistes d'àudio, els mitjans que s'utilitzen són les línies d'àudio. En la gravació de la maqueta



s'han utilitzat bàsicament tres tipus de línies no balancejades (veure línies següents) d'àudio. La línia no balancejada d'àudio amb **connectors jack** s'ha emprat en la connexió guitarra elèctrica-pedal-taula de mescles i en la connexió guitarra electroacústica-taula de mescles; la línia no balancejada d'àudio amb **connectors plug/RCA** ha estat utilitzada en la connexió taula

de mescles-ordinador i, finalment, la línia no balancejada d'àudio amb **connectors jack i cànon** ha establert la connexió micròfon-Korg TRITON Extreme i micròfon-taula de mescles.

Fotografia superior: línia no balancejada d'àudio amb connectors jack

- Sobre la línia d'àudio

En l'àmbit de l'àudio, una línia és un canvi d'anada i tornada (circuit) que transporta la senyal d'àudio des d'un punt d'origen (equip, dispositiu) a un altre d'arribada.

Una línia serveix, sense distincions, per enviar la senyal o rebre-la, depenent del que hi hagi connectat al principi i al final d'aquesta. La línia sempre porta la senyal des de la sortida (*Out*) d'un equip a l'entrada d'un altre (*In*). S'ha de tenir present que si es connecta entrada amb entrada o sortida amb sortida la línia no transporta cap tipus de senyal.

Al definir la línia com a *camí d'anada i tornada*, queda establert que la línia sempre està constituïda per dos conductors, en els que la senyal que surt d'A, arriba a B i acaba el seu recorregut (tanca el circuit) novament en A.

No s'ha de confondre línia amb cable. La línia segueix una ruta a través de cables, patch, o connectors, etc. La línia forma part del cable, no és el cable en si:

- En les línies no balancejades, dins del cable hi ha un conductor de coure que transporta la senyal d'anada (conductor *viu* o *calent*), mentre que el tancament del circuit (conductor de *retorn* o *fred*) es produeix per la malla que recobreix l'anterior. Un cas típic de línia desequilibrada es la formada per un **parell coaxial**.
- En les línies balancejades, dins del cable hi ha dos conductors idèntics, un per l'anada i un altre per la tornada. Casos típics de línies balancejades són les constituïdes mitjançant parell simètric o parell trenat.

Tampoc s'ha de confondre línia d'àudio amb canal d'àudio.

A més del concepte de *retorn de la senyal* o més exactament *tancament del circuit* que abans s'ha definit, hi ha certes línies especials que reben el nom de *retorn*, però ambdues coses, encara que són conceptes propers, no són sinònims.

El *retorn* és pròpiament una línia a través de la qual l'equip torna, fins al punt d'origen, la senyal després de ser processada.

Per exemple, aquest concepte s'utilitza molt a la ràdio, on el locutor escolta el que surt de la pròpia taula d'entrevistes o debats (el que surt a l'aire tal com surt) a través dels auriculars.

- Línia no balancejada d'àudio



Connector jack

Tal com s'ha comentat, les línia no balancejada d'àudio, amb diversos connectors, és la que s'ha utilitzat en l'enregistrament de la maqueta i també és coneguda amb el nom de línia no equilibrada. Es tracta d'una línia d'àudio en la qual el retorn de la senyal (senyal *retorn* o *fred*) es produeix a través de la malla exterior que recobreix el

conductor d'anada (senyal viu o *calent*), protegint-lo contra interferències electromagnètiques externes, encara que no les elimina completament.

Les línies no equilibrades acaben normalment amb connectors **RCA**, DIN o **jack**.

Normalment, les línies no balancejades no s'utilitzen per l'àudio professional, perquè quan es requereix longitud de cable, l'efecte acumulatiu de les interferències pot produir tal nivell de distorsió que el so final pot arribar inemissible per la seva pèssima qualitat.

Un altre problema que comporta la longitud de cable gran és que es pot formar l'anomenat bucle de terra. Aquest efecte es pot produir en les línies no balancejades perquè la malla exterior del cable està connectada a terra en ambdós extrems.

La resistència del conductor que constitueix la línia, normalment, no suposa un problema, perquè és unes 100 vegades inferior a la **impedància** de l'equip al que està connectada.

Habitualment els fabricants de cable faciliten el valor de la resistència per **corrent continu** d'un metre de cable. Un valor estandaritzat de resistència de cable és 0'012 ohms per 5 metres.

Fotografia: connectors plug (jack)/RCA d'una línia no balancejada d'àudio



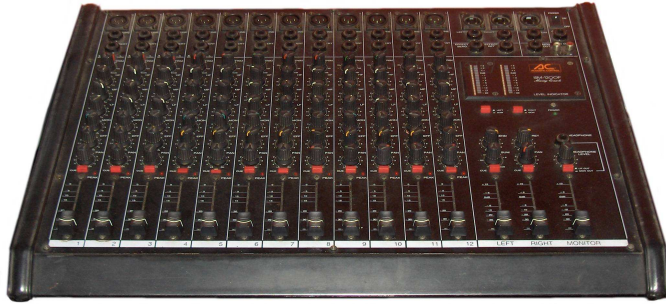
La resistència del cable només pot ser vital quan es tracta d'altaveus, on les **impedàncies** habituals són 4'8 i 15 ohms. Per això, els altaveus requereixen cables de molta secció, amb resistències sensiblement inferiors (de l'ordre de 0'04-0'08 Ω) per tal d'evitar que es perdi una part considerable de la potència abans de que la senyal arribi a l'altaveu.

Un cas típic de línia desequilibrada és la formada per un **parell coaxial**.

- **Taula de mescles**



Taula de mescles utilitzada en l'enregistrament de la maqueta.



La taula de mescles ha estat utilitzada en l'enregistrament de les guitarres (elèctrica i electroacústica) en les tres cançons de la maqueta així com en la gravació de les veus a *Per què el món està malalt?* i *Tarda de març*.

En la gravació de la maqueta la taula de mescles ha estat utilitzada bàsicament, com a equalitzador, per tal de tractar el so i adaptar-lo a les necessitats de cada cançó.

- **Sobre la taula de mescles**

La taula de mescles o taula mescladora és un dispositiu electrònic al on es connecten diversos elements emissors d'àudio, com ara micròfons, entrades de línia, **samplers**, **sintetitzadors**, gira de discos de vinil, reproductors de CD, reproductors de cintes... així com tot tipus d'instruments musicals electrònics (instruments amb sortida d'àudio com poden ser la guitarra elèctrica, el teclat, el violí elèctric, el baix, etc.).

Una vegada les senyals sonores entren a la taula, aquestes poden ser processades i tractades de diverses formes per tal de donar com a resultat de sortida una mescla d'àudio, **mono**, multi-canal o **estèreo**.

El processat habitual de les taules de mescles inclou la variació del nivell sonor de cada entrada, equalització, efectes d'enviament, efectes d'inserció i panoràmica (PAN: posició a l'esquerra o dreta d'una font de so). Altres taules de mescles permeten la combinació d'uns quants canals en grups de mescla (coneguts com "busos") per ser tractats com un conjunt, enviats a un disc dur...

Aquestes taules s'utilitzen en diferents medis, en d'estudis de gravació musical, radiofònics, televisius o de muntatge cinematogràfic, com a eina imprescindible en la producció i emissió d'àudio.

Entre les marques més famoses en destaquen:

- Mackie.
- Solid State Logic.
- Neve.
- Yamaha.
- Midas.
- Harrison.
- Behringer.
- Audiophony.
- Stanton.

- **La taula de mescles com a equalitzador.**

Tal i com s'ha comentat, la taula de mescles ha estat utilitzada bàsicament com a equalitzador en l'enregistrament de la maqueta. A continuació s'aprofundeix en aquesta qüestió importantíssima a l'hora d'aconseguir el so que hom desitja enregistrar.

Un equalitzador, en aquest cas l'equalitzador que incorpora la taula de mescles, és un dispositiu que altera la resposta en **freqüència** d'un so, augmentant o atenuant certes **freqüències**.

Existeixen diversos tipus d'equalitzadors; el més simple és el de tipus *shelving*, que té només control de greus i aguts; es troba en qualsevol equip comú. Normalment, aquests equalitzadors augmenten o atenuen 15 **dB** en 100 **Hz** (greus) i en 10 **kHz** (aguts), encara que poden variar segons cada model. Amb un equalitzador de tres bandes ja es poden augmentar o atenuar greus, mitjos i aguts, també només en **freqüències** fixes: per exemple, en 100 **Hz** (greus), 2 **kHz** (mitjos) i 10 **kHz** (aguts).

Els equalitzadors semiparamètrics són els que permeten escollir la **freqüència** a equalitzar; d'aquesta manera es poden augmentar o atenuar les freqüències que hom cregui convenients. Un equalitzador paramètric permet, a més, escollir l'ample de banda (rang de **freqüències** afectades a partir de la escollida) que s'han d'augmentar o atenuar. Aquest paràmetre és conegut com "Q".

Per últim, els més comuns són els equalitzadors gràfics, que van, normalment, des de 5 fins a 31 bandes de **freqüència** fixes, encara que a vegades es poden trobar aparells més complexos, amb més bandes.

Els equalitzadors tenen bàsicament aquestes dues aplicacions:

- Resoldre problemes.

Els equalitzadors es poden utilitzar com a filtres, per tal d'atenuar o eliminar freqüències que molesten, sorolls o interferències que es mesclen amb el so. Per exemple, el *hum* produït per una mala font d'alimentació es redueix atenuant en 50-60 **Hz** aproximadament. El *hiss*, tan comú en els cassettes, pot ser disminuït atenuant les altes freqüències. En general, els problemes ocorren en un rang determinat de freqüències, per això els equalitzadors paramètrics són els ideals per aquest propòsit. Un altre problema comú és el de l'emascament: un instrument amb una ressonància o un pic en una **freqüència**. Si bé aquest instrument sona bé sol, al mesclar-lo amb altres pot interferir en la claredat d'aquests, per la qual cosa és recomanable atenuar aquestes freqüències, comprimir-les o limitar-les.

- Afectar la personalitat d'un so

Els EQ (equalitzadors) també poden variar el caràcter d'un instrument. Això s'aconsegueix alterant la **freqüència fonamental** o els **harmònics**, tenint present sempre que si s'alteren tots els instruments per separat i després es mesclen no s'assegura un bon resultat de la mescla.

Com a norma general, a cada instrument se li pot donar cos augmentant la seva **freqüència fonamental**. Atenuant-la si el so és molt greu o indefinit. Augmentar els

harmònics dona més presència i definició al so, tanmateix s'han d'atenuar també si el so és molt violent. Per altra banda, s'ha de tenir en consideració que les equalitzacions extremes redueixen la fidelitat, però poden crear efectes interessants: per exemple, tallant bruscament els greus i els aguts d'una veu s'aconsegueix el so telefònic.

A continuació es mostren una sèrie de suggeriments a l'hora d'equalitzar els instruments que formarien una banda estàndard de pop o rock. Tanmateix, l'equalització no és, ni de bon tros, una àrea de treball exacta, no hi ha uns cànons establerts i inamovibles, sinó que, des del meu punt de vista, forma part del procés artístic en la creació d'una obra musical enregistrada; l'equalització és una cosa personal, que va amb el gust de cadascú i, només experimentant, alterant els paràmetres d'equalització i escoltant el so que se'n deriva, podem obtenir allò que ens agrada i desitgem.

- Baix: cos i profunditat en 60 **Hz**, aspre en 600 Hz, presència en 2'5 Hz i soroll de corda a partir dels 3 **kH**.
- Guitarra acústica: cos en 80 **Hz**, presència en 5 **kHz**, so de pua per sobre dels 10 kHz.
- Guitarra elèctrica: pegada en 60 **Hz**, cos en 100 Hz, estrident en 600 Hz, presència en 2-3 **kHz**, pesada i rasposa per damunt dels 6 kHz.
- Bateria: cos en 100 **Hz**, apagada en 250-600 Hz, **trash** d'1 a 3 kHz, atac en 5 kHz, seca i enèrgica en 10 **kHz**.
- Bombo: cos i potència per sota dels 60 **Hz**, encatronat 300-800 Hz (curta de 400 a 600 per tal d'aconseguir un millor to), i el *kick* o atac en 2-6 **kHz**.
- Percussió: brillantor i presència en 10 **kHz**.
- Saxofon: càlid en 500 **Hz**, dur en 3 **kHz**, so de claus per sobre de 10 kHz.
- Veu: cos en 100-150 **Hz** (home), cos en 200-250 (dona), so nasal en 500-1000 Hz, presència en 5 **kHz**, i so de "s" per damunt de 6 kHz.

- **Auriculars**

Els auriculars són fonamentals en l'enregistrament d'àudio tant en la monitorització (escolta de les pistes sobre les quals s'ha d'interpretar i gravar) com en la mescla. D'aquesta manera, els auriculars (del tipus obert i del tipus tancat) han estat utilitats en tot el procés d'enregistrament de la maqueta ja que només així es pot apreciar el so enregistrat de forma pura, sense interferències externes, amb la qualitat real obtinguda; això es tradueix en un tractament sonor fidedigne i objectiu.

- **Sobre els auriculars**

Un auricular és un dispositiu per escoltar sons. Els auriculars són considerats un aparell electrònic que es col·loca sobre les orelles, o dins l'oïda.

Normalment conté dos altaveus, que funcionen igual que una botzina però de grandària menor els quals fan que el so sigui més personal; els auriculars són principalment utilitzats en aparells com ràdios o reproductors musicals, però també poden ser connectats a amplificadors musicals, taules de mescles, ordinadors, instruments musicals... en definitiva, tot aparell electrònic que disposi d'una sortida d'àudio per auriculars.

Existeixen auriculars de diferents mides i que aconsegueixen diverses funcions. En destaquen alguns models *Intrauriculars* que milloren la comprensió de la parla en diverses situacions i recolzen les múltiples funcions de l'audició de l'home (localització de sons, gaudi de la música...). Degut a què el tipus i el grau de pèrdua auditiva varien de persona a persona, i també d'oïda a oïda, existeixen diferents models d'**audífons**, els quals s'adapten específicament a cada pèrdua auditiva adaptant-se a les necessitats personals. També hi ha models *Retroauriculars*.

Els tipus d'auriculars (o **audífons**) que hi ha són:

1. **Supra-aurals** (oberts o tancats).
2. **Circumaurals** (oberts o tancats).
3. **Intrauriculars**.

Els dos primers tipus, com s'ha dit, poden ser oberts o tancats.

Auriculars oberts. La principal característica dels auriculars oberts, és que, estant lleugerament separats de l'oïda deixen passar part del so extern generant una major i natural sensació del camp estèreo i una reproducció de freqüències més lineal i precisa. Aquest és l'estàndard en els auriculars *hi-fi* o domèstics, però també en els sistemes de mescla professional.



Auriculars oberts Philips SBC HL155 utilitzats en l'enregistrament de la maqueta.

Auriculars tancats. Els auriculars tancats permeten l'aïllament auditiu més o menys complet del subjecte que escolta i alhora, impedeixen que el so reproduït surti a l'exterior, per això les seves aplicacions acostumen a estar més dedicades al camp professional, com a monitorització d'estudi o mescla per DJs als clubs o discoteques.



Auriculars tancats

aurals i circumaurals. El seu ús més comú és el de l'amplificació del so per persones amb problemes auditius i per l'escolta de reproductors portàtils (*Walkman*, *Discman*, *iPods*, reproductors mp3...)

Intrauriculars. Els intrauriculars són petits audífons, aproximadament de la mida d'un botó que s'introdueixen dins de l'oïda i permeten a l'oient una major mobilitat i confort, però la seva qualitat sonora mai arriba a la dels models supra-



Intrauriculars

Els auriculars (i comunament anomenats cascos) de més qualitat acostumen a tenir la càpsula o "cor" de l'altaveu de Neodimi, un aliatge de metall que permet un gran rang dinàmic i una amplitud de freqüències completa.

- **Ordinadors i software**



Per a l'enregistrament de la maqueta han estat utilitzats dos ordinadors: un ordinador portàtil i un ordinador personal (ordinador de taula, fix).

En l'enregistrament d'àudio, l'ordinador hi té un paper fonamental ja que és el medi d'emmagatzematge de les pistes gravades i, alhora, és el dispositiu que permet efectuar gran part del treball de creació de projectes d'àudio mitjançant un software d'enregistrament, mescla, equalització i tractament de les ones sonores.

- **Sobre els ordinadors**

L'ordinador portàtil utilitzat ha estat el model de *Hewlett-Packard Pavilion dv4000* (HPPaviliondv4000) que presenta les característiques següents:

HP Pavilion dv4000	
Nom del sistema operatiu	<i>Microsoft Windows XP Home Edition</i>
Versió	<i>5.1.2600 Service Pack 2 Compilació 2600</i>
Fabricant del sistema operatiu	<i>Microsoft Corporation</i>
Nom del sistema	<i>ALEIX</i>
Fabricant del sistema	<i>Hewlett-Packard</i>
Model del sistema	<i>Pavilion dv4000 (ES984EA#ABE)</i>
Tipus de sistema	<i>X86-based PC</i>
Processador	<i>x86 Family 6 Model 13 Stepping 8 GenuineIntel 1995MHz</i>
BIOS Versió/Data	<i>Phoenix F.04, 09/12/2005</i>
Versió de SMBIOS	<i>2.31</i>
Directorí de Windows	<i>C:/WINDOWS</i>
Directorí del sistema	<i>C:/WINDOWS/system32</i>
Dispositiu d'inici	<i>/Device/HarddiskVolume1</i>
Configuració regional	<i>Espanya</i>
Capa d'abstracció de hardware	<i>Versió = "5.1.2600.2180 (xpsp_sp2_rtm.040803-2158)"</i>
Zona horària	<i>Zona estàndard romanç</i>
Memòria física total	<i>1.024'00 MB</i>
Memòria física disponible	<i>480'97 MB</i>

Memòria virtual total	2'00 GB
Memòria virtual disponible	1'96 GB
Espai d'arxiu de paginació	2'40 GB
Arxiu de paginació	C:/pagefile.sys
Tarja de so	SoundMax Integrated Digital Audio
Lectora/Gravadora de CD/DVD	HL-DT-ST DVD-RAM GSA-4082N
4 ports USB	
Sortida d'àudio per auriculars (out)	
Entrada d'àudio (In)	
Lector de targetes Digital Media (SD, MS/Pro, MMC, SM, XD)	
2 ports d'expansió	
Sortida de televisió	
Sortida de projector	
Connexió ethernet	
Entrada de cable telefònic	

L'ordinador personal es tracta, en canvi, d'un model format per components triats de manera personalitzada d'acord amb les necessitats de l'usuari i no pertany, doncs, a cap marca ni a cap model estàndard. Les característiques que presenta són les enunciades en la següent graella:

Microsoft Windows 98 4.10.2222 A
Actualització utilitzant CD OEM ple /SrcDir=D:\WIN98 /IQ /U:xxxxxxxxxxxxxxxxxxx
IE 5 6.0.2800.1106
GenuineIntel x86 Family 6 Model 8 Stepping 6
128Mb RAM
27% dels recursos del sistema lliures
Arxiu d'intercanvi gestionat per Windows en la unitat C (11387MB lliures)
Espai disponible a la unitat C: 11387 MB de 29315 MB (FAT32)
2 ports USB
Connexions de ratolí i teclat
Entrada de cable telefònic
Sortida d'àudio per auriculars (out)
Entrada d'àudio (In)
1 port d'impressora
Sortida de pantalla
Tarja de so Creative Sound BLASTER Audio PCI 128

- Sobre el software

El software utilitzat en l'enregistrament i mescla de la maqueta ha estat el *Sonic Foundry Acid Music Versió 1.0*. Es tracta d'un programa molt senzill i bàsic, que no

s'usa en el camp de l'enregistrament professional, però ofereix una gran facilitat d'ús i uns resultats força bons tot i que no conté les extenses possibilitats de tractament d'àudio de programes professionals com el **Cubase** o el *Nuendo* d'*Steinberg* (empresa fabricant d'aquests dos softwares). L'*Acid Music* permet enregistrar projectes d'àudio per pistes, ofereix controlador de volum i PAN (que el so se senti més per l'altaveu o auricular dret o bé esquerre) i control i edició detallats sobre la pista d'àudio; tanmateix, com ja he comentat, aquestes tasques poden realitzar-se de manera general, sense poder aprofundir en aspectes molt concrets de l'enregistrament, l'edició de l'àudio i la mescla.

Per això i per tal d'enregistrar la maqueta mitjançant medis propis, no tractant-se d'un disc professional d'estudi, he utilitzat aquest software que conec i domino més que no pas altres programes més complexos i difícils d'utilitzar.

D'altra banda, també he utilitzat un programa d'edició i tractament més específic, el *Sony Sound Forge Versió 7.0*. per tal de tractar i retocar les pistes d'àudio concreta i individualment.

• Pedal d'efectes

En l'enregistrament de la maqueta s'ha utilitzat una pedalera d'efectes, que és la unió de diversos pedals d'efectes en un mateix aparell. Concretament, la pedalera utilitzada ha estat la Zoom 606. Aquesta pedalera ha servit per inserir efectes sonors a la guitarra elèctrica a les cançons *Naixement*, *Per què el món està malalt?* i *Tarda de març*.

Així doncs, una pedalera ofereix la possibilitat de regular diversos paràmetres per tal d'obtenir els efectes sonors i el so desitjat en la guitarra elèctrica, sons i efectes que s'ajustin al context musical de cada cançó.

- Sobre un pedal d'efectes

Un pedal d'efectes, o *stomp box*, és un dispositiu d'efectes albergat en una petita caixa de metall o plàstic, utilitzada per músics, usualment guitarristes, encara que a vegades també per músics d'altres instruments de corda. Aquests dispositius alteren la qualitat del so o timbre de la senyal d'entrada, afegint efectes com Distorsió, Estàtica,



Pedal d'efectes simple

Compresor, *Sobrecàrrega*, ***Tremolo***, *Cors*, *Reverberació*, *Delay*, *Equalitzador*, *Wah-wah*, *Flanger* o fase.

Són anomenats pedals perquè estan situats al terra i tenen grans botons a la part superior que són activats mitjançant la pressió amb el peu. Alguns pedals com els de tipus *Wah-wah* o pedals de volum, també són manipulats mentre estan en operació movent un **potenciòmetre** activat amb el peu.

Ús

El pedal es connecta a la cadena de senyals sonores utilitzant dos connectors o *Plugs* d'1/4'' també anomenats *connector d'audífon* (és a dir, una línia d'àudio). Algunes

caixes d'efectes també tenen sortides *estereofòniques* per mitjà de dues sortides *monoaurals* i només algunes tenen connectors *estéreo* per entrada i sortida en un (encara que això és poc comú). Es poden connectar varis pedals junts en cadena. Quan un pedal està apagat o inactiu, la senyal que hi passa és tractada de manera passiva per part del pedal per tal que aquesta pugui passar sense ser afectada fins als altres pedals connectats a la cadena, de forma que qualsevol combinació d'efectes en la cadena pugui ser creada sense haver de connectar i desconnectar caixes d'efectes en un concert o assaig. La senyal pot ser direccionada a través de les caixes d'efectes amb qualsevol combinació, però és més comú posar la senyal de distorsió o el pedal de *Wah-wah* al principi de la cadena; els pedals que alteren el to o color del so al mig; i les caixes que afecten la ressonància, com el *Delay*, eco o reverberació al final. També poden ser utilitzats juntament amb altres unitats d'efectes.

- Sobre la pedalera Zoom 606

Tal i com ja s'ha especificat en les línies superiors, una pedalera és la unió de diversos pedals d'efectes en un mateix aparell formant un tot compacte, que no requereix la unió en sèrie mitjançant cables de diferents pedals simples per tal d'obtenir un so amb uns efectes determinats.

Pedalera Zoom 606

La pedalera Zoom 606 posseeix 35 efectes diferents que poden ser combinats i guardats als els seus *patches* de memòria. Permet programar el temps del *delay*, un aspecte molt sol·licitat pels guitarristes.



Utilitzant una clau de selecció es pot utilitzar una distorsió passada per 5 amplificadors modelats de gran fidelitat, que es poden seleccionar ràpidament mitjançant una clau rotativa. En aquest model de Zoom s'hi adjunta el simulador de guitarra acústica que recrea el so particular d'aquest instrument a partir de la guitarra elèctrica.

El sistema de selecció està plantejat de manera que es pugui accedir ràpidament a qualsevol paràmetre del sistema. El pedal d'expressió permet donar vida als efectes en

temps real. A més dels controls típics de *wah-wah* i volum podem utilitzar altres paràmetres que obren encara més l'espectre creatiu: **guany** (*gain*) de la distorsió, la profunditat de l'efecte de *chorus*, l'acceleració del *flanger*, l'acceleració del *phaser*, la velocitat del **trèmolo**, l'envoltant de l'atac lent, la velocitat de l'efecte *step*, la sensibilitat de l'entrada per l'efecte del *cry baby*, la freqüència de modulació per l'efecte de *ring modulator*, amplitud de la diferència de desafinació del *pitch* respecte de la nota original (efecte de cop de palanca d'una guitarra) i el nivell d'efecte de *reverb* i *delay*.

La pedalera Zoom 606 ofereix 35 efectes versàtils diferents i la possibilitat d'utilitzar-ne 9 simultàniament amb una gran netedat (això significa que s'aconsegueix un so clar i net), posant-los en sèrie com si es tinguessin les conegudes caixes de pedals antics, amb les que es jugava amb la seva posició per tal d'aconseguir combinacions diferents.

La Zoom 606 permet guardar fins a 42 programacions, la qual cosa amplia la compatibilitat per l'ús en directe, ja que es poden programar moltes variacions de les cançons només posant-les en ordre segons el moviment del *show*.

La facilitat d'ús de la pedalera és extremadament intuïtiva i pràctica, l'ordre dels efectes està ordenat lògicament, segons el criteri de músics experts en actuacions en viu.

La pedalera Zoom 606 posseeix també un afinador cromàtic digital integrat i no només té simuladors d'amplificadors sinó també de gabinets, que en definitiva són els que acaben envoltant el so final; es pot triar entre sistemes *combo*, *bridge combo* i sistemes *stack*. El sistema ZRN de reducció de sorolls evita molts problemes de molestes descàrregues indesitjables, permetent al músic preocupar-se per coses que realment valen la pena.

Utilitzant 4 piles alcalines pot utilitzar-se la pedalera funcionant 24 hores seguides, un consum molt baix que evita problemes en moments on no hi ha un endoll disponible, o ens deixem el transformador, etc. (la Zoom 606 té la possibilitat d'utilitzar un transformador de corrent).

Especificacions tècniques	
Varietat d'efectes	35
Moduladors	8
Efectes simultanis màxims	9
Memòria d'usuari	42 (6 Patch x 7 bancs)
Freqüència de <i>sampleig</i>	31'25 kHz
Conversió A/D	20bit 64 <i>times oversampling</i>
Conversió D/A	20bit 8 <i>times oversampling</i>
Entrada	¼" <i>plug</i>
Nivell d'entrada nominal	-20 dBm
Impedància d'entrada	470 k
Display de dos segments	
Requeriment d'energia	4 piles AA o adaptador de CA DC-0006, DC9V/300mA, negatiu al centre
Vida de la bateria	24 hores
Dimensions	233 (llarg) x 159 (ample) x 54 (profunditat) mm
Pes	600 g (sense piles)

8. Conclusions.

Sincerament, les conclusions que he extret de la realització d'aquest treball de recerca han estat molt positives. El desenvolupament de la tasca musical, artística i, també en gran part, tecnològica que suposa la creació i l'enregistrament d'una obra musical m'ha fet descobrir un món que m'ha fascinat i m'ha fet veure amb molta més claredat cap a on vull encarar el meu futur professional. Així, aquest treball de recerca ha acabat d'obrir-me les portes d'una branca del món de la música (la tecnologia musical) que més o menys ja coneixia, però que, amb la realització d'aquest projecte, s'ha fet més amplia, més interessant i molt més atractiva.

Pel que fa els objectius del treball, aquests s'han acomplert molt satisfactòriament. He pogut crear i enregistrar la maqueta, investigar sobre els mètodes de gravació, aprofundir l'aspecte de l'àudio i la tecnologia musical... en definitiva, humilment crec que he assolit les metes que tenia establertes.

Tanmateix, però, no tot ha estat fàcil. Sobretot en l'àmbit de la gravació sonora de la maqueta he pogut experimentar que es tracta d'un procés lent i força costós, que requereix temps, paciència i moltes ganes. En aquest aspecte, doncs, és on he tingut alguna petita complicació (com ara haver de repetir la gravació de diverses pistes d'àudio degut a la pèrdua per error d'aquests fitxers...) relacionada amb la manipulació d'ordinadors i aparells relacionats amb la captació i tractament de so.

D'altra banda, en un primer moment, la meva intenció era enregistrar una maqueta amb quatre o cinc cançons però, degut a diversos fets, això no ha estat possible. Així doncs, aquest ha estat un petit problema o canvi en el guió d'aquest treball. De totes maneres, és tan sols un aspecte quantitatiu, ja que tots els processos de gravació, investigació en l'àmbit de la tecnologia musical, creació de cançons, etc. no s'han vist afectats en absolut.

Aquest treball i aquesta obra musical que he creat i enregistrat ha suposat hores de dedicació i feina, certs maldecaps, paciència... però això, afrontat amb il·lusió, ganes i empena, finalment s'ha traduït en una gran satisfacció que realment ho compensa tot.

Finalment i per acabar vull agrair especialment a una sèrie de persones el seu suport i col·laboració:

- Primerament, vull agrair a la professora el seu suport i tutortització en la realització i desenvolupament del meu treball de recerca.
- Agraïixo al meu bon amic i músic Joan González la seva col·laboració inestimable a l'hora d'interpretar i enregistrar els teclats i el sintetitzador en les cançons de la maqueta i per l'ajut en la mescla de la cançó *Naixement*. “Moltes gràcies, sense tu bona part d'això no hauria estat possible!”.
- Vull transmetre també el meu agraïment al meu cosí, Joan Valldepérez, per la seva tasca en el disseny gràfic i les fotografies de la portada i el llibret de la maqueta. “Has fet una gran feina. Moltes gràcies cosí!”.
- També donar les gràcies a l'Ani Vila, pel seu suport anímic i pel seu recolzament en els dies en què la feina s'acumula. Agrair-li, d'altra banda, la col·laboració com a model en el llibret de la maqueta. “Gràcies per la teva llum!”.
- Vull donar les gràcies a un bon amic i també músic, l'Albert Paredes, que ha tingut l'amabilitat de deixar-me la guitarra electroacústica per realitzar l'enregistrament de la maqueta. “Moltes gràcies jove!”.
- Agrair el suport dels meus pares i la meva germana, que m'han permès ocupar un espai extra a la nostra casa per tal d'establir-hi un petit estudi de gravació (amb tot l'escampall d'aparells i cables que això suposa) on hi he enregistrat les cançons de la maqueta. “Gràcies família! I perdoneu les molèsties!”.
- També vull donar les gràcies als tècnics de so dels estudis Entrepins de Tarragona i Music's & Classic's de Reus, respectivament, pels coneixements que m'han transmès.

A totes aquestes persones,

“Moltes gràcies, m’heu ajudat a fer d’una idea, una bonica realitat!”.

9. Bibliografia.

Per tal de desenvolupar aquest treball, he fet la recerca de la informació sobretot a Internet, on hi ha infinitat de pàgines web relacionades amb l'enregistrament sonor i la tecnologia musical.

- Pàgines Web:

- *es.wikipedia.org* (la enciclopèdia lliure).
- *ciberhabitat.gob.mx/conciertos/musica_informatica.htm*
- *autoproduction.abotch.com/es/las-etapas-de-produccion-de-un-disco-audio.html*
- *www.hispasonic.com*

- Llibres:

- *Aaron Copland, ¿Cómo escuchar la música?, Buenos Aires, Fondo de cultura económica, 1989, pàgs. 24-32.*

- Suport informàtic:

- *Microsoft Word.*
- *MGI Photosuite II SE.*
- *Adobe Photoshop.*
- *Sonic Foundry Acid Music Versió 1.0.*
- *Sound Forge Versió 7.0.*

10. Annexos.

10.1. Glossari.

- **Hz**

L'hertz és la unitat de freqüència del Sistema Internacional d'Unitats. Prové del cognom del físic alemany Heinrich Rudolf Hertz, qui descobrí la propagació de les ones electromagnètiques. El seu símbol és Hz.

Un hertz representa un cicle per cada segon, entenent cicle com la repetició d'un succés. En física, l'hertz s'aplica a la mesura de la quantitat de vegades per segon que es repeteix una ona (ja sigui sonora o electromagnètica), magnitud denominada freqüència i que és, en aquest sentit, la inversa del període:

$$\nu(Hz) = \frac{1}{T(s)}$$

- **USB**

El Bus de Sèrie Universal (USB, de les seves sigles en anglès *Universal Serial Bus*) és una interfície que proveeix un estàndard de bus sèrie per tal de connectar dispositius a un ordinador personal (generalment a un PC). Un sistema USB té un disseny asimètric, que consisteix en un sol servidor i múltiples dispositius connectats en sèrie per tal d'ampliar la gamma de connexió, en una estructura d'arbre utilitzant concentradors especials. Es poden connectar fins a 127 dispositius a un sol servidor, però la suma ha d'incloure als concentradors també, així que el total de dispositius realment és una mica menor.

Fou creat el 1996 per set empreses: IBM, Intel, Northern Telecom, Compaq, Microsoft, Digital Equipment Corporation i NEC.

- **PCI**

Un *Peripheral Component Interconnect* (Interconnexió de Components Perifèrics) consisteix en un bus (connexió lògica de varis perifèrics sobre el mateix conjunt de cables) d'ordinador estàndard per connectar dispositius perifèrics directament a la seva placa base. Aquests dispositius poden ser circuits integrats ajustats en aquesta (els anomenats “dispositius planars” en l'especificació PCI) o targetes d'expansió que s'ajusten en connectors. És comú en PCs, on ha desplaçat al ISA com a bus estàndard, però també s'utilitza en altres tipus d'ordinadors.

A diferència dels bus ISA, el bus PCI permet configuració dinàmica d'un dispositiu perifèric. Durant el temps d'engegada del sistema, les targetes PCI i el BIOS interactuen i negocien els recursos sol·licitats per la tarja PCI. Això permet assignació d'IRQs i direccions del port per mitjà d'un procés dinàmic diferent del bus ISA, on les IRQs han de ser configurades manualment utilitzant *jumpers* externs. A part d'això, el bus PCI proporciona una descripció detallada de tots els dispositius PCI connectats a través de l'espai de configuració PCI.

L'especificació PCI cobreix la mida física del bus, característiques elèctriques, cronòmetre del bus i els seus protocols.

- **FireWire**

L'IEEE 1394 o FireWire o i.Link és un estàndard multiplataforma per entrada/sortida de dades en sèrie a gran velocitat. Acostuma a utilitzar-se per la interconnexió de dispositius digitals com màquines fotogràfiques digitals, videocàmeres, interfícies d'àudio, etc. a ordinadors

.

- **Audífons**

Audífons (també coneguts com auriculars) són un parell de transductors (dispositius capaços de transformar o convertir un determinat tipus d'energia d'entrada, en un altre

de diferent de sortida) que reben una senyal elèctrica d'un tocadore de medis de comunicació o el receptor i utilitzen altaveus col·locats a la proximitat de l'oïda (d'aquí prové el nom d'auricular) per tal de convertir la senyal en ones sonores audibles. En el context de les telecomunicacions, els auriculars també s'utilitzen per referir-se a una combinació d'auriculars i micròfon utilitzat per la comunicació de doble direcció, per exemple amb un telèfon.

- **Pua**

La pua o ungleta és una peça petita, prima i ferma, que usualment respon a una forma de triangle isòsceles, feta de diferents possibles materials que s'utilitza per tocar la guitarra (reemplaçant els dits) i altres instruments de corda.

Els gruixos de les pues de guitarra varien per acomodar-se als diferents estils d'execució, els tipus de cordes i les preferències de cada guitarrista. Les pues fines són més flexibles i tendeixen a oferir una gamma de so més àmplia, des de suau a fort, a més de produir un "click" que emfatitza l'atac de la pua. De totes maneres, alguns argumenten que les pues més gruixudes produeixen un to més brillant.

- **Transductor electromagnètic**

Un transductor electromagnètic és un transductor (dispositiu capaç de transformar o convertir un determinat tipus d'energia d'entrada, en una altra de diferent de sortida) que transforma electricitat en energia magnètica o viceversa. Per exemple, un electroimant és un dispositiu que converteix l'electricitat en magnetisme o viceversa (flux magnètic en electricitat).

A vegades aquest terme és utilitzat erròniament com a sensor electromagnètic, com els sensors de distància dels taxímetres.

- **Vibrato**

El vibrato (procedent de l'italià, en català *vibrat*) és una fluctuació ràpida de la freqüència d'un so. Aquest efecte pot produir-se mitjançant el moviment oscil·latori del canell sobre una corda, per exemple d'un violinista, de l'avantbraç, per exemple d'un intèrpret del violoncel o del dit d'un guitarrista; el vibrato serà més o menys intens segons el caràcter o expressió que es vulgui oferir. Pel que fa als instruments de vent, aquest efecte s'aconsegueix mitjançant la variació sobtada de la pressió de l'aire, la qual cosa produeix la vibració desitjada.

- **Tremolo**

És un dels primers efectes que sorgí en l'àudio analògic i consisteix en una fluctuació periòdica de l'amplitud, o modulació de l'amplitud. Aquest efecte provoca una sensació de moviment que pot utilitzar-se per agregar expressivitat al so.

En una explicació informal, es pot dir que el tremolo és la successió de moltes notes iguals, de la mateixa durada.

- **Piezoelectricitat**

La piezoelectricitat (del grec *piezein*, “espremer o estrènyer”) és un fenomen presentat per determinats cristalls que al ser sotmesos a tensions mecàniques adquireixen una polarització elèctrica a la seva massa, apareixent una diferència de potencial (tensió que permet moure els electrons i generar corrent) i càrregues elèctriques a la seva superfície, i que es deformen sota l'acció de les forces internes al ser sotmesos a un camp elèctric. L'efecte piezoelèctric és normalment reversible: al deixar de sotmetre els cristalls a un voltatge exterior o camp elèctric, recuperen la seva forma.

Els materials piezoelèctrics són cristalls naturals o sintètics que no posseeixen centre de simetria. L'efecte d'una compressió o d'un cisallament consisteix en dissociar els centres de gravetat de les càrregues positives i de les càrregues negatives. Apareixen

d'aquesta manera dipols elementals a la massa i, per influència, càrregues de signe oposat a les superfícies enfrontades.

Poden distingir-se dos grups de materials: els que posseeixen caràcter piezoelèctric de forma natural (quars, turmalina) i els anomenats ferroelèctrics, que presenten propietats piezoelèctriques després de ser sotmesos a una polarització (tantali de liti, nitrat de liti, bernilita en forma de materials monocristalins i ceràmiques o polímers polars sota la forma de microcristalls orientats).

- **Ferromagnetisme**

El ferromagnetisme és un fenomen físic en el qual es produeix ordenament magnètic de tots els moments magnètics d'una mostra, en la mateixa direcció i sentit. Un material ferromagnètic és aquell que pot presentar ferromagnetisme. La interacció ferromagnètica és la interacció magnètica que fa que els moments magnètics tendeixin a disposar-se en la mateixa direcció i sentit. Ha d'estendre's per tot un sòlid per tal d'assolir el ferromagnetisme.

Generalment, els ferromagnets estan dividits en dominis magnètics, separats per superfícies conegudes amb el nom de parets de Bloch. Dins de cadascun d'aquestes dominis, tots els moments magnètics estan alineats. A les fronteres entre dominis hi ha certa energia potencial, però la formació de dominis està compensada pel guany en entropia.

Al sotmetre un material ferromagnètic a un camp magnètic intens, els dominis tendeixen a alinear-se amb aquest, de forma que aquells dominis en els quals els dipols estan orientats en el mateix sentit i direcció que el camp magnètic inductor augmenten la seva mida. Aquest augment de mida s'explica per les característiques de les parets de Bloch, que avancen en direcció als dominis els quals la direcció dels dipols no coincideix; formant un monodomini. Eliminant el camp, el domini roman durant cert temps.

- **Amplificador operacional**

Un amplificador operacional (A.O.) és un circuit electrònic (normalment es presenta com a circuit integrat) que té dues entrades i una sortida. La sortida és la diferència de potencial de les dues entrades multiplicada per un factor (G) (guany o *gain*):

$$V_{\text{sortida}} = G \cdot (V_+ - V_-)$$

El primer amplificador operacional monolític data dels anys 1960, era el *Fairchild* $\mu A702$ (1964), dissenyat per Bob Widlar. El va seguir el *Fairchild* $\mu A709$ (1965), també de Widlar, i que constituí un gran èxit comercial. Més tard seria substituït pel popular *Fairchild* $\mu A741$ (1968), de David Fullagar, i fabricat per nombroses empreses, basat en tecnologia bipolar.

Originalment els A.O. s'utilitzaven per operacions matemàtiques (suma, resta, multiplicació, divisió, integració, derivació, etc.) a les calculadores analògiques. D'aquí el seu nom.

L'A.O. ideal té un guany infinit, una impedància d'entrada infinita, un ample de banda també infinit, una impedància de sortida nula i cap soroll. Com que la impedància d'entrada és infinita també es diu que els corrents d'entrada són zero.

- **Sintetitzador**

Un sintetitzador és un instrument musical electrònic dissenyat per produir so generat artificialment, utilitzant tècniques com síntesi additiva, sustractiva, de modulació de freqüència, de modelat físic o modulació de fase, per crear sons.

El sintetitzador crea sons mitjançant la manipulació directa de corrents elèctrics (com els sintetitzadors analògics), mitjançant la manipulació d'una ona FM digital (sintetitzadors digitals), manipulació de valors discrets utilitzant ordinadors (sintetitzadors basats en software), o combinant qualsevol mètode.

A la fase final del sintetitzador, els corrents elèctrics s'utilitzen per produir vibracions als altaveus, auriculars, etc.

Aquest so sintètic es distingeix de l'enregistrament de so natural, on l'energia mecànica d'una ona de so es transforma en una senyal que més tard es convertirà de nou en energia mecànica durant la seva reproducció.

El terme “sintetitzador de la parla” s'utilitza també en el processat electrònic de veu, sovint en relació amb descodificadors de veu.

- **MIDI**

És l'acrònim de *Musical Instrument Digital Interface* (Interfície Digital d'Instruments Musicals). Es tracta d'un protocol industrial estàndard que permet a les computadores, sintetitzadors, seqüenciadors, controladors i altres dispositius musicals electrònics comunicar-se i compartir informació per la generació de sons.

Aquesta informació defineix diversos tipus de dades com a números que poden correspondre a notes particulars, números de *patches* de sintetitzadors o valors de controladors. Gràcies a aquesta simplicitat, les dades poden ser interpretades de diverses maneres i utilitzades amb finalitats diferents a la música. El protocol inclou especificacions complementàries de *hardware* i *software*.

- **Amplificador de vàlvules**

És un tipus d'amplificador de guitarra que utilitza vàlvules de buit i etapes de potència en lloc de transistors d'estat sòlid. Es considera que l'amplificació amb vàlvules de buit dóna un to més càlid que el de transistors, particularment en el mode de so amb distorsió.

- **Impedància**

La impedància elèctrica mesura l'oposició d'un circuit o d'un component elèctric al pas d'un corrent elèctric altern sinusoidal (el corrent que arriba als endolls de les instal·lacions domèstiques). El concepte d'impedància generalitza la llei d'Ohm en l'estudi de circuits de corrent altern (AC).

El terme impedància fou inventat per Oliver Heaviside el juliol de 1886.

En general, la solució pels corrents i les tensions d'un circuit format per resistències, condensadors i inductàncies i sense cap component de comportament no lineal, són solucions d'equacions diferencials. Però, quan tots els generadors de tensió de corrent tenen la mateixa freqüència constant i les seves amplituds són constants, les solucions en estat estacionari (quan tots els fenòmens transitoris han desaparegut) són sinusoidals i totes les tensions i corrents tenen la mateixa freqüència (la dels generadors) i tenen l'amplitud i la fase constant.

El formalisme de les impedàncies consisteix en poques regles que permeten calcular circuits que contenen elements resistius, inductius o capacitius de manera similar al càlcul de circuits resistius en corrent continu. Aquestes regles només són vàlides si:

- estem en règim permanent amb corrent altern sinusoidal. És a dir, que tots els generadors de tensió i de corrent són sinusoidals i de mateixa freqüència, i que tots els fenòmens transitoris que poden ocórrer al començament de la connexió s'han atenuat i desaparegut completament.
- tots els components són lineals. És a dir, components o circuits en els quals l'amplitud (o valor eficaç) del corrent és estrictament proporcional a la tensió aplicada. S'exclouen els components no lineals com els díodes. Si el circuit conté inductàncies amb nucli ferromagnètic (que no són lineals), els resultats dels càlculs només podran ser aproximats i això, a condició de respectar la zona de treball de les inductàncies.

Quan tots els generadors no tenen la mateixa freqüència o si les senyals no són sinusoidals, es pot descompondre el càlcul en varies etapes en cadascuna de les quals es pot utilitzar el formalisme d'impedàncies.

- **Atenuador**

En electrònica, l'atenuador de magnitud és un dispositiu que, donada una magnitud elèctrica, la disminueix per un factor constant.

- **Flux magnètic**

El flux magnètic, generalment representat amb la lletra grega Φ , és una mesura de la quantitat de magnetisme, a partir de la força i l'extensió d'un camp magnètic. El flux (Φ) a través d'una àrea perpendicular a la direcció del camp magnètic, ve donat pel producte de la densitat de camp magnètic o nombre de línies de força per unitat de superfície (B) per la superfície (S).

$$\Phi = B \times S$$

Si la superfície no és perpendicular a la direcció del camp sinó que forma amb aquest un angle (ϕ), l'expressió anterior es transforma en:

$$\Phi = B \times S \times \cos\phi$$

De forma més general, el flux magnètic elemental, quan el camp no és uniforme, ve definit per:

$$d\Phi = B \times dS \times \cos\phi$$

d'on, Φ és igual a:

$$\Phi = \int_S B \times dS \times \cos\phi$$

La unitat de flux magnètic del Sistema Internacional d'Unitats és el *weber* i es designa per Wb. Al C.G.S. (Sistema Cegesimal d'Unitats) s'utilitza el *maxwell* (1 weber = 10^8 maxwells).

Per mesurar el flux magnètic s'utilitza el *weberímetre*.

- **Inductor o bobina**

Un inductor o bobina és un component passiu d'un circuit elèctric que, degut al fenomen de l'autoinducció, emmagatzema energia en forma de camp magnètic.

- **Condensador**

En l'àmbit de l'electricitat i electrònica, un condensador, a vegades denominat incorrectament amb l'anglicisme *capacitor*, és un dispositiu format per dos conductors o armadures, generalment en forma de plaques o làmines separades per un material dielèctric, que, sotmesos a una diferència de potencial (d.d.p.) adquireixen una determinada càrrega elèctrica.

A aquesta propietat d'emmagatzematge de càrrega se la denomina capacitat o capacitància. En la unitat del Sistema Internacional es mesura en Farads (F), essent 1 farad la capacitat d'un condensador en el que, sotmeses les seves armadures a una d.d.p. d'1 volt, aquestes adquireixen una càrrega elèctrica d'1 coulomb (unitat derivada del SI per la mesura de la magnitud física de quantitat d'electricitat o càrrega elèctrica).

La capacitat d'1 farad és molt més gran que la de la majoria dels condensadors, per la qual cosa a la pràctica s'acostuma a indicar la capacitat en micro- $\mu F = 10^{-6}$, nano- $F = 10^{-9}$ o pico- $F = 10^{-12}$ –farads. Els condensadors obtinguts a partir de supercondensadors

(EDLC) són l'excepció. Estan fets de carbó activat per tal d'aconseguir una gran àrea relativa i tenen una separació molecular entre les "plaques". Així s'aconsegueixen capacitats de l'ordre de cents o mils de farads. Un d'aquests condensadors s'incorpora al rellotge *Kinetic* de *Seiko*, amb una capacitat d'1/3 de Farad, fent innecessària la pila. També s'està utilitzant als prototips d'automòbils elèctrics.

El valor de la capacitat ve definit per la fórmula següent:

$$C = \frac{Q}{V}$$

on:

C: capacitat.

Q: càrrega elèctrica.

V: diferència de potencial.

Pel que fa l'aspecte constructiu, tan la forma de les plaques o armadures com la naturalesa del material dielèctric és molt variable. Existeixen condensadors formats per plaques, usualment d'alumini, separades per aire, materials ceràmics, mica, polièster, paper o per una capa d'òxid d'alumini obtingut per mitjà de l'electròlisi.

- **Resposta en freqüència**

La resposta en freqüència és un paràmetre que descriu les freqüències que pot enregistrar o reproduir un dispositiu.

En àudio, per tal que un equip sigui de qualitat ha de cobrir almenys el marge de les audiofreqüències (20-20.000 Hz).

Pel mateix motiu, quan més gran sigui la resposta en freqüència d'un equip, més qualitat tindrà el so final. Així, els nous formats d'àudio digital que sobrepassen

àmpliament aquest marge (SACD, 20-100 kHz i DVD-Àudio, 20-80 kHz) se'ls cataloga com a formats HI-FI (High Fidelity) “Alta Fidelitat”.

La resposta en freqüència de qualsevol sistema hauria de ser plana, la qual cosa significaria que el sistema tracta igual a tot el so entrant, amb la qual cosa se'ns torna igual.

No obstant, a la pràctica, la resposta en greus i aguts, normalment no és la mateixa. Fet que es nota més en uns equips que en altres. (Als altaveus, per exemple, aquesta diferència entre la resposta a greus i aguts és molt acusada, podent estar per sobre dels 10 dB de més o menys, entre una i l'altra).

Un equip amb una resposta no apropiada afectarà el so final:

- si un equip emfatitza els aguts, el so resultant serà “vibrant i cridaner”, mentre que si, al contrari, perd alguns aguts, tot el que reproduceixi tindrà un “matís obscur”.
- si un equip emfatitza els greus, el so resultant resulta “eixordador”, mentre que si, contràriament, perd greus, tot el que reproduceixi tindrà un “matís metàl·lic”.
- si s'accentuen les freqüències mitges es produeix un so “nasal”.

A la majoria d'equips, a les especificacions tècniques, a més d'indicar quin és la resposta en freqüència típica, s'indica també la variació en dB entre una i altra.

Per això, el més habitual és triar com a nivell de referència per indicar la resposta en freqüència 1 kHz i a aquesta freqüència se li dona el valor de 0 dB. Després, els fabricants analitzen tot el marge de freqüències i estableixen la diferència en dBs entre la freqüència més baixa i la més alta.

Amb això, a les especificacions tècniques se'ns diuen, per exemple, tal lector de CD té una resposta en freqüència de 20-20 kHz (+/-5 dB).

Excepte en els transductors (micròfons, altaveus, etc.), aquest marge, per assegurar-nos “qualitat”, ha de ser:

- Inferior a ± 1 dB, si parlem de formats digitals.
- Inferior a ± 3 dB si són equips analògics.
- Com a molt ± 6 dB, si són micròfons i altaveus. A la pràctica, molts transductors, altaveus i micròfons (excepte els més “professionals”) arriben a una variació de ± 10 .

Una mala resposta en freqüència no és el pitjor que pot passar, el pitjor, és una resposta desigual. És a dir, com que a certes freqüències puja, en altres baixa, per la qual cosa el so resultant surt distorsionat.

- **Potenciòmetre**

Un potenciòmetre és un resistor al que se li pot variar el valor de la seva resistència. D'aquesta manera, indirectament es pot controlar la intensitat de corrent que hi ha per una línia si es connecta en sèrie, o la diferència de potencial en el cas de fer-ho en paral·lel.

Normalment, els potenciòmetres s'utilitzen en circuits amb poc corrent, per tal de potenciar el corrent, doncs no dissipen gaire potència, en canvi en els reòstats, que són de mida més gran, hi circula més corrent i dissipen més potència.

Un potenciòmetre és doncs, un divisor resistiu variable ajustable per mitjà d'un cursor.

És una resistència formada per una fina pista de carbó dels extrems de la qual surten dues terminals; a aquesta pista la recorre un cursor que està vinculat a un tercer terminal.

Si s'aplica una tensió entre els terminals 1 i 2, el cursor tindrà una tensió proporcional a la posició d'aquest sobre la pista.

- **Filtre pas-baix**

Un filtre pas-baix correspon a un filtre caracteritzat per permetre el pas de les freqüències més baixes i atenuar les freqüències més altes. De la teoria s'obté que els filtres estan caracteritzats per les seves funcions de transferència, així qualsevol configuració d'elements actius o passius que aconseguixin certa funció de transferència seran considerats un filtre de cert tipus.

- **Harmònics**

En acústica i telecomunicacions, un harmònic d'una ona és un component sinusoidal d'una senyal. La seva freqüència és un múltiple de la fonamental. L'amplitud dels harmònics més alts és molt menor que l'amplitud de la fonamental i tendeix a zero; per aquest motiu els harmònics per damunt del cinquè o sisè generalment són inaudibles. El concepte i l'existència d'harmònics té el seu fonament matemàtic en la teoria de les sèries de Fourier. Una de les obres clau en el desenvolupament d'acústica és el llibre del físic Helmholtz *On the sensations of time*, obra en la que descriu minuciosament els seus experiments pioners en la determinació dels harmònics basant-se en la seva audició mitjançant el disseny d'aparells ressonadors i altres instruments.

Els harmònics són els que generen el timbre característic d'una font de so (ja sigui una veu humana, un instrument musical, etc.). Són els que permeten diferenciar un tipus d'instrument d'un altre, o reconèixer el timbre de la veu d'una persona.

Els harmònics més alts són inaudibles, i el que dóna diferents timbres a diferents instruments és l'amplitud i la ubicació dels primers harmònics i els parcials. I les diferents trajectòries de les ones sonores de dos instruments tocant a l'uníson és el que permet a l'oient percebre'ls com a dos instruments separats.

Per exemple, si dos instruments executessin la nota do_4 (la tecla blanca central d'un piano), l'ona fonamental d'ambdós posseiria la mateixa freqüència (en aquest exemple 264 Hz o cicles per segon). Els seus timbres són diferents perquè cadascun produeix una altura d'harmònics diferents.

- **Inductància**

En un Inductor o bobina, es denomina inductància, L , la relació entre la quantitat de flux magnètic, Φ que el travessa i el corrent, I , que circula per ella:

$$L = \frac{\Phi}{I}$$

El flux que apareix en aquesta definició és el flux produït pel corrent I exclusivament. No han d'incloure's flux produïts per altres corrents ni per imants situats a prop ni per ones electromagnètiques.

Desgraciadament, aquesta definició és de poca utilitat perquè no sabem mesurar el flux abraçat per un conductor. L'únic que sabem mesurar són les variacions del flux abraçat per un conductor i això només mitjançant el voltatge V induït al conductor per la variació de flux. Amb això arribem a una definició d'inductància equivalent per feta a base de quantitats que sabem mesurar: el corrent, el temps i la tensió:

$$V = L \frac{dI}{dt}$$

El signe de la tensió i del corrent són els següents: si el corrent que entra per l'extremitat A del conductor (i que va fins l'altra extremitat) augmenta, l'extremitat A és positiva respecte de l'altra extremitat. Aquesta frase també pot escriure's a l'inrevés: si l'extremitat A és positiva, el corrent que entra per A augmenta amb el temps.

La inductància sempre és positiva, excepte en els estranys circuits electrònics especialment concebuts per simular inductàncies negatives.

D'acord amb el Sistema Internacional d'Unitats, si el flux s'expressa en *webers* i la intensitat en amperes, el valor de la inductància vindrà en *henrys* (H).

Els valors d'inductància pràctics van d'unes dècimes de nH per un conductor d'1 mil·límetre de llarg fins varies desenes de mils d'henrys per bobines fetes de mils de voltes al voltant de nuclis ferromagnètics.

El terme inductància fou utilitzat per primera vegada per Oliver Heaviside el febrer de 1886, mentre que el símbol L s'utilitza en honor al físic Heinrich Lenz.

El valor de la inductància ve determinat exclusivament per les característiques geomètriques de la bobina i per la permeabilitat magnètica de l'espai on es troba. Així, per un solenoide (fil metàl·lic en el qual s'enrotlla un cable en forma de bobina pel qual circula un corrent elèctric), la inductància, d'acord amb les equacions de Maxwell, ve determinada per:

$$L = \frac{\mu N^2 A}{l}$$

on μ és la permeabilitat absoluta (capacitat d'un material per permetre que el flux magnètic el travessi sense alterar la seva estructura interna) del nucli, N és el nombre d'espores, A és l'àrea de la secció transversal del bobinat i l la longitud de les línies de flux.

El càlcul de l és bastant complicat a no ser que la bobina sigui toroïdal i encara que fos així, resulta difícil si el nucli presenta diferents permeabilitats en funció de la intensitat que hi circuli. En aquest cas, la determinació de l es realitza a partir de les corbes d'imantació.

- **Circuit sèrie**

El circuit sèrie és una configuració de connexió en què els borns o terminals dels dispositius es connecten seqüencialment, la terminal de sortida d'un dispositiu es connecta a la terminal d'entrada del dispositiu següent, per exemple, la terminal positiva d'una pila elèctrica es connecta a la terminal negativa de la pila següent, amb la qual cosa entre les terminals extremes de l'associació es té una diferència de potencial igual a la suma de la d'ambdues piles. Aquesta connexió de piles elèctriques en sèrie dona lloc a la formació d'una bateria elèctrica.

Com a exemple, a la següent figura s'hi mostren varis condensadors en sèrie:



Per analogia, dos dipòsits “A” i “B” d'aigua connectats en circuit sèrie implica que “A” haurà de situar-se de forma tal, que l'entrada de l'aigua sigui primer a aquest, i per gravetat o pressió passi al dipòsit “B”, des d'on serà drenada pel tub de sortida.

- **Preamplificador**

Un preamplificador és un tipus d'amplificador electrònic utilitzat a la cadena d'àudio, durant la reproducció del so.

Com en tot amplificador, la finalitat d'un preamplificador és augmentar el nivell de la senyal i, per tal d'aconseguir-ho, actua sobre la intensitat de la senyal d'entrada.

Quan les senyals surtin del preamplificador, hauran adquirit el nivell de línia, estandaritzat als 0 dB.

El preamplificador s'encarrega d'anivellar la tensió elèctrica que li arriba de les diferents fonts d'àudio (cada equip té una tensió de sortida diferents), per tal de,

posteriorment, un cop igualades, enviar-les, com a senyal d'entrada, a un altre equip (generalment, una etapa de potència).

La relació entre el nivell de sortida i d'entrada és el guany (*gain*). Així, el guany, expressat en decibels, indica el grau d'amplificació d'una senyal

Alguns equips preamplificadors posseeixen controls que els hi permeten, a més de regular la tensió de sortida, regular el to, el balanç, etc. Amen de reforçar la sonoritat amb volum baix (*loudness*).

Malgrat el que s'ha dit, normalment, els equips per audiòfils (persones interessades en la tecnologia relativa a la reproducció fidel del so) no inclouen cap d'aquests controls, doncs poden distorsionar la senyal original. Aquestes actuacions es poden realitzar, sense introduir pèrdues a la senyal durant el procés, més endavant: a l'etapa de potència, a la taula de mesclades o, també, a l'altaveu.

- **Sampler**

Un sampler és un aparell que permet mostrejar (obtenir mostres de) digitalment seqüències sonores per ser reproduïdes posteriorment, o transformades mitjançant efectes. També permet recuperar i emmagatzemar aquestes seqüències en un suport d'emmagatzematge secundari, com els discs durs, unitats ZIP, CDs, disquets, etc. El sampler és utilitzat com a eina en molts gèneres musicals, entre els que destaca la música electrònica, per grups i artistes com Chroma Key, Prodigy, The Chemical Brothers, Fat Boy Slim, Moby i molts altres.

Els samplers acostumen a dur connectors MIDI per tal de ser manipulats des d'altres dispositius electrònics, com ara ordinadors o seqüenciadors. Permeten transformar les mostres amb efectes (eco, reverberació, *flange...*), canviar el to, el volum, la intensitat, etc., i posteriorment emmagatzemar aquestes mostres en disquets, discs durs, o altres dispositius similars.

De totes maneres, el sampler acostuma a implicar problemes del tipus legal, ja que “samplejar”, en moltes ocasions, equival a piratejar: robar mostres dels discos d'altres artistes. Al voltant de 1990, varis autors i companyies discogràfiques guanyaren plets en els quals reclamaven a productors de música hip hop els drets d'autor de sons que havien reproduït mitjançant sampler. Des de llavors, els discos hip hop són estudiats pels advocats d'aquestes companyies, que comproven si compleixen amb la llei. Generalment, els aspectes legals s'arreglen mitjançant contractes abans de treure el disc al mercat.

- **ROM**

ROM és l'acrònim de *Read-Only Memory* (memòria només de lectura). És una memòria de semiconductor no destructible, és a dir, que no es pot escriure sobre ella, i que conserva intacta la informació emmagatzemada, també en el cas d'interrupció de corrent (memòria no volàtil). La ROM acostuma a emmagatzemar la configuració del sistema o el programa d'arrancada de l'ordinador.

La memòria de només lectura o ROM és utilitzada com a mitjà d'emmagatzematge de dades als ordinadors. Degut a que no es pot escriure fàcilment, el seu ús principal resideix en la distribució de programes que estan estretament lligats al suport físic de l'ordinador, i que segurament no necessitaran actualització. Per exemple, una tarja gràfica pot realitzar algunes funcions bàsiques a través dels programes continguts a la ROM.

Hi ha una tendència a posar cada vegada menys programes a l'estàtica ROM, i més als discos, fent els canvis molt més fàcils. Els ordinadors domèstics a principis dels 80 venien amb tot el seu sistema operatiu dins la ROM. No hi havia cap alternativa raonable ja que les unitats de disc eren generalment opcionals. L'actualització a una nova versió significa utilitzar un soldador o un grup d'interruptors DIP i reemplaçar el vell xip de ROM per un de nou. Actualment els sistemes operatius en general ja no van amb ROM. Els ordinadors encara poden deixar alguns dels seus programes en memòria ROM, però també en aquest cas, és més freqüent que vagi en memòria flash (dispositiu que permet que múltiples posicions de memòria siguin escrites o esborrades en una

mateixa operació de programació mitjançant impulsos elèctrics, enfront a altres memòries que només permeten escriure o esborrar una única cel·la cada vegada). Els telèfons mòbils i els assistents personals digitals (PDA) acostumen a tenir programes en memòria ROM (o com a mínim en memòria flash).

Algunes de les consoles de videojocs que utilitzen programes basats en la memòria ROM són la Super Nintendo, la Nintendo 64, la Mega Drive o la Game Boy. Aquestes memòries ROM, enganxades a caixes de plàstic aptes per ser utilitzades i introduïdes repetides vegades, són conegudes com a cartutxos. Per extensió la paraula ROM pot referir-se també a un arxiu de dades que contingui una imatge del programa que es distribueix normalment en memòria ROM, com una còpia de cartutx de videojoc.

Una raó per la qual encara s'utilitza la memòria ROM per emmagatzemar dades és la velocitat ja que els discs són més lents. Encara més important, no es pot llegir un programa que és necessari per executar un disc des del propi disc. Per tant, la BIOS, o el sistema d'arrancada oportú de l'ordinador normalment es troba en una memòria ROM.

La memòria RAM normalment és més ràpida de llegir que la majoria de les memòries ROM, per tant el contingut ROM s'acostuma a trasvassar normalment a la memòria RAM quan s'utilitza.

- **Seqüenciador**

Un seqüenciador és un dispositiu electrònic físic o una aplicació informàtica que permet programar i reproduir temes musicals de forma seqüencial mitjançant una interfície de control físic o lògic connectat a un o més instruments musicals electrònics. La interfície de control més estesa és l'estàndard MIDI.

El seqüenciador és l'eina principal de composició, programació i control sobre els equips d'instrumentació electrònica musical (sintetitzadors, samplers, caixes de ritme, processadors de senyal, etc.).

El funcionament bàsic d'un seqüenciador en forma d'aplicació informàtica passa per una secció principal on es visualitzen totes les pistes, on cada pista correspon a un so o a una font sonora externa i els paràmetres que les afecten de forma global com el volum, l'entonació, el PAN, o el canal MIDI, així com els controls de reproducció (*play*, *stop*, *loop*, *tempo*, etc.) i les funcions bàsiques de copiar i enganxar, *mute* (silenci), moure parts, fusionar parts, etc. Pel que fa a l'edició trobem varies seccions, sent de les de més rellevància el rodet de piano, la partitura i la llista d'esdeveniments.

- Rodet de piano: és la forma d'edició més estesa. Consisteix en un teclat virtual adjunt a una quadrícula on es representen els compassos, al mateix temps estan subdividits en una quantitat preestablerta (blanques, negres, corxeres, semicorxeres, etc.). La forma de compondre és dibuixant literalment les notes, variant l'altura i la durada sobre la quadrícula. Com es pot apreciar el funcionament és molt similar al d'una pianola.
- Partitura: més estesa en usuaris de formació clàssica i acadèmica. Tal com el nom indica, la seva forma d'edició és sobre un pentagrama amb la simbologia pròpia del solfeig. És precís dir que mentre es va composant, independentment de la forma d'edició, el programa crea automàticament la partitura corresponent.
- Llista d'esdeveniments: és el propi codi font de programació. És útil a l'hora de modificar puntualment algun tipus de succés en concret, sobretot, els que no afecten a l'altura o a la durada de la nota (*aftertouch*, modulació, portament, nivells d'efecte, etc.).

- **Workstation**

Un *workstation* és un sintetizador que disposa d'un seqüenciador multi-pista intern i totes les seves eines d'edició.

Un dels primers *workstation* fou el Korg M-1, presentat el 1988. Implementava un seqüenciador de 8 pistes i contava amb la possibilitat de transferir les seves dades via MIDI a través del sistema exclusiu.

- **LFO (*Low Frequency Oscillator*)**

Un oscil·lador de baixa freqüència (o LFO) és un oscil·lador electrònic (circuit electrònic que produeix una senyal electrònica repetitiva, sovint una ona sinusoïdal o una ona quadrada) que engendra una forma d'ona de C.A. entre 0'1 Hz i 10 Hz. Aquest terme s'utilitza típicament en el camp de sintetitzadors d'audiofreqüència, per distingir-lo d'un oscil·lador d'audiofreqüència.

Hi ha dos tipus d'oscil·lador electrònic: l'oscil·lador harmònic i l'oscil·lador de relaxació.

- **Loop o bucle**

Un *loop* o bucle és la repetició d'un so o una melodia diverses vegades.

- **Tempo**

En terminologia musical, el *tempo* és un sèrie de termes en italià amb els que s'expressa la velocitat d'una obra.

El *tempo* d'una peça musical es troba normalment escrit al principi de la seva partitura i en la música moderna s'acostuma a indicar en B.P.M. (Beats per minut). Amb l'avanç de l'electrònica el BPM s'utilitza per mesurar matemàticament la velocitat de l'obra amb una extrema precisió.

Tempos i el seu valor en B.P.M.: Adagio (66-76), Andante (76-108), Moderato (108-120), Allegro (120-168), Presto (168-200) i Prestissimo (200-208).

- **WAV**

WAV (o WAVE), apòcope de *WAVEform audio format*, és un format d'àudio digital normalment sense compressió de dades desenvolupat i propietat de Microsoft i d'IBM que s'utilitza per emmagatzemar sons al PC, admet arxius mono i estèreo a diverses resolucions i velocitats de mostreig, la seva extensió és .wav.

És una variant del format RIFF (*Resource Information File Format*, Format d'arxiu d'informació de recursos), mètode per l'emmagatzematge en paquets, i relativament semblant a l'IFF i al format AIFF utilitzat per Macintosh. El format té en compte algunes peculiaritats de la CPU Intel, i és el format principal utilitzat per Windows.

Encara que el format WAV pot suportar gairebé qualsevol còdec (codificador-descodificador que descriu una especificació implementada en software, hardware o una combinació d'ambdós, capaç de transformar un arxiu amb un flux de dades o una senyal) d'àudio, s'utilitza principalment amb el format PCM (no comprimit) i al no tenir pèrdua de qualitat pot ser utilitzat per professionals. Per tal de tenir qualitat disc compacte es necessita que el so es gravi a 44.100 kHz i a 16 bits, per cada minut de gravació de so es consumeixen uns 5 megabytes de disc dur. Una de les seves grans limitacions, deguda realment al sistema operatiu MS Windows, és que només es pot gravar un arxiu de fins a 4 gigabits, que equival aproximadament a 6'6 hores en qualitat de disc compacte.

A Internet no és popular, fonamentalment perquè els arxius sense compressió són molt grans. Són més freqüents els formats comprimits amb pèrdua, com l'MP3 o l'Ogg Vorbis. Com que aquests són més petits la transferència a través d'Internet és molt més ràpida. A més existeixen còdecs de compressió sense pèrdua més eficaços com *Apple Lossless* o FLAC.

- **AIFF**

Audio Interchange File Format és un tipus d'arxiu de música per l'ordinador. El format desenvolupat per *Apple Computer* i *Electronic Arts*, i és principalment utilitzat en ordinadors Macintosh. També és utilitzat en *Silicon Graphics Incorporated*.

Les dades d'àudio continguts en un AIFF són un codi de pols basat en PCM, fent que els arxius siguin més utilitzant menys compressió que un MP3. La variant comprimida d'AIFF (l'AIFF-C), suporta compressió de 6 és a 1 (6:1).

Sense importar si s'utilitza AIFF o AIFF-C, ambdós mètodes poden contenir sons MIDI i suporten fins a 6 canals d'àudio simultanis.

- **RAM**

RAM és l'acrònim anglès de *Random Access Memory* (memòria d'accés aleatori).

Es tracta d'una *memòria de semiconductor* en la que es pot llegir i escriure informació. És una memòria volàtil, és a dir, perd el seu contingut al desconnectar l'energia elèctrica. S'utilitza normalment com a memòria temporal per emmagatzemar resultats intermitjos i dades similars no permanents. S'anomenen "d'accés aleatori" perquè els diferents accessos són independents entre si. Per exemple, si un disc rígid ha de fer dos accessos consecutius a sectors allunyats físicament entre si, es perd un temps en moure el cap fins la pista desitjada (o esperar que el sector passi per sota, si ambdós estan a la mateixa pista), temps que no es perd en la RAM.

La seva denominació sorgeix en contraposició a les denominades memòries d'accés seqüencial. Degut a què al començament de la computació les memòries principals (o primàries) dels computadors eren sempre de tipus RAM i les memòries secundàries (o massives) eren d'accés seqüencial (cintes o targes perforades), és freqüent que es parli de memòria RAM per fer referència a la memòria principal d'un computador.

En aquestes memòries s'accedeix a cada cel·la (generalment es direcciona a nivell de bytes) mitjançant cables interns, és a dir, cada byte té un camí prefixat per entrar i sortir, a diferència d'altres tipus d'emmagatzematge, en els quals hi ha una capçal lectogrador que ha d'ubicar-se a la posició desitjada abans de llegir la dada que interessa.

Les RAMs es divideixen en estàtiques i dinàmiques. Una memòria RAM estàtica manté el seu contingut inalterat mentre està alimentada. La informació continguda en una memòria RAM dinàmica es degrada amb el temps, arribant aquesta a desaparèixer, malgrat estar alimentada. Per evitar-ho s'ha de restaurar la informació continguda a les seves cel·les a intervals regulars, operació denominada refresc.

Les memòries s'agrupen en mòduls, que es connecten a la placa base del computador. Segons els tipus de connectors que portin els mòduls, es classifiquen en Mòduls SIMM (*Single In-line Memory Module*), amb 30 o 72 contactes, mòduls DIMM (*Dual In-line Memory Module*), amb 168 contactes i mòduls RIMM (*RAMBUS In-line Memory Module*) amb 184 contactes.

- **MB (Megabyte)**

El Megabyte (MB) és una unitat de mesura de quantitat de dades informàtiques. És un múltiple binari de l'octet, que equival a 10^6 (1.000.000 bytes) octets, traduït a efectes pràctics com 10^6 (1.000.000) octets.

Un MB correspon a 1.048.576 bytes (2^{20}). Normalment es parla d'un megabyte com 1.024 Kilobytes. Es representa per MB i no per Mb (que correspon a Megabit) i col·loquialment se'ls denomina Megues. És la unitat més típica actualment, utilitzant-se per tal d'especificar la capacitat de la memòria RAM, de les memòries de targetes gràfiques, dels CD-ROM, la mida dels programes, dels arxius grans, etc. Sembla que encara li queda bastant temps de vida encara que per referir-se a la capacitat dels discs durs ja ha quedat obsoleta, ja que habitualment en aquest aspecte es parla de Gigabytes.

Cal distingir MB de megabit (1.000.000 bits) amb abreviació de Mbit o Mb (la “b” minúscula). Hi ha 8 bits en un octet; per tant, un megabyte (MB) és vuit vegades més gran que un megabit (Mb).

- **SIMM**

SIMM (sigles de *Single In-line Memory Module*), un tipus d'encapsulat consistent en una petita placa de circuit imprès que emmagatzema xips de memòria, i que s'insereix en un sòcol SIMM a la placa base o a la placa de memòria. Els SIMMs eren més fàcils d'instal·lar que els xips més antics de memòria individuals, i a diferència d'aquests són mesurats en bytes en lloc de bits.

El primer format es va fer popular i s'utilitzava als ordinadors 486; tenia 3.5” de llarg i utilitzava un connector de 30 pins. En alguns sistemes havien d'utilitzar-se en parelles ja que cada banc de memòria estava integrat per dos mòduls. Un format més llarg, de 4.25”, que utilitza 72 contactes i pot emmagatzemar fins a 64 megabytes de RAM, substituï avnatjosament l'anterior en els sistemes Intel Pentium.

El factor de forma de memòria RAM utilitzat en PC és una presentació dels mòduls de memòria que fou utilitzat als sistemes els busos de dades dels quals eren de 32 bits o menys. A partir de l'ús de busos de 64 bits han estat reemplaçats pels DIMM, que són el nou factor de forma estàndard pels mòduls de memòria utilitzats en ordinadors personals, en els que la capacitat d'emmagatzematge ja és mesura en gigabytes.

Un PC utilitza tan memòria de nou bits (vuit bits i un bit de paritat, en 9 xips de memòria RAM dinàmica) com a memòria de vuit bits sense paritat.

- **S/PDIF**

L'acrònim S/PDIF o S/P-DIF correspon a Format d'Interfície Digital Sony/Philips (Sony/Philips *Digital Interface Format*), conegut també pel seu codi segons la Comissió Electrotècnica Internacional, *IEC 958 type II*, prové de la *IEC-60958*. Consisteix en un

protocol (protocol de comunicació que permet transmetre en temps real la senyal digital entre dos sistemes digitals) a nivell de hardware per la transmissió de senyals d'àudio digital estèreo modulades en PCM (modulació per impulsos codificats) entre dispositius i components estereofònics.

S/PDIF és una versió del protocol estàndard AES/EBU adaptada per aplicacions comercials, presentant petites diferències que el fan menys costós a l'hora de produir els components finals.

Aplicacions

S/PDIF, inicialment utilitzat pels lectors de CD (dispositiu desenvolupat conjuntament pels enginyers de Sony i Philips), ha estès el seu ús a la majoria dels dispositius d'àudio moderns; com reproductors de DVD (a les seves sortides d'àudio), Minidisc, descodificadors TDT, les targes de so dels ordinadors més moderns i, en general, qualsevol dispositiu que tingui una sortida òptica. És també molt utilitzat pels sistemes d'àudio als automòbils, on substitueix els cables de coure habituals per un únic cable de fibra òptica, immune al soroll elèctric.

Un altre ús comú del protocol S/PDIF és la transmissió d'àudio digital comprimit segons el definit per l'estàndard IEC 61937. Aquest mode s'utilitza per connectar la sortida d'un reproductor de DVD amb un dispositiu de cine a casa que suporti el sistema *Dolby Digital* o bé el sistema DTS de so envoltant.

- **Guany (*gain*)**

En l'àmbit de l'àudio, sempre és una magnitud que expressa la relació entre una senyal de sortida, respecte a la senyal d'entrada.

El guany es mesura en decibels.

Així per exemple, si la potència de sortida d'un amplificador és 40 W (watts) i la d'entrada era de 20 W, el guany seria de $10 \log (40 \text{ W} / 20 \text{ W}) \approx 3'0103 \text{ dB}$.

Quan el guany és negatiu (menor que 1), parlem d'atenuació. Així, seria l'exemple anterior però a l'inrevés: 40 W d'entrada, enfront 20 W de sortida, el resultat seria de -3'0103 dB. No parlariem d'un guany de -3 dB, sinó d'una atenuació de 3 dB.

Com que el decibel sempre expressa una comparació entre dues magnituds, s'especifica de quin tipus de decibel s'està parlant, acompanyant al dB.

- **dB_{SPL}** : fa referència al nivell de pressió sonora. És la mesura que s'utilitza per parlar de guany o atenuació de volum.
- **dB_W** : la W indica que el decibel fa referència a watts. És a dir, es pren com a referència 1 W (watt). Així, a un watt li corresponen 0 dB_W.
- **dB_m** : quan el valor expressat en watts és molt elevat, s'utilitza el miliwatt (mW). Així, a un mW li corresponen 0 dB_m.
- **dB_u** : el dB_u expressa el nivell de senyal en decibels i referit a 0'775 volts. Els 0'775 són la tensió que aplicada a una impedància de 600 ohms, desenvolupa una potència d'1mW. Es tria la impedància de 600 ohms perquè és on el nivell de la senyal en dB_m i en dB_u coincideixen.

- **Looping**

En l'àmbit de la tecnologia i la informàtica musical, s'anomena *loop* o procés de realitzar un *looping* a la repetició d'una seqüència sonora diverses vegades.

- **Connector jack**

És un connector utilitzat en nombrosos dispositius destinats a la transmissió d'àudio en format analògic. N'hi ha de diversos diàmetres: 2'5 mm, 3'5 mm i 6'35 mm. Els més utilitzats són els de 3'5 mm, que són els que s'utilitzen en qualsevol dispositiu mp3 per

la sortida d'auriculars, el de 2'5 mm és menys utilitzat però s'utilitza també en dispositius petits i el de 6'35 mm s'utilitza sobretot en àudio professional i instruments musicals elèctrics.

- **Connector jack/RCA**

Una línia d'àudio amb connectors jack/RCA és aquell que conté, en cadascun dels seus extrems, un connector jack (de 3'5 mm.) i un connector RCA (només les sortides d'àudio estèreo) respectivament.

El connector RCA és un tipus de connector elèctric comú en el mercat audiovisual. El nom "RCA" deriva de la *Radio Corporation of America*, que introduí el disseny als anys 40 (1940).

En moltes àrees ha substituït al connector típic d'àudio (jack), molt utilitzat des de que els reproductors de cassette es van fer populars, als anys 70. Ara es troba en la majoria de televisors i altres equips, com gravadors de vídeo o DVDs.

El cable té un connector mascle al centre (+), envoltat d'un petit anell metàl·lic (-) (a vegades amb ranures), que sobresurt. Al costat del dispositiu, el connector és un forat cobert per un altre anell de metall, més petit que el del cable per tal que s'aguanti sense problema.

Ambdós connectors (mascle i femella) tenen una part de plàstic. Els colors utilitzats acostumen a ser:

- Groc per al vídeo compost.
- Vermell per al canal de so dret (en sistemes estèreo).
- Blanc o negre per al canal de so esquerre (en sistemes estèreo).

Un problema del sistema RCA és que cada senyal necessita el seu propi cable. Altres dispositius de connectors són combinats, com l'euroconnector (SCART), present en la majoria de televisors moderns.

La senyal dels RCA és no balancejada per la qual cosa correspon generalment a -10dBu. Això fa que no s'utilitzi professionalment.

En el cas de l'enregistrament de la maqueta, al no tractar-se d'enregistrament professional, s'ha utilitzat una línia d'àudio amb connector jack (en un extrem) i dos connectors RCA, el vermell i el negre, per àudio estèreo (en l'altre extrem).

- **Connector XLR-3, XLR o Cànon**

L'XLR-3 o cànon és un tipus de connector balancejat. De fet, és el connector balancejat més utilitzat per aplicacions d'àudio professional, i també és utilitzat per algunes marques de fabricants d'equips d'il·luminació espectacular, per transmetre la senyal digital de control "DMX". El seu mot *canon*, nom pel qual és més conegut a Espanya, és degut a que els primers que s'utilitzaren en aquest país estaven fabricats per la marca *ITT/CANON*, i portaven "canon" gravat al xassís.

XLR són les sigles en anglès de *Xternal Live Return*; en català, Retorn Extern Viu. El 3 indica que disposa de 3 pins, ja que posteriorment a la seva acceptació com a estàndard s'introduïren els connectors de 4, 5, 6, 7 i 8 pins.

Conté tres patilles i la seva connexió habitual a Europa per senyals d'àudio és la següent:

- Per la pantalla o malla.
- Per la senyal d'anada, coneguda com a *viu* o *calent*.
- Per la senyal de tornada, coneguda com a *retorn* o *fred*.

Als Estats Units i al Regne Unit fa pocs anys s'utilitzava amb les senyals dels pins 2 i 3 invertides, per la qual cosa és important conèixer l'estàndard utilitzat per equips que volem connectar per no creuar les senyals i invertir la seva fase.

- **Parell coaxial**

El parell coaxial és un cable format per dos conductors concèntrics:

- Un conductor central o nucli, format per un fil sòlid o trenat de coure (anomenat positiu o viu).
- Un conductor exterior en forma de tub o beina, i format per una malla trenada de coure o alumini o bé per un tub, en cas de cables semirígids. Aquest conductor exterior produeix un efecte de blindatge i a més serveix com a retorn dels corrents.
- El primer està separat del segon per una capa aïllant anomenada dielèctric. De la qualitat del dielèctric en dependrà principalment la qualitat del cable.
- Tot el conjunt pot estar protegit per una coberta aïllant.

- **Corrent continu**

El corrent continu (CC en català, en anglès DC, de *Direct Current*) és el flux continu d'electrons a través d'un conductor entre dos punts de diferent potencial. A diferència del corrent altern (CA en català, AC en anglès; que és el corrent que arriba a les nostres cases), en aquest cas, les càrregues elèctriques circulen sempre en la mateixa direcció del punt de major potencial el de menor potencial. Encara comunament s'identifica el corrent continu amb el corrent constant (per exemple el subministrat per una bateria), es continu tot corrent que mantingui sempre la mateixa polaritat.

- **Mono**

Abreviatura de so monoaural en disposició 1.0. És el so que només està definit per un canal (ja sigui una gravació captada amb un sol micròfon o bé una mescla final) i que origina un so similar al so escoltat per una sola orella.

El so monoaural no produeix la sensació espacial que proporciona l'audició estereofònica.

- **Estèreo**

Generalment s'anomena so estereofònic o estèreo (en anglès *stereo*) al gravat i reproduït en dos canals (disposició 2.0). Avui en dia els CD d'àudio, les estacions de ràdio FM (en la seva majoria), cassettes i alguns canals de TV i televisió per satèl·lit retransmeten senyals d'àudio estèreo. El propòsit de gravar en so estereofònic és el de recrear una experiència escoltant més naturalment, on – almenys en part- es reproduceix el lloc d'on prové cada font de so gravada.

El terme estèreo ve del grec *stéreatos*, que significa “sòlid”, i –encara que es refereixi exclusivament a sistemes de dos canals- el terme es pot aplicar a qualsevol sistema d'àudio que utilitzi més d'un canal, així com l'àudio de 5.1 canals i els sistemes de 6.1 que s'utilitzen a les pel·lícules i produccions televisives.

Encara que el so estèreo pugui tenir dos canals monoaurals independents, usualment la senyal en un canal està relacionada amb la senyal d'un altre canal. Per exemple, si es gravés exactament la mateixa senyal en ambdós canals, llavors s'escoltaria com un so central “fantasma” quan sigui reproduït en auriculars. És a dir, el so semblaria provenir d'un punt mig entre els dos auriculars.

Clément Ader dissenyà el primer sistema estereofònic el 1881 per als cines (teatres).

La gravació en estèreo fou introduïda dins dels negocis musicals durant la tardor de 1957, substituint la gravació monoaural (d'un sol canal).

- **Freqüència fonamental**

La freqüència fonamental és la primera freqüència (mesura per indicar el nombre de repeticions de qualsevol fenomen o succés periòdic en una unitat de temps) de vibració d'un cos. És a dir, parlant d'una corda de guitarra, quan aquesta vibra en la seva freqüència més baixa. A la vegada, es produeixen harmònics, que són freqüències més altes, és a dir, vibracions de divisions de la corda (1/2, 1/4, ...). La corda i la biga simplement recolzada són els únics cossos que tenen les seves freqüències més altes com a múltiples de la fonamental, per això es diu que el fenomen de vibració és harmònic. Si toquem una nota a l'aire en qualsevol corda de la guitarra a l'altura del trast número 12, és a dir la meitat de la corda, aquesta vibrarà majoritàriament en la seva freqüència fonamental. A mesura que toquéssim desplaçant-nos fins a un dels extrems, la corda començarà a vibrar amb més amplitud en freqüències superiors i s'escoltarà un so més brillant, degut a les freqüències més altes. Si recolzem un dit suaument al mig de la corda i toquem una nota sobre el quart trast, s'estarà apagant la primera freqüència i s'escoltarà la segona sobre les altres i la seva freqüència de vibració serà la mateixa que la tocar la nota una octava superior.

- **Thrash**

Abreviació de *Thrash Metal*. És un subgènere del corrent musical *Heavy Metal*.

S'ha de considerar que el terme *Thrash Metal* no significa "Metall brossa": no és el mateix *trash* que *thrash*. Això és una confusió habitual també entre els coneixedors d'aquest tema. La traducció correcta de *Thrash* és "pallissa" o "assot", per la qual cosa una traducció (imprecisa sí, però no tan desviada com la de "brossa") podria ser "Metall assotador".

Els orígens del *Thrash Metal* es situen, generalment, a finals dels setanta i començament dels vuitanta, quan un grup de bandes de *heavy metal* començaren a incorporar la gran velocitat del *punk* al seu metall tradicional. Els considerats com originaris d'aquesta forma de música són *Venom*.

A part d'aquest fet, el *Thrash Metal*, com els altres estils de *heavy metal*, és molt difícil d'encasellar. Alguns fans i músics de l'estil tenen un concepte clar dels gèneres i els subgèneres, mentre que altres no accepten aquests conceptes, acusant-los d'inútils i de limitar els gèneres. De fet, hi ha un flux important entre un estil i un altre, i les influències d'estils no metàl·lics són moltes vegades comuns en varis subgèneres del *heavy metal*.

- **Decibel (dB)**

Es denomina decibel la unitat relativa utilitzada en acústica i telecomunicacions per expressar la relació entre dues magnituds, acústiques o elèctriques, o entre la magnitud que s'estudia i una magnitud de referència.

El decibel, símbol dB, és una unitat logarítmica. És 10 vegades el logaritme decimal de la relació entre la magnitud d'interès i la de referència. El bel és el logaritme de la relació entre la magnitud d'interès i la de referència, però no s'utilitza per ser massa gran a la pràctica.

El bel rebé aquest nom en honor a d'Alexander Graham Bell, tradicionalment considerat com l'inventor del telèfon.

Un (1) bel, la unitat original, equival a 10 decibels i representa un augment de potència de 10 vegades (1 és el logaritme decimal de 10) sobre la magnitud de referència. Zero bels és el valor de la magnitud de referència (0 és el logaritme d'1). Així, dos bels representen un augment de cent vegades (2 és el logaritme decimal de 100) en la potència. 3 bels equivalen a un augment de mil vegades (3 és el logaritme decimal de 1.000), i així successivament.

Com que el decibel és una unitat relativa, per saber la intensitat d'un so es pren com a 0 dB una intensitat de 20 micropascals (dB_{SPL}).

L'escal compren entre el mínim so que l'oïda humana pot detectar (20 micropascals), i el so més fort (més de 180 dB), el soroll d'un cohet durant el llançament.

Els decibels es mesuren logarítmicament. Això significa que la intensitat s'incrementa en unitats de 10, cada increment és 10 vegades major que l'anterior. 20 decibels és 10 vegades la intensitat de 10 dB, i 30 dB és 100 vegades més intens que 10 dB.

El llindar d'audició és de 0 dB (encara que és una dada que varia entre diferents persones i dins de la mateixa persona, per diferents freqüències), i el llindar de dolor està al voltant de 140 dB. De totes maneres, l'oïda no respon igual a totes les freqüències d'un soroll, val a dir, que se senten millor certs sons que altres, depenent de la seva freqüència.

Per aquest motiu es definí el decibel A (dBA), una unitat de nivell sonor mesurat amb un filtre previ que treu part de les baixes i les molt altes freqüències. D'aquesta manera, abans de la mediació es conserven només els sons més perjudicials per l'oïda, raó per la qual l'exposició mesurada en dBA és un bon indicador de risc auditiu.

El so més dèbil que una oïda sana pot escoltar o detectar té una amplitud d'una vintena milionèsima part d'un Pascal, alguna cosa així com 5.000.000.000 vegades menys que la pressió atmosfèrica normal. Es considera que no han de registrar-se més de 30 decibels per tal que una persona pugui dormir bé, mentre que 140 decibels constitueixen el llindar d'un so insuportable.

- **Freqüència**

És una mesura per indicar el nombre de repeticions de qualsevol fenomen o succés periòdic en una unitat de temps.

La unitat de mesura de la freqüència segons el Sistema Internacional és l'hertz (Hz), en honor a Heinrich Rudolf Hertz. Un hertz és aquell succés o fenomen repetit una vegada per segon, 2 Hz són dos successos per segon i així successivament. Aquesta unitat s'anomenà originàriament cicle per segon (cps) i encara es segueix utilitzant. Altres unitats per indicar la freqüència són les revolucions per minut (rpm) i radians per segon (rad/s). Les pulsacions del cor o el *tempo* musical es mesura com a cops per minut (bpm, de l'anglès *beats per minute*).

- **Etapa de potència**

Etapa de potència, amplificador de potència o etapa de guany són els noms que s'utilitzen per denominar un amplificador d'àudio. La funció de l'amplificador és la d'augmentar el nivell d'una senyal, incrementant, per tal d'aconseguir aquest propòsit, l'amplitud de la senyal d'entrada mitjançant corrents de polarització (voltatge negatiu, voltatge positiu) en el transistor de sortida.

L'amplificador necessita un transformador, doncs, internament, treballa amb corrent continu.

Quan es dissenya un amplificador, és fonamental la seva ventilació. Per això, sempre trobarem reixa de ventilació i els fabricants hauran instal·lat al seu interior ventiladors (com a l'ordinador). Això és perquè durant el processat de la senyal, al seu interior, es desprèn gran quantitat de calor.

Físicament, quan veiem un amplificador, ens trobem amb un equip en el qual, habitualment, només hi ha un botó: el *power* per engegar-lo o apagar-lo.

A la part posterior, no obstant, hi ha el quadre de control amb les corresponents entrades i sortida que estaran en funció de la quantitat de senyals que poden suportar un determinat model d'amplificador.

- **Sincopa**

En música, sincopa és l'efecte produït per la prolongació del so d'una nota ubicada en la part dèbil o semi-forta d'un compàs sobre una altra d'igual o major intensitat.

Esriptura:

- Pot estar escrita utilitzant figures que transcendeixin sobre la part forta de la frase:



- Pot estar escrita amb silencis; en el cas que l'instrument que executa el ritme no produeixi sons prolongats, se sentirà el mateix que escrit amb figures:



- En el cas que l'instrument no produeixi sons prolongats, s'obtindrà el mateix ritme executant la sincopa escrita amb lligadures:



- Pot estar escrita amb figures diferents a negres i corxeres, com semi-corxeres, fuses, figures de valors irregulars (tresets, quintets, sextets), i no necessàriament prolongar la durada del seu so sobre el temps fort del compàs. Una de les formes més comunes de crear una sincopa en aquests casos és silenciar la resolució en temps d'un conjunt de figures:



La sincopa és utilitzada ocasionalment en molts gèneres musicals, i és part fonamental de la rítmica d'estils com el jazz i ritmes afro-americans. És també part de la majoria de la música contemporània, sovint interpretada mitjançant l'accentuació del segon temps (i quart, si el compàs és de quatre temps) en instruments de base rítmica o harmònica (baix, bateria).

- **To**

El to és un interval musical que en el sistema temperat és igual a un sisè d'octava. La meitat d'un to és un semi-to i equival a una dotzè d'octava. En qualsevol escala procedent dels modes gregorians existeixen 5 tons que s'alternen amb semi-tons seguint una seqüència d'aquesta escala. Per exemple, l'escala diatònica major (mode *jònic*) segueix la seqüència T-T-S-T-T-T-S (la T equival a to i la S a semi-to).

- **Cubase.**

Cubase és una sèrie d'aplicacions d'ordinador per editar àudio digital, MIDI i un seqüenciador de música, (comunament conegudes com DAW – *Digital Audio Workstation*), creades originalment per la firma alemanya *Steinberg* el 1989.

- **Distorsió harmònica.**

La distorsió harmònica és un paràmetre tècnic utilitzat per definir la senyal d'àudio que surt d'un sistema.

La distorsió harmònica es produeix quan la senyal de sortida d'un sistema no equival a la senyal que hi entrà. Aquesta falta de linealitat afecta la forma de l'ona, perquè l'equip ha introduït harmònics que no estaven en la senyal d'entrada.

En tot sistema d'àudio sempre es produeix una petita distorsió de la senyal, degut al fet que tots els equips actuals introdueixen alguna no linealitat.

- **Quantificació.**

En processat digital de senyals, la quantificació és la discretització d'un rang continu d'amplituds per aproximació o truncament de valors. El resultat serà un grup més reduït d'amplituds discretes.

- **PCM.**

La Modulació per Impulsos Codificats (MIC) o (PCM) per les seves sigles angleses (de *Pulse Code Modulation*), és un procediment de modulació utilitzat per transformar una senyal analògica en una seqüència de bits.

- **Modulació de freqüència.**

Freqüència Modulada (FM) o Modulació de freqüència és el procés de codificar informació, la qual pot estar tant en forma digital com analògica, en una ona portadora mitjançant la variació de la seva freqüència instantània d'acord amb la senyal d'entrada.

L'ús més típic d'aquest tipus de modulació és la radiodifusió en FM.

- **Ample de banda.**

Per a senyals analògiques, l'ample de banda és l'amplada, mesurada en hertz, del rang de freqüències en el qual es concentra la major part de la potència de la senyal. Pot ser calculat a partir d'una senyal temporal mitjançant l'anàlisi de Fourier. També són anomenades freqüències efectives les que pertanyen a aquest rang.