

Texturas sonoras: procesos de síntesis granular en la música electrónica

Kevin Julián Guarín Molina

Asesor

Diader Esteban Pérez Rincón

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades ECSAH

Música

2025

Agradecimientos

Expreso mi agradecimiento a Dios por concederme el intelecto necesario para desarrollar este proyecto, al maestro Diader por su valiosa orientación a lo largo del proceso, y a mi familia por su apoyo incondicional en la consecución de mis metas.

Resumen

La síntesis granular, en el ámbito de la producción musical, es una técnica de síntesis de sonido que permite modificar los parámetros de una pequeña sección temporal dentro de un sample, produciendo nuevas texturas sonoras. Este proyecto describe el proceso de producción de un EP compuesto por tres obras de música electrónica con influencias de los géneros ambient y downtempo, utilizando la síntesis granular como herramienta principal. El proceso se desarrolló en distintas fases: primero, se investigó la naturaleza y evolución de la síntesis granular; luego, se analizaron dos referentes artísticos que aplican esta técnica; y finalmente, se llevó a cabo el proceso de creación de obra, en el cual se produjo el EP, con el enfoque de explicar cómo se empleó la síntesis granular durante la producción.

Palabras clave: Síntesis granular; Texturas sonoras; Diseño de sonido experimental; Síntesis de sonido; Procesamiento de audio.

Abstract

Granular synthesis, in the field of music production, is a sound synthesis technique that allows for the modification of parameters within a small temporal section of a sample, producing new sonic textures. Through this project, an EP composed of three electronic music pieces influenced by the ambient and downtempo genres was produced, using granular synthesis as the main tool. The process unfolded in several phases: first, the nature and evolution of granular synthesis were researched; then, two artistic references that apply this technique were analyzed; and finally, the creative process was developed, resulting in the production of the EP, with a focus on explaining how granular synthesis was employed during its creation.

Key words: Granular synthesis; Sonic textures; Experimental sound design; Sound synthesis; Audio processing.

Tabla de Contenido

| | |
|---|----|
| Introducción | 11 |
| Planteamiento Temático..... | 12 |
| Justificación | 14 |
| Objetivos | 16 |
| Objetivo General..... | 16 |
| Objetivos Específicos..... | 16 |
| Marco Teórico..... | 17 |
| Síntesis Granular..... | 17 |
| Historia de la Síntesis Granular | 17 |
| Teoría de la Síntesis Granular..... | 18 |
| Aplicaciones Prácticas de la Síntesis Granular..... | 22 |
| Análisis de Referentes..... | 28 |
| Rushing Back – Flume..... | 28 |
| Origami – IMANU..... | 34 |
| Música Ambient y Downtempo | 36 |
| Proceso de Creación de Obra..... | 39 |
| Preproducción | 39 |
| Producción | 39 |
| Obra 1 – “Green and Blue” – Ambient..... | 41 |
| Obra 2 – “Synchronicity” – Downtempo..... | 48 |
| Obra 3 – “Mgarr” – Downtempo | 55 |

| | |
|----------------------------------|----|
| Posproducción..... | 62 |
| Mezcla..... | 62 |
| Masterización..... | 64 |
| Conclusiones..... | 66 |
| Referencias Bibliograficas | 67 |
| Anexos | 69 |

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 Modelo de pantallas propuesto por Iannis Xenakis..... | 19 |
| Figura 2 Tipos de ondas de sonido | 21 |
| Figura 3 Modelo de eventos sonoros propuesto por Curtis Roads | 22 |
| Figura 4 Técnica de transformación en la síntesis de sonido | 23 |
| Figura 5 Llenado de caja visual en Ribs | 24 |
| Figura 6 Ejemplo de evento sonoro seleccionado | 24 |
| Figura 7 Secciones de la interfaz de Ribs | 25 |
| Figura 8 Modo tempo | 26 |
| Figura 9 Modo Env | 27 |
| Figura 10 Playrate 1 en Ribs..... | 30 |
| Figura 11 Playrate 2 en Ribs..... | 31 |
| Figura 12 Segmento reproducido en Ribs..... | 31 |
| Figura 13 Step en Ribs..... | 32 |
| Figura 14 Pantalla y Step 1 | 32 |
| Figura 15 Pantalla y Step 2 | 33 |
| Figura 16 Parámetro de frecuencia | 33 |
| Figura 17 Carátula del álbum "Discreet Music" de Brian Eno, 1975..... | 37 |
| Figura 18 Indicadores en sesión de Ableton del tema "Green and Blue"..... | 40 |
| Figura 19 Indicadores en sesión de Ableton del tema "Synchronicity" | 40 |
| Figura 20 Canales de instrumentos percusivos en la sesión de "Synchronicity" | 41 |
| Figura 21 Secciones A, B y C..... | 41 |
| Figura 22 Secciones A, B y C..... | 43 |

| | |
|---|----|
| Figura 23 Automatización del tamaño del grano..... | 43 |
| Figura 24 Tamaño del grano en DAW..... | 44 |
| Figura 25 Afinador en canal 4 | 44 |
| Figura 26 Pantalla en proceso de llenado ("Filling")..... | 45 |
| Figura 27 Nuevo canal MIDI..... | 46 |
| Figura 28 Automatización de EQ en secciones A', B' y D | 46 |
| Figura 29 Automatización de Playrate..... | 47 |
| Figura 30 Mapa de procesos en Ribs - Green and Blue (60 BPM) | 47 |
| Figura 31 Automatización de llenado de la ventana en Ribs..... | 50 |
| Figura 32 Llenado de pantalla cada negra | 50 |
| Figura 33 Llenado de pantalla cada semicorchea | 50 |
| Figura 34 Automatización de la ecualización durante la sección A | 51 |
| Figura 35 Automatizaciones de la sección B..... | 52 |
| Figura 36 Sección C en DAW | 53 |
| Figura 37 Automatización de EQ en sección A' | 54 |
| Figura 38 Mapa de procesos obra 2 – “Synchronicity” – 65 BPM..... | 55 |
| Figura 39 Automatizaciones en primera sección C | 57 |
| Figura 40 Pantalla en proceso de "Refill" | 58 |
| Figura 41 Automatización de la ecualización del grano en el bus armónico | 59 |
| Figura 42 Bus de instrumentos rítmicos | 60 |
| Figura 43 Mapa de procesos obra 3 – “Mğarr” - Vibraphone | 61 |
| Figura 44 Mapa de procesos obra 3 – “Mğarr” - Bus Melodics | 61 |
| Figura 45 Mapa de procesos obra 3 – “Mğarr” - Bus Drums | 61 |

| | |
|---|----|
| Figura 46 Cadena de efectos de audio en el canal 5 de "Green and Blue" | 63 |
| Figura 47 Medidor de LUFS durante la masterización del Mgarr..... | 65 |

Lista de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Características generales de obras | 39 |
| Tabla 2 Instrumentos obra 1..... | 42 |
| Tabla 3 Instrumentos obra 2..... | 49 |
| Tabla 4 Instrumentos obra 3..... | 56 |

Introducción

La síntesis granular es una técnica de síntesis de sonido que se desarrolló a lo largo del siglo XX, a partir de investigaciones realizadas por diversos compositores e ingenieros de sonido, con el propósito de explorar nuevas posibilidades sonoras.

A pesar de que esta técnica ha estado presente en el ámbito musical durante más de medio siglo, no ha sido aprovechada al mismo nivel que otras técnicas de síntesis de sonido, como la síntesis por modulación de frecuencia o la síntesis aditiva, entre otras. Por ello, el presente proyecto de investigación-creación busca contribuir a la discusión académica y artística sobre la síntesis granular y su aplicación en los géneros musicales ambient y downtempo.

Los géneros ambient y downtempo se caracterizan por sus sonoridades atmosféricas, tempos lentos y el uso de elementos digitales. Sin embargo, no es común que estos elementos sean diseñados mediante técnicas de síntesis granular. Este proyecto propone fusionar dichos géneros con la síntesis granular.

En primer lugar, se investiga la historia y la teoría de la síntesis granular para comprender en detalle su evolución desde el origen, así como su naturaleza y funcionamiento. Luego, se analizan referentes artísticos que han utilizado esta técnica como herramienta compositiva, los cuales sirven como ejemplo de su aplicación en el proceso creativo. Una vez construido el marco teórico, se documenta el proceso de creación de la obra, registrando su desarrollo creativo y técnico. Este registro abarca las etapas de preproducción, producción y postproducción.

Planteamiento Temático

La síntesis granular es una técnica de síntesis de sonido que ha estado presente desde el siglo XX. Roads (2006) ha señalado que Dennis Gabor, alumno de Albert Einstein, aplicó el modelo atómico al ámbito sonoro en los años 40. Iannis Xenakis, compositor e ingeniero, utilizó los estudios de Gabor para experimentar con la composición musical. Luego, en 1963, Xenakis publicó el libro "Formalized Music", donde presentó la síntesis granular como un método de modificación de granos acústicos mediante computación.

Algunos años después de estos procesos investigativos, la síntesis de sonido cobró relevancia en la industria de la música con la llegada de elementos digitales a la producción musical. Sin embargo, hasta el día de hoy, la síntesis granular no ha alcanzado el protagonismo que otras técnicas de síntesis de sonido han logrado.

Es importante destacar que este proyecto busca aplicar la síntesis granular en la creación de obras de ambient y downtempo, géneros de la música electrónica. En los años 70, el artista inglés Brian Eno estableció el término "música ambient". El término "ambient" proviene del inglés y significa "ambiente", lo que indica que es un estilo musical caracterizado por crear atmósferas sonoras que generan un ambiente audible (Morley, 2017). Aunque otros artistas ya venían desarrollando este estilo musical, fue Eno quien lo nombró. A partir de entonces, el género cobró relevancia y más artistas comenzaron a crear obras con las características del ambient.

A partir del género ambient y otros géneros de la música electrónica en auge durante los años 80 y 90, nace un género llamado downtempo, el cual toma elementos del ambient y de la música dance, creando un estilo característico por el uso de atmósferas sonoras y elementos rítmicos. Es importante aclarar que el ambient carece de elementos rítmicos y se apoya

primordialmente en elementos armónicos y melódicos para la construcción musical. Sin embargo, con la llegada del downtempo, se mantienen estos componentes y se incluyen elementos rítmicos.

En este sentido, la síntesis granular aplicada a este tipo de música representa una oportunidad para desarrollar una estética que experimente con texturas sonoras. Por esta razón, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo utilizar técnicas de síntesis granular para diseñar texturas sonoras en una producción de música electrónica con influencias de los géneros ambient y downtempo?

Justificación

Este proyecto propone explorar posibilidades compositivas en la creación de texturas sonoras dentro de los géneros musicales ambient y downtempo. Para ello, se emplea la síntesis granular como herramienta principal, ya que su capacidad para descomponer y reconstruir el sonido de formas prácticamente infinitas ofrece potencial para la creación de atmósferas sonoras únicas.

El género ambient se caracteriza por el uso de atmósferas envolventes, mientras que el downtempo, derivado del ambient, comparte esta cualidad, pero incluyendo elementos rítmicos, generalmente de tempo lento.

Aunque existe literatura sobre la síntesis granular, su catálogo no es muy amplio y su uso no es común. Además, la cantidad de documentos disponibles en español sobre síntesis granular es significativamente menor en comparación con los escritos en inglés. Para comprobar esta diferencia, se realizó una búsqueda en Google Académico utilizando los siguientes parámetros: recursos de cualquier fecha y artículos de revisión.

Al 15 de marzo de 2025, la búsqueda del término en inglés “Granular Synthesis” arrojó aproximadamente 147.000 resultados, mientras que al buscar en español “Síntesis Granular” solo generó 695 resultados. Si bien el inglés es el idioma predominante en la publicación de documentos académicos, la notable diferencia en la cantidad de recursos disponibles resalta la necesidad de ampliar la información sobre el tema en la lengua española.

Por otro lado, al explorar referentes de otras técnicas de sonido, se encuentran numerosos exponentes; sin embargo, al buscar referentes específicos sobre la síntesis granular, su disponibilidad es considerablemente menor. Según Lozano Gallego (2023), este fenómeno tiene una explicación:

Debido a las intensas demandas de procesamiento, la síntesis granular fue durante la mayor parte de su vida de dominio exclusivo de compositores y diseñadores de sonido con acceso a potentes sistemas informáticos alojados en colegios o universidades. Sin embargo, no ha sido sino hasta la época reciente que los ordenadores de uso personal han sido capaces de utilizar este tipo de técnicas, que hoy en día podemos incluso encontrar en tabletas o smartphones (p. 60).

Por último, es importante destacar que estos espacios de investigación y creación permiten expandir el marco artístico, en este caso, el de la producción musical y su subtema: la síntesis granular. Este proyecto tiene como propósito ampliar la disponibilidad de información de la síntesis granular y aplicarla en contextos donde su uso ha sido limitado.

Objetivos

Objetivo General

Producir un EP de tres obras de música electrónica con influencias de los géneros musicales ambient y downtempo utilizando técnicas de síntesis granular para el diseño de texturas sonoras.

Objetivos Específicos

Analizar los procesos de síntesis granular aplicados en los sencillos “Rushing Back” del productor Flume y “Origami” del productor IMANU.

Establecer parámetros como resultado del análisis de la naturaleza de la síntesis granular de los referentes “Rushing Back” y “Origami” para utilizarlos como criterios compositivos en el proceso de creación de la obra.

Crear texturas sonoras a través de técnicas de síntesis granular e integrarlas en el proceso compositivo de un EP de tres obras de música electrónica con influencias de los géneros ambient y downtempo.

Marco Teórico

Síntesis Granular

De acuerdo con Malinverno (2022), la síntesis granular es un conjunto de métodos en los que se modifican segmentos muy pequeños de pistas de audio. Básicamente, se trabaja el audio a una escala diminuta. Estos segmentos suelen tener entre 10 y 50 milisegundos, pero no se limitan a esta medida, pueden ser más largos o más cortos. A estos pequeños segmentos de tiempo se les denomina 'granos' (de ahí el nombre síntesis granular), y 'granos' se pueden modificar de diversas maneras para crear un sonido nuevo.

En física, 'cuántico' se refiere a la escala más diminuta del espacio y en la física cuántica, se estudian las moléculas, los átomos y otros cuerpos y fenómenos de proporciones diminutas. Según Roads (1988) este mismo término se aplicó a los primeros estudios de síntesis granular, en los que se usaron conceptos como 'acústica cuántica' o 'perspectiva cuántica del sonido'.

Historia de la Síntesis Granular

Actualmente la síntesis granular está presente en la computación y en la música electrónica. Esto se debe a que algunos investigadores en el siglo XX desarrollaron los métodos que permitieron materializar este concepto. Cabe destacar que esto ocurrió hace relativamente poco, si se considera que la idea atómica, incluida en el ámbito acústico, existe desde hace milenios.

En el siglo V a. C., los filósofos griegos Leucipo y Demócrito proponían que toda fuerza o sustancia estaba compuesta por partículas cada vez más pequeñas, hasta llegar a una indivisible, a la que llamaron "átomo". Siglos después, durante la Ilustración, los intelectuales retomaron la teoría atómica. Sin embargo, no fue hasta los años 40 que Dennis Gabor, alumno de Albert Einstein, llevó el modelo atómico al ámbito sonoro. Más tarde, Iannis Xenakis,

compositor e ingeniero francés, tomó los estudios de Gabor para experimentar en el campo de la composición y producción musical mediante el empalme de cintas. Posteriormente, en 1963, Xenakis lanzó la primera edición del libro “Formalized Music”, en el cual aplicó conceptos matemáticos a la composición musical, lo que dio paso a la síntesis granular mediante la computación. Es en este libro donde expone por primera vez el concepto de modificación de granos acústicos bajo el nombre de "síntesis granular" (Roads, 2006).

A pesar de que el concepto de síntesis granular ya se había planteado en los años 60, no fue hasta 1974 cuando Curtis Roads la utilizó por primera vez con una computadora (Roads, 2002). Tras este acontecimiento, la síntesis granular tuvo un uso limitado debido a los altos requerimientos técnicos necesarios para su correcto funcionamiento en una computadora (Lozano Gallego, 2023). No fue hasta tiempos recientes, con el auge y la masificación de tecnologías digitales más potentes, que su uso se ha hecho posible a un público más amplio. Sin embargo, sigue siendo menos común que otras técnicas de síntesis de sonido que han ganado mayor relevancia en la industria musical.

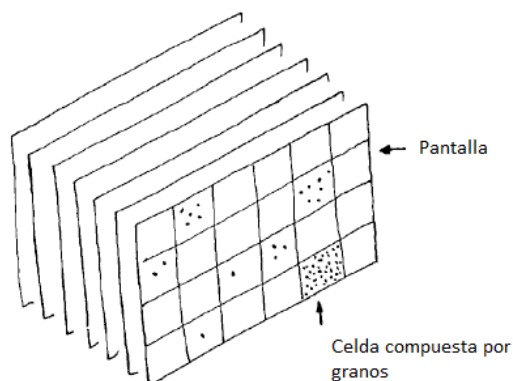
Teoría de la Síntesis Granular

Por lo general las técnicas de síntesis granular usan pistas de audio que no hayan sido modificadas de ninguna manera, sino tal y como han sido grabadas o sintetizadas en el caso de pistas de audio provenientes de instrumentos virtuales. La síntesis granular procede a operar en segmentos diminutos de tiempo de dichas pistas, estos segmentos suelen durar entre 10 y 50 milisegundos, pero no se limitan a esa duración. La modificación de estos diminutos segmentos resulta en una considerable modificación tímbrica del sample (Malinverno, 2022).

Modelo de Pantallas. Definir la naturaleza de los segmentos sonoros es fundamental, ya que constituyen la materia prima con la que se pueden aplicar las técnicas de síntesis granular.

Estos segmentos han recibido diversos nombres, siendo el término “granos” el más utilizado. Iannis Xenakis (1992) explica el fenómeno sonoro de la siguiente manera: “todo sonido es una integración de granos, de partículas sónicas elementales, de sonoridad cuántica”. También propuso el modelo de “screens” (pantallas), donde cada pantalla está compuesta por celdas, y estas celdas, a su vez, están formadas por granos. Estas pantallas se asemejan a un libro, y este libro representa un sonido complejo. Xenakis también propone tres características fundamentales de dichos granos sonoros: duración, frecuencia e intensidad.

Figura 1 Modelo de pantallas propuesto por Iannis Xenakis



Fuente: Xenakis, I. (1992). *Formalized music: Thought and mathematics in composition* (4.^a ed.). Pendragon Press.

Este concepto es similar al proceso de muestreo. Cuando el audio se graba mediante un micrófono y se convierte a un formato digital a través de un dispositivo digitalizador, el archivo digital que representa el sonido real está compuesto por muestras. Estas muestras son segmentos de audio que conforman una pista; sin embargo, difieren de las “pantallas” propuestas por Xenakis, ya que el propósito de las muestras es reproducir el sonido tal como fue grabado, utilizando segmentos concretos e inalterados. En contraste, la síntesis granular opera a una escala

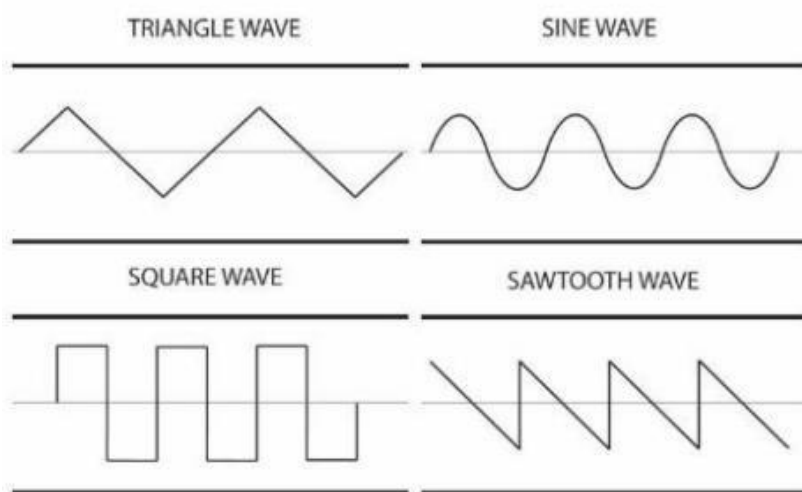
diminuta, con el objetivo de modificar la naturaleza del sonido y alterar el timbre en una dimensión más amplia.

Modelo de Eventos Sonoros. Roads (1988) utilizó el modelo de “eventos”, el cual es similar al modelo de “pantallas” de Xenakis. Sin embargo, su denominación cambia y resulta más exhaustivo en la exposición de los parámetros que componen el sonido. Los eventos sonoros son segmentos de audio que contienen granos dispersos en su interior. Estos eventos sonoros están formados por los siguientes elementos, que a su vez se convierten en parámetros modificables:

1. Tiempo inicial: determina el momento en el que un sonido empieza.
2. Duración: Determina el tiempo durante el cual el sonido es audible.
3. Onda de sonido inicial: es el tipo de onda con el que un sonido empieza. Puede ser sinusoidal, triangular, cuadrada o diente de sierra) (Ver ilustración 2).
4. Declive de la onda de sonido: determina la manera en que la onda de sonido cambia hasta su cese.
5. Frecuencia central inicial: esta es la frecuencia predominante en el sonido
6. Declive de la frecuencia: es el cambio que sufre la frecuencia central hacia tonos más agudos o más graves.
7. Ancho de banda: rango de frecuencias en un sonido. Un ancho de banda de 10hz se considera estrecho, un ancho de banda de 500hz se considera amplio.
8. Declive del ancho de banda (decay): determina el nivel de reducción gradual del rango de frecuencias.
9. Densidad granular inicial: es la cantidad de granos que el evento sonoro contiene.

10. Declive de la densidad granular: determina la reducción de cantidad de granos de un evento sonoro.
11. Amplitud inicial: se refiere al nivel de intensidad que caracteriza a un determinado sonido.
12. Declive de la amplitud: representa la reducción gradual de la amplitud sonora.

Figura 2 *Tipos de ondas de sonido*



Fuente: TheDAWstudio. (2013). <https://www.thedawstudio.com/types-of-sound-waves/>

Los granos contenidos dentro de los eventos sonoros con estas características pueden ser modificados al alterar sus parámetros. Esto puede realizarse tanto de manera individual, modificando cada evento por separado, como de manera colectiva, afectando los parámetros de varios eventos simultáneamente. Esto es lo que se denomina síntesis granular, pues es una alteración de los parámetros de los eventos sonoros que contienen granos. Cabe destacar que la duración de los eventos puede variar: a mayor duración, mayor será la cantidad de granos que contengan; a menor duración, menor será la cantidad de granos. Esto, a su vez, influirá en los resultados de la transformación paramétrica.

Figura 3 *Modelo de eventos sonoros propuesto por Curtis Roads*



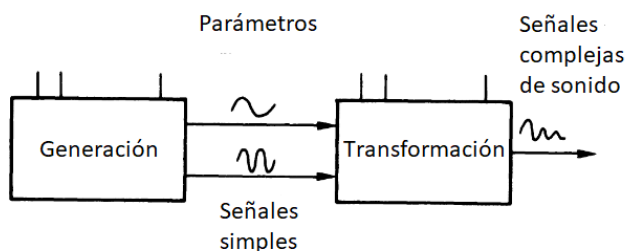
Fuente: Autor

Aplicaciones Prácticas de la Síntesis Granular

Definición de Síntesis de Sonido. Para aplicar la síntesis granular de manera práctica, es fundamental entender que esta es una técnica de transformación sonora y es una más de las técnicas disponibles de síntesis de sonido. Los avances tecnológicos del último siglo han ampliado las formas en las que el ser humano puede manipular el sonido. De Poli (1983) describe la síntesis de sonido como: “un procedimiento usado para producir una señal sin la ayuda de instrumentos acústicos”. El sonido convertido en señales digitales se compila en forma de muestras y la síntesis de sonido consiste en la manipulación de estas muestras.

Las técnicas de síntesis de sonido se dividen en dos categorías: técnicas de generación y técnicas de transformación. Las primeras se enfocan en producir una señal simple de sonido representada por las muestras, sin realizar modificaciones posteriores. En cambio, las técnicas de transformación generan una señal simple de sonido y luego la modifican alterando sus parámetros, lo que da lugar a una señal compleja de sonido. Por lo tanto, una señal simple de sonido es el resultado de una técnica de generación, mientras que una señal compleja de sonido es el producto de una técnica de transformación.

Figura 4 Técnica de transformación en la síntesis de sonido

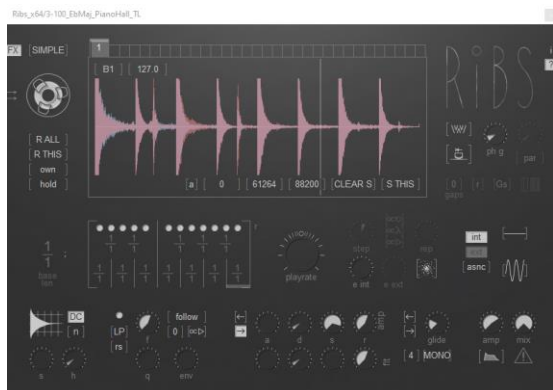


Fuente: De Poli, G. (1983). *A Tutorial on Digital Sound Synthesis Techniques*. *Computer Music Journal*, 7(4), 8. <https://doi.org/10.2307/3679529>

Software de Síntesis Granular – Ribs. Existen diversos softwares diseñados para transformar señales simples mediante técnicas de síntesis granular. En este caso, se analizará cómo esto puede realizarse utilizando el software “Ribs”, desarrollado por Hvoja Audio en 2018. Ribs es un software de síntesis granular que ofrece una amplia variedad de posibilidades. Es importante destacar que este software se centra en las técnicas de transformación, no en las de generación, por lo que es necesario contar con material sonoro como materia prima para transformarlo. En este análisis del software se usará como referencia el modelo de eventos sonoros de Curtis Roads para nombrar los segmentos de audio seleccionados.

Al insertar Ribs en un canal de audio, se puede observar la interfaz con una variedad de parámetros. Uno de los más importantes es la caja visual, donde se podrá ver la onda de sonido que se modificará. Al pulsar el botón “FX”, ubicado en la parte superior izquierda, y reproducir el contenido de la pista de audio, la caja visual comenzará a llenarse. Para detener este llenado, es necesario configurar el modo “Hold” en la sección Refill Mode, situada en la parte izquierda de la interfaz. Una vez llenada la caja, dependiendo de lo que se haya reproducido, esta se verá de la siguiente manera:

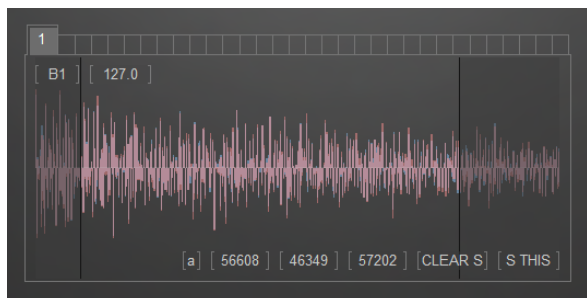
Figura 5 Llenado de caja visual en Ribs



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor

Una vez que la caja esté llena, se visualizará una onda de sonido. Sin embargo, es posible seleccionar segmentos aún más pequeños de esa onda; en otras palabras, se pueden escoger eventos sonoros que, a su vez, contienen granos dispersos de sonido. Esto se logra haciendo clic izquierdo y arrastrando el ratón hasta el punto deseado. El evento sonoro en el software que se puede seleccionar puede tener un rango de tiempo variable, desde 1 milisegundo hasta infinito, sin embargo, en técnicas de síntesis granular los eventos sonoros suelen durar entre 10 a 50 milisegundos aproximadamente.

Figura 6 Ejemplo de evento sonoro seleccionado



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor

Una vez seleccionado el evento sonoro, el software permite manipularlo mediante diferentes perillas, estas modifican diversos parámetros del sonido. La ilustración 7 muestra las secciones de la interfaz que contienen las perillas que modifican los respectivos parámetros:

Figura 7 Secciones de la interfaz de Ribs



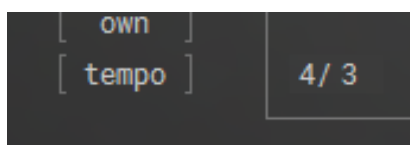
Fuente: Hvoya Audio. (2018). Ribs manual v1.2.3.

Los parámetros más importantes, relacionados con las técnicas de síntesis granular, son:

1. Performance mode (modos de ejecución): En Ribs existen 3 modos de ejecución:
 - a. Notes (notas): Las longitudes de los granos corresponden a las notas MIDI reproducidas.
 - b. Beat (ritmo): Las longitudes de los granos están vinculadas al tempo de la sesión en el DAW y a las relaciones rítmicas configuradas en la sección “grain length”.
 - c. Simple (simple): Reproducción simple del buffer. Por defecto, este modo no aplica la síntesis granular. Es útil para generar un efecto de “scratch” en los buffers, como si fueran discos de vinilo, o para usar Ribs como sampler.

2. Refill mode (modos de relleno): En Ribs, es necesario llenar la pantalla visible en la interfaz con un sample. Es en esta pantalla donde se realiza la síntesis granular. El plugin ofrece varios modos de llenado, entre ellos:
- a. Notes (notas): La nota MIDI entrante activa el llenado de un buffer (entiéndase buffer como las cajas, pantallas o celdas que se pueden llenar con una sample específico) cuando se reproduce el sonido del canal en el DAW.
 - b. ¡glide (deslizamiento): Funciona igual que el modo Notes, excepto que la pantalla no se rellenará cuando una nota se deslice hacia otra al usar un controlador MIDI.
 - c. Hold (mantener): Una vez llena, la pantalla mantendrá su contenido a menos que se solicite su relleno mediante el botón “R THIS”.
 - d. Tempo: Al activar este modo, aparecerá un control adicional en la pantalla para ajustar la métrica. Esta métrica determina el intervalo de tiempo entre cada relleno de la pantalla, permitiendo que se llene periódicamente según el tempo establecido allí.

Figura 8 *Modo tempo*

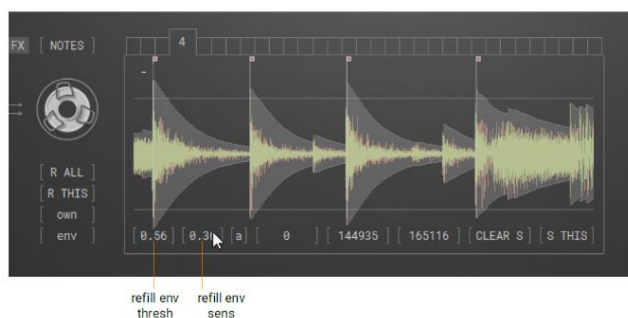


Nota: Captura de pantalla. Fuente: Autor

- e. Run: Recarga la pantalla de forma continua cada vez que se llena.
- f. Env (envolvente): Este modo rellenará la pantalla dependiendo los parámetros que se configuren en cuanto a la amplitud de la señal. Al usar este modo dos parámetros aparecerán en la pantalla: refill envelope threshold (umbral de

recarga de la envolvente) y refill envelope sensitivity (Sensibilidad de recarga de la envolvente). Estos dos parámetros se pueden configurar para que el relleno se active en respuesta a los cambios en la señal de entrada al plugin.

Figura 9 *Modo Env*



Fuente: Hvoya Audio. (2018). *Ribs manual v1.2.3*.

3. **Buffers:** Esta es la sección donde se pueden visualizar y manipular, de forma general, las ondas de sonido seleccionadas y sus eventos sonoros. Los buffers son el equivalente a lo que Xenakis propuso como “pantallas” (ver página 16).
4. **Grain lengths (longitud de los granos):** En esta sección se tienen en cuenta las métricas de ritmo que se pueden configurar modificando el numerador y el denominador de la métrica.
5. **AGC (Automatic Gain Control) (Control de ganancia automático):** A menudo, los granos se cortan de forma que la forma de onda resultante es demasiado silenciosa o presenta un desplazamiento por encima o por debajo del nivel cero. Este parámetro ajusta automáticamente la ganancia para corregir ese problema.
6. **Filter (filtros):** El filtro incluye una serie de parámetros tradicionales, comunes en los ecualizadores, con funciones claras, como el interruptor de encendido/apagado, el tipo de paso, el corte (flt freq) o la resonancia (flt q).

7. Playback dynamics (dinámicas de reproducción): En esta sección se encuentra el parámetro playrate (tasa de reproducción) y los parámetros de wobble (tambaleo). El playrate ajusta la velocidad de reproducción del evento sonoro, ya sea hacia adelante o hacia atrás. Los parámetros de wobble modifican la precisión sonora de la señal.
8. Envelopes (envolventes): Permite modificar las envolventes de ataque, decay y release del evento sonoro.
9. Play head (cabezal de reproducción): Los parámetros en esta sección modifican la forma en que el cabezal de reproducción procesa el evento sonoro.

Análisis de Referentes

La mayoría de los artistas que usan síntesis granular pertenecen a la escena de la música electrónica, ya que la sonoridad de los elementos modificados mediante síntesis granular es compatible con la estética de este género. Un ejemplo destacado es el productor australiano Flume, quien emplea la síntesis granular para desarrollar sus obras desde una identidad artística experimental.

Por otro lado, en algunos casos, la síntesis granular no forma parte central de la identidad del artista, pero está presente como un recurso dentro del proceso creativo.

Tener en cuenta referentes artísticos que utilicen la técnica es fundamental para desarrollar un proyecto de investigación-creación con bases sólidas en lo que otros artistas ya han explorado. Por esta razón, se analizan las obras *Rushing Back* de Flume y *Origami* de IMANU.

Rushing Back – Flume

Enlace de la canción: https://youtu.be/VnxYrNRSxQM?si=k1LRvPtp_PMBNCF9

Contexto. La canción fue producida por el productor australiano Flume e interpretada por la cantante Vera Blue. El género principal es música electrónica, más específicamente el future bass, un subgénero caracterizado por la automatización de modulaciones y, en ocasiones, el uso de técnicas de síntesis granular (aunque en esta canción juega un papel protagonista). Además, incorpora elementos del pop en el estilo vocal de la intérprete. El sencillo fue lanzado en septiembre de 2019 a través de plataformas digitales de streaming (Carr, 2019).

Análisis de Composición y Producción. Vera Blue, interpreta la melodía en do mayor a 136 BPM. En ocasiones, esta voz principal es doblada una octava abajo, creando una textura más rica y densa. La reverberación, configurada para simular un espacio mediano, envuelve la voz desde el primer segundo, sumando espacialidad a la interpretación.

La percusión está ausente en el primer verso de la canción; sin embargo, en el primer coro se introduce un kick fuertemente comprimido y saturado, que se ejecuta constantemente en el primer tiempo de los compases, pero con diferentes variaciones rítmicas. El snare, por su parte, carece de frecuencias bajas y se asemeja más a un clap. Se toca en el tercer tiempo de los compases y, al igual que el kick, presenta diversas variaciones rítmicas. Un aspecto importante de la percusión son los hi-hats, que entran en escena en la segunda mitad del coro en corcheas, también con algunas variaciones rítmicas. Estos se mantienen presentes en el segundo verso y conservan su forma en el segundo coro. Esta misma estructura de los hi-hats se repite en el puente y en el tercer coro.

El tema está acompañado constantemente por sintetizadores y pads que se tocan en do mayor. Además, estos sintetizadores están automatizados en ciertas secciones, ajustando frecuencias específicas para contrastar con sus texturas. Cabe destacar que los instrumentos

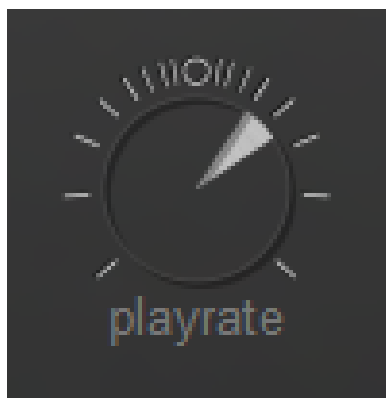
armónicos están fuertemente comprimidos por el side-chain del kick, especialmente en los coros, lo que refuerza la sensación de potencia del kick.

El sintetizador que se aprecia en los versos está modificado por un chorus que introduce una ligera oscilación en el tono, enriqueciendo la experiencia sonora del coro. Los versos, además, se caracterizan por una relativa simpleza en cuanto a la cantidad de elementos presentes.

Síntesis Granular. La síntesis granular es una técnica que, junto con la voz, desempeña un papel protagonista en el sencillo. En el coro (0:28 – 0:58), se perciben sonoridades excéntricas en textura y timbre gracias al uso de esta técnica. En esta sección, se puede apreciar un sample fuertemente modificado mediante síntesis granular. Para lograr este efecto, Flume automatiza el parámetro “playrate”, que controla la velocidad de reproducción de ciertos segmentos del sample, así como la ecualización.

Pero el playrate no solo controla la velocidad con la que se reproduce una sección sino también la dirección en la que avanza. En la siguiente imagen el playrate está configurado hacia adelante con una velocidad lenta:

Figura 10 *Playrate 1 en Ribs*



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor

En la siguiente imagen el playrate está configurado hacia atrás con una velocidad rápida:

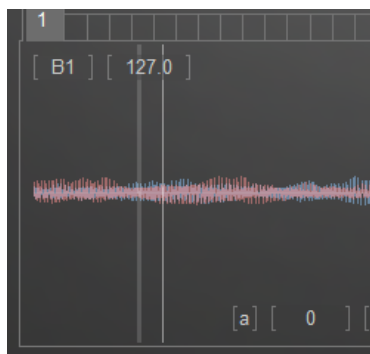
Figura 11 *Playrate 2 en Ribs*



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor

Cuanto más amplio sea el ángulo en blanco del playrate, más rápido reproducirá el segmento seleccionado, lo que inevitablemente cambia la altura del sonido.

Figura 12 *Segmento reproducido en Ribs*



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor

El resultado es un sonido completamente distinto al original. Además, se puede notar que la variación en este sample no solo se debe a la configuración del playrate, sino también a los cambios en las secciones que se reproducen. Es decir, no siempre suena la misma parte del sample, sino que varía entre diferentes segmentos. Esto se logra mediante la automatización del parámetro "step", el cual controla la ubicación del grano dentro de una pantalla seleccionada del sample.

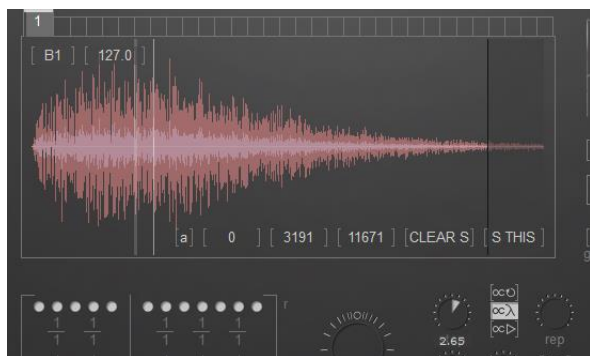
Figura 13 *Step en Ribs*



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor

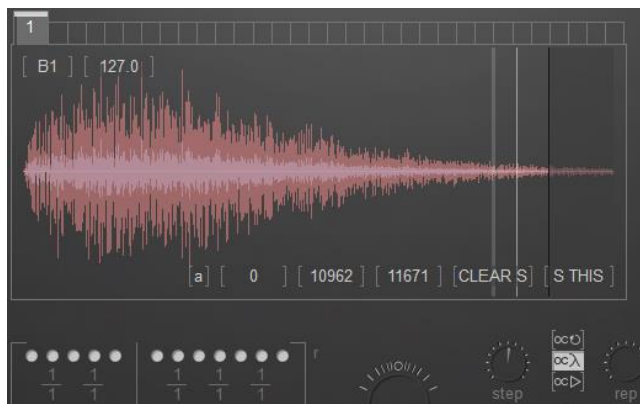
Dependiendo de la configuración del parámetro *step*, el punto de inicio del grano cambiará de ubicación dentro de la pantalla. Su funcionamiento es similar al del *playrate*, ya que puede moverse hacia adelante o hacia atrás. Si la perilla se coloca en la posición de las 12 en punto, el valor será cero y la ubicación del grano permanecerá estática. Al girarla más allá de las 12 en punto, el grano avanzará dentro de la pantalla, mientras que, si se ajusta antes de esa posición, se moverá en dirección inversa. Además, cuanto mayor sea el ángulo de apertura de la perilla, más rápido será el desplazamiento del grano dentro de la pantalla.

Figura 14 *Pantalla y Step 1*



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor

Figura 15 *Pantalla y Step 2*



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor

El sample modificado mediante síntesis granular se reproduce cuatro veces, intercalado con la voz de la cantante interpretando “*And it all comes rushing back, rushing back*”. La primera vez, el sample está completamente paneado a la izquierda, mientras que en las siguientes repeticiones se escucha en ambos canales, con variaciones en el playrate y en la ecualización.

En cuanto a la ecualización, Flume la utiliza para modificar las frecuencias del grano. Esto se logra modificando los valores del parámetro de frecuencia en la sección de ecualización del plugin.

Figura 16 *Parámetro de frecuencia*



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor

El coro es la sección en donde se encuentra la mayoría de actividad de síntesis granular, sin embargo, Flume usa esta técnica de manera esporádica y breve en otras secciones de la canción.

Conclusión del Análisis de “Rushing Back”. La música de Flume se caracteriza por la experimentación con el sonido, lo que lo ha llevado a la vanguardia de la música electrónica. Siempre innovando con texturas inéditas, se apoya en las técnicas de síntesis granular. En este caso, Flume utiliza la síntesis granular modificando la ecualización y la velocidad de reproducción. Por otro lado, el elemento pop presente en este sencillo facilita que la experimentación sonora conecte con un público más amplio.

A menudo, los experimentos musicales se quedan en el laboratorio o no logran una difusión significativa, ya que la innovación y el marketing no siempre van de la mano. Sin embargo, incorporar elementos populares en la música experimental no necesariamente traiciona la intención investigativa; más bien, puede convertirse en una herramienta para compartir con el público general las nuevas sonoridades alcanzadas en el ámbito de la experimentación.

Origami – IMANU

Contexto. Esta canción es la número 12 del álbum debut *Unfold* del productor IMANU. El álbum de música electrónica fue lanzado el 16 de septiembre de 2022 en las principales plataformas de streaming. El sitio oficial del sello británico UKF (2022) describe el álbum como: “un universo sónico en el que el house, los breaks, los beats, el bass, el drum & bass, el lo-fi y el IDM (intelligent dance music) orbitan en torno a un sol sincero y resplandeciente que late y arde de emoción”.

Análisis de Producción. La canción podría definirse como un conjunto de diferentes elementos organizados coherentemente sobre una base percusiva. La percusión sirve como base

sobre la cual se construyen todos los elementos armónicos, destacando la síntesis granular como uno de los principales. Sin embargo, las técnicas de síntesis granular están presentes únicamente en el puente de la canción mientras que, en el resto de la pista, se pueden apreciar otros instrumentos virtuales construyendo la armonía y la melodía.

La percusión de la canción está compuesta principalmente por un clap, un shaker y un kick con una fuerte compresión. Es destacable que todo el componente armónico está comprimido mediante sidechain, lo que genera la sensación de que la presencia del kick es aún más fuerte de lo que realmente es.

Los elementos armónicos de la canción son variados; en cada sección, el productor diversifica los recursos que generan la atmósfera armónica. En algunas partes se aprecian pads, en otras están ausentes; a veces se incluyen voces abstractas, mientras que en otras predominan efectos de sonido afinados a la tonalidad de la canción. Todos estos elementos son utilizados de manera estratégica a lo largo de toda la pieza.

Síntesis Granular. A diferencia del primer referente la síntesis granular no juega un papel protagonista sino más secundario, apareciendo solo en el puente. Allí, se aprecia cómo una melodía ejecutada por un sintetizador es transformada mediante la técnica. El productor altera parámetros de algunos eventos sonoros de esta melodía para crear un sonido único. Algunos de los parámetros que se modifican incluyen el declive de la onda de sonido, el ancho de banda de la ecualización del grano y la densidad granular.

Conclusión del Análisis de “Origami”. A diferencia de Flume, IMANU percibe la síntesis granular como un recurso, no como un elemento identificativo de su arte. Sin embargo, en la mayoría de los casos, la síntesis granular posee una extravagancia sonora que no pasa desapercibida. Aunque se utilice como un recurso más dentro del sistema sonoro, destaca sobre

los demás elementos. Esta singularidad sonora puede entenderse como una cualidad que representa elementos no convencionales, emergiendo entre la multitud de sonidos como un elemento que atrae la atención por su variabilidad.

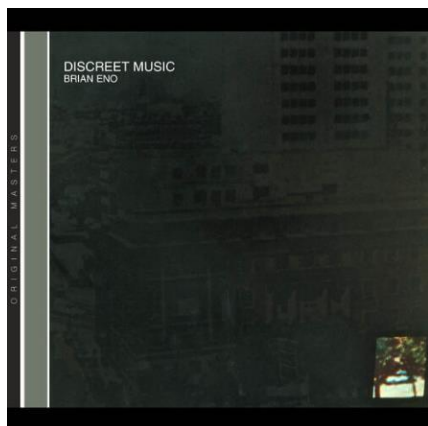
Música Ambient y Downtempo

La música ambient es un género musical en el que se diseñan atmósferas sonoras abstractas que envuelvan al oyente. Esto se logra mediante la formación de sonidos envolventes y suaves, al tiempo que se reduce el protagonismo de elementos musicales más definidos, como la melodía, las progresiones armónicas o el ritmo (Siepmann, 2010). En algunos casos, la música ambient prescinde por completo de estos elementos, presentando únicamente una atmósfera sonora.

El propósito de la música ambient, como su nombre lo indica, es crear una atmósfera en el espacio donde se reproduce o interpreta. Eno (1978) la describe como “tan ignorable como interesante”. Por lo tanto, aunque su objetivo principal es generar texturas sonoras suaves sin acompañamientos rítmicos, esto no implica una falta de complejidad. Al contrario, dentro de su aparente simplicidad, ofrece la oportunidad de experimentar con diversas técnicas de producción.

El primer músico en utilizar el término “ambient” fue Brian Eno, quien lo empleó para describir el estilo musical de su álbum *Discreet Music*, lanzado en 1975. Eno también señaló que la música ambient tenía sus raíces en la música de fondo o *background music*, producida desde los años 50 por la empresa Muzak Inc. con el propósito de ambientar espacios como tiendas minoristas o grandes almacenes (Eno, 1978).

Figura 17 Carátula del álbum "*Discreet Music*" de Brian Eno, 1975



Fuente: *Discreet music*. (s. f.). Deezer. <https://www.deezer.com/mx/album/302274>

Sin embargo, la idea de crear música con propósitos similares ya existía en el ámbito musical. El compositor francés Erik Satie, por ejemplo, desarrolló el concepto de "música de mobiliario", un tipo de composición concebida para generar una atmósfera en el lugar donde se interpretara (Siepmann, 2010).

A finales del siglo XX, la escena de la música electrónica comenzaba a consolidarse en la industria musical, ganando popularidad entre las masas. Entre los diversos subgéneros emergentes, uno se estableció como el punto medio entre los sonidos ambientales y abstractos del ambient y los ritmos definidos y dinámicos del EDM (electronic dance music, o música electrónicaailable): el downtempo.

El downtempo presenta tres características distintivas (MasterClass, 2021):

- Énfasis en la atmósfera
- Ritmos lentos
- Melodías con tiembres suaves

El elemento atmosférico del downtempo proviene del ambient, incorporando sonoridades suaves y envolventes. Aunque el ritmo es un componente fundamental en la música electrónica

de baile (EDM), el downtempo emplea un tempo más lento para mantener el énfasis en la atmósfera. Y a diferencia del ambient, el downtempo sí utiliza melodías, las cuales, aunque sutiles, tienen mayor protagonismo.

Proceso de Creación de Obra

Preproducción

Para el proceso de preproducción, se inició con la composición armónica y melódica de las tres obras del EP utilizando un software de notación musical. Estas composiciones se enfocaron en crear estructuras armónicas con acordes de séptima, así como patrones rítmicos y melodías sencillas que proporcionaran una base para luego experimentar con la síntesis granular en el DAW.

Los instrumentos utilizados en el software de notación musical fueron bajo, batería, cuerdas, piano y flauta. Esta selección funciona como un bosquejo, ya que en la etapa de producción son reemplazados por instrumentos virtuales.

Las tres obras compuestas fueron: “Green and Blue”, “Synchronicity” y “Mgarr”.

Tabla 1 *Características generales de obras*

| Obras | Métrica | Tempo | Tonalidad | Género | Observaciones |
|----------------|---------|--------|----------------------------|-----------|-----------------------------|
| Green and Blue | 6/8 | 60 BPM | E mayor, modula a F# mayor | Ambient | Sin instrumentos percutivos |
| Synchronicity | 4/4 | 65 BPM | A mayor, modula a Eb menor | Downtempo | N/A |
| Mgarr | 4/4 | 71 BPM | C mayor | Downtempo | N/A |

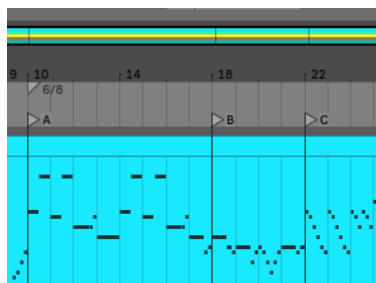
Nota: Esta tabla describe las características principales de las tres obras del EP. Características tales como métrica, tempo, tonalidad y género. *Fuente:* Autor.

Producción

Al concluir la etapa de preproducción, se exportaron los archivos del software de notación musical a archivos MIDI, y luego, estos archivos fueron insertados en canales MIDI del DAW Ableton Live 10 edición estándar. En esta etapa, se insertan instrumentos virtuales en cada

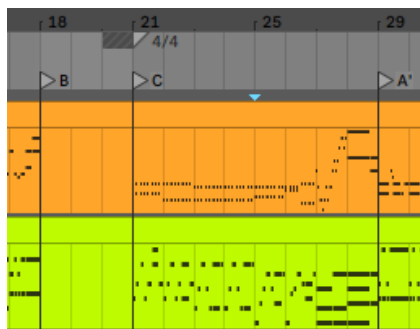
uno de los canales, se renombran y se hace un bosquejo en la sesión del DAW con secciones clave de las obras. En las siguientes imágenes se puede apreciar cómo en la sección superior de la vista de ‘arrangement’ en Ableton se insertaron los indicadores de sección en las obras. De esta forma, se facilita hacer cambios significativos durante el proceso de producción.

Figura 18 *Indicadores en sesión de Ableton del tema “Green and Blue”*



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor

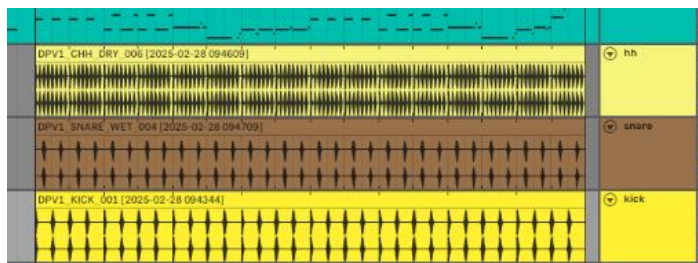
Figura 19 *Indicadores en sesión de Ableton del tema "Synchronicity"*



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor

Los únicos canales que no contienen información MIDI son los de instrumentos percusivos, ya que en ellos se introdujeron samples de bombo, caja y hi-hat. Esto ocurre en las obras 2 y 3: “Synchronicity” y “Mgar”. En la obra 1, “Green and Blue”, se insertó un bombo en un canal desactivado con el propósito de utilizar su señal como sidechain para el resto de los canales melódicos.

Figura 20 *Canales de instrumentos percutivos en la sesión de "Synchronicity"*



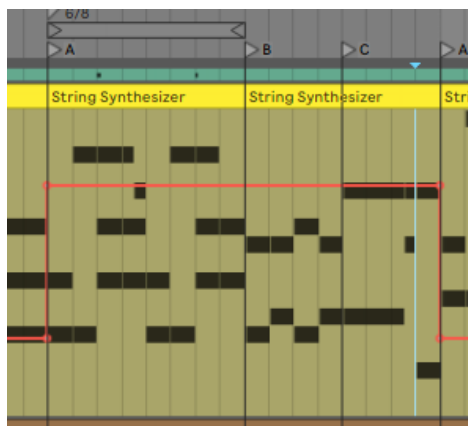
Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor

Obra 1 – “Green and Blue” – Ambient

Una vez completada la inserción de archivos MIDI en el DAW y la asignación de instrumentos virtuales a cada canal MIDI, comienza el proceso creativo de la obra. La tabla 2 muestra los canales de la sesión en el DAW.

Después de la inserción de los instrumentos virtuales, el proceso de síntesis granular comienza en la sección A, tras la introducción, y se extiende a lo largo de la obra. Los instrumentos Brass 1 y 2 fueron los seleccionados para explorar texturas sonoras mediante la síntesis granular.

Figura 21 *Secciones A, B y C*



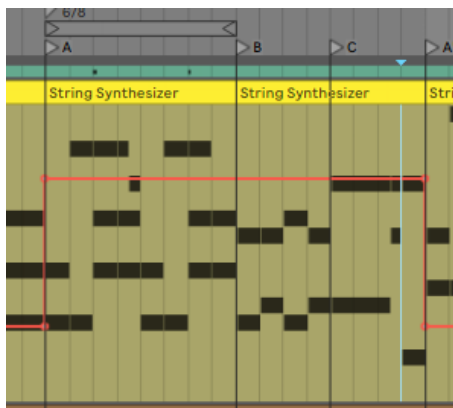
Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

Tabla 2 Instrumentos obra 1

| Obra | Instrumentos / Plugins |
|----------------|---|
| Green and Blue | <ul style="list-style-type: none"> • Canal 1 – “Melodic”: Bus de los canales 2 al 7 • Canal 2 (MIDI) – “Synth Lead 1” <ul style="list-style-type: none"> ○ Plug-in: Massive ○ Nombre del preset: Cream Flash ○ Tipo: Synth Lead ○ Subtipo: Huge Lead ○ Modo: Synthetic, Processed • Canal 3 (MIDI) – “Synth Lead 2” <ul style="list-style-type: none"> ○ Plug-in: Massive ○ Nombre del preset: 1975 Somebody Else 80s (creación propia) • Canal 4 (MIDI) – “Brass 1” <ul style="list-style-type: none"> ○ Plug-in: Massive ○ Nombre del preset: Brazier ○ Tipo: Synth Lead / Brass ○ Subtipo: Bright Pad / Synthetic Brass ○ Modo: Synthetic, Processed • Canal 5 (MIDI) – “Brass 2” <ul style="list-style-type: none"> ○ Plug-in: Massive ○ Nombre del preset: Brazier ○ Tipo: Synth Lead / Brass ○ Subtipo: Bright Pad / Synthetic Brass ○ Modo: Synthetic, Processed • Canal 6 (MIDI) – “Strings” <ul style="list-style-type: none"> ○ Plug-in: Massive ○ Nombre del preset: Aphex Rosin ○ Tipo: Bowed Strings ○ Subtipo: Synth Strings ○ Modo: Synthetic, Processed, Long Release, Long/Evolving • Canal 7 (MIDI) – “Bass” <ul style="list-style-type: none"> ○ Plug-in: Massive ○ Nombre del preset: Classics ○ Tipo: Bass ○ Subtipo: Analog Bass ○ Modo: Synthetic, Dry, Monophonic • Canal 8 (Canal de audio) – “Kick” (Desactivado) <ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del sample: 00DB_Kick_2 ○ Librería: Loopmasters Mixtape ○ Autor: Loopmasters |

Nota: Esta tabla presenta la descripción de todos los canales en la sesión DAW durante la etapa de producción en la obra “Green and Blue”. *Fuente:* Autor.

Figura 22 Secciones A, B y C

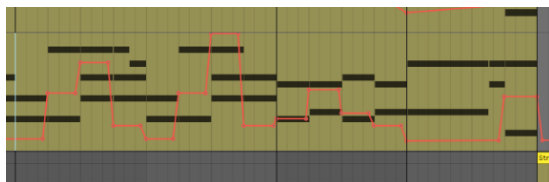


Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

En el plugin, una pantalla se llena con el audio que ingresa desde el canal, ocurriendo esto al inicio de la sección A y sin volver a llenarse, excepto en los momentos en que la obra modula. La pantalla mantiene el contenido llenado, incluso cuando el DAW continúa reproduciendo el resto de los canales según las notas MIDI. En este canal, solo se reproduce el contenido de la pantalla de Ribs y, más específicamente, el grano seleccionado dentro de ella.

En Ribs, el tamaño del grano se mide en función de la métrica y no en milisegundos. Dependiendo del modo de reproducción (performance mode) de Ribs el tono del grano puede cambiar al modificar su tamaño. Desde la sección A hasta la sección C, el tamaño del grano se ajusta con el objetivo de alterar su tono. En la siguiente imagen se observa cómo estos cambios en el tamaño del grano son automatizados en el DAW.

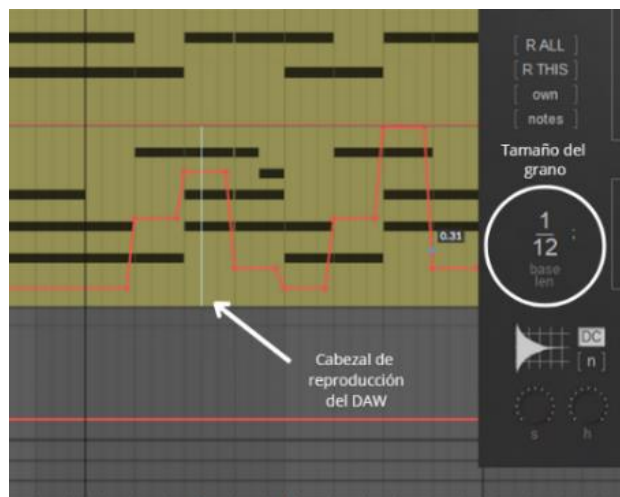
Figura 23 Automatización del tamaño del grano



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

Esta automatización modifica el tamaño del grano en el plugin Ribs para alterar su tono, permitiendo obtener una nota específica.

Figura 24 *Tamaño del grano en DAW*



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

Del mismo modo, en los demás puntos de la automatización, el tamaño del grano y su tono varían. Para identificar la nota exacta que se está reproduciendo, se insertó un afinador en el canal. Este afinador muestra en pantalla la nota generada por el plugin tras el proceso de síntesis granular.

Figura 25 *Afinador en canal 4*



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

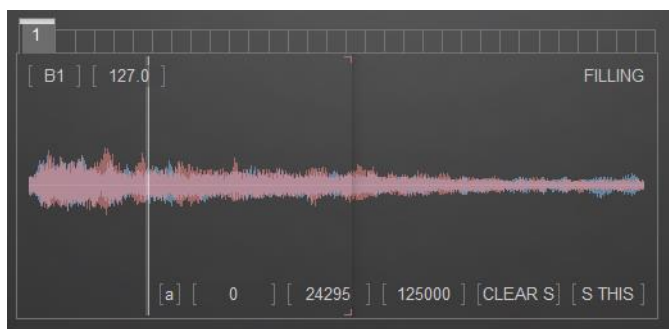
Por lo tanto, las notas resultantes de la síntesis granular en la sección A son Si y Fa. En la sección B, se generan Re \sharp , Do \sharp , Fa \sharp y Si. Finalmente, en la sección C, la única nota reproducida es Si.

Justo después de la sección C, la obra modula de E mayor a F \sharp mayor, por lo que es necesario rellenar la pantalla del plugin de síntesis granular Ribs. Esto permite que el grano se reproduzca en la nueva tonalidad. El nombre de esta sección es A', ya que la progresión y los intervalos melódicos son los mismos que en la sección A, pero en una tonalidad diferente.

Para lograr esto, se debe rellenar la pantalla con el primer acorde de la nueva sección y tonalidad, asegurando que, una vez llena, no vuelva a recargarse. De esta manera, el grano transitará dentro de esta pantalla fija, tal como ocurrió en la sección A.

Para ello, es necesario abrir un nuevo canal con la información MIDI y el plugin de síntesis granular, permitiendo que el plugin se llene tan pronto reciba la nueva información MIDI. Esto provoca que la pantalla del plugin se llene nuevamente con el primer acorde de la sección, correspondiente al grado I, garantizando que el grano sea armónicamente compatible con el resto de los elementos de la obra.

Figura 26 *Pantalla en proceso de llenado ("Filling")*



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

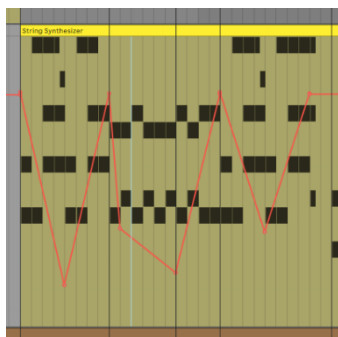
Figura 27 *Nuevo canal MIDI*



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

En estas nuevas secciones en tonalidad de F# mayor, la síntesis granular emplea distintos parámetros para modificar la sonoridad del grano. Al igual que en las secciones en tonalidad de E mayor, se modifica la ecualización. Este parámetro se ajusta de manera que un filtro de pasa bajos (low-pass filter) varíe progresivamente mediante automatización a lo largo de las secciones A', B' y D.

Figura 28 *Automatización de EQ en secciones A', B' y D*

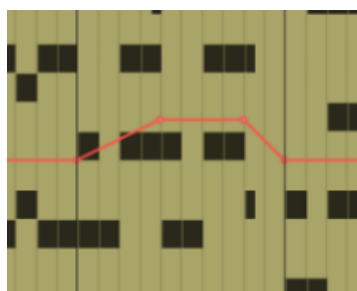


Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

Otro parámetro cuya alteración destaca en estas secciones de la nueva tonalidad es el 'playrate', que controla la velocidad de reproducción del grano. Las modificaciones en este parámetro deben ser muy sutiles, ya que incluso un pequeño ajuste puede alterar significativamente la sonoridad. No obstante, cambios bruscos en el playrate pueden ser

efectivos en géneros más intensos. Sin embargo, dado que Green and Blue pertenece al género ambient, se busca mantener un control preciso sobre el sonido, asegurando siempre texturas suaves y transiciones coherentes con el tempo lento de la obra.

Figura 29 Automatización de Playrate



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

Al finalizar la parte intermedia de la obra, que abarca las secciones A', B' y D, esta regresa a su tonalidad inicial. En la sección final, la síntesis granular vuelve a emplear la automatización del tamaño del grano para modificar el tono del Brass, logrando variaciones en su sonoridad. Además, en esta última parte (3:00 en adelante) se hace la misma automatización de ecualización efectuada antes de la modulación a F# mayor en la sección A' (minuto 1:15).

Figura 30 Mapa de procesos en Ribs - Green and Blue (60 BPM)

| CARACTERÍSTICA | INTRO (0:00 - 0:27) | A (0:27 - 0:51) | B (0:51 - 1:03) | C (1:03 - 1:15) | A' (1:15 - 1:39) | B' (1:39 - 1:57) | D (2:09 - 2:39) | A' (2:39 - 3:00) | A (3:00 - 3:15) | B (3:00 - 3:15) | C (3:15 - 3:24) |
|------------------|------------------------|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Performance mode | | Notes | | | Beats | | | Notes | | | |
| Refill mode | | Notes | | | | | | | | | |
| Tamaño del grano | | 1/2, 1/8, 1/2, 1/4 1/2, 1/8, 1/16, 1/4 | 1/5, 1/9, 1/6, 1/4 | 1/2, 1/8 | 1/4 (250ms) | | | 1/2, 1/8, 1/2, 1/4 1/2, 1/8, 1/16, 1/4 | 1/5, 1/9, 1/6, 1/4 | 1/2 | |
| Parámetros | | Low Pass 729hz - 11.9 KHz | Low Pass 21 Hz - 11.9 KHz | Low Pass 21 Hz - 11.4 KHz | Low Pass 157hz - 11.7 KHz | Low Pass 304hz - 11.5 KHz | Low Pass 304hz - 11.7 KHz | Low Pass 126hz - 11.5 KHz | Low Pass 729hz - 11.9 KHz | Low Pass 21 Hz - 11.9 KHz | Low Pass 21 Hz - 11.4 KHz |
| | | | | | Step: 74.07 | | | | | | |
| | | | | | Grain overlap: 12.67 | | | | | | |
| | | | | | | | | Playrate 1 - 3.5 | | | |

Fuente: Autor.

Obra 2 – “Synchronicity” – Downtempo

Al igual que en la primera obra, en esta segunda se crean los canales necesarios para el desarrollo de la producción musical en el DAW y en ellos se introducen instrumentos virtuales. En la tabla 3 se encuentra la lista de los canales de la sesión en el DAW con sus respectivos nombres y características.

En esta segunda obra, el proceso de síntesis granular está presente desde el inicio. Synchronicity se encuentra en la tonalidad de La mayor y tiene una estructura simple, compuesta por tres secciones principales: A, B y C, además de una cuarta sección, A', que es la sección A modulada a Mi bemol menor.

En la sección A el modo de reproducción utilizado es notes, y el modo de llenado de la pantalla es tempo. Esto significa que el plugin reproducirá un grano en una ubicación específica de la pantalla, la cual se llenará en sincronía con la periodicidad establecida.

Durante esta sección el tamaño del grano es de $\frac{1}{4}$. Es importante recordar que, en el modo de reproducción notes, el tamaño del grano no se mide en milisegundos, sino que corresponde a una métrica estándar del plugin. No obstante, considerando la duración habitual de los granos en la síntesis granular, se puede estimar que su tamaño oscila entre 10 y 50 milisegundos.

En esta primera sección, la periodicidad con que se llena la pantalla varía entre $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{8}$. El plugin reconoce $\frac{1}{2}$ como una negra y $\frac{1}{8}$ como una semicorchea, por lo tanto, la pantalla se llenará cada negra o cada semicorchea dependiendo del tempo automatizado.

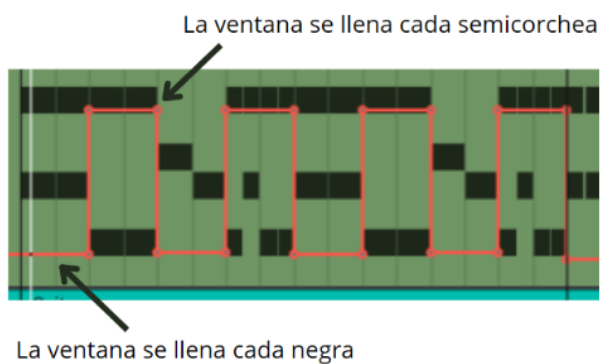
Tabla 3 Instrumentos obra 2

| Obra | Instrumentos / Plugins |
|---------------|---|
| Synchronicity | <ul style="list-style-type: none"> • Canal 1 – “Melodics”: Bus de los canales 2 al 6 • Canal 2 (MIDI) – “Keys” <ul style="list-style-type: none"> ○ Plug-in: Massive ○ Nombre del preset: Simple Rhodes ○ Tipo: Piano / Keys ○ Subtipo: Electric Piano ○ Modo: Synthetic, Processed • Canal 3 (MIDI) – “Synth” <ul style="list-style-type: none"> ○ Plug-in: Massive ○ Nombre del preset: 1975 Somebody Else 80s (creación propia) • Canal 4 (MIDI) – “Brass” <ul style="list-style-type: none"> ○ Plug-in: Massive ○ Nombre del preset: Brazier ○ Tipo: Synth Lead / Brass ○ Subtipo: Bright Pad / Synthetic Brass ○ Modo: Synthetic, Processed • Canal 5 (MIDI) – “Strings” <ul style="list-style-type: none"> ○ Plug-in: Massive ○ Nombre del preset: Aphex Rosin ○ Tipo: Bowed Strings ○ Subtipo: Synth Strings ○ Modo: Synthetic, Processed, Long Release, Long/Evolving • Canal 6 (MIDI) – “Bass” <ul style="list-style-type: none"> ○ Plug-in: Massive ○ Nombre del preset: Classics ○ Tipo: Bass ○ Subtipo: Analog Bass ○ Modo: Synthetic, Dry, Monophonic • Canal 7 – “Drums”: Bus de los canales 8 al 10 • Canal 8 (Canal de audio) – “HiHats” <ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del sample: DPV1_CHH_DRY_006 ○ Librería: Deep Premium Vol. 1.7 - Template Version ○ Autor: Production Music Live • Canal 9 (Canal de audio) – “Snare” <ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del sample: DPV1_SNARE_WET_004 ○ Librería: Deep Premium Vol. 1.7 - Template Version ○ Autor: Production Music Live • Canal 10 (Canal de audio) – “Kick” <ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del sample: DPV1_KICK_001 ○ Librería: Deep Premium Vol. 1.7 - Template Version ○ Autor: Production Music Live |

Nota: Esta tabla presenta la descripción de todos los canales en la sesión DAW durante la etapa

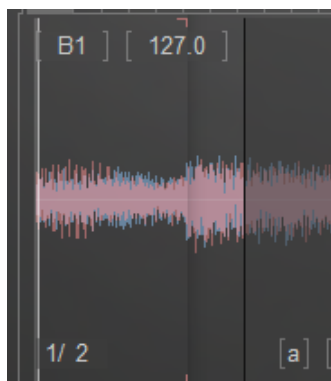
de producción en la obra “Synchronicity”. *Fuente:* Autor.

Figura 31 *Automatización de llenado de la ventana en Ribs*



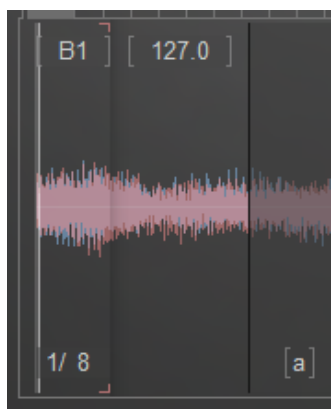
Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

Figura 32 *Llenado de pantalla cada negra*



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

Figura 33 *Llenado de pantalla cada semicorchea*

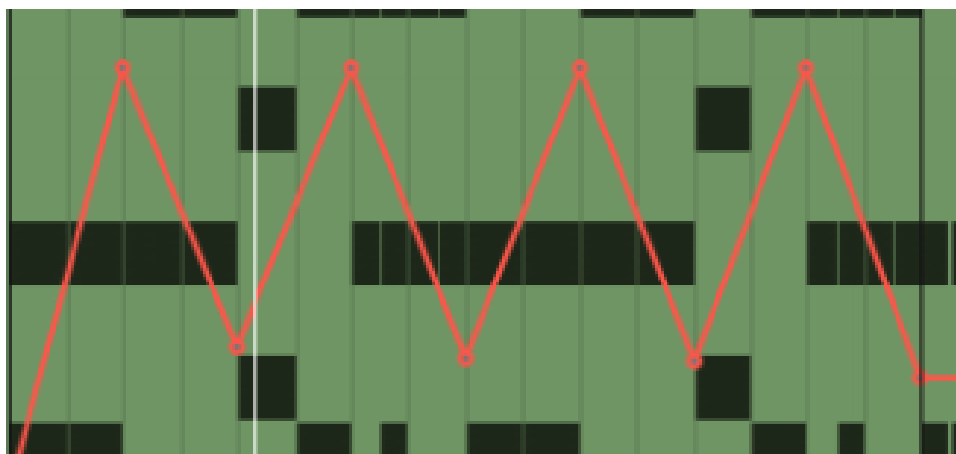


Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

El hecho de que la pantalla se llene en cada negra o cada semicorchea crea una sonoridad en la que destaca el ritmo, ya que el grano experimenta un cambio de ataque cada vez que la pantalla se llena, esto, como resultado del proceso de rellenado.

Además de este proceso de llenado de la pantalla, el grano fue modificado mediante la automatización de sus parámetros. Por ejemplo, la ecualización del grano fue automatizada de tal manera que oscilara entre los 1.9KHz y los 8.4KHz.

Figura 34 *Automatización de la ecualización durante la sección A*



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

En la sección B, el modo de llenado de la pantalla es notes, a diferencia de la sección A, donde es tempo. Debido a esto, la característica rítmica presente en la sección A se difumina en la sección B. Además, en esta sección B se observan diversas modificaciones en las características sonoras del grano. El playrate es automatizado, variando entre 1.0 y 6.5. El wobble amount (cantidad de oscilación), un parámetro que genera oscilaciones aleatorias en la onda de sonido del grano varía entre 0 y 0.2, con una frecuencia de oscilación de 50. Por otro lado, el tamaño del grano también es modificado mediante automatización, fluctuando entre $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{12}$ y $\frac{1}{16}$.

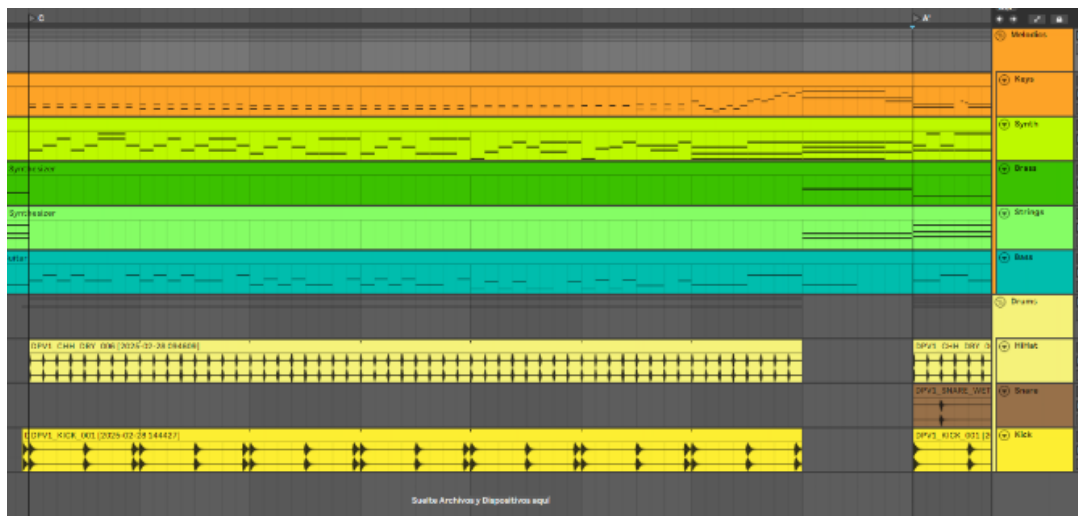
Figura 35 *Automatizaciones de la sección B*



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

En la sección C, la obra modula de La mayor a Mi bemol menor. En esta parte, no hay caja; únicamente el bombo marca en redondas, mientras que el hi-hat mantiene un ritmo a corcheas. Los strings y el brass de las secciones anteriores desaparecen, dejando la armonía exclusivamente en los canales 2 ("Keys") y 3 ("Synth"). Cabe destacar que, en las secciones A y B, la síntesis granular estaba presente en el canal de Strings, dado que en esta sección dicho canal no está activo, la síntesis se desarrolla ahora en el canal 2 ("Keys").

Figura 36 *Sección C en DAW*



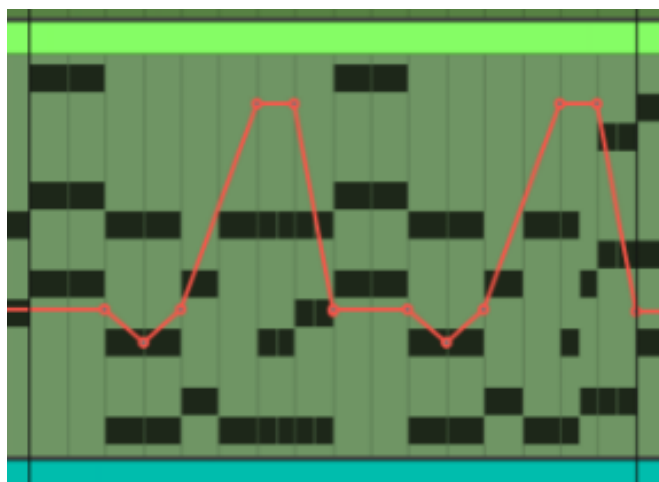
Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

En este canal 2, "Keys", el modo de reproducción vuelve a ser notes, mientras que el modo de llenado de la pantalla regresa a tempo, como en la sección A. Sin embargo, en esta ocasión, el tempo de llenado es de 1/16. El plugin interpreta este valor como un llenado de pantalla en cada fusa (1/32). Esto genera una sensación de dinamismo en esta sección, ya que una vez más, con cada llenado de pantalla, el grano acentúa su ataque como resultado del proceso de llenado.

Por otro lado, durante los primeros dos compases, la ecualización del low pass aumenta de 116 Hz a 4 kHz y se mantiene así hasta el final de esta sección C. En esta parte, también se aplican automatizaciones a los parámetros playrate, wobble amount y tamaño del grano. Además se modifica el parámetro "error int", el cual introduce error sonoro en el grano, que se traduce como ruido blanco. Hacia el final de la sección, la reverberación también se automatiza, aportando una sensación de espacialidad al error del grano.

Después de la sección C, sigue la sección A', que estructuralmente es igual a la sección A, pero mantiene la tonalidad en Mi bemol menor. En esta sección la síntesis granular vuelve a desarrollarse en el canal de Strings. En cuanto a la síntesis granular, esta sección A' es similar a la sección A pero con algunas sutiles variaciones en el tamaño del grano (en los minutos 1:56 y 2:36). Sin embargo, el cambio más notable se encuentra en la ecualización del grano, que acentúa las frecuencias agudas durante más tiempo que en la sección A

Figura 37 *Automatización de EQ en sección A'*



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

Finalmente, la obra culmina en A mayor. En el minuto 2:35 la obra modula de Mi bemol menor a La mayor. Estructuralmente esta sección es similar a la primera sección A del momento inicial, sin embargo, en cuanto a síntesis granular también ocurren cambios notables. El tamaño del grano es modificado de tal manera que logre las notas Si, C#, D# y F# a lo largo de la sección. Al igual que en Green and Blue las notas son identificadas con un afinador.

Al final de la obra, en el minuto 3:11, los elementos rítmicos desaparecen, dejando únicamente el Brass y los Strings. Además, el wobble amount aumenta progresivamente, afectando la afinación del grano.

Figura 38 Mapa de procesos obra 2 – “Synchronicity” – 65 BPM

| CARACTERÍSTICA | A (0:00 - 1:02) | B (1:02 - 1:13) | C (1:13 - 1:43) | A' (1:43 - 2:42) | A (2:42 - 3:23) |
|------------------|--|---|---|---|-------------------------------------|
| Performance mode | Notes | | | | |
| Refill mode | Tempo Llenado de pantalla cada negra y cada semicorchea | Notes | Tempo Llenado de pantalla cada fusa | Tempo Llenado de pantalla cada negra | |
| Tamaño del grano | 1/4 | 1/4, 1/8, 1/12 y 1/16 | 1/3, 1/2, 1/5 y 1/16 | 1/2, 1/4, 1/5, 1/8, 1/16 | 1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/8, 1/10, 1/16 |
| Parámetros | Low Pass 19Khz - 8.4 KHz | Low Pass 8.4 KHz Playrate 10 a 6.5 Wobble amount 0.0 - 0.25 | Low Pass 148Hz - 4KHz Playrate -4.88 a 9.2 | Low Pass 827Hz - 14.5KHz Playrate 0.09 Wobble amount 0.0 - 0.34 | Low Pass 1.5KHz - 9KHz |
| | | | Error int 0.0 - 13.3 | | |

Fuente: Autor

Obra 3 – “Mġarr” – Downtempo

Al finalizar el proceso de producción, llega la tercera obra, titulada Mġarr (palabra maltesa que significa 'lugar de aterrizaje' o 'puerto'), en la cual se busca emplear las prácticas de síntesis granular utilizadas en las dos primeras obras y, además, explorar nuevas formas de aplicar esta técnica en los elementos percusivos. En la tabla 4 se encuentra una vista general de los canales usados en la sesión del DAW durante la producción de esta tercera obra.

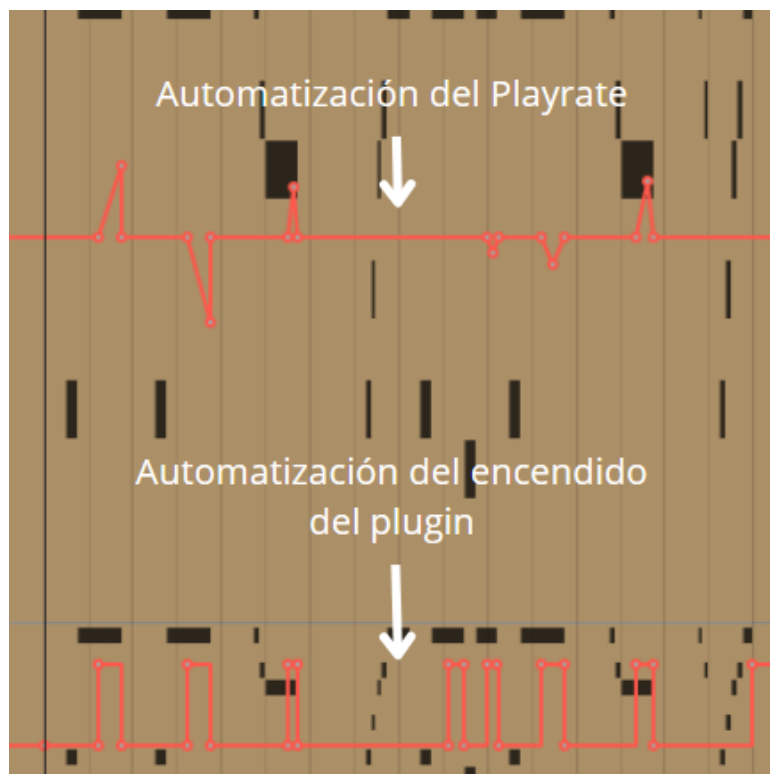
El proceso de síntesis granular en la obra comienza en la sección C, es decir, en el minuto 0:27 y el primer instrumento virtual que emplea esta técnica es el Vibraphone del canal 2. A lo largo de esta sección, el plugin Ribs se activa y desactiva en determinados momentos para experimentar con el playrate en segmentos breves. Este proceso se extiende desde el minuto 0:27 hasta el 0:54. Tal como se muestra en la siguiente imagen, la activación del plugin es acompañada de una modificación automatizada del playrate.

Tabla 4 Instrumentos obra 3

| Obra | Instrumentos / Plugins |
|-------|---|
| Mgarr | <ul style="list-style-type: none"> • Canal 1 – “Melodic”: Bus de los canales 2 al 7 • Canal 2 (MIDI) – “Vibraphone” <ul style="list-style-type: none"> ○ Plug-in: Massive ○ Nombre del preset: Vibes 2 ○ Tipo: Mallet instruments ○ Subtipo: Vibraphone ○ Modo: Synthetic, Dry, Percussive • Canal 3 (MIDI) - “Pluck” <ul style="list-style-type: none"> ○ Plug-in: Massive ○ Nombre del preset: Harpolodic ○ Tipo: Plucked strings ○ Subtipo: Harp, Koto ○ Modo: Synthetic, Processed, Long release, Percussive • Canal 4 (MIDI) – “Keys” <ul style="list-style-type: none"> ○ Plug-in: Massive ○ Nombre del preset: Genuine Rhodes ○ Tipo: Piano / Keys ○ Subtipo: Electric piano ○ Modo: Synthetic, Dry, Percussive • Canal 5 (MIDI) – “Strings 1” <ul style="list-style-type: none"> ○ Plug-in: Massive ○ Nombre del preset: Hoolz ○ Tipo: Synth Lead, Bowed Strings ○ Subtipo: Other Lead, Synth Strings ○ Modo: Synthetic • Canal 6 (MIDI) – “Strings 2” <ul style="list-style-type: none"> ○ Plug-in: Massive ○ Nombre del preset: Enjoyed ○ Tipo: Bowed Strings ○ Subtipo: Synth Strings ○ Modo: Synthetic, Processed, Long Release • Canal 7 (MIDI) – “Bass” <ul style="list-style-type: none"> ○ Plug-in: Massive ○ Nombre del preset: Classics ○ Tipo: Bass ○ Subtipo: Analog Bass ○ Modo: Synthetic, Dry, Monophonic • Canal 8 – “Drums”: Bus de los canales 9 al 12 • Canal 9 (Canal de audio) – “HiHats” <ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del sample: Swanky Hats 69bpm ○ Librería: Chop and Swing ○ Autor: Ableton • Canal 10 (Canal de audio) – “Perc” <ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del sample: LNL Drum Lp4_70 ○ Librería: Loopmasters Mixtape ○ Autor: Loopmasters • Canal 11 (Canal de audio) – “Kick 1” <ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del sample: DVP1_KICK_001 ○ Librería: Deep Premium Vol. 1.7 ○ Autor: Production Music Live • Canal 12 (Canal de audio) – “Kick 2” (Canal desactivado) <ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del sample: DVP1_KICK_001 ○ Librería: Deep Premium Vol. 1.7 ○ Autor: Production Music Live • Canal 13 (Canal de audio) – “FX Impact” <ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del sample: Cymatics – Impact 22 ○ Librería: House - Cymatics ○ Autor: Cymatics • Canal 14 (Canal de audio) – “FX Riser” <ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del sample: Riser White Noise ○ Librería: Core Library, Skitter and Step ○ Autor: Ableton |

Fuente: Autor.

Figura 39 Automatizaciones en primera sección C

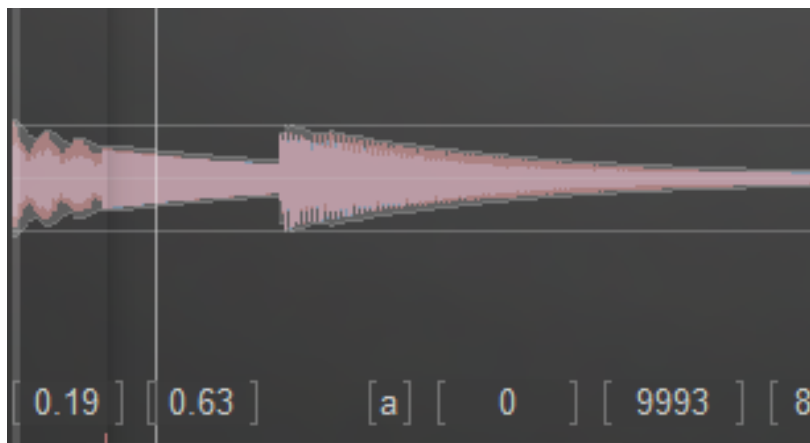


Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

Posteriormente a este proceso, el plugin se mantiene encendido de forma continua para permitir la experimentación con el ritmo del instrumento virtual. Hasta este punto, el modo de refill (llenado de pantalla) utilizado ha sido "envelope", lo que significa que, cada vez que el plugin detecta que el nivel de la señal de entrada supera el umbral seleccionado, la pantalla se recarga automáticamente. El modo de reproducción ha sido "beats", con una longitud de grano de $\frac{1}{2}$.

Dado que la primera nota capturada es la que se reproduce repetitivamente, resulta necesario realizar una breve modificación del umbral de nivel. Esta acción permite que, en el momento del ajuste, la pantalla registre nuevas notas, contribuyendo así a evitar una monotonía melódica.

Figura 40 Pantalla en proceso de "Refill"



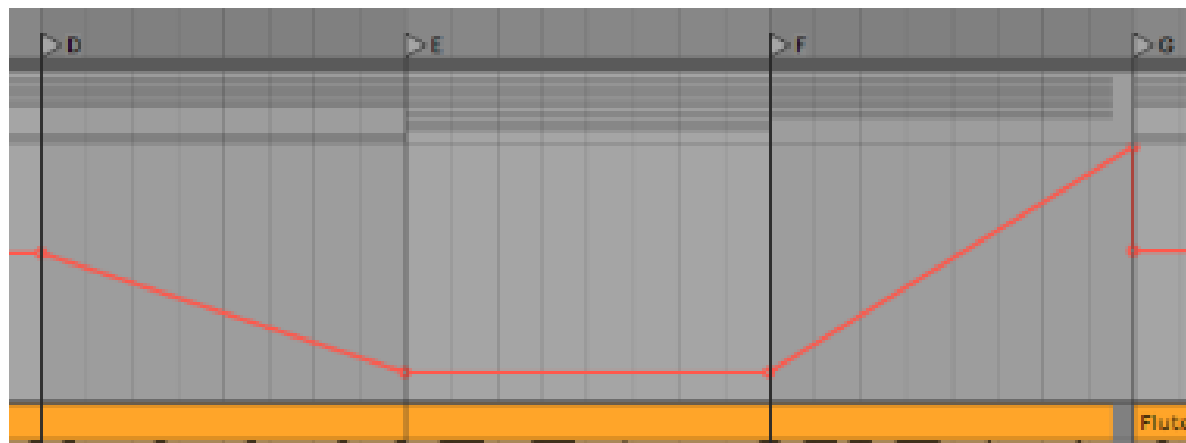
Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

Mientras esto ocurre, la ecualización del grano se modifica mediante un filtro pasa bajos, el cual incrementa gradualmente el rango de frecuencias permitidas hasta alcanzar los 18.5 kHz. Este proceso cumple la función de preparar la transición hacia la sección D.

Las secciones D, E y F, que abarcan desde el minuto 1:21 hasta el 2:01, están interrelacionadas en cuanto a los procesos de síntesis granular. Esto se debe a que, en este tramo, ya no es únicamente el Vibraphone del canal 2 el que se ve afectado por dicha síntesis, sino el conjunto completo de instrumentos armónicos y melódicos. Para ello, todos los instrumentos que conforman el tejido armónico de la obra son agrupados en un bus denominado "Melodic".

El parámetro que presenta mayores modificaciones en el proceso de síntesis granular aplicado a este bus es la ecualización. En la sección D, el grano seleccionado en el bus armónico experimenta una alteración mediante un filtro pasa bajos, el cual inicia en 5 kHz y desciende progresivamente hasta alcanzar los 73 Hz al final de la sección. Posteriormente, en la sección E, el filtro se mantiene en 73 Hz, y finalmente, en la sección F, la frecuencia vuelve a incrementarse gradualmente hasta alcanzar los 5.2 kHz.

Figura 41 *Automatización de la ecualización del grano en el bus armónico*



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

Al concluir la sección F y dar paso a la sección G, se observa una modificación progresiva en el tamaño del grano. Este cambio incrementa la velocidad de reproducción de la nota resultante de la síntesis granular, lo que, a su vez, intensifica la tensión rítmica.

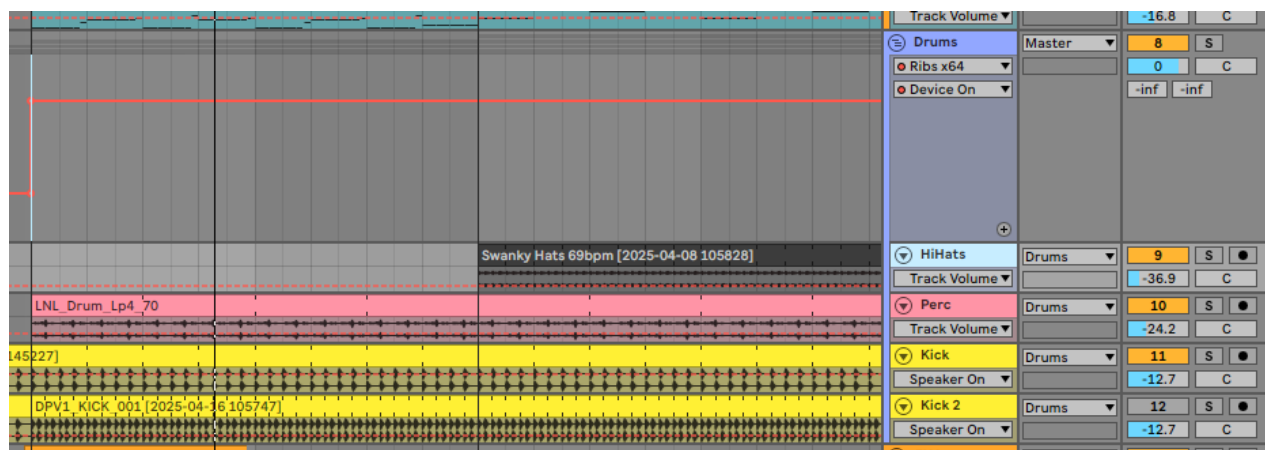
Al llegar a la sección G, en el minuto 2:01, la síntesis granular se presenta nuevamente en el Vibraphone, en lugar de en el bus de instrumentos armónicos, y además en los elementos rítmicos. Para aplicar la síntesis granular a todos los elementos rítmicos, que incluyen cuatro canales, se crea un bus que agrupe dichos canales.

En el Vibraphone, se reactiva brevemente el plugin Ribs en puntos específicos, simplemente para que actúe como duplicador del grano capturado en la pantalla. Esto se debe a que el modo de ejecución sigue siendo beats con una longitud de grano de $\frac{1}{2}$.

En cuanto al bus de canales rítmicos, la síntesis granular aplicada también se configura con un modo de ejecución de beats a $\frac{1}{2}$ y un modo de refill de 'envelope'. Por lo tanto, cada vez que el umbral de nivel configurado perciba un cambio en el nivel de la señal entrante al plugin, la pantalla se rellenará. El resultado de esta configuración es una modificación en el ritmo de la

obra, ya que ahora el kick sonará cada corchea en lugar de cada negra, aumentando el dinamismo.

Figura 42 *Bus de instrumentos rítmicos*



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

Al final de la sección G, el grano de la percusión se modifica mediante una ecualización con filtro pasa bajos, de modo que solo se escuchan las frecuencias por debajo de 230 Hz.

Posteriormente, a lo largo de la sección H, este filtro va aumentando progresivamente su umbral hasta alcanzar los 17KHz en la sección final, la sección I, en el minuto 2:55.

En las dos últimas secciones, el grano de la percusión se ve afectado gradualmente por el parámetro “error int”, que añade ruido al sonido. En este tramo, se continúa con la síntesis granular empleada anteriormente, utilizando nuevamente el modo de ejecución de beats a $\frac{1}{2}$ y el modo de recarga tipo envelope.

A continuación, se exponen los mapas de los procesos de síntesis granular implementados en los tres canales seleccionados: Vibraphone, Melodic y Drums.

Figura 43 Mapa de procesos obra 3 – “Mgarr” - Vibraphone

| CARACTERÍSTICA | A (0:00 - 0:13) | B (0:13 - 0:27) | C (0:27 - 0:54) | C (0:54 - 1:21) | D (1:21 - 1:34) | E (1:34 - 1:48) | F (1:48 - 2:01) | G (2:01 - 2:28) | H (2:28 - 2:55) | I (2:55 - 3:29) | |
|------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------------|-----------------|-----------------|--|
| Performance mode | | | Beats | | | | | Beats | | | |
| Refill mode | | | Envelope | | | | | Envelope | | | |
| Tamaño del grano | | | 1/2 | | | | | 1/2 | | | |
| Parámetros | | | Low Pass 19 KHz - 5 KHz | Low Pass 19 KHz - 19.5 KHz | | | | Low Pass 5.5 KHz | | | |
| | | | | Gaps probability 0% - 53% | | | | Gaps probability 0% | | | |
| | | | | Refill env threshold 0.01 - 0.19 | | | | Refill env threshold 0.19 | | | |
| | | | | Playrate -2.7 - 41 | | | | Playrate 1.0 | | | |

Fuente: Autor

Figura 44 Mapa de procesos obra 3 – “Mgarr” - Bus Melodics

| CARACTERÍSTICA | A (0:00 - 0:13) | B (0:13 - 0:27) | C (0:27 - 0:54) | C (0:54 - 1:21) | D (1:21 - 1:34) | E (1:34 - 1:48) | F (1:48 - 2:01) | G (2:01 - 2:28) | H (2:28 - 2:55) | I (2:55 - 3:29) |
|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Performance mode | | | | | Beats | | | | | |
| Refill mode | | | | | Notes | | | | | |
| Tamaño del grano | | | | | 1/1 | | 1/1, 1/2, 1/4, 1/8 | | | |
| Parámetros | | | | | Low Pass 73 Hz - 5KHz | Low Pass 73 Hz | Low Pass 73 Hz - 20 KHz | | | |

Fuente: Autor

Figura 45 Mapa de procesos obra 3 – “Mgarr” - Bus Drums

| CARACTERÍSTICA | A (0:00 - 0:13) | B (0:13 - 0:27) | C (0:27 - 0:54) | C (0:54 - 1:21) | D (1:21 - 1:34) | E (1:34 - 1:48) | F (1:48 - 2:01) | G (2:01 - 2:28) | H (2:28 - 2:55) | I (2:55 - 3:29) |
|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Performance mode | | | | | | | | Beats | | |
| Refill mode | | | | | | | | Envelope | | |
| Tamaño del grano | | | | | | | | 1/2 (845ms) | | |
| Parámetros | | | | | | | | Low Pass 230 Hz - 17.1 KHz | Low Pass 230 Hz - 17.4 KHz | Low Pass 10 Hz - 17.4 KHz |
| | | | | | | | | Error Int 0.0 - 0.41 | Error Int 0.0 - 0.25 | |

Fuente: Autor

Posproducción

Una vez concluido el proceso de producción, se copiaron las sesiones del DAW para desarrollar la mezcla en dichos archivos copia.

Mezcla

Las tres obras se enmarcan en el estilo musical electrónico, por ello, el proceso de mezcla se orientó hacia un objetivo específico, alineado con la estética propia del estilo sonoro del género. Dicha estética se manifiesta de forma efectiva en la mezcla y abarca características como las siguientes:

- Bombo y bajo con graves potentes.
- Sidechain o compresión de cadena lateral (en el caso de la primera obra, “Blue and Green”, que carece de instrumentos rítmicos, se utilizó sidechain activado por un canal de bombo silenciado).
- Uso significativo de efectos de tiempo como reverberación y delay.
- Compresión agresiva en todos los elementos, sobre todo en el bombo, para lograr un sonido compacto.
- Empleo constante de automatización para generar diversidad en el sonido.

Estas características se desarrollaron durante la mezcla mediante las distintas herramientas de edición de audio que ofrece Ableton. En la mezcla de las tres obras se siguió un orden específico de procesos que garantizó la consecución de las características del género. Este orden fue el siguiente:

1. Nivelación: Se ajustaron los niveles sonoros de los canales para que cada canal tuviera un volumen razonable en relación con los demás.

2. Paneo: Se ajustó el posicionamiento en el espacio estéreo ubicando algunos instrumentos a la derecha y otros a la izquierda con diferente grado de amplitud. Aunque otros, como la caja y el bombo siempre permanecen en el centro.
3. Ecualización: Considerando el espectro de frecuencias de cada obra, se aplicaron realces y atenuaciones específicos para evitar el enmascaramiento entre elementos sonoros.
4. Compresión: A pesar de que los instrumentos son virtuales, aquellos modificados mediante síntesis granular presentaban un alto rango dinámico en ciertas secciones como resultado de los distintos procesos propios de esta técnica. Por ello, se recurrió al uso de compresores con umbrales bajos. Además, se aplicó compresión en los demás canales para lograr un sonido nivelado y compacto, característico de la música electrónica.
5. Reverberación y delay: Los efectos de tiempo son importantes en la música ambient y downtempo, por lo que este es uno de los procesos de mezcla más significativos del proyecto. En general, se utilizaron estos efectos mediante canales de retorno. Uno de los momentos con mayor uso de reverberación fue en la primera obra, Green and Blue, en las secciones A', B' y D, donde la síntesis granular se convierte en un pad de gran amplitud sonora gracias a este efecto.

Figura 46 Cadena de efectos de audio en el canal 5 de "Green and Blue"



Nota: Captura de pantalla. *Fuente:* Autor.

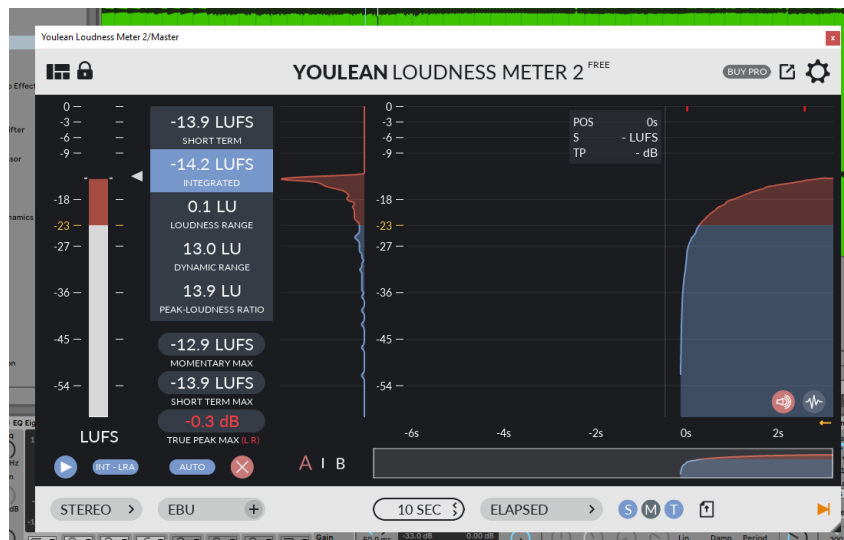
Masterización

El proceso de masterización del EP se enfocó en lograr que las tres obras sonaran de acuerdo con los estándares actuales del género de música electrónica. Este género, al igual que la mayoría de los géneros contemporáneos, se caracteriza por un rango dinámico reducido. Por esta razón, la compresión desempeñó un papel fundamental en la masterización del EP. Además, se utilizaron otras herramientas como la ecualización, para resaltar o atenuar ciertas frecuencias, y un limitador, con el fin de alcanzar un volumen competitivo dentro del mercado de la música actual en las principales plataformas de streaming.

El volumen se midió utilizando un medidor de LUFS (Loudness Units relative to Full Scale, o Unidades de Sonoridad Relativas a Fondo de Escala). Los LUFS son una métrica estandarizada que mide la relación entre la intensidad de la señal eléctrica (en este caso, la señal de audio) y la percepción humana de la sonoridad (Medeiros, 2021). En general, las principales plataformas de streaming como Spotify utilizan un valor de referencia cercano a -14 LUFS, y fue a este nivel al que se ajustó cada obra mediante el uso de un limitador en el máster.

En cuanto al orden de uso de las herramientas durante la masterización, primero se utilizó el ecualizador, luego el compresor y, finalmente, el limitador, siguiendo un orden lógico similar al empleado en la etapa de mezcla. En la sección de anexos se encuentran los enlaces de las obras del EP masterizadas.

Figura 47 Medidor de LUFs durante la masterización del Mgarr



Nota: Captura de pantalla. Fuente: Autor.

Conclusiones

La síntesis granular es una técnica con un alto potencial de aprovechamiento. Aunque en el pasado existían limitaciones técnicas que dificultaban su desarrollo, hoy en día existen herramientas accesibles para todos que permiten su uso. En el desarrollo de este proyecto, se necesitaron pocos recursos digitales para crear un EP utilizando esta técnica como medio en la construcción de una estética basada en texturas sonoras. Esto se logró mediante la modificación de ciertos parámetros de los granos seleccionados en distintos samples.

Existió cierta dificultad técnica para establecer con exactitud los parámetros modificados en las canciones de referencia, debido a que las muestras alteradas son extremadamente breves en el tiempo. Sin embargo, es posible identificar un patrón recurrente en la modificación de los parámetros del grano.

Los parámetros de los granos más comúnmente modificados, tanto en este proyecto como en los casos analizados, están relacionados con la ecualización, la velocidad y la selección de los granos dentro de un sample. Como resultado de la modificación de estos parámetros aparecen elementos como la repetición (por ejemplo, en el caso de Mgarr al utilizar el software de síntesis granular en modo de reproducción Beat) y la variabilidad (posible gracias a la automatización de los parámetros del grano). Estas transformaciones permiten alterar el componente técnico del sonido, y por lo tanto, la esencia sonora de la textura general, constituyendo un proceso que, desde lo diminuto, impacta el nivel macro del sonido.

A partir del trabajo desarrollado, se puede evidenciar que la síntesis granular aplicada a sonidos digitales funciona de manera transformativa, permitiendo la creación de nuevos relieves sonoros que pueden ser utilizados como herramientas compositivas en la creación de obras de ambient y downtempo.

Referencias Bibliográficas

- Carr, D. (2019, 25 septiembre). *Flume and Vera Blue join forces for glitchy new single 'Rushing Back'*. Triple J. <https://www.abc.net.au/triplej/news/flume-vera-blue-rushing-back/11548116>
- De Poli, G. (1983). *A Tutorial on Digital Sound Synthesis Techniques*. Computer Music Journal, 7(4), 8. <https://doi.org/10.2307/3679529>
- Eno, B. (1978, septiembre). *Music for Airports liner notes*. Hyperreal. http://music.hyperreal.org/artists/brian_eno/MFA-txt.html
- Flume, & Vera Blue. (2019, 25 septiembre). *Rushing Back* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=VnxYrNRSxQM>
- Hvoya Audio. (2018). *Ribs manual v1.2.3*.
- IMANU. (2022, 15 septiembre). *Origami* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=8VWN-CNHhZg>
- Jenkins, D. (2022). *Unfolding IMANU's stunning debut album – Unfold*. UKF. <https://ukf.com/read/unfolding-imanus-stunning-debut-album-unfold/>
- Lozano Gallego, J. (2023). *Síntesis musical: enfoque clásico basado en análisis de Fourier vs técnicas de machine learning* [Trabajo fin de grado, Universidad politécnica de Madrid]. https://oa.upm.es/75958/1/TFG_JORGE_LOZANO_GALLEGO.pdf
- Malinverno, M. (2022, 16 noviembre). *Granular synthesis: A guide to what it is and how to use it*. Splice. <https://splice.com/blog/intro-granular-synthesis/>
- MasterClass. (2021, 7 junio). *Downtempo Music Guide: 5 popular downtempo musical acts*. <https://www.masterclass.com/articles/downtempo-music-guide#what-is-downtempo>

- Medeiros, A. (2021, 21 junio). *LUFS para Principiantes: ¿Qué son y Por qué son Importantes?*
Moises. <https://moises.ai/es/blog/consejos/lufs-volumen/>
- Morley, P. (2017, 31 mayo). *On gospel, Abba and the death of the record: an audience with Brian Eno*. The Guardian. <https://www.theguardian.com/music/2010/jan/17/brian-eno-interview-paul-morley>
- Roads, C. (1988). *Introduction to Granular Synthesis*. Computer Music Journal, 12(2), 11.
<https://doi.org/10.2307/3679937>
- Roads, C. (2002). *Microsound*. <https://doi.org/10.7551/mitpress/4601.001.0001>
- Roads, C. (2006). *The Evolution of Granular Synthesis: An overview of current research* [Proceedings of International Symposium on The Creative and Scientific Legacies of Iannis Xenakis]. University of Guelph. <https://bit.ly/3OpM7tq>
- Siepmann, D. (2010). *A Slight Delay: Agency and Improvisation in the Ambient Sound World*. Perspectives Of New Music, 48(1), 173-199. <https://doi.org/10.1353/pnm.2010.0011>
- Xenakis, I. (1992). *Formalized music: Thought and mathematics in composition* (4.^a ed.). Pendragon Press.

Anexos

En los siguientes enlaces se pueden escuchar cada una de las tres obras masterizadas:

1. Green and Blue: <https://on.soundcloud.com/cXgBnB7WxTHzjEKq5>
2. Synchronicity: <https://on.soundcloud.com/eRY48Hg7EjYCWZv68>
3. Mgarr: <https://on.soundcloud.com/m7Ei7oepu5NnjZvh9>

En contraste con el resultado final, a continuación, se presenta la primera versión de las obras, en la que aún no se había aplicado el proceso de síntesis granular ni el de postproducción:

1. Green and Blue (Maqueta): https://drive.google.com/file/d/186TuRwF1-LaDFftErzNFqD2pdnJ3FNjD/view?usp=drive_link
2. Synchronicity (Maqueta):
https://drive.google.com/file/d/1d1ulBieuFKaprID_KH2hcdivXbxCEii/view?usp=drive_link
3. Mgarr (Maqueta):
https://drive.google.com/file/d/1d39FPGguWwuonfSCuc3Lk6X2egHzHfKm/view?usp=drive_link

Al comparar ambas versiones, se evidencia cómo la síntesis granular transforma significativamente la sonoridad de las obras.