



**Facultad de
Arte, Diseño y Comunicación Audiovisual**

PROYECTO DE TITULACIÓN

CREACIÓN DE LA OBRA AUDIOVISUAL DIGITAL INMERSIVA “PAISAJES RURALES IBARREÑOS”. BASADO EN LAS PINTURAS DE JOSÉ BUITRÓN

Previo a la obtención del Título de:

MAGÍSTER EN POSTPRODUCCIÓN DIGITAL AUDIOVISUAL

Presentado por:

Darío José Buitrón Merlo

Guayaquil - Ecuador

2021

AGRADECIMIENTO

A mi familia, compañeros de clase y personal administrativo de ESPOL que acompañaron este proceso de estudios.

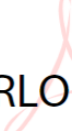
DEDICATORIA

A mis hijos, esperando que este logro sea motivo
de orgullo e inspiración en su formación.

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, corresponde exclusivamente al autor, y al patrimonio intelectual de la misma **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**”

DARIO JOSE
BUITRON MERLO



Firmado digitalmente por
DARIO JOSE BUITRON MERLO
Fecha: 2021.09.06 12:25:57
-05'00'

Darío José Buitrón Merlo

100327616-7

Resumen

El proyecto consistió en la producción de una obra audiovisual animada, basada en acuarelas de paisajes de zonas rurales del cantón Ibarra, Imbabura. Se utilizaron 12 pinturas de José Buitrón, que fueron digitalizadas y que a través de técnicas de motion graphics, se creó la sensación de movimiento y profundidad. El audio fue un aspecto muy importante en el proyecto, se diseñó para cada escena un entorno de inmersión sonora.

Se aplicaron procesos digitales de postproducción de audio y video, se utilizaron estaciones de trabajo audiovisuales que permitieron crear la obra digital; el procedimiento pudo haber sido realizado en cualquier otra estación de trabajo digital que gestione los procesos aplicados.

Se obtuvo un video cercano a los seis minutos de duración, que se diseñó para ser escuchado a través de audífonos, con opción a ser escuchado en un arreglo estéreo de campo cercano. En la obra no se buscó que la animación destaque sobre la obra plástica original, se trató que sea discreta, con movimientos sutiles, que por momentos llamen la atención, debido a movimientos innaturales; el sonido es el que se encargó principalmente de recrear el aspecto de inmersión espacial.

Tabla de contenido

Capítulo 1: Generalidades	8
1.1. Introducción	8
1.2. Antecedentes	8
1.3 Problemática	9
1.4. Justificación	9
1.5. Objetivos	10
General	10
Específicos	10
Capítulo 2: Marco teórico	11
2.1. Adaptación	11
2.2. Adaptación en artes	11
2.3. Adaptación audiovisual	11
2.5. Parallax	12
2.6. Puppet Warp	12
2.7. Presión sonora	13
2.8. Nivel de presión sonora	14
2.9. Escucha binaural	14
2.10. Precisión en la ubicación de fuentes sonoras	15
2.11. HRTF: Función de transferencia relacionada a la cabeza	16
2.12. Inmersión sonora	16
2.13. Ambisonics	17
2.14. Ambisonics formato A	17
Capítulo 3: Metodología	19
Capítulo 4: Resultados	20
4.1. Producción de la obra	20
4.1.1. Captación sonora envolvente	20
4.1.2 Proceso de captación de audio	21
4.2. Postproducción audiovisual	22
4.2.2. Mezcla de audio	23
4.2.3. Digitalización de las pinturas	24
4.2.4. Separación de elementos por capas	25
4.2.5. Animación	26
4.2.6. Montaje de video	28
Conclusión	29

Recomendaciones	30
Bibliografía	30
ANEXOS	32
Anexo 1: Imágenes digitalizadas	32
Anexo 2: Código QR de grabaciones de audio	38

Tabla de imágenes

Imagen 1.-Propagación de una onda a través de la compresión y rarefacción de partículas en un medio gaseoso. Obtenido de: https://n9.cl/alsxl	14
Imagen 2.-Representaciones de las diferencias de nivel y tiempo de llegada en la escucha binaural. Tomado de: https://n9.cl/82pza	15
Imagen 3.-Micrófono Sennheriser Ambeo VR, arreglo de cápsulas en formato A. Obtenido de: https://n9.cl/83bhei	18
Imagen 4.-Movimiento de un alfiler de la malla, los demás pines contiguos mantienen su posición. Obtenido de: https://n9.cl/8s2yh	13
Imagen 5.- Sistema de grabación Ambisonics.....	21
Imagen 6.-Montaje de grabación sobre zona con similitudes naturales a la escena dibujada.....	22
Imagen 7.-Edición de audio; recorte de clips, fundidos de entrada y salida.	23
Imagen 8.-Plug in Soundfield, RODE.	24
Imagen 9.-Plug in Audio360 ‘Converter’, FB360.....	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 10.-Collage de las pinturas digitalizadas.	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 11: Separación por capas.....	26
Imagen 12.- Pre composiciones de capas para proceso de parallax	27
Imagen 13.- Inserción de video de agua en movimiento	27
Imagen 14.-montaje de efecto de transición.....	28

Tribunal de graduación

DANIEL GUSTAVO
CASTELO TAY
HING

Firmado digitalmente
por DANIEL GUSTAVO
CASTELO TAY HING
Fecha: 2021.09.07
16:20:32 -05'00'

Presidente



Firmado electrónicamente por:
**VICTOR MANUEL
CANTOS LUCES**

Primer Vocal



Firmado electrónicamente por:
**OMAR DAVID
RODRIGUEZ
RODRIGUEZ**

Director

Capítulo 1: Generalidades

1.1. Introducción

Las innovaciones de captación de imagen y audio del siglo XIX, tuvieron gran impacto en el arte, se establecieron como nuevos medios de registro de obras que podían ser reproducidas y difundidas en diferido; además crearon las condiciones para que nuevas artes aparezcan, como el cine. La animación también ha sido una disciplina que ha venido evolucionando durante más de 100 años, teniendo gran impacto en sectores como el publicitario, artístico y de entretenimiento. Así gran parte de la producción audiovisual hace uso de estos recursos en sus proyectos.

Este trabajo puede ser visto como una adaptación de la obra plástica del artista José Buitrón, debido a la cercanía con él, más cuando en el tiempo de encierro de pandemia convivimos durante seis meses, por lo que logré comprender muy bien el sentido de sus cuadros, que retratan lugares hermosos por naturaleza, donde es aún normal poder escuchar los riachuelos y acequias, al igual que el canto de las aves silvestres, animales domésticos y escuchar a las hojas reaccionando al viento. En el video se busca recrear ese aspecto natural en las pinturas, con paisajes sonoros hiper realistas que van acorde a lo observado.

1.2. Antecedentes

El cine en la década de los años veinte del siglo pasado ya era una industria consolidada, con artistas muy populares y con innovaciones constantes en la tecnología aplicada a la producción. En 1927 se estrena la primera película con audio y video sincronizado gracias a la invención del *Vitaphone* (Hilliard, 1984); para 1933, Alan Blumlein inspirado en el deseo de recrear el movimiento del sonido en relación a la imagen, ya que hasta ese momento en las salas de cine se reproducía el sonido en mono, patenta el primer sistema de grabación y reproducción binaural, que posteriormente sería llamado como estéreo (Grán Bretaña Patente nº 394,325, 1933). Para 1940 Walt Disney estrena la obra *Fantasia*, para lo cual se creó el sistema de sonido "*Fantasound*": sistema envolvente con 9 canales de reproducción (Torick, 1998, pág. 28). Los formatos digitales multicanal aparecieron a inicios de los años noventa, el primero en ser utilizado comercialmente fue Dolby Digital, formato de 6 canales de audio

(Couling, 1999), utilizado por primera vez en salas de cine en la proyección de la película "Batman returns"; de ahí que los formatos de inmersión sonora de audio empezaron a incursionar en los video juegos, convirtiéndose al día de hoy el tipo de formato estándar para juegos de realidad aumentada y en primera persona, siendo la decodificación a binuaral fundamental en su difusión, debido a la facilidad de los usuarios de acceder a un par de audífonos en comparación a un arreglo de múltiples altavoces.

1.3 Problemática

Se puede analizar primero las condiciones de la obra del artista José Buitrón, la cual en este tiempo de pandemia ha tenido limitaciones extremas para ser expuesta, al igual que las obras de varios artistas plásticos que basaban su exposición y comercialización de obras de manera presencial.

En el ámbito del audio, en la producción y post producción audiovisual, independiente a la del cine, el formato estéreo (2 canales de audio) tiene limitaciones al momento de acompañar a un producto visual, enfocado a crear efectos de inmersión. Existen formatos de grabación multicanal envolvente de sonido, en el medio de nuestro país aún son pocas las aplicaciones de grabación en formatos con mayor cantidad de canales de grabación que el estéreo.

1.4. Justificación

Para la elaboración del producto se utilizó de base las técnicas de animación *parallax* y *puppet warp*, buscando dar profundidad a través de un movimiento discreto de los elementos dibujados. Se complementó la animación con un diseño sonoro envolvente, se grabó y post produjo el audio en formato Ambisonics. La aplicación de animación basada en técnicas contemporáneas, producir el paisaje sonoro en formato envolvente y usar herramientas digitales de post producción, son razones para validar la pertinencia del proyecto. Trabajé con las obras de mi padre porque sabía que tenía una producción de acuarelas de paisajes de varias zonas de lo que comprenden las faldas del volcán Imbabura. Además, podía digitalizarlas con el permiso de uso y con el afán de entregar un producto de vuelta al artista, con el que tenga la posibilidad de difundir su obra, en formato digital.

El formato de decodificación se eligió que sea binaural, pensando en que su reproducción óptima sea de fácil acceso al público; usando audífonos se puede experimentar la recreación de un espacio sonoro envolvente.

1.5. Objetivos

General

Crear una obra audiovisual digital animada usando una colección de pinturas de José Buitrón y sonorizada con el diseño de espacios sonoros, obteniendo una versión digital de las obras plásticas.

Específicos

- Seleccionar los cuadros de la colección del artista, para armar el bosquejo del plan de rodaje de la grabación sonora.
- Convertir las pinturas a un archivo de imagen, para el trabajo de animación de sus elementos.
- Diseñar la mezcla sonora usando el sistema de grabación y reproducción Ambisonics, buscando la recreación de espacio sonoro envolvente.
- Aplicar técnicas de motion graphics en la etapa de animación bidimensional, buscando crear profundidad en cada escena.
- Acoplar las escenas animadas con la mezcla de audio, usando transiciones y obteniendo una presentación de doce pinturas.

Capítulo 2: Marco teórico

2.1. Adaptación

De manera general se puede decir que la adaptación es el proceso del acondicionamiento de las características de un ser a las condiciones de un entorno. En general la adaptación describe las capacidades humanas, culturales y biológicas que permiten la supervivencia, avance o simplemente el cambio (Leitch, 2017, pág. 25).

2.2. Adaptación en artes

La adaptación en artes ha estado presente en el transcurso de la historia de la humanidad y ha sido un modo de que las expresiones culturales trasciendan en el tiempo y se hayan expandido hacia otras culturas; a través de modificaciones de acuerdo al entorno en las que son presentadas, al público al que está dirigido y al momento en el que estos son presentados. La literatura y las expresiones lingüísticas han sido siempre bases para la adaptación hacia nuevas disciplinas, encontramos adaptaciones hacia el teatro, el cine y la música; aunque la adaptación en las artes se aplica desde cualquier expresión hacia una nueva, buscando guardar similitudes en ambientes, personajes, períodos de tiempo o estéticas.

2.3. Adaptación audiovisual

La aplicación de la adaptación literaria al cine es tan antigua como lo es el mismo cine, uno de los precursores de creaciones fílmicas en base a adaptaciones literarias fue George Méliès, quien entre sus obras tiene Caperucita roja (1901) y Viaje a la luna (1902) adaptación de la obra literaria 'De la tierra a la luna'(1865) de Julio Verne (Mendíz Nogueiro, 1994, pág. 331).

Otro gran ejemplo de adaptación audiovisual es la de los cómics al cine y a series televisivas, en países como Estados Unidos, Francia y Japón, potencias del cómic al nivel mundial, se han trabajado en innumerables recreaciones al cine, con el fin de llegar a un público que no exactamente es aficionado a las historietas, ya en el cine estas historias han pasado por adaptaciones más enfocadas a mejorar la eficacia de narración con la ayuda de los avances tecnológicos.

En la era digital la adaptación se ha extendido a otras áreas como los video juegos, y con respecto a su difusión, se han adaptado a formatos digitales permitiendo ser expuestos por nuevos medios.

2.4. Animación 2D

Se puede definir a la animación como la creación de una ilusión visual de movimiento, al observar una secuencia de imágenes pertenecientes a una acción que es registrada cuadro por cuadro y reproducida a una velocidad constante; el ojo humano relaciona las imágenes y sostiene por fracciones de segundo cada uno, generando el efecto de continuidad. Sus aplicaciones están presentes en diferentes áreas como la del entretenimiento, educación, comunicación y marketing.

2.5. Parallax

Es un efecto que genera la sensación de profundidad al mover varias capas a diferentes velocidades. Proviene su origen de la industria cinematográfica, utilizado para crear profundidad en las grabaciones de escenas de dibujos animados (Ku, 2015, pág. 4). En la actualidad, el efecto es utilizado en áreas como la publicidad, desarrollo de sitios web, animaciones, video juegos bidimensionales, entre otros tipos de obras audiovisuales.

2.6. Puppet Warp

Proporciona una malla visual que permite distorsionar áreas específicas de la imagen y deja otras áreas intactas. Se puede aplicar para crear desde retoques sutiles, hasta transformaciones totales de la imagen. Se puede utilizar objetos inteligentes para realizar distorsiones no destructivas (Adobe, 2019).

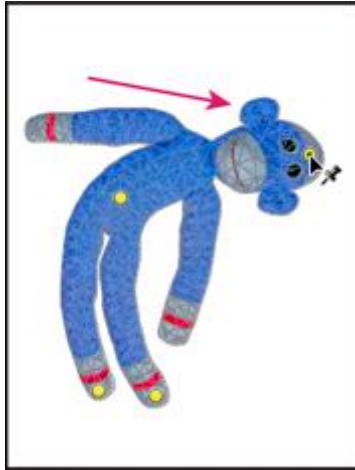
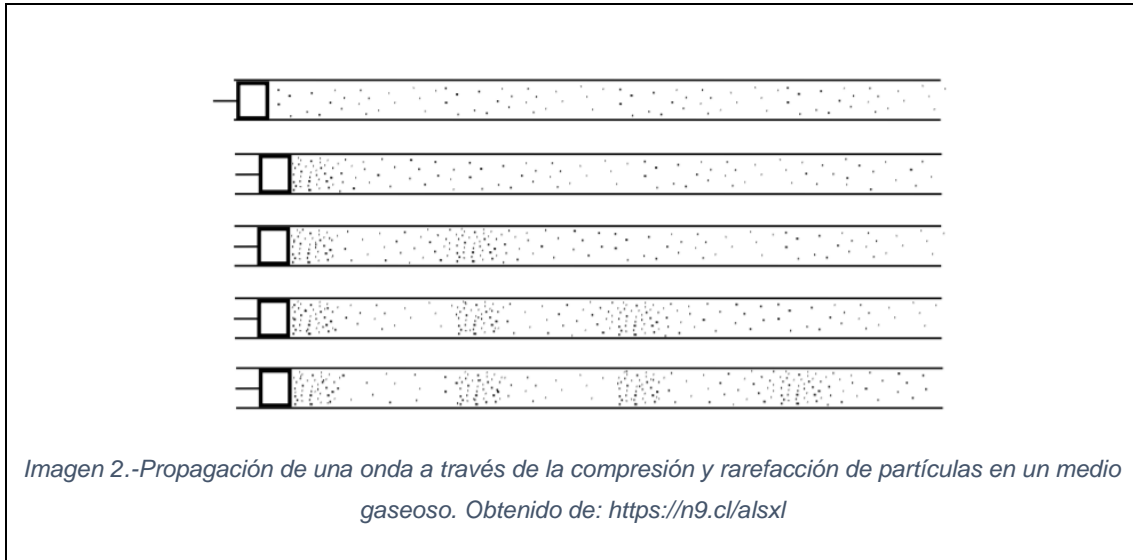


Imagen 1.-Movimiento de un alfiler de la malla, los demás pines contiguos mantienen su posición. Obtenido de: <https://n9.cl/8s2yh>.

2.7. Presión sonora

Presión es una unidad que mide la fuerza ejercida sobre la superficie: $Pa = N/m^2$. Lo que se conoce como presión sonora es la variación de la presión atmosférica, generada por la vibración de los cuerpos que están en el espacio (Miyara, Control de Ruido, 1999, pág. 3). El rango de variación de la presión atmosférica que es percibido como sonido está entre: $2 \times 10^{-5} Pa - 20 Pa$; quiere decir que bajo el valor mínimo no escucharemos, nuestro oído no tiene ese nivel de sensibilidad de captar esas variaciones y sobre el valor del límite superior ejercido sobre el tímpano se experimenta dolor y en cuanto va incrementando puede llegar a crear una perforación de la membrana timpánica. En ausencia de cuerpos en vibración en un medio, la presión atmosférica se mantiene constante y no existe sonido, aun así, los valores de variación de presión que generan la propagación sonora son muy pequeños en comparación al valor atmosférico, por lo que el sonido no puede generar una deformación considerable del medio, las partículas apenas se mueven ante la presencia de una onda sonora, pero la densidad del aire permite que la señal se propague a una velocidad alta; mientras más denso es el medio, más rápida es la propagación del sonido. En promedio en el aire a $20^\circ C$ la velocidad del sonido es: $c = 344 m/seg$, mientras en un medio sólido, en específico el acero, la velocidad de propagación es de $5200 m/seg$ (Miyara, Control de Ruido, 1999, pág. 4).



2.8. Nivel de presión sonora

Es la representación en escala de decibeles de la presión sonora, el decibel es una unidad de medida que se basa en la comparación de un valor específico con uno de referencia, haciendo uso del logaritmo por sus propiedades algebraicas, entre ellas la de que el logaritmo de 1 es igual a cero. En el caso de los pascales, la presión de referencia es el valor mínimo audible, por lo que el nivel de presión sonora mínimo, según la fórmula descrita a continuación, es igual a 0dB; mientras que el nivel de presión del valor máximo de presión audible es igual a 120 dB.

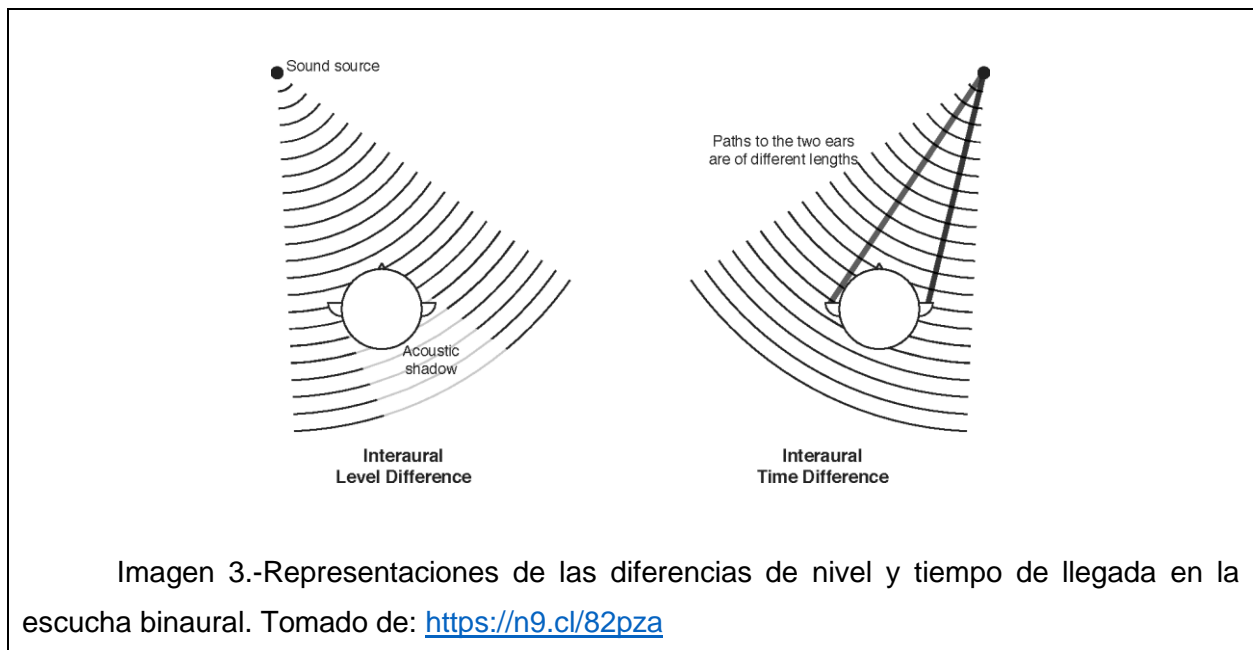
$$NPS = 20 \log_{10}(P/P_{ref})$$

Donde: $P_{ref} = 2 \times 10^{-5} Pa$

2.9. Escucha binaural

Capacidad de percibir el sonido a través de un sistema auditivo compuesto por dos oídos fisiológicamente independientes, los cuales funcionan como un transductor de señales de presión a señales eléctricas, que son enviadas hacia el sistema nervioso central, donde el cerebro interpreta la información proveniente de los dos oídos y crea la inmersión sonora según el ambiente. Los oídos están direccionados hacia el frente, en esa dirección se tiene mayor sensibilidad a las características sonoras de una fuente, mientras que los sonidos que provienen de la parte posterior, sufrirán atenuaciones en

los rangos altos de frecuencia, ya que previo a ingresar al conducto auditivo y llegar al tímpano, la señal es atenuada y difractada por la parte trasera de la cabeza y de las pinas del oído externo. Si una fuente proviene desde los costados con respecto a nuestro centro de vista, va a llegar antes al oído más cercano y llegará con una diferencia de tiempo y nivel al otro oído. Estos aspectos son conocidos como diferencia de tiempo y diferencia de nivel de llegada, *ITD & ILD* por sus siglas en inglés (Tornay, 2010). Debido a estas diferencias nuestro sistema nervioso central puede recrear la percepción del espacio que nos rodea, otorgando sentido de ubicación y equilibrio. Las diferencias de nivel deben ser analizadas de acuerdo a bandas de frecuencias, ya que ondas con longitudes cortas pueden ser absorbidas, reflejadas o difractadas fácilmente por la anatomía de la cabeza principalmente, y si el sonido proviene desde arriba o desde abajo con respecto al centro de escucha, los hombros y el tronco influyen en la propagación de las señales; esto no ocurre con frecuencias de ondas largas (frecuencias bajas) que no son atenuadas por ningún cuerpo que tenga menor tamaño que la mitad de su longitud de onda.



2.10. Precisión en la ubicación de fuentes sonoras

La precisión de la ubicación de las fuentes sonoras dependerá de la posición del ser con respecto a la fuente, si una fuente proviene desde el frente de escucha, a una altura

cercana a la de la ubicación de los oídos en el plano horizontal, se podrá diferenciar cambios de ubicación de hasta 1 grado; en el eje vertical la percepción de diferencia de ubicación disminuye a 3 grados. El movimiento en el plano horizontal se conoce como Azimuth y en el plano vertical se denomina como cambios de elevación.

2.11. HRTF: Función de transferencia relacionada a la cabeza

Se conoce así a los modelamientos matemáticos de las interacciones entre una señal sonora y la anatomía del tronco humano, en un espacio libre. Es la base de decodificación inmersiva de varios formatos de audio, entre ellos, el que se usa en el presente proyecto, 'Ambisonics'.

2.12. Inmersión sonora

Nombre designado a la existencia de sonido en un mundo tridimensional, incluyendo la dimensión de altura. Pese a que la inmersión sonora tuvo sus orígenes en la década de los años 40 del siglo pasado, el lanzamiento de formatos envolventes para cine como Dolby Atmos, Auro 3D y DTS X; se han convertido en herramientas bastante eficientes para generar la sensación de audio envolvente en la producción audiovisual, sobre todo en el cine y con expansión en áreas como la producción musical, video juegos y obras de realidad aumentada.

La inmersión sonora tiene dos enfoques principales: basado en una cantidad discreta de canales y basada en objetos sonoros. El enfoque basado en canales corresponde a un proceso en el que, en la mezcla de audio se designa a cada uno de las vías de reproducción un balance de señales que deben ser reproducidas hacia un altavoz o un conjunto de altavoces, en la misma configuración de altavoces que con la que se trabajó la post producción para lograr la inmersión deseada. El enfoque de objetos sonoros plantea la reproducción de un espacio sonoro envolvente, donde las señales pueden ser ubicadas en el espacio, donde la data de ubicación, desplazamiento, dirección y tamaño de la fuente puede ir variando en el tiempo y que puede ser decodificado a diferentes formatos de arreglos de altavoces. (Fonseca, 2015, pág. 2)

2.13. Ambisonics

Es un sistema de captación, codificación y decodificación multicanal, capaz de ser reproducido independiente a la cantidad y posición de las fuentes sonoras, que basa la representación de un campo sonoro a través de la descomposición de armónicos esféricos (Frank, Zotter, & Sontacchi, 2015, pág. 1). El modo básico de captación, llamado "Formato B", se desarrolló en base a la técnica de ubicación de micrófonos Blumlein, adaptando un micrófono con patrón polar en modo de figura 8, apuntando en el eje z y un micrófono omnidireccional; de esta manera se consigue captar las diferencias con respecto a la altura de la fuente, con respecto al centro de escucha y adicional la distancia entre los dos elementos. Es necesario 4 canales para la grabación en formato Ambisonics de primer orden, cada micrófono apunta su frente hacia la dirección positiva de cada eje: W-X-Y-Z, siendo W el canal del transductor omnidireccional. Ambisonics se había mencionado que puede reproducir un espacio inmersivo independiente a la cantidad de fuentes y su posición, esto gracias a que es un sistema matricial y de orden escalable, según la descomposición del espacio escuchado en armónicos esféricos, HOA por sus siglas en inglés de higher order Ambisonics.

2.14. Ambisonics formato A

El formato A de Ambisonics es uno de los más populares al momento de la grabación en campo, consiste en la captación del espacio sonoro envolvente a través de un arreglo de cuatro cápsulas cardioides de condensador, direccionadas en paralelo a las caras de un tetraedro imaginario. De la grabación se obtienen cuatro señales de cada cápsula, que deben ser decodificadas a formato Básico para el proceso de edición, ya que el el formato B (básico), es con el que trabaja la gran mayoría de procesadores en la etapa de postproducción de audio. La conversión de formato se realiza a través de una operación matricial descrita en la siguiente igualdad (Vicuña Subiria, 2018, pág. 10)

$$W' = FL + FR + BL + BR$$

$$X' = FL + FR - BL - BR$$

$$Y' = FL - FR + BL - BR$$

$$Z' = FL - FR - BL + BR$$

Donde:

FL= Front Left; FR = Front Right; BL = Back Left; BR = Back Right.



Imagen 4.-Micrófono Sennheriser Ambeo VR, arreglo de cápsulas en formato A. Obtenido de: <https://n9.cl/83bhei>

Capítulo 3: Metodología

El método de investigación es de observación participativa; método cualitativo que en este proyecto inició en el análisis a través de la observación de 17 obras, de las que al finalizar del proceso se escogieron 12 acuarelas, a criterio personal, teniendo en cuenta aspectos como la duración de la obra y estéticos, principalmente. Es necesario mencionar como método adicional de aplicación en el proyecto a la metodología artística, con un enfoque trans disciplinario, que relaciona el uso de obras plásticas, realizar una animación en base a ellas y usar grabaciones de audio de paisajes sonoros como complemento a la animación y así crear una nueva obra, en base a la aplicación de obras artísticas y procedimientos artísticos.

El trabajo de producción demandó de la participación en campo para captar el sonido que serviría en la recreación de los espacios sonoros, que deben estar acorde a las pinturas retratadas. En la post producción la observación sigue siendo primordial, tratando de escoger las partes que sobresalen en la composición de las pinturas para ser animadas, al igual que mantener la relación con lo escuchado.

Uno de los procesos importantes en el desarrollo del proyecto es la grabación en formato inmersivo, específicamente en formato A, de primer orden Ambisonics: formato matricial, que consiste en un arreglo de 4 cápsulas cardioides de condensador, direccionadas como si estuvieran paralelas a las caras de un tetraedro. Las cuatro señales son captadas en pistas individuales, es necesario codificarlas, y posteriormente decodificarlas al formato de escucha, en el caso actual binaural.

Capítulo 4: Resultados

4.1. Producción de la obra

Etapa en la que se registró los paisajes sonoros en campo.

4.1.1. Captación sonora envolvente

La implementación de audio en este trabajo tubo la finalidad de potencializar la sensación de inmersión del espectador al observar la obra, se usó el sistema Ambisonics como herramienta de recreación de paisajes sonoros envolventes.

Varias de las pinturas son retratos de sitios reales y se decidió captar el sonido en esos sitios, hay paisajes que son ficticios, pero que están inspirados en esta zona que corresponden a las faldas y alrededores del volcán Imbabura, en el cantón Ibarra y se buscó que las condiciones se asemejen a lo retratado.

Ya en campo las primeras pruebas son de experimentación y adaptación al sistema de grabación, la percepción como ingeniero de sonido puedo describir que el modelo del micrófono utilizado genera una percepción hiperrealista del momento escuchado, disminuyendo la sensación de distancia cada que se aumenta el nivel de ganancia de pre amplificación, provocando la sensación de cercanía.

El sistema de grabación estuvo compuesto por una grabadora Zoom F6 y un micrófono Sennheiser Ambeo VR y sus accesorios de montaje.



Imagen 5.- Sistema de grabación Ambisonics

4.1.2 Proceso de captación de audio

El proceso de captación puede ser descrito de la siguiente manera:

- Tras la determinación del lugar se instala el micrófono sobre el pedestal colocándolo a una altura de 1,50 metros de altura, el micrófono tiene marcas que muestran cual es el frente de captación, lo que sirve de referencia para saber hacia dónde se apunta el micrófono.
- Se conecta el micrófono a través de una manguera que lleva 4 señales de las cápsulas de condensador hacia el grabador en sus primeras cuatro entradas, la grabadora es configurada en formato Ambisonics.
- Se empieza a grabar, por rangos de tiempo que oscilan entre 1 minuto a 10 minutos de grabación continua, buscando la diversidad de sonoridades del conjunto de elementos del ambiente.



Imagen 6.-Montaje de grabación sobre zona con similitudes naturales a la escena dibujada.

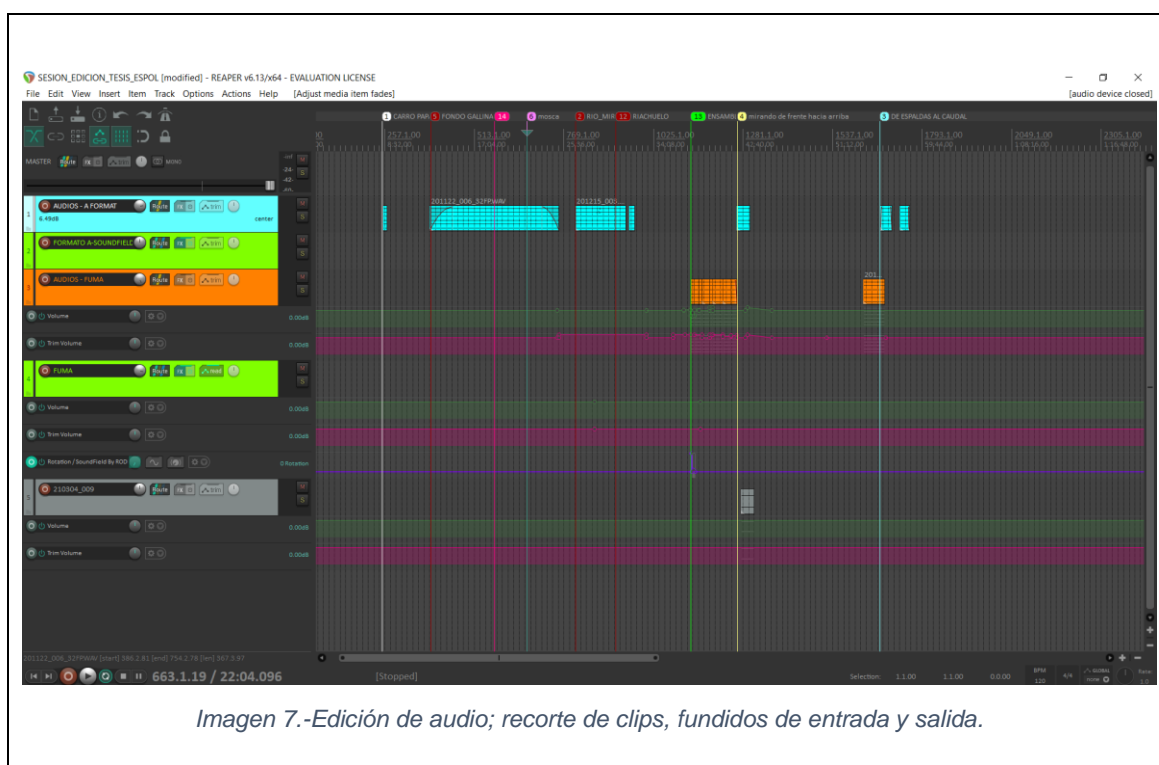
4.2. Postproducción audiovisual

Se trabajó primero en hacer una pre mezcla de audio, definiendo el tiempo de duración de la obra, posterior a esto se procesaron las imágenes, fueron animadas y por último el montaje final. El proceso está descrito a continuación:

4.2.1. Edición de audio

Tras la configuración de la DAW se inicia escuchando el material grabado para identificar los segmentos que interesan a los que se colocan marcadores referenciales y son cortados, los fundidos de entrada y salida en los extremos de los cortes son necesarios para evitar ruidos de *clipping*. Entre las características de la grabadora utilizada en campo está la de poder grabar a una profundidad de 32 bits y no tener un control de ganancia de sus preamplificadores, gracias a que el número de bits permite en post producción realizar un proceso de normalización de señales; de manera digital se agrega un valor de ganancia hasta un nivel adecuado, se busca estar cerca del valor nominal de línea y no llegar a saturar. En la DAW utilizada, el parámetro de compensación se llama "Trim volumen". Existen tomas que fueron grabadas en formato A y otras que fueron grabadas codificadas en formato B-FUMA, son identificadas las grabaciones según los apuntes de ruta y procesadas por separado al momento de realizar su decodificación a binaural. Para el procesamiento en formato Ambisonics es usado el plug in Soundfield de Rode y la suite de plugins FB 360.

Cuando están listos los clips seleccionados, se realiza un primer corte, delimitando la duración, el orden de las muestras según el contexto. implementa elementos de audio adicionales a los obtenidos por la grabación en formato Ambisonics, el criterio general fue crear una cama base con las grabaciones originales de los paisajes retratados y reforzar las dinámicas de movimientos con sonidos grabados en formato monofónico y posterior ubicación en el espacio; se usó dos herramientas para localizar las fuentes en el espacio, el Ambeo Orbit de Sennheiser y el flujo de plug ins Spatial Work Station, de Facebook 360.



4.2.2. Mezcla de audio

Este proceso tiene infinidad de resultados posibles, de acuerdo a quien esté encargado de la mezcla; según sus procesos de trabajo y sus sonoridades de referencia; teniendo en cuenta que la percepción sonora es única en cada ser.

En la mezcla se niveló los sonidos captados, se trata de que no existan cambios bruscos de nivel entre escenas y son procesadas las señales de acuerdo a lo requerido, por ejemplo, existen grabaciones que son necesarias filtrar en frecuencias graves o agudas, mientras que otros clips requieren una orientación del centro de escucha diferente al que

fue captado, de modo que tengan concordancia con lo observado, proceso que es descrito a continuación:

Haciendo uso del plug in Soundfield, si la decodificación se hace como en este caso para un formato discreto como el estéreo se tiene la posibilidad de manipular el parámetro de rotación, que controla el movimiento del centro de escucha en azimuth y el de elevación, que indica si orientamos nuestra vista y escucha hacia arriba o hacia abajo.

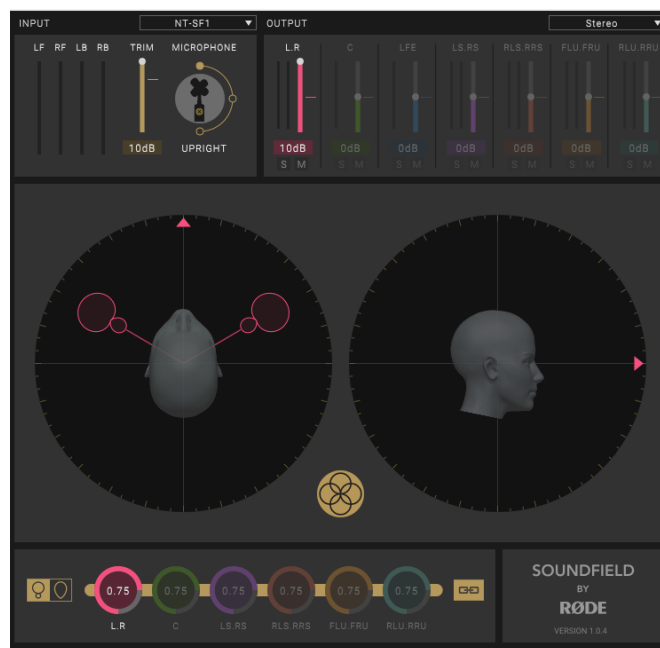


Imagen 8.-Plug in Soundfield, RODE.

En el caso en que la herramienta expuesta sea utilizada para cambiar de formato A - B format, la opción de variación de la rotación y elevación no estará disponible, se puede hacer uso de la herramienta Converter, dentro de la suite FB 360.

4.2.3. Digitalización de las pinturas.

Se usó un escáner para digitalizar las pinturas, de resultado se obtuvieron archivos JPEG. Originalmente las obras están en formato A4 y A3, algunas pintadas en relación horizontal y otras en vertical.



Imagen 9.- Collage de las pinturas digitalizadas.

4.2.4. Separación de elementos por capas

Diferenciar los elementos del fondo, darles profundidad según. Se utilizó el software Photoshop, donde al iniciar se crea un nuevo proyecto y se importa la imagen a él, simplemente arrastrando el archivo de imagen sobre el área de trabajo de la aplicación o desde la ventana archivo, la opción de abrir.

Posterior a que se tiene la imagen en el área de trabajo se puede iniciar creando una nueva selección, esto se hizo de dos maneras diferentes de acuerdo a lo necesario; los planos de las imágenes no son de detalle, por lo que muchas selecciones de elementos con formas complejas y difusas pueden ser realizadas a través de la herramienta 'selección rápida', sobre todo cuando a criterio personal se deben definir los límites de las selecciones. En los casos en que las figuras son más marcadas de los elementos la selección se realizó usando la herramienta pluma, primero se crea un trazo ajustado a la imagen y posterior es convertido en una selección; la opción 'Hacer selección' aparece al dar un clic derecho sobre el área interna del trazado. Independiente del modo de crear una nueva selección se puede utilizar la herramienta expandir, de la ventana selección, para corregir el área seleccionada y en el proyecto fue utilizada a menudo.

La creación de la nueva capa es a través de la opción 'capa vía copiar', lo que permite que la imagen original no sea recortada y se cree una nueva capa de la selección, esto

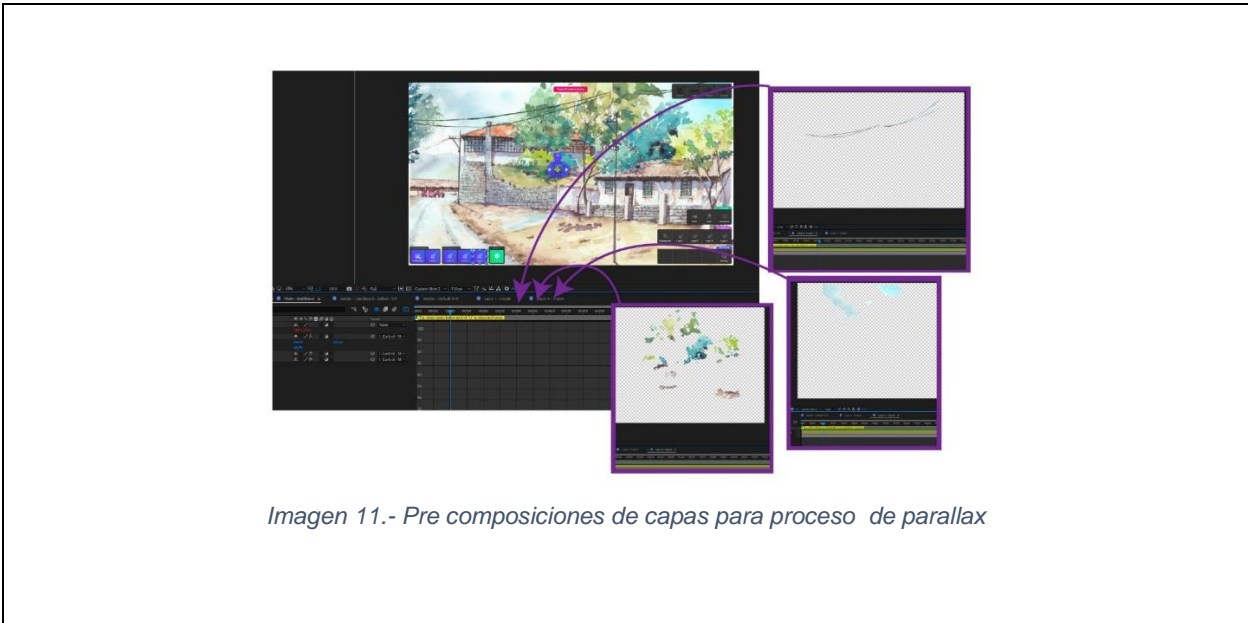
permitirá que la deformación o desplazamiento de las nuevas capas en animación no dejen áreas vacías. Ahora el área seleccionada se la tiene de manera duplicada en la nueva capa y es necesario de alguna manera eliminarla de la imagen de fondo, rellenando con elementos acorde a lo que lo rodea y así poder independizar el movimiento de la nueva capa. Para rellenar el espacio que dejaría la nueva capa sobre la imagen de fondo se utiliza la selección de la capa creada sobre la imagen de fondo y sobre esa selección se aplica la opción de edición rellenar, en la opción de contenido se selecciona: 'según el contenido' y se aplica el relleno; muchas veces quedarán inconsistencias de ese relleno, lo cual se puede ir corrigiendo con la herramienta pincel corrector puntual. En promedio se separaron 35 capas nuevas de cada pintura para ser animadas.



4.2.5. Animación

Se inicia exportando las capas PNG de los archivos Photoshop(PSD), así es posible manipular las capas en el entorno de motion graphics de la técnica aplicada, el parallax. Son agrupadas en pre composiciones diferentes capas para crear el efecto de profundidad, sin embargo, la animación de elementos como ramas, deformación de los

cables del tendido eléctrico, entre otros efectos de movimiento, son realizados de manera individual por capas haciendo utilizando la herramienta puppet warp; manteniendo la estética buscada, de movimientos sutiles, que permitan apreciar la composición de la obra original.



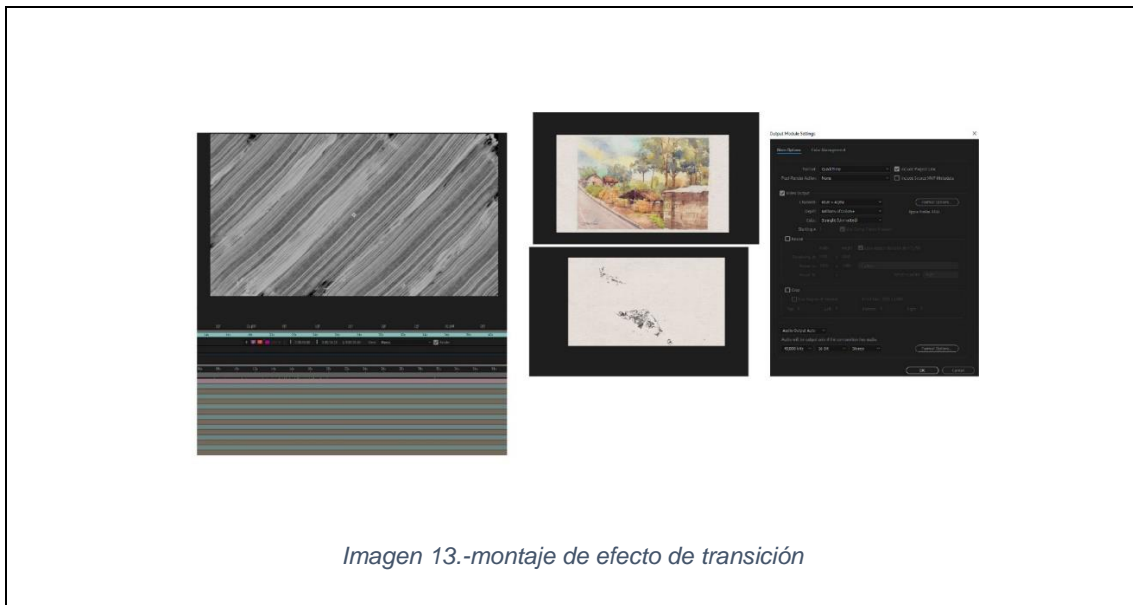
La animación de las capas se logró usando un video de una superficie de agua en movimiento, en tonalidad de blanco y negro, que es insertada en las capas a modo de overlay, con una transparencia del 70%.



Una vez terminado todo el proceso de las capsulas de movimiento hay que exportar en el formato AppleProRes 444 o 422. Una vez realizada la primera parte del render es necesario agregar otro proceso para generar el efecto de dibujado, se debe seleccionar 1 capa de video de pintura en blanco y negro para general el efecto de carboncillo. Realizar el efecto de transición de ALPHA MATTE con la capa antes mencionada.

Finalmente exportar en formato APPLEPRORES444 para conservar la transparencia de fondo.

La transición recrea el efecto de trazado de bosquejo con lápiz previo al pintado de acuarela, se utiliza una capa de video de pintura blanco y negro y se aplica el efecto de transición *Alpha Mate*.



Al finalizar se vuelve a exportar en formato AppleProRes 444, para conservar la transparencia de fondo. Se debe tener control de que todas las animaciones con las diferentes artes mantengan los parámetros de formato en la exportación.

4.2.6. Montaje de video

El video fue armado usando el software Adobe Premiere, al cual se importan las animaciones y la pista de audio estéreo con la mezcla referencial. La secuencia debe mantener coherencia con algunos momentos que se escucha en la mezcla de referencia, como por ejemplo cuando hay en la grabación de audio presencia de personas o ganado,

se trató que coincidan con las animaciones, al igual cuando se escucha el flujo del agua por sequias. Al finalizar se agrega una introducción de texto con los créditos y título del trabajo.

Conclusión

Se logró producir un video en base a la animación de obras plásticas, que fueron potencializadas por la inmersión que genera la reproducción binaural de paisajes sonoros grabados en formato envolvente. La aplicación de las técnicas de animación parallax y puppet wrap, cumple con crear la estética de desplazamientos y movimientos discretos, proporcionando además profundidad, sin que la animación distraiga la apreciación de la obra.

El audio en este proyecto fue un aspecto relevante en la investigación, ya que se usó un formato de grabación y procesamiento que muy poco se ha usado en la producción audiovisual en el Ecuador y que en la actualidad tiene gran impacto en la industria de video juegos, realidad virtual y videos 360. Una de las principales ventajas de Ambisonics es que las grabaciones originales tienen la posibilidad de ser decodificadas en varios formatos de reproducción, por lo que el producto audiovisual podría ser presentado a modo de proyección, haciendo uso de un arreglo de altavoces y que pueda ser presenciada por un grupo de personas al mismo tiempo. El formato estéreo en la producción musical y audiovisual va perdiendo campo de aplicación; es un formato que ha estado vigente comercialmente desde finales de los años cincuenta del siglo veinte y que para la actualidad varios desarrolladores de sistemas de audio se enfocan en la creación de formatos multicanal de grabación y reproducción, creando la posibilidad de ubicar sonidos en cualquier punto del espacio con respecto al centro de escucha del oyente.

El producto audiovisual es una versión digital de la obra plástica del artista José Buitrón, por lo que se ha logrado adaptar la obra a un formato de difusión por nuevos medios, lo que también abre la opción de que pueda ser apreciado de manera intacta durante más tiempo.

Recomendaciones

En la animación digital audiovisual son importantes los recursos del ordenador en el que se va a trabajar, es necesario que se conozca las características de hardware con los que se cuenta y compararlos con los requerimientos de software.

Usar el sistema Ambisonics como formato de grabación de paisajes sonoros y ambientes, tiene la capacidad de potencializar la inmersión de la escena y la flexibilidad de ser decodificado en múltiples formatos de reproducción.

Bibliografía

Adobe. (2019). *Help & Support* . Obtenido de <https://helpx.adobe.com/photoshop/using/warp-images-shapes-paths.html>

Blumlein, A. D. (1933). *Grán Bretaña Patente nº 394,325*.

Cha, H.-T., Ryu, I.-H., & Seo, B.-K. (2008). Implementation of 3D Sound using Grouped HRTF. *Journal Audio Engineering Society*(13). Obtenido de <https://www.aes.org/tmpFiles/elib/20210613/14422.pdf>

Couling, J. (1999). Dolby Digital Surround Systems. *Journal Audio Engineering Society*(ASC-19), 158.

Fonseca, N. (2015). Immersive Sound Design Using Particle Systems. *Journal Audio Engineering Society*, 138. Obtenido de <https://www.aes.org/tmpFiles/elib/20210613/17628.pdf>

Frank, M., Zotter, F., & Sontacchi, A. (2015). Producing 3D Audio in Ambisonics. *Journal Audio Engineering Society*. Obtenido de <https://www.aes.org/tmpFiles/elib/20210613/17605.pdf>

Hilliard, J. (1984). A Brief History of Early Motion Picture Sound Recording and Reproducing Practices. *Journal Audio Engineering Society*, , 1.

Ku, D. (2015). Parallax Scrolling: To scroll or not to scroll. *Digitala Vetenskapliga Arkivet*. Obtenido de <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:823245/FULLTEXT01.pdf>

Leitch, T. (2017). *The Oxford Handbook of Adaptation Studies*. Oxford University Press. Obtenido de <https://books.google.es/books?id=EjxdDgAAQBAJ&dq=adaptation+in+arts+history&hl=es&lr=>

Mendíz Nogueiro, A. (1994). Transvases culturales: Literatura Cine Traducción. En F. Eguíluz , R. Merino, V. Olsen, & E. Paajres. Vitoria: Facultad de Filología, Universidad del país Vasco. Obtenido de <https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/10049/Mendiz.%20A..PDF?sequence=1>

Miyara, F. (1999). *Control de Ruido*.

Miyara, F. (1999). *Control de Ruido*. Obtenido de <http://www.ingenieroambiental.com/4023/control%20de%20ruido,federico%20miyara.pdf>

Torick, E. (1998). Highlights in the History of Multichannel Sound. *Journal Audio Engineering Society*, 28.

Tornay, D. (2010). Diseño, construcción y experimentación de un modelo humano para microfonía binaural. *SONAC*, 62. Obtenido de <https://www.udla.edu.ec/wp-content/uploads/2015/01/sonac-2010.pdf>

Vicuña Subiria, M. (2018). Diseño, grabación y reproducción de paisajes sonoros mediante Ambisonics. *Ambisonics*. Pamplona. Obtenido de <https://academica-e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/29410/AMBISONICS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo 1: Imágenes digitalizadas



Obra 1 José Buitrón, *Puente vías del ferrocarril, parroquia San Antonio de Ibarra*, 2018.



Obra 2 José Buitrón, *Tanguarín - Ibarra*, 2017.



Obra 3 José Buitrón, Camino de hacienda, paisaje ficticio de Angochagua, 2018.



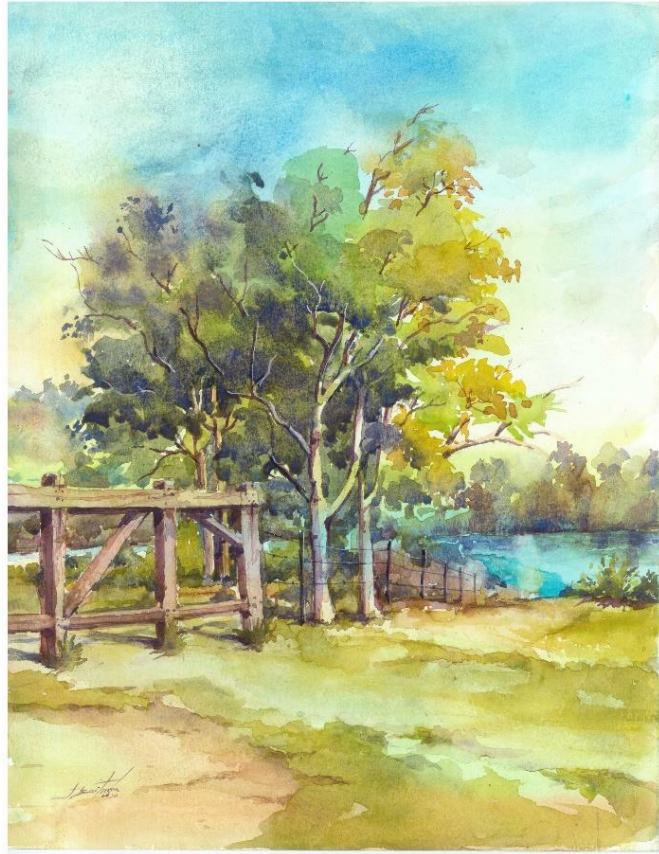
Obra 4 José Buitrón, Pueblo a las afueras de Ibarra, paisaje ficticio, 2019.



Obra 5 José Buitrón, Ladrillera de El Tejar, 2019.



Obra 6 José Buitrón, Pastizales y trigales, paisaje ficticio de Angochagua, 2018.



Obra 7 José Buitrón, Laguna en Angochagua, paisaje ficticio, 2018.



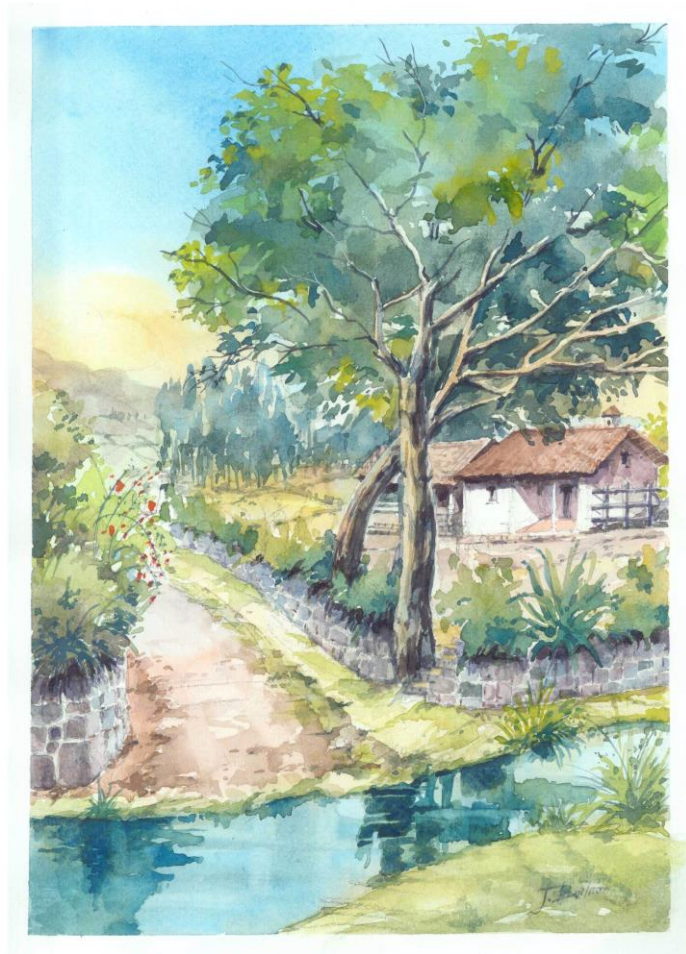
Obra 8 José Buitrón, Camino al cerro por Tanguarín, paisaje ficticio, 2018.



Obra 9 José Buitrón, Casa de hacienda La Magdalena, 2017.



Obra 10 José Buitrón, Vía El Tejar – La Esperanza, 2018.



Obra 11 José Buitrón, *Riachuelo sector Angochagua, paisaje ficticio*, 2019.



Obra 12 José Buitrón, *Camino hacia los pastizales de la Hacienda Zuleta*, 2017.

Anexo 2: Código QR de grabaciones de audio

