

UNIVERSIDAD TÉCNICA PRIVADA COSMOS

“UNITEPC”

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA DE SONIDO



**ANÁLISIS DEL DISEÑO SONORO, EL SONIDO ENVOLVENTE
COMO HERRAMIENTA NARRATIVA EN EL CINE**

**PROYECTO DE GRADO PRESENTADO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE
LICENCIADO EN INGENIERÍA DE SONIDO**

Postulante: Gonzalo Ibáñez Cuellar

Tutor: Ing. Rafael Alarcón

Cochabamba - Bolivia

2016

Dedicado a mi familia

AGRADECIMIENTOS

El presente texto fue realizado gracias a la supervisión académica del Ing. Rafael Alarcón, hacemos extensiva nuestra gratitud también al Ing. Sergio Terán, al Dr. José Sardán y a toda la Carrera de Ingeniería de Sonido de la Universidad Técnica Privada Cosmos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
INDICE DE TABLAS.....	V
INDICE DE GRÁFICOS.....	VI
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I - ANTECEDENTES	4
1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN	4
1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
1.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	5
1.2.2 FORMULACIÓN DE PROBLEMA.....	5
1.3 OBJETIVOS.....	6
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	6
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	7
1.5 DELIMITACIÓN.....	8
1.5.1 DELIMITACIÓN TEMPORAL DE LA INVESTIGACIÓN	8
1.5.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL DE LA INVESTIGACIÓN	8
1.5.3 DELIMITACIÓN DE RECURSOS FINANCIEROS	8
1.6 MARCO CONTEXTUAL.....	9
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	10
2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	10
2.2 FILOSÓFICO ANTROPOLÓGICO	10
2.3 LA EVOLUCIÓN SONORA	11
2.3.1 DESARROLLO DEL SONIDO EN EL CINE	12

2.3.2 EL NACIMIENTO DEL CINE SONORO	13
2.3.3 LOS PRIMEROS PASOS HACIA EL ESTÉREO.....	13
2.3.4 LA LLEGADA DEL SONIDO MULTICANAL	16
2.3.5 LA EVOLUCIÓN DEL SONIDO EN EL CINE.....	16
2.4 FORMATOS DE SONIDO ENVOLVENTE PARA CINE	17
2.4.1 DOLBY STEREO	19
2.4.2 DOLBY DIGITAL (Dolby 5.1 o AC-3)	20
2.4.3 DOLBY EX (Dolby Extended Sound).....	21
2.4.4 DTS (Digital Theater System)	22
2.4.5 DTS ES (DTS Extended Sound).....	24
2.4.6 SDDS (Sony Dynamic Digital Sound)	24
2.4.7 AURO 3D	26
2.4.8 THX	26
2.4.9 DOLBY ATMOS	29
2.5 FORMATOS DE CONSUMO MASIVO	35
2.6 CARACTERÍSTICAS Y CONCEPTOS DEL DISEÑO DE SONIDO	36
2.7 EL SONIDO EN SU RELACIÓN CON LA IMAGEN.	38
2.8 LAS FUNCIONES DEL DISEÑADOR DE SONIDO	41
2.9 ETAPAS DE REALIZACIÓN EN UNA POSTPRODUCCIÓN DE AUDIO	43
2.10 SONIDO ENVOLVENTE MULTICANAL	44
2.11 COLOCACIÓN DEL SISTEMA ENVOLVENTE	47
2.12 ENTORNOS PROFESIONALES DE MEZCLA SURROUND	48
2.13 ACÚSTICA PARA MONITOREO DE SONIDO ENVOLVENTE.....	54
2.13.1 CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS EN SALAS DE CINE	55
2.14 TÉCNICAS DE FOLEY	56
2.14.1 ¿POR QUÉ HACER FOLEY?.....	57
2.15 ELABORACIÓN DEL PLANTEAMIENTO DEL DISEÑO DE SONIDO.....	58
2.16 ESTRUCTURA DEL DISEÑO DE SONIDO	58
2.17 NARRATIVA SONORA.....	59
2.18 LA CONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO SONORO AUDIOVISUAL.....	66
2.19 EL ESPACIO SONORO AUDIOVISUAL.....	70

2.20 MAPA DE SONIDO Y ANALIZANDO LA EDICIÓN FINAL DEL FILM	72
2.21 EL SISTEMA LOGIC PRO X	74
2.20.1 CONFIGURAR LOGIC PRO X PARA SURROUND	76
2.20.2 PANORAMIZADOR SURROUND.....	80
2.20.3 CANAL SURROUND MAESTRO	82
2.20.4 MÓDULO DOWN MIXER	83
2.20.5 REALIZAR UN BOUNCE DE ARCHIVOS DE AUDIO SURROUND	84
2.22 EL SONIDO ENVOLVENTE EN FINALCUT PRO X.....	85
2.24 LA BANDA SONORA	86
2.24.1 DEFINIENDO FUENTES DE VOCES	87
2.24.2 DEFINIENDO EFECTOS DE SONIDO Y AMBIENTES.....	88
2.24.3 COORDINANDO CON LA MÚSICA	89
2.24.4 GRABACIONES DE VOCES EN OFF	90
2.24.5 EDICIÓN DE VOCES EN OFF	92
2.24.6 MEZCLA MULTICANAL 5.1.....	92
2.24.7 EXPERIMENTACIÓN Y OPCIONES ABIERTAS.....	94
2.24.8 MASTERIZACIÓN PARA CINE.....	94
2.24.9 CONSIDERACIONES DE EXHIBICIÓN	96
CAPÍTULO III DISEÑO METODOLÓGICO	98
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	98
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	99
3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN A UTILIZARSE	100
3.4 METODOS EMPIRICOS	102
3.4.1 ENTREVISTAS	102
3.4.2 TÉCNICA DE LA ENCUESTA	102
3.5 POBLACIÓN MUESTRA	103
3.5.1 MUESTRA	103
3.5.2 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA	104
3.6 ENCUESTA COMPARATIVA ENTRE SISTEMA SURROUND Y SISTEMA ESTÉREO	105
3.7 OBSERVACIÓN DIRECTA.....	105

3.7.1 GUÍA DE OBSERVACIÓN	106
3.8 BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA	106
3.9 INTERNET Y LAS BASES DE DATOS	107
3.10 DISEÑO EXPERIMENTAL UTILIZADO	108
CAPITULO IV IMPLEMENTACIÓN Y PROPUESTA	109
4.1 FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	109
4.2 PROPUESTA	110
4.3 CASO PRÁCTICO.....	113
4.3.1 DEFINIENDO FUENTES DE VOCES	113
4.3.2 MAPA DE SONIDO Y ANALIZANDO LA EDICIÓN	114
4.3.3 DEFINIENDO EFECTOS DE SONIDO	116
4.3.4 COORDINANDO CON LA MÚSICA	116
4.3.5 CODIFICACIÓN	117
CAPÍTULO V RESULTADOS	118
4.1 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.....	118
4.2 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO.....	126
CONCLUSIONES	127
RECOMENDACIONES	129
BIBLIOGRAFÍA	130
FILMOGRAFÍA.....	135
GLOSARIO	140
ANEXOS.....	149
A - NORMA UIT-R BS.775	149
B - RECOMENDACIÓN UIT-R BS.1423	179
C - RECOMENDACIÓN UIT-R BS.1688.....	181
D - CUESTIONARIO	196

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE REPRODUCCIÓN DE SONIDO ENVOLVENTE	17
TABLA 2: NORMA UIT-R BS. 775-3	50
TABLA 3: JERARQUÍA DE SISTEMAS DE SONIDO MULTICANAL COMPATIBLES PARA LA RADIODIFUSIÓN Y LA GRABACIÓN- RECOMENDACIÓN UIT-R BS.775-3.....	53
TABLA 4: MAPA DE SONIDO SECUENCIA TRAILER.....	115
TABLA 5: USTED CUENTA CON UN SISTEMA DE REPRODUCCIÓN MULTICANAL O HOME THEATER	118
TABLA 6: HA TENIDO ALGUNA EXPERIENCIA CON SONIDO SURROUND 5.1	119
TABLA 7: EL SISTEMA ESTÉREO ES SUFICIENTE PARA TENER UNA BUENA EXPERIENCIA AUDIBLE EN UNA PELÍCULA	119
TABLA 8: EL SISTEMA DE SONIDO ENVOLVENTE PROPORCIONA UNA EXPERIENCIA COMPLETA EN EL ESPECTADOR	119
TABLA 9: ¿EL SISTEMA SURROUND ES MEJOR AUDITIVAMENTE QUE EL SISTEMA ESTÉREO AL MOMENTO DE “AUDIOVISIONAR” UNA PELÍCULA?.....	120
TABLA 10: ¿CREE USTED QUE EL SISTEMA SURROUND ES UN BUEN COMPLEMENTO PARA LA EXPERIENCIA AUDIOVISUAL?.....	120
TABLA 11: ¿CUÁL SISTEMA CONSIDERA USTED QUE TIENE UN MAYOR NIVEL DE REALISMO SONORO?.....	120
TABLA 12: IMPORTANCIA DADA ACTUALMENTE AL SONIDO EN PRODUCCIONES AUDIOVISUALES NACIONALES	121
TABLA 13: NECESIDAD DE ESPECIALISTAS EN SONIDO EN ESTAS PRODUCCIONES.....	121
TABLA 14: IMPORTANCIA DE TENER EN CUENTA NECESIDADES TECNICAS Y DRAMATICAS EN PRODUCCIÓN SONORA	122
TABLA 15: SON APROPIADOS LOS PRINCIPIOS TECNICOS UTILIZADOS ACTUALMENTE	122
TABLA 16: IMPORTANCIA QUE SE LE DA A ESTA PLANEACION	123
TABLA 17: USO EN BOLIVIA DE PRODUCCION Y DISEÑO SURROUND	123
TABLA 18: CONOCIMIENTO DE CONCEPTOS SURROUND EN PREPRODUCCION, PRODUCCIÓN, POST-PRODUCCION	123

TABLA 19: CALIFICACION DEL SONIDO EN AUDIOVISUALES DE BOLIVIA FRENTE A OTROS PAISES	124
TABLA 20: OPINION SOBRE ATENCION QUE SE DEBE PRESTAR AL SONIDO.....	124
TABLA 21: ES SUFICIENTE LA INVERSION ACTUAL EN SONIDO DE LAS PRODUCCIONES AUDIOVISUALES.....	124
TABLA 22: SE DEBE INVERTIR MAS EN ASPECTO SONORO DE AUDIOVISUALES	125
TABLA 23: CREE NECESARIO EL SURROUND 5.1 EN PRODUCCIONES BOLIVIANAS	125
TABLA 24: NIVEL DE APORTE DEL SURROUND 5.1 PARA EL DESARROLLO DE AUDIOVISUALES EN BOLIVIA	125
TABLA 25: ES VIABLE ESTA TECNOLOGIA EN MEDIO AUDIOVISUAL ACTUAL.....	126

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ILUSTRACIÓN 1 : FRAGMENTO DE PELÍCULA DE 35 MM EN EL QUE ESTÁN ALMACENADOS CUATRO FORMATOS DE AUDIO: SDDS, DOLBY DIGITAL, SONIDO ANALÓGICO Y DTS	19
ILUSTRACIÓN 2: LOGO DOLBY STEREO.....	19
ILUSTRACIÓN 3: LOGO DOLBY DIGITAL	20
ILUSTRACIÓN 4: LOGO DOLBY EX.....	21
ILUSTRACIÓN 5: LOGO DTS	22
ILUSTRACIÓN 6: LOGO DTS ES.....	24
ILUSTRACIÓN 7: LOGO SDDS	24
ILUSTRACIÓN 8: LOGO AURO 3D.....	26
ILUSTRACIÓN 9: LOGO THX.....	26
ILUSTRACIÓN 10: LOGO DOLBY ATMOS	29
ILUSTRACIÓN 11: SOFTWARE DE MEZCLA DE SONIDO ENVOLVENTE DOLBY ATMOS.....	31
ILUSTRACIÓN 12: CONFIGURACIÓN TÍPICA DE UN ENTORNO DE SONIDO ENVOLVENTE PARA CINE	34
ILUSTRACIÓN 13: CONFIGURACIÓN DE UN ENTORNO DE SONIDO ENVOLVENTE ESTÁNDAR 5.1	35
ILUSTRACIÓN 14: ETAPAS EN UNA POSTPRODUCCIÓN DE AUDIO	44
ILUSTRACIÓN 15: CONFIGURACIÓN TÍPICA DE UN ENTORNO PROFESIONAL DE MEZCLA DE SONIDO ENVOLVENTE 5.1.....	46
ILUSTRACIÓN 16: COLOCACIÓN DE ALTAVOCES CON 5.1	47
ILUSTRACIÓN 17: ESTÁNDAR 5.1-NORMA UIT-R BS. 775-3	50
ILUSTRACIÓN 18: DISPOSICIÓN OPCIONAL DE ALTAVOCES PARA UN SISTEMA 3/4 (3 FRONTALES Y 4 PANORÁMICOS)	52
ILUSTRACIÓN 19: ESPECTRO AUDIBLE IMAGINARIO	60
ILUSTRACIÓN 20: ESPECTRO AUDIBLE IMAGINARIO COMPLEJO	64
ILUSTRACIÓN 21: CONFIGURACIÓN 5.1 EN LOGIC PRO X.....	74
ILUSTRACIÓN 22: INTERFAZ DE AUDIO ENVOLVENTE LOGIC PRO X.....	75
ILUSTRACIÓN 23: EL PANEL DE PREFERENCIAS ASIGNACIONES DE E/S.....	76
ILUSTRACIÓN 24: AJUSTE DE ASIGNACIÓN DE LOS CANALES DE SALIDA SURROUND	77

ILUSTRACIÓN 25: A QUÉ ALTAVOCES SE ENVÍAN LAS SALIDAS DE LOGIC PRO	78
ILUSTRACIÓN 26: PANEL DE SALIDA SURROUND	78
ILUSTRACIÓN 27: AJUSTES DEL FORMATO DE SALIDA DE UN CANAL SURROUND	80
ILUSTRACIÓN 28: VENTANAS DEL PANORAMIZADOR SURROUND	81
ILUSTRACIÓN 29: CANAL SURROUND MAESTRO	83
ILUSTRACIÓN 30: MÓDULO DOWN MIXER	84
ILUSTRACIÓN 31: SONIDO ENVOLVENTE EN FINAL CUT PRO X	85
ILUSTRACIÓN 32: MEZCLA Y AUTOMATIZACIÓN EN LOGIC PRO X	93
ILUSTRACIÓN 33: HERRAMIENTAS PARA MASTERIZACIÓN EN LOGIC PRO X	96
ILUSTRACIÓN 34: CONVERSIÓN DE ARCHIVOS DOLBY DIGITAL	117

RESUMEN

El presente proyecto plantea analizar en profundidad el diseño sonoro y las tecnologías que capturan y reproducen el sonido envolvente con lo cual se pretende optimizar el uso de técnicas y tecnologías para mejorar los procesos de producción audiovisual en Bolivia. Se describirá el proceso completo de la postproducción de audio con sonido envolvente desde su etapa inicial hasta la obtención del archivo final. Para ello, se efectuó un previo estudio sobre recomendaciones para la disposición de los altavoces, acústica para monitoreo de sonido envolvente 5.1, formas de abordar la mezcla y formatos de codificación de audio. Posteriormente, realizamos la instalación del equipamiento necesario y llevamos a cabo el proceso de postproducción en DAW (Digital Audio Workstation) para sonido envolvente. Una vez finalizada la postproducción, se comprimieron los archivos de audio mediante la codificación Dolby Digital, el formato más usual de sonido envolvente en nuestros días.

Palabras Claves: Audio, Diseño Sonoro Envolvente, Postproducción, Codificación Dolby Digital.

ABSTRACT

The present project proposes to analyze in depth the sound design and the technologies that capture and reproduce surround sound, which is intended to optimize the use of techniques and technologies to improve the audiovisual production processes in Bolivia. It will describe the complete process of audio post-production with surround sound from its initial stage to obtaining the final file. For this, a previous study was made on recommendations for the arrangement of the speakers, acoustics for 5.1 surround sound monitoring, ways to approach the mix and audio coding formats. Subsequently, we installed the necessary equipment and carried out the post-production process in DAW (Digital Audio Workstation) for surround sound. Once the postproduction was finished, the audio files were compressed using Dolby Digital encoding, the most usual surround sound format in our days.

Keywords: Audio, Sound Design, Envelope, Post Production, Dolby Digital encoding.

INTRODUCCIÓN

Tal vez la primera regla del diseño de sonido es que no hay reglas duras y rápidas. Esa puede ser la razón por la que el medio es tan atractivo y difícil para los profesionales del audio.

Es importante que el sonido sea contemplado desde la primera fase de desarrollo de una producción cinematográfica, es decir, su inclusión en el guión y en todas las etapas de la preproducción, producción y postproducción, hasta la última etapa, la reproducción de sonido envolvente.

Sin embargo, con el fin de lograr resultados óptimos en una mezcla de sonido envolvente, que sea estéticamente agradable y pueda reproducirse en la más amplia variedad de sistemas de sonido, hay ciertas prácticas recomendadas que deben seguirse. Ese es precisamente el objetivo de este documento, incluyendo también una discusión de varios temas relevantes acerca del diseño sonoro, consideraciones de mezcla de sonido envolvente, comentarios y recomendaciones de profesionales en área.

Es nuestra esperanza que este documento sea un aporte para la creación de más y mejor contenido audiovisual, que también va a provocar la exploración creativa adicional en lo que es posiblemente el más emocionante de todos los campos de audio en la actualidad, la postproducción de audio con sonido envolvente.

CAPÍTULO I ANTECEDENTES

CAPÍTULO I - ANTECEDENTES

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto plantea analizar en profundidad el diseño sonoro y las tecnologías que capturan y reproducen el sonido envolvente (que basa su esencia en múltiples canales de reproducción de sonido) con lo cual se pretende optimizar el uso de técnicas y tecnologías para mejorar los procesos de producción audiovisual en Bolivia, generando un producto de alta calidad, teniendo en cuenta también las características de los equipos de reproducción y los recintos en los cuales se exhiben estas obras.

El sonido no es tomado con la misma seriedad que la imagen lo cual constituye un grave error que obstruye el desarrollo de las producciones audiovisuales y en vista de que actualmente este campo ha sido poco explorado en el país, es de gran importancia utilizar técnicas que están en desarrollo, presentar nuevas propuestas para ser evaluadas, respecto al diseño y creación sonora para las nuevas producciones cinematográficas en Bolivia.

Por ello el proyecto explora técnicas de producción sonora envolvente, las evalúa y contextualiza a la situación nacional, lo cual resulta de gran utilidad para futuras producciones audiovisuales de cualquier tipo, abriendo la posibilidad a contextos más allá del meramente nacional, además, por ser un tema novedoso es de gran interés explorar un campo tan interesante y poco evaluado en nuestro país.

1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A continuación, para el presente proyecto de investigación, nos permitimos realizar la descripción del problema y la formulación del problema.

1.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Es importante explorar las posibilidades que ofrecen los sistemas de sonido multicanal para las producciones cinematográficas, en este contexto en el cual la implementación tecnológica está en vías de desarrollo, lo cual lleva a optimizar estas obras con un correcto diseño sonoro, potencializando la calidad de los productos audiovisuales en Bolivia.

En el diseño de sonido para cine, en lo que respecta a nuestro país, no se ha profundizado en la complejidad y la importancia en relación a su producción y calidad, razón por la cual, existe un creciente deseo de apoyar las producciones audiovisuales nacionales.

Este es el contexto en el que se desarrolló la presente investigación, ejecutándose bajo la pretensión de constituir un aporte al debate actual sobre el desarrollo del diseño del sonido envolvente en producciones cinematográficas, sin duda uno de los problemas más lentos hoy para nuestro país y que exige de abordajes distintos.

1.2.2 FORMULACIÓN DE PROBLEMA

En el marco de los antecedentes descritos de la presentación del estudio, el problema de la investigación queda redactada interrogativamente y planteado de la siguiente manera:

¿Cómo integramos los procesos de diseño sonoro envolvente en las producciones cinematográficas en Bolivia, en miras a optimizar y potencializar los productos de este tipo?

1.3 OBJETIVOS

Formulado el problema de investigación, exponemos los objetivos siguientes:

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del presente trabajo es:

Analizar los procesos a desarrollar al momento de diseñar e integrar el sonido envolvente en una obra cinematográfica en Bolivia.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos se plantean de la siguiente manera:

- Explorar e investigar las múltiples opciones que ofrecen los sistemas de sonido que involucran más allá de los estándares comunes del estéreo.
- Profundizar la aplicación de técnicas de producción sonora envolvente para utilizar en un contexto audiovisual nacional, ampliando las posibilidades de exhibición y comercialización.
- Implementar el diseño de sonido envolvente en las obras cinematográficas nacionales, haciéndolas competitivas en festivales de gran categoría, aportando así al desarrollo de los medios audiovisuales en Bolivia.

1.4 JUSTIFICACIÓN

En el presente proyecto de grado se pretende implementar el diseño de sonido envolvente (estas hacen referencia a las configuraciones de reproducción de más de dos canales de audio) en fragmentos de una reciente producción nacional filmada en locaciones en Cochabamba, Bolivia. Con el fin de demostrar la importancia y denotar las características y beneficios de la mezcla multicanal en comparación a la mezcla estereofónica.

Aunque las fuentes de información respecto a este tema son limitadas, aún no existen documentos que presenten propuestas acerca del desarrollo de las técnicas de diseño sonoro, grabación y mezcla multicanal mencionadas, desde el punto de vista artístico y de exploración sonora.

En Bolivia, las investigaciones realizadas en cuanto a sonido envolvente se refieren, las técnicas de diseño sonoro y la producción de sonido envolvente no se han explorado completamente y los estándares mundiales se encaminan hacia los sistemas de sonido multicanal, aunque varios conceptos se basan en técnicas convencionales de dos canales (estéreo), no cubren por completo los alcances de estos sistemas de sonido, por lo cual, en la narrativa cinematográfica es de gran importancia explorar sus posibilidades para fines prácticos futuros.

Se investigó a las empresas que proporcionan estos sistemas, sus técnicas y la tecnología que supone su instalación en las salas de cine o en sistemas domésticos, demostrando que el uso de los sistemas multicanal mejora definitivamente la percepción sonora.

1.5 DELIMITACIÓN

Es conveniente delimitar el espacio y tiempo de la presente investigación:

1.5.1 DELIMITACIÓN TEMPORAL DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación, considerando la naturaleza y características se concentró en el periodo temporal que se delimita de enero de 2013 a noviembre de 2016.

1.5.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL DE LA INVESTIGACIÓN

El proyecto de diseño sonoro envolvente se desarrolló en Sucre Bolivia, utilizando un sistema de reproducción de sonido con decodificación Dolby Digital, en una sala de cine estándar (Home Theater), por lo cual, no presenta características Dolby Atmos o DTS X. Por las mismas propiedades de los sistemas envolventes, el producto únicamente podrá ser apreciado en sistemas decodificadores multicanal.

1.5.3 DELIMITACIÓN DE RECURSOS FINANCIEROS

Los sistemas de reproducción de sonido envolvente en la actualidad son equipos bastante accesibles en nuestro medio, los empleados en el presente proyecto hicieron que los costos del montaje de estos sistemas sean bajos.

Si nuestro proyecto de diseñar el sonido envolvente en una película se hubiera realizado en un estudio de grabación ya preparado para mezclar en 5.1 en el exterior, resultaría muy costoso, por lo cual emplearemos equipos similares a los que se utilizan actualmente, un computador con software especializado y

un sistema de sonido envolvente 5.1, contando ya antes de empezar el proyecto con los equipos necesarios.

1.6 MARCO CONTEXTUAL

El proyecto se limita a desarrollarse en la ciudad de Sucre, Bolivia, por las propiedades de los sistemas envolventes, el producto únicamente podrá ser apreciado en sistemas decodificadores multicanal. Con el presente trabajo pretendemos innovar en el campo del diseño sonoro debido a la inexistencia de estudios de grabación que ofrecen mezcla multicanal en esta ciudad.

Sucre es la capital constitucional de Bolivia , capital del departamento de Chuquisaca , y la sexta ciudad más poblada de Bolivia. Situada en la parte sur-central del país, Sucre se encuentra a una altura de 2.810 metros, una ciudad con muy poco movimiento audiovisual, produciéndose en esta ciudad tan solo un par de películas por año y ninguna, hasta la fecha, presentada con algún formato de sonido envolvente, siendo este el escenario ideal para emprender.

Es importante explorar las posibilidades que ofrecen los sistemas de sonido multicanal para las producciones nacionales, en este contexto en el cual la implementación de esta tecnología está en vías de desarrollo, lo cual lleva a optimizar estas obras con un correcto diseño sonoro, además potencializando la calidad de los productos audiovisuales en Bolivia; Todo esto, para contribuir a la cultura cinematográfica en la ciudad de Sucre y por consiguiente a Bolivia.

Se tomó en cuenta para el presente estudio las investigaciones realizadas por los siguientes autores: Ángel Rodríguez Bravo, Michel Chion, Stanley R. Alten, Francis Rumsey y David Sonnenschein entre otros.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

El desarrollo del presente trabajo de investigación, está referido al marco teórico – conceptual, siguiente:

2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

En Bolivia, la primera película sonora en proyectarse fue "Hasta la Gloria" del Cochabambino Mario Camacho en 1932 que ayudó a convertirlo en un fenómeno social que perdura hasta la actualidad, y es un punto de partida respecto a la historia del sonido en el cine de este país.

Con el tiempo se ha transformado en los sistemas envolventes (Home Theaters) como los conocemos hoy en día, son sistemas de reproducción de sonido que utilizan varios canales para distribuir las diferentes pistas que componen una película (diálogos, efectos y música), así crean ambientes y envuelven al espectador. Han evolucionado, tecnológicamente hablando, a la vez estos sistemas fueron aumentando con el tiempo el número de canales que emiten sonidos.

2.2 FILOSÓFICO ANTROPOLÓGICO

Nuestro sentido de la audición nos proporciona un alto grado de sensibilidad espacial. Utilizando sólo dos sensores acústicos, nuestros oídos izquierdo y derecho, percibimos un ambiente auditivo tridimensional; Para valorar la importancia del sonido, no hay más que mencionar el sentido auditivo, que, junto a la vista, podrían ser sin duda de los más importantes.

Además, nuestros oídos nunca dejan de funcionar, siempre están captando aquello que suena. También mencionamos su capacidad de transmitir estados de emoción, de sensación, alterándonos con los sonidos percibidos. (Begault, 2000)

El fenómeno audiovisual del cine como lo conocemos hoy en día es en tres dimensiones, por lo tanto, analizaremos el universo sonoro que el mismo contiene, constituyendo un material indispensable para plasmar un relevamiento completo y profundo de dicho objeto de estudio.

2.3 LA EVOLUCIÓN SONORA

Al hablar de medios audiovisuales, se está obligado a mencionar el cine como el arte más completo en lo que respecta al concepto de lenguaje audiovisual en sí, como afirman Fraile & Viñuela:

Al emerger, el cine surgió con sonido, o cuando menos con una explícita necesidad de éste. El cine mudo no fue producto de una decisión de prescindir del sonido sino de una carencia que desde el inicio se trató de superar. La fabricación de instrumentos especiales para efectos sonoros, los continuos experimentos con máquinas reproductoras de sonido que siguieran, en forma mínima, la imagen y las innumerables partituras para piano y violín que durante mucho tiempo acompañaron a las latas de película, son prueba suficiente de esta carencia que siempre se intentó suplir. (Fraile & Viñuela, 2012)

Aunque, por otro lado, la falta de sonido ayudó a sentar bases de lenguaje con las imágenes, al estar obligados a relatar solamente por medio de imágenes se tuvo que experimentar y crear.

De cualquier manera, con la interferencia del sonido para explicarlo todo verbalmente, el lenguaje cinematográfico, con su gramática de planos, ángulos, movimientos y cortes logró madurar mucho más rápido de lo que hubiera podido sin la intervención del sonido. “De hecho, la aparición del cine sonoro significó inicialmente un retroceso en el uso del lenguaje de la imagen, que en ese momento ya había alcanzado su mejor nivel”. (Rodríguez B. A., 1998)

Así imagen y sonido se juntan para sintetizar información y crean un nuevo lenguaje, el lenguaje audiovisual. El cine actual no se basa en lenguaje de la imagen únicamente sino en lenguaje audiovisual. “La importancia del sonido es tanta como la importancia de la imagen, actualmente la industria cinematográfica mundial liderada por Estados Unidos, utiliza cada vez técnicas más avanzadas de captura y procesamiento de señal sonora para hacer parte integral y desarrolladora de la narrativa en las producciones cinematográficas”. (Chion, 1996)

2.3.1 DESARROLLO DEL SONIDO EN EL CINE

Debido a los avances tecnológicos en la sociedad presente, los sistemas de comunicación envolventes han ido desplegando sus canales y se han probado con mucho éxito en el mundo del entretenimiento. “El objetivo de todos ellos ha sido ofrecer verosimilitud espacial al estímulo artificial para provocar en el espectador una serie de sensaciones asociadas al desarrollo de la narrativa audiovisual”. (Chion, 1996)

El cine, como arte y técnica de crear imágenes en movimiento, en sus orígenes, no era acompañado por el sonido, de ahí que la primera etapa histórica la recordamos como cine mudo. El cine sonoro, la siguiente etapa que comienza desde 1927, Año de estreno de la considerada primera película sonora: “El cantor

de jazz”, dirigida por Alan Crosland, que revolucionó la forma de entender este movimiento artístico. (Provensal, 2012)

2.3.2 EL NACIMIENTO DEL CINE SONORO

El cine tuvo un éxito enorme prácticamente desde el mismo instante de su creación. Los hermanos Lumière lo concibieron más como un experimento científico que “jugaba” con la persistencia de las imágenes en la retina del ojo humano que como una forma de expresión artística que podía interesar al gran público. Quien sí percibió el potencial que tenía como forma de entretenimiento fue Georges Méliés, así que debemos considerarle el primer responsable, de que el cine esté tan enraizado en nuestra sociedad, como lo está actualmente.

Durante las primeras dos décadas y media de existencia del cine todas las películas eran mudas, pero esto no significó que las personas que acudían a las salas de exhibición tuviesen que conformarse únicamente con las imágenes que se proyectaban sobre la pantalla.

Habitualmente las productoras cinematográficas enviaban junto a las copias de sus películas la partitura de la música que debía interpretarse durante la proyección de la película, de manera que era posible combinarla con música en vivo. En ocasiones también se utilizaba música clásica que no había sido escrita expresamente para la película que se estaba proyectando, e, incluso, se improvisaba. Pero el contenido sonoro, era independiente de la película, al menos tal y como lo contemplamos hoy en día. Los primeros sistemas de sonido para cines usaban un soporte muy similar a los discos de vinilo que todos conocemos. (Santiago, 2012).

2.3.3 LOS PRIMEROS PASOS HACIA EL ESTÉREO

Durante la segunda mitad de la década de los años 20 y la década de los 30 todas las películas que se estrenaban tenían sonido, pero era mono (únicamente recogía información de un único canal de audio). Aunque ofrecían una experiencia más intensa que las antiguas películas mudas con música interpretada en vivo, algunos visionarios se dieron cuenta de que debían encontrar la forma de ofrecer a los espectadores un sonido de mayor calidad. Uno de ellos fue Walt Disney. Corría el año 1940 y el estreno de “Fantasía” estaba cerca, pero Disney quería que el sonido de su película tuviese la grandiosidad que merecía una banda sonora interpretada por la Orquesta de Filadelfia y encabezada por uno de los directores con más prestigio en aquel momento, Leopold Stokowski. (Rodríguez B. A., 1998)

De esa necesidad nació Fantasound, un sistema que permitió dotar de sonido estéreo a “Fantasía”, sin embargo, aunque Estados Unidos no se involucró totalmente en ella hasta un poco más tarde, la Segunda Guerra Mundial había empezado a agitar toda Europa, lo que provocó que el gobierno estadounidense decidiese derivar una parte de los recursos estatales que favorecían a la industria del cine a partidas asociadas de alguna forma al conflicto bélico de la época. Este panorama, unido al elevado coste de instalación de esta tecnología, provocó que Fantasound solo llegase a 14 cines de todo el país, por lo que tuvo menos alcance del que Disney esperaba. Aun así, durante la década de los 40 el estéreo se fue poco a poco consolidando como el formato de audio por el que merecía la pena apostar. Hasta que en 1953 llegó CinemaScope. Aunque casi todos asociamos esta marca a películas antiguas con imágenes en formato panorámico, también estableció la utilización de cuatro canales de sonido: central, izquierdo, derecho y un canal para los efectos envolventes.(Laurent, Jullier, 2007).

Es fácil imaginar que esta tecnología fue todo un hito en su época, además, la forma en que almacenaba la información fue muy original en su

momento: en bandas magnéticas. Al principio se distribuía en rollos de película independientes, pero al final acabó integrándose en la propia copia de la película.

Curiosamente, antes de que el sonido estéreo se consolidase definitivamente surgieron otras dos tecnologías en las que merece la pena que nos detengamos un momento. La primera de ellas, conocida como Perspecta, llegó en 1954, casi siempre asociada a películas VistaVision, y consiguió simular sonido estéreo utilizando un único canal monofónico, cuya información enviaba de forma selectiva a los canales de sonido central, izquierdo o derecho. La otra tecnología, el Sensurround, llegó mucho más tarde, en 1974, y su objetivo era incrementar la contundencia de los graves para conseguir que las bajas frecuencias generasen más tensión en los espectadores. Se utilizó en varias películas, causó un impacto tremendo en los espectadores de aquellos días. (Rodríguez B. A., 1998)

La consagración definitiva del estéreo llegó de la mano de la tecnología Dolby Stereo, en 1975. Y fue posible debido a que esta innovación consiguió resolver con eficacia el problema más acuciante que tenían las productoras cinematográficas en ese momento: una enorme dificultad a la hora de integrar las pistas de sonido en el rollo de película. Su espacio estaba muy limitado, por lo que a los ingenieros de Dolby se les ocurrió codificar nada menos que cuatro canales de sonido (central, izquierdo, derecho y efectos traseros) en dos pistas que era posible leer mediante un sistema óptico, y no magnético. Eso sí, para recuperar la información de los cuatro canales era necesario utilizar un procesador de sonido diseñado para extraerlos de las dos pistas originales. En cualquier caso, no solo resolvieron el problema del espacio físico en los rollos de película; además, afianzaron la base del sonido multicanal.

2.3.4 LA LLEGADA DEL SONIDO MULTICANAL

La experiencia que acumularon los ingenieros de Dolby durante la puesta a punto de Dolby Stereo, por un lado, y de su tecnología de reducción del ruido, que permitía mejorar la calidad de sonido de las películas de 70 mm con pistas de audio magnéticas, por otro, fue decisiva para que en 1978 pudiesen lanzar Dolby Stereo de 70 mm. Esta innovación fue la primera que consiguió ofrecer sonido envolvente 5.1 tal y como lo conocemos hoy en día. Y, además, llegó por la puerta grande: junto a “Apocalypse Now” dirigida por Francis Ford Coppola y Walter Murch a cargo del Diseño de Sonido.

Como era de esperar, causó un enorme impacto en los espectadores de aquella época porque ofrecía una sensación de inmersión muy superior a la de las otras tecnologías que habían experimentado con el sonido envolvente.

En el año 1990 que llegó el sistema CDS (Cinema Digital Sound), desarrollado por Kodak y Optical Radiation Corporation. Su principal aportación fue conseguir codificar 5.1 canales utilizando tecnología digital, lo que le permitió ofrecer un menor nivel de ruido que las pistas analógicas incluidas hasta entonces en las bandas de las películas, a las que reemplazó. “Un año más tarde llegase Dolby Digital, otra tecnología de codificación de sonido 5.1 digital diseñada para aprovechar mejor el espacio de los rollos de película, lo que permitía incluir una pista de sonido analógico de seguridad a la que se podía recurrir si había algún problema para recuperar la información digital, o bien si el cine en el que se iba a proyectar la película no tenía un equipo de sonido digital”. (Sonnenschein, 2001)

2.3.5 LA EVOLUCIÓN DEL SONIDO EN EL CINE

Hoy en día no podemos concebir el cine sin el sonido. Buena parte de la

carga emotiva y la intensidad de cualquier película nos la transmite su banda sonora, por lo que es impensable prescindir del audio, al menos en el cine destinado al gran público. Sin embargo, todos sabemos que el cine y el sonido no han ido siempre de la mano. Cuando los hermanos Lumière realizaron la primera proyección pública, en 1895, no había sonido. El cine nació “sin cuerdas vocales”, pero, afortunadamente, no tardó mucho en aprender a hablar.

Las primeras tecnologías de sonido para cine nacieron en los años 20 del siglo pasado, y eran tan solo soluciones muy rudimentarias que únicamente permitían añadir a las imágenes una melodía de fondo y algunos sonidos de ambiente. Sin embargo, los estudios cinematográficos se dieron cuenta enseguida de su potencial. Desde entonces, el audio en el cine no ha dejado de evolucionar, lo que nos ha permitido pasar de las primeras películas mudas a las superproducciones con sonido Dolby Atmos y DTS X, las cuales podemos disfrutar actualmente. Así han sido estos casi cien años de desarrollo.

2.4 FORMATOS DE SONIDO ENVOLVENTE PARA CINE

Los formatos más comunes utilizados en salas de cine para reproducciones de obras audiovisuales son:

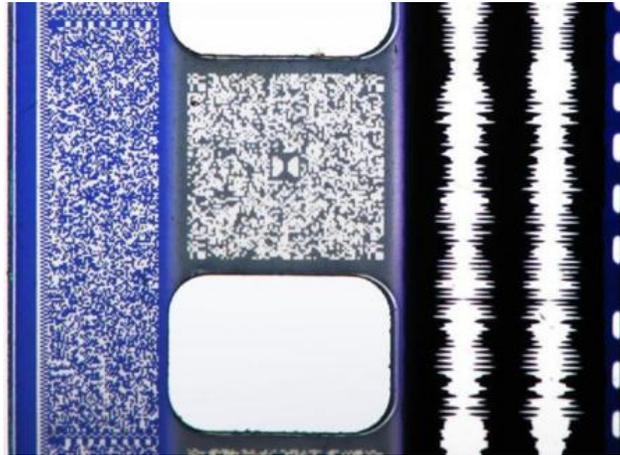
Tabla 1: EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE REPRODUCCIÓN DE SONIDO ENVOLVENTE

AÑO	SISTEMA	CANALES	FORMATO
1927	VITAPHONE	C	Registro en Vinilo – por separado
1940	FANTASOUND	(5) L - C - R - (LS - RS) RUTEADOS DE L Y R	Separado en 3 pistas ópticas de 35 mm.

1952	CINERAMA	(7) L - IL - C - IR - R - LS - RS	Separado en 7 pistas MAG STRIP
1953	CINEMASCOPE	(4) L - C - R	Separado en 4 pistas MAG STRIP
1954	PERSPECTA	L - C - R (sistema de sonido direccional)	Cine-Vistavision
1975	DOLBY STEREO	L - C, R y S	Cine
1982	DOLBY SURROUND	L - C - R - S (opcional Subgrave)	De consumo
1987	DOLBY PRO LOGIC	L - C - R - S (opcional Subgrave)	De consumo
1983	THX	Depende del volumen de la sala	Cine
1991	CINEMA DIGITAL SOUND	(5.1) L - C - R - LS - RS - LFE	Cine
1992	DOLBY DIGITAL	(5.1) L - C - R - LS - RS - LFE	Cine / De consumo
1993	SDDS (SONY DYNAMIC DIGITAL SOUND)	(7.1) L - IL - C - IR - R - LS - RS - LFE	Cine
1999	DOLBY SURROUND EX	(6.1) L, C, R, LS, RS, BS y LFE	Cine / De consumo
2010	DOLBY SURROUND	(7.1) L - C - R - LSS - RSS - LRS - RRS - LFE	Cine
2012	AURO 3D	(11.1) L - C - R - LS - RS - LFE UL - UC - UR - ULS - URS - TOP	Cine (DCP) DIGITAL CINEMA PACKAGE
2012	DOLBY ATMOS	Hasta 64 canales	Cine / De consumo
2015	DTS X	(11.1) L - C - R - LS - RS - LFE UL - UC - UR - ULS - URS - TOP	Cine / De consumo

Fuente: Elaboración propia.

ILUSTRACIÓN 1 : FRAGMENTO DE PELÍCULA DE 35 MM EN EL QUE ESTÁN ALMACENADOS CUATRO FORMATOS DE AUDIO: SDDS, DOLBY DIGITAL, SONIDO ANALÓGICO Y DTS



Fuente: (grammy.org, 2012)

2.4.1 DOLBY STEREO

Ilustración 2: Logo Dolby Stereo

Fuente: (www.dolby.com)



Los laboratorios Dolby desarrollaron este sistema para optimizar el formato analógico estéreo común; presentándolo, a fines de los 70, como un sistema de audio Multicanal. Este sistema por lo que permite utilizar la pista estéreo estándar de la cinta, pero agregar mediante procesos externos de codificación sobre la señal, 4 canales sumados y matizados en las 2 pistas del sistema estéreo.

Estos canales son L (izquierdo), R (derecho), C (Canal Central) y S (Surround o canal para efectos) limitado en ancho de banda de 100 Hz. a 7 KHz. Mediante la combinación de los canales L, R y S, se logra la sensación de que un efecto reproducido por S y L viene de atrás a la izquierda, o un efecto reproducido por S y R, de atrás a la derecha.

La principal ventaja de este sistema es que puede adaptarse fácilmente a cualquier sala con un proyector estándar, porque la codificación se realiza con procesos acústicos, y, además el tipo de codificación de 4 canales a 2 canales, permite que una señal de Dolby Stereo sea reproducida perfectamente en un sistema de 4 canales o en un sistema estéreo de dos canales o hasta en un sistema mono, sin notar diferencias o errores importantes en el audio. (<http://www.dolby.com>, 2016)

2.4.2 DOLBY DIGITAL (Dolby 5.1 o AC-3)

Ilustración 3: Logo Dolby Digital

Fuente: (www.dolby.com)



Este formato aparece en los cines en 1992, con Batman Returns, y difiere absolutamente de la naturaleza del estéreo o del Dolby Stereo.

El formato Dolby Digital posee sonido digital comprimido que consta de hasta 6 canales reales de audio: 5 canales de rango completo (20Hz a 20 KHz.) y un canal adicional para efectos de baja frecuencia (3 Hz. a 120Hz.). El formato es óptico, y su señal se ubica en el espacio entre las perforaciones de la cinta. Cada pista de audio tiene una resolución de 16 Bits y 48KHz. El Compact Disc, por ejemplo, utiliza 44,1KHz, pero en cine se debe usar el formato profesional de

48KHz, porque es múltiplo de 24, que es el total de cuadros reproducidos en un segundo, y de esa manera se puede sincronizar el audio con la imagen.

A pesar de conocerse con el nombre de Dolby 5.1, este sistema es muy flexible, por lo que muchas películas lo utilizan a pesar de no poseer canales de efectos

Hay películas que por su género no utilizan efectos especiales ni efectos de sonido, por lo que realizan una mezcla de sonido estándar, utilizando únicamente los canales L y R estéreo y el canal central C para los diálogos, planteando un sistema 3.0; en otras, sólo se usa en estéreo. Sin importar que estos canales podrían ser reproducidos perfectamente mediante el sistema Dolby Stereo los productores y directores prefieren aprovechar las ventajas del sonido digital. (<http://www.dolby.com>, 2016)

2.4.3 DOLBY EX (Dolby Extended Sound)

Ilustración 4: Logo Dolby EX

Fuente: (www.dolby.com)



Es una variación del sistema Dolby Digital, que busca acercarse un poco más al sistema SDDS.

Básicamente este sistema es igual al Dolby Digital, con el agregado de un canal Surround en la parte trasera de las salas sin necesidad de realizar cambios muy profundos en el equipamiento para utilizarlo. A diferencia del sistema Dolby Digital, que posee 6 canales reales, el sistema EX utiliza una forma de codificación para sumar un canal de efectos trasero, dentro de los dos canales de efectos derecho e izquierdo. De la misma forma que

ocurre con el sistema Dolby Digital y el estéreo, el canal extra de efectos es sumado a dos canales existentes, de manera que una película grabada con el sistema EX, puede ser reproducida sin inconvenientes en un cine que no esté adaptado para este fin. En ese caso, los sonidos grabados en el canal de surround trasero, si la sala no cuenta con este sistema, serán escuchados en los altavoces laterales. (<http://www.dolby.com>, 2016)

2.4.4 DTS (Digital Theater System)

Ilustración 5: Logo DTS

Fuente: (dts.com, 2010)



El sistema DTS en el cine es, en características generales, equivalente al sistema Dolby Digital. Utiliza un formato de canales de audio hasta 5.1, distribuidos de la misma forma que el sistema de Dolby, por lo que un Cine con un sistema instalado, es perfectamente compatible con el otro, en cuanto a cantidad y distribución de altavoces y características de los mismos.

Sin embargo, existen diferencias importantes el sistema DTS y Dolby Digital. El DTS posee 5.1 canales con características de 20 Bits (contra los 16 Bits de Dolby) a 48KHz. A esto se suma que su compresión es de apenas 4:1, contra 14:1 de Dolby. Esto da como resultado un sistema con audio de calidad muy superior. (<http://www.dtsonline.com>, 2016).

Otra gran diferencia es que, comparado con el resto de los sistemas, DTS es el único que no lleva impresa en la cinta la información de audio. En vez de esto, DTS realiza la impresión de un código de tiempo SMPTE que permite la sincronización de la imagen con el audio. El audio por otro lado se reproduce desde un dispositivo externo. El código de tiempo es una

línea continua situada entre la señal analógica y los cuadros de la película. Para esto, junto con la película, se distribuye un CD que debe ser cargado en un reproductor sincronizado con el proyector. Esta característica de DTS le da la libertad que los otros sistemas no tienen, porque están limitados en capacidad debido al espacio en la cinta es limitado, y ya no se podrían agregar más canales de esa manera. Aunque es visto como una desventaja el tener que transportar rollos de cinta más cajas de CDs de forma independiente pueden perderse, romperse o confundirse. Al mismo tiempo permite que una misma película pueda ser reproducida en diferentes idiomas, por lo que los costos de impresión en celuloide disminuyen, puesto que una misma película puede estrenarse en Estados Unidos en inglés, y luego ser llevada a otro continente para ser estrenada en castellano. (<http://www.dtsonline.com>, 2011).

DTS almacena hasta 100 minutos de audio con 5.1 canales en cada CD, por lo que una película de 1 hora y media de duración es perfectamente reproducida en un CD.

La ventaja más importante en el sistema DTS es que no está limitado en capacidad de información que puede almacenar y reproducir. Esto significa que, si en vez de colocar un dispositivo que reproduzca los CDs, se colocan dos, se pueden obtener en vez de los 6 canales, 12 canales de audio. Por este motivo el sistema DTS es utilizado en simuladores de todo tipo, por ejemplo, en IMAX y en cines 3D.

DTS se encuentra instalado en 20.000 salas alrededor del mundo. Si comparamos con las salas que poseen Dolby Digital, el número es muy inferior en el caso de DTS. (Dato de Digital Theater Systems, Inc.) Por cuestiones de marca y marketing, actualmente hay más títulos disponibles en Dolby Digital que en DTS, tanto para cine como para formatos de consumo. (dtstech.com, 2016).

2.4.5 DTS ES (DTS Extended Sound)

Ilustración 6: Logo DTS ES

Fuente: (dts.com, 2011)



Idéntico a Dolby Digital EX, pero con las características propias de DTS. Es simplemente una variante de las antiguas DTS regulares. Básicamente, se permite la adición de un altavoz trasero central. La configuración de altavoces 6.1 (a diferencia de los más populares 5.1), se puede reproducir las películas en el modo DTS-ES por lo que el altavoz central trasero suena también. Es sonido sin comprimir. Sólo está disponible en ciertos discos Blue-Ray (que no encontrará en los DVD normales, puesto que no son capaces de leer este nuevo formato).

2.4.6 SDDS (Sony Dynamic Digital Sound)

Ilustración 7: Logo SDDS

Fuente: (sony.com, 2012)



Introducido en 1993 por una de las empresas más grandes del mundo, Sony marcó la diferencia en audio para cines con la introducción del sistema SDDS. Este sistema ofrece 8 canales completos (20Hz a 20KHz.) ubicados de manera singular. SDDS utiliza como los otros sistemas, dos canales traseros de Surround, el L izquierdo y R derecho. La gran diferencia es que este sistema coloca 6 altavoces reproduciendo diferentes sonidos detrás de la pantalla, logrando un sonido mucho más integrado con la imagen y una serie de efectos

muy particulares.

La disposición de los altavoces es: L, R y C (como el sistema analógico, DTS o Dolby Digital), un altavoz para Subwoofer, y dos canales adicionales de efectos ubicados entre L y C y entre R y C. De esta manera tras la pantalla hay un subwoofer y 5 altavoces alineados perfectamente de izquierda a derecha.

La señal digital es óptica y viaja junto con la película en los dos bordes laterales externos, a los costados de los espacios entre perforaciones, esto debido a que, al buscar el lugar para incluir su señal digital en la cinta de 35 mm, Sony encontró todo el espacio absolutamente ocupado.

El lugar principal estaba ocupado por los cuadros de la imagen; el lateral, con la pista analógica estéreo; los espacios entre perforaciones, con la información de Dolby Digital, y por último el código de tiempo de DTS. Por lo cual se tuvo que utilizar el único espacio disponible, que son los bordes laterales de la cinta. El problema es que estos espacios son los que resultan más castigados y dañados del celuloide, por lo que idearon un sistema de backup y corrección de errores. Este sistema funciona colocando la misma información por duplicado en cada borde, pero en una forma desordenada o más bien asimétrica respecto uno del otro, así cuando un borde no puede ser leído, o esa porción de la cinta es cortada o dañada por un accidente, se utiliza la información que está ubicada en otro lado sobre el otro lateral. (<http://www.sdds.com>, 2016).

SDDS es el único sistema de sonido digital multicanal que no se comercializa para uso hogareño. Esto es destacado como una ventaja por Sony, puesto que al destinar su sistema únicamente para ámbitos profesionales, les permite lograr características de mayor calidad, y evitar las limitaciones que implica compatibilizar un sistema con el uso de consumo masivo.

2.4.7 AURO 3D

Ilustración 8: Logo AURO 3D

Fuente: (auro-3d.com, 2013)



El formato Auro incorpora un canal de altura y los gastos generales que permite la colocación y desplazamiento lateral del sonido en el eje horizontal y vertical. El primer sistema de Auro 11.1 se instaló en mayo de 2010 en Galaxy Studios. Auro 11.1 fue lanzado en la conferencia de audio espacial (AES) en octubre de 2010 en Tokio y en julio de 2011, La primera película se mezclan en Auro 11.1 era Lucasfilm 's Red Tails, publicado en enero de 2012. A diferencia de Dolby Atmos, que es orientado a objetos, Auro-3D es una solución basada en sin pérdida PCM "basado en canales", similar a la actual Dolby TrueHD o DTS-HD Master Audio. Como resultado, todos los formatos de escucha Auro-3D utilizan canal de altura por encima y alrededor del oyente. Auro-3D afirma que esto sólo es posible mediante el uso de una capa "tope". (<http://www.auro-3d.com>).

2.4.8 THX

Ilustración 9: Logo THX

Fuente: (thx.com, 2015)



El nombre de la sigla nace de la primera película de George Lucas, llamada THX 1138. A diferencia del resto de los sistemas multicanal, THX es una norma de estándares técnicos que busca, por un lado, fijar una norma mínima de tecnología y calidad necesarias para reproducir películas en una sala, y al mismo tiempo, generar un ambiente de características similares en todas las salas de cine en el mundo y estudios de mezcla en los que se realiza el sonido de una

película o en los que ésta se vaya a reproducir, para asegurar a los directores que lo que ellos están viendo y escuchando al realizar la mezcla de sonido, es lo mismo o por lo menos es muy parecido a lo que la gente va a ver y escuchar en el cine.

La norma THX en general tiene en cuenta aspectos puntuales relacionados con el sonido o con la acústica, pero también pauta ciertos aspectos respecto de la imagen y la comodidad de las salas. La idea surge en 1982 cuando George Lucas pretendía que su reciente película El Retorno del Jedi, fuera vista y escuchada de la misma forma exactamente como él la había pensado y realizado. (thx.com, 2015).

2.4.8.1 CARACTERÍSTICAS DE LA NORMA THX PARA CERTIFICAR

Las características que tiene en cuenta la norma THX para certificar son: Calidad, color y ángulo de incidencia del proyector sobre la pantalla.

- Ruido generado dentro de la sala (aire acondicionado, proyector, etc.) y ruido generado fuera de la sala (ruido ambiente, otra sala contigua, etc.).
- Ángulos correctos de visión y escucha de los espectadores.
- Propiedades acústicas de la sala.
- Sistema de sonido envolvente.

Para certificar un cine bajo la norma THX antes de su fabricación, el arquitecto o ingeniero debe ponerse en contacto con THX para comenzar su construcción de manera compatible con las exigencias de la norma. Los equipos a ser instalados se seleccionan de una lista que THX entrega, conteniendo los dispositivos de audio, decodificadores, altavoces, amplificadores, etc., homologados por la norma para ser usados en cines. (<http://www.thx.com>, 2016).

Al mismo tiempo THX provee mediante el pago de una cuota, o leasing, unos procesadores digitales/analógicos específicos para tratamiento del audio con los que debe contar el cine obligatoriamente. El ingeniero de THX se encarga de ecualizar la sala y de precintar todo el equipamiento.

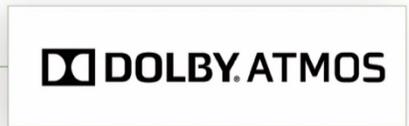
Cada sala debe, además, pagar una cuota por utilizar el logo THX en su sala habilitada y reproducir el video de THX antes de cada película. De la misma manera que una sala de cine es diseñada y corregida para ser compatible con la norma THX los estudios de mezcla de sonido para cine, también son adaptados para conseguir su certificado THX, con la única diferencia que la lista de equipos homologados para estudios es diferente a la lista para cines. Desde la aparición de THX, un técnico de sonido puede realizar una mezcla en el estudio, con la seguridad que los espectadores van a escuchar exactamente lo mismo en el cine.

Existe la norma THX para equipos de uso doméstico, en la que un usuario pueda comprar un conjunto de reproductor de DVD, decodificador multicanal, amplificadores y altavoces homologados por THX. DELL sacó a la venta el primer PC con licencia THX, y Logitech también posee unos altavoces multimedia con certificación THX. (<http://www.thx.com>, 2016).

2.4.9 DOLBY ATMOS

Ilustración 10: Logo Dolby Atmos

Fuente: (grammy.org, 2012)



Capaz de transmitir hasta 128 entradas de audio (canales u objetos) simultáneamente y sin pérdidas, así como de renderizar desde 5.1 hasta 64 flujos discretos de altavoz, Dolby Atmos introduce unas prestaciones totalmente nuevas para los exhibidores. La escalabilidad y adaptabilidad inherentes al formato Dolby Atmos permitirán a los exhibidores administrar el presupuesto y modernizar los cines a lo largo del tiempo, mejorando la experiencia acústica del público en cada actualización. (<http://www.dolby.com>, 2016).

Es una tecnología de audio inmersivo propiedad de laboratorios Dolby. Por primera vez, Dolby Atmos presenta un sistema híbrido de mezclas y dirige el sonido en forma de objetos dinámicos que envuelven al oyente, en combinación con los canales de reproducción. Dolby Atmos facilita una renderización adaptable para garantizar una experiencia de reproducción con la máxima fidelidad posible a la visión original del creador en cualquier entorno, con independencia de la configuración específica de los altavoces del entorno de reproducción.

Dolby Atmos es una solución de extremo a extremo que tiene en cuenta toda la línea de producción de contenidos y aún a mezcladores, estudios y distribuidores para introducir mejoras radicales en la experiencia de audio. La plataforma Dolby Atmos otorga a los creadores de contenidos mayor libertad creativa para contar sus historias. Simplifica la distribución de películas, con un único paquete universal capaz de transmitir a las audiencias todo el impacto de la creación del artista, independientemente de la configuración de la sala.

Para que admitan correctamente el posicionamiento de precisión y el movimiento del sonido alrededor de la sala, hay que amplificar cada altavoz por separado, y debe soportar amplia respuesta de frecuencia y dispersión.

2.4.9.1 PARA CREADORES DE CONTENIDOS

Dolby Atmos ofrece a diseñadores de sonido e ingenieros de mezclas un mayor nivel de control creativo, puesto que concilia los familiares métodos de mezclado por canales que utilizamos actualmente, con la versatilidad de las mezclas de objetos dinámicos de audio. La flexibilidad del mezclado por objetos permite ejercer un control total sobre la ubicación y el movimiento de cada sonido u "objeto" en cualquier punto de la sala.

2.4.9.2 ESTUDIOS POSTPRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Dolby Atmos está diseñada para encajar en los flujos de trabajo actuales de los estudios, con un impacto mínimo sobre el calendario de producción. Permite a los estudios crear contenidos una vez y optimizar su reproducción en cualquier lugar, lo que hace innecesario disponer de múltiples másteres de impresión. La distribución se simplifica puesto que hay un único máster en formato de paquete de cine digital (DCP), que puede renderizarse con toda fidelidad luego, en el momento de la reproducción, de manera independiente del contador de canales o de la ubicación del altavoz. (<http://www.dolby.com>, 2016).

2.4.9.3 CÓMO FUNCIONA DOLBY ATMOS

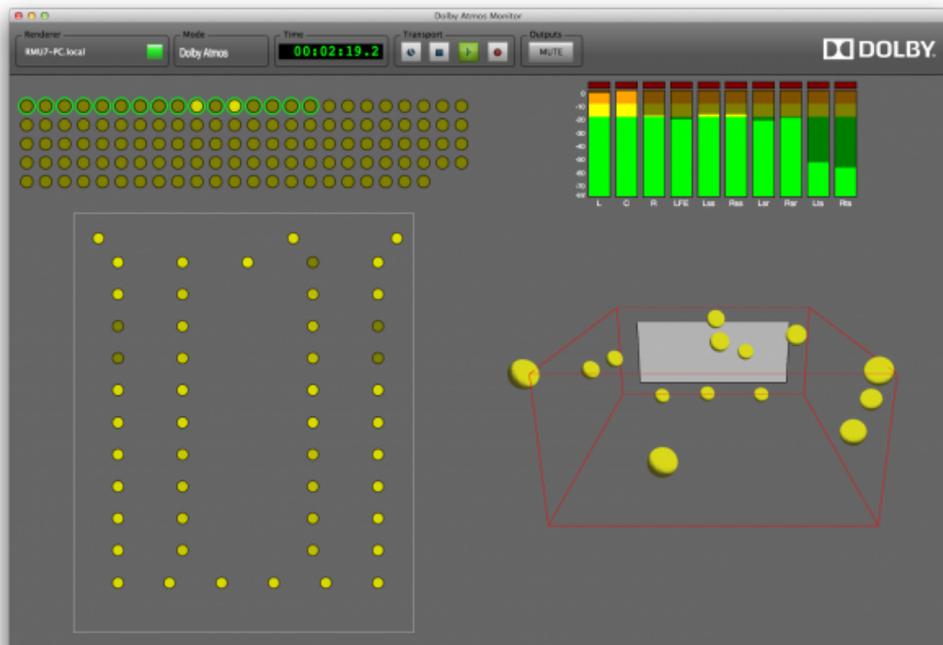
El resultado es una experiencia sonora en 360 grados, en el que los distintos sonidos son independientes, no pueden ubicarse en un conjunto de

altavoces específicos, como ocurre con los sistemas basados en múltiples canales.

En Dolby Atmos, los gritos, explosiones o susurros, se mueven indiscriminadamente a nuestro alrededor con total fluidez.

El potente procesador de sonido Dolby Atmos se encarga de gestionar las diferentes señales, indicando en qué momento, con qué intensidad y en qué altavoz, debe reproducirse cada sonido. (dolby.com, 2016).

ILUSTRACIÓN 11: SOFTWARE DE MEZCLA DE SONIDO ENVOLVENTE DOLBY ATMOS



Fuente: (<http://www.dolby.com>, 2016)

2.4.9.4 CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE DOLBY ATMOS

- Funciona independientemente de las características de la sala. No importa el tamaño ni la configuración de altavoces.
- Simplifica la distribución de la película, al usar el mismo DCP que las películas sin Dolby Atmos.
- Combina diferentes elementos sonoros (objetos) con contenidos de audio basados en canales.
- Se integra fácilmente en los flujos de trabajo de postproducción existentes.
- Soporta hasta 128 canales de sonido simultáneos y sin pérdidas (pueden ser capas o elementos de audio).
- Permite hasta 64 envíos de audio discretos a otros tantos altavoces, que se colocan incluso en el techo.

El sistema fue ideado para ofrecer niveles inéditos de inmersión de la audiencia en la acción sonora mediante el uso de nuevas y poderosas herramientas de autoría en los mezcladores de sonido. Esto se complementa con un nuevo procesador de audio que implementa un motor de procesamiento flexible que optimiza la calidad del sonido y de los efectos envolventes de la banda sonora Dolby Atmos para cada sala en particular, independientemente de cómo sea su configuración de altavoces.

El sistema se ha diseñado desde cero para que sea compatible con los sistemas anteriores existentes y se minimice el impacto sobre los flujos de trabajo actuales en producción y distribución. El impacto sobre la inmersión de la audiencia, mejorando la que se consigue en sistemas 5.1 y 7.1, se basa en dos factores: el sonido que se genera sobre la cabeza de los espectadores, y el sonido que se genera a partir de fuentes discretas a lo largo y ancho de toda la sala de proyección.

2.4.9.5 DOLBY ATMOS EN LAS SALAS DE CINE

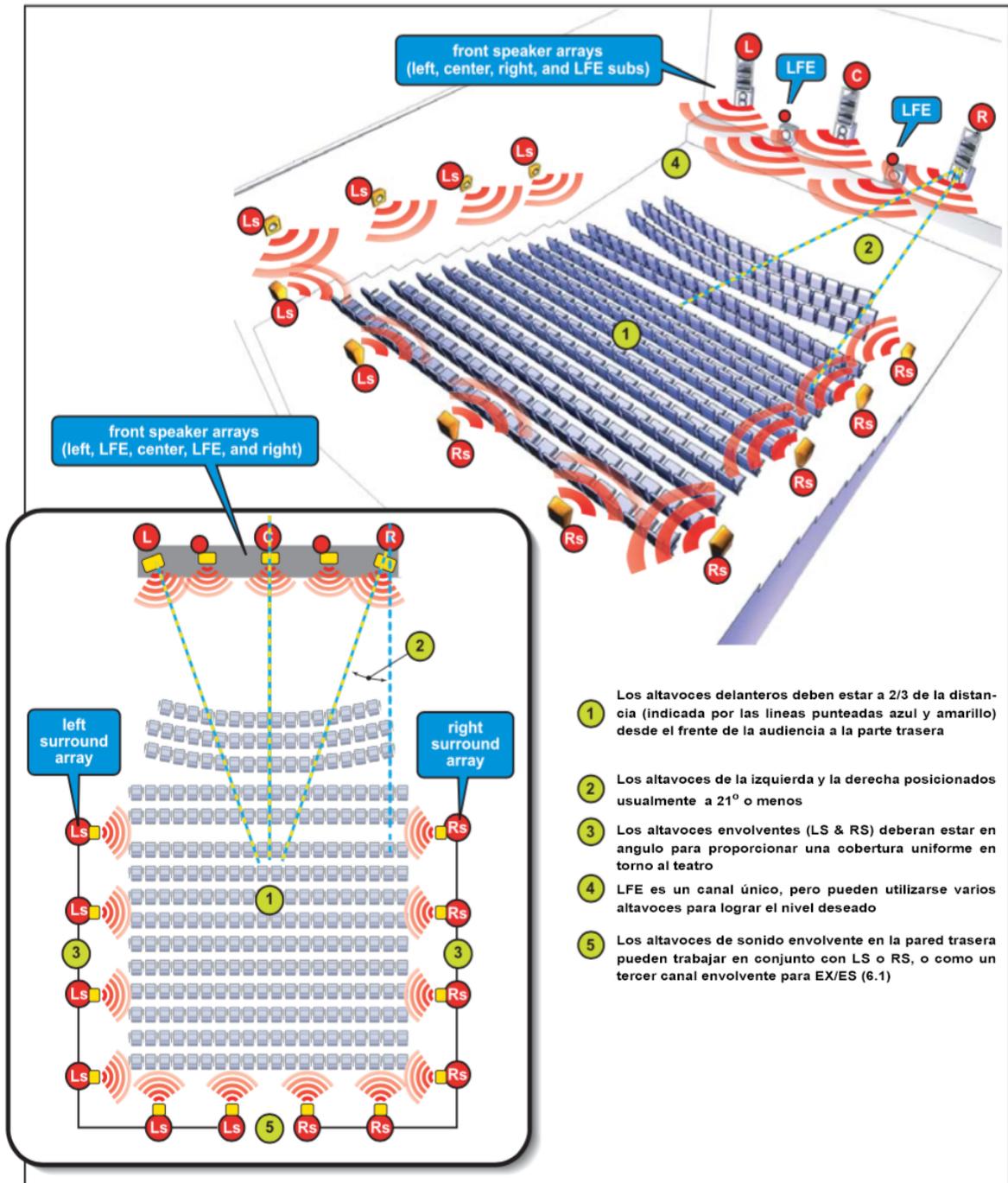
Lo primero que llama la atención en una sala equipada con Dolby Atmos es que hay altavoces situados hasta en el techo. Esto supone envolver realmente al espectador con sonido por todos los lados, incluso sobre sus cabezas.

Esta novedosa colocación de altavoces es parte de la estrategia para conseguir los objetivos de Dolby Atmos: lograr una nueva experiencia sonora en el espectador, que mejore dramáticamente lo que ya existe; reproducir el sonido de forma precisa y natural, independientemente de la configuración de la sala de proyección.

El equipamiento técnico de una sala con Dolby Atmos puede incluir hasta 64 altavoces, entre los que se encuentran los que se colocan en el techo. Este máximo de 64 altavoces recibe hasta 128 canales de audio independiente sin pérdidas. El sistema se puede adaptar a todo tipo de salas, incluso con configuraciones más modestas. Además, incluso sin usar los 64 flujos de salida disponibles, el formato Dolby Atmos es capaz de reproducirse correctamente en salas configuradas para 5.1 o 7.1. (<http://www.dolby.com>, 2016)

Las posibilidades de Dolby Atmos ponen en manos de los creadores de contenidos nuevas posibilidades de expresión artística, simplificando al mismo tiempo el trabajo de postproducción sonora. Dolby Atmos hace posible situar, con toda precisión, el sonido en el lugar de la pantalla donde se genera, pero de forma sencilla. Dolby Atmos incluye en el flujo de trabajo de postproducción los “objetos de audio”, mientras que tradicionalmente se trabajaba sobre canales. Estos “objetos” pueden ser situados en cualquier lugar del campo sonoro de la sala de proyección independientemente de la configuración de altavoces de la misma. (<http://www.arsestudios.com>, 2016).

ILUSTRACIÓN 12: CONFIGURACIÓN TÍPICA DE UN ENTORNO DE SONIDO ENVOLVENTE PARA CINE

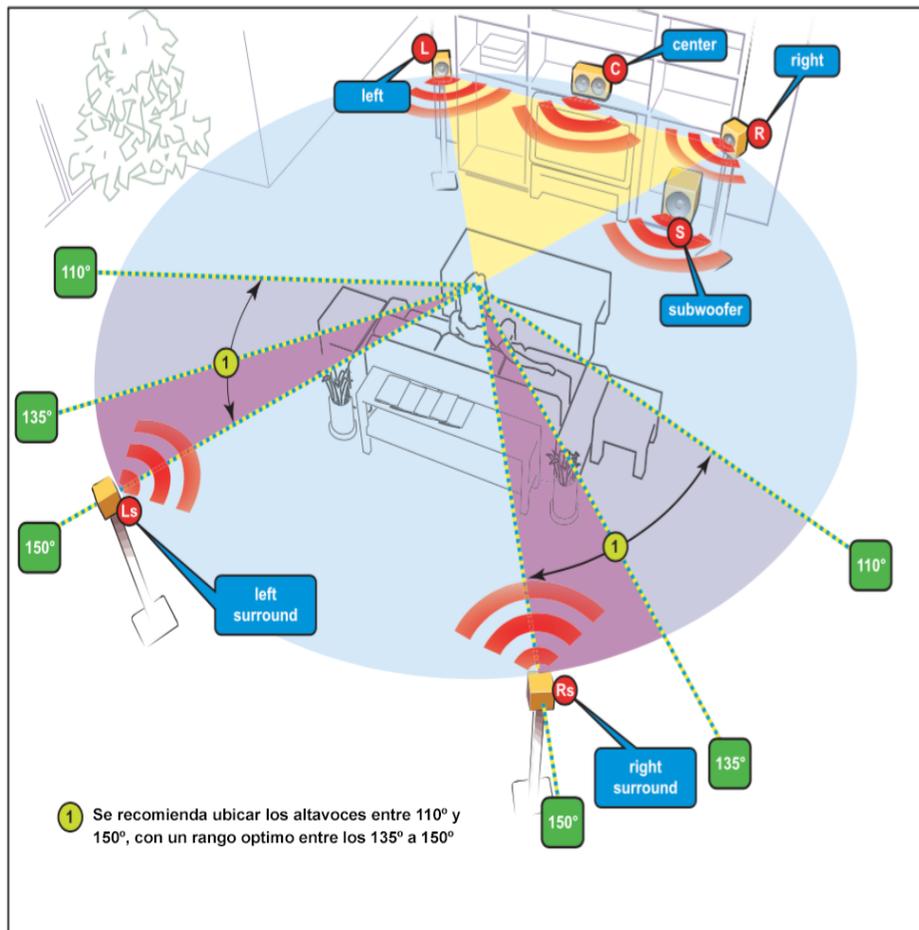


Fuente: (grammy.org, 2012)

2.5 FORMATOS DE CONSUMO MASIVO

Son los que permiten el uso de sistemas surround por gran cantidad de personas; muchos de los formatos de sonido multicanal descritos tienen un equivalente en formatos de consumo, es decir, en DVD, Laser-disc, etc. De hecho, Dolby Digital, Dolby Digital EX, DTS y DTS ES, existen también en el ámbito de consumo en masa, bajo características que se conocen como Home Cinema o Home Theater (Cine en casa). (Sonnenschein, 2001).

ILUSTRACIÓN 13: CONFIGURACIÓN DE UN ENTORNO DE SONIDO ENVOLVENTE ESTÁNDAR 5.1



Fuente: (<http://www.grammy.org>, 2012)

2.6 CARACTERÍSTICAS Y CONCEPTOS DEL DISEÑO DE SONIDO

Realizaremos un repaso de los conceptos centrales del tema de análisis que aquí nos ocupan y las aproximaciones teóricas que nos sirven como base para el desarrollo del estudio de contenido.

El diseño sonoro es una herramienta vital para los creadores audiovisuales, siendo un proceso creativo que configura los diferentes elementos sonoros involucrados, logrando generar sentimientos y creando sensaciones, además de sumergirnos en la historia, definir personajes, aumentar o disminuir el realismo, fijar la atención en detalles, entre muchas otras funciones, las distintas posibilidades de la mezcla multicanal condicionan nuestra percepción. (Sonnenschein, 2001).

El acto creativo tiende en esencia a evitar ataduras, no obstante, la realidad demuestra que en el proceso de la comunicación audiovisual existen factores externos de distinto orden que contraen y limitan la creación de la idea. “...sin ir más lejos, se podría hablar de limitaciones puramente tecnológicas, como ejemplo: el sistema monofónico no permite las posibilidades comunicativas del sistema estereofónico, y éste, a su vez, está limitado frente a los sistemas envolventes, que a su vez evidencian limitaciones conforme a su propio proceso evolutivo”. (Pueo & López, 2000).

Pueo & López, menciona al respecto: “De aquí deriva una importante cuestión: ¿la tecnología limita o capacita el proceso comunicativo? La respuesta es evidente. No obstante, el avance tecnológico no sirve de nada si no hay una utilidad consistente. Por ello, sin duda, el desarrollo tecnológico viene a completar las propiedades del mensaje posibilitando mejoras para el discurso. Pero no siempre la tecnología es bien recibida por todos”.

En ocasiones, los procesos de adaptación provocan estados de inestabilidad que se reflejan en el rechazo automático hacia los nuevos sistemas. La instauración de una novedad tecnológica debe encontrar en la capacidad experimental la búsqueda de nuevos tratamientos que faciliten el avance y desarrollo efectivo de los procesos de comunicación. “En este sentido, el momento actual se presenta como propicio para otro gran avance: el sonido envolvente, perfecto candidato a convertirse en un nuevo motor sonoro en la construcción de los mensajes audiovisuales”. (Pueo & López, 2000).

Se desarrolló en la investigación el criterio de varios autores, así como los conceptos que se manejan a lo largo del trabajo, tales como:

- **Sonidos diegéticos:** Sonidos que pertenecen a la historia, influyen en el universo de los personajes, emplazamientos y demás aspectos de la historia. Ejemplos de este punto son diálogos de personajes, efecto de cerrar una puerta, música de un grupo que toca en un bar, etc.
- **Sonido no diegéticos o extradiegéticos:** En contraste con lo anterior, son sonidos que no se incluyen en la historia, no afectan al devenir ni de los personajes ni de la historia de la película. Por ejemplo, un sonido extradiegético es una música cuyos intérpretes no aparecen encuadrados, y nadie, dentro de la historia, la escucha, solo el espectador real, es decir, el público que asiste a audiovisionar la cinta, percibiendo la intención del autor al incluir dicha música. (Wyatt, 2005)

Por otro lado, Rodríguez nos indica que el sonido puede aplicarse en diferentes contextos audiovisuales, proporcionando funciones bien diferenciadas:

- **Ambiental:** determinando un lugar (el ruido del tráfico implica una escena en la calle).
- **De enlace:** uniendo escenas, acontecimientos, etc. (puentes musicales entre escenas). Es un instrumento organizador, que da sentido a la narración. De

montaje: sucesión o mezcla de sonidos, adaptados para efectos dramáticos o cómicos.

- **Identificadora:** relacionada con personas o sucesos (notas de sintonía, motivo principal de una composición musical como “leitmotiv”).
- **Imitativa:** del sonido de un objeto o sujeto, de un personaje en movimiento.
- **Interpretativa:** de ideas, pensamientos, sensaciones (un sonido de un trombón como comentario burlón).
- **Realista:** basada en sucesos o hechos reales.
- **Rememorativa:** recordando sonidos oídos anteriormente.
- **Simbólica:** de lugares, ambientes, acontecimientos (las sirenas de alarma sugieren un ataque aéreo). (Rodríguez G. , 2015).

2.7 EL SONIDO EN SU RELACIÓN CON LA IMAGEN.

Resulta necesario destacar algunos conceptos del sonido en su relación con la imagen. Como hemos comentado anteriormente, el sonido puede satisfacer sensaciones o expresar cualidades sin la necesidad de las imágenes (por ejemplo, las producciones radiofónicas, que no necesitan del medio visual para transmitir la información). Sin embargo, en medios puramente audiovisuales, como el cine, el sonido, acompañado por las imágenes, puede proporcionar otros aspectos a considerar.

El sonido no necesita de ningún otro elemento formal para transmitir mensajes, para conectar seres vivos, para expresar emociones y sentimientos que hacen posible el acto de comunicación.

Existen teorías, no experimentadas, que fundamentan la superioridad de la visión respecto a la audición, basadas en argumentos puramente físicos, esto es, por el número de fibras que componen el nervio auditivo y el óptico, ganando en este aspecto el último (Rodríguez Bravo, 1998).

Sin embargo, a diferencia de la vista como sentido receptor de lo visual, el oído no puede “parpadear” y así dejar de percibir sonidos. Además, la audición posee un campo perceptivo omnidireccional de 360°, conociendo así la localización de las fuentes sonoras por la variación de intensidades de los objetos sonoros, así por la diferencia de tiempo de llegada entre un oído y el otro, mientras que la visión solo percibe en un campo visual de 180°, y siempre que las condiciones de luz sean favorables (Rumsey, Spatial audio, 2001).

Por estas y otras razones, Michel Chion acuñó el concepto de “valor añadido” del sonido, dado por “el valor expresivo e informativo con el que un sonido enriquece una imagen dada, hasta hacer creer, en la impresión inmediata que de ella se tiene o el recuerdo que de ella se conserva, que esta información o esta expresión se desprende de modo «natural» de lo que se ve, y está ya contenida en la sola imagen” (Chion, 1993).

En este sentido, hay que ir más allá, en palabras de Ángel Rodríguez Bravo, el sonido “no actúa en función de la imagen y dependiendo de ella, sino que actúa como ella y a la vez que ella, aportando información que el receptor va a procesar de manera complementaria en función de su tendencia natural a la coherencia perceptiva” (Rodríguez Bravo, 1998).

Las cinco aportaciones fundamentales del sonido sobre la imagen o "poderes del sonido" son:

1. El sonido activa otro modo sensorial: la atención aurál.
2. El sonido tiene la capacidad de determinar cómo percibimos e interpretamos la imagen.
3. El sonido puede dirigir nuestra atención dentro de la imagen, decirnos qué hemos de mirar.
4. Sirve para clarificar imágenes, contradecirlas, o hacerlas ambiguas.
5. La presencia del sonido otorga un nuevo valor al uso del silencio como efecto dramático.

El sonido ofrece tantas posibilidades creativas como la edición de la imagen. "Tanto con el sonido como con el montaje es posible, por ejemplo, unir planos de dos espacios diferentes, y establecer entre ellos una relación significativa". (Bordwell, 2006).

Michel Chion aporta, en este sentido, un nuevo concepto: la síncrexis. Es el punto de sincronía o coincidencia que pueden tener la imagen y el sonido en un momento concreto de una obra audiovisual, desencadenando otras sensaciones, impactos o efectos que individualmente no añadiría ni la imagen ni el sonido.

Se pueden establecer cuatro funciones básicas en las relaciones entre el sonido y la imagen de una película:

- **Sonido e imagen van de la mano:** ningún elemento predomina sobre el otro. Lo que vemos es lo que oímos. Si en una escena aparece alguien cerrando la puerta de un coche, se oye el sonido de la puerta al cerrarse. Y en colaboración, se llegan a complementar produciendo una consonancia entre imagen y sonido.
- **El sonido determina la imagen:** el sonido sugiere una expresión, una emoción,

o un sentimiento. Una imagen, al modificar el sonido que la acompaña, la percepción varía, confundiendo al espectador.

- **La imagen define al sonido:** el sonido cobra importancia con técnicas visuales. “Esto es, un plano corto puede enfatizar un sonido corriente que no destaca entre el ambiente. Por ejemplo, en una escena con un bailarín, destacando la música, y, a continuación, un plano detalle de los zapatos golpeando el suelo, el efecto de sonido del taconeo ha sido realzado por el valor de plano ”.
- **El sonido contrasta con la imagen:** el sonido expresa lo contrario que la imagen, o viceversa. Unas imágenes de una feliz pareja bañándose en la playa contrasta con una música estridente, de suspense o de horror, sugiriendo un peligro. (Chion, 1993)

2.8 LAS FUNCIONES DEL DISEÑADOR DE SONIDO

Para hablar del diseñador de sonido en nuestra opinión lo más adecuado es empezar por determinar sus funciones específicas dentro del proceso de producción audiovisual.

Siendo estas las labores fundamentales del diseñador de sonido dentro de una obra, “la experiencia nos demuestra, sin embargo, que en la mayoría de las ocasiones esta figura asume muchas otras funciones propias de otros profesionales del ramo el sonido tales como el técnico de sonido, el compositor e incluso el intérprete musical”. (Santiago, 2012)

En este sentido es práctica habitual que el diseñador de sonido asuma determinadas tareas pertenecientes al técnico de sonido tales como encargarse de realizar la edición, mezcla y grabación de las copias finales de las músicas y sonidos necesarios en los soportes que se utilizarán o, inclusive, ocuparse de grabar los sonidos requeridos no existentes en las bibliotecas de efectos disponibles. “Aunque este otro extremo no es nada frecuente en ocasiones el

diseñador de sonido suplanta al compositor componiendo las músicas originales requeridas para la representación e incluso ocupa el lugar de los intérpretes musicales ejecutándolas él mismo”. (Rodríguez B. A., 1998)

A este respecto podemos definir al diseñador de sonido como un colaborador del director que se encarga de las siguientes tareas:

- Seleccionar los sonidos que aparecerán determinando su tipología, cualidades, origen, carácter, función, autoría, la tipología de sus fuentes sonoras y las cualidades de los entornos sonoros ficticiales en los que se manifestarán.
- Ordenar e interrelacionar los mismos de manera que se integren dentro de un diseño de sonido original que disponga de una estructura temporal (cronológica y sincrónica) y espacial.
- Elaborar la hoja de sonido, el libreto de sonido y el plano de sonido y establecer el plan de trabajo a seguir para la materialización del diseño de sonido.
- Determinar los sonidos brutos concretos que se deberán obtener (sonidos preexistentes) o crear (sonidos originales) para hacer posible la materialización del diseño de sonido.
- Obtener las músicas y efectos de sonido preexistentes necesarios.
- Supervisar la composición de la música original en el caso de que fuera necesaria.
- Supervisar la grabación de música y sonidos originales.
- Determinar las modificaciones (edición y mezcla) a las que deberán someterse los sonidos brutos (obtenidos o grabados) para adaptarse a los requerimientos del diseño de sonido.
- Supervisar (o, preferiblemente, ejecutar el mismo) la edición y mezcla de los sonidos brutos, así como la grabación de las copias finales en los soportes que se utilizarán.

- Determinar la configuración concreta del equipo de sonido que será utilizado para la materialización de su diseño en el espacio.

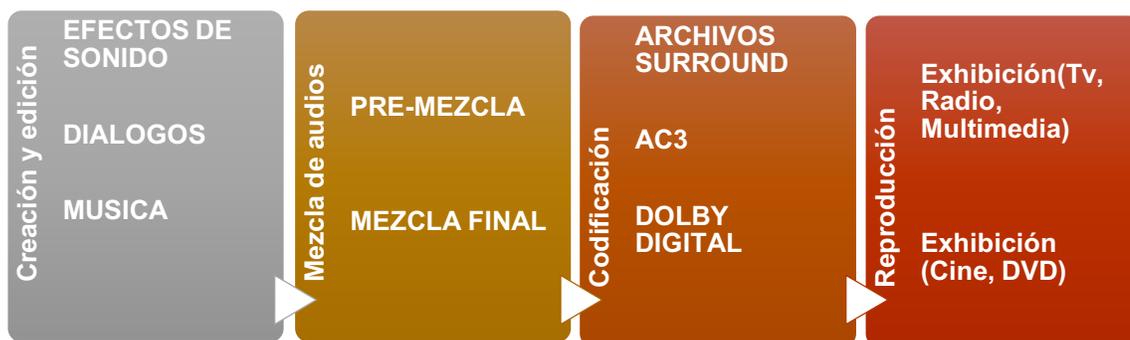
A nuestro parecer es deseable y positivo el hecho de que el diseñador de sonido se encargue de la edición y mezcla del sonido: esto sin duda le permite afinar aún más la óptima realización de su creación. Sin embargo, no es adecuado que se ocupe de la composición y la interpretación musical, puesto que constituye un innecesario intrusismo profesional que en ningún caso mejora la calidad del resultado final.

2.9 ETAPAS DE REALIZACIÓN EN UNA POSTPRODUCCIÓN DE AUDIO

Ya sea en un estudio de nivel mundial, o una persona trabajando en un home- estudio, el trabajo de postproducción debe llevar un orden bien establecido, el cual divide en etapas bien marcadas la postproducción y facilita el trabajo en equipo. Se pueden distinguir cuatro etapas principales dentro de una producción de audio para material audiovisual, cada una de las cuales su vez contiene partes bien definidas:

- **Creación y edición:** Esta etapa incluye la creación de efectos de sonido (diseño de sonido), la grabación de diálogos y música.
- **Mezcla:** pre-mezcla (premix) y mezcla final (re-recording mix).
- **Codificación:** Es el proceso de codificar el audio dependiendo de su uso posterior.
- **Reproducción:** Exhibición

ILUSTRACIÓN 14: ETAPAS EN UNA POSTPRODUCCIÓN DE AUDIO



Fuente: Elaboración propia.

2.10 SONIDO ENVOLVENTE MULTICANAL

Como aclaración inicial, el término “envolvente” posee diferentes apelativos, debido, principalmente, al desarrollo del mismo en lengua anglosajona.

Se puede hablar, entonces, de sonido envolvente; sonido circundante; sonido surround, mezclando español e inglés, muy típico en nuestros anglicismos; o, incluso, sonido 3D (tres dimensiones), aunque esta última denominación no debería ser una expresión sinónima de envolvente, puesto que difiere en forma y fondo, pero esto es ya otro asunto. (Menzel, Wittek, Theile, & Fastl, 2005)

Sonido envolvente es, básicamente, la capacidad de recrear o ambientar un entorno sonoro cuya finalidad es simular la realidad del producto auditado, ya sea musical, cinematográfico, televisivo o radiofónico.

Este proceso codifica, en la fase de producción, una serie de técnicas que, posteriormente, serán decodificadas por tecnologías que junto a sistemas de altavoces y, dependiendo de la colocación y posicionamiento, así como del

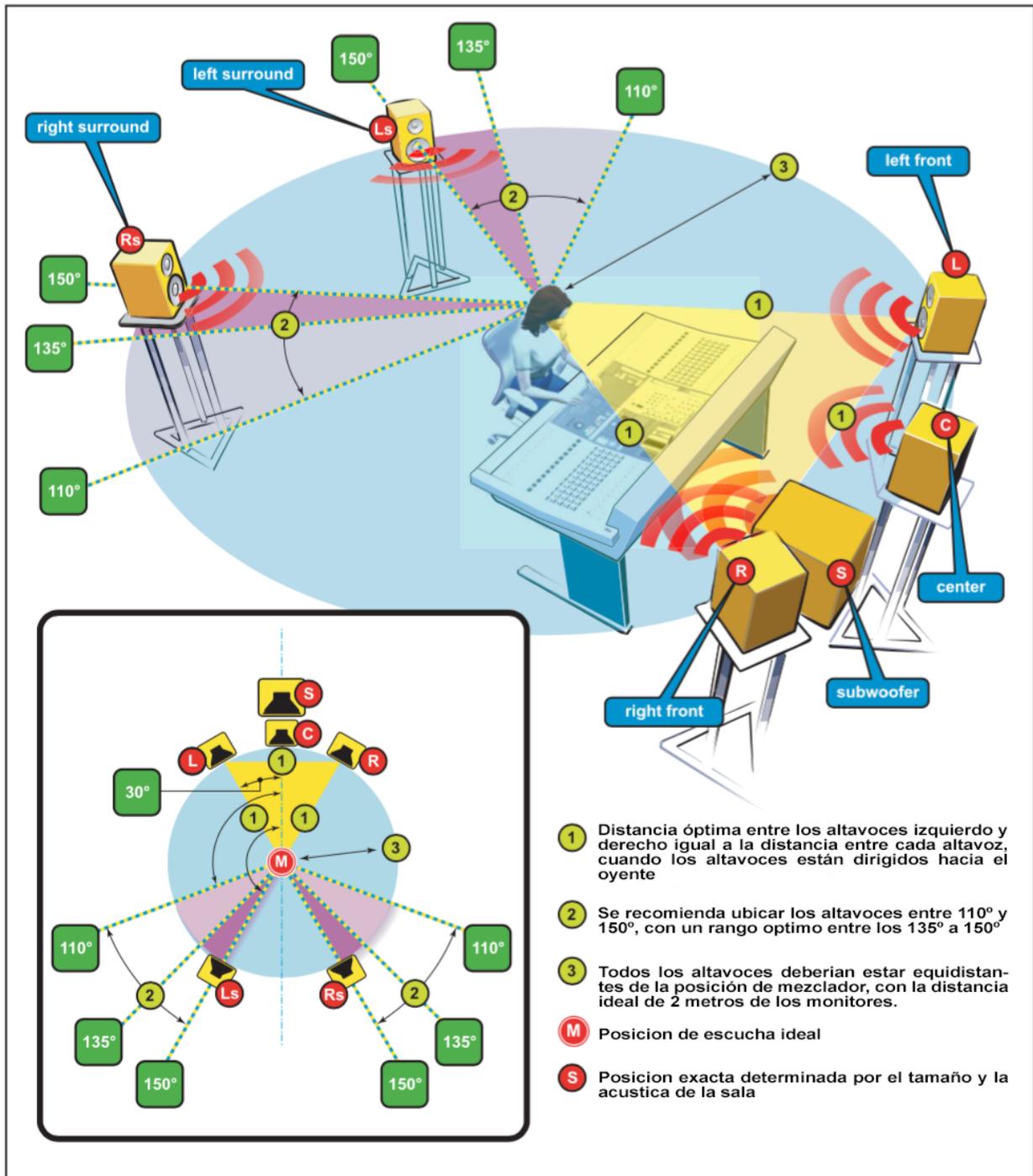
número de altavoces y de algoritmos matemáticos, crearán un ambiente sonoro que envuelva al receptor, provocando en el mismo una serie de sensaciones y emociones o incluso expresiones comunicativas. (Provensal, 2012)

Influye el concepto de espacialidad, puesto que los diferentes altavoces que configuran el modelo envolvente, existen en una gran variedad de sistemas, codificadores y modelos, se posicionan a determinadas distancias del oyente para así “envolverlo” acústicamente.

Los sistemas de sonido envolvente usados en cine consisten en arreglos de paquetes de altavoces distribuidos en todo el teatro de tal forma que cada uno de los canales cubran la totalidad de los espectadores, para esto se necesitarán dos o más altavoces por canal.

En estudios de mezcla y masterización la configuración del sistema tiene que ser específica, se requiere de una calibración y de una distribución exacta de los altavoces de forma que en el punto donde se sienta el ingeniero (sweet spot) se escuche lo que realmente se está reproduciendo.

ILUSTRACIÓN 15: CONFIGURACIÓN TÍPICA DE UN ENTORNO PROFESIONAL DE MEZCLA DE SONIDO ENVOLVENTE 5.1



Fuente: (grammy.org, 2012)

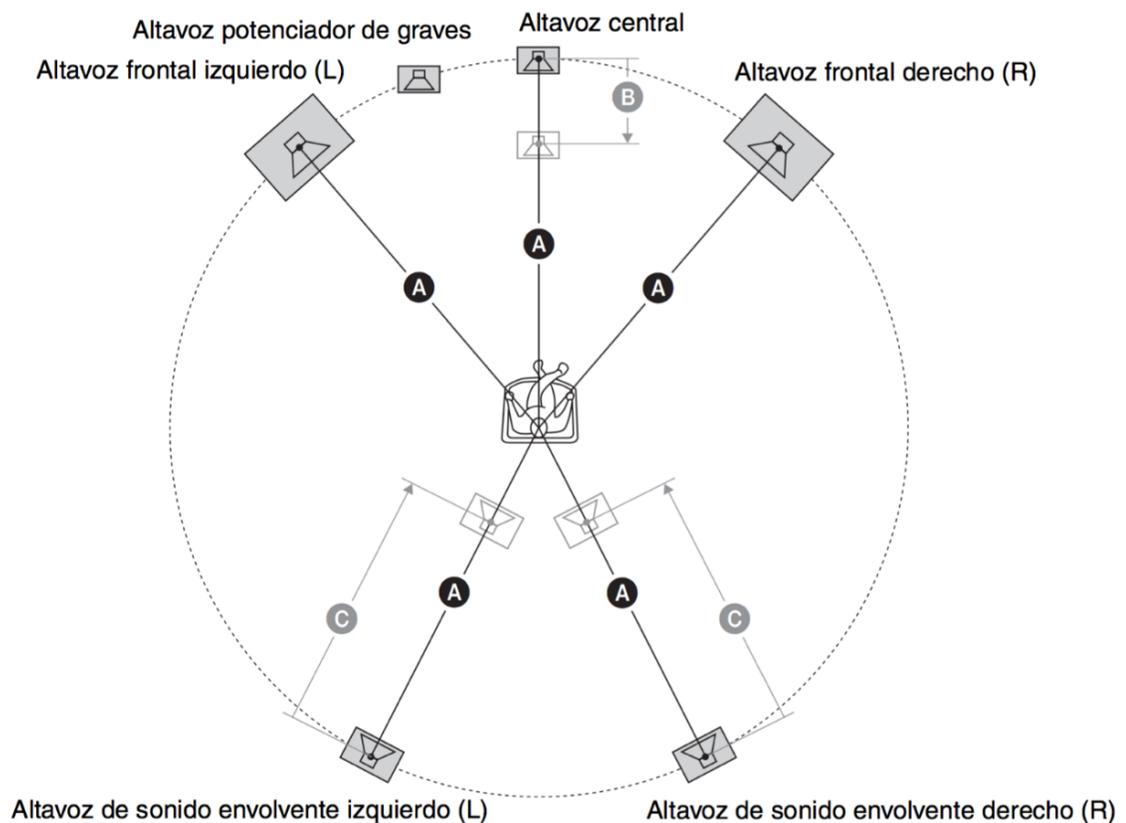
2.11 COLOCACIÓN DEL SISTEMA ENVOLVENTE

Para obtener el mejor sonido envolvente posible, debemos colocar todos los altavoces a la misma distancia de la posición de escucha (A). La distancia puede estar comprendida entre 1 y 7 metros.

Si no puede colocar el altavoz central y los altavoces de sonido envolvente a la misma distancia (A), puede mover el altavoz central hasta 1,6 metros más cerca de la posición de escucha (B) y los altavoces de sonido envolvente hasta 5 metros más cerca de la posición de escucha (C).

El altavoz potenciador de graves puede colocarse en cualquier punto de la sala. (Sony, 2009).

ILUSTRACIÓN 16: COLOCACIÓN DE ALTAVOCES CON 5.1



Fuente: (<http://www.Sony.com>, 2009)

2.12 ENTORNOS PROFESIONALES DE MEZCLA SURROUND

Al mencionar este tema lo principal a tener en cuenta es la estética que se quiere lograr durante la mezcla, la naturaleza del material que se está grabando y los aspectos técnicos para lograr cumplir con el objetivo estético que se propone; desde lo dramático y lo narrativo, que será la estructura del diseño sonoro como tal y una arquitectura de este mismo, no solamente la recreación acústica de fuentes naturales y espacios reales.

En gran cantidad de casos el diseño sonoro debe ocuparse de crear ilusiones creíbles de momentos y espacios, crear la impresión de espacios naturales, posiciones de fuente, profundidad, tamaño, entre otros muy variados aspectos; esto sin necesariamente crear réplicas exactas de los sonidos con su presión y velocidad de vector. La imagen estereofónica debe cumplir con dos requerimientos: satisfacer la estética deseada y simular las propiedades tonales y espaciales del sonido original al mismo tiempo. Aunque en algunos casos resulte contradictorio, el compromiso del ingeniero es optimizar los procesos para lograr la mejor imagen sonora posible. (Luria, 1978).

No existen reglas rígidas respecto al manejo del sonido surround, ni en grabación ni en mezcla, pero si se debe tener en cuenta el objetivo estético y las sensaciones que se desean generar para que el oyente se sienta envuelto e inmerso en la producción y no fatigado y saturado o mareado por un efecto de estimulación exagerada, dependiendo mucho de la aplicación que se le dé a esta herramienta. (Holman, Sound for Film and Television, 2010).

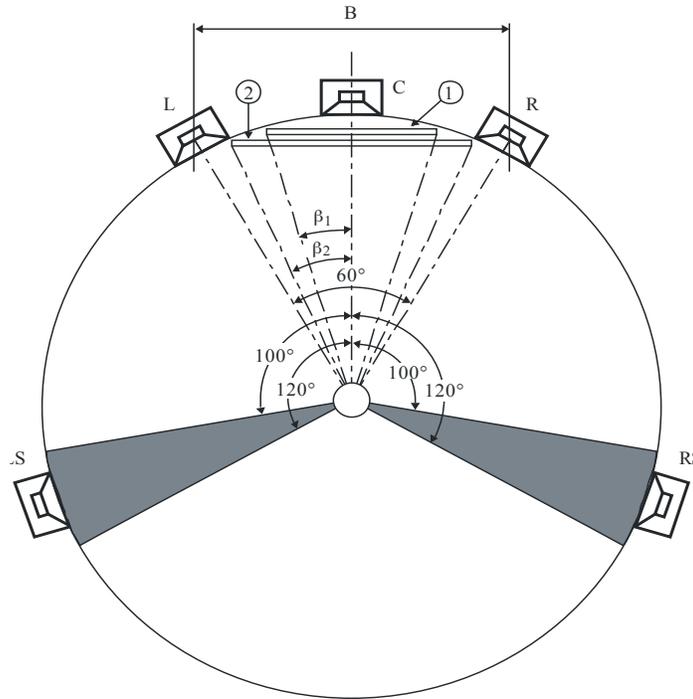
A partir de las técnicas básicas estéreo y de tres canales, las técnicas de grabación se expanden hacia territorios multicanal para aplicaciones en surround, concentrándose en el estándar 5.1 de reproducción. Muchos de los conceptos utilizados para captura y reproducción surround están fuertemente ligados con

las técnicas estéreo convencionales. Aunque por otro lado muchas técnicas siguen en una etapa experimental, sin ser completamente desarrolladas o evaluadas.

Existen dos grupos básicos de técnicas de microfonía para este tipo de productos: Aquellos basados en un pequeño arreglo de micrófonos con una razonable proximidad entre ellos, y aquellos que separan los canales traseros de los frontales, tratándolos aparte. Los primeros tienen como objetivo principal generar imágenes sonoras fantasma con distintos grados de exactitud alrededor de los 360° en el plano horizontal. Los últimos tienen usualmente un arreglo frontal que proporciona imágenes muy exactas del frente, acopladas con un arreglo separado que captura el sonido ambiente del espacio de grabación, usualmente este último es alimentado a todos los canales en distinto grado. Es raro encontrar, en estas técnicas, alimentación directa para el canal de efectos de baja frecuencia (LFE Channel), así que realmente son técnicas de 5 canales no técnicas 5.1. (Candusso, 2012).

Antes de entrar en materia técnica es necesario aclarar que, utilizando como sistema de sonido un arreglo de altavoces 5.1, dificulta obtener excelentes resultados a los lados y atrás, debido a la posición del escucha dentro del mismo sistema.

ILUSTRACIÓN 17: ESTÁNDAR 5.1-NORMA UIT-R BS. 775-3
ESTÁNDAR PARA UN SISTEMA DE REPRODUCCIÓN ENVOLVENTE 5.1



Pantalla 1 – Distancia de referencia para TVAD = $3 H (2\beta_1 = 33^\circ)$
 Pantalla 2 = $2 H (2\beta_2 = 48^\circ)$
 H: Altura de pantalla
 B: Línea básica de altavoces

Fuente: (UIT-R BS.775-3, 2012)

TABLA 2: NORMA UIT-R BS. 775-3

Altavoz	Ángulo horizontal desde el centro (grados)	Altura (m)	Inclinación (grados)
C	0	1,2	0
L, R	30	1,2	0
LS, RS	100°-120°	≥ 1,2	0-15° hacia abajo

Fuente: (UIT-R BS.775-3, 2012)

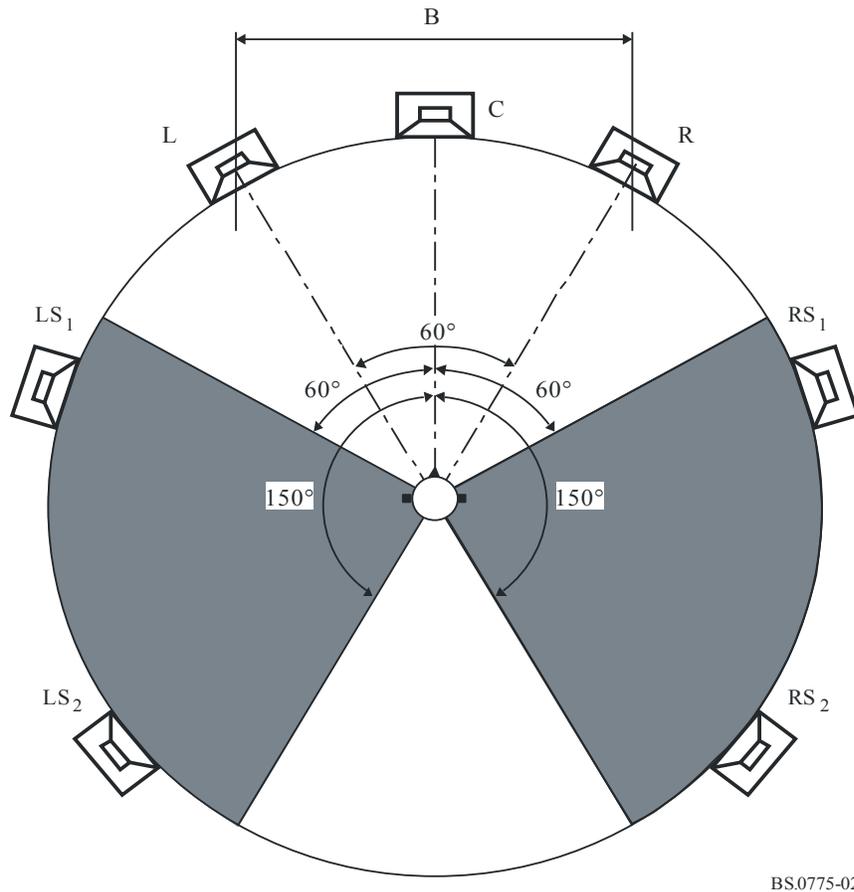
El canal LFE (Low Frequency Effects) fue primordialmente diseñado para efectos de extra-baja frecuencia como explosiones y otros sonidos fuertes de baja frecuencia en la mezcla de filmes.

La razón de esto es por la calibración del nivel de reproducción está hecha para cierto nivel de presión sonora, por lo tanto, limita el nivel máximo para bajas frecuencias reproducidas en los canales principales. Esto fue incluido para que las películas mezcladas se puedan trasponer directamente a un sistema de consumo hogareño sin procesamiento adicional. (UIT-R BS.775-3, 2012. Ver Anexo A)

El uso del canal central se utiliza en muchos casos para controlar el foco de atención, al separar más los canales laterales los individualiza y dependiendo de la estética sonora que se quiera manejar se dan distintas perspectivas de ancho de la imagen presentada.

Por otro lado, los canales surround pueden ser usados para generar espacios y dimensiones en las cuales se coloca al espectador oyente y pueden, también, ser usados como localización de fuentes sonoras, sin que esto implique que el oyente la localice con plena exactitud, dependiendo tanto del posicionamiento de los altavoces como del oyente, lo cual puede ser tomado como un obstáculo para la creatividad, o puede ser apreciado como una disciplina que lleva a mejorar y optimizar el esfuerzo más estructurado para lograr generar sensaciones en el espectador, es por eso que se implementa dos monitores más haciendo del sistema 7.1.

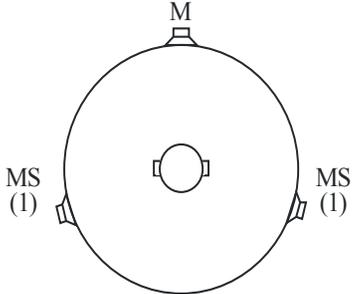
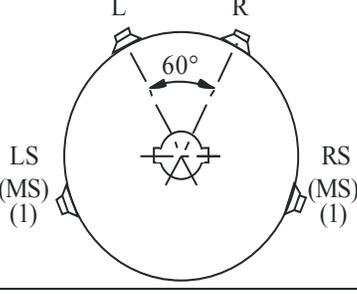
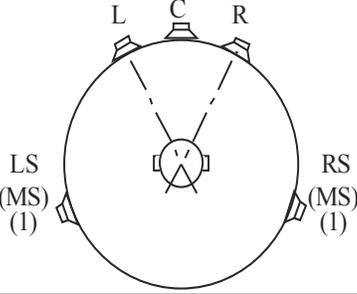
ILUSTRACIÓN 18: DISPOSICIÓN OPCIONAL DE ALTAVOCES PARA UN SISTEMA 3/4 (3 FRONTALES Y 4 PANORÁMICOS)



Fuente: (UIT-R BS.775-3, 2012)

Teniendo en cuenta que en las salas de cine existen gran cantidad de altavoces, colocaciones variadas que pueden confundir la orientación del espectador y el resultado final varía según la sala y el objetivo que se busca con el sonido dentro de la producción audiovisual como tal. (UIT-R BS.775-3, 2012).

Tabla 3: JERARQUÍA DE SISTEMAS DE SONIDO MULTICANAL COMPATIBLES PARA LA RADIODIFUSIÓN Y LA GRABACIÓN- RECOMENDACIÓN UIT-R

Sistema	Canales	Código	Disposición de los altavoces
Sistema monocanal	M	1/0	
Mono más monopanorámico	M/MS	1/1	
Estereofónico de dos canales	L/R	2/0	
Estereofónico de dos canales más 1 canal panorámico	L/R/MS	2/1	
Estereofónico de dos canales más 2 canales panorámicos	L/R/LS/RS	2/2	
Estereofónico de tres canales	L/C/R	3/0	
Estereofónico de tres canales más 1 canal panorámico	L/C/R/MS	3/1	
Estereofónico de tres canales más 2 canales panorámicos	L/C/R/LS/RS	3/2	

(1) En el caso monopanorámico es preferible que las señales aplicadas a LS y RS estén descorreladas.

2.13 ACÚSTICA PARA MONITOREO DE SONIDO ENVOLVENTE

En lo que respecta a acústica para monitoreo de sonido envolvente existen recomendaciones que deben ser tomadas en cuenta a la hora de construir un estudio o preparar una estación de trabajo, para así obtener una mezcla final de calidad.

Las recomendaciones sugeridas en el libro de Tomlinson Holman, 5.1 Surround Sound: Up and Running, para implementar un estudio de sonido envolvente 5.1 son las siguientes:

- **Del organismo International Telecommunication Union (UIT):** (<http://www.itu.ch>) Methods for the subjective assessment of small impairments in audio systems including multichannel sound systems. Traducido al español: “Métodos para la evaluación subjetiva de pequeñas deficiencias en sistemas de audio, incluyendo sistemas de sonido multicanal”. (Rec. UIT-R BS.1116-1,1997).
- **Del organismo European Broadcasting Union (EBU):** EBU Rec. R22 (<http://www.ebu.ch>). *EBU Rec. R22 - 1997*. Listening conditions for the assessment of sound programmed material. Traducido al español: “Condiciones de escucha para la evaluación de material sonoro”. De las dos recomendaciones anteriores se desprende el documento presentado en mayo de 1998 en la 104 convención de la AES, por Robert Walker perteneciente a BBC Research and Development Tadworth UK, que trata el diseño e implementación de una sala destinada a satisfacer ambos requerimientos: “A controlled-Reflection Listening Room for Multi-Channel Sound” por Robert Walker, AES 4645. Traducido al español: “Sala de escucha con control de reflexiones para sonido multicanal”.

Un punto importante sobre las recomendaciones UIT y EBU es que son prácticamente idénticas con solo mínimas diferencias. Los aspectos más

importantes planteados para la sala en estas recomendaciones son la relación entre las proporciones, la planta, la disposición de los altavoces, tiempo de reverberación, ruido de fondo y reflexiones tempranas.

2.13.1 CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS EN SALAS DE CINE

Con respecto a las proporciones y el tamaño de la sala, se recomienda tener una planta o área del piso de 30 a 70 m² de forma rectangular o trapezoidal. Además, para asegurar una distribución uniforme de los modos normales se deben cumplir las siguientes relaciones entre las proporciones:

(Rec. UIT-R BS.1116-1,1997).

$$1.1 * \left(\frac{W}{H}\right) < \left(\frac{L}{H}\right) < 4.5 * \left(\frac{W}{H}\right) - 4$$

Donde:

L: Length (Largo)

W: Width (Ancho)

H: Height (Alto)

Adicionalmente, deben ser cumplidas las condiciones:

$$\frac{L}{H} < 3$$

$$\frac{W}{H} < 3$$

Con respecto al tiempo de reverberación, el valor promedio de reverberación, T_m , medido sobre el rango de frecuencia de 200 Hz a 4 kHz debe ser:

$$T_m = 0,25 \left(\frac{V}{V_0}\right)^{1/3} \text{ s.}$$

Donde:

V = Volumen de la sala.

V₀ = Volumen de referencia de 100 m³

Las tolerancias aplicadas a T_m sobre el rango de frecuencias de 63 Hz a los 8 kHz. Estas tolerancias medidas a partir del valor ideal T_m son rangos dentro de los cuales debe estar el tiempo de reverberación real de la sala, con respecto a esto se realiza el tratamiento acústico para controlarlo. También se aclara en la recomendación que existen dificultades en medir bajo tiempo de reverberación en frecuencias bajas. (<http://www.ebu.ch>).

Las reflexiones tempranas causadas por las superficies límites en la sala de monitoreo, que alcancen el área de escucha dentro de los 15 ms después del sonido directo, deben estar atenuadas en el rango de 1 a 8 kHz en al menos 10 dB relativos al sonido directo. El ruido de fondo continuo (producido por aire acondicionado, equipamiento interno u otras fuentes externas), medido en el área de escucha a una altura de 1,2 mts por sobre el suelo, preferentemente no debe exceder NR 10.

Bajo ninguna circunstancia el ruido de fondo debe exceder NR 15. El ruido de fondo no debe ser perceptiblemente impulsivo, cíclico o de naturaleza tonal. (<http://www.ebu.ch>).

2.14 TÉCNICAS DE FOLEY

El responsable de bautizar este trabajo fue Jack Foley, una de las figuras más influyentes en la historia del cine sonoro y responsable del nacimiento del

arte del Foley y sus principales técnicas.

El Foley es una técnica de post-producción de audio tan exquisita como entretenida. El arte del Foley consiste en recrear, en sincronización con la imagen, todos los sonidos naturales, cotidianos y propios de personas y objetos. Esto incluye prendas, pasos al caminar, objetos en superficies, sonidos de movimientos de animales, entornos, y cualquier objeto común que deba sonar en un proyecto audiovisual.

Los sonidos que se escuchan en la película no son en su mayoría los que realmente suenan en las grabaciones de sonido directo (en rodaje o grabación). Estos sonidos son recreados en post-producción en un estudio de Foley, con el fin de ofrecer detalles, limpieza, exactitud y calidad a la hora de escuchar los sonidos de la obra. (Santiago, 2012).

2.14.1 ¿POR QUÉ HACER FOLEY?

Porque no es posible para un equipo de sonido directo, capturar perfectamente todos los sonidos que aparecen en una escena. Este equipo está encargado totalmente del diálogo, mas no estará siguiendo a los personajes para grabar sus pasos y difícilmente tendrán un micrófono dedicado específicamente a un objeto o acción, por ejemplo, al espadachín para grabar sus armas. Aún si quisieran hacerlo, el ruido de fondo en el rodaje, la distancia que les tocaría cubrir, las características del lugar, y el resto de sonidos que se producen en el momento, no les permitirían obtener buenos resultados.

Son objetos diferentes que otorgan cualidades específicas, deseadas para la obra. Otra ventaja que tiene esto es la de poder controlar detalladamente cada uno de los sonidos de una obra y así poder manipular capas de ambientes y efectos sonoros (marblehead.net/Foley. 2010).

Otra razón es darles más vida a los sonidos. Muchos no suenan originalmente como se desea que suenen en la película. Muchas veces los sonidos que se escuchan no son exactamente los sonidos de los objetos en pantalla.

2.15 ELABORACIÓN DEL PLANTEAMIENTO DEL DISEÑO DE SONIDO

Obviamente llegado el momento del planteamiento, el diseñador de sonido deberá estar ya capacitado para determinar los sonidos concretos (o, preferiblemente, un reducido número de alternativas que discutirá con el director) que aparecerán en la película. Obviamente ésta no es una decisión inalterable y seguramente será modificada en el transcurso del proceso de edición. (Wyatt, 2005).

2.16 ESTRUCTURA DEL DISEÑO DE SONIDO

No basta con identificar los sonidos que compondrán el diseño. Además, hay que planificar cuándo, cómo y dónde se manifestaran dichos sonidos a lo largo de la película, para esto se emplea una hoja conteniendo un mapa de sonidos.

Una vez que el diseñador de sonido ha identificado y estructurado sus sonidos de una forma temporal y espacial está capacitado para establecer un plan de trabajo que, determinando los momentos precisos en los que se acometerán las diversas tareas restantes que conducirán a la materialización del diseño de sonido. (Sonnenschein, 2001).

En este sentido el diseñador de sonido deberá concretar: Cómo y cuándo se realizarán las diferentes actividades que comprenderán las fases de producción, postproducción y diseño.

Las necesidades concretas que se deberán obtener o crear durante la fase de producción. Las modificaciones (edición y mezcla) a las que se deberán someter dichos sonidos brutos en la fase de postproducción para adaptarse a los requerimientos del diseño de sonido y la configuración concreta del equipo de sonido que será utilizado en la fase de diseño en sala. (Sonnenschein, 2001).

2.17 NARRATIVA SONORA

Sobre narrativa hay muchos autores, pero el que más rescatamos es Walter Murch, considerado por muchos el padre del diseño sonoro con su sencilla forma de entender el lenguaje audiovisual, El nivel general de complejidad ha estado constantemente aumentando desde que el cine sonoro fue inventado, con el tiempo ese incremento se ha acelerado aún más. Casi noventa años atrás, por ejemplo, no era inusual que para todo un largometraje se necesitara sólo quince o veinte efectos sonoros, hoy ese número podría ser varios cientos de miles más grande.

A veces, para crear la simplicidad natural de una escena común entre dos personas, docenas y docenas de tracks tienen que ser creados y mezclados de modo que parezcan uno solo. En otros casos, el sonido aparentemente complejo de una secuencia de "acción" puede ser sobrellevado por unos pocos elementos cuidadosamente elegidos. En otras palabras, no es siempre obvio lo que luce como resultado final y como dice Walter Murch, "puede ser simple ser complejo y complicado ser simple".

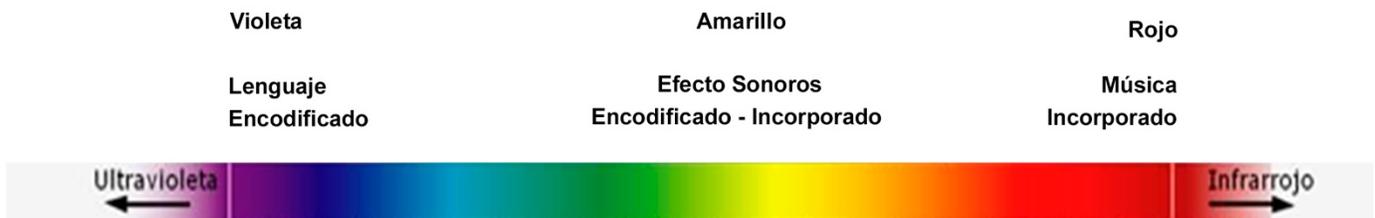
"La consecuencia de esto, para sonido, es que, durante la mezcla final de casi cualquier película, hay momentos donde el balance entre diálogos, música y efectos sonoros se tornan repentina (y a veces, impredeciblemente) en un caos tan extremo que aún los más experimentados directores y mezcladores pueden ser aplastados por la cantidad de opciones". (Murch, 1995).

Para empezar a ayudar a entender esto, tenemos que pensar el sonido en términos de luz.

Así como el espectro de colores está enmarcado por el violeta y el rojo, este espectro sonoro tendrá su propio marco o límites. Usualmente, en esta clase de discusión, deberíamos comenzar a hablar del sonido audible más grave (20 ciclos) y el más agudo (20.000 ciclos). Pero para el propósito imaginen que el "sonido encodificado", el cual está a la izquierda, donde tenemos el violeta, y el "sonido incorporado", el cual se representa a la derecha (rojo). (Murch, 1989).

- El más claro ejemplo de sonido encodificado es el diálogo.
- El más claro ejemplo de sonido incorporado es la música.
- La mayoría de los efectos sonoros, por ejemplo, caen en el medio, ellos son mitad lenguaje, mitad música.

Ilustración 19: Espectro Audible Imaginario



Fuente: Elaboración propia

Para el propósito de esta discusión, definiremos capa como una serie de sonidos conceptualmente unificados los cuales suenan más o menos con continuidad, sin grandes huecos entre sonidos individuales.

Estas capas están enlistadas en orden de importancia, de una manera parecida a como uno organizaría los grupos de instrumentos de una orquesta. Los pintores murales hacen algo parecido cuando ellos hacen una grilla de cuadrados en la pared, trabajando en un solo cuadrado por vez. Lo que murales, mezcla y música tienen en común, es que, en cada uno de ellos, los detalles tienen que ser tan exactamente proporcionales a la inmensa escala del trabajo que es muy fácil equivocarse o los detalles arrollarán al ojo (o al oído) no dando sentido de la totalidad, o la totalidad estará completa, pero sin detalles convincentes. (Murch, 1995).

La voz humana debe ser entendida claramente en casi todas las circunstancias, independientemente de que se trate de una ópera o de un diálogo en una película. Así que la primera cosa que debe hacer es mezclar los diálogos de esta escena, aislados de cualquier elemento competitivo. (Murch, 1995).

“Así que allí estaba yo con mi desbordante canasta de pasos, colocándolos uno a uno, como haciendo un bordado. Todo iba yendo bien, pero muy lentamente. Empecé a temer que no llegaría a tiempo para la mezcla. Afortunadamente, entendimos en la forma de una repentina y accidental comprensión: Que, si había un robot en imagen, sus pasos tenían que estar en sincro; si había dos robots, sus pasos tenían que estar en sincro; pero si había tres robots, nada tenía que estar en sincro. Dicho de otra manera, cualquier punto de sincro era tan bueno como cualquier otro. Por alguna razón, pareciera que nuestras mentes pueden seguir los pasos de una persona, y aún los pasos de dos personas, pero con tres o más personas nuestras mentes se rinden, hay demasiados pasos sucediendo demasiado rápidamente”, como resultado de esta rendición, cada paso ya no es más evaluado individualmente. En su lugar, el grupo de pasos es evaluado como una simple entidad, como un acorde de notas. Si el ritmo de los pasos es gruesamente correcto, y parecen estar hechos

sobre la misma clase de superficie y el mismo entorno acústico, esto es aparentemente suficiente. Si uno ha capturado Cada Paso Individual en sincro, pero falla en capturar la energía del grupo, el espacio en el cual el grupo se está moviendo, la superficie sobre la cual está caminando, y así sucesivamente, uno estaría cometiendo el mismo error de prestar demasiada atención a algo que la mente es incapaz de asimilar, aún si se lo propusiera. (Murch, 1989).

El desafío es encontrar el punto de balance donde haya los suficientes sonidos interesantes para agregar significado y ayuden a contar la historia, pero no tantos que ellos se aplasten entre sí, los unos a los otros.

Walter Murch nos pone en claro que con tres elementos sonoros es la frontera donde uno cruza de "cosas individuales" a "grupo", este punto de balance ocurría muy frecuentemente cuando ni siquiera había 3 capas de algo y llamando a este fenómeno "Ley del Dos y Medio". Ahora, un resultado práctico, entre sonido Encodificado y sonido Incorporado parece ser que esta ley del dos y medio se aplica solo entre sonidos del mismo "color", sonidos de la misma parte del espectro conceptual sonoro (con sonidos de diferentes partes del espectro, sonidos de diferente color, parecen tener una cierta libertad de acción).

Pero si uno mezcla sonido de diferentes partes del espectro, uno obtiene una latitud extra. Diálogos y Música pueden vivir juntos muy felizmente. Agreguemos algún Efecto sonoro, también, y todo aún está sonando transparentemente: dos personas hablando, con un acompañamiento de alguna música incidental, y algunos pájaros en el ambiente, tal vez un poco de tráfico. Perfecto, aunque nosotros ya tenemos cuatro capas.

Probablemente tiene algo que ver con las áreas del cerebro en las cuales la información es procesada. Pareciera que el sonido Encodificado (el lenguaje)

es negociado principalmente en el lado izquierdo del cerebro, y que el sonido Incorporado (la música) es tomado a cargo del lado derecho. Hay excepciones, por su puesto: por ejemplo, pareciera que los elementos rítmicos de la música son procesados en el hemisferio izquierdo, y que las vocales del hablado en el derecho. Pero generalmente hablando, pareciera que les es posible operar simultáneamente sin estropearle el trabajo del otro.

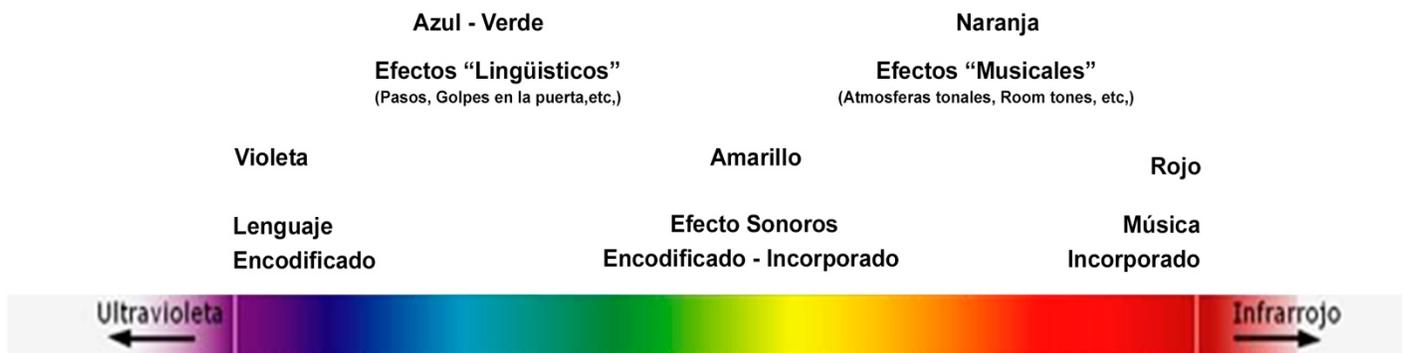
Lo que esto significa es que separando el número de trabajos que los hemisferios pueden hacer simultáneamente, el número total de capas aumenta. Un número que sería imposible de procesar para cada lado individualmente si lo obligáramos. De hecho, pareciera que el número total de capas, si la carga es parejamente repartida a través del espectro desde Encodificada hasta Incorporada (desde el diálogo "violeta" hasta la música "roja"), es el doble del que obtendríamos si las capas estuviesen apiladas en una región del espectro. (Murch, 1995).

En otras palabras, uno puede manejar cinco capas en lugar de dos y medio, gracias a la dualidad izquierda-derecha del cerebro humano.

Lo que esto podría significar, en términos prácticos, es:

1. Una capa de diálogo "violeta";
2. Una capa de música "roja";
3. Una capa de efectos (lingüísticos) "fríos" (por ejemplo: pasos)
4. Una capa de efectos (musicales) "cálidos" (por ejemplo: una atmósfera tonal)
5. Una capa de efectos ("centauros" igualmente balanceados)

ILUSTRACIÓN 20: ESPECTRO AUDIBLE IMAGINARIO COMPLEJO



Fuente: Elaboración propia.

Por propósitos prácticos, digamos que ese momento es cualquier sección de 5 segundos de una película), cinco capas es el máximo que puede ser tolerado por una audiencia, si uno quiere también que las audiencias mantengan una clara sensación de elementos individuales que están contribuyendo a la mezcla. En otras palabras, si uno quiere experimentar simultáneamente Densidad y Claridad.

Pero la precondition para sostener cinco capas es que esas capas estén distribuidas parejamente a través del espectro conceptual. Si los sonidos se apilan en una región (un color), el límite se colapsa a dos y medio. Si uno quiere tener dos y medias capas de diálogos, por ejemplo, y uno quiere que la gente comprenda cada palabra, uno tiene que eliminar la competencia de cualquier otro sonido que pueda estar sonando al mismo tiempo. (Murch, 1989).

Para destacar la diferencia en nuestra percepción de sonido Encodificado versus sonido Incorporado, es interesante notar la paradoja que, en casi todos los films estéreo producidos en los últimos años, el diálogo está siempre ubicado en el centro sin importar cuál es el lugar en la pantalla en la que están los actores que hablan:

Los actores pueden estar bien a la izquierda de la pantalla, pero sus voces siempre vendrán del centro. Y aún todos (incluyendo nosotros los mezcladores) creerán que las voces "vienen" de los actores. Un tratamiento completamente diferente se les da a los efectos sonoros de la variedad "amarilla", pasadas de autos, por ejemplo, los cuales son rutinariamente (y casi obligatoriamente) movidos alrededor de la pantalla con la acción. Y ciertamente diferente de la música "roja", la cual es usualmente arreglada de modo tal que esta venga de todos los altavoces del cine (incluyendo los surround) simultáneamente. A los efectos sonoros incorporados "naranjas" (Atmósferas, Room tones) se les da también un tratamiento panorámico. Los efectos sonoros "Azul-Verde" como los pasos, son usualmente ubicados en el centro como el diálogo, a menos que el director quiera llamar la atención hacia ellos, de modo que entonces los mueven con la acción. Pero en ese caso los actores no tienen casi diálogo. Como regla general, cuanto más "cálido" es el sonido, más tiende a tener un tratamiento estéreo. Y, cuanto más "frío" es el sonido, más tiende a tener un tratamiento monofónico en el centro de la pantalla. Los tempranos experimentos (en la década de los 50s) en la cual involucraban diálogo moviéndose alrededor de la pantalla fueron eventualmente abandonados por que parecían "artificiales". (Murch, 1995).

Los films estéreo siempre han venido de esa manera, esa parte no es nueva. Lo que es nuevo y peculiar, es que toleramos y aún disfrutamos de la mezcla de los elementos sonoros estéreo, con los sonidos envolventes en el mismo film. Pareciera, que cuanto más monofónica el sistema, menor cantidad de capas pueden ser superpuestas; cuanto más polifónico es el sistema, más son las capas con las que uno puede mezclar.

Hay que enfatizar que esto no significa que siempre tiene que haber cinco capas en la línea de tiempo. La densidad conceptual es algo que debería obedecer a las mismas reglas que rigen la dinámica de la presión sonora. Su mezcla, momento a momento, debería ser tan densa (o tan sonora en lo que a presión sonora se refiere) como la historia lo demande.

Un Soundtrack monótonamente denso es tan desgastante como un film de permanente y monótono alto volumen, tanto como una sinfonía sería insoportable si todos los instrumentos sonasen juntos todo el tiempo. Bajo la más favorable de las circunstancias, cinco capas es un umbral que no debería ser sobrepasado impensadamente, tanto como no debería ser sobrepasado impensablemente el umbral de la presión sonora. Ambos umbrales parecen tener sus cimientos en nuestra neurología. (Murch, 1995).

La audiencia está primariamente involucrada en seguir la historia, lo correcto a hacer es lo que sirva a la narración, en el más ancho sentido. Como certeramente dice Walter Murch, “puede ser complicado ser simple y simple ser complicado. Pero a veces es complicado ser complicado”.

2.18 LA CONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO SONORO AUDIOVISUAL

En estos días los avances tecnológicos ponen al alcance de muchos realizadores (cinematográficos, audiovisuales, etc.) la posibilidad de ubicar al espectador, al consumidor de su arte, en el justo lugar, mirando cómodamente desde su butaca, por una gran ventana, el universo que se le quiere mostrar y, además, pueden poner a ese espectador exactamente en el centro (sonoro) de ese universo, de esa "realidad".

Como desaprovechar esta ventaja que nos permite "re armar" un espacio visual-sonoro, y especialmente con semejante realismo sonoro ¿Cómo no explotar este recurso hasta el límite? Si, además, la tecnología necesaria está a disposición y alcance de la gran mayoría de los consumidores.

Creo que hasta aquí, realizadores, técnicos, compositores, diseñadores sonoros, todos estamos de acuerdo y orientamos nuestros pasos en esa dirección cuando nos enfrentamos al desafío de una nueva obra audiovisual (o sonora). Ahora, ¿estamos utilizando realmente estos recursos? y más aún, en caso de hacerlo, ¿cómo los estamos utilizando?, ¿Tenemos que "re crear" o "crear" ese espacio sonoro? Una respuesta posible nos la da Carmelo Saitta en uno de sus artículos Dice Saitta:

Pero ¿es necesario "paralizar" la imagen? ¿Por qué no usar una secuencia sonora que narre un acontecimiento fuera de campo mientras en el "campo" se está contando otra cosa? ¿Por qué no contar simultáneamente lo que está pasando a la derecha o a la izquierda de la imagen, lo que pasa a su alrededor? ¿Por qué usar sólo una evocación por vez? ¿Por qué limitarnos al uso "realista" o "naturalista"? ¿Por qué tanta pobreza? (Carmelo Saitta, 2002).

Si bien comparto esta idea, incluso, más adelante Saitta hace una referencia a palabras de Chion en igual sentido: "... si el cine y el video emplean los sonidos, es, parece, sólo por su valor figurativo, semántico o evocador, en referencia a causas reales o sugeridas, o a textos, pero pocas veces en cuanto formas y materias en sí". (Chion M. , 1996).

Aunque más allá de estar a favor o en contra de esta idea la pregunta sigue en pie: ¿Tenemos que "re crear" o "crear"? La sugerencia de Saitta mantiene la idea de relatar cosas que están posiblemente fuera de cuadro, pero,

si bien no las podemos visualizar (si oír), que nivel de objetividad tendría que tener este, o esos relatos sonoros paralelos. ¿Solo puedo utilizar un sistema surround de manera objetiva?

Tenemos que, como dice Schaeffer en el capítulo II de su Tratado de los Objetos Musicales, hace referencia a las transformaciones del campo sonoro (espacio sonoro), “¿...sustituir un universo sonoro por otro? el real por el que resulta de los procesos de grabación, o ¿tenemos que ser creadores de nuestro propio universo sonoro, tan igual o diferente como queramos nosotros hacerlo?”. (Schaeffer, 1988).

Esta idea de poder ser creadores del espacio sonoro es sin duda, desde la perspectiva de realización, la más atrayente para mí, por un lado tenemos que ser conscientes de que, a pesar de los grandes avances tecnológicos logrados en el campo de la producción de sonido (calidad de micrófonos, micrófonos con diagrama polar XY o multidireccionales, etc.) siempre estamos reduciéndonos a los sistemas estéreo, cuando podemos tener acceso a un espacio formado por cinco, seis u ocho puntos sonoros (ya sean los sistemas de reproducción, surround de Dolby, de Sony, etc.).

Por otro lado, no podemos desconocer que, en cualquier proceso de creación de un espacio sonoro, estamos realizando una transformación del contenido.

“... en una escucha directa el oyente tiene que escoger entre miles de informaciones heteróclitas que le llegan sea cual sea el escenario en el que éste se encuentra. En una escucha indirecta la actividad del oyente, se ejerce en un contexto diametralmente distinto...” (Schaeffer, 1988)

Estas dos situaciones ubican al diseñador del “espacio sonoro” en una posición en la que se tendrá que preguntar cuál es el mejor camino para buscar

una exacta similitud del espacio sonoro, utilizando los elementos técnicos actuales y sacándole el mayor de los provechos.

Para lograr una respuesta definitiva a esta y todas las preguntas hasta aquí hechas, creo conveniente que repasamos estos conceptos de "espacio sonoro" entre otros:

Javier Ariza nos propone:

“El diseño sonoro de un espacio puede mostrar una variación espacial de las posiciones que ocupan los distintos puntos sonoros que en él se producen. Ante el dinamismo acústico, el público oyente se presenta ante una obra que no posee un lugar de representación concreto y determinado.” (Ariza, 2008)

Bernhard Leitner, con su comprensión y descripción de la dinámica del sonido:

“... los espacios pueden ser descritos y comprendidos por los movimientos del sonido: Una línea es una serie de Puntos. El espacio puede estar delimitado por esos puntos. Una línea de sonidos es una serie de sonidos con la longitud de un cierto número de lugares de sonido (altavoces). El espacio puede ser delimitado por una línea de sonidos, en esa ocasión una forma experimentada por el lenguaje de los sonidos que se ajustan a la forma del espacio”. (Leitner, 1978)

Ángel Rodríguez define:

“Definiremos espacio sonoro como la percepción volumétrica que surge en la mente de un receptor, a medida que va procesando sincrónicamente todas las formas sonoras relacionadas con el espacio. Estas formas sonoras llegan regularmente al oyente como parte de la información acústica que percibe su sistema auditivo”. (Rodríguez, 1998).

Estas tres visiones del "espacio sonoro" nos dan, a nuestro entender, una pista clara de cómo enfrentar el desafío de diseñar la dimensión sonora dentro de los lenguajes audiovisuales. Estamos en condiciones de dar un paso más allá de la simple sonorización de la Imagen.

2.19 EL ESPACIO SONORO AUDIOVISUAL

Podemos distribuir el sonido en el espacio de forma que, no solo el receptor lo conciba como algo real, sino que tome de ese espacio los elementos discursivos que nosotros consideremos necesarios para el o los relatos. Dos son los puntos que propongo tener en cuenta para lograr este objetivo, primero comprender la existencia de un espacio real o mejor dicho físico, este sería el espacio generado a partir de puntos sonoros "materiales" (fuentes sonoras) que, distribuidos en un sistema X-Y o X-Y-Z, generan una superficie o volumen sonoro transitable (sala).

Este espacio es posible gracias a los sistemas de reproducción multicanal actuales, los cuales deben ser entendidos y tratados como la herramienta que permite reconstruir el campo auditivo perceptivo del espectador.

En segundo término, la existencia de un espacio "Virtual", o sea, el espacio generado a partir de la información reconocible (oída, escuchada, comprendida, y reconocida), suministrada por la o las diferentes fuentes sonoras que crean en el oyente una sensación de "espacio" cognitivo. El desafío, indudablemente está en la forma en que abordemos el tratamiento de estos espacios. (Ralph, Armelloni & Torger. 1997).

Logrando así encontrar el justo juego entre manejo del espacio físico y los elementos que decidimos poner en ese espacio. Podemos encontrar en la filmografía actual, ejemplos en los cuales el uso de sistemas de sonido

envolvente solo tiene el fin de "impresionar" al espectador, como también, trabajos en los cuales parecería que el concepto y la tecnología surround (a pesar de su accesibilidad) no existiera o solamente fuese posible incluirla dentro de una mega estructuras presupuestarias.

A esta altura y a modo de aparente contraste, me gustaría incluir unas palabras de Chion, que de alguna forma "justificarían" esta realidad:

"... Otro problema que se plantea a menudo es el de las consecuencias estéticas de la evolución técnica: ¿qué cambia por ejemplo si se cuenta con dos, tres o más pistas sonoras y no sólo una? Mi respuesta es que no cambia nada, si no se concibe nada nuevo ni en la dramaturgia de los filmes (o de los vídeos), ni en la forma de presentación de las obras."

Por suerte más adelante en su libro podemos ver una luz tranquilizadora: "...Imaginemos, que concebimos una obra (video) en la que las dos pistas sonoras llevarían señales totalmente separadas, tendientes a constituir dos "escenas sonoras" distintas. Deberíamos entonces preocuparnos, a nivel de la presentación de la obra, del dispositivo técnico y de las condiciones de presentación. No nos será suficiente utilizar dos altoparlantes distintos, puesto que éstos tenderán a "mezclar" los sonidos que emiten. "Mientras que, para la imagen, ésta se puede desdoblar en dos sin ningún inconveniente, dividiendo el cuadro, o mejor utilizando dos fuentes y dos monitores, para el sonido el problema es más arduo y específico. (Chion, 1996).

En resumen, debemos seguir muy de cerca la construcción del espacio sonoro audiovisual y es precisamente esta idea, para "poner al sonido en el espacio" estamos obligados a pensarlo como un objeto tridimensional (o como ya sabemos, tres dimensiones más una, la Intensidad).

Pensarlo como un objeto capaz de moverse, de tener dinámica propia, capaz de convivir dentro del mismo espacio con una gran cantidad de otros sonidos, independientes o no, que interactuando pueden formar uno o más discursos, Un camino posible es, entonces, entender la creación de un espacio sonoro como una puesta en escena del sonido, y en ese escenario, podrá tener el papel de relatar fielmente la realidad o la más increíble de las historias. (KRAUSE, 2000).

2.20 MAPA DE SONIDO Y ANALIZANDO LA EDICIÓN FINAL DEL FILM

Generalmente, un mapa de sonido es creado por el editor de sonido, cuando termina el trabajo de edición, para que sirva de guía al mezclador para seguir las diferentes pistas de diálogos, efectos y música, indicando el tiempo (ya puede ser con frames o con minutos y segundos) con marcadores de imagen y con indicaciones para la mezcla como fades, disoluciones, entradas, etc. (Mayo, A. 2009).

En nuestro caso, para la realización del diseño de sonido podría ser muy conveniente la realización de un mapa de sonido similar al descrito anteriormente, indicando lo que el editor, mezclador o diseñador de sonido podrán necesitar. Este mapa de sonido puede estar basado en tiempo, o también puede estar basado en las distintas secuencias que componen una obra. Este mapa de sonido indicará todos los sonidos que pueden intervenir en el devenir de la historia.

Lo ideal, de nuevo, sería la realización de este mapa de sonido antes del rodaje de la historia, aunque también puede realizarse después de este e incluso una vez realizado el montaje. Simplemente variará en que haciéndolo antes, el mapa de sonido se realiza sobre el guión y las ideas del director y puede ayudar en la grabación. Realizándolo después incluso del montaje, es una herramienta

muy útil de trabajo del propio diseñador de sonido e incluso para el resto de personas que puedan intervenir en las tareas del sonido como mezcladores o editores, el mapa de sonido puede ser realizado como cada uno quiera y le resulte más cómodo. Una forma sencilla y útil de representarlo puede ser con dos ejes, uno vertical para el tiempo y otro horizontal para los elementos de sonido.

El eje de tiempo puede estar dividido por indicaciones de tiempo (tiempo y frames o minutos y segundos), pero también estar separado en secuencias. Por lo general estas secuencias tienen una relación narrativa, dramática o temporal de elementos y suelen estar indicadas y delimitadas en el guión. Si el mapa de sonido se realiza sobre el visionado, es fácil separar las distintas secuencias.

También puede ser útil unir varias secuencias, si tienen relación entre ellas o un tratamiento igual del audio, si no son de mucha duración; o incluso se separa una secuencia en varias escenas, si tiene una duración muy larga ocurren muchos cambios o registros en la banda sonora.

Lo importante es que se utilice para ayudar a crear los sonidos de manera concreta y ubicación en el conjunto de la banda sonora, que también ayude a transmitir esa idea al resto de la gente implicada en la producción. Por ejemplo si usamos el apartado música, este puede servir para indicar cosas que puedan servir de inspiración al compositor, o el apartado de sonidos irreales para describir la sensación sonora que más adelante deberemos conseguir. (Sonnenschein, 2001)

2.21 EL SISTEMA LOGIC PRO X

Logic Pro X ofrece una amplia variedad de funciones de mezcla y procesamiento surround para los principales formatos surround.

ILUSTRACIÓN 21: CONFIGURACIÓN 5.1 EN LOGIC PRO X



Fuente: Elaboración propia

Las funciones surround se encuentran disponibles cuando se selecciona la opción Herramientas avanzadas y opciones adicionales en el panel de preferencias Avanzado. Todas las señales de audio pueden mezclarse de forma posicional, lo que permite colocarlas en cualquier parte del campo surround

Se pueden insertar módulos surround en los canales de audio e instrumentos, que pueden direccionarse a las salidas o auxiliares surround. Logic Pro X incluye una serie de efectos e instrumentos surround y multicanal.

Cuando se crea un proyecto surround, Logic Pro X graba el audio multicanal entrante en forma de archivos multicanal enlazados. Los archivos multicanal divididos que se importan se convierten automáticamente. También se pueden convertir las señales no coincidentes (de mono a multimonio, o de estéreo a surround, por ejemplo), lo que permite utilizar material de audio de cualquier

clase en los proyectos surround. En la mayor parte de los casos, la conversión es automática, pero se puede realizar manualmente si es preciso.

Se puede realizar un bounce de proyectos multicanal en forma de archivos surround divididos y entrelazados. Realizar un bounce de archivos de audio surround. Logic Pro X no codifica ni decodifica archivos surround. Podemos utilizar la aplicación Compressor, para codificar archivos surround.

Para trabajar con surround en Logic Pro X, necesitamos una interfaz de audio que tenga el número de canales de salida que requiera el formato surround seleccionado; en nuestro caso el formato surround 5.1, requiere seis salidas. También necesitaremos el mismo número de altavoces para oír los canales al mezclar. “

ILUSTRACIÓN 22: INTERFAZ DE AUDIO ENVOLVENTE LOGIC PRO X



Fuente: Elaboración propia

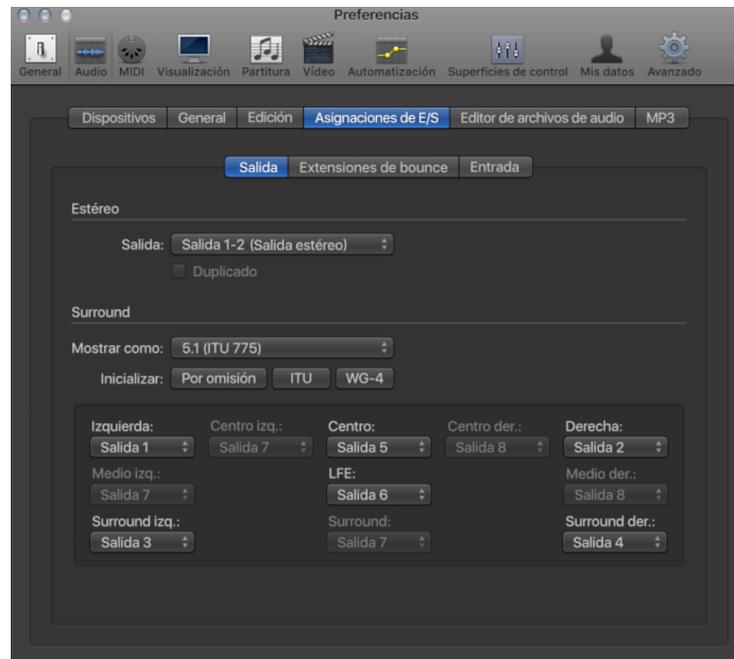
2.20.1 CONFIGURAR LOGIC PRO X PARA SURROUND

Para poder crear un proyecto en surround, es necesario especificar a qué salida de la interfaz está conectado cada altavoz. Si está grabando en surround, también debe especificar las entradas de la interfaz de audio.

Estas configuraciones se realizan en los paneles Salida y Entrada de las preferencias de Audio > “Asignaciones de E/S”. El panel “Asignaciones de E/S” incluye tres subpaneles: Salida, “Bounce de extensiones” y Entrada. Los tres subpaneles están relacionados, pero se pueden ajustar de forma independiente.”

Seleccione Logic Pro > Preferencias > Audio y, a continuación, haga clic en “Asignaciones de E/S” (o utilice el comando de teclado “Abrir el panel de preferencias Surround”).

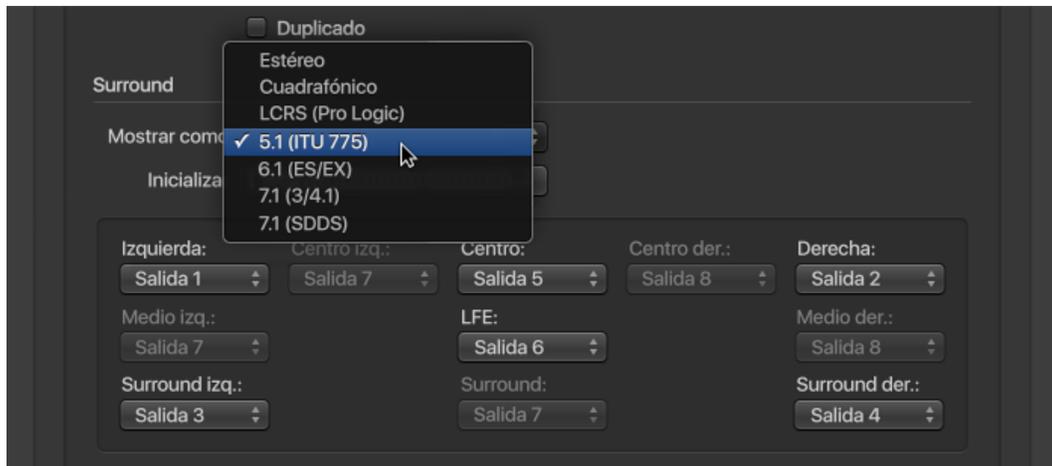
ILUSTRACIÓN 23: EL PANEL DE PREFERENCIAS ASIGNACIONES DE E/S



Fuente: Elaboración propia

Ajustar la asignación de los canales de entrada o salida surround. Seleccionar el formato surround con el que desee trabajar en el menú desplegable “Mostrar como”.

ILUSTRACIÓN 24: AJUSTE DE ASIGNACIÓN DE LOS CANALES DE SALIDA SURROUND



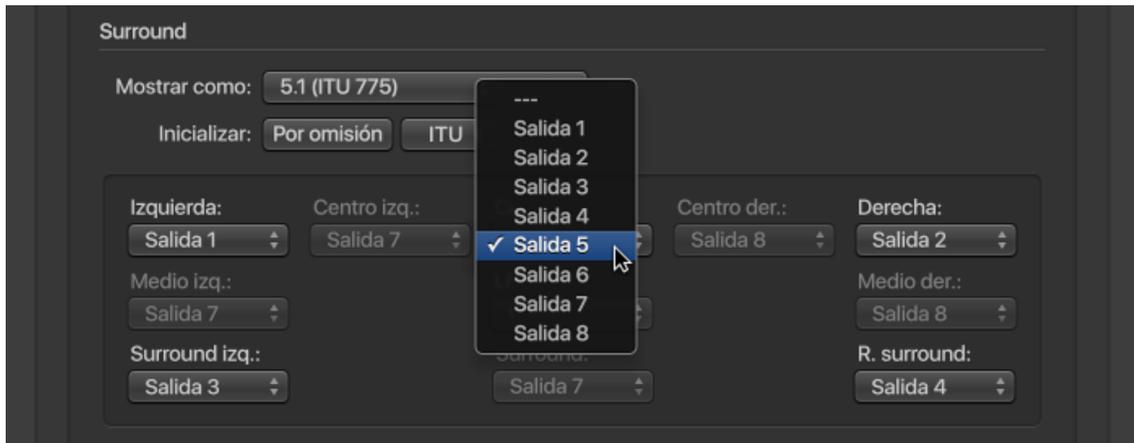
Fuente: Elaboración propia

Esta acción ajustará automáticamente los menús desplegables de los canales de entrada y salida, tanto en el panel Entrada como en el panel Salida.

El formato surround aquí seleccionado solo altera la disposición/direccionamiento de los canales a los altavoces en el panel “Asignaciones de E/S”. El formato surround real del proyecto se determina en los ajustes del proyecto. ”

Realizar las siguientes operaciones. En el panel Salida, seleccione la salida de la interfaz de audio en los menús desplegables activos: Izquierda, Central, Derecha, etc.

ILUSTRACIÓN 25: A QUÉ ALTAVOCES SE ENVÍAN LAS SALIDAS DE LOGIC PRO

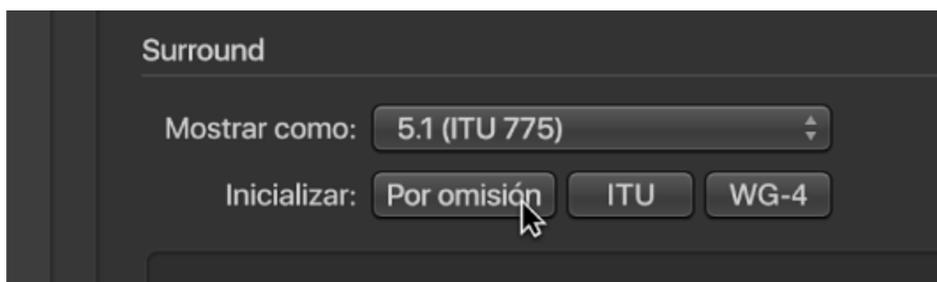


Fuente: Elaboración propia

Si desea trabajar en un proyecto surround o crear un proyecto surround en un ordenador que no esté preparado para la reproducción surround, seleccione salidas que no existan en el hardware.

En el panel Salida, haga clic en uno de los tres botones Inicializar situados bajo el menú desplegable “Mostrar como”.

ILUSTRACIÓN 26: PANEL DE SALIDA SURROUND



Fuente: Elaboración propia

Por omisión: activa el ajuste por omisión de Logic Pro. Para el formato 5.1, por ejemplo, la salida 1 está dirigida al altavoz izquierdo, la salida 2 al derecho,

la salida 3 al surround izquierdo, la salida 4 al surround derecho, la salida 5 al altavoz central y la salida 6 al canal LFE.

UIT: asigna el estándar International Telecommunications Union, utilizado por muchos profesionales.

WG 4: utiliza el estándar WG-4, definido por el DVD Forum para DVD-Audio.”

Para ajustar el formato surround del proyecto se debe seleccionar el formato surround que desee utilizar en un proyecto en los ajustes de audio del mismo. Por omisión, los proyectos nuevos se ajustan a 5.1.

Seleccionar el formato surround del proyecto: Seleccione Archivo > Ajustes del proyecto > Audio > Seleccionar un formato en el menú desplegable “Formato surround”. Hacer clic y mantener pulsado el ratón en la ranura Salida del canal y, a continuación, seleccionar Salida Surround en el menú desplegable. El control de panorámica del canal se sustituye por un control Surround bidimensional.

Los altavoces se representan mediante puntos coloreados, y la posición panorámica se indica mediante un punto blanco que puede moverse. ”

ILUSTRACIÓN 27: AJUSTES DEL FORMATO DE SALIDA DE UN CANAL SURROUND



Fuente: Elaboración propia

2.20.2 PANORAMIZADOR SURROUND

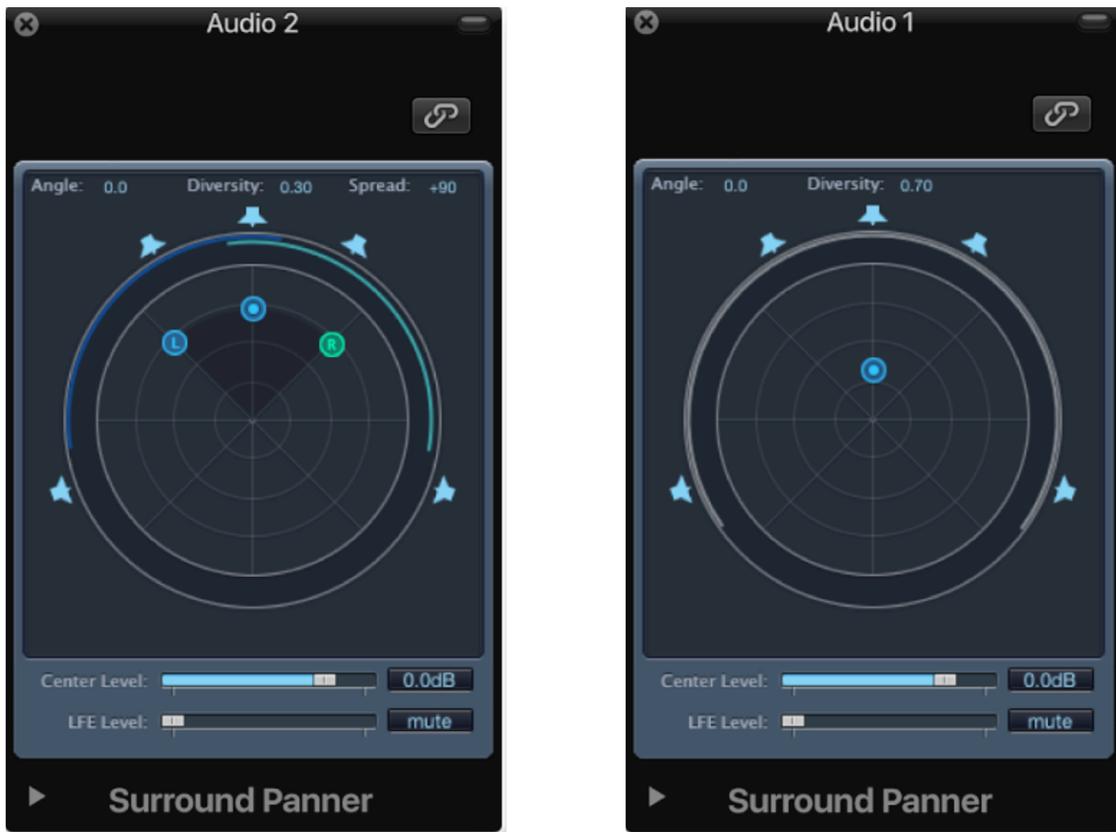
El panoramizador surround se utiliza para colocar las señales de salida de las pistas en posiciones específicas de los altavoces. El panoramizador surround se puede utilizar directamente en un canal, pero es mejor abrirlo en una ventana aparte.

Es posible abrir varias ventanas del panoramizador surround simultáneamente, y guardarlas en distribuciones de ventanas. La ventana del panoramizador surround proporciona también un botón Enlace. Haga clic en este botón para actualizar la ventana del panoramizador surround de modo que refleje el modo surround y los ajustes actuales del canal seleccionado.

El panoramizador surround presenta tres modos de funcionamiento, según el formato de entrada del canal. Ofrece distintos parámetros cuando se utiliza en

canales mono a surround y estéreo a surround. Cuando se utiliza en canales surround a surround, funciona como un control de balance surround.”

ILUSTRACIÓN 28: VENTANAS DE L PANORAMIZADOR SURROUND



Fuente: Elaboración propia

La ventana del panoramizador surround proporciona una vista ampliada del panoramizador surround del canal, e incluye parámetros adicionales. Utilizar el panoramizador surround en canales de entrada mono. Si la fuente de entrada se ajusta en mono, aparece el panoramizador mono a surround.

El campo surround gráfico de la parte superior de la ventana del panoramizador mono a surround controla el direccionamiento surround de la

señal de entrada a las salidas de altavoces. Los reguladores de nivel y los campos que se muestran bajo el campo surround proporcionan un control independiente de los niveles de los canales Central y LFE. Los parámetros avanzados permiten controlar con precisión la separación entre canales.”

Utilizar los parámetros para cambiar la diversidad y el ángulo, para cambiar el formato de salida o para cambiar los valores de separación de los canales.

2.20.3 CANAL SURROUND MAESTRO

Cuando se ajusta la salida de un canal en surround, automáticamente se crea un canal Maestro en el Mezclador. El canal surround maestro procesa las señales direccionadas a las salidas configuradas en el panel de preferencias Surround.

En cuanto aparece el canal surround maestro, se ocultan las ranuras de inserción de los canales de salida individuales y dejan de procesarse todos los efectos existentes en las ranuras de inserción (o en los canales de salida). Logic Pro X recuerda la configuración de inserción, de forma que cuando se eliminen todas las salidas surround se restaurará la configuración original de los canales de salida.”

ILUSTRACIÓN 29: CANAL SURROUND MAESTRO



Fuente: Elaboración propia

Es posible insertar módulos de efecto surround en el canal maestro. También puede utilizar el Módulo Down Mixer para cambiar rápidamente entre distintos formatos de entrada.

2.20.4 MÓDULO DOWN MIXER

Podemos utilizar el módulo Down Mixer para ajustar el formato de entrada del canal maestro surround. Puede hacer esto, por ejemplo, para comprobar rápidamente la mezcla surround en estéreo.

La asociación de canales, la panorámica y la mezcla se gestionan en segundo plano. No obstante, se tiene un cierto control sobre la mezcla:

ILUSTRACIÓN 30:MÓDULO DOWN MIXER



Fuente: Elaboración propia

2.20.5 REALIZAR UN BOUNCE DE ARCHIVOS DE AUDIO SURROUND

Realizar un bounce de una mezcla surround puede crear un único archivo entrelazado o varios archivos de audio (uno por canal) cuando está seleccionada la opción Dividir como tipo de archivo.

Cuando se crean varios archivos, cada uno de ellos se identifica con una extensión única.

Utilizar el panel de preferencias “Extensiones de bounce” para definir las extensiones de nombre de archivo que se añadirán a los archivos resultantes al realizar un bounce surround. Los bounces surround de Logic Pro X no están codificados. Los archivos bounce surround pueden codificarse en la aplicación Compressor. .

2.22 EL SONIDO ENVOLVENTE EN FINAL CUT PRO X

Final Cut Pro asigna una configuración de canal predeterminado para los clips de audio, cuando se importen o se añaden a un proyecto. Puede cambiar la configuración del canal si, por ejemplo, desea convertir un clip de diálogo estéreo para dos canales mono.

Además de cambiar la configuración del canal, se puede ver y escuchar a los componentes de audio, añadir o eliminar componentes de audio de un clip, y cambiar el nombre de los componentes de audio. Final Cut Pro agrupa automáticamente los canales en los componentes de audio de acuerdo con la forma en que los canales están configurados para el clip.

ILUSTRACIÓN 31: SONIDO ENVOLVENTE EN FINAL CUT PRO X



Fuente: Elaboración propia

El número de opciones de canales que se pueden configurar depende del número de canales están en el clip de origen o clip de compuesto . Puede configurar los canales en varios formatos, incluyendo:

- **Mono:** un solo canal. En una instalación de sonido surround, se puede asignar un canal mono a cualquier canal de sonido envolvente.
- **Estéreo:** canales izquierdo y derecho.
- **Envolvente 5.1:** izquierdo, central, derecho, surround izquierdo, surround derecho, y los efectos de baja frecuencia (graves) subwoofer canales.
- **Envolvente 7.1:** izquierdo, central, derecho, surround izquierdo, surround derecho, lateral izquierdo, lateral derecho, y de efectos de baja frecuencia (canales subwoofer bajo).

Si se configura más de seis canales de sonido envolvente, Final Cut Pro ajusta automáticamente la mezcla de canales hasta 5.1 envolvente durante la reproducción.

2.24 LA BANDA SONORA

El término banda sonora suele relacionarse con el conjunto de piezas musicales que se auditan en una película. Sin duda, la idea surge por la necesidad de comercializar productos relacionados con la obra, esto es, rentabilizar cuantas más opciones más ventajas económicas. (MAYO, A. 2009) ver Anexo E.

Pero esta idea exclusiva de la música es un error, puesto que el concepto se refiere a la totalidad de sonidos que aparecen, sean sonidos musicales, diálogos o efectos de sonido. De hecho, la expresión tiene su origen en la forma física de grabar los sonidos que acompañan a las imágenes, magnética u óptica, puesto que se realizaba en los bordes del celuloide.

2.24.1 DEFINIENDO FUENTES DE VOCES

En este punto es cuando ya empezamos a trabajar en la edición y creación del sonido. Hasta ahora el trabajo se ha centrado en el enfoque que se iba a dar al sonido y el comienzo del diseño de este, poniendo ideas sobre lo que se podría necesitar, lo que puede encajar y lo que se quiere conseguir. Ahora es el momento de ir materializando todo ese proceso, en un punto donde se empieza a tratar el audio, uniéndose aspectos tanto técnicos como artísticos para obtener el resultado deseado. Es recomendable empezar definiendo las distintas fuentes sonoras que existen.

Para ello nos puede ser muy útil el mapa de sonido realizado anteriormente. En nuestro ejemplo de mapa de sonido, dividíamos las fuentes sonoras en cuatro tipos: sonidos concretos, voces, sonidos irreales y música. En este paso nos centraremos en la segunda división de todas, las voces. Sonidos concretos e irreales por un lado y la música por otro. Los efectos generalmente se crean artificialmente según la sensación que se quiera conseguir; y la música es realizada por regla general por un compositor.

A pesar de que se trabaje con cuatro divisiones de sonido, hay que tener claro que lo más importantes son las voces, pues generalmente son las encargadas de transmitir el mensaje, por lo que deben prevalecer sobre el resto (excepto que intencionadamente se quiera que sean ininteligibles o ambiguas), éstas deben de ser claras e inteligibles sobre todo para poder transmitir el mensaje. Sin embargo, a pesar de lo anterior, lo más importante es conseguir que ningún elemento distraiga de la intención de la escena, que la intención narrativa de ésta no se vea enturbiada.

A la hora de tratar los diálogos hay que tener en cuenta que son la parte más importante de la producción. A no ser que se desee lo contrario, es básica

su ininteligibilidad para el correcto desarrollo de la obra. Por eso una buena edición de diálogos es fundamental.

No existen unas reglas fijas para la edición de los diálogos, pero sí se pueden seguir una serie de recomendaciones tanto sobre la limpieza como de su posterior tratamiento para obtener unas voces óptimas y que cuadren en el entorno sonoro. (MURCH, 1995)

Al comenzar con la edición de los diálogos debe ser eliminar todo diálogo no deseado o inútil, el ruido de fondo y posibles interferencias. Es recomendable poner las pistas separadas en función de su utilidad, para trabajar más cómodamente. También es bueno dejar en estas pistas separadas aquellas partes que en principio queramos eliminar por si nos pueden ser útiles más adelante.

Es bueno cortar todo efecto de sonido que se encuentre limpio, sin diálogos, y pegarlo en una pista separada, por si puede ser de utilidad a la hora de editar los efectos. (Alten,2008)

En cuanto al tratamiento a dar a los diálogos tampoco hay una norma fija a seguir, se puede realizar de muy diversas maneras. Este tratamiento suele realizarse mediante plugins en software de edición de audio.

2.24.2 DEFINIENDO EFECTOS DE SONIDO Y AMBIENTES

El fenómeno audiovisual que hace a la audiencia creer que cualquier sonido está sincronizado con la imagen es que el sonido es emitido por la imagen. Junto con esto, hay que tener en cuenta que los sonidos reales no siempre son los que mejor funcionan dramáticamente, sino que sonidos creados por medios totalmente distintos a conforme se ve en la pantalla pueden funcionar mucho

mejor que el sonido original. Por todo esto, es fundamental tener en cuenta que lo que hay que buscar es el “sonido que funciona” por encima de el “sonido real”. (Sonnenschein, 2001)

Dentro de este apartado de efectos de sonido, trabajaremos con dos partes de nuestro mapa de sonido, los sonidos concretos y los sonidos irreales. Realmente podrían haber sido una única división en el mapa de sonido y clásicamente se han agrupado juntas.

En nuestro trabajo las hemos separado como los sonidos “reales” por un sitio, es decir, los que existen en la realidad y todos sabemos cómo suenan; y como sonidos irreales, que existen en el universo de la historia que estamos tratando, pero ante los cuales no tenemos una referencia real para crear dicho sonido.

A parte, también se trataran aquí los llamados ambientes, los cuales podrían estar dentro de los sonidos concretos por ser reales, pero tienen unas características tan distintas debido a su continuidad, que se trataran en un apartado a diferente.

2.24.3 COORDINANDO CON LA MÚSICA

Hay que tener en cuenta que una integración de la música con el diseño de sonido es muy conveniente para tener una línea narrativa fuerte. Aquí puede jugar un papel fundamental las indicaciones sobre la música que el diseñador de sonido ha ido anotando mientras realizaba el mapa de sonido. La selección de las frecuencias a utilizar por uno y por otro esencial, para que no haya un solapamiento de la información sonora y todos los elementos puedan cumplir la función para la que fueron diseñados.

Como en el presente trabajo no se cuenta con un compositor a parte para diseñar la música y esta se compondrá a partir de música preexistente y con herramientas digitales.

A continuación se nombran posibles funciones de la Banda Sonora Musical que se deben de tener en cuenta a la hora de crear. Puede ser un recurso utilizar la música con los consiguientes valores añadidos que representan estas funciones, añadiendo un valor a la música:

- Establecer el lugar
- Enfatizar la acción
- Intensificar la acción
- Describir identidades
- Instaurar el ritmo
- Crear contrapuntos
- Unificar la transición
- Suavizar escenas de acción
- Establecer una época
- Recordar o predecir sucesos
- Evocar una atmosfera, un sentimiento o un estado de ánimo (Alten, 2008)

2.24.4 GRABACIONES DE VOCES EN OFF

A continuación se detallan algunas indicaciones que pueden ser de mucha utilidad a la hora de grabar voces en off.

Grabar voces en off para su posterior uso puede parecer algo no muy complicado, sobre todo comparándolo con el resto de facetas de la producción

sonora. Sin embargo producir el sonido de una sola persona y un micrófono es algo bastante complicado pues no hay margen para el error.

Para realizar la grabación lo normal es que el locutor se encuentre de pie. Así se permite un mejor control de la respiración y de la voz, pues el diafragma tiene libertad para moverse y además se puede usar el lenguaje corporal, lo que siempre ayuda en la interpretación.

Los micrófonos más indicados para este tipo de grabación son los de condensador de alta calidad, pues poseen la capacidad de reproducir las complejidades vocales y manejar sonidos transitorios. Es recomendable usar patrones de captura direccionales, pues reducen el ruido ambiente y producen un sonido más íntimo, aunque si la sala donde se graba está correctamente acondicionada acústicamente esto no debería de ser un problema.

La distancia del locutor al micrófono depende de la intensidad y la fuerza de su voz, aunque sí que debe ser lo suficientemente cercano como para recoger la intimidad aunque sin sonar demasiado cercano u opresivo. Normalmente el guión se coloca en un atril acondicionado acústicamente y colocado en el ángulo correcto para no reflejar.

En cuanto a los niveles para la grabación, lo habitual es dejarlos por debajo de 0 DB para tener un cierto margen de tolerancia y no correr el riesgo de que distorsione la señal grabada. El límite por debajo de cero depende de muchos factores, generalmente es una cuestión personal del técnico pero también depende del equipo que se utilice, del material a grabar, el uso que se le vaya a dar, etc.

La grabación de las voces se suele realizar sin ningún tipo de añadido o procesamiento, lo cual ya se hará más adelante. También es esencial mantener

un mismo nivel respecto a calidad, energía e interpretación de la voz entre toma y toma, sobre todo si se trabaja en una sesión larga o de varios días. Si esto no ocurre luego puede ser difícil encajar las tomas grabadas durante la postproducción.

2.24.5 EDICIÓN DE VOCES EN OFF

A continuación se dan unos pequeños sobre posibles pasos a realizar en la edición de voces en off:

Para una voz que suene monótona se puede elevar su ecualización entre los 3 y los 4 KHz. La presencia puede ser elevada hasta los 5 KHz. Sin embargo hay que tener cuidado entre los 3 y los 5 KHz pues pueden aparecer sonidos sibilantes o siseantes. Si hay problemas con las sibilancias se puede tratar el audio con un De-esser para evitarlo. Subir los niveles medios más bajos de 150 a 250 HZ y los agudos de 8 KHz a 10 KHz.

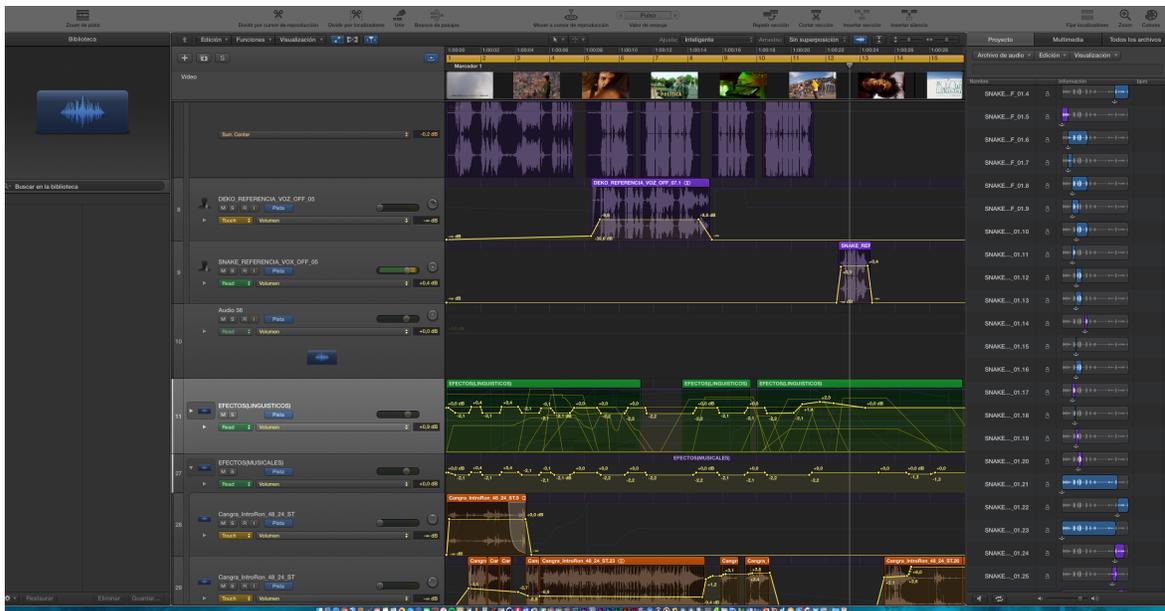
Casi siempre se realiza una compresión en los diálogos, con el fin de que la voz destaque por encima de lo demás. Una compresión de ataque rápido y liberación lenta, con una relación de compresión sobre 4 a 1 añade a la voz impacto. Una compresión suave puede pulir los niveles para lograr una voz más natural. (Alten, 2008)

2.24.6 MEZCLA MULTICANAL 5.1

Antes de empezar este apartado hay que decir que no se encuentra mucha información disponible al respecto y que existe un cierto secretismo entre la gente del sector, cada uno aplicando las técnicas que mejor le parecen en función a su experiencia. Por eso aquí simplemente se explicaran las cosas de una forma general.

En el proceso de mezcla es donde realmente se define y hace realidad el concepto creativo del mensaje. Esto se logra integrando los distintos elementos sonoros y trabajando sus niveles, ecualizaciones, posicionamiento, etc. En el caso del 5.1, se trata de adaptar el mensaje de forma que el oyente interprete que el sonido proviene de cualquier punto de su alrededor y así lograr distintas perspectivas y planteamientos narrativos.

ILUSTRACIÓN 32: MEZCLA Y AUTOMATIZACION EN LOGIC PRO X



Fuente: Elaboración propia

Por ello, no se debe considerar el proceso de la mezcla de la banda sonora de una obra cinematográfica, como algo mecánico y reiterativo, que se pueda realizar de acuerdo a un procedimiento estandarizado. Se trata de un proceso en el que el componente creativo puede aportar infinitas variables técnicas. El material que llega a la mezcla, está compuesto, normalmente, por todos los elementos de la banda sonora: diálogos, efectos y músicas; el silencio puede venir incluido en los elementos citados o potenciarse en el mismo proceso. En

cuanto a la ubicación de los distintos sonidos en la mezcla, dependerá del concepto creativo.

2.24.7 EXPERIMENTACIÓN Y OPCIONES ABIERTAS

En este momento, antes de la mezcla, es cuando se debe experimentar con todas las diferentes posibilidades sobre la imagen y el sonido imaginado. Si ahora hay algo que no funcione como se esperaba, aún hay tiempo para buscar otro sonido, antes de darse cuenta del fallo en la mezcla. Este es el momento de buscar sonidos que puedan complementar los que ya tenemos si éstos no nos convencen del todo. Se podría decir que es la última oportunidad de contar la película.

En este punto, si disponemos de las herramientas apropiadas, también podemos hacer pruebas de mezclas o de utilizaciones de efectos, para luego agilizar las tareas en la mezcla.

Es el momento de manipular los sonidos, por ejemplo en velocidad, tono, timbre, efectos, etc. Es el momento de experimentar con cosas que no hayamos probado antes. Hay que guardar las ideas que aquí surjan, pues aunque en el momento no parezcan buenas, puede ser que en un futuro sí.

2.24.8 MASTERIZACIÓN PARA CINE

Hay un aspecto en el masterizado muy distinto para cine y para televisión: el masterizado para cine, al ser un formato que se reproduce en una sala amplia, debe ser realizado en una sala grande para que lo que se realice en el aspecto sonoro se transmita correctamente en la sala de reproducción.

Acústicamente hay cosas que pasan en una sala grande que no pasan en una pequeña y esto hay que tenerlo en cuenta.

El propósito del masterizado es mezclar todos los sonidos que componen la banda sonora de la obra, en un producto estéreo o envolvente que no contenga fisuras. El masterizado puede ser llevado a cabo por el mismo equipo que ha desarrollado las tareas del audio o por personas ajenas que aún no conocen nada del proyecto, dependiendo del presupuesto, mercado, condiciones, etc. (KATZ, 2003).

Si se han realizado una premezcla y una mezcla (o las dos en un solo paso) correctas el masterizado debe de ser algo bastante rápido. No debería de ser necesario realizar cambios muy radicales. Por el contrario, si el masterizado no es realizado correctamente, todo el trabajo anterior no servirá de nada.

No existen unas reglas básicas para el masterizado, es más, hay muy poca información al respecto en cuanto a libros, publicaciones etc. y casi toda la información que hay es acerca de masterizado para música, siendo casi imposible encontrar información sobre masterizado de audio para video. Llegados a este punto solo decir que el masterizado depende en gran medida de la experiencia del técnico que lo va a realizar.

Hay que conocer donde se va a reproducir luego el proyecto y asegurarse de que funcionará en todos los medios a los que está destinado.

ILUSTRACIÓN 33: HERRAMIENTAS DE AUDIO EN LOGIC PRO X



Fuente: Elaboración propia

2.24.9 CONSIDERACIONES DE EXHIBICIÓN

Antes de preparar las pistas para la mezcla hay que saber qué tipo de sistema de exhibición de sonido va a emplear la obra. No es lo mismo preparar una obra para ser expuesta en cines, que una destinada a la televisión o a Internet. Cada una deberá de cumplir con unas características determinadas que influirán mucho en la mezcla y masterización.

En sistemas caseros también puede haber mucha variedad y calidad, pero por regla general las televisiones no disponen de un buen sistema de reproducción, siendo por general estéreo, aunque aún quedan muchas televisiones mono hoy día. Además la transmisión por televisión en Bolivia no permite una gran calidad de la señal de audio, aunque esto ha cambiado mucho

estos últimos años debido a la implantación de la Televisión Digital Terrestre y el uso de la Alta Definición.

En cuanto a las transmisiones por Internet, también hay una gran variedad de sistemas de reproducción, que pueden variar desde sistemas de sonido envolvente hasta el uso de los altavoces de muy baja calidad incorporados en ordenadores portátiles. Además, en este caso sí que influye mucho las compresiones que se realizan a la información para transmitir los datos. En los cines nos encontramos mucha variedad y calidad de sistemas de reproducción, siendo ya un estándar el sonido envolvente con varios canales, habiéndose desarrollado y estando funcionando en la actualidad hasta innumerables canales de audio. En el presente trabajo debido a las limitaciones impuestas por las herramientas de las que se disponen se trabajó en Dolby Digital.

CAPÍTULO III DISEÑO METODOLÓGICO

CAPÍTULO III DISEÑO METODOLÓGICO

Tomando en cuenta el objetivo general del presente trabajo de investigación que es, analizar los procesos a desarrollar al momento de diseñar el sonido envolvente en una obra cinematográfica en Bolivia, se examinó la situación actual de los procedimientos existentes acerca del diseño sonido envolvente en la actualidad y la posibilidad de utilizar los mismos para hacerlos efectivos en la producción audiovisual, con la finalidad de buscar la aplicabilidad en este campo.

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación tiene un enfoque cuali-cuantitativa y experimental, conocida también como enfoque mixto.

Es cualitativo porque fundamenta su estudio en las cualidades que el sistema de sonido envolvente otorga a la cinematografía y porque se conoció los detalles de las técnicas de diseño sonoro con sonido envolvente que actualmente se emplean. Buscando a la vez explorar y descubrir la realidad subjetiva (perspectivas y puntos de vista) de los espectadores (sus emociones, experiencias, patrones culturales, etc.), mediante la observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, encuestas virtuales, interacción e introspección con grupos involucrados en el estudio.

También asume la característica cuantitativa porque busca el acercamiento a la realidad objetiva del fenómeno de estudio, por medio de la fundamentación teórica, recolección y análisis de datos, a través de medios estadísticos. Una vez planteados los objetivos, se procederá a revisar toda la

información recopilada disponible y así establecer un reconocimiento y comprobación del estado de la cuestión respecto a los planteamientos que aquí establecemos.

En definitiva, el presente trabajo experimental cumple con una particular mezcla de ambas metodologías que, como apunta Huberman, “en la actualidad, es lógico encontrar combinaciones de ambas ópticas para encontrar un conocimiento completo de los fenómenos que se estudian” (Huberman, 1984).

El enfoque de la investigación a realizar es de tipo empírico analítico, pues es un primer acercamiento científico a un problema que se presenta en las producciones audiovisuales Bolivianas.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Por sus particularidades el presente trabajo de investigación es de carácter experimental, transversal, exploratorio y descriptivo.

- **Experimental**

Porque el sistema de reproducción de sonido envolvente será implementado en ambientes de la Universidad Técnica Privada Cosmos de la ciudad de Cochabamba.

- **Transversal**

Porque el diseño, la producción y la reproducción del sistema de sonido envolvente se hará realidad en el transcurso del año 2016.

- **Exploratorio**

Porque son pocos los casos en que se implementó el diseño de sonido para películas bolivianas y también porque no se implementó la técnica de producción y reproducción de sonido envolvente en nuestro país.

- **Descriptivo**

Porque el diseño de sonido envolvente tiene muchas posibilidades en cuanto a la narrativa en una obra cinematográfica y también tiene sus propias características a seguir para su correcta implementación.

3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN A UTILIZARSE

Se seguirá un proceso metodológico y ordenado; mediante el cual se selecciona y clasifica la información pertinente de lo conocido a lo desconocido, dicho método será utilizado dentro de todo el proceso de elaboración del Proyecto y también porque existe una extensa bibliografía acerca del diseño de sonido en el mundo en las que podemos basarnos.

En la elaboración del presente trabajo de investigación se utilizaron los siguientes métodos:

- **Método deductivo**

Este método nos permitió conocer e identificar el problema, en un ámbito de estudio general, para posteriormente ir particularizando cada uno de los componentes a investigar en el equipamiento.

- **Método de Análisis Crítico**

Este método se utilizó para puntualizar los aspectos más significativos del proyecto previo conocimiento detallado y profundo del mismo.

- **Método de Análisis Comparativo**

Realizaremos de un análisis cinematográfico a través del estudio películas producidas con el formato de sonido envolvente; efectuando una comparación de las características audiovisuales del mismo para después rescatar y resaltar la mejor solución del diseño sonoro de los mismos y emplear la información en la elaboración del proyecto, que nos permitirá responder al objetivo específico (cuarto).

- **Métodos teóricos (Método analítico y síntesis)**

Se realizó un análisis y posterior síntesis de la información tanto en: teorías, antecedentes como en los marcos teóricos que sustentaran el trabajo de investigación y lo fundamentaran. El empleo de este método está enfocado principalmente en la etapa de fundamentación del tema.

- **Método histórico lógico**

Consiste en el estudio secuencial y detallado de las causas, antecedentes, condicionantes del pasado los cuales se encuentran enmarcados en un determinado tiempo y espacio. Se analizaron películas producidas con sonido envolvente en otros países y que implementaron el diseño de sonido; que servirá para desarrollar el marco teórico en cuanto a la parte histórica y antecedentes se refiere.

- **Método Teórico (Método bibliográfico)**

Mediante este método se realizó una recopilación y clasificación de los datos obtenidos, los cuales serán la base para la elaboración del marco teórico.

3.4 METODOS EMPIRICOS

3.4.1 ENTREVISTAS

El presente trabajo de investigación toma en cuenta la recolección de información, para tal efecto se estructuró entrevistas que representan un aporte valiosísimo para la obtención de datos que validaran el análisis situacional y/o diagnóstico.

Para la entrevista se recurrirá a personas conocedoras de la materia específica, que por medio de un cuestionario pre-elaborado obtendremos la información que se utilizó en el trabajo con la finalidad de concretar el objetivo principal. En el caso que nos atañe, se recurrirá a profesionales que en su trabajo diario perciben de primera mano la utilización del diseño de sonido en producciones cinematográficas.

3.4.2 TÉCNICA DE LA ENCUESTA

Asimismo, se realizó encuestas, cuya pesquisa representa la fuente primaria de información, insumo para la fase del diagnóstico y posteriormente para el análisis.

Esta Técnica utilizada para determinar en un número válido de la población en ejercicio de su capacidad de obrar, la necesidad del ciudadano común de contar con un procedimiento idóneo que permitirá realizar la producción del sonido envolvente en la producción cinematográfica en Bolivia.

A través de sus declaraciones y opiniones, los entrevistados aportarán variados puntos de vista respecto a los sistemas de producción aquí propuestos.

Un elevado porcentaje de las entrevistas a profesionales aportadas en el presente trabajo, se obtendrá personalmente por el autor de este proyecto de investigación. El recurso a esta modalidad de fuente primaria de información se debe a varias razones fundamentales:

- Por el planteamiento eminentemente pragmático de la investigación.
- Por la inexistencia de bibliografía y documentación específica.
- Por el peso específico y relevancia de sus titulares.
- Por ser opiniones basadas en experiencias contrastables.

3.5 POBLACIÓN MUESTRA

La porción o segmento de la población de interés sobre la que recae el objeto de estudio, es en este caso estratégicamente representativa de un subgrupo de la población: se identificó a la población para la presente investigación a estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sonido con una edad comprendida entre los 18 y 35 años, así como también profesionales en el medio audiovisual que sean significativos y representativos, la muestra de la siguiente investigación la conforman hombres y mujeres hasta los 65 años de edad.

3.5.1 MUESTRA

Para efectos de la recolección de la información se tomaron muestras de profesionales en Sonido, incluidos estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sonido y docentes.

3.5.2 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para la determinación del tamaño de la muestra se empleo la formula aplicable a poblaciones finitas, en el sentido de que se conoce con precisión la cantidad alumnos en la carrera de Ingeniería de Sonido existen en la Universidad Técnica Privada Cosmos, el tamaño de la muestra ha sido estimado mediante el método probabilístico aleatorio simple.

La misma viene dada por:

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{E^2 * (N - 1) + (Z^2 * P * Q)}$$

Z = Nivel de confianza del 95% correspondiente a 1.96

P = Probabilidad a favor de 50%

Q = Probabilidad en contra del 50%

E = Margen de error del 5% o tasa de 0,05

N = Universo de 100 asociados

n = Tamaño de la muestra determinada

Remplazando Valores:

$$n = \frac{1.96^2 * 100 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (100 - 1) + (1.96^2 * 0.5 * 0.5)}$$

Obtendremos el resultado:

n= 79,51 o equivalente a 80 encuestados.

En Internet la encuesta ha pasado de ser un proceso largo, lento, complejo a convertirse en algo sencillo, económico y rápido. La tecnología nos permitirá ahora tener un control sobre los proyectos que ayuda a reducir plazos y costos, algo que para muchos era necesario, pero también ha contribuido a mejorar la calidad y la innovación, las encuestas online son una buena forma de encontrar respuestas.

3.6 ENCUESTA COMPARATIVA ENTRE SISTEMA SURROUND Y SISTEMA ESTÉREO

La encuesta tendrá como objetivo realizar una comparación entre el sistema surround y el sistema estéreo con el fin de comprender la diferencia en las experiencias del oyente y definir objetivamente cuál es el mejor sistema de reproducción de audio para una obra cinematográfica.(VER ANEXOS)

3.7 OBSERVACIÓN DIRECTA

Esta técnica consiste en la observación detallada del fenómeno, hecho o caso para recabar información, registrarla y analizarla. Constituyéndose la observación en un elemento fundamental dentro de todo proceso investigativo y sirviendo de apoyo para el investigador en la mayor cantidad de datos. Esta técnica se la empleo en toda la etapa de análisis, porque precisamente nos pondrá en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que tratamos de investigar.

3.7.1 GUÍA DE OBSERVACIÓN

Esta guía focalizo la mirada del investigador en los aspectos concretos de los cuales debe obtener los datos, sin que este pierda de vista el objetivo particular de la observación que realiza y las preguntas a las cuales busca dar respuesta. La observación desde sus diferentes variaciones (participativa, no participativa, auto-documentativa, etc.) sirve para comprender el contexto que se estudia desde las situaciones que lo componen y a través de las cuales se desarrolla.

3.8 BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Se aplico esta técnica y se procederá a revisar, leer y analizar libros, revistas, documentos de internet entre otros para poder reunir la información necesaria para realizar este proyecto. Siendo el audio profesional una disciplina muy dispersa, hemos tenido que realizar una búsqueda muy minuciosa para encontrar, los que consideramos, los libros, artículos y demás escritos, más importantes, interesantes e incipientes para analizar el objeto de estudio que este proyecto pretende describir.

Sin embargo, la mayoría de los libros y artículos a los que nos referimos, están escritos en inglés, algo que inicialmente nos planteó un reto, pero con esfuerzo y paciencia hemos conseguido superar.

Una de las principales motivaciones que nos ha inquietado para iniciar este proyecto de investigación, fue la lectura de algunos de los libros y/o artículos de los autores más destacados y relevantes tanto del diseño de sonido como de los sistemas de sonido envolventes.

3.9 INTERNET Y LAS BASES DE DATOS

La búsqueda de referencias, escritos y comentarios en la actualidad, será impensable e inverosímil si no utilizamos Internet. Académicamente hablando, han facilitado las labores de los investigadores. La distribución y suscripción de revistas electrónicas especialistas en sonido, las demostraciones audiovisuales, los foros de reciprocidad de información o el intercambio de información a través de correos electrónicos y chats, son algunas de las claves que han contribuido a la realización de este proyecto

Para nuestra investigación, hemos utilizado algunas de las herramientas que Internet, como tecnología de la información y comunicación, presta a sus usuarios una herramienta verdaderamente necesaria cuando se pretende hacer una búsqueda de referencias sobre algún tema.

Internet ha supuesto un recurso fundamental muy valorado y aprovechado para hacer realidad este proyecto. Sin duda su gran biblioteca virtual nos ha permitido informarnos y prepararnos, e inclusive interrelacionar a los propios autores. Para nuestro propósito, una vez pensadas las palabras claves (diseño de sonido, comunicación sonora, sonido envolvente, sistemas de sonido multicanal, estéreo, mono y sus versiones en inglés, sound design y sound surround), las usamos en los buscadores de las bases de datos localizando las referencias que más se ajustan a nuestro estudio.

El valor y utilidad de las revistas electrónicas, han sido un descubrimiento extraordinario, así como una fuente incalculable de conocimiento. Por ello, su manejo y consumo por nuestra parte, ha completado parte importante del total de la información empleada. Entre las revistas que más beneficios han supuesto, se encuentran: Journal of the Audio Engineering Society; Proceedings of the IEEE: The Institute of Electrical and Electronics Engineers; Soundscape The Journal of

Acoustic Ecology; Revista Sonido y Acústica Universidad Tecnológica de Chile INACAP, Icono 14, Amps Journal y Las recomendaciones del sector de radiocomunicaciones de la UIT, entre otros.

3.10 DISEÑO EXPERIMENTAL UTILIZADO

El presente proyecto, debido a su carácter experimental, se modificó al menos una variable.

PROCEDIMIENTO:

PASO 1: Buscar y recopilar información para la investigación, ya sean fuentes primarias o secundarias.

PASO 2: Seleccionar y analizar la información obtenida.

PASO 3: Creación del diseño y edición sonora de los fragmentos de la película analizando la edición final del Film y creando un mapa de sonido.

PASO 4: Definir las fuentes de Voces, los efectos y la música, pre-mezcla (premix) y mezcla final (re-recording mix).

PASO 5: Implementar los Audios Grabados y de Bibliotecas de Sonido en la línea de tiempo.

PASO 6: Mezcla multicanal 5.1, experimentación y opciones abiertas.

PASO 7: Masterización para cine y codificación del audio dependiendo de su uso posterior.

PASO 8: Exportación y revisión de los archivos.

PASO 9: Verificación de los archivos en un sistema 5.1

PASO 10: Reproducción y Exhibición.

CAPITULO IV IMPLEMENTACIÓN Y PROPUESTA

CAPITULO IV IMPLEMENTACIÓN Y PROPUESTA

En este trabajo de investigación, previamente a la postproducción de audio, se realizó el análisis de la película Cochabambina “El olor de tu ausencia” de la productora Clandestino Films.

Para los propósitos del proyecto, se analizaron y compararon también trailers de otras producciones audiovisuales en busca de patrones comunes que pudieran servir como referencia para realizar la edición de manera correcta.

Para realizar la edición del tráiler a partir del film se ocuparon los siguientes materiales:

- Computador Apple Macintosh Macbook Pro, sistema operativo Mac OS X Versión 10.11.3, procesador 3,4 GHz Intel Core i7, Memoria 16 GB 1333 MHz DDR3, tarjeta de video AMD Radeon HD6970M 2048 MB.
- Software Final Cut Pro X, Logic Pro X y Compressor.
- Tarjeta de Audio Sound Blaster X7 (Con entradas y salidas ópticas SPDIF)
- Sistema de Monitoreo Envolvente Logitech Z906 (con entradas Digital SPDIF)

Final Cut es el software de edición creado por Apple para ser ocupado en sistemas operativos Mac OS. El flujo de trabajo de Final Cut resulta relativamente simple cuando se realiza una edición puesto que el software presenta opciones de flujo de trabajo de audio en 5.1 por defecto.

4.1 FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

El montaje del sistema envolvente es de gran importancia puesto que se requiere de un monitoreo que reproduzca fielmente el sonido. Lo ideal, es tener el sistema calibrado de la misma forma en el desarrollo de cada uno de los procesos, y también en el momento de ser presentados a los espectadores. Se debe tener clara la disposición de los altavoces y los niveles de calibración, para

posteriormente ejecutar los procesos de mezcla y masterización. El montaje del sistema debe cumplir a cabalidad las normas sobre ruteo, calibración y disposición de altavoces para poder reproducir de manera óptima toda la arquitectura sonora planteada desde la preproducción del audiovisual.

Para el monitoreo del sonido envolvente, se recurrió a un sistema convencional de teatro en casa de 5.1 canales certificado por THX, una interfaz Sound Blaster X7, el sistema de monitoreo envolvente Logitech Z906 (con entradas Digital SPDIF) y un computador Apple Macintosh Macbook Pro Intel Core i7 (que cuenta con el software Final Cut Pro X, Logic Pro X y Compressor).

Se verifico, que cada uno de los altavoces se encuentre situado en el lugar específico, con el ángulo adecuado y con el nivel correcto en el momento de monitorear. Los altavoces, son monitores satélite que no reproducen todos los rangos de frecuencia por lo cual, se hizo necesario el uso del “Bass Management” con el fin de direccionar las bajas frecuencias que no son capaces de reproducir los parlantes satélites, al subwoofer y poder tener un control sobre todo el rango; sin embargo también es posible aún con bass management direccionar ciertos sonidos sólo al canal LFE.

Se debe tener especial cuidado con el manejo del bass management puesto que se debe ser consiente que los altavoces en un montaje óptimo, son de rango completo y por lo tanto los sonidos de bajas frecuencias se reproducirán en todo el ambiente.

4.2 PROPUESTA

Para realizar el proceso de mezcla, previamente se hizo un proceso de doblaje, un proceso de foley, uno de sonidos ambiente y finalmente uno de musicalización. Todos estos procedimientos anteriores a la mezcla, fueron necesarios hacerlos, con el fin de tener cada uno de los sonidos del audiovisual de la mejor forma, entendiéndose por esto, una correcta grabación en estudio, edición, sincronización y montaje. Igualmente al recrear cada uno de estos

sonidos, se tiene el control sobre absolutamente todos los parámetros que podrían afectar o limitar la mezcla, como por ejemplo tener sonidos directos, grabados con la reverberación del lugar, reverberación que puede no ser eficiente o que puede no ser acorde a la intención del espacio que se pretende recrear.

Estos procesos se realizaron como un procedimiento extra al presente proyecto, por tal razón no se ahonda en el tema y simplemente se establece la relación con el proceso de mezcla y la importancia de realizarlos para obtener la arquitectura sonora deseada para el audiovisual. Para la grabación de foleys, se recreó un set con diferentes objetos de distintos materiales con el fin de reproducir los mismos sonidos que se observan en el audiovisual.

En la captura fue necesario tener especial cuidado con la ganancia del micrófono, siendo necesario realizar pruebas para saber el límite en el cual el nivel de ruido es perceptible o lo suficientemente alto para confundirlo con los sonidos grabados, puesto que se encuentran unos muy suaves como por ejemplo detalles en las acciones de los personajes.

En cuanto al doblaje, éste se realizó en el estudio de grabación, recreando un ambiente similar al de la película con el fin de inducir a los actores a las mismas situaciones en las que se encontraron al filmar la escena; éste se realizó con dos micrófonos, uno de condensador y uno dinámico puesto que el rango dinámico en las voces era amplio debido a que se encuentran desde susurros y respiraciones, hasta sonidos de un alto nivel como lo son los gritos.

En el audiovisual fue necesario grabar diferentes ambientes puesto que en determinados momentos un ambiente cobra protagonismo de acuerdo a la curva dramática de la historia y con el fin de brindar expectativa y suspenso en el espectador. Para estos ambientes, la grabación se realizó en exteriores puesto que la única forma de recrearlos fue grabándolos directamente. Dentro de estos ambientes se encuentran los pájaros típicos de madrugada en Cochabamba, el ambiente de ciudad con un movimiento normal de tráfico y de personas en sus

actividades diarias, ambientes de lluvia y finalmente sonido de árboles con mucho viento golpeando contra las fachadas de las casas en las calles de la ciudad, para la grabación de éstos, se utilizaron micrófonos de condensador y un equipo portátil.

La idea de grabar cada uno de los sonidos, voces y ambientes; es poder obtener un control total sobre cada sonido por lo cual se necesita que cada captura esté limpia y no cuente con ningún tipo de reverberación. También se tiene en cuenta que en el doblaje está abierta la posibilidad de grabar diferentes intensiones y además da al director la opción de cambiar diferentes diálogos.

Al terminar con el proceso de grabación, edición, sincronización y montaje de los sonidos, se prosiguió con la musicalización del audiovisual; la película cuenta con un tema principal que tiene gran protagonismo dentro de la historia que se narra, éste tema es del compositor Martín García Serventti. La grabación se realizó en su propio estudio de grabación, para ese cometido se contó con instrumentos virtuales (samples de instrumentos) y grabaciones de instrumentos y reales, dando como resultado la música original.

Se inició con todo el procesamiento de las voces, teniendo en cuenta primero correcciones y arreglos para que todo el canal fuera consecuente con lo presentado en la parte visual, luego se realizó una ecualización para cada actor; al los personajes se aplicó un incremento perceptual en algunas frecuencias para resaltar ciertos armónicos en las respiraciones, también a los dos canales de voces se les aplicó un corte en frecuencias muy bajas con el fin de asegurar que ningún sonido de grabación como golpes de micrófono entre otros quedaran.

Una vez terminada, pre-mezclada y montada la música, se prosiguió con el proceso de mezcla, que es efectivamente uno de los objetivos del proyecto.

4.3 CASO PRÁCTICO

Como para este trabajo se han obtenido ya las obras terminadas y sin el guión escrito, lo que se hace para este punto es un primera visualización para observar el tipo de sonido que se quiere obtener.

Después de una primera visualización, se entiende que el objetivo principal de la obra es mantener la tensión y el misterio sobre la búsqueda y el hallazgo final. Para ello es esencial que se entienda el mensaje de los protagonistas, pues para entender la trama hay que captar todos los datos que aportan.

La música también tendrá bastante importancia, pues ayudará a marcar el carácter de la obra, dando tensión y sirviendo de enlace entre escenas.

4.3.1 DEFINIENDO FUENTES DE VOCES

Se dispuso de una pista con todo el sonido directo, las distintas secuencias mezcladas ya. No es lo ideal pero es lo que al final se ha obtenido. A partir de aquí se empieza a trabajar dividiendo esta pista en varias según el tratamiento que se le vayan a dar, basándose también en el mapa de sonido.

Una vez separadas las pistas según la comodidad para trabajar con ellas, tenemos un proyecto con cinco pistas de voces y una pista con sonidos de fondo o ambientes sobrantes.

En el paneo de voces se ocupa el altavoz central como salida principal. Sin embargo, en la mayoría de los casos, también se ocupan los altavoces derecho e izquierdo frontales como complemento al altavoz central, para darle más "presencia". Para esto, en la ventana de paneo surround, se ocupa el control de divergencia.

También estas son secuencias donde interviene mucho la sala y el sonido obtenido tiene mucha influencia de ésta, así que se ha decidido tratar todas las voces por igual, pudiendo más adelante realizar cosas más concretas para cada

personaje (como distintas ecualizaciones) mediante las automatizaciones de los distintos procesos. Así, una vez que se haya tratado cada pista ya se realizará una mezcla final de diálogos.

4.3.2 MAPA DE SONIDO Y ANALIZANDO LA EDICIÓN

Debido a que se ha empezado a trabajar en el proyecto una vez terminado éste y no se ha podido disponer del guión original, crearemos nuestro mapa de sonido a partir de la edición final de video, por lo que juntaremos aquí estos pasos descritos en la teoría. Generalmente, un mapa de sonido es creado por el editor de sonido, cuando termina el trabajo de edición, indicando el tiempo (puede ser con frames o con minutos y segundos), para que sirva de guía al mezclador para seguir las diferentes pistas de diálogos, efectos y música.

En nuestro caso, para la realización del diseño de sonido fue muy conveniente la realización de un mapa de sonido similar al descrito anteriormente, indicando lo que el editor, mezclador o diseñador de sonido podrán necesitar. El mapa de sonido esta basado en el tiempo. Lo ideal, de nuevo, sería la realización de este mapa de sonido antes del rodaje, aunque también puede realizarse después de éste e incluso una vez realizado el montaj.

Se ha seguido la separación de columnas propuesta en el apartado teórico, pues se ajustaba al carácter de la obra. Se han tenido que realizar muchas visualizaciones, deteniéndose varias veces en cada escena, debido a la gran longitud de la obra. No se ha realizado una columna en lo que respecta al sonido ambiente, debido a que las tomas de sonido directo ya reflejan bastante sonido ambiente, aunque si es posible hacer una premezcla para dejar los diálogos más claros y se añadirá algo de sonido ambiente para completar.

Tabla 4: MAPA DE SONIDO SECUENCIA TRAILER PARA CINE

AMBIENTES	DIALOGOS	EFFECTOS	MUSICA	TC
AMBIENTE AMENAZA DE LLUVIA	VOZ EN OFF	TRUENOS	TENSA DE INTRODUCCIÓN	00:00:01:24
AMBIENTES AEROPUERTO	VOZ EN OFF	AVIÓN DESPEGANDO		00:00:03:24
AMBIENTE GENERAL CIUDAD TARDE/NOCHE		RANAS GOLONDRINAS		00:00:04:24
		AUTOS - BOCINAS		00:00:05:24
AMBIENTE COLEGIO	CONVERSACIÓN A ALTAVOZ	APLAUSOS	AL FINAL PARA ENLAZAR SIGUIENTE SECUENCIA	00:00:06:24
AMBIENTE DE CIUDAD	VOZ EN OFF	MURMULLOS		00:00:06:24
		PASOS		00:00:07:24
AMBIENTE AMENAZA DE LLUVIA	CONVERSACIÓN CON ALTIBAJOS, A VECES EUFÓRICA	AUTOS PASANDO	TENSA PARA ACENTUAR LOS PERSONAJES	00:00:09:24
AMBIENTE AVENIDAS				00:00:09:24
AMBIENTE GENERAL DE CIUDAD SIN MUCHO TRAFICO	CONVERSACIÓN AGITADA	COLUMPIO - BOCINA HELADERO	EN TODO CASO PARA ACENTUAR	00:00:11:24
	VOZ EN OFF	GOLPES -PASOS		00:00:11:24
AMBIENTE GENERAL PARQUE		CAMIÓN – AUTOS - BOCINAS		00:00:12:24
		MOTOR DE CHEVY		00:00:13:24
TRANSICIONES ESCENAS	CONVERSACIÓN FINAL CON MUCHA REVERB	AUTOS		00:00:15:24
		TRUENOS		00:00:18:24
TÍTULOS Y CRÉDITOS FINALES	VOZ EN OFF	POSIBLES EFECTOS PARA DESTACAR EL GRAFISMO (MOVIMIENTOS, ETC.)	TENSA, COMO DE RESOLUCIÓN	00:00:25:24
				00:00:29:24

Fuente: Elaboración propia

4.3.3 DEFINIENDO EFECTOS DE SONIDO

Debido a las características de la obra y a como se ha conseguido el material se ha tenido que trabajar bastante en este aspecto. En el material que se consiguió consistía en una sola pista con los diálogos. Esta pista estaba silenciada en muchos casos cuando no había diálogos, pero lo malo que tenía es que en cuando existen diálogos se captaba todo el sonido ambiente y en otras ocasiones sí que hay captado sonido directo de acciones, por lo que se ha tenido que hacer una combinación de sonidos captados en directo con sonidos puestos en la postproducción.

4.3.4 COORDINANDO CON LA MÚSICA

Como en el resto del trabajo no se ha contado con un compositor para el tema musical, así que el apartado musical se ha realizado en base a las pocas nociones musicales del autor. Toda la música de esta obra procede de música de librerías, al igual que el resto de sonidos añadidos. A continuación se pasa a describir a grandes rasgos los pasajes musicales utilizados y su intención:

Primeramente se describirán una serie de cortinillas musicales todas de la misma familia que se han ido utilizando en toda la obra. Estos pasajes musicales cortos se han elegido por su ambiente siniestro y de enigma, y se han utilizado en pasajes de transición entre escenas así como algunas veces para agravar la sensación de un personaje al darse cuenta de algún hallazgo. A parte de en las secuencias de transición estos pasajes pueden encontrarse al final de la secuencia seis o al final de la secuencia once.

Durante toda la obra también se utilizó frecuentemente un pasaje musical para dar tensión a situaciones críticas, o explicaciones. Así, este crea una atmósfera de misterio que ayuda a aumentar la tensión y la incógnita sobre lo que va a ocurrir.

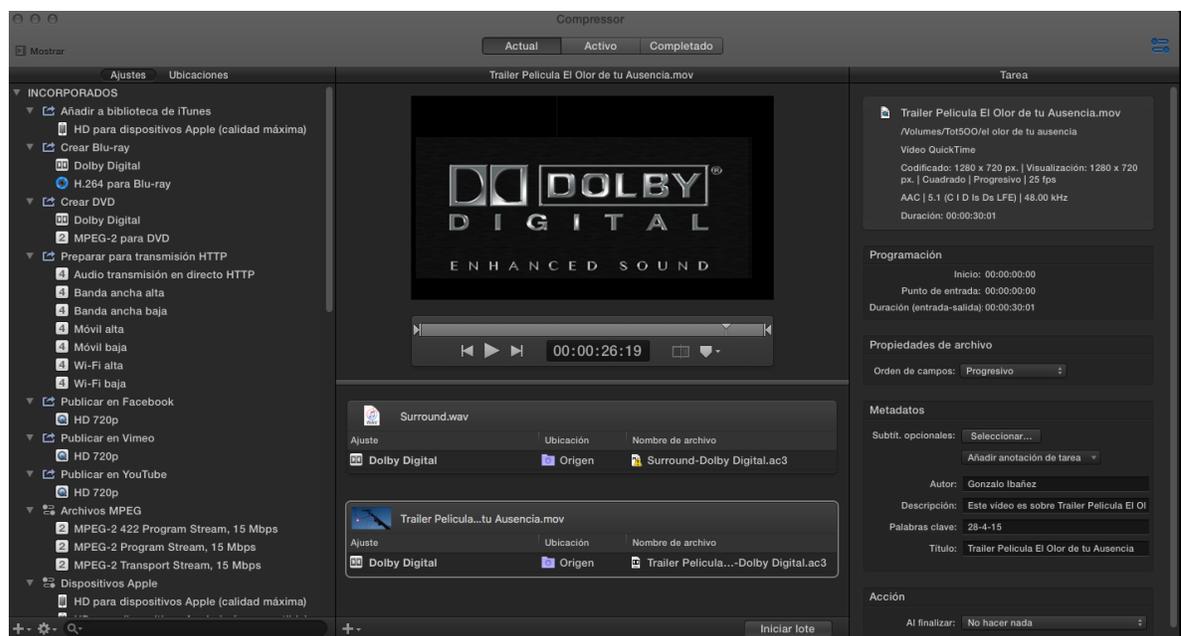
4.3.5 CODIFICACIÓN

La etapa de codificación es una de las más importantes, pues crea el producto final, realizando compresión tanto en audio como video. Si esta etapa no es realizada correctamente puede dañar la calidad del trabajo previo.

El equipamiento utilizado en esta etapa es el siguiente:

- Computador portátil Apple Macintosh Macbook Pro, sistema operativo Mac OS X Versión 10.11.3, procesador 3,4 GHz Intel Core i7, memoria 16 GB, tarjeta de video AMD Radeon HD 6970M 2048MB.
- Software Compressor de la suite Final Cut Pro

ILUSTRACIÓN 34: CONVERSION DE ARCHIVOS DOLBY DIGITAL



Fuente: Elaboración propia.

El software Compressor es un programa que pertenece a la suite de Final Cut y es exclusivamente usado en la codificación de audio y video, no es un programa de edición, pero permite la codificación Dolby Digital

CAPÍTULO V RESULTADOS

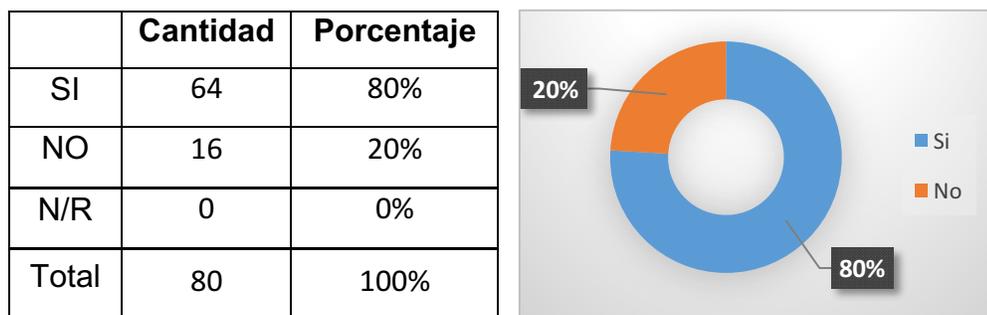
CAPÍTULO V RESULTADOS

Para el desarrollo del proyecto se realizó un audiovisual con su correspondiente diseño sonoro envolvente en sistema de 5.1 canales; una vez finalizado el audiovisual, se hizo una presentación a diferentes personas, del mismo material en cada uno de los tres procesos (mezcla, masterización y codificación) y posteriormente se les realizó una encuesta acerca de la percepción los efectos realizados en el material para analizar los cambios que sintieron en cada uno de los tres diferentes procesos.

4.1 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

Después de elaborar los procesos de pre-producción, producción y post-producción de los audiovisuales respectivamente y realizar la comprobación pública de estos, el cuestionario elaborado arrojó los siguientes resultados

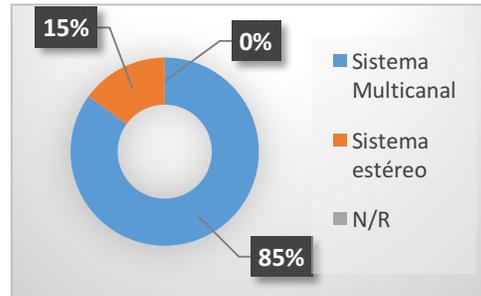
Tabla 5: USTED CUENTA CON UN SISTEMA DE REPRODUCCIÓN MULTICANAL O HOME THEATER



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6: HA TENIDO ALGUNA EXPERIENCIA CON SONIDO SURROUND 5.1

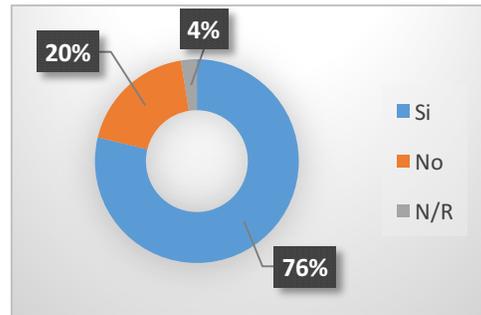
	Cantidad	Porcentaje
SI	68	85%
NO	12	15%
N/R	0	0%
Total	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: EL SISTEMA ESTÉREO ES SUFICIENTE PARA TENER UNA BUENA EXPERIENCIA AUDIBLE EN UNA PELÍCULA

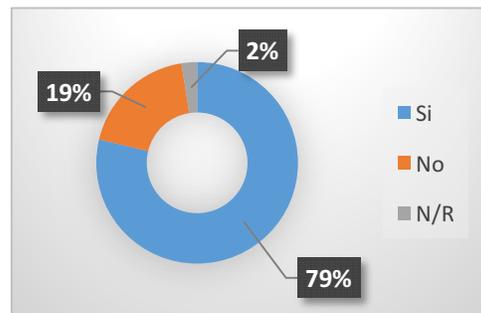
	Cantidad	Porcentaje
SI	61	76%
NO	16	20%
N/R	3	4%
Total	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: EL SISTEMA DE SONIDO ENVOLVENTE PROPORCIONA UNA EXPERIENCIA COMPLETA EN EL ESPECTADOR

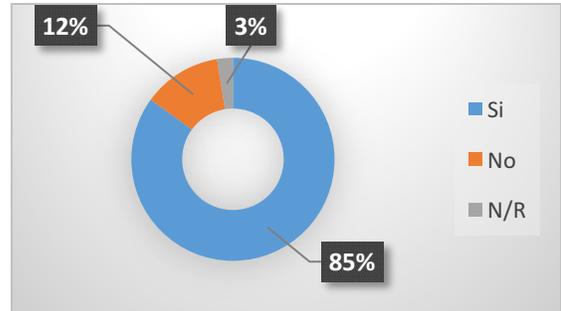
	Cantidad	Porcentaje
SI	63	79%
NO	15	19%
N/R	2	3%
Total	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9: ¿EL SISTEMA SURROUND ES MEJOR AUDITIVAMENTE QUE EL SISTEMA ESTÉREO AL MOMENTO DE “AUDIOVISIONAR” UNA PELÍCULA?

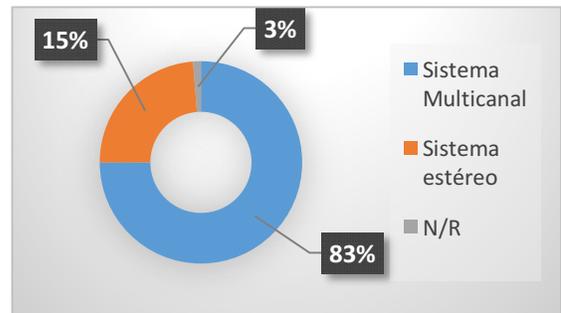
	Cantidad	Porcentaje
SI	68	85%
NO	10	12%
N/R	2	3%
Total	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: ¿CREE USTED QUE EL SISTEMA SURROUND ES UN BUEN COMPLEMENTO PARA LA EXPERIENCIA AUDIOVISUAL?

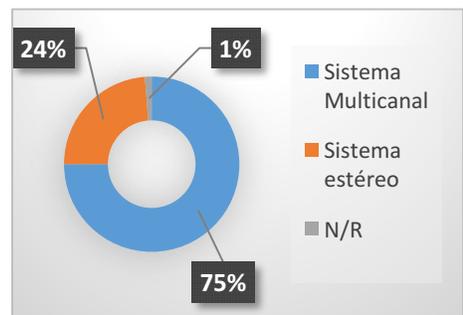
	Cantidad	Porcentaje
SI	66	83%
NO	12	15%
N/R	2	3%
Total	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11: ¿CUÁL SISTEMA CONSIDERA USTED QUE TIENE UN MAYOR NIVEL DE REALISMO SONORO?

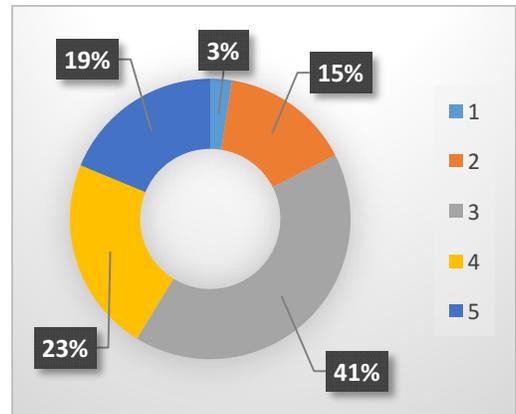
	Cantidad	Porcentaje
El sistema multicanal	60	75%
El sistema estéreo	19	24%
N/R	1	1%
Total	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: IMPORTANCIA DADA ACTUALMENTE AL SONIDO EN PRODUCCIONES AUDIOVISUALES NACIONALES

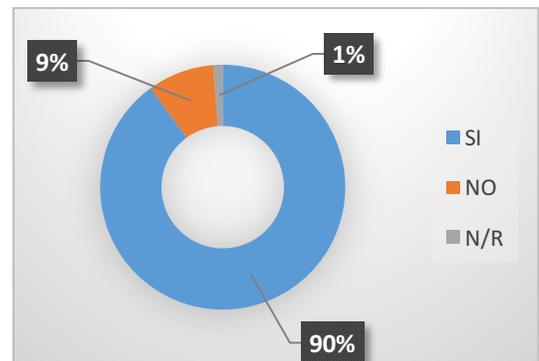
Calificación	Cantidad	Porcentaje
1	2	3%
2	12	15%
3	33	41%
4	18	23%
5	15	19%
TOTAL	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13: NECESIDAD DE ESPECIALISTAS EN SONIDO EN ESTAS PRODUCCIONES

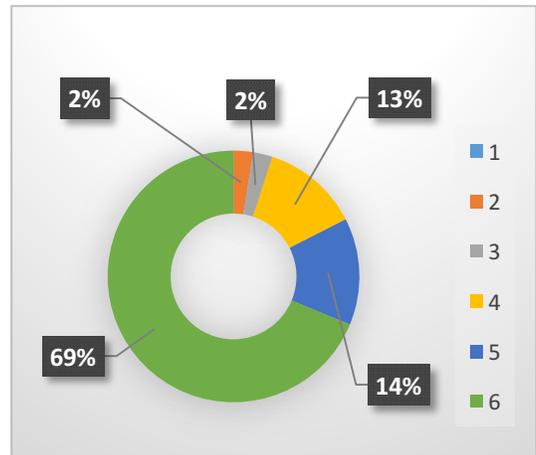
	Cantidad	Porcentaje
SI	72	90%
NO	7	9%
N/R	1	1%
Total	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14: IMPORTANCIA DE TENER EN CUENTA NECESIDADES TECNICAS Y DRAMATICAS EN PRODUCCIÓN SONORA

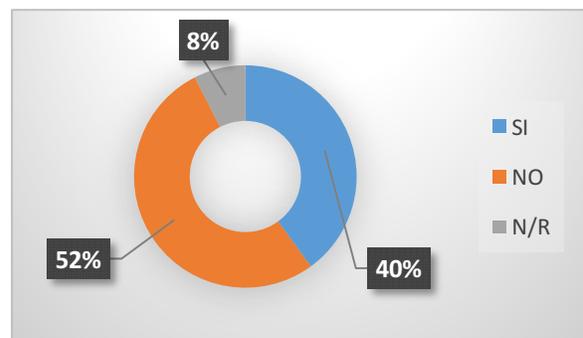
Calificación	Cantidad	Porcentaje
1	2	2%
2	2	2%
3	10	13%
4	11	14%
5	55	69%
TOTAL	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15: SON APROPIADOS LOS PRINCIPIOS TECNICOS UTILIZADOS ACTUALMENTE

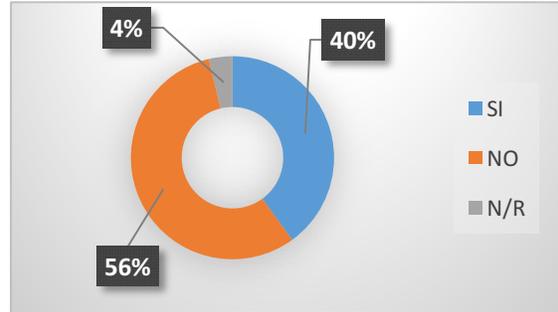
	Cantidad	Porcentaje
SI	32	40%
NO	42	52%
N/R	6	8%
Total	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16: IMPORTANCIA QUE SE LE DA A ESTA PLANEACION

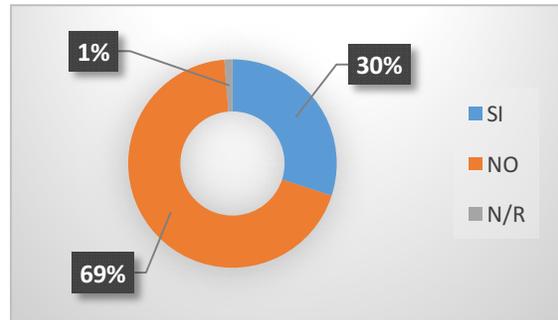
	Cantidad	Porcentaje
SI	32	40%
NO	45	56%
N/R	3	4%
Total	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17: USO EN BOLIVIA DE PRODUCCION Y DISEÑO SURROUND

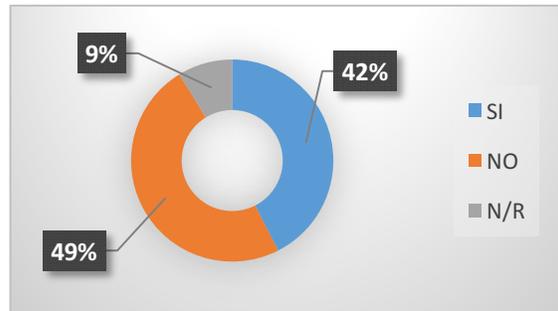
	Cantidad	Porcentaje
SI	24	30%
NO	55	69%
N/R	1	1%
Total	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18: CONOCIMIENTO DE CONCEPTOS SURROUND EN PREPRODUCCIÓN, PRODUCCIÓN, POST-PRODUCCIÓN

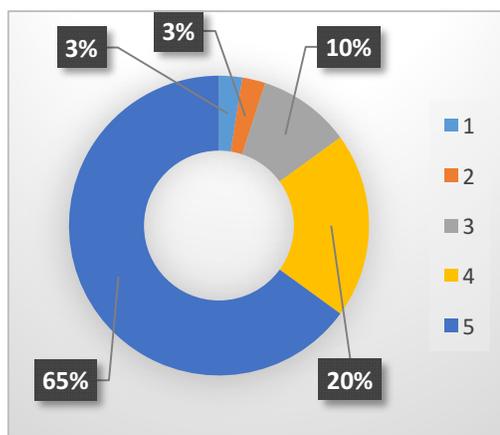
	Cantidad	Porcentaje
SI	34	43%
NO	39	49%
N/R	7	9%
Total	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19: CALIFICACIÓN DEL SONIDO EN AUDIOVISUALES DE BOLIVIA FRENTE OTROS PAISES

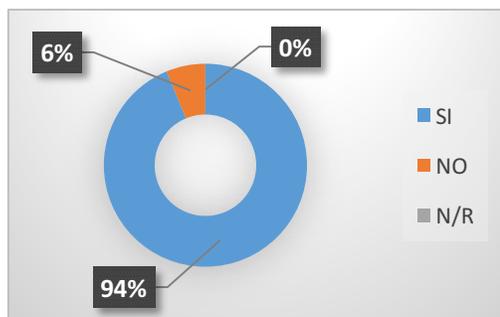
Calificación	Cantidad	Porcentaje
1	2	3%
2	2	3%
3	8	10%
4	16	20%
5	52	65%
TOTAL	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20: OPINION SOBRE ATENCIÓN QUE SE DEBE PRESTAR AL SONIDO

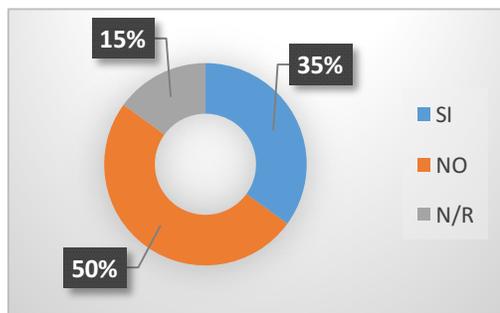
	Cantidad	Porcentaje
SI	75	94%
NO	5	6%
N/R	0	0%
Total	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21: ES SUFICIENTE LA INVERSIÓN ACTUAL EN SONIDO DE LAS PRODUCCIONES AUDIOVISUALES

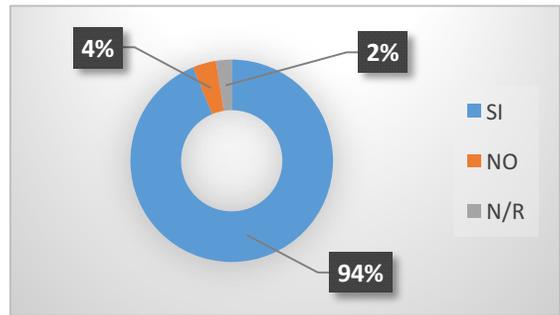
	Cantidad	Porcentaje
SI	28	35%
NO	40	50%
N/R	12	15%
Total	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22: SE DEBE INVERTIR MAS EN ASPECTO SONORO DE AUDIOVISUALES

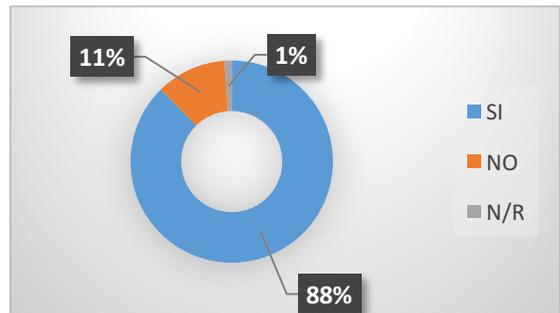
	Cantidad	Porcentaje
SI	75	94%
NO	3	4%
N/R	2	2%
Total	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23: CREE NECESARIO EL SURROUND 5.1 EN PRODUCCIONES BOLIVIANAS

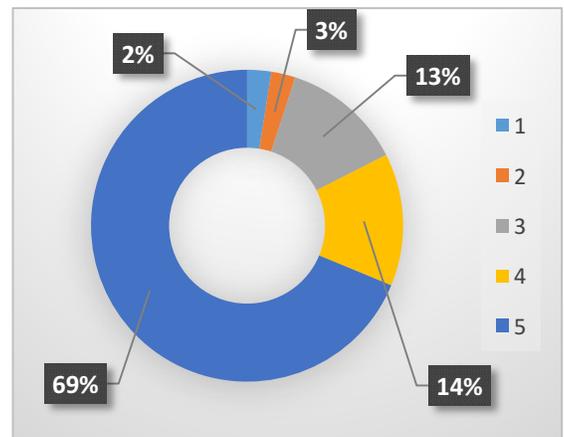
	Cantidad	Porcentaje
SI	78	88%
NO	10	11%
N/R	1	1%
Total	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24: NIVEL DE APOORTE DEL SURROUND 5.1 PARA EL DESARROLLO DE AUDIOVISUALES EN BOLIVIA

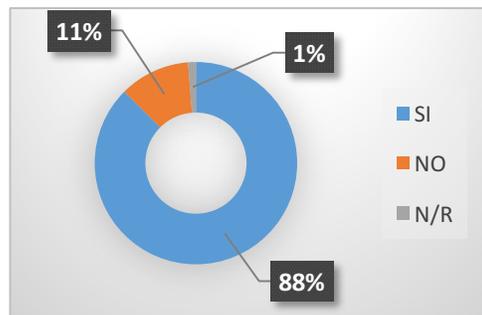
Calificación	Cantidad	Porcentaje
1	1	2%
2	2	3%
3	7	13%
4	22	14%
5	49	69%
TOTAL	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25: ES VIABLE ESTA TECNOLOGÍA EN MEDIO AUDIOVISUAL ACTUAL

	Cantidad	Porcentaje
SI	70	88%
NO	9	11%
N/R	1	1%
Total	80	100%



Fuente: Elaboración propia.

4.2 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

Estos resultados confirman la necesidad existente en el medio audiovisual nacional de prestar mayor atención al desarrollo del diseño sonoro y en general a las arquitecturas de las bandas sonoras en nuestras producciones; puesto que existen falencias grandes en este aspecto en el cine Boliviano.

Constantemente evidenciamos una obligación a mejorar las características técnicas y tecnológicas de las obras cinematográficas del país, esto en perspectiva a obtener productos de mejor calidad y ser más competitivos a nivel internacional.

Cabe resaltar como los resultados de las encuestas realizadas demuestran, la aplicación de los conceptos de Diseño Sonoro Surround 5.1 y el correcto uso las tecnologías que producen el sonido envolvente, representan herramientas muy útiles en el adelanto completo de las producciones audiovisuales en Bolivia durante todas sus etapas, por lo cual la labor del ingeniero de sonido es de gran importancia en este campo para utilizar y optimizar estas herramientas y tecnologías existentes para lograr los objetivos deseados.

CONCLUSIONES

Es increíble como nuestro sistema auditivo, teniendo dos receptores puede percibir y localizar fuentes de sonido en tres planos diferentes, en tres dimensiones. Me doy cuenta que aun nos queda mucho por recorrer recreando espacios sonoros nuevos. A pesar que intentamos escribir un trabajo enfocado al sonido envolvente, los intereses de investigación y donde pusimos mas énfasis ha sido en el diseño sonoro.

Los resultados mostrados en las tablas y gráficos anteriores demuestra como los procesos de diseño sonoro aplicados resultan en una mayor integración de los espectadores con el audiovisual, sus espacios, ambientes y secuencias visuales, ubicándolo en espacios determinados y aumentando la capacidad de percepción de estos respecto a las acciones que en la producción se presentan.

Esto permitió acercarnos un poco a imaginar una experiencia futura de sonido envolvente aquí en Bolivia. Pudimos leer opiniones de muchos investigadores, ideas y líneas de investigación futuras que algunas ya se han ido implementando. Realmente logramos sumergimos en el mundo donde están todos los investigadores que he podido leer y que les atrajo la misma idea que nos atrajo escoger hacer este proyecto final.

Muchos de los sistemas que antes solo podían realizarse mediante caros procesos computacionales con procesadores dedicados, ahora se pueden ya realizar con nuestros ordenadores de sobremesa, no es una tecnología realmente cara para los resultados que podemos obtener. Así que a mi parecer tiene muchas posibilidades que en cuanto exista una vía de popularización con un sistema estable dejaremos atrás la antigua estereofonía, o por lo menos tendremos más alternativas comerciales.

La labor del Ingeniero de Sonido en producciones audiovisuales implementando el diseño sonoro surround es esencial para el desarrollo de estas durante todas sus etapas de realización; puesto que el eficaz y eficiente uso de las herramientas que ofrece la tecnología surround y las técnicas de implementación de este tipo de sistemas lleva a que la contextualización, capacidad comunicativa, ambientación y generación de espacialidad, entre otros objetivos a cumplir por estas producciones, sea mejor. Logrando obtener productos de mayor calidad y competitividad.

El Diseño Sonoro Surround 5.1 ofrece amplias posibilidades de ambientación y contextualización para aplicaciones en producciones audiovisuales nacionales de una forma viable y eficiente.

Es importante involucrar un equipo especializado en el diseño de sonido para audiovisuales durante todas las etapas del desarrollo y realización de estos (pre-producción, producción y post-producción).

Existe una fuerte necesidad en el medio nacional de involucrar más interés en el desarrollo e implementación del Diseño Sonoro Surround para mejorar la calidad de los productos de este tipo.

Implementar técnicas de grabación mezcla y masterización de sonido envolvente, involucrando los conceptos de Diseño Sonoro en sistemas surround 5.1 permiten al espectador oyente introducirse dentro de la espacialidad en la que se desarrolla el audiovisual, contextualizarse con las sonoridades y eventos que en este suceden y genera en este, sensaciones que lo involucran más con los hechos o situaciones transmitidas al público.

Cuando se eligió este tema como proyecto, teníamos escasos conocimientos de las técnicas, y estas han motivado para ir aprendiendo acerca de este interesante tema y espero que les sirva a las próximas generaciones.

Es viable implementar, innovar y experimentar con la tecnología y las técnicas de grabación, mezcla y masterización surround 5.1 para lograr los objetivos de la realización de mejores producciones audiovisuales en Bolivia mejorando la calidad de estos productos y haciéndolos más competitivos.

RECOMENDACIONES

Vemos por conveniente comentar sobre algunos aspectos del diseño de sonido, preguntas nuevas que se han ido abriendo en el proceso, así como recomendaciones a seguir para futuras investigaciones en torno al tema del sonido envolvente y, específicamente, a su uso como herramienta narrativa y de significación en los productos audiovisuales.

Por una parte, recomendamos el estudio continuo y profundo de las posibilidades narrativas y, sobre todo, las emotivo-afectivas del sonido. Con este ejercicio he quedado totalmente convencido del poder de esta herramienta para narrar historias a través del sonido, transmitir significados y sensaciones.

Este ha sido un ejercicio muy interesante para observar cada una de las partes del diseño de sonido en una película. La recomendación principal para abordar un trabajo de este tipo es analizar primero qué características específicas tiene el sonido en el caso seleccionado para su estudio. De esta manera el sonido envolvente como herramienta narrativa en el cine se puede diseñar o adecuar, las posibilidades son infinitas.

BIBLIOGRAFÍA

ARIZA, Javier. (2008). El paisaje sonoro como cápsula del tiempo. Facultad de Bellas Artes. Departamento de Arte. Universidad de Castilla: La Mancha.

BEGAULT, D. R. (2000). 3-D Sound for Virtual Reality and Multimedia. San Diego, CA, United States: NASA.

BERNHARD, Leitner. (2003). "Las imágenes del sonido", Cuenca, España. Ediciones de la Universidad de Castilla La Mancha.

BORDWELL, D. (2006). The Way Hollywood Tells It: Story and Style in Modern Movies. Berkeley: University of California Press.

CANDUSSO, D. (2012). AURAL LANDSCAPES: Designing a sound environment for screen. Screen Sound n3 , 13.

CHION, M. (1996). La audiovisión. Barcelona, España: Paidós Ibérica.

CHION, M. (1999). Guide des objets sonores. Paris, Francia: Buchet.

CHION, M. (1999). El sonido: Música, cine, literatura. Barcelona, España: Paidós Ibérica.

CI, C. (2003). Representations of HRTFs in time, frequency, and space. Chicago, Unites Estates: J. Ross Publishing.

DAVIS, G., & Jones, R. (1987). Sound Reinforcement Handbook (2 ed.). New York, United Estates: Hal Leonard Publishing Corporation.

EINSENTEIN, S., Vsevolod, P., & Grigori, A. (1928). Manifiesto del contrapunto sonoro. Unión Soviética.

EVEREST, F. A. (2001). The Master Handbook of acoustics (4 ed.). New York, United States: McGraw-Hill.

FRAILE, T., & Viñuela, E. (2012). La música en el lenguaje audiovisual: aproximaciones multidisciplinares a una comunicación mediática. Barcelona, España: Arcibel Editores.

GIBSON, D. (2005). The Art of Mixing, a Visual Guide to Recording. Boston, Unites Estates: Mix Books.

GÜNTHER, T. (2006). Principles and Applications of Stereophony, Binaural Techniques and Wave Field Synthesis. München: IRT.

GÜNTHER, T. (2007). Wave Field Synthesis, a Promising Spatial Audio Rendering Concept.

HOLMAN, T. (2008). Surround Sound Up and Running. London & New York: Focal Press.

HOLMAN, T. (2010). Sound for Film and Television. London & New York: Focal Press.

HIRSCH, S., & Heithecker, S. (2006). Pro Tools 7 Session Secrets. Indiana, United Estates: Wiley Publishing, Inc.

HUBERMAN, M. (1984). Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Methods. California, Unites Estates: SAGE publications Inc.

KATZ, B. (2003). La masterización del audio, el arte y la ciencia. Gaipúzcoa, España: Escuela de cine y video.

KRAUSE, R. (2000). Kreuzfahrt: Un paisaje sonoro instalado. REFLEXIONES - RESONANCIAS, 19.

LAURENT, Jullier. (2007). "El sonido en el cine". Barcelona. Paidós.

LEITNER, Bernhard (1998). "SOUND: SPACE". New York. University Press

LURIA, A. (1978). Sensación y percepción. Barcelona: Fontanella.

MAYO, A. (2009). Entrevista Al Ingeniero Bob Katz. (<http://www.Andresmayo.Com/Data>, Ed.) Primera Conferencia Latinoamericana De Aes Sobre Sonido Surround.

MENZEL, D., Wittek, H., Theile, G., & Fastl, H. (2005). The Binaural Sky: A Virtual Headphone for Binaural RoomSynthesis. Technische Universitat Munchen, AG Technische Akustik. Alemania: Institut fur Rundfunktechnik.

MILES, D., & Runstein, E. R. (2005). Modern Recording Techniques. San Francisco, United Estates: Elsevier.

MURCH, Walter. (1989). Conferencia fue dictada por Walter Murch en la Escuela Internacional de Cine y TV de San Antonio de los Baños, Cuba: Focal Press.

MURCH, Walter. (1995). Conferencia fué dictada por Walter Murch en el Edinburgh Film Festival: Focal Press.

OWSINSKI, B. (1999). The Mixing Engineer's Handbook. California, United States: Malcolm O'Brien Mix books.

PROVENSAL, A. (2012). El sonido en una producción multimedia. La Trama de la Comunicación. PUBLISHING, (ed. esp. La investigación científica de los medios de comunicación, Barcelona, Casa Editorial).

PUEO, M. B., & López, J. (2000). Caracterización de altavoces planos de modos distribuidos para aplicaciones de audio 3D.

PURCELL, J. (1988). Dialogue Editing for Motion Pictures. New York: Focal Press.

RALPH, G., Armelloni, E., & Torger, A. (1997). Ambiophonic Principles for the Recording and Reproduction of Surround Sound for Music. Parna: Industrial Eng. Dept., Universidad de Parma y Ambiophonics Institute.

RODRÍGUEZ, B. A. (1998). La dimensión sonora del lenguaje audiovisual. Barcelona, España: Paidós.

RUMSEY, F. (2001). Spatial audio. New York, United States: Focal Press.

RUMSEY, F. (2009). Sound and Recording (6 ed.). New York, United States: Focal Press.

SAITTA, Carmelo. (2002). "La Banda Sonora" La Fábrica Audiovisual. Facultad de Diseño, Arquitectura y Urbanismo. Argentina. UBA

SCHAEFFER, P. (1988). Tratado de los objetos musicales. Madrid: Alianza.

SONNENSCHNEIDER, D. (2001). Sound Design, the expressive power of music, voice, and sound effects in cinema. San Diego, United States: Michael Wiese Productions.

UIT-R, BS.1423 (1999). Directrices para la producción de pistas de sonido multicanal utilizando técnicas de sonido ambiente matricial. BS Series Broadcasting service (sound).

ITU-R BS.1116-1 (2015). Subjective assessment of the quality of audio in large screen digital imagery applications intended for presentation in a theatrical environment. BS Series Broadcasting service (sound).

UIT-R BS.1688. (2004). Sistema de sonido en banda base y codificación de la fuente de audio en las interfaces de distribución de aplicaciones de generación digital de imágenes en pantalla gigante. Serie BS Servicio de radiodifusión (sonora).

UIT-R, B.775-3. (2012). Sistema de sonido estereofónico multicanal con y sin acompañamiento de imagen. Serie BS Servicio de radiodifusión (sonora).

WALKER, Robert (1997).“Sala de escucha con control de reflexiones para sonido multicanal,UK: AES 4645.

WILLIAM, G. G. (1997). 3-D Audio using Loudspeakers. Massachusetts, United States: Massachusetts Institute of Technology.

WYATT, H. (2005). Audio postproduction for television and films: an introduction to technology and techniques. Toronto, United States: Focal Press.

FILMOGRAFÍA

BURTON, Tim (1992); “Batman Returns”; Estados Unidos, Reino Unido.

HEMINGWAY, Antony (2012); “Red Tails”; Estados Unidos.

GRIFFITH D. W. (1921); “La calle de los sueños”; Estados Unidos.

LUCAS, George (1971); “Thx 1138”; Estados Unidos.

LUCAS, George (1977); “Star Wars (La Guerra De Las Galaxias)”; Estados Unidos.

MESA, G. Carlos Y Espinoza D. Mario (2010); “La Aventura Del Cine Boliviano”; I y II. Bolivia.

MILLER, George (2015); “Mad Max Fury The Road”; Estados Unidos.

PIERRE, Jeunet Jean (1995); “La Ciudad De Los Niños Perdidos”; Francia.

STALLINGS Laurence, Anderson Maxwell (1926); “El precio de la gloria”; Estados Unidos.

VÁSQUEZ, Eddy (2013); “El Olor De Tu Ausencia”; Bolivia.

WACHOWSKI, Larry, Wachowski Andy (1999); “The Matrix (Matrix)”; Estados Unidos.

PÁGINAS DE INTERNET CONSULTADAS

Audio Engineering Society (Sociedad de Ingeniería de Audio). Actualizada: 2014-dic-04 Disponible en: <http://www.aes.org>

Apogee Software Website. Sistemas profesionales de audio. Actualizada: 18-feb-2016. Disponible en: http://www.apogee.com/products_overview.html

Audio Recording School. Actualizada: 04-abr-2016. Disponible en: <http://www.arsestudios.com>

The World's Recognized Standard in Audio test & Measurement. Actualizada: 28-04-2014. Disponible en: <http://www.audioprecision.com>

Tecnologías de audio inmersivo. Actualizada: 27-nov-2015. Disponible en: <http://www.auro-3d.com/>

Productos Avid, soluciones digitales para capturar, crear, editar y distribuir medios digitales. Actualizada: 26-feb-2016. Disponible en: <http://www.avid.com>

BBC Digital Radio. Actualizada: 29-Oct-2016. Disponible en: <http://www.bbc.co.uk/digitalradio/>

Periódico Digital Universitario. Actualizada: 09-sep-2016. Disponible en: www.campusred.net

Página de actualidad y novedades audiovisuales. Actualizada: 28-sep-2016. Disponible en: <http://www.canalmp.com>

Cámara Nacional de Industria del Cine de México. Actualizada: 07-mar-2016. Disponible en: <http://www.cinesonido.com>

Sistemas de amplificación de sonido profesional. Actualizada: 12-Jul-2016. Disponible en: http://www.crownaudio.com/apps_htm/cinema_app/cin_app.htm

Procesadores profesionales de audio. Actualizada: 26-nov-2015. Disponible en: <http://www.dbxpro.com>

Software de sonido profesional – PROTOOLS. Actualizada: 26-feb-2016. Disponible en: www.digidesign.com

Soluciones de audio avanzadas. Actualizada: 18-jun-2010. Disponible en: <http://www.digigram.com>

Digital Terrestrial Televisión Actino Group. Actualizada: 24-ene-2015. Disponible en: <http://www.digitag.org>

Laboratorios Dolby. Actualizada: 20-mayo-2013. Disponible en: <http://www.dolby.com>

Soluciones integradas para sistemas multimedia y cine en casa. Actualizada: 17-abr-2016. Disponible en: <http://www.domoticaviva.com/noticias/007-080602/news8>

Digital Theatre System. Actualizada: 17-oct-2015. Disponible en: <http://www.dtsonline.com>

Sistema DTS 5.1 para radiodifusión. Actualizada: 17-oct-2015. Disponible en: http://www.dts.com/pro-audio/broadcast/5pt1_surround_sound.php

Sistema DTS. Actualizada: 17-oct-2015. Disponible en: http://www.dts.com/pro-audio/broadcast/swedish_radio_case.php

European Broadcasting Union. Actualizada: 1-ene-2016. Disponible en: <http://www.ebu.ch>

Espacio de aprendizaje esencial dedicada a los aspectos de sonido de las películas. Actualizada: 17-08-2015. Disponible en: <http://www.filmsound.org>

Instituto de Acústica - Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Actualizada: 25-feb-2012
Disponible en: <http://www.itefi.csic.es/en/search/node/surround>

El Efecto precedente de la ecolocación humana. Actualizada: 3-may-2009
Disponible en: <http://www.ia.csic.es/sea/publicaciones/4366pn003.pdf>

Espacio Acústica Virtual. Instituto Astrofísica de Canarias. Actualizada:
Disponible en: <http://www.iac.es/proyect/eavi/investigacion.html>

International Telecommunication Union. Actualizada: 2-feb-2015
Disponible en: <http://www.itu.ch> / www.uit.com

Portal de publicidad y marketing. Actualizada: 7-may-2016
Disponible en: <http://www.marketingdirecto.com>

Sistemas de medida y análisis de sonido y psioacústica. Actualizada: 25-may-2015
Disponible en: <http://www.neuralaudio.com>

NHK Laboratorios. Actualizada: 05-sept-2016. Disponible en:
<http://www.nhk.or.jp/strl/publica/labnote/lab483.html>

Newspaper Surround. Artículos sobre sonido 5.1. Actualizada: 22-sep-2016.
Disponible en: <http://www.rwonline.com/reference-room/surround/index.shtml>

Mezcladores profesionales de audio. Actualizada: 09-sep-2016. Disponible en:
<http://www.solidstatelogic.com>

Sistemas audiovisuales. Actualizada: 30-Jun-2016. Disponible en:
<http://www.sony.com>

Procesadores de audio profesional. Actualizada: 16-sep-2016. Disponible en:
<http://www.soundperformancelab.com>

Procesadores profesionales de señal de audio. Actualizada: 27-jun-2014.
Disponible en: <http://www.tcelectronic.com>

Tucker Davis Technologies. Actualizada: 10-oct-2011. Disponible en:
<http://www.tdt.com/Main/Products.html>

Laboratorios THX. Actualizada: 15-abr-2015. Disponible en: <http://www.thx.com>

GLOSARIO

Anti Aliasing: Filtro pasa bajo el cual elimina las frecuencias que sobrepasan la frecuencia crítica, y así evita la presencia de la frecuencia denominada alias que se produce al reducir la frecuencia de muestreo en la señal de audio digital.

Amplificador: Dispositivo que aumenta el nivel de las señales. Los amplificadores suelen incrementar el voltaje, la corriente, o ambos.

Apple Lossless: Códec de audio, o dispositivo que codifica o descodifica datos digitales, desarrollado por Apple Inc. Se trata de un método de compresión de datos sin pérdidas para la música digital.

Background: Sonido de fondo utilizado para recrear ambientes en una película, programa de televisión, etc., como, por ejemplo: sonido del viento.

Banda sonora: Es la cinta o banda que, en la fase final del procesado contiene grabados todos los ruidos, efectos sonoros, voces y música de una película. En las fases previas, estos sonidos han sido grabados separadamente en una banda las voces, en otra los efectos, en otra la música.

Bit rate: El ratio de bits nos dice cuántos bits por segundo se están utilizando en el audio o vídeo. Cuanto más bajo sea el ratio, mas señal de vídeo y audio entrarán dentro de un disco en perjuicio de la calidad. En los DVD el bit rate varía entre los 3 y los 10 Megabits por segundos. Con el tiempo las técnicas de codificación en MPEG2 han ido mejorando. El resultado es que las imágenes se pueden comprimir más sin perder la calidad. Actualmente ya se producen vídeos de gran calidad con un Bit Rate muy bajo.

Cineasta: Es la persona que tiene como actividad permanente el ejercicio de alguna de las ramas técnicas de la actividad cinematográfica, tales como el director, el productor, el guionista, el sonidista, de un filme.

Clicks: Sonidos de bajo nivel que se producen en ocasiones al juntar dos muestras de audio o a su vez al editar una muestra, para evitarlos se debe concurrir a las denominadas transiciones o fades.

Coproducción: Es la producción cinematográfica realizada por una productora o cinematográfica nacional, en asociación con una o más empresas productoras extranjeras.

Cortometraje: Es la obra cinematográfica cuya duración de proyección continuada es de un máximo de 20 minutos.

Coaxial: quiere decir que el cable que se utiliza para el envío de información es de tipo eléctrico con una señal interna y una protección en forma de malla externa. Es similar a la óptica y transporta el mismo tipo de señal digital.

Códigos de Tiempo: El Time Code es una referencia precisa del tiempo, que nos ayuda a sincronizar y permite la compatibilidad del intercambio de material. Más concretamente es una señal digital electrónica de alta frecuencia que consiste en un conjunto de pulsos producidos por un generador de códigos de tiempo, y que se graba a lo largo de la longitud de un canal de audio, o en la pista cue de una cinta de video, de la misma manera que se graba la pista de sonido convencional.

Código SMPTE: Identifica cada imagen con un valor de hora, minuto, segundo y frame (HH:MM:SS:FF). Éste código estándar, se diferencia de los demás en que variará entre dos niveles de voltajes, y en que la señal, según el estándar de video que utilicemos, tendrá distinto número de frames por segundo (fps).

DAC (Digital to analog converter, Convertidor digital-analógico): Dispositivo que convierte un flujo de bits digitales es una señal analógica para que los altavoces puedan convertirlo en sonido.

DAW (Digital Audio Workstation) es como su nombre indica, una estación de trabajo destinada a la grabación, procesado y producción de sonido en formato digital, por medio de un software de edición de audio; y del hardware compuesto por un ordenador y una interfaz de audio digital, encargada de realizar la conversión analógica-digital y digital-analógico dentro de la estación.

DB (decibelios): Unidad que mide la intensidad relativa del sonido. El umbral de escucha son 0 dB. Un susurro es 15-25 dB. Un tono de voz normal son 65-70 dB. La música rock en directo son 120 dB o más. Un avión son unos 140-180 dB.

Cualquier cantidad superior a los 140 dB hace que duelan los oídos y los puede dañar.

Dither: Ruido de bajo nivel que se añade a la señal de audio antes de ser muestreada.

Dithering: Proceso que se realiza para reducir el error de cuantificación, agregando el ruido denominado Dither.

Documental: Es la obra cinematográfica, cuyo guion de rodaje tiene como base el tratamiento directo de algún aspecto de la realidad.

Doblaje: Procedimiento técnico por el que se traduce oralmente el idioma original de un filme a otra lengua incorporando dicha traducción a la banda sonora para el tiraje de nuevas copias.

Dolby Surround Pro-Logic: Con este formato se introdujo el sonido envolvente en los hogares. Se trata de una evolución del sistema Dolby Stereo en el cual se pasa a emplear 5 altavoces. En la parte anterior al espectador se colocan 3 altavoces, dos de los cuales vienen a ser los del canal Stereo mas uno central para los diálogos. En la parte posterior se colocan dos altavoces uno a cada lado del espectador, los cuales reproducen principalmente los efectos sonoros especiales.

Dolby Pro Logic II: Dolby Pro Logic II crea cinco canales de salida de ancho de banda completo a partir de fuentes de 2 canales. Esto se consigue mediante un avanzado decodificador de sonido envolvente de matriz de alta pureza, que extrae las propiedades espaciales de la grabación original sin añadir sonidos nuevos ni matices tonales.

Dolby Digital (DD): Mejora del sistema Dolby Surround Pro-Logic en el que se incorpora el estéreo a los dos altavoces traseros. Así pues, obtenemos 5 canales a los que hay que sumar otro más que es el encargado de emitir las bajas frecuencias, de ahí que el Dolby Digital sea también conocido como Dolby Digital 5.1.

DRM (Digital Rights Management, Administración de derechos digitales): Tecnología que permite a los propietarios de contenido determinar y controlar

cómo se puede utilizar dicho contenido. Puede incluir el número de veces que se puede copiar una canción o los tipos de dispositivos a los que se puede transferir.

DTS: Quiere decir Digital Theater Systems, y básicamente es lo mismo que un Dolby Digital. También se utilizan 5.1 canales, pero la compresión del sonido es menos drástica. El Dolby Digital puede llegar a comprimir hasta 4 veces más que el sistema de DTS. Al ser menor la compresión en el DTS aumenta la dinámica y mejora la calidad sonora.

DTS ES: Es el equivalente al Dolby Digital Surround EX. La señal DTS ES contiene un canal central trasero. Este canal está integrado por lo tanto dentro de los dos canales existentes.

DTS ES 6.1: Una nueva norma en el DTS en el que indica que se están utilizando 6 canales independientes. Este sistema es superior al DTS ES puesto que el nuevo canal no se añade de forma artificial, sino que es realmente creado. Por eso se llama DTS ES 6.1.

Dubbing: Técnica de doblaje que se utiliza para reemplazar los diálogos de una película, programa de televisión, o comercial, que fueron grabados en el rodaje.

Dubling: Técnica de doblaje que se utiliza para sustituir los diálogos de una película, programa de televisión, o comercial, que fueron grabados en el rodaje, pero en otro idioma.

Estéreo: Se refiere al audio que proviene de dos canales, el izquierdo y el derecho.

Fade: Transiciones sonoras utilizadas para unir dos muestras de audio o para bajar y subir el nivel sonoro de un determinado sonido, con el fin de evitar clicks en la señal.

Film: Obra cinematográfica con o sin banda sonora de formato y longitud variable, cuya sucesión de fotogramas o imágenes constituye una unidad de concepto y/o estructura.

Formato: Dimensión del campo material utilizado para registro de imágenes y sonidos.

Foley: Proceso de creación de muestras de sonidos (efectos sonoros, y ambientes) en sincronía con la imagen. Este proceso se lo realiza en estudios de grabación en el proceso de postproducción.

FLAC (Free Lossless Audio Codec, Códec de audio sin pérdidas gratuito): Tipo de compresión de audio sin pérdidas. No elimina información de la transmisión de audio, a diferencia de los códecs con pérdidas como MP3 y AAC. Esto hace que sea una buena elección para almacenar colecciones de audio, así como para reproducir música.

HDMI (High-Definition Multimedia Interface): es una interfaz que admite vídeo y audio en una sola conexión digital, y que le permitirá disfrutar de un sonido y una imagen digitales de alta calidad. La especificación HDMI admite HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection), una tecnología de protección contra copias que incorpora tecnología de codificación para señales de vídeo digitales.

Headroom: Relación que existe entre el nivel nominal (0 dB) y el máximo nivel con distorsión tolerable de una señal de audio.

Home Theater: Sistema sonido envolvente, el cual se refiere al uso de múltiples canales de audio en su reproducción, creando ambientación y una mejor percepción en el espectador.

Largometraje: Es la obra cinematográfica cuya duración de proyección continuada es de 80 minutos o más.

Lavalier: Micrófonos corbateros utilizados para la grabación de diálogos sea en producciones cinematográficas, televisivas o producciones pequeñas. Estos micrófonos se los coloca en el vestuario de los actores o presentadores.

Level Meter: Herramienta de edición que permite visualizar el nivel sonoro de cada pista de audio. Cada pista cuenta con su propio Level Meter.

LFE: Es la abreviación de Low Frequency Effect y trabaja en especial en los bajos tonos. Puesto que este canal sólo lleva señal de baja frecuencia, es llamado como canal núm. 1. Un Dolby Digital 5.1 tiene los 5 canales habituales y un "1" canal para subwoofer.

Leitmotiv: término acuñado por los analistas de los dramas de Richard Wagner, es el 'tema musical recurrente en una composición y, por extensión, motivo central recurrente de una obra literaria o cinematográfica. Dependiendo de la disciplina (música, pintura, arquitectura o literatura) se introducen y desarrollan diferentes motivos. Así, colores, composiciones, símbolos, personas, melodías, frases, etc., pueden usarse como leitmotiv. En ese caso, dentro de la obra se identifican plenamente con su contenido representado y sólo se usan en relación con este contenido. Es la constante inspiracional en una obra.

Lipsync: Técnica audiovisual aplicada en producciones cinematográficas o de televisión, con el fin de sustituir los diálogos de los actores en sincronía con la imagen, es decir con el movimiento de los labios.

Master Level Meter: Herramienta de edición que permite visualizar el nivel sonoro de la mezcla total (suma de todas las pistas de audio).

Mediometraje: Es la obra cinematográfica cuya duración de proyección continuada es mayor de veinte minutos y menor a ochenta minutos.

Mono: Es el primer formato de sonido. Poco hay que decir respecto a este formato. Solo que el sonido proviene de un canal, y que la gran mayoría de películas actuales, llenas de efectos especiales, perderían el 50% de su encanto con este sistema.

MPEG2 audio: (MPEG2 Multi Channel) es como el Dolby Digital o el DTS 5.1. El MPEG2 era el standard para el sonido en los DVD en Europa, pero actualmente casi no se encuentra.

Noise reduction: Es la reducción de ruido que aporta un formato de reproducción, el mismo que varía dependiendo el sistema que se maneje.

Norma UIT-775: Normativa internacional que establece las recomendaciones a seguir respecto a la ubicación de los sistemas de reproducción envolventes 5.1, en función de los entornos de trabajo y recepción, que consiste en la distribución de los 6 altavoces. Se trata de una distribución que proporciona una integración coherente de los campos sonoros frontal y posterior evitando saltos o vacíos en la reproducción y consiguiendo una buena coherencia sonora.

Original Motion Picture Score: Musicalización de una película que consta únicamente de su parte musical, es decir netamente instrumentales.

Original Motion Picture Soundtrack: Musicalización de una película que consta de su parte musical y de su letra.

PCM: Abreviación de Pulse Code Modulation, una técnica para codificar la señal de audio. Entre otros es utilizado en los CD.

Peaks: Picos que se producen en la señal, indicando su saturación, produciendo en muchas ocasiones distorsión en la señal o fatiga auditiva.

Producción: Comprende todas las tareas inherentes al proceso de rodaje de un filme, que son de competencia del productor.

Productor: Es el responsable de coordinar y planificar el cronograma de rodaje de un filme en todas sus etapas y en términos de tiempos, escenarios y fechas. Es responsable asimismo de la provisión del material técnico, escenográfico, de utilería y de cualquier otra índole requerido durante el rodaje.

Productora: Es la empresa legalmente constituida cuyas labores habituales son la financiación de filmes en celuloide y/o video.

Realizador: Es el director, creador responsable del filme.

Rodaje: Acción de impresionar el material virgen mediante el uso de la maquina filmadora o tomavistas denominándose también filmación.

SACD: Super Audio CD. Es un nuevo tipo de transmisión de sonido, por tamaño es similar al CD tradicional. El SACD es un sistema de 1-bit con una frecuencia de muestreo muy alta alcanzando frecuencias de hasta 100.000 Hz.

Salida Óptica por Toslink: Es un conector de tipo óptico que se utiliza para conectar un reproductor de DVD a un amplificador por medio de un cable de fibra óptica. Esta conexión sólo se utiliza para el transporte del sonido de forma digital. La mayor ventaja de este sistema es que ambas máquinas no están conectadas eléctricamente, por lo que no existen interferencias de tipo tierra como el “zumbido”. Por esta conexión digital pueden enviarse señales digitales como PCM, Dolby Digital, DTS o MPEG2.

SDDS: Es la abreviación de Sony Digital Dynamic Surround. Es la 'alternativa' al Dolby Digital y DTS. SDDS puede contener hasta 7.1 canales de alta calidad como máximo. Sony no tiene intención de momento de introducirlo en el mercado doméstico.

Shot Guns o booms: Micrófonos utilizados para grabación en vivo (sonido ambiente, diálogos, efectos sonoros), sea en producciones cinematográficas, televisivas o producciones pequeñas.

Sistema de altavoces 2.0: Instalación básica: dos altavoces satélites que ofrecen sonido estéreo y unos graves limitados. Estos sistemas son fáciles de instalar y no incluyen un subwoofer. Además, son compatibles con la mayoría de tarjetas de sonido para PC estándar.

Sistema de altavoces 2.1: Sistema de sonido que da algo de vida al audio. Consta de dos altavoces satélite, como los sistemas 2.0, pero incluye además un subwoofer para ofrecer un sonido más potente con unos graves más profundos. Aparte del espacio extra que ocupa el subwoofer, es tan fácil de instalar como un sistema 2.0.

Sistema de altavoces 5.1: Sistema de sonido envolvente con altavoces frontales y posteriores que sumergen al usuario en el material multimedia. Este sistema incluye un altavoz frontal izquierdo y uno derecho, un altavoz posterior izquierdo y uno derecho, un altavoz central frontal y un subwoofer.

Sonido envolvente: Sonido equilibrado en cualquier parte de la habitación. Esto se consigue gracias a unos transductores con salida anterior y posterior que proyectan el sonido en todas direcciones de manera uniforme. Esta tecnología también se conoce como acústica omnidireccional.

Sonido envolvente virtual: Tecnología que proporciona una experiencia de sonido envolvente de calidad con tan sólo dos altavoces por medio de la combinación de Dolby Digital de 5.1 canales y Dolby Surround (Pro Logic) en audio de 2 canales.

Software: Es un soporte lógico o programa de computadora, que hace posible la ejecución de una específica tarea o proyecto.

Soundtrack: Conocido también como banda sonora original de una película en este caso, en otras palabras, el tema musical de una producción cinematográfica.

Subwoofer: Altavoz diseñado para reproducir frecuencias bajas (20-200 Hz).

Time Code: Código de Tiempo. Describe el tiempo de duración de cada cuadro en una secuencia de video, o el tiempo de duración de una señal de audio. Su formato es: hh:mm:ss:ff (horas, minutos, segundos y número de cuadros) respectivamente.

THX: Es la abreviación de Tomlinson Holman eXperiment. THX no es un sistema de sonido como el Dolby Digital, DTS o el SDDS. Es una marca registrada que quiere simbolizar un alto grado de calidad en imagen y sonido.

Trailer: Palabra inglesa de uso general que se refiere al cortometraje de anuncio publicitario.

Toslink: Cable óptico/conector utilizado para enviar señales de audio ópticamente (por medio de la luz).

ANEXOS

ANEXO A

NORMATIVAS VIGENTES UIT

NORMA UIT-R BS.775 - SISTEMA DE SONIDO ESTEREOFÓNICO MULTICANAL CON Y SIN ACOMPAÑAMIENTO DE IMAGEN

Cometido

La TV digital ha ganado terreno rápidamente en el mundo. Ya se han introducido diversos sistemas de radiodifusión de televisión digital en las bandas terrenales y de satélite. Como parte de estos servicios de radiodifusión digital, se utilizan o se especifican servicios de audio multicanal para mejorar la estabilidad direccional de la imagen sonora frontal y la sensación de realidad espacial (ambiente).

La Recomendación UIT-R BS.775 recomienda un sistema universal de sonido estereofónico multicanal con tres canales frontales y dos canales posteriores/laterales, junto con un canal opcional de efecto de baja frecuencia (LFE).

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT, considerando

- a) Las importantes limitaciones inherentes a los sistemas de sonido bicanal y la necesidad de contar con una presentación mejorada;
- b) Que los requisitos de las proyecciones cinematográficas difieren de las necesidades domésticas, especialmente con relación al tamaño de la sala y de la pantalla y a la distribución de los oyentes, pero que pueden reproducirse los mismos programas en el cine y en el hogar;
- c) Que la radiodifusión de señales de TVAD y de señales proporcionadas por otros medios debe ofrecer la calidad de sonido adecuada para una amplia gama

de configuraciones de altavoces domésticos, incluyendo la compatibilidad con los sistemas de escucha monofónica y estereofónica bicanal;

d) Que para el sonido multicanal conviene separar las necesidades de producción, distribución y presentación doméstica aunque todas ellas estén relacionadas entre sí;

e) Que se están llevando a cabo investigaciones sobre requisitos básicos de la transmisión y reproducción de sonido multicanal asociado y no asociado con acompañamiento de imagen;

f) Que sería beneficioso para el oyente implantar un sistema universal de sonido multicanal aplicable a la radiodifusión sonora y de televisión;

g) Que es necesario establecer compromisos para asegurar que el sistema sea lo más universal y práctico posible;

h) Que para el intercambio de programas y el mezclado ascendente y descendente, dependiendo del material de programa, es útil establecer una jerarquía de sistemas de sonido compatible para la radiodifusión y las grabaciones;

j) Que es conveniente disponer de servicios auxiliares como los destinados a personas con deficiencias visuales y auditivas;

k) Que los avances logrados en los sistemas de codificación digital de audio permiten actualmente la distribución de múltiples canales de audio de manera eficaz.

Recomendación de la UIT-R BS.775

1 La adopción del sistema de sonido estereofónico multicanal universal, con la jerarquía indicada, con y sin acompañamiento de imagen;

2 La siguiente disposición de altavoces de referencia

– tres altavoces frontales junto con dos altavoces posteriores/laterales;

– Los altavoces frontales izquierdo y derecho, deben situarse en los extremos de un arco de 60° sobre un círculo cuyo centro es el punto de escucha de referencia.

Cuando por razones de espacio sea preferible situar los altavoces frontales en línea recta, puede que sea necesario introducir retardos de tiempo de compensación en la señal que alimenta al altavoz central;

– Los altavoces laterales/posteriores deben situarse en el interior de los sectores comprendidos entre 100° y 120° a partir del altavoz frontal central de referencia. No es necesaria una ubicación muy precisa, pero dichos altavoces laterales/posteriores no deben encontrarse más próximos al oyente que los altavoces frontales, a menos que se introduzca un retardo de tiempo de compensación.

– El centro acústico de los altavoces frontales debe emplazarse idealmente a una altura aproximadamente igual a la de los oídos del oyente. Ello supone una pantalla transparente desde el punto de vista acústico. Cuando se utiliza una pantalla no transparente acústicamente, el altavoz central debe situarse inmediatamente arriba o abajo de la imagen. La altura de los altavoces laterales/posteriores no es tan crítica;

3 La utilización de cinco señales de grabación/transmisión de referencia para los canales izquierdo (L), derecho (R) y central (C), en la parte frontal, y los canales panorámico izquierdo (LS) y panorámico derecho (RS), en la parte posterior/lateral. De forma adicional, el sistema puede incluir una señal de efectos de baja frecuencia para un canal de efecto de baja frecuencia (LFE).

Cuando sea preciso tener en cuenta la capacidad de transmisión u otro tipo de limitaciones, las señales LS y RS pueden combinarse con una señal (monopanorámica, MS) posterior/lateral o ninguna. En el primer caso, la señal MS se aplica a los altavoces de las señales LS y RS.

4 Que, en el intercambio internacional de programas de audio o de televisión con un formato de audio que ofrezca un canal de efectos de baja frecuencia (LFE), la anchura de banda de dicho canal se limite a su banda de frecuencias nominal (hasta 120 Hz);

5 Que la radiodifusión de cualquier programa de televisión que contenga un canal LFE no transmita información a través de dicho canal por encima de la frecuencia nominal de corte de 120 Hz.

6 La compatibilidad, si es necesaria, con los actuales receptores de bajo coste utilizando uno de los métodos descritos;

7 La capacidad de mezclado descendente, si es necesario, para reducir el número de canales, antes de la transmisión o en el receptor y utilizando las ecuaciones indicadas en el .

REQUISITOS BÁSICOS

Los siguientes requisitos se refieren al sistema de sonido multicanal especificado con y sin acompañamiento de imagen.

1 La estabilidad direccional de la señal sonora frontal deberá mantenerse dentro de límites razonables en una zona de escucha más amplia que la proporcionada por un sistema estereofónico convencional de dos canales.

2 La sensación de realismo espacial (ambiente) deberá ser notablemente superior a la que ofrece un sistema de estereofonía convencional de dos canales. Esto se logrará utilizando altavoces laterales y/o posteriores.

3 No es necesario que los altavoces laterales/posteriores sean capaces de proporcionar una imagen de localización del sonido distinta a la proporcionada por los altavoces frontales.

4 Deberá mantenerse la compatibilidad descendente con los sistemas de sonido que proporcionan un número de canales inferior (hasta los sistemas de sonido estereofónicos y monofónicos).

5 Deberá ser posible efectuar un mezclado en tiempo real para la difusión en directo.

6 Cuando el número de señales distribuidas sea inferior al de canales de reproducción, debe asegurarse la conversión ascendente hasta un grado aceptable.

7 La calidad básica de audio del sonido reproducido tras la decodificación no deberá poder distinguirse subjetivamente del sonido de referencia en la mayoría de los tipos de material de programa de audio. La utilización del triple estímulo con prueba de referencia oculta supone una nota notablemente superior a cuatro en la escala de degradación de cinco notas del UIT-R. El material más crítico no deberá obtener una nota inferior a cuatro. Para las evaluaciones subjetivas y las condiciones de la prueba de escucha, véase la Recomendación UIT-R BS.1116.

8 Los parámetros de calidad objetiva deberán basarse en las Recomendaciones UIT-R BS.644 y UIT-R BS.645, para técnicas digitales. Para el método de medición objetiva de la calidad de audio percibida en el sonido monofónico y estereofónico de dos canales, véase la Recomendación UIT-R BS.1387. (El UIT-R está estudiando el método de mediciones objetivas para el sonido estereofónico multicanal.)

9 Para la temporización relativa de la sincronización de las señales de sonido e imagen véase la Recomendación UIT-R BT.1359.

10 En toda circunstancia, se tratará de obtener la máxima economía desde los puntos de vista financiero y de anchura de banda de transmisión.

11 Para los requisitos de usuario de los sistemas de codificación de audio en la radiodifusión digital, véase la Recomendación UIT-R BS.1548.

Retrocompatibilidad con los receptores existentes

Cuando se amplía un formato de canal 2/0 existente a un formato de canal 3/2, se han considerado dos métodos para asegurar la retrocompatibilidad con los receptores existentes.

Un método consiste en continuar ofreciendo el servicio de canal 2/0 existente y añadir el nuevo servicio de canal 3/2. Este método recibe el nombre de difusión simultánea (*simulcasting*) y su ventaja radica en que el actual servicio 2/0 podría interrumpirse en el futuro en algún punto.

Otro método es la utilización de matrices de compatibilidad. Para lograr la compatibilidad con los receptores existentes pueden emplearse las ecuaciones matriciales mostradas en el Cuadro 1. En este caso, los canales de emisión izquierdo (L) y derecho (R) existentes se utilizan para transportar las señales de matriz A y B compatibles. Para cursar las señales de matriz T, Q₁ y Q₂, se emplean canales de emisión adicionales. La ventaja de este método consiste en que se necesita menos capacidad de datos adicional para incorporar el nuevo servicio.

CUADRO 1
CINCO CANALES PANORÁMICOS: ECUACIONES DE CODIFICACIÓN Y DECODIFICACIÓN

Ecuaciones de codificación											
			L	R	C	LS	RS				
A	●		1,0000	0,0000	0,7071	0,7071	0,0000				
B	●		0,0000	1,0000	0,7071	0,0000	0,7071				
T	●		0,0000	0,0000	0,7071	0,0000	0,0000				
Q ₁	●		0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,7071				
Q ₂	●		0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	-0,7071				
Ecuaciones de decodificación											
		A	B	T	Q ₁	Q ₂	L	R	C	LS	RS
L'	●	1,0000	0,0000	-1,0000	-0,5000	-0,5000	●	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
R'	●	0,0000	1,0000	-1,0000	-0,5000	0,5000	●	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
C'	●	0,0000	0,0000	1,4142	0,0000	0,0000	●	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000
LS'	●	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,7071	●	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000
RS'	●	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	-0,7071	●	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000

Compatibilidad con receptores de bajo coste

Se han identificado dos métodos para lograr la compatibilidad con los receptores sencillos. El primer método exige la utilización del proceso matricial descrito. El receptor de bajo coste requiere únicamente los canales A y B en el caso del sistema 2/0, es decir, un sistema que no utiliza una matriz de retrocompatibilidad.

El segundo método es aplicable a un sistema de distribución 3/2 discreto. Las señales distribuidas se combinan de forma digital mediante las ecuaciones que permiten proporcionar el número necesario de señales. En el caso de señales fuente codificadas a baja velocidad binaria, el mezclado descendente de las señales 3/2 puede llevarse a cabo antes de la parte de síntesis del proceso de decodificación (donde radica casi toda la complejidad). Mezclado descendente de señales de audio multicanal

Señales fuente 3/2

El Cuadro 2 muestra un conjunto de ecuaciones que pueden utilizarse para mezclar las cinco señales del sistema 3/2 a fin de obtener los formatos: 1/0; 2/0; 3/0; 2/1; 3/1 y 2/2.

CUADRO 2
ECUACIONES DE MEZCLADO DESCENDENTE PARA MATERIAL FUENTE 3/2

Monofonía – formato 1/0		L	R	C	LS	RS
	C' ●	0,7071	0,7071	1,0000	0,5000	0,5000
Estereofonía – formato 2/0		L	R	C	LS	RS
	L' ●	1,0000	0,0000	0,7071	0,7071	0,0000
	R' ●	0,0000	1,0000	0,7071	0,0000	0,7071
Tres canales – formato 3/0		L	R	C	LS	RS
	L' ●	1,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,0000
	R' ●	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,7071
	C' ●	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
Tres canales – formato 2/1		L	R	C	LS	RS
	L' ●	1,0000	0,0000	0,7071	0,0000	0,0000

	R' ●	0,0000	1,0000	0,7071	0,0000	0,0000
	S' ●	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,7071
Cuatro canales – formato 3/1		L	R	C	LS	RS
	L' ●	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	R' ●	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	C' ●	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
	S' ●	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,7071
Cuatro canales – formato 2/2		L	R	C	LS	RS
	L' ●	1,0000	0,0000	0,7071	0,0000	0,0000
	R' ●	0,0000	1,0000	0,7071	0,0000	0,0000
	LS' ●	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000
	RS' ●	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000

Cabe señalar que el efecto global de estas ecuaciones de mezclado descendente (y matrización de compatibilidad) dependerá de otros factores tales como las ecuaciones panorámicas

CONVERSIÓN ASCENDENTE

La conversión ascendente es necesaria en los casos en que el número de canales de producción es inferior al de canales disponibles para la reproducción. Un ejemplo típico es un programa estereofónico de dos canales (2/0) que va a presentarse mediante un sistema de reproducción 3/2.

La conversión ascendente supone la generación de los canales «perdidos» en algún punto de la cadena de difusión. Cuando se realiza este tipo de conversión, deben respetarse normalmente las directrices indicadas a continuación con objeto de que los productores de programas tengan una disposición de referencia. Estas directrices no excluyen la posibilidad de que los fabricantes de receptores implanten técnicas más sofisticadas.

1 Canales frontales

1.1 Cuando va a presentarse un programa monofónico mediante un sistema de reproducción con tres altavoces frontales, la señal monofónica debe aparecer únicamente por el altavoz central. Cuando sólo se dispone de dos altavoces frontales, la señal monofónica debe aparecer por los altavoces izquierdo y derecho con una atenuación de 3 dB.

1.2 Cuando se va a presentar un programa estereofónico mediante un sistema de reproducción con tres altavoces frontales, las señales izquierda y derecha del programa estereofónico deben aplicarse únicamente a los altavoces izquierdo y derecho, respectivamente.

2 Canales panorámicos

2.1 Cuando un programa no tiene señales panorámicas, no deben activarse los altavoces correspondientes.

2.2 Cuando se va a reproducir una señal panorámica determinada por más de un altavoz, debe realizarse una descorrelación entre cada señal de los altavoces. Además, debe aplicarse la atenuación adecuada a cada señal de altavoz de manera que el nivel de presión sonora combinada producido por esos altavoces sea equivalente al producido por un solo altavoz frontal alimentado con la misma señal para una posición de escucha de referencia determinada.

3 Canal de datos

En un canal de datos especial en paralelo con el programa debe transmitirse de forma periódica información auxiliar que describa el modo de transmisión (número y tipo de canales transmitidos). Esta información será necesaria para realizar la conversión ascendente en los receptores.

Datos adicionales*

Es necesario enviar algunos datos adicionales al receptor de sonido multicanal, para que pueda identificar la configuración de sonido multicanal utilizada y proporcione a los altavoces las señales necesarias. Junto con la posibilidad de

reconfigurar el sistema de sonido multicanal es necesario utilizar de forma flexible los canales de sonido disponibles para cubrir una amplia gama de aplicaciones.

Aún no se han determinado los detalles de los datos adicionales (velocidad binaria, formato de datos, etc.); sin embargo, se han identificado las siguientes aplicaciones que deben señalizarse en el canal de datos:

- señalización y control de diferentes configuraciones de sonido multicanal para el programa principal y la conversión (por ejemplo, 5 canales, 3 canales, 2 canales, monofonía) a otras configuraciones;
- indicación de una señal sonora especial para oyentes con dificultades auditivas;
- indicación de una señal de sonido especial para espectadores con deficiencias visuales;
- indicación de programa de audio separado;
- transporte de información de control de gama dinámica para comprimir o expandir la gama dinámica;
- transporte de caracteres para un servicio de texto;
- utilización flexible de la capacidad de datos atribuible a las señales de audio.

CANAL DE EFECTOS DE BAJA FRECUENCIA (LFE)

El objetivo de este canal opcional es permitir la transmisión de niveles más altos de energía de baja frecuencia que puedan ser reproducidos por los usuarios equipados con la suficiente capacidad de reproducción de baja frecuencia como para reproducir los efectos de baja frecuencia y alto nivel. Este sistema fue concebido originalmente por la industria cinematográfica para sus sistemas de sonido digital.

En la industria cinematográfica, el canal LFE incorpora los efectos sonoros de baja frecuencia y alto nivel aplicados a un altavoz específico de baja frecuencia (de sonidos graves o subwoofer). De esa forma, la magnitud del contenido de baja frecuencia del resto de canales se restringe de manera que los altavoces principales no tienen que tratar estas señales de efectos especiales. Los canales principales de sonido de la película incorporan señales sonoras normales de baja frecuencia pero no a niveles tan elevados. Por consiguiente, su prestación es suficiente si el usuario no exige estos efectos especiales. Esta combinación presenta la ventaja de que la codificación de señales de alto nivel en el canal LFE puede optimizarse sin que ello afecte a la codificación de los canales principales. El uso de los altavoces de sonidos graves en la industria cinematográfica contrasta con el de las instalaciones domésticas en las que el sistema de gestión de las frecuencias bajas se utiliza para combinar o separar señales enviadas a los altavoces, que podrían incluir o no un altavoz de sonidos graves.

Aunque es sabido que el número de usuarios privados que decidirán utilizar un canal LFE será probablemente restringido, se espera que existan otras aplicaciones del sistema de sonido de TVAD que utilicen más esta opción.

Sin embargo, el canal LFE no debe utilizarse para todo el contenido de baja frecuencia de la presentación de sonido multicanal. Dicho canal no es más que una opción en el receptor y, por consiguiente, debe transportar únicamente la información de mejora adicional. A menudo, el mezclado descendente bicanal no incluye un canal LFE. Los canales principales deben contener todos los elementos esenciales de programa necesarios para la audiencia.

(De forma similar, los canales panorámicos pueden cursar su propia información de baja frecuencia en vez de combinarse con los canales frontales. Esta mezcla en los canales frontales de los sonidos de baja frecuencia es una opción, en el receptor, para disminuir los requisitos de los altavoces panorámicos.)

El canal LFE debe ser capaz de tratar señales en la gama de 20 Hz a 120 Hz. La Recomendación UIT R BR.1384 especifica que el canal LFE se graba con una desviación del nivel de -10 dB para la grabación y el intercambio de material de programa de sonido multicanal y esta desviación se compensa en el sistema de reproducción. Para las aplicaciones de radiodifusión en las que los niveles de señal se ajustan a la Recomendación UIT-R BR.1384, el nivel del canal LFE debe reproducirse con una ganancia de desviación positiva de 10 dB relativa a los canales principales en la reproducción.

NOTA 1 – En la industria cinematográfica se codifica el canal LFE de forma que se requiere una ganancia positiva de 10 dB en la reproducción y se fija el nivel de la reproducción para el vídeo DVD con una ganancia positiva de 10 dB respecto a los canales principales. No obstante, en la industria musical, como en los casos de sistemas DVD audio o superaudio CD, se codifica actualmente el canal LFE de forma que se requiere una ganancia de desviación cero en la reproducción.

En la codificación de los canales principales no debe contarse con el enmascaramiento proporcionado por el canal LFE. No obstante, en la codificación de dicho canal puede suponerse un enmascaramiento debido a los sonidos reproducidos de los canales principales.

Dado que la mayoría de los programas de televisión no necesitan transmitir niveles muy altos de energía de baja frecuencia, normalmente no es preciso utilizar el canal LFE. Aunque el programa en cuestión no utilice dicho canal, se reproducirá correctamente aun cuando el sistema de reproducción no reproduzca adecuadamente el citado canal LFE.

Si bien las siglas LFE significan «efectos de baja frecuencia» (low frequency effects) en la presente Recomendación, en otras normas pueden referirse a «mejora de bajas frecuencias» (low frequency enhancement). Debido a las

características de diseño de los sistemas de audio multicanal así como al hecho de que los sistemas de reproducción descartan frecuentemente el canal LFE, es preferible concebirlo únicamente como un componente de mejora en lugar de como una pieza esencial del programa de audio. Las respuestas en frecuencia de los altavoces (y de los altavoces de sonidos graves si se emplean) son muy variables, especialmente en frecuencias muy bajas, y a veces los sistemas pueden estar mal configurados. Sin embargo, no se debe intentar compensar las características establecidas en las instalaciones domésticas mal configuradas mediante el canal LFE.

Por consiguiente, el canal LFE debe ser considerado a lo sumo como una mejora y en ningún caso como una parte esencial del mezclado. Si bien el uso del canal LFE se considera ventajoso en determinadas circunstancias, sólo debe utilizarse cuando haya una plena comprensión del funcionamiento de la totalidad del sistema LFE, el mezclado descendente estereofónico, la gestión de las frecuencia bajas y los altavoces de sonidos graves .

La necesidad de disponer de un canal LFE para la radiodifusión doméstica es limitada. El canal LFE en un sistema «5.1» es útil cuando los canales principales no pueden reproducir la cantidad deseada de energía de baja frecuencia.

Como muchos programas de televisión y radiofónicos no necesitan utilizar el canal LFE, éste se silencia durante su difusión.

UTILIZACIÓN DEL CANAL DE EFECTOS DE BAJA FRECUENCIA (LFE)

Los sistemas digitales de compresión utilizados actualmente para la radiodifusión de sonido panorámico en televisión incluyen un canal de audio adicional específico para la transmisión de efectos de sonido de alto nivel y baja frecuencia.

Este canal es el «.1» del sistema «5.1», también llamado canal LFE (efectos o mejora de baja frecuencia).

A menudo se produce una confusión importante sobre el uso del «.1» aplicado al sonido panorámico y su relación con los altavoces de sonidos graves. En el presente Anexo se aclaran las diferencias entre ambos conceptos y se describen algunos de los errores que pueden surgir en los sistemas de audio como resultado del desconocimiento total de sus funciones.

Dado que la mayoría de los programas de televisión no necesitan transmitir niveles muy altos de energía de baja frecuencia, normalmente no es preciso utilizar el canal LFE. Si el programa en cuestión no utiliza el canal LFE, se reproducirá correctamente aunque el sistema de reproducción no reproduzca adecuadamente dicho canal.

En el presente Anexo se hace asimismo referencia a ciertos sistemas de codificación de audio específicos que se utilizan normalmente para la radiodifusión (a saber, los sistemas «Dolby AC-3» y «Dolby E»). Éstos se citan simplemente como ejemplo y, en consecuencia, su mención no implica ni la Recomendación ni la aprobación de su uso.

¿Qué es un altavoz de sonidos graves?

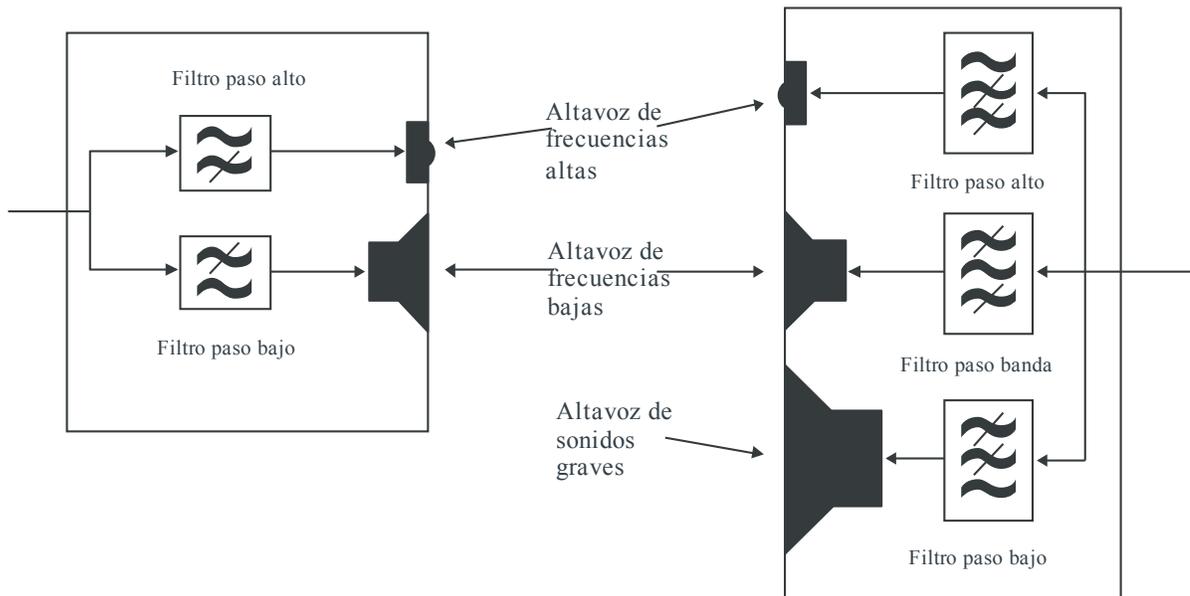
Generalmente, los altavoces contienen dos unidades de transmisión:

- la unidad que reproduce las frecuencias altas (tweeter);
- la unidad que reproduce las frecuencias bajas (woofer).

El propósito de un altavoz de sonidos graves (subwoofer) es extender la respuesta de un altavoz a frecuencias más bajas. Dicho altavoz de sonidos graves puede añadirse para reproducir frecuencias que están por debajo de la capacidad de la unidad de frecuencias bajas.

El propósito de un altavoz de sonidos graves (*subwoofer*) es extender la respuesta de un altavoz a frecuencias más bajas. Dicho altavoz de sonidos graves puede añadirse para reproducir frecuencias que están por debajo de la capacidad de la unidad de frecuencias bajas.

Altavoces bidireccionales y tridireccionales con filtros internos de transición



BS.0775-03

Como las frecuencias bajas son menos direccionales que las altas, es posible utilizar un solo altavoz de sonidos graves independiente en un conjunto de altavoces. En la actualidad, existe una amplia gama de sistemas de altavoces en el mercado donde los altavoces principales son bastante pequeños y poseen una salida de baja frecuencia limitada, por lo que el rendimiento global depende de la inclusión en el sistema de un altavoz de sonidos graves independiente.

¿QUÉ ES EL CANAL LFE?

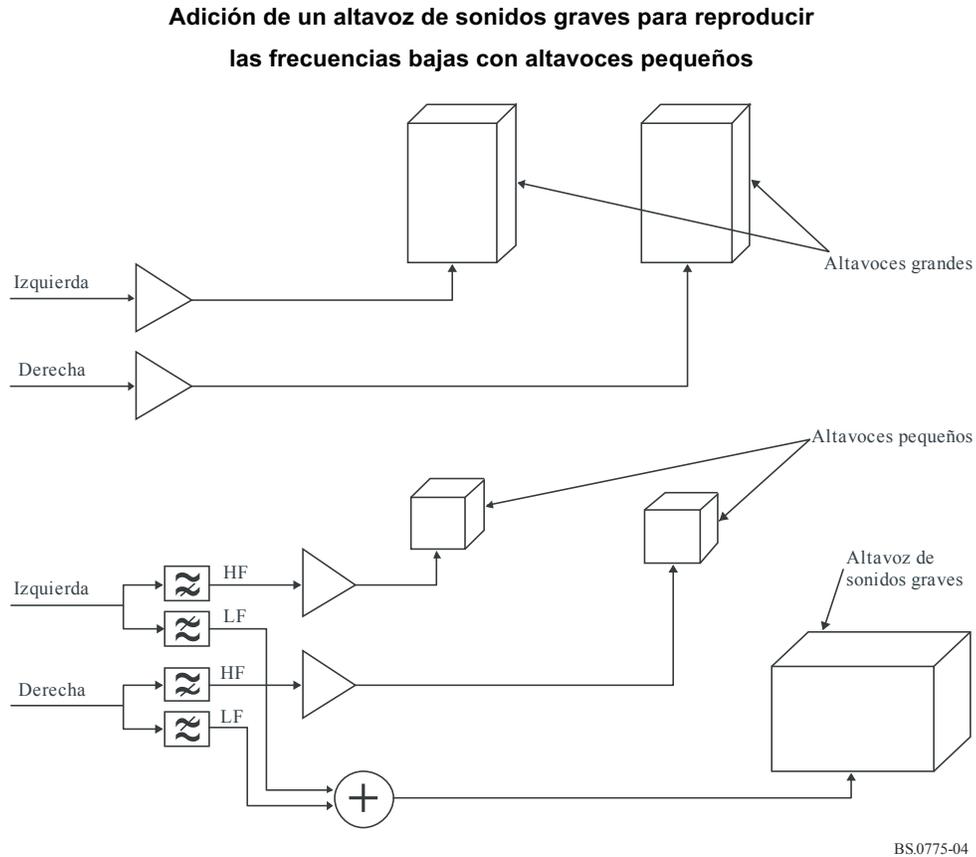
El canal de efectos de baja frecuencia se encuentra normalmente en sistemas Dolby AC-3 como el «.1» del «5.1», no obstante, también se encuentra presente en otros sistemas de audio. El propósito del canal de efectos de baja frecuencia del sistema Dolby AC-3 (también llamado LFE o «0.1») es proporcionar un canal para efectos sonoros de alto nivel que sobrecargarían un canal normal. El LFE posee dos características que se ajustan a este uso: una anchura de banda limitada de sólo 120 Hz y 10 dB de ganancia aplicada a la reproducción. Los cinco canales normales del Dolby AC-3 tienen una anchura de banda completa y el LFE es un canal con una anchura de banda fraccionada que codifica únicamente una gama limitada de frecuencias.

Aunque las siglas LFE significan «efectos de baja frecuencia» (*low frequency effects*) en la presente Recomendación, en otras normas pueden referirse a «mejora de bajas frecuencias» (*low frequency enhancement*). Debido a las características de diseño de los sistemas de audio multicanal así como al hecho de que los sistemas de reproducción descartan frecuentemente el canal LFE, es preferible concebirlo únicamente como un componente de mejora en lugar de como una pieza esencial del programa de audio.

2 Utilización de un altavoz de sonidos graves para aumentar la gama de frecuencias

Como la física básica limita el rendimiento de los altavoces en la reproducción de bajas frecuencias – cuanto más grande, mejor – resulta útil utilizar un único altavoz de gran tamaño para reproducir las frecuencias bajas y combinarlo con varios altavoces más pequeños para reproducir las frecuencias más altas (donde hay información espacial). La figura muestra los pasos que hay que seguir para añadir un altavoz de sonidos graves. Se muestran únicamente dos canales para

reducir su complejidad, sin embargo, se puede aplicar el mismo principio a un sistema con más canales.



En la parte superior de la Figura, simplemente se conectan dos altavoces grandes para las señales izquierda y derecha. En la parte inferior de la Figura se muestra cómo reducir el tamaño de los altavoces principales y aun así seguir obteniendo una buena respuesta en baja frecuencia gracias al filtrado de las componentes de alta y baja frecuencia de las señales izquierda y derecha. Las frecuencias altas (HF) de los canales izquierdo y derecho se envían a sus respectivos altavoces. Las frecuencias bajas (LF) de los canales izquierdo y derecho se combinan y se envían al altavoz de sonidos graves.

Para lograr un óptimo rendimiento de este tipo de combinación, se requiere una precisa adaptación de los filtros a la respuesta en frecuencia de los altavoces y del altavoz de sonidos graves, así como del nivel de los altavoces principales al del altavoz de sonidos graves.

Este proceso de filtrado y encaminamiento de la señal se conoce comúnmente como «gestión de las frecuencias bajas» o «redireccionamiento de las frecuencias bajas». La función puede ser proporcionada por una unidad funcional independiente (procesador de señales) o puede ser incorporada físicamente en la unidad del altavoz de sonidos graves. Algunos productos domésticos controlan la configuración del sistema de gestión de las frecuencias bajas integrado de acuerdo con la configuración de un sistema sencillo establecida por el usuario para indicar que se han conectado altavoces «pequeños» o «grandes».

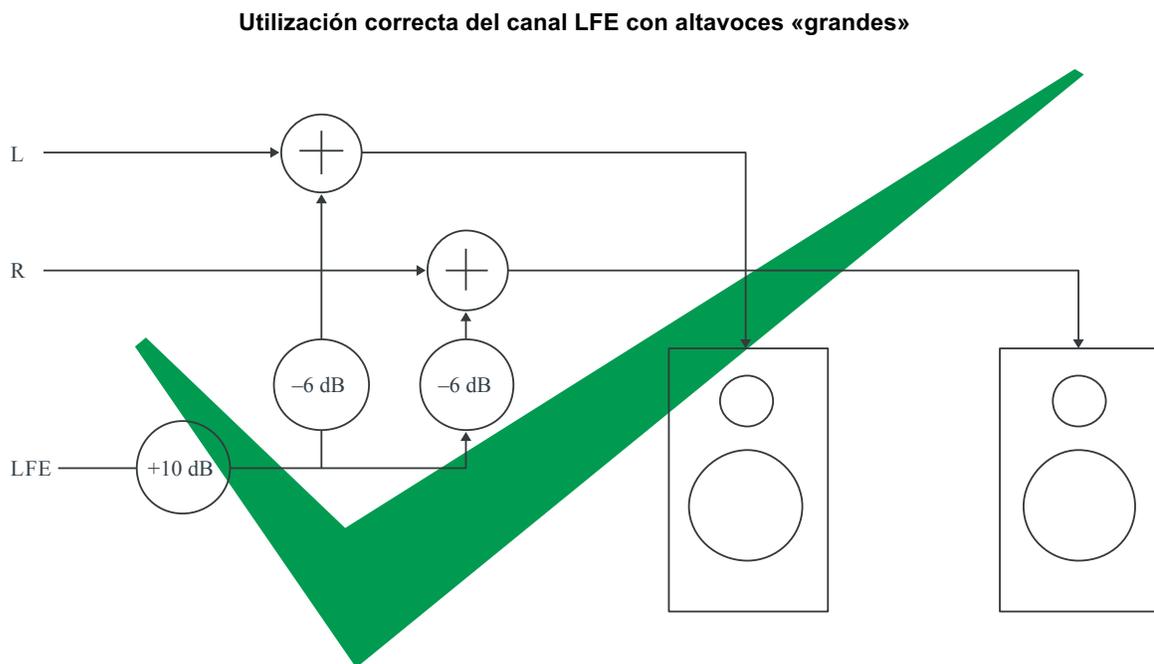
Los amplificadores pueden detectar si se ha conectado un altavoz de sonidos graves además de los altavoces principales. Los sistemas más avanzados pueden ajustar automáticamente su funcionamiento a través de un micrófono conectado que se encarga de realizar un proceso de ajuste automático (mediante la generación y medición de señales de prueba).

Cabe señalar que el uso de un altavoz de sonidos graves está sometido enteramente a la voluntad y el control del oyente.

3 Utilización del canal LFE para crear un impacto en el oyente

Las frecuencias bajas extremadamente fuertes son típicas de las grandes explosiones, erupciones o choques – por ejemplo, los producidos por bombas, volcanes o placas tectónicas. El deseo de provocar un impacto en la audiencia a través de la representación de estos acontecimientos puede dar lugar a la necesidad de reproducir niveles de señal muy altos en frecuencias bajas.

Aunque al anchura de banda de los canales principales del sistema Dolby AC-3 puede alcanzar los 0 Hz, el nivel de señal requerido para ejercer un impacto extremo podría superar al que puede ser representado sin un recorte digital. La especificación del canal LFE requiere 10 dB de ganancia aplicada a la reproducción. La siguiente figura muestra cómo se puede combinar la señal LFE con los canales principales y enviarse a los altavoces. La aplicación de la ganancia de 10 dB y su combinación con los canales principales debe realizarse de manera que no provoque una sobrecarga, lo cual se podría realizar, por ejemplo, en el dominio analógico.



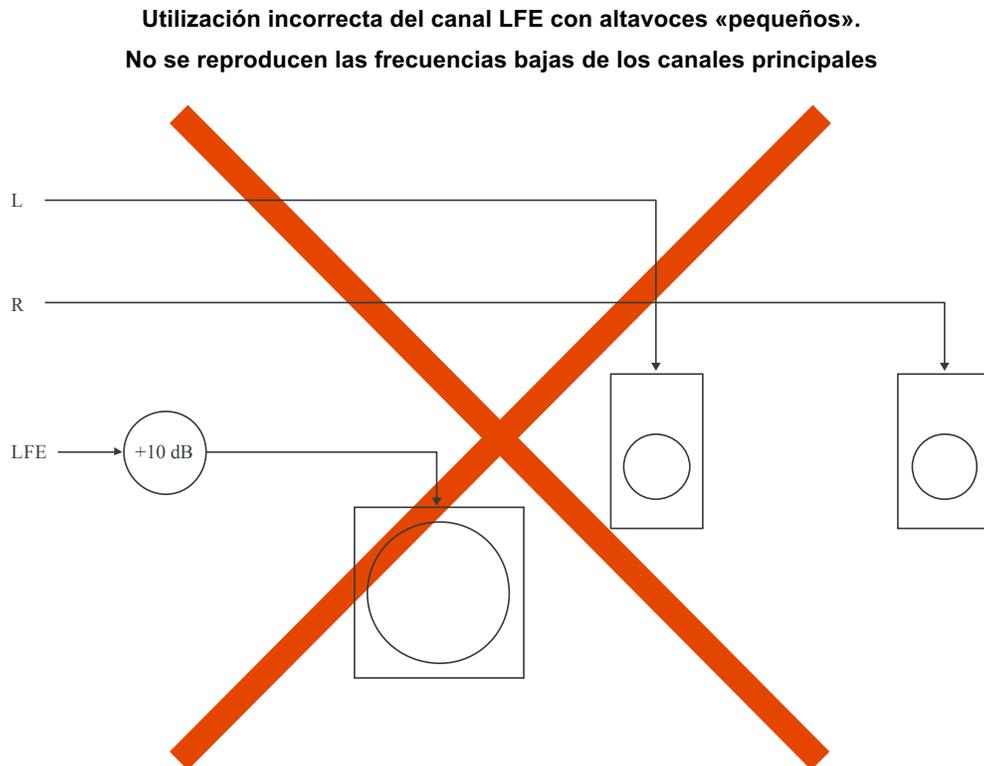
BS.0775-05

La Figura muestra dos canales principales y el canal LFE, no obstante, se puede aplicar el mismo principio a sistemas monofónicos (donde no sería necesaria la atenuación de 6 dB) o a sistemas con más altavoces (donde se requeriría una atenuación superior a 6 dB si se añadiera el canal LFE a todas las señales del altavoz).

4 Conexión del canal LFE al altavoz de sonidos graves

La figura muestra un sistema en el que el canal LFE está conectado a un altavoz de sonidos graves combinado con altavoces pequeños. Este sistema es incorrecto.

Los altavoces pequeños no pueden reproducir las frecuencias bajas en los canales principales y el altavoz de sonidos graves sólo obtiene señales de efectos (piense en «mejoras») que de otra forma sobrecargarían los canales principales. Aunque el sistema de reproducción tenga la capacidad de reproducir excelentemente sonidos de baja frecuencia, se pierde el contenido de frecuencia muy baja del programa principal.

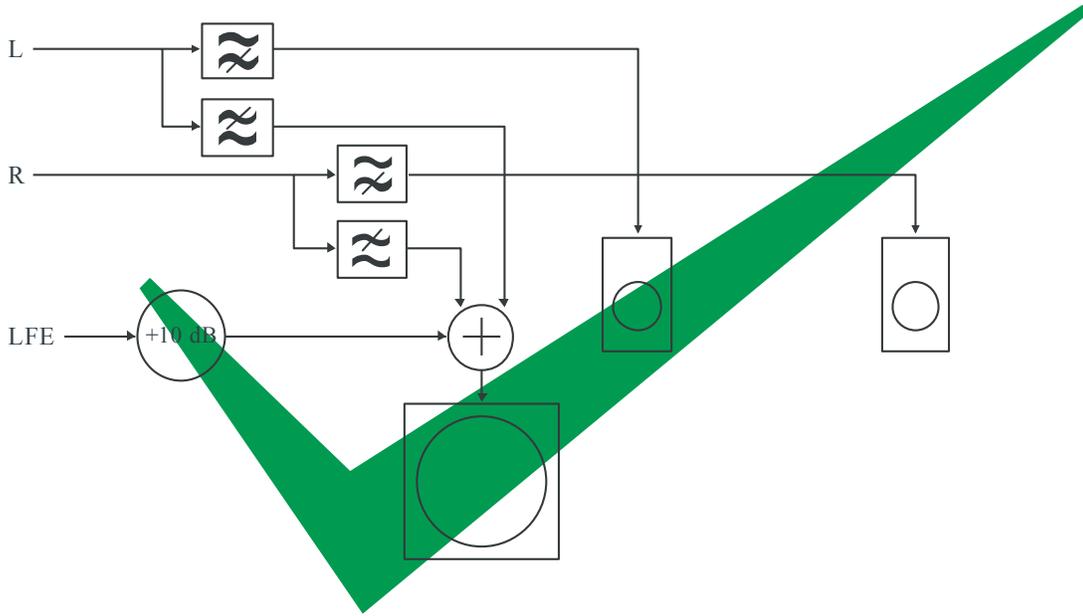


BS.0775-06

La figura muestra un sistema «2.1» configurado correctamente y que utiliza un sistema de gestión de las frecuencias bajas. En este caso, las frecuencias bajas

de los canales principales y los efectos del canal LFE se dirigen al altavoz de sonidos graves.

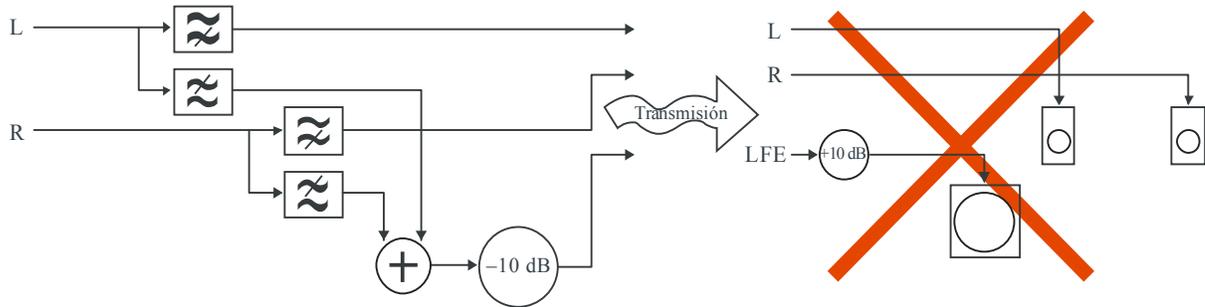
Utilización correcta del canal LFE y el sistema de gestión de las frecuencias bajas con altavoces «pequeños»



BS.0775-07

Un organismo de radiodifusión podría estar tentado a procesar previamente sus transmisiones para tener en cuenta la configuración incorrecta en el ámbito doméstico. Aunque comúnmente se dice que «dos errores no hacen un acierto», hay una manera de intentar poner este dicho en práctica utilizando un canal LFE y un altavoz de sonidos graves. La figura muestra cómo las señales de los canales principales se incorporan a la señal LFE antes de su transmisión suponiendo que en los hogares serán reproducidas por un altavoz de sonidos graves.

**«Gestión incorrecta» de las frecuencias bajas antes de la transmisión
para compensar una configuración errónea en el ámbito doméstico
(se muestran únicamente dos canales)**



BS.0775-08

La cuestión de las respuestas en frecuencia complica aún más esta utilización errónea de la gestión de las frecuencias bajas, el canal LFE y el altavoz de sonidos graves. La figura, aunque sea «incorrecta», podría funcionar para algunas personas, pero todo depende de que se establezca una correcta adaptación de las respuestas en frecuencia. Si la frecuencia de transición de los filtros de separación de bandas durante la transmisión no se adapta a las respuestas del altavoz de sonidos graves y los altavoces principales, se generará un hueco, ya sea porque el contenido que era demasiado bajo en frecuencia como para ser reproducido por los altavoces principales no pasó al canal LFE, o porque la frecuencia del contenido que pasó al canal LFE era demasiado alta como para poder reproducirla.

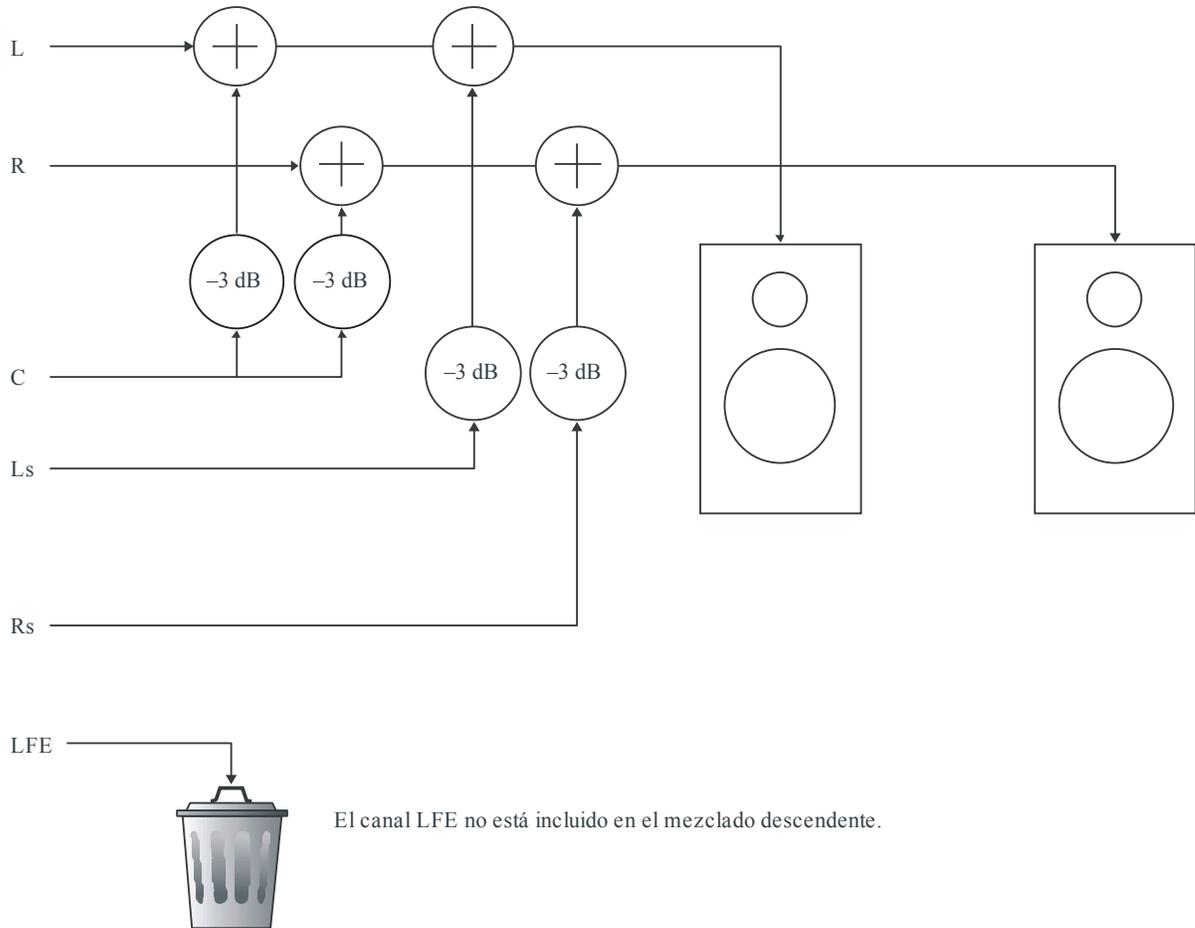
No se pueden hacer suposiciones acerca de las respuestas en frecuencia de los altavoces y del altavoz de sonidos graves, ya que estas dependen completamente del diseñador y del fabricante.

Además de utilizar de forma incorrecta el canal LFE, este sistema no tiene en cuenta un hecho clave en la radiodifusión de sonidos panorámicos: la mayoría del público no escucha el sonido panorámico, lo cual nos conduce al tema del «mezclado descendente».

5 Mezclado descendente en la radiodifusión de sonido panorámico

Incluso cuando se escucha un programa difundido con sonido panorámico, gran parte del público sigue utilizando sólo dos altavoces, ya sea por razones económicas o por la complejidad que entraña su instalación. Lo que escuchan estos oyentes es un mezclado descendente donde el canal central y los canales panorámicos se combinan en los canales de la parte frontal izquierda y frontal derecha (de forma controlada hasta cierto punto por los metadatos transportados por el tren de radiodifusión de audio). La figura muestra cómo se aplica este sistema en el receptor. Las atenuaciones mostradas con un valor de 3 dB son sólo ejemplos ya que los valores reales están bajo el control del organismo de radiodifusión y se envían en forma de metadatos a través del tren de audio. Generalmente, el canal LFE no se incluye en el mezclado descendente. (Si se incluyera, probablemente sobrecargaría los altavoces estereofónicos pequeños que utilizan la mayoría de los telespectadores.)

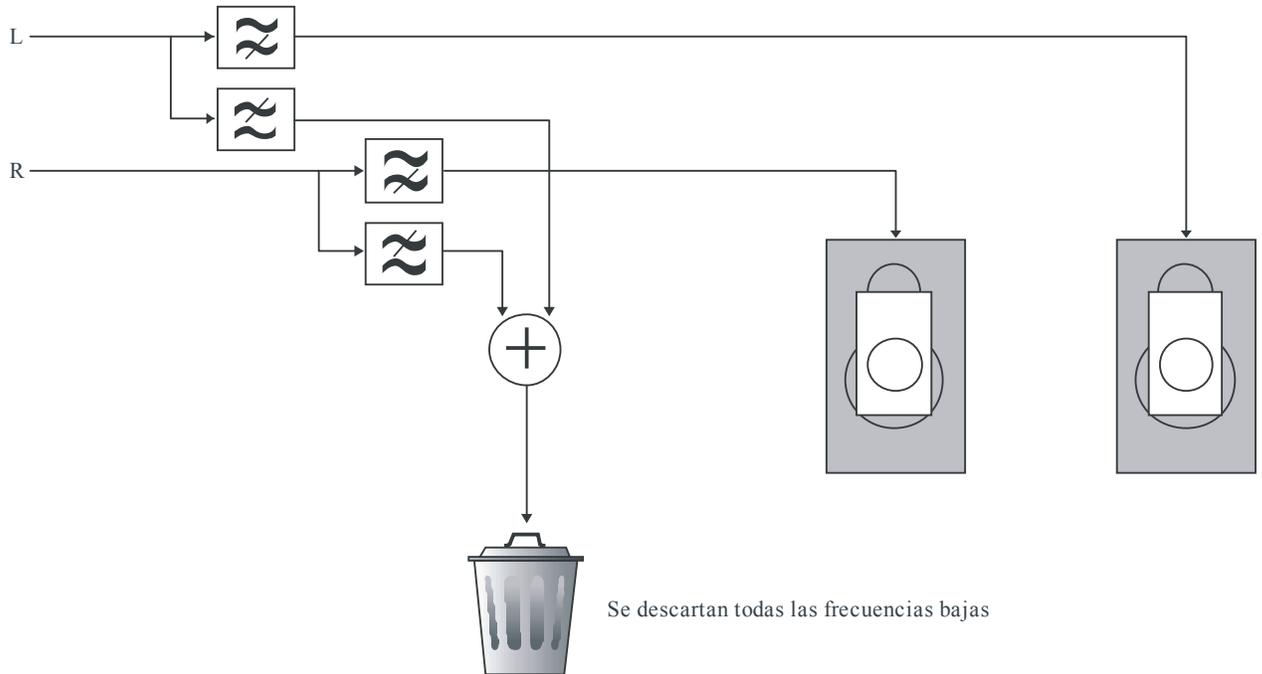
Mezclado descendente del sonido panorámico «5.1» a los dos canales estereofónicos que normalmente no incluye el canal LFE



BS.0775-09

Teniendo esto en cuenta, puede verse en la figura el resultado final de los «dos errores» mostrados. La audiencia que posea dos altavoces obtendrá un sonido de altavoz pequeño ya tengan altavoces pequeños o grandes.

Resultado final de la gestión incorrecta de las frecuencias bajas antes de la transmisión: para la audiencia del mezclado descendente en altavoces «grandes», es un sonido de altavoz «pequeño»



BS.0775-10

El organismo de radiodifusión podría tratar de remediar esta situación añadiendo un tercer error. En lugar de eliminar las frecuencias bajas de los canales principales y pasarlas al canal LFE, podría duplicarlas y reproducirlas también en los canales principales. De esta manera, el público que hubiese invertido en un sistema de sonido panorámico configurado correctamente con un sistema de gestión de frecuencias bajas y un altavoz de sonidos graves obtendría un rendimiento doble.

Por consiguiente, el canal LFE debe ser considerado a lo sumo como una mejora y en ningún caso como una parte esencial del mezclado. Se ha sugerido que el canal LFE podría constituir una mejora en concreto para la audiencia que ha invertido en sonido panorámico suponiendo que el resto de la audiencia probablemente utilice unos altavoces estereofónicos de inferior calidad que se

sobrecargarían si en los canales principales aparecieran señales de baja frecuencia de niveles elevados. Aún no se ha determinado en qué medida esto puede suponer un problema en comparación con el nivel en el que se recortan las señales, y debe procurarse que los oyentes de señales estereofónicas no sientan que no están recibiendo el programa completo.

6 El canal LFE en los sistemas Dolby E y Dolby AC-3

Durante la producción de programas se corre un riesgo más sutil. Las cadenas de radiodifusión que utilizan el sistema Dolby AC-3 usan con frecuencia el sistema Dolby E durante la producción ya que permite almacenar y transportar las señales de sonido panorámico mediante los equipos estereofónicos y la infraestructura existentes. La respuesta en frecuencia del canal LFE en el sistema Dolby E difiere de la del sistema Dolby AC-3. Se puede poner un contenido de frecuencia mucho más alta en el canal LFE del sistema Dolby E de lo que sería posible a través del codificador del sistema Dolby AC-3, lo que haría más difícil garantizar que lo que llega a los hogares es lo que se pretendía en el estudio. Incluso con la configuración y la gestión de las frecuencias bajas que se aplicaron en el estudio de forma meticulosa, la señal de banda amplia enviada al canal LFE de un sistema Dolby E se filtrará mediante un filtro paso bajo antes de llegar a la audiencia.

La transición del uso del sistema Dolby E al MIC lineal (donde el canal utilizado para el LFE incluye una anchura de banda completa) implica un aumento en la probabilidad de que aparezcan señales del canal LFE incompatibles.

7 Requisitos técnicos

El canal LFE debe ser capaz de tratar señales en la gama de 20-120 Hz.

La Recomendación UIT-R BR.1384 especifica que el canal LFE se graba con una desviación del nivel de -10 dB para la grabación y el intercambio de material de programa de sonido multicanal y esta desviación se compensa en el sistema de reproducción. El nivel del canal LFE debe reproducirse con una ganancia de desviación positiva de 10 dB relativa a los canales principales en la reproducción. NOTA 1 – En la industria cinematográfica se codifica el canal LFE de forma que se requiere una ganancia positiva de 10 dB en la reproducción y se fija el nivel de la reproducción para el vídeo DVD a una ganancia positiva de 10 dB con respecto a los canales principales. No obstante, en la industria musical, algunos formatos tales como sistemas DVD audio o superaudio CD, codifican actualmente el canal LFE de forma que se requiere una ganancia de desviación cero en la reproducción. Esta forma de utilizar el canal LFE no cumple con los criterios de la presente Recomendación.

En la codificación de los canales principales no debe contarse con el enmascaramiento proporcionado por el canal LFE. No obstante, en la codificación de dicho canal puede suponerse un enmascaramiento debido a los sonidos reproducidos de los canales principales.

En el ámbito de la radiodifusión, el propósito de este canal opcional es permitir a los oyentes que lo deseen ampliar el contenido de baja frecuencia del programa reproducido tanto en términos de frecuencia como de nivel. Dicho canal fue concebido originalmente por la industria cinematográfica para sus sistemas de sonido digital y, por lo general, no ofrece respuestas en frecuencia más bajas que los canales principales. Por tanto, la necesidad de un canal LFE para la radiodifusión doméstica es limitada. El canal LFE en un sistema «5.1» sólo se necesita cuando los 5 canales principales alcanzan el punto de recorte.

En la industria cinematográfica, el canal LFE transporta efectos de sonido de baja frecuencia y alto nivel destinados a alimentar a altavoces de baja frecuencia

específicos (de sonidos graves). Este esquema contrasta con el de las instalaciones domésticas en las que la gestión de las frecuencias bajas se utiliza para combinar o separar señales enviadas a los altavoces, que podrían o no incluir un altavoz de sonidos graves.

Un altavoz de sonidos graves es un valioso complemento para los sistemas de altavoces con una respuesta en frecuencia baja limitada, siempre y cuando la gestión de las frecuencias bajas esté correctamente configurada. Es preciso señalar que esta configuración no tiene nada que ver con el canal LFE. El altavoz de sonidos graves está conectado a un sistema de gestión de frecuencias bajas y no al canal LFE. Las frecuencias bajas de los canales principales se pueden añadir a la señal LFE y el altavoz de sonidos graves recibir dicha combinación, o se puede añadir la señal LFE a los canales principales y los altavoces principales recibir dicha combinación. La conexión directa del canal LFE al altavoz de sonidos graves se basa en la suposición de que las respuestas en frecuencia (y la ganancia total) de todos los altavoces, de todos los altavoces de sonidos graves y de todos los sistemas de gestión de las frecuencias bajas están diseñadas para interfuncionar. Este supuesto es claramente erróneo. Aunque se admite que el número de consumidores domésticos que optan por utilizar el canal LFE es probablemente restringido, también se reconoce que existen otras aplicaciones del sistema de sonido de la TVAD que hacen un uso mayor de esta opción.

Pueden surgir problemas operativos y de configuración debido probablemente a la utilización del canal LFE, y verse agravados por el uso de altavoces de sonidos graves cuando no se comprende correctamente la función de ambos. Sin embargo, no se debe intentar compensar las supuestas características en instalaciones domésticas mal configuradas mediante el canal LFE.

Asimismo, puede aparecer una complicación adicional por el uso generalizado del mezclado descendente estereofónico de preferencia a los sistemas de altavoces de sonido panorámico. En esta situación, se descarta todo el contenido del canal LFE. Los canales principales **deben** contener todos los elementos esenciales del programa necesarios para la audiencia.

El canal LFE no debe ser utilizado para todo el contenido de baja frecuencia de la presentación de sonido multicanal. Dicho canal es una opción, en el receptor, y por lo tanto sólo se debe cursar la información de mejora adicional.

(De forma similar, los canales de sonido panorámico deben transportar su propia información de baja frecuencia en lugar de ser mezclada en los canales frontales. Esta mezcla de los sonidos de baja frecuencia es una opción, en el receptor, para disminuir los requisitos en los altavoces de sonido panorámico.)

La mayoría de los programas de televisión y radiofónicos no necesitan utilizar el canal LFE, por tanto, dicho canal se silenciará para la mayoría de los programas. Si bien el uso del canal LFE se considera ventajoso en determinadas circunstancias, sólo debe utilizarse cuando se comprenda integralmente el funcionamiento de la totalidad del sistema LFE, el mezclado descendente estereofónico, la gestión de las frecuencia bajas y los altavoces de sonidos graves.

Se alienta a los fabricantes de receptores de radio y de televisión a proporcionar a sus clientes instrucciones claras sobre la configuración apropiada de su sistema de audio, con objeto de que los consumidores puedan disfrutar plenamente de las ventajas del formato de audio «5.1» cuando esté disponible en los programas difundidos.

Se debe informar a los consumidores, en la medida de lo posible, de que cuando su sistema de audio incluya un altavoz de sonidos graves, la conexión a dicho altavoz debe hacerse a través de un sistema de gestión de las frecuencias bajas correctamente configurado.

Matrización de compatibilidad y mezclado descendente

Se considera conveniente utilizar los coeficientes de mezclado descendente alternativos para la señales panorámicas LS/RS, dependiendo del tipo del material de programa.

El organismo de radiodifusión debe indicar cuatro coeficientes de mezclado descendente de señal panorámica alternativos:

- 0,7071
- 0,5000
- 0,0000
- Reservado.

Deben transmitirse datos adicionales para indicar cuál es el coeficiente que debe utilizarse.

ANEXO B

RECOMENDACIÓN UIT-R BS.1423

DIRECTRICES PARA LA PRODUCCIÓN DE PISTAS DE SONIDO MULTICANAL

UTILIZANDO TÉCNICAS DE SONIDO AMBIENTE MATRICIAL

(Cuestión UIT-R 211/10) Rec. UIT-R BS.1423

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT, considerando:

- a) Que un número elevado y creciente de películas cinematográficas de 35 mm se produce con sonido multicanal;
- b) Que el formato de sonido ambiente Dolby se lanzó para poder incluir en un medio de distribución bicanal el sonido multicanal acompañante del entorno cinematográfico;
- c) Que el formato de sonido ambiente Dolby se ha extendido y hoy en día está presente en múltiples hogares;
- d) Que un gran número de entidades de radiodifusión transmiten o prevén transmitir a los espectadores de televisión estas películas utilizando el sistema de sonido ambiente Dolby;
- e) Que un gran número de telespectadores tiene equipo para reproducir en sus hogares las pistas sonoras codificadas con sonido ambiente matricial;
- f) Que la gran mayoría de estos telespectadores utiliza el decodificador de sonido ambiente Dolby Pro Logic;
- g) Que las entidades de radiodifusión pueden producir y distribuir programas multicanal utilizando el mismo formato de sonido ambiente Dolby que se utiliza con las películas cinematográficas;
- h) Que un parque aún más amplio actual de telespectadores cuenta con equipo de reproducción monoaural y estereofónica que recibirá sonido multicanal;

j) Que las nuevas transmisiones de sonido multicanal deben ser compatibles con el actual equipo monoaural y estereofónico;

k) Que la reproducción del sonido multicanal exige la aplicación de procedimientos tecnológicos correctos antes de la transmisión, a fin de asegurar la compatibilidad con la reproducción monofónica, estereofónica y de sonido ambiente, recomienda:

1 Que durante el mezclado de programas panorámicos en la matriz, la imagen sonora resultante se verifique supervisando la señal una vez que haya sufrido el proceso de codificación/decodificación panorámico en la matriz;

2 Que durante el mezclado, se verifique la compatibilidad estereofónica y monofónica de la señal resultante;

3 que para la supervisión se utilice un decodificador de sonido panorámico de matriz activa con las mismas características que los que se emplean en la mayoría de los hogares;

4 Que el material de programa producido de esta forma se identifique claramente como material con codificación panorámica de matriz, de manera que el personal de explotación sea consciente del formato de la señal.

5 Que se conserve el material de fuente multipista primario (8 a 48 pistas, si están disponibles) utilizado antes de la codificación de matriz (véase la Nota 2). Ello permitirá la realización de un mezclado descendente de 5 canales discreto para su utilización en un futuro sistema de radiodifusión sonora multicanal.

NOTA 1 – Puede que los suministradores de programas deseen identificar el programa como de codificación panorámica de matriz dentro del contenido de programa, de manera que la audiencia sea consciente del formato de la señal. Obteniendo el previo acuerdo (véase la dirección <http://www.dolby.com>), los programas pueden etiquetarse con el logo Dolby Surround.

NOTA 2 – La Recomendación UIT-R BR.1384 contiene especificaciones sobre asignaciones de pistas de grabación para los programas multicanal

ANEXO C

RECOMENDACIÓN UIT-R BS.1688

SISTEMA DE SONIDO EN BANDA BASE Y CODIFICACIÓN DE LA FUENTE DE AUDIO EN LAS INTERFACES DE DISTRIBUCIÓN DE APLICACIONES DE GENERACIÓN DIGITAL DE IMÁGENES EN PANTALLA GIGANTE

(CUESTIÓN UIT-R 15/6)

(2004)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,
considerando

- a) Que la Recomendación UIT-R BT.1662 – Cadena de referencia general y gestión del margen de tratamiento ulterior de la esencia del programa en aplicaciones de imágenes digitales en pantalla grande, especifica una cadena de referencia general para aplicaciones de imágenes digitales en pantalla grande (LSDI) típicas y que sus principios se aplican igualmente a la esencia de la imagen y a la esencia del sonido;
- b) Que una característica importante de la cadena de referencia general es la identificación de los principales bloques funcionales en una cadena genérica y de las interfaces entre ellos;
- c) Que para la distribución de aplicaciones LSDI, es necesario identificar el sistema de sonido en banda base de referencia así como el método de codificación de la fuente¹ utilizado para la distribución de programas de audio:
 - En la interfaz entre la copia maestra de distribución² del programa LSDI y el canal de distribución;
 - En la interfaz entre el canal de distribución y el sistema de audio en el lugar de presentación;
- d) Que la Recomendación UIT-R BT.1666 – Requisitos de usuario para aplicaciones de imágenes digitales en pantalla grande destinadas a su

presentación en salas de cine, identifica la calidad global subjetiva de imagen y sonido que debe proporcionarse a nivel de calidad de funcionamiento más elevado de la familia de aplicaciones destinadas para su presentación LSDI en salas de cine, o similares;

e) Que la Recomendación UIT R BS.775 – Sistema de sonido estereofónico multicanal con y sin acompañamiento de imagen, especifica un sistema de sonido de referencia 5 1 con cinco canales³ más un canal de efectos de baja frecuencia opcional, como el nivel más elevado en una jerarquía de sistemas de sonido multicanal que va de 1/0 (monofónico) hasta 3/2;

f) Que el sistema de sonido de referencia 5 1 especificado en la Recomendación UIT R BS.775 puede proporcionar la calidad de sonido identificada en la Recomendación UIT R BT.1666;

g) Que en algunos casos es importante optimizar el programa de sonido (por ejemplo, estereofónico de 2 canales, matriz panorámica de 2 canales, o 5 1 canales) para la presentación en un lugar específico (por ejemplo, una sala pequeña o una sala grande);

h) Que para la distribución del contenido LSDI con canales limitados en anchura de banda (por ejemplo, los de satélite), una disminución de la velocidad binaria de la señal de audio reducirá los costes de transmisión;

j) Que el UIT R ha llevado a cabo pruebas de audio subjetivas, ha evaluado los resultados de dichas pruebas realizadas por otros organismos y ha documentado, en la Recomendación UIT R BS.1548 – Requisitos de usuario para sistemas de codificación audio en radiodifusión digital, la calidad que pueden proporcionar diversos algoritmos de codificación de la fuente a ciertas velocidades binarias;

k) Que las aplicaciones LSDI pueden beneficiarse de la utilización de los equipos y sistemas desarrollados para dar soporte a la televisión digital;

l) Que el audio digital en la radiodifusión y en otras áreas profesionales utiliza una velocidad de muestreo de 48 kHz sin aplicar acentuación dependiente de la frecuencia,

RECOMENDACIÓN

- 1 Que para aplicaciones LSDI el sistema de sonido en banda base digital de referencia en la interfaz entre la copia maestra de distribución de programas y el canal de distribución y en la interfaz entre el canal de distribución y el sistema de audio en la sala de presentación se base en el sistema de sonido de referencia jerárquico indicado en la Recomendación UIT R BS.7754 que especifica una jerarquía que va desde la monofonía hasta 5.1 canales de sonido, pasando por una estereofonía de 2 canales;
- 2 Que cada canal del sistema de sonido digital de referencia utilice una representación de señal MIC con una velocidad de muestreo de 48 kHz y un mínimo de 16 bits/muestra sin acentuación, como se especifica en la Recomendación UIT R BS.1548, a menos que el suministrador del programa y el destinatario hayan llegado a un previo acuerdo en el sentido de utilizar una velocidad de muestreo o una representación de señal diferentes;
- 3 Que en los casos en que el lugar de presentación LSDI recibe un programa con un número de canales de sonido superior al número de canales que sus equipos pueden presentar, se realice un mezclado descendente basándose en las especificaciones indicadas en el Anexo 4 a la Recomendación UIT R BS.775;
- 4 Que en los casos en que el lugar de presentación LSDI recibe un programa con más de dos canales y el equipo de presentación sólo puede aceptar dos canales en la interfaz física en un sistema de audio que contiene un decodificador de sonido panorámico de matriz⁵, se efectúe un mezclado descendente del audio basándose en las ecuaciones del Anexo 1,
- 5 Que en los casos en que el lugar de presentación LSDI recibe un programa con un número de canales de sonido más pequeño que el número de canales que sus equipos pueden presentar, se realice una conversión ascendente basándose en las especificaciones UIT R BS.775;
- 6 Que en los casos en que el lugar de presentación LSDI recibe un programa con dos canales, se realice una conversión ascendente del audio con un decodificador de sonido panorámico de matriz y que los suministradores del

programa sean conscientes de que es probable que los programas de dos canales se reproduzcan de esta forma;

7 Que los suministradores de programas se aseguren de que el programa de audio distribuido es adecuado para el lugar previsto⁶, y consideren seriamente la posible necesidad de distribuir otras versiones del programa que quizá contengan distintos números de canales, optimizados para otros lugares de presentación previstos;

8 Que los suministradores de programas sean conscientes de que las interfaces físicas disponibles más comunes en las salas de cine están adaptadas a una señal codificada panorámica de matriz LtRt de dos canales y que la provisión de esta señal en paralelo con cualquier distribución 5 1 debe ser considerada seriamente a menos que se sepa con certeza que todas las salas pueden presentar satisfactoriamente un programa 5-1 elaborado para obtener resultados satisfactorios cuando se reproduce en los lugares previstos,

RECOMIENDA TAMBIÉN

1 Que para la distribución de programas en sala de cine o similares, se prefiera el formato de audio 5 1, que es con el que se obtiene el mejor resultado dentro de la jerarquía especificada en la Recomendación UIT R BS.775;

2 Que el audio se distribuya en la representación MIC en banda base original, a menos que lo prohíban las especificaciones relativas al medio de distribución concreto;

3 Que en los casos en que se utilice codificación de la fuente de audio en el canal de distribución a una sala de cine o similar, el sistema utilizado para la codificación de la fuente de audio sea el AC 3, como indica el Anexo 2 a la Recomendación UIT R BS.11967, salvo que se haya llegado a un acuerdo previo entre el suministrador del programa y el destinatario en el sentido de emplear otro sistema de codificación de la fuente o que se utilice otro sistema de codificación de la fuente en paralelo con el sistema antes especificado;

4 Que en los casos en que se utilice codificación de la fuente de audio en el canal de distribución de una aplicación LSDI donde la eficacia de la velocidad binaria reviste una importancia fundamental, el sistema utilizado para la codificación de fuente de audio sea el ISO/CEI IS 13818 7 (AAC);

5 Que si futuras contribuciones al UIT-R muestran que los sistemas de sonido que utilizan canales adicionales o tecnología más avanzada pueden proporcionar una ventaja significativa con respecto al sistema de sonido básico de 5-1 canales o con respecto a los sistemas de codificación de la fuente especificados en esta Recomendación, se considere la introducción de modificaciones en la presente Recomendación.

NOTA 1 – La Norma ISO/CEI IS 13818 7 está disponible en versión electrónica en la siguiente dirección: <http://www.iso.org/itu>.

ANEXO D

MANIFIESTO DEL CONTRAPUNTO SONORO

SERGEI EISENSTEIN, VSEVOLOD PUDOVKIN, GRIGORI ALEXANDROV

Este documento, firmado a principios de la década de los 30 por los tres principales directores del cine soviético revolucionario, define las bases teóricas de lo que deberá ser la utilización del sonido en el lenguaje cinematográfico.

El arte del montaje, espectacularmente desarrollado durante la época muda, se encontraba con la aparición del cine sonoro en una seria disyuntiva:

A) Desaparecer en un discreto segundo término, dejando que el cine se convirtiera en mero teatro hablado y proyectado

B) Desarrollar tecnologías que permitieran experimentar el inmenso potencial artístico y narrativo del nuevo lenguaje audio-visual. Con el tiempo, la divertida ilusión de ver hablar y cantar a los actores de las películas estaba destinada a convertirse en algo inesperadamente rico y complejo.

MANIFIESTO:

El sueño largo tiempo acariciado del cine sonoro es una realidad. Los norteamericanos han inventado la técnica del film hablado y lo han llevado a su primer grado de utilización práctica. Alemania, asimismo, trabaja muy seriamente en idéntico sentido. En todas partes del mundo se habla de esta cosa muda que finalmente ha encontrado su voz. Nosotros, que trabajamos en la Unión Soviética, somos plenamente conscientes de que nuestros recursos técnicos carecen de la envergadura suficiente para permitirnos esperar un éxito práctico y

rápido en este camino. Pero ello no impide que consideremos interesante enumerar un cierto número de consideraciones preliminares de naturaleza teórica, teniendo en cuenta, además, que si no estamos mal informados parece que este nuevo progreso tiende a orientarse por un mal camino. Porque una concepción falsa de las posibilidades de este descubrimiento técnico no sólo puede estorbar el desarrollo del cine-arte, sino que también puede aniquilar su auténtica riqueza de expresión actual. El cine contemporáneo, al actuar como lo hace por medio de imágenes visuales, produce una fuerte impresión en el espectador y ha sabido conquistar un lugar de primer orden entre las artes. Como sabemos, el medio fundamental -y por añadidura, único- mediante el cual el cine ha sido capaz de alcanzar tan alto grado de eficacia es el montaje. El perfeccionamiento del montaje, en tanto que medio esencial de producir un efecto, es el axioma indiscutible sobre el que se ha basado el desarrollo del cine. El éxito universal de los filmes soviéticos se debe en gran parte a un cierto número de principios del montaje, que fueron los primeros en descubrir y desarrollar.

1.- Así pues, los únicos factores importantes para el desarrollo futuro del cine son aquellos que se calculen con el fin de reforzar y desarrollar sus invenciones de montaje para producir un efecto sobre el espectador. Al examinar cada descubrimiento, situándose en esta perspectiva, es fácil demostrar el escaso interés que ofrece el cine en color y en relieve en comparación con la gran significación del sonido.

2.- El film sonoro es un arma de dos filos, y es muy probable que sea utilizado de acuerdo con la ley del mínimo esfuerzo, es decir, limitándose a satisfacer la curiosidad del público. En los primeros tiempos asistiremos a la explotación comercial de la mercancía más fácil de fabricar y de vender: el film hablado, en el cual la grabación de la palabra coincidirá de la manera más exacta y más realista con el movimiento de los labios en la pantalla, y donde el público

apreciará la ilusión de oír realmente a un actor, una bocina de coche, un instrumento musical, etc. Este primer periodo sensacional no perjudicará el desarrollo del nuevo arte, pero llegará un segundo periodo que resultará terrible. Aparecerá con la decadencia de la primera realización de las posibilidades prácticas, en el momento en que se intente sustituirlas con dramas de “gran literatura” y otros intentos de invasión del teatro en la pantalla. Utilizado de esta manera, el sonido destruirá el arte del montaje, pues toda incorporación de sonido a estas fracciones de montaje las intensificará en igual medida y enriquecerá su significación intrínseca, y eso redundará inevitablemente en detrimento del montaje, que no produce su efecto fragmento a fragmento sino -por encima de todo- mediante la reunión completa de ellos.

3.- Sólo la utilización del sonido a modo de contrapunto respecto a un fragmento de montaje visual ofrece nuevas posibilidades de desarrollar y perfeccionar el montaje. Las primeras experiencias con el sonido deben ir dirigidas hacia su no coincidencia con las imágenes visuales. Sólo este método de ataque producirá la sensación buscada que, con el tiempo, llevará a la creación de un nuevo contrapunto orquestal de imágenes-visiones e imágenes-sonidos.

4.- El nuevo descubrimiento técnico no es un factor casual en la historia del film, sino una desembocadura natural para la vanguardia de la cultura cinematográfica, y gracias a la cual es posible escapar de gran número de callejones que realmente carecen de salida; el primero es el subtítulo, pese a los innumerables intentos realizados para incorporarlo al movimiento o a las imágenes del film; el segundo es el fárrago explicativo que sobrecarga la composición de las escenas y retrasa el ritmo. Día a día, los problemas relativos al tema y al argumento se van complicando. Los intentos realizados para resolverlos mediante unos subterfugios escénicos de tipo visual no tienen otro resultado que dejar los problemas sin resolver, o llevar al realizador a unos efectos escénicos excesivamente fantásticos. El sonido, tratado como elemento

nuevo del montaje (y como elemento independiente de la imagen visual) introducirá inevitablemente un medio nuevo y extremadamente eficaz de expresar y resolver los complejos problemas con que nos hemos tropezado hasta ahora, y que nunca hemos llegado a resolver por la imposibilidad en que nos hallábamos de encontrar una solución con la ayuda únicamente de los elementos visuales.

5.- El «método del contrapunto» aplicado a la construcción del film sonoro y hablado, no solamente no alterará el carácter internacional del cine, sino que realzará su significado y su fuerza cultural hasta un punto desconocido por el momento. Al aplicar este método de construcción, el film no permanecerá confinado en los límites de un mercado nacional, como sucede en el caso de los dramas teatrales y como sucedería con los dramas teatrales filmados. Al contrario, existirá una posibilidad todavía mayor que en el pasado de hacer circular por el mundo unas ideas susceptibles de ser expresadas mediante el cine.

ANEXO E

ENTREVISTA AL INGENIERO BOB KATZ

Uno de los más reconocidos profesionales del mastering nos cuenta algunos de sus secretos sobre sonido surround:

Uno de los mayores placeres de mi carrera es el de estar en permanente contacto con personas que admiro y que he aprendido a reconocer por su estilo inconfundible como profesionales del Audio. El de Bob Katz (reconocidísimo Ingeniero de Mastering y fundador de Digital Domain, en el estado de Florida, USA) es uno de esos casos en los que se suma una gran capacidad técnica con una excelente disposición y una humildad a toda prueba. Fue un verdadero placer entrevistarlo en anticipación a su venida a Buenos Aires para presentarse como Keynote Speaker en la Primera Conferencia Latinoamericana de AES sobre Sonido Surround. Aquí algunos de sus conceptos, a los que les iré sumando mis impresiones:

¿Quién es hoy Bob Katz? ¿Podría contarnos cómo llegó a ser uno de los Ingenieros de Mastering más reconocidos del mundo?

BK: “Andrés, no puede ser! Se dice que más sabe el Diablo por viejo que por Diablo! No me siento viejo, tengo 58 años jóvenes y llevo bastante tiempo cometiendo y corrigiendo muchos errores. Además, no me puedo contar en el mismo panteón de mis héroes Doug Sax, Bernie Grundman, Bob Ludwig, Glenn Meadows y más! He establecido mi propia compañía, pero he trabajado en una compañía grande de masterización como Masterdisk o Sterling en Nueva York, o Masterfonics en Nashville, ni en las oficinas de un gran sello disquero. Hay varios ingenieros de masterización que comenzaron trabajando para un sello

antes de independizarse. Y sus clientes los siguieron a sus compañías independientes. Creo que en mi caso, mi reputación se debe a mi versatilidad en varios estilos de música. Aunque los estilos en que me especializo no son tan populares como la música de Madonna, cada género tiene su audiencia entusiasta y esas audiencias continúan requiriendo mis servicios. Por ejemplo, en el campo "audiófilo" (como jazz, folk, clásico), yo grabé cerca de 150 discos para el sello Chesky cuando vivía en Nueva York. Y después de haberme mudado a Orlando, cada año unos 10 o 15 de mis clientes me buscan para masterizar un disco "audiófilo" o por lo menos de "sonido puro" (como jazz tradicional).”

Como ven, el hombre es pura humildad. Escuché una conferencia de él en una Convención AES en San Francisco hace unos años y lograba transmitir muy bien sus conocimientos, haciendo que el público realmente se interesara por su disertación. Algunos de estos discos de Chesky Records, que menciona de su época de Nueva York son un gran ejemplo del sonido “naturalista” del cual Bob es un ferviente defensor. Sigue diciéndonos:

BK: “En el género de la música latina, comencé con algunos discos, como 10 al año, para artistas de salsa de Nueva York y los "Afro-Cuban All Stars". Pronto gané la atención del sello "Emusica", que tiene los catálogos de salsa y Latin-Jazz de Fania, Vaya, y Tico. Emusica me ha utilizado como ingeniero de remasterización de artistas como Rubén Blades, Willie Colón, Joe Cuba, Celia Cruz, Hector Lavoe, Tito Puente, Ray Barretto y otros. A causa de estos logros, mi reputación ha crecido y recientemente los ganadores del Grammy "Spanish Harlem Orchestra" me llamaron para producir su nuevo disco. Además, me gusta la música afro-caribeña, ya sea Cumbia, Regueton, Merengue, o Reggae!”

“Creo que mi "reputación" también se debe a mis esfuerzos educativos. Me gusta estudiar, teorizar, y conectar mis teorías con la evidencia de mis orejas. Me gusta comunicar estas experiencias en artículos (en mi columna en Resolution

Magazine o en mi website.) Gracias a Dios que tengo una mente lógica y una facilidad para explicar la teoría de sonido. Si no me resultara fácil yo mismo no me entendería! Mi libro se ha traducido al español y mis artículos (desde 1971) al Portugués, Húngaro, Ruso, Italiano y Alemán. Con esta difusión de mi filosofía, la gente ha comenzado a conocerme antes de conocerme!”

Teniendo yo mismo más de 15 años como Ingeniero de Mastering, conozco de cerca las dificultades a las que se enfrenta Bob Katz cuando un cliente (ingeniero, productor, músico o ejecutivo de una compañía discográfica) se muestra reticente a masterizar. Las razones pueden ser muchas, pero casi siempre tienen que ver con cuestiones artísticas y económicas. Por ejemplo, es común escuchar a profesionales y estudiantes opinando acerca de las verdaderas ventajas de masterizar en un estudio profesional, cuando existen herramientas caseras de software y hardware que aparentemente realizan el mismo proceso en forma semiautomática. Yo he recibido preguntas con relación a este tema a lo largo de toda mi carrera, en mi estudio, en mis seminarios y en foros online. Traslado entonces la pregunta a Bob:

Siendo el mastering un proceso cuyos beneficios son aún discutidos y resistidos por muchos profesionales, ¿cuál es su visión sobre la utilidad del mismo?

BK: “Creo que la situación no es tan mala como propones. He descubierto que los "profesionales" que tratan de masterizar su propia obra (para ahorrar dinero? a causa de egoísmo?) sólo lo hacen una vez. Ellos pronto descubren que hacer la masterización sin empeorar su obra es muy difícil. Por lo tanto en su próxima grabación ellos buscan los servicios de un profesional de masterización, o bien a mitad del proyecto abandonan sus esfuerzos y recurren a un profesional para terminar su proyecto. Las razones son múltiples, pero yo creo que la primera es la falta de experiencia. La segunda es la falta de un buen sistema de monitoreo. Sin monitoreo o acústica correcta, uno no puede oír lo que hace (o no hace) en el área de "traducción". Tener monitoreo correcto nos ayuda mucho a llegar a un

Master que se “traduce” fielmente a varios sistemas de reproducción. Sin monitoreo correcto, el ingeniero que trata de masterizar descubre que tiene que comparar su obra en una docena de sistemas y tratar de lograr un promedio entre todos. El resultado: una grabación "mediana" sin emoción o impacto. Por el contrario, con un solo sistema de masterización bien calibrado, el ingeniero de masterización puede tomar decisiones correctas y rápidas, con la confianza de que su Master va a “traducirse” correctamente a la mayoría de los sistemas de reproducción, incluyendo la Internet. No quiero decir que los desanimo a tratar de masterizar su propia obra si no tienen el presupuesto para pagar una masterización profesional. Promover y difundir su obra es más importante que masterizarla, si existe una buena mezcla que suena bien en varios sistemas. Te aseguro que la masterización va a mejorarla, pero no vale nada sin presupuesto para que se difunda. Sin embargo, hoy en día hay tantos pequeños estudios caseros, divorciados del mundo real y que producen mezclas de calidad variable, que la decisión de no masterizar para corregir errores puede resultar muy costosa.”

En los últimos años, mi experiencia personal se enriqueció con la llegada del sonido surround 5.1 en forma masiva. Cada vez más, los músicos necesitan tener su DVD para mostrar su música desde un formato mucho más completo y atractivo. Esto supone un gran desafío a los ingenieros de audio, porque es sabido que en el DVD convencional, cerca del 80% del espacio (y del ancho de banda disponible) está ocupado por el video, dejando un mínimo espacio para las múltiples opciones de audio disponibles (stereo, 5.1 Dolby Digital y DTS). La única forma de lograr buena calidad de audio con tan poco espacio es trabajar la mezcla y la masterización con el máximo cuidado para que, una vez comprimida, siga manteniendo las virtudes de la toma original. En mi proceso de aprendizaje a trabajar con mezclas cada vez más complejas en 5.1, encontré muchas dificultades relacionadas con el concepto de mezcla a elegir en cada caso, con la degradación producida a partir de la compresión de datos, con el control de

calidad final, etc. Nuevamente Katz sorprende con su modestia cuando responde a la siguiente pregunta:

¿Cómo se traslada el proceso de mastering al formato 5.1? ¿Qué dificultades adicionales supone?

BK: “Todavía no soy experto en esto. Puedo asegurarte que los problemas de control de calidad se multiplican 3 veces! En estereo, con un buen par de auriculares se pueden oír “dropouts” que no son audibles en las bocinas. Igualmente, si un músico hace un solo, en las bocinas traseras de una configuración surround se revelarán problemas que no aparecen en stereo. Entonces, uno tiene que verificar la grabación 3 veces con auriculares! Es muy costoso y toma mucho más tiempo.”

Sabiendo que uno de los temas que más preocupa a Bob Katz es la actual competencia desmedida por alcanzar el máximo volumen posible en la música grabada, lo consulto sobre este particular:

¿Qué opina de la actual "carrera por el volumen" que se observa en todos los formatos de audio profesional?

BK: “Es una tragedia universal. Bajar la calidad al denominador más bajo... Pero tengo una esperanza, que en el futuro los servers de Itunes y home servers harán obsoleta la "carrera de volumen". Porque Itunes y otros home servers tienen una facilidad que se llama "replay gain" o "Soundcheck" que regula el "volumen" del consumidor. Espero que esta facilidad se difunda y se popularice hasta que los productores de música se den cuenta de que no tiene valor la hipercompresión.”

El estudio de mastering de Bob está acondicionado a semejanza del living de una casa, con la evidente intención de reproducir lo más posible el entorno real de escucha del oyente. Sabiendo que hay una gran cantidad de fabricantes que confían en su oído para aprobar o desaprobar un producto determinado, es obvio que puede elegir los componentes de su estudio con mucha libertad entre

decenas de ofertas. Me parece interesante entonces conocer cómo llega a determinar cuál es el equipamiento más adecuado para esta tarea.

¿Cómo seleccionó su equipamiento para su estudio personal de mastering? ¿En base a qué criterios?

BK: Tengo dos criterios generales: Busco equipo transparente o equipo con buen "color" de sonido. En la primera categoría incluyo mi mejor equipo externo digital, manufacturado por Daniel Weiss por ejemplo, Dave Hill (Cranesong), TC Electronic o Algorithmix (en plug-in). En la segunda categoría tengo mi equipo externo analógico, hecho por ejemplo por Dave Hill, Greg Gualtieri (Pendulum), John La Grou (Millennia) y, por coincidencia el equipo digital TC Electronic que trasciende categorías. El nuevo algoritmo "MD4" de TC combina la transparencia de lo digital con el calor y las posibilidades de lo analógico.

Yo puedo citar valores de distorsión pero no existe buena correlación entre estos valores y lo que se oye. En última instancia, son el oído y el monitoreo los que determinan cuál equipo me suena mejor. Otro criterio que me viene a la mente es la facilidad de uso, que es muy importante en un estudio de sonido que se mantiene ocupado.”

Usted va a ser uno de los disertantes principales en la Conferencia AES sobre Audio Multi-Canal, ¿podría adelantarnos de qué va a tratar su seminario?

BK: “Voy a disertar y demostrar acerca de "Lo bueno, lo malo, y lo feo", una investigación de la "carrera del volumen", sus efectos en varios estilos de música, cómo y porque ocurrió. Y mostrarles nuevas razones y soluciones al problema. Espero que estas demostraciones les resulten entretenidas y educativas a la vez.” Entrevista: Andrés Mayo (www.andresmayo.com/data)

CUESTIONARIO

Será necesario que, por favor respondan a las siguientes preguntas de manera sincera, sus respuestas contribuirán a la investigación:

1. Usted cuenta con un sistema de reproducción multicanal o home theater (cine en casa)
Sí No N|R
2. Ha tenido alguna experiencia con sonido surround 5.1
Sí No N|R
3. A su parecer, ¿El sistema estéreo es suficiente para tener una buena experiencia audible en una película?
Sí No N|R
4. ¿Considera usted que el sistema de sonido envolvente proporciona una experiencia completa en el espectador?
Sí No N|R
5. En su experiencia, ¿El sistema surround es mejor auditivamente que el sistema estéreo al momento de “audiovisionar” una película?
Sí No N|R
6. ¿Cree usted que el sistema surround es un buen complemento para la experiencia audiovisual?
Sí No N|R
7. ¿Cuál sistema considera usted que tiene un mayor nivel de realismo sonoro?
El sistema estéreo El sistema multicanal
8. Del 1 al 5 ¿cual es el grado de importancia que se le da actualmente al sonido en las producciones audiovisuales nacionales?
1 2 3 4 5 N|R
9. ¿Existe la necesidad de especialistas en sonido en estas producciones?
Sí No N|R

10. ¿Cuál es importancia de tener en cuenta las necesidades técnicas y dramáticas en las producciones sonoras?
- 1 2 3 4 5 N|R
11. ¿Son apropiados los principios técnicos utilizados actualmente?
- Sí No N|R
12. ¿Considera usted que se le da importancia a esta planeación?
- Sí No N|R
13. ¿Existe en Bolivia la producción y diseño surround?
- Sí No N|R
14. ¿Conoce usted los conceptos básicos de surround en preproducción, producción, post-producción?
- Sí No N|R
15. Calificación del sonido en audiovisuales de Bolivia frente otros países
- 1 2 3 4 5 N|R
16. ¿Cree usted que se tiene que dar mayor atención al sonido envolvente?
- Sí No N|R
17. ¿Es suficiente la inversión actual en sonido de las producciones audiovisuales?
- Sí No N|R
18. ¿Se debe invertir más en el aspecto sonoro de los audiovisuales en Bolivia?
- Sí No N|R
19. ¿Cree necesario implementar el surround 5.1 en producciones Bolivianas?
- Sí No N|R
20. Nivel de aporte del surround 5.1 para el desarrollo de audiovisuales en Bolivia
- 1 2 3 4 5 N|R
21. ¿Es viable esta tecnología en medio audiovisual actual?
- Sí No N|R