



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Escuela Nacional de Estudios Profesionales
"ARAGON"

22
28j

FALLA DE ORIGEN

"ELEMENTOS Y PRODUCCIÓN DE AUDIO
EN UN PROGRAMA DE TELESECUNDARIA"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A:

EDUARDO FLORES MORA

ENEP



ARAGON SAN JUAN DE ARAGON, ESTADO DE MEXICO, 1995



Universidad Nacional
Autónoma de México

UNAM



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CON PROFUNDO AGRADECIMIENTO A:

MIS PADRES

Quiénes siempre me ofrecieron su cariño, me motivaron y me apoyaron durante toda mi trayectoria como estudiante, haciendo posible el logro de una de mis metas, lo cual representa un gran esfuerzo como Padres.

MIS HERMANOS Y FAMILIARES

Por motivarme y brindarme su apoyo incondicional para llegar al fin en la elaboración de esta tesis.

Por ser como son....

¡GRACIAS!

EDUARDO FLORES MORA

RECONOCIMIENTOS

Agradesco a la Fundación General Electric y al Institute of International Education/Latin America por todo el apoyo brindado durante mis estudios profesionales.

Agradesco al área de contrapartes Japonesa y Mexicana del departamento de Ingeniería de la Producción del C.E.T.E y por supuesto gracias a todo el staff técnico de Producción para que esta investigación fuese posible.

Quiero agradecer a la UNAM por darme una formación académica que me permitió desarrollar un papel como profesionalista ante nuestra Sociedad y así colaborar a que este maravilloso país sea cada día mejor.

Quiero terminar estas líneas con profunda gratitud y respeto al Ing. Eleazar M. Pineda D., por compartir valiosas horas de su vida para la asesoría del presente trabajo y quien amablemente expresó diversas reflexiones.

ENEP Aragón, octubre de 1995.

INTRODUCCIÓN

CAPITULO 1 FUNDAMENTOS BÁSICOS DEL SONIDO

CAPITULO 2 EQUIPOS BÁSICOS QUE SE UTILIZAN EN AUDIO PARA TELEVISIÓN.

CAPITULO 3 CAPTACIÓN DEL SONIDO EN DIFERENTES TIPOS DE PROGRAMAS Y MÉTODOS DE GRABACIÓN.

CAPITULO 4 PRODUCCIÓN DE AUDIO EN UN PROGRAMA DE TELESECUNDARIA.

**CONCLUSIONES
GLOSARIO
BIBLIOGRAFÍA**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

i

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTOS BÁSICOS DEL SONIDO

1

1.1	El sonido	2
1.2	El rango audible del sonido	4
1.3	Características del sonido	7
1.4	Forma de onda del sonido	16
1.5	El nivel del sonido	19

CAPÍTULO 2 EQUIPOS BÁSICOS QUE SE UTILIZAN EN AUDIO PARA TELEVISIÓN

26

2.1	Características del sentido del oído	26
2.2	Micrófonos	31
2.2.1	Clasificación de los micrófonos por su construcción	32
2.2.2	Clasificación de los micrófonos por su patrón de captación	36
2.2.3	Interpretación de las hojas de especificación de micrófonos comerciales	43
2.2.4	Usos frecuentes del micrófono	48
2.2.5	Accesorios de micrófonos	51
2.3	Bocinas	60
2.4	Monitores	69
2.5	Cables y conectores básicos para audio	77
2.6	Consola mezcladora	91
2.7	Amplificadores de potencia	124
2.8	Efectuador	132
2.9	Grabación magnética y equipos analógicos de grabación	151
2.10	Diagrama a bloques del sistema de audio para un estudio de televisión	160

CAPÍTULO 3	
CAPTACIÓN DEL SONIDO EN DIFERENTES TIPOS DE PROGRAMAS Y MÉTODOS DE GRABACIÓN	174
3.1 Acústica Interior	174
3.2 Escenario Interior y tipos de programas	178
3.2.1 Programas de diálogos	179
3.2.2 Programas musicales	184
3.2.3 Programas de drama	198
3.3 Escenario exterior	207
3.4 Métodos de grabación	213
3.4.1 Método de micrófono de una posición	214
3.4.2 Método de multimicrófonos	216
3.4.3 Método de micrófono de una posición y un auxiliar	222
3.4.4 Grabación estéreo	223
CAPÍTULO 4	
PRODUCCIÓN DE AUDIO EN UN PROGRAMA DE TELESECUNDARIA	232
4.1 Proceso de realización de un programa	232
4.2 Movimientos de cámara	237
4.3 Composición de la imagen	239
4.4 El plan de grabación	244
CONCLUSIONES	251
GLOSARIO	254
BIBLIOGRAFÍA	260

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años hemos estado inmersos en un avance científico y tecnológico; siendo necesario acelerar e incrementar el contacto de los profesionistas en su futuro campo de trabajo.

Este avance es de vital importancia en todos los países en vías de desarrollo, en donde se requiere una rápida incorporación de los profesionistas a la planta productiva de un país y en el caso de México, al formar parte de la globalización de mercados comunes, como es el Tratado de Libre Comercio, nos hace tomar nuevos retos.

La Secretaría de Educación Pública creó el Proyecto de Enseñanza Secundaria por Televisión que inició sus operaciones en "circuito cerrado" de televisión el 5 de septiembre de 1966, bajo la responsabilidad de la Dirección General de Educación Audiovisual.

Este proyecto tuvo un carácter experimental cuya finalidad fue desarrollar y evaluar el modelo pedagógico, con base en un esquema muy simple: transmitir "clases en vivo" por profesores especializados en educación secundaria (telemaestros) a grupos de alumnos que se encontraban en "teleaulas" y que eran asesorados por un maestro monitor.

Después de evaluado y ajustado el proyecto, durante 1967 se convocó a maestros de quinto y sexto grados de educación primaria a participar en un curso de capacitación sobre esta modalidad educativa; así como a comunidades que recibían la señal del Canal 5 de Telesistema Mexicano para que solicitaran ser consideradas receptoras del servicio de enseñanza secundaria por televisión.

La telesecundaria inició sus actividades en circuito abierto el 21 de enero de 1968, con 304 maestros adscritos a igual número de teleaulas en las que se atendieron a 6,569 alumnos en los estados de Morelos, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, Oaxaca, Veracruz y el Distrito Federal.

Desde su creación, la telesecundaria se concibió como un servicio dirigido preferentemente a jóvenes que viven en comunidades rurales, en su mayoría marginadas, con población menor a los 2,500 habitantes y con una egresión mínima de 15 a 20 alumnos de primaria, que cuenten con señal de televisión. No obstante, el servicio también opera en comunidades localizadas en zonas urbanas marginadas de las ciudades del país.

La telesecundaria es un servicio formal y escolarizado del sistema educativo nacional que, conjuntamente con los niveles de preescolar y primaria, proporciona educación básica, general y común dirigida a formar integralmente al educando y a prepararlo para que participe constructivamente en la sociedad.

Lo mismo que los subsistemas de secundaria generales y técnicas, el subsistema de telesecundaria ofrece educación secundaria en nuestro país.

El servicio de telesecundaria tiene como una de sus peculiaridades específicas que el trabajo frente a grupo la realiza un solo maestro que atiende todas las asignaturas. Por ese motivo apoya su trabajo en una programación televisiva específica y en un libro de texto (conceptos básicos) que le da la información esencial que el programa educativo oficial marca y que a través de una estrategia de aprendizaje (guía de aprendizaje) se desarrolla el proceso educativo. Estos apoyos, programa de televisión y guías de aprendizaje, dirigidos al alumno son el recurso para el logro del trabajo escolar.

También se cuenta con un apoyo para el docente, la guía didáctica, donde se señala una serie de recomendaciones que permiten que el quehacer del docente, como promotor, orientador, motivador, facilitador, se logre de manera más eficaz.

El servicio de telesecundaria, como una variante de la educación secundaria, asume la responsabilidad que el momento actual exige e impulsa un cambio en su metodología con el objetivo fundamental de vincular la escuela con la comunidad. Esta integración debe garantizar que los aprendizajes obtenidos por los educandos sean no únicamente propedéuticos sino encaminados a su formación integral.

La información es uno de los elementos centrales del proceso enseñanza-aprendizaje; debe ser de alta calidad. Telesecundaria ha manejado la información de manera comprensible a los alumnos atendiendo a sus capacidades perceptivas.

La información es derivada de los contenidos programáticos del Plan de Estudios oficial y se transmite por medio del televisor y del Libro de Conceptos Básicos.

Los materiales impresos en telesecundaria son: Libro de Conceptos Básicos, Guía de Aprendizaje y Guía Didáctica.

La Guía de Aprendizaje incluye actividades y ejercicios específicos que los alumnos podrán realizar en forma individual, en equipos o con la participación de todo el grupo, El Libro de Conceptos Básicos está organizado como una enciclopedia temática con elementos informativos, con lenguaje claro y conciso. Se ha elaborado uno para cada asignatura del plan de estudio, de acuerdo con las necesidades temáticas de las mismas. La Guía Didáctica es un libro dirigido al maestro de telesecundaria que ofrece, recomienda o sugiere alternativas metodológicas, para la conducción del proceso enseñanza-aprendizaje.

La televisión presenta mensajes dinámicos e interesantes en donde se desarrollan contenidos educativos con un tratamiento que cautiva el interés y la atención de los alumnos.

El programa de televisión en telesecundaria promueve una observación activa y el análisis y la evaluación crítica de los mensajes presentados en la pantalla. A partir de sus contenidos se realiza un diálogo entre maestro y alumno en el que se relacionan y comparan los mensajes con las experiencias personales y de la realidad inmediata.

En la actualidad, la Telesecundaria representa cada vez más un alto nivel de difusión en gran parte de nuestro país, incrementándose en cada ciclo escolar el número de alumnos que aprenden a través de dicho sistema, lo cual lo ha convertido en un medio más para elevar el nivel de educación en México.

Por otra parte, la tecnología televisiva está logrando un avance sostenido a través de las innovaciones tecnológicas que día a día se nos presentan, teniendo como base a la electrónica.

Se ha logrado una transformación enorme desde la televisión en blanco y negro y televisión a color, hasta llegar a la televisión de alta definición.

Para poder realizar el presente trabajo, se requirió de la búsqueda, recopilación y concentración de fuentes bibliográficas, así como, de la realización de mis prácticas profesionales en el Centro de Entrenamiento de Televisión Educativa (C.E.T.E) dependiente de la Unidad de Televisión Educativa (U.T.E.) de la Secretaría de Educación Pública, lo cual motivó mi interés para desarrollar esta investigación.

La U.T.E. es la dependencia de la SEP encargada de producir programas educativos de televisión en apoyo del Sistema Educativo Nacional. Fue creada por decreto presidencial en el año de 1965. A lo largo de 30 años, ha producido miles de programas educativos acordes con los planes y programas académicos del sector oficial.

Así mismo, en la década de los ochenta produjo un número importante de series culturales con el propósito de rescatar y difundir la rica cultura nacional. En la actualidad la videoteca de la UTE cuenta con un acervo aproximado de 25 mil títulos, (72,000 cintas) que forman parte importante de la historia de la Televisión Educativa en México.

La telesecundaria en México desde su creación en el año de 1966 ha recibido apoyo sustancial de la UTE.

El C.E.T.E es un proyecto entre el Gobierno Mexicano y el Gobierno Japonés a través de la SEP y la JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón) respectivamente.

La JICA, tiene la responsabilidad de llevar a cabo la Cooperación Técnica dentro del programa de "Asistencia para el Desarrollo" del Gobierno del Japón.

En México se están realizando varios proyectos y actividades con base al Acuerdo de Cooperación Técnica entre ambos gobiernos.

El proyecto C.E.T.E es una de estas cooperaciones, cuyo objetivo es contribuir al desarrollo de diversas actividades relacionadas con la producción y transmisión de programas educativos de televisión. Para llevarse a cabo la transferencia de tecnología y la operación del proyecto, junto con el personal mexicano, está trabajando un equipo de japoneses, entre ellos varios expertos de diferentes áreas de la televisión de NHK (Nippon Hoso Kyoka), una de las más importantes organizaciones radio-televisoras de Japón. Este centro no sólo capacita a técnicos y a ingenieros en televisión educativa, sino también a técnicos del sector privado.

En el audio de televisión siempre están inmersas las imágenes, situación que no se presenta en casos como la radio o la producción disquera. Por lo tanto, se requiere que el audio sea adecuado a la imagen y cuyo objetivo sea el de poder transmitir información, entendiéndose como audio todo aquel sonido que es procesado por diferentes medios.

Los programas de televisión al formar parte del proceso enseñanza-aprendizaje y ser presentados mediante mensajes en pantalla y audio, representan aspectos que cautivan la atención de los educandos, a tal grado que si el audio presenta una mala calidad, el interés por parte de los alumnos se ve reducido y la información que se quiere transmitir se pierde, de tal manera que el proceso enseñanza-aprendizaje no se realiza adecuadamente.

Se le llama producción en audio al proceso en donde intervienen aspectos técnicos y humanos en la captación y grabación del sonido, es por consiguiente, la manera en la cual queda grabada la banda sonora en el momento de grabar un programa televisivo.

La buena o mala calidad del audio obtenida en los programas, dependerán de la etapa de producción, es por esta razón que el presente trabajo se creó ante la necesidad de aplicar las mejores técnicas de captación del sonido y grabación para los diferentes programas de televisión en telesecundaria y poder obtener alta calidad de sonido en éstos para poder transmitir la información deseada.

Además de considerar lo anterior, existe la necesidad de incrementar aspectos teórico-técnicos para todas aquellas personas que pertenecen y no pertenecen al medio de la televisión y así elevar la calidad de los programas en la banda sonora. Durante mi estancia en el C.E.T.E, pude percatarme que la gran mayoría de las personas que son postuladas para participar dentro de los entrenamientos que otorga este centro y que provienen de todo el país, han desarrollado su trabajo a través de la experiencia y casi siempre por imitación de sus compañeros de trabajo, por lo que la fundamentación teórica y capacitación técnica con la que cuentan no permite la obtención de una mejor calidad de los programas de televisión.

Las personas que han desarrollado su actividad laboral de la manera antes mencionada me han manifestado la necesidad que tienen de disponer de bases teóricas que les permitan desarrollar mejor su trabajo y poderlo transmitir a demás compañeros.

No solamente a las personas que trabajan en el medio televisivo podría serles útil este trabajo, sino también a aquellas personas que no pertenecen al medio y que pudieran interesarse en éste.

Desgraciadamente en nuestro país no se ha desarrollado una "cultura del audio", que permita estimular el interés por los conceptos que engloban al audio y la correcta aplicación de los mismos, debido a que el medio de televisión está restringido a un grupo minoritario y es difícil saber las necesidades y carencias técnicas que se presentan en una producción de audio, por lo que en el presente trabajo se explican conceptos que van ligados a la realización de un programa de televisión en la banda sonora y todos aquellos aspectos que se interrelacionan con la producción de audio.

Podemos decir también , que la calidad final de un programa de televisión en la banda sonora depende principalmente de la capacitación con la que cuenten todas aquellas personas involucradas en la producción de audio.

Debo hacer notar que en el presente trabajo se introducen términos técnicos que son empleados en televisión educativa, además de presentar diversas figuras para la mejor comprensión de cada uno de los temas con el propósito de seguir una secuencia con los siguientes temas.

Quiero agregar que el trabajo de tesis quedó integrado por los siguientes temas:

En el capítulo 1 "FUNDAMENTOS BÁSICOS DEL SONIDO" se presentarán todos aquellos conceptos que nos permiten tener una mejor visión de como se comporta el sonido, así como fenómenos y características, entre otros conceptos que lo engloban. Dentro de los temas podemos mencionar los siguientes: El Sonido, El rango audible, Propiedades del sonido, Características del sonido, etc. Conceptos que nos servirán no sólo para entender el comportamiento del sonido, sino también otros conceptos que van ligados con los siguientes capítulos.

En el capítulo 2 "EQUIPOS BÁSICOS QUE SE UTILIZAN EN AUDIO PARA TELEVISIÓN" se enfocará básicamente para conocer los equipos más comunes de audio, dando una descripción general de éstos con el fin de saber con qué equipos se puede realizar una producción de audio. Los temas que se verán son : Micrófonos, en donde se verá su principio de funcionamiento, clasificación, interpretación de hojas técnicas de uso comercial, usos frecuentes, accesorios, etc.

En el tema de Bocinas se presentarán las principales características que presentan éstas, tipos, etc.

En el tema de Monitores se verá su principio de funcionamiento, monitores actualmente empleados y consideraciones que debemos de tener en cuenta para su elección en nuestro cuarto de control.

El tema de Cables y conectores se presentan los tipos principales y características.

En el tema de consola mezcladora se describe su principio de funcionamiento, los tipos de consolas, el tipo de consola para un estudio de televisión y la nomenclatura estándar para las consolas mezcladoras, así como la descripción de una consola empleada para televisión con todos los módulos que la integran.

En el tema de Amplificadores de potencia se explica las características más importantes que presentan éstos.

En el tema de Efectuador se explica los tipos de efectuadores y las características básicas que presentan estos equipos.

En el tema Grabación magnética y equipos analógicos de grabación se explica el principio de grabación magnética, el proceso de grabación, tipos de cinta, etc.

Y por último se presenta un tema dedicado a la interpretación de un Diagrama a bloques del sistema de audio para un estudio de televisión.

Todos los temas de este capítulo permitirán saber cuál es la función de cada uno de los equipos en el proceso básico del sonido.

En el capítulo 3 "CAPTACIÓN DEL SONIDO EN DIFERENTES TIPOS DE PROGRAMAS Y MÉTODOS DE GRABACIÓN" se verán las técnicas que se utilizan en audio para las diferentes situaciones que se presentan en el estudio de televisión y en exteriores (locación), las cuales pueden ser desde la correcta colocación de micrófonos, cuidados en el manejo de los equipos, etc. Dentro de los temas se hará una descripción de las situaciones que debemos de considerar para los diferentes tipos de programas, mostrándose las últimas técnicas empleadas para su correcta grabación, así como los métodos de grabación.

En estas técnicas están consideradas las más recientes y que actualmente se están utilizando en las producciones de la NHK y que pueden ser aplicadas a los programas de televisión de telesecundaria.

En el Capítulo 4 "PRODUCCIÓN DE AUDIO EN UN PROGRAMA DE TELESECUNDARIA" se verá todos aquellos elementos que se interrelacionan con la producción de audio en telesecundaria y la manera en que se desarrolla dicha producción. A través de un programa de tipo dramático se desarrolla el plan de grabación y las consideraciones que se deben tomar para la realización de un programa.

Posteriormente se mencionan las conclusiones, en donde se exponen las necesidades que dieron origen para la realización del presente trabajo, así como las alternativas que se ofrecen para satisfacer dichas necesidades.

Y finalmente se presenta un glosario de los términos más utilizados en televisión y que nos ayudarán a entender ciertos vocablos descritos en el desarrollo del trabajo.

CAPITULO 1

FUNDAMENTOS BÁSICOS DEL SONIDO

Mientras sigamos rodeados de aire, estaremos siempre expuestos a ondas sonoras (sonidos) y las oiremos aunque no sean necesarias ni interesantes.

Los sonidos que pueden ser agradables para algunas personas, a veces no lo son para otras, de manera que para los seres humanos, el sonido tiene diferentes efectos.

Se considera que hasta el siglo pasado, para disfrutar de la música era necesario disponer de los ejecutantes en el lugar, por lo que la música no estaba al alcance de todos y obligaba a asistir a funciones especiales en teatros para tal propósito.

Los constantes descubrimientos técnicos permitieron ampliar y generalizar esta posibilidad, la importante y maravillosa historia de la grabación y reproducción del sonido se inicia con Thomas Alva Edison, quien presentó ante la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, en el año de 1877, un aparato llamado fonógrafo, en el cual se podían grabar y reproducir sonidos en rodillos cubiertos con una lámina de aluminio.

El avance de la técnica se ha desarrollado de tal manera que ahora son pocos los lugares que no cuenten con aparatos de grabación y/o reproducción del sonido, desde una grabadora portátil hasta un radio despertador.

Hemos hablado de sonido, pero en realidad ¿Qué es el sonido?.

1.1 EL SONIDO

Podríamos definir al sonido como un movimiento vibratorio de los cuerpos, que es transmitido a través de un medio de propagación como el aire.

Como sabemos no sólo los gases, sino también los líquidos y los sólidos, permiten que se transmita el sonido. Son muchos e innumerables los sonidos que existen en nuestro medio; entre los cuales, se puede mencionar el estallido de un proyectil, las notas musicales, el choque de las olas contra las rocas, el ruido producido por los automóviles, etc. Sin embargo, desde el punto de vista de la Física, los sonidos se clasifican según su forma de onda, en ruidos y sonidos musicales.

Podemos definir al ruido como todos aquellos sonidos originados por una serie irregular de vibraciones que producen sensaciones desagradables al oído, mientras que los sonidos musicales se originan por una serie regular de vibraciones (Fig. 1.1.) capaces de provocar al oído una sensación agradable.

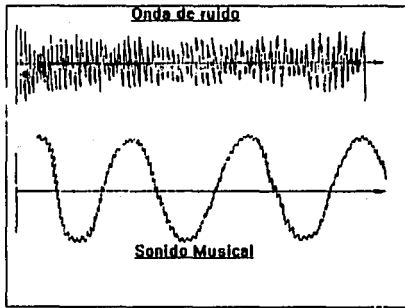


Fig. 1.1. Onda de Ruido y Sonido musical

La cantidad de sonido que se produce en la fuente de sonido depende de la fuerza y de la vibración de su masa, longitud y tensión. Para entender mejor esta situación supongamos que tenemos un diapasón, el cual vibra haciendo que a su alrededor las moléculas de aire se expandan y compriman, representando una región de alta presión y de baja presión llamados zona de compresión y rarefacción. Esto se muestra en la figura 1.2..

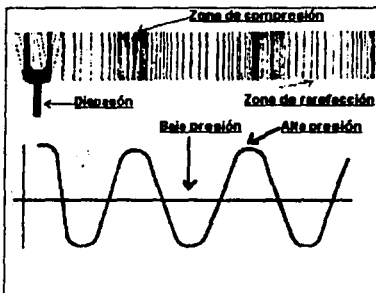


Fig. 1.2. Compresión y Rarefacción

En la figura 1.2. podemos observar a las regiones de alta y baja presión, en donde la alta presión corresponde a la zona de compresión y la baja presión a la zona de rarefacción. Esto se debe a que en la compresión se tienen regiones densas de moléculas de aire y en la rarefacción se tiene relativamente pocas moléculas de aire.

Nosotros podemos crear vibraciones a través de nuestras cuerdas vocales, y estas vibraciones a su vez se transmiten como ondas sonoras por el aire, hasta que llegan al tímpano, quien al vibrar, transforma las vibraciones convirtiéndolas en señales eléctricas que viajan hacia el cerebro.

Por otro lado mediante el rango de frecuencia audible, podemos percibir el sonido agudo y el sonido grave, y por la amplitud e intensidad se siente la magnitud del sonido.

Los seres humanos distinguimos el sonido en un rango de 25Hz a 18,000Hz en promedio, ya que para las personas que estamos expuestas al ruido que existe en las grandes ciudades dicho rango se modifica de 40Hz a 15,000Hz.

Los anteriores rangos se definen en los siguientes puntos.

1.2 EL RANGO AUDIBLE DEL SONIDO

Se ha comprobado, mediante mediciones y experimentos, que el oído humano percibe únicamente sonidos cuyas vibraciones se encuentran aproximadamente entre 25Hz y 18KHz. Este rango puede variar de acuerdo a las capacidades auditivas de las personas y como anteriormente habíamos mencionado las personas expuestas al ruido existente en grandes ciudades sólo pueden percibir entre 40Hz y 15KHz en promedio.

Estas mediciones y experimentos se logran mediante equipos generadores de señales de audio, los cuales al variar frecuencias muy bajas hasta frecuencias altas permiten tomar muestras de la capacidad auditiva de varias personas.

Por otro lado, se ha establecido para consideraciones de diseño que el "rango audible" va de 20Hz a 20,000Hz.

"El rango audible se ha dividido para su mejor estudio en tres bandas, siendo estas bandas o tonos, los graves, medios y agudos."¹

Se llaman tonos graves o bajos aquellos cuyas frecuencias se encuentran entre 20Hz y 500Hz, tonos medios aquellos cuyas frecuencias están entre 500Hz y 5KHz y tonos agudos o altos los que tienen frecuencias entre 5KHz y 20KHz.

Las ondas con frecuencias menores a 20Hz son clasificadas dentro de las

¹Traducción del libro "Building Speaker Systems"
Capítulo 1 p.1-7

ondas infrasonicas o infrasonidos. Las ondas superiores a 20KHz son clasificadas como ondas ultrasonicas o ultrasonidos.

En la figura 1.3., podemos observar la division de las 3 bandas del rango audible (graves, medios y agudos) asi como el tipo de onda que representa a cada una de las frecuencias.

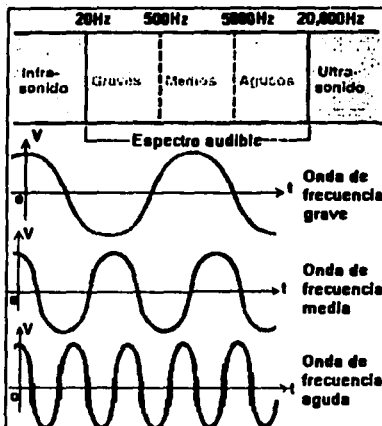


Fig. 1.3. Rango audible y Ondas de Frecuencia

Anteriormente mencionamos que el rango audible comprende de 20Hz a 20,000Hz. En la figura 1.4. se puede observar que la voz humana y los instrumentos musicales caen dentro de este rango. Notamos por ejemplo que la voz de un soprano tiene una banda de frecuencia de 300Hz a 1,500Hz aproximadamente y para un violín la banda de frecuencia es de 200Hz a 2,500Hz aproximadamente.

De la figura 1.4. tenemos las siguientes consideraciones:

Las voces de un bajo, baritono y tenor (Bass, Baritone y Tenor) caen dentro de la banda de frecuencias bajas.

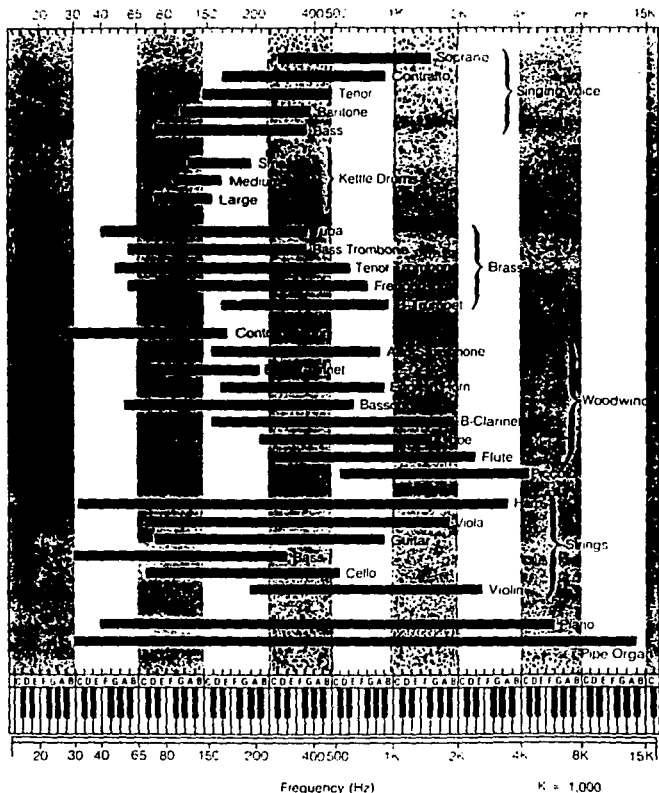


Fig. 1.4. Rango de Frecuencias

FALLA DE ORIGEN

Las voces de un contralto y un soprano (Contralto, Soprano) caen dentro de la banda de frecuencias bajas y medias.

Por lo que respecta a los timbales (Kettle Drums), siendo el pequeño, el medio y el grande (Small, Medium y Large) caen dentro de la banda de frecuencias bajas.

En los instrumentos clasificados como "metales" (Brass) tenemos a la tuba (Tuba) y el trombón bajo (Bass Trombone) dentro de la banda de frecuencias bajas y al trombón tenor (Tenor Trombone), cuerno francés (French Horn) y a la trompeta Baritona (B-Trumpet) en la banda de frecuencias bajas y medias.

Los instrumentos de viento como el contrafagot (Contrabassoon) y el clarinete bajo (Bass Clarinet) caen dentro de la banda de frecuencias bajas.

Dentro de este tipo de instrumentos como el saxofón alto (Alto Saxophone), el cuerno inglés (English Horn), el fagot (Bassoon), el clarinete baritono (B-Clarinet), el oboe (Oboe) y la flauta (Flute) caen dentro de la banda de frecuencias bajas y medias.

Y dentro de la banda de frecuencias medias y altas se encuentra el flautín (Piccolo).

En los instrumentos de cuerdas que se encuentran dentro de las bandas de frecuencias bajas y medias tenemos a la arpa (Harpa), la viola (Viola), la guitarra (Guitar), el chelo (Cello) y el Violín (Violin), y en la banda de frecuencia baja tenemos al bajo (Bajo).

Podemos considerar que los instrumentos que presentan las tres bandas de frecuencias son el piano (Piano) y el órgano (Pipe Organ), puesto que tienen bandas de frecuencias bajas, medias y altas.

La importancia de saber cual es la banda de frecuencia de un determinado instrumento o de un tipo de voz nos permitirá tener una idea más clara de cual tipo de micrófono usar o que tipo de monitor es el apropiado, aunque estas consideraciones se verán posteriormente.

Una vez que sabemos de qué manera se pueden clasificar a los sonidos por sus bandas de frecuencia, debemos de determinar qué nos hace distinguir diferentes sonidos, así como las características más importantes del sonido.

1.3 CARACTERÍSTICAS DEL SONIDO

Los sonidos los podemos distinguir entre sí por sus propiedades que son : **intensidad, altura y timbre.**

La **intensidad** de un sonido es la fuerza con que es captado por el oído humano. La intensidad de un sonido depende de la amplitud de las vibraciones que recibe un observador, puesto que depende en gran medida de la mayor o menor presión que ejerce el aire contra nuestro tímpano.

La **altura** es una propiedad que nos permite saber que un sonido está dentro de la banda de frecuencias bajas, medias o altas, y se relaciona con su frecuencia.

Y finalmente el **timbre** del sonido, es una propiedad del oído y del sonido, que nos permite diferenciar cuando existen diferentes fuentes sonoras que emiten con la misma intensidad y altura, permitiendo que nuestro oído sea capaz de distinguirlos.

Como ejemplo consideremos la nota "re" emitida por un violín y la misma nota "re" emitida por un piano, al ser tocada la nota "re" por estos dos instrumentos sabremos reconocer de que se trata de un violín o de un piano.

Sin embargo, estas propiedades no nos permiten conocer si el sonido tiene una velocidad o si existe un determinado nivel de intensidad que pudiera afectar a nuestros oídos, de manera que el sonido presenta diversas características que se ven a continuación.

Las características del sonido nos permiten conocer con más detalle el comportamiento del sonido que presenta éste.

Dentro de las características tenemos a la velocidad de propagación, nivel de presión sonora o intensidad, el decibel y la curva de nivel de sensibilidad.

A continuación se hace una breve descripción de cada una de ellas:

VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN

El sonido se propaga con movimiento uniforme a través de medios elásticos y su velocidad depende de la densidad del medio. A mayor densidad, se tiene mayor velocidad del sonido.

Como sabemos los gases son menos densos que los líquidos y los líquidos menos densos que los materiales sólidos, por lo tanto, la velocidad de propagación de un sonido es mayor en los sólidos que en los líquidos y por consiguiente la velocidad en los líquidos es mayor que en un medio gaseoso.

En el aire a 0°C y 1 atmósfera, el sonido viaja a una velocidad de 331.5m/s. Por cada grado centígrado que se eleve la temperatura (por arriba de los cero grados centígrados) la velocidad del sonido en el aire se incrementa aproximadamente en 0.6m/s. Así pues, la velocidad del sonido puede calcularse mediante la siguiente expresión:

$$V = 331.5 \text{ (m/s)} + \{0.6 \text{ (m/s)/}^\circ\text{C}\}t$$

En donde V es la velocidad del sonido y t es la temperatura en grados centígrados del aire

A una temperatura del aire a 20°C la velocidad del sonido será:

$$V = 331.5 + 0.6(20) = 343.5 \text{ m/s}$$

La tabla 1.1. muestra la propagación del sonido en diferentes medios:

MEDIO	TEMPERAT.	VEL(m/s)
AIRE	21°C	344
AGUA	15°C	1480
ALCOHOL	0°C	213
VIDRIO	0°C	5200
ALUMINIO	20°C	5100
CAUCHO	0°C	540
OXÍGENO	0°C	317
ACERO	20°C	5130
AIRE	0°C	331

Tabla 1.1. Medios de Propagación del sonido

En la tabla 1.1. podemos observar que en el aire a 21°C la velocidad del sonido es de 344m/s, mientras que para una temperatura de 0°C la velocidad disminuye a 331m/s. Podemos decir que la velocidad del sonido es proporcional a la temperatura del medio de propagación y a la densidad del medio de propagación, si comparamos al aire a 0°C y al vidrio a 0°C notamos que en el vidrio la velocidad de propagación es mucho mayor que en el aire.

NIVEL DE PRESIÓN SONORA O INTENSIDAD.

La intensidad del sonido (I) es la potencia transferida por una onda sonora, a través de una unidad de área.

La intensidad podríamos definirla como:

$$I = \text{Potencia} / \text{Área}$$

"La intensidad del sonido audible apenas perceptible es del orden de 10^{-16}W/cm^2 . Esta intensidad, que se refiere al umbral de audición, ha sido adoptada por los expertos en acústica como el cero de la intensidad del sonido para una frecuencia de 1000Hz."

"El umbral de dolor representa la intensidad máxima (en promedio) que el oído puede registrar sin sentir dolor. Su valor es de 10^{-4}W/cm^2 ."

El nivel de intensidad o nivel de presión sonora (NPS) lo representamos logarítmicamente a través del decibel mediante la siguiente expresión:

$$\text{NPS} = 10 \log(I/I_0)$$

En donde I es la intensidad de cualquier sonido e I_0 es la intensidad en el umbral de audición (10^{-16}W/cm^2).

Para tener una idea de los niveles de intensidad o de presión sonora de diversos sonidos podemos ver la tabla 1.2..

SONIDO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA (dB)
Umbral de audición	0
Susurro de la hojas	10
Cuchicheo	20
Radio a volumen bajo	40
Conversación normal	65
Calle transitada	80
Transporte subterráneo	100
Umbral de dolor	120
Motor de propulsión	140-160

Tabla 1.2. Niveles de presión sonora.

²Física "Conceptos y aplicaciones"
Tippens P.465

³Física "Conceptos y aplicaciones"
Tippens P.465

La tabla 1.2. muestra diversos sonidos con sus respectivas presiones sonoras a las que podemos estar expuestos.

Debemos de considerar que un sonido que esté por arriba de los 120 dB y estar escuchándolo constantemente puede ocasionarnos daños severos a nuestro oído. Un sonido de este tipo es el producido por un motor de propulsión.

Para saber qué nivel de presión sonora nos puede dar un determinado sonido existe un equipo encargado de medir esta característica y se conoce como sonómetro o medidor de presión sonora.

En la figura 1.5. podemos observar un medidor de presión sonora, que nos permite saber las condiciones que puede tener un recinto acústico en cuestión de la presión sonora medida en decibeles.

El equipo cuenta con un micrófono para captar el sonido a medir, un selector de rangos, un rango de medición, y un selector de escalas de respuesta.

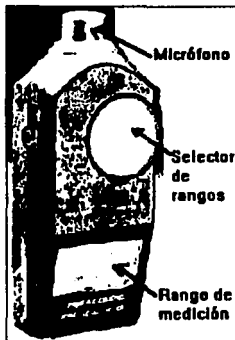


Fig. 1.5. Sonómetro o Medidor de Presión Sonora

Estos equipos presentan diferentes escalas de respuesta, siendo del tipo A, B y C. Estas escalas permiten seleccionar diferentes niveles de presión sonora.

La escala tipo A se usa para niveles menores a 55dB. La escala B se utiliza para niveles entre 55dB y 85dB y por último la escala C para niveles mayores a 85dB.

Si quisiéramos medir la presión sonora de una calle transitada que tiene un nivel de presión sonora de aproximadamente 80dB seleccionaríamos la escala B, debido a que la escala de este tipo comprende los rangos entre 55dB y 85dB.

Hemos estado hablando de decibeles (dB) de manera que en el siguiente punto daremos una descripción de los diferentes tipos de decibeles.

EL DECIBEL.

El concepto de decibel (dB) tiene su origen en el hecho de que los niveles de potencia y audio se relacionan logarítmicamente, es decir, un aumento en la potencia, digamos $3w$ a $9w$, no significa que el nivel de audio se incrementa en un factor de $9/3 = 3w$.

Debido a necesidades de estandarización, el bel (B) se definió mediante la siguiente expresión para relacionar los niveles de potencia P_1 y P_2 :

$$G = \log_{10} P_2/P_1 \text{ [bel]}$$

La ecuación nos permite obtener una base comparativa de niveles de audio debido a los cambios en los niveles de potencia.

Sin embargo, se ha encontrado que el bel ha sido una unidad muy grande para uso general y para tener resultados numéricos convenientes para las diferentes aplicaciones, definieron el decibel dB como un décimo del bel y se define con la siguiente expresión:

$$G_{dB} = 10 \log_{10} P_2/P_1 \text{ [dB]}$$

Se puede definir a la ganancia en decibeles como G_{dB} .

\log_{10} es el logaritmo en base 10 y $P2/P1$ representan las dos potencias que se comparan.

El decibel no sólo puede ser una razón de potencias, sino también una razón en términos de voltaje, corriente e intensidad del sonido.

Por lo anterior, se puede utilizar a las siguientes expresiones:

$$G_{dB} = 20 \log_{10} V2/V1 \text{ [dB]}$$

En donde G_{dB} es la ganancia en decibeles.

\log_{10} es el logaritmo en base 10 y $V2/V1$ representan los dos voltajes que se comparan.

$$G_{dB} = 20 \log_{10} i2/i1 \text{ [dB]}$$

En donde G_{dB} es la ganancia en decibeles.

\log_{10} es el logaritmo en base 10 y $i2/i1$ representan las dos corrientes que se comparan.

Cuando tenemos una potencia terminal (de salida) que encontramos en equipos electrónicos, como es el caso de amplificadores, micrófonos, etc y que se especifica generalmente en decibeles y una potencia de referencia generalmente de $1mW$, el símbolo de decibel aparece como dBm y en forma de ecuación se tiene:

$$G_{dBm} = 10 \log_{10} P_{salida}/1mW|600\Omega \text{ [dBm]}$$

En donde G_{dBm} es la ganancia en dBm

\log_{10} es el logaritmo en base 10, $P_{salida}/1mW$ representan las dos potencias que se comparan y 600Ω es la referencia de que se tiene 600Ω en la línea de transmisión de audio.

La resistencia que se asocia con el nivel de potencia de 1mW corresponde a, 600Ω , debido a que es la impedancia característica de las líneas de transmisión de audio.

La referencia de cero dB al nivel de 1mW se le conoce como dBV y es independiente del valor de cualquier carga resistiva la referencia dBV es idealmente adecuada para formar las especificaciones en condiciones de circuito abierto.

La expresión que nos define esta característica es la siguiente:

$$\text{dBV} = 20 \log V_2 \text{ [dBV]}$$

En donde V_2 es un voltaje producido por un transductor.

La expresión que nos define el nivel de presión sonora (NPS) es la siguiente:

$$\text{NPS} = 10 \log(I/I_0)$$

Al emplear el cero estándar de intensidad ($I_0 = 10^{-16} \text{W/cm}^2$) como un patrón para comparar todas las intensidades, se ha establecido una escala general para determinar cualquier sonido. El nivel de intensidad o nivel de presión sonora con intensidad I , lo podemos obtener como se vio anteriormente.

En donde I es la intensidad de cualquier sonido e I_0 es la intensidad en el umbral de audición (10^{-16}W/cm^2).

Hasta ahora hemos visto las principales características del sonido, a continuación veremos en que consiste la sensibilidad y la manera de interpretar la curva nivel de sensibilidad.

CURVA DE NIVEL DE SENSIBILIDAD

Entendemos por sensibilidad a la capacidad que los humanos tienen para percibir un sonido con una determinada presión sonora y frecuencia.

La figura 1.6. que se muestra a continuación, nos indica las curvas de nivel de sensibilidad a la intensidad de sonido de la onda senoidal, de 20Hz a 15KHz, y es llamada como Curva Robinson Dadson.

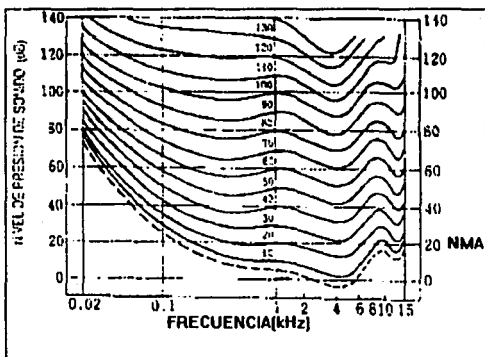


Fig.1.6. Curva Robinson Dadson

De estas series de curvas podemos observar lo siguiente:

Si consideramos un sonido con valor de 70dB a 1KHz, para poder escuchar el mismo nivel de sonido a 0.1KHz, observamos que se requerirán de aproximadamente 78dB; para una frecuencia de 20Hz se necesitarán de aproximadamente 105dB, y para una frecuencia de 4KHz se necesitará de aproximadamente 60dB.

Si ahora consideramos un sonido de 90dB a 1KHz, para poder escuchar el mismo nivel a 0.1KHz, se requerirá de 91dB aproximadamente; para una frecuencia de 20Hz se necesitará de 120dB y para una frecuencia de 4KHz se necesitará de aproximadamente 78dB. Es decir, los humanos muestran mayor sensibilidad alrededor de 4KHz debido a que la presión sonora que se necesita para escuchar un sonido con 70dB ó 90dB a 4KHz se reduce a 60dB y 78dB respectivamente por lo que necesitamos menos presión sonora para poder escuchar un sonido con 4KHz y decimos que se reduce la sensibilidad incrementando o disminuyendo la frecuencia.

La línea punteada en la gráfica nos muestra el límite inferior audible o nivel mínimo audible (NMA).

Alrededor de 1KHz, se puede apreciar que la distancia entre curvas es casi igual, por lo tanto, se mantiene el mismo nivel, por esta razón se ha seleccionado como nivel estándar a 1KHz, para determinar el nivel del sonido.

Una vez que ya determinamos cuál es la frecuencia en donde se tiene mayor sensibilidad (4KHz), pasaremos a describir de qué manera se representa la forma de onda del sonido y sus características más importantes.

1.4 FORMA DE ONDA DEL SONIDO

El sonido se presenta en una forma de onda de tipo senoidal, ya que la propagación del sonido a través de un medio se hace mediante un movimiento ondulatorio y lo podemos representar por la siguiente ecuación:

$$f(t) = A \sin \omega t$$

donde:

A es la amplitud de la onda

$$\omega = 2\pi f = 2\pi/T$$

f = Frecuencia

t= Tiempo

T=Periodo

La **frecuencia** (Hz), es el número de ondas o ciclos repetidos en un segundo.

El **período** (s): es el intervalo de tiempo para realizar una oscilación o un ciclo completo.

La **longitud de onda** (λ) es la distancia entre cresta y cresta de un ciclo, y esta determinada por:

$$\lambda = V/f \text{ (m)}$$

donde V= velocidad de propagación de la onda en el medio y f= frecuencia

Generalmente un sonido está constituido por una variedad de frecuencias, y entre ellas, a la más baja se le denomina frecuencia básica o fundamental.

La figura 1.7. nos muestra el movimiento de 2 ondas sonoras, es decir f1 y f2 con un defasamiento. Se dice que dos señales están en fase si se tiene el mismo desplazamiento y se mueven en la misma dirección.

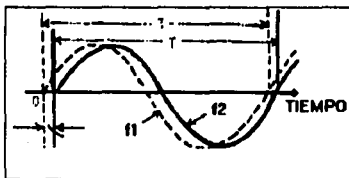


Fig.1.7. Defasamiento de Señales

En la figura 1.8-a. mostramos que si se tiene un defasamiento de 180° , se obtiene una onda resultante igual a cero. Esto se muestra con el siguiente ejemplo:

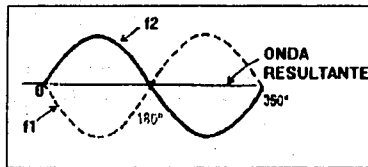


Figura 1.8-a. Onda resultante

Considerando las señales $f_2 = A \sin \theta$ y $f_1 = A \sin(\theta + \varphi)$

Si consideramos los valores de $\theta = 30^\circ$ y $\theta + \varphi = 30^\circ + 180^\circ$

sustituyendo los valores en cada una de las funciones tenemos que:

$$f_2 = A \sin(30^\circ)$$

$$f_2 = A (0.5)$$

$$\text{y } f_1 = A \sin(30^\circ + 180^\circ)$$

$$f_1 = A (-0.5)$$

Al sumarse la función f_1 y f_2 tenemos una onda resultante F_t :

$$F_t = A (-0.5) + A (0.5)$$

$$F_t = 0$$

por lo que la onda resultante F_t es igual a cero.

Por otro lado, si la variación de fase entre dos señales (f_1 y f_2) tiende a 0° , la resultante o la suma de estas dos señales tiende a ser el doble como se muestra en la figura 1.8-b..

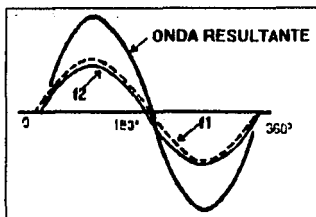


Figura 1.8-b. Onda resultante

Sabemos que entre dos ondas sonoras puede haber un desfaseamiento, pero, ¿De qué manera podemos medir el nivel de una señal de audio?

1.5 EL NIVEL DEL SONIDO

Los medidores de nivel de señal de audio, como su nombre lo indica, son instrumentos que se utilizan para indicar el nivel de señal que se presenta en las diferentes partes de un sistema de reproducción o grabación de sonido y permiten el control por parte del operador de situaciones como: ruido, distorsión o simplemente para saber si el equipo está suministrando la potencia de salida especificada por el fabricante.

La gran parte de los medidores de nivel de señal de audio modernos utilizan elementos luminosos, como pueden ser: LEDs, arreglos gráficos de barras, LCDs, etc; para comunicarse con el usuario, aunque son también muy comunes los que emplean indicadores electromecánicos o de aguja, basados en el tradicional instrumento llamado galvanómetro. Para estos casos la lectura se realiza sobre una escala graduada generalmente en dB o en Watts.

En las siguientes figuras se muestran diferentes instrumentos de medición, como pueden ser de potencia pico (Fig.1.9.), los cuales miden el máximo nivel de señal presente en un programa o material sonoro determinado; los de potencia de salida (Fig.1.10.), los cuales son utilizados como instrumentos de prueba para medir la potencia de salida de amplificadores de audio, y los de LCD empleados para mostrar una función que realiza el equipo o cualquier otra aplicación (Fig.1.11.).

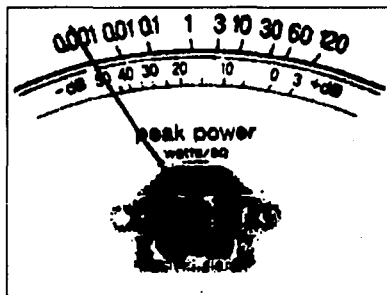


Fig.1.9. Medidor de Potencia Pico

El medidor de pico nos indica el valor de pico instantáneo que presenta una señal de audio.

La respuesta del medidor de pico es muy corta, aproximadamente 0.1s, y además para facilitar su lectura, se establece normalmente que el tiempo de retorno del medidor, sea de más de 1s.

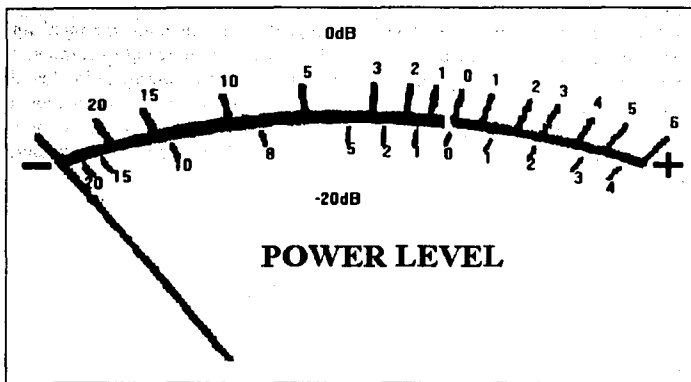


Fig.1.10. Medidor de Potencia de salida

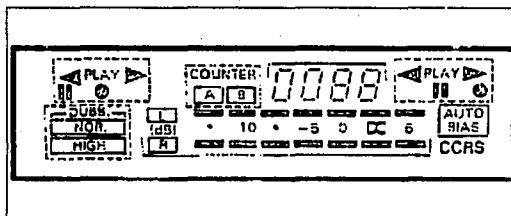


Fig.1.11. Medidor con LCD

Existe otro medidor que se encarga de la medición de nivel de señal de audio, el cual toma el valor promedio de acuerdo al volumen del sonido, el aparato encargado de esta función es el medidor de VU, este medidor fue desarrollado conjuntamente por los Institutos CBS, NBC y BELL y se muestra en la figura 1.12..

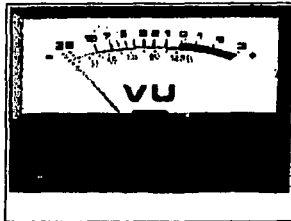


Fig. 1.12. Medidor de VU

La velocidad de respuesta del medidor VU se establece en 0.3 segundos, transcurrido este tiempo, el nivel de medición que muestra el aparato es el correcto, y corresponde al valor promedio.

Las indicaciones del medidor de VU varían de acuerdo a la sensibilidad del volumen de sonido captado por el ser humano.

Los medidores de VU son utilizados para monitorear emisiones de radio, grabaciones y sistemas de amplificación.

En la Figura 1.13-a. se muestra la curva de comportamiento, tanto para el medidor de VU como para el medidor de pico, donde observamos que el medidor de VU necesita 0.3 s. para funcionar. Cuando se tenga que medir un sonido con gran presión sonora como el de una trompeta, se produce una gran diferencia entre el valor que indica el medidor VU y el valor real de pico; a esta variación se le llama el **factor de pico** como lo muestra la figura 1.13.. De este modo tenemos, que al utilizar el medidor de VU, debemos considerar que se produce mayor sonido que el indicado, equivalente al factor de pico.

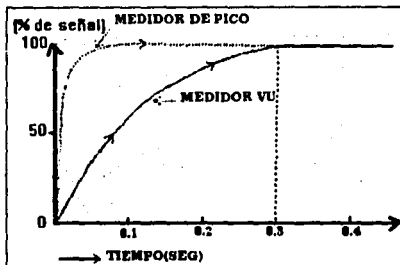


Fig.1.13-a. Curva de comportamiento

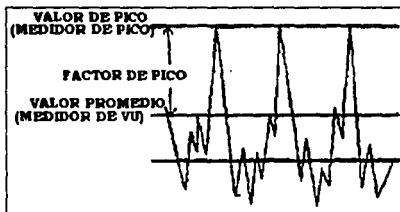


Fig.1.13. Comparación entre medidor de VU y de Pico

Dentro de los estándares en audio que se manejan en televisión, tenemos 2 niveles, los cuales son:

NIVEL DE LINEA (LINE LEVEL): Este nivel nos permite saber que nuestro audio es transmitido con un rango de -20dBm a $+4\text{dBm}$.

Los equipos que nos dan este nivel son las mezcladoras, tocintas, reproductores de discos compactos, etc.

NIVEL DE MICRÓFONO (MIC LEVEL): Este nivel tiene un rango que comprende de -60dBm a -20dBm .

Los dispositivos que nos entregan este rango son los micrófonos y algunas tomamesas.

Otro estándar es el llamado **TONO DE PRUEBA PARA TELEVISIÓN**, éste es un tono el cual nos permite calibrar nuestros medidores de unidad de volumen (VU) a 0 VU, este tono se caracteriza por tener una frecuencia de 1KHz y 4dBm.

Cero VU se refiere a la potencia de 1mW disipada en una carga resistiva de 600Ω.

En audio existen 3 niveles (fig.1.14.) que nos permiten evaluarlo en función del sonido que es grabado o reproducido, los cuales son:

- ↳ NIVEL DE DISTORSIÓN
- ↳ NIVEL DE SATURACIÓN
- ↳ NIVEL OPTIMO (OPERACIONAL).

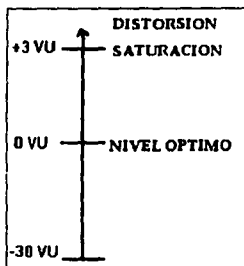


Fig.1.14. Niveles de Audio

El nivel óptimo de operación lo calibraremos con el tono anteriormente descrito, mientras que la saturación es una situación que se presenta cuando se rebasa el nivel óptimo de operación, aunque el audio conserva todavía su calidad y puede ser utilizado. En la distorsión la calidad del audio es totalmente destruida y no puede ser recuperado por ningún medio.

En televisión, dependiendo del tipo de programa tenemos diferentes niveles de audio.

Para programas musicales el nivel de música debe estar comprendido entre el valor de -1VU y +1VU; para programas de diálogos el nivel de conversación debe estar entre -2VU y 0VU y si se mezcla con música, ésta debe de ser entre -4VU y -2VU, y para programas de drama el rango debe estar entre -1VU y 0VU.

Estos niveles nos permiten saber si el audio grabado o reproducido es de buena calidad, aunque existen características de nuestro sentido del oído que permiten saber de que manera nuestro oído capta el sonido lo cual en el siguiente capítulo se explicará.

Una vez que hemos definido los fundamentos básicos de audio, podemos continuar con los equipos básicos que se utilizan en audio para televisión, comenzando con el micrófono y terminando con la manera de interpretar un diagrama de audio para televisión.

CAPITULO 2

EQUIPOS BÁSICOS QUE SE UTILIZAN EN AUDIO PARA TELEVISIÓN

A continuación se presentan todos aquellos elementos que constituyen una herramienta para una producción de audio, es decir, los equipos que se necesitan para lograr dicha producción.

Comenzaremos con el elemento básico como es el micrófono, posteriormente con la bocina, conectores, etc. hasta dar una explicación de la manera de interpretar un diagrama de audio para televisión, aunque considero que es importante comprender de qué manera nuestro oído capta el sonido con el fin de compararlo posteriormente con la forma en que capta un micrófono.

2.1 CARACTERÍSTICAS DEL SENTIDO DEL OÍDO

Las características del sentido del oído nos permiten saber de qué manera nuestro oído percibe al sonido.

Entre las características que existen se puede mencionar a la diferencia de tiempo, el efecto de enmascaramiento, sentido de distancia y el efecto llamado "fiesta".

A continuación se analizarán cada una de estas características.

DIFERENCIA DE TIEMPO EN EL SONIDO.

Generalmente los seres humanos pueden distinguir 1 ó más sonidos que llegan al oído con menos de 0.03 segundos (30ms) de diferencia de tiempo.

No obstante; en algunos casos, existen personas tan sensibles al sonido como es el caso de los músicos, en el que pueden distinguir variaciones de menos de 0.01seg (10ms.).

Se considera que cuando la variación de tiempo es mayor de 0.05seg. (50ms) la mayoría de la gente puede percibir esta variación.

En la figura 2.1. se puede considerar una diferencia de tiempo T de un sonido con otro, entre 10ms y 50ms.

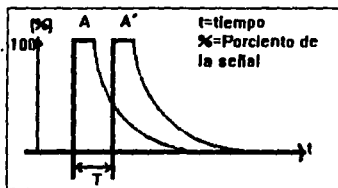


Fig.2.1. Diferencia de tiempo entre 2 sonidos

Otra de las características del sentido del oído es el efecto de enmascaramiento entre dos sonidos, el cual se describe a continuación.

EFEECTO DE MASKING O ENMASCARAMIENTO.

La mayoría de las personas saben que los sonidos fuertes "ahogan" a los sonidos débiles. Podemos comparar esta situación con la imposibilidad de ver al quedar cegados por un destello de luz. No obstante, mientras nuestro ojo tarda en recuperarse de esta situación, el oído se recupera con gran rapidez.

Antiguamente los directores de orquesta "ahogaban" los sonidos de los violines con los sonidos más graves y más intensos que generaban los instrumentos de viento.

Un sonido intenso de frecuencia baja puede enmascarar a un sonido más débil de frecuencia alta, pero un sonido de frecuencia alta no puede enmascarar un sonido de frecuencia baja.

Entonces podemos decir que cuando un sonido débil queda "ahogado" por un sonido más fuerte, se dice que queda enmascarado por éste. Al sonido fuerte se llama enmascarador y al sonido débil se llama enmascarado.

Los primeros estudios del enmascaramiento fueron realizados en los laboratorios Bell en 1924 y en la figura 2.2. se muestra a uno de estos estudios del enmascaramiento.

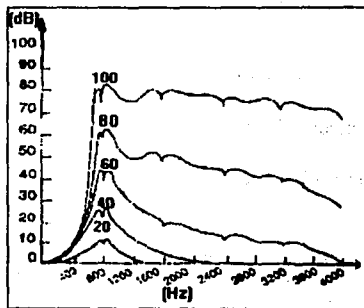


Fig.2.2. Gráfica de Enmascaramiento

En la figura 2.2.. la abscisa nos muestra la frecuencia que se enmascara y la ordenada nos muestra la intensidad de un sonido en dB.

Las cifras indicadas encima de las curvas son el número de decibeles en que supera al nivel de intensidad de los sonidos mostrados en la ordenada, es decir, si consideramos un sonido en la ordenada de 10dB, sólo será enmascarado por un sonido mayor de 20dB y las frecuencias que se enmascaran son las comprendidas entre 400Hz y 1,200Hz.

Por otro lado, la distancia del micrófono al sonido que se quiera captar influye en la calidad de sonido captado, es decir, si tenemos una fuente sonora que nos entregue 60dB a un metro, tendremos mayor presión sonora a medio metro. Esta situación de distancia se explica en el siguiente punto.

SENTIDO DE DISTANCIA DEL SONIDO

La distancia de una fuente sonora no la podemos determinar tan fácilmente como por el sentido de la vista, sin embargo; es posible determinar si nuestra fuente sonora está cercana o lejana si consideramos que un micrófono no puede captar un sonido como lo hace nuestro sentido auditivo.

Esta característica la podemos determinar mediante la distancia del micrófono y la fuente sonora a captar, teniendo tres tipos de distancias:

- ← Close mic (cercano) menos de 15cm.
- ← On mic (distancia media) de 15cm. a 1m.
- ← Off mic (lejano) de 1 a 5m. aproximadamente.

Para los microfonistas esta es una característica que deben tener siempre en consideración, ya que la buena o mala colocación del micrófono influirá en los resultados que se obtengan.

EFFECTO DE FIESTA

Para comprender mejor el efecto de fiesta, consideremos que nos encontramos en un lugar con muchos sonidos que están siendo recibidos por nuestros oídos, y al mantener una conversación con otra persona, nuestro sentido del oído tiene la capacidad de "separar" los sonidos no deseados y enfocarse a escuchar sólo los sonidos que nos interesan, es decir, lo que la otra persona nos está diciendo.

El sonido esencial es significativo para nosotros, aún en un ambiente ruidoso como una fiesta, es decir, una persona normal está dotada con la capacidad de escuchar e identificar.

Al saber que nuestro oído tienen esta capacidad, debemos tener cuidado al utilizar los microfonos y querer captar una fuente sonora determinada, puesto que el micrófono captará los sonidos que posiblemente para nosotros no sean útiles o necesarios.

Esta es una situación en la que la mayoría de los microfonistas se ven envueltos y deberán de tener la capacidad para seleccionar el tipo de micrófono adecuado para diferentes situaciones, considerando esta característica.

La situación anterior se tratará posteriormente cuando se vea el tema de micrófonos.

2.2 MICRÓFONOS

El micrófono es un instrumento que transforma el sonido en energía eléctrica, es decir, es un equipo transductor.

En la figura 2.3. podemos observar el papel del micrófono, el cual es el de convertir el sonido en una señal eléctrica. Aunque la figura nos muestra todo el proceso de audio, comenzando por el sonido de origen hasta llegar al micrófono en donde se transforman las presiones sonoras en señales eléctricas, para posteriormente amplificarlas y llevarlas hacia la bocina, en donde se hace el proceso inverso, es decir, convertir la señal eléctrica en presiones sonoras para que puedan ser escuchadas por un receptor.

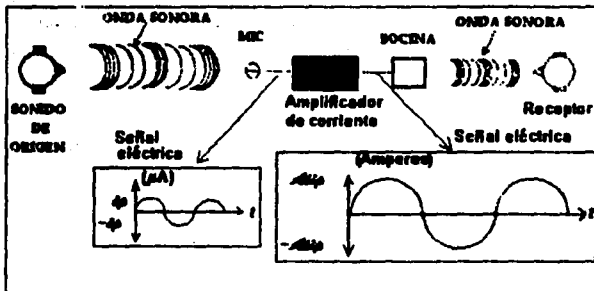


Fig.2.3. Señales en la entrada y en la salida de un micrófono

Los tipos de micrófonos, para su estudio, los podemos dividir en:

- ↪ Micrófonos por su construcción

- ⇨ **Micrófonos por su patrón de captación**

2.2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS MICRÓFONOS POR SU CONSTRUCCIÓN

Los micrófonos se clasifican por su construcción en:

- ⇨ **Micrófono de bobina móvil o dinámico**
- ⇨ **Micrófono de capacitor.**
- ⇨ **Micrófono de cinta, listón o de velocidad.**
- ⇨ **Micrófono piezoeléctrico**
- ⇨ **Micrófono de carbón**

MICRÓFONO DE BOBINA MÓVIL O DINÁMICO.

El micrófono dinámico ó de bobina móvil esta constituido por un diafragma, una bobina y un imán. Al conjunto diafragma, bobina e imán se le llama cápsula.

Podemos observar en la figura 2.4. que la bobina está unida al diafragma, de tal manera que si éste se mueve, dicho movimiento se transmitirá a la bobina y como se encuentra dentro de un campo magnético creado por un imán permanente, al moverse cortará las líneas de campo magnético, induciéndose en ella una corriente alterna que es una replica eléctrica de la onda sonora que produjo la vibración del diafragma.

El blindaje es sólo una parte que protege a la cápsula, pudiendo ser el mismo chasis o base de la cápsula.

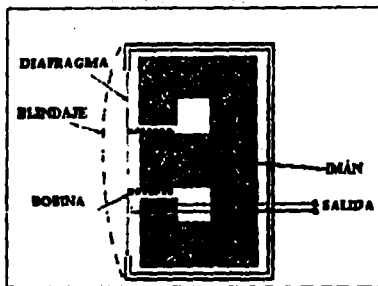


Fig.2.4. Micrófono Dinámico

Este tipo de micrófono no requiere de una alimentación de corriente directa para que pueda realizar su función, como sucede con el micrófono de capacitor y que a continuación se verá.

MICRÓFONO DE CAPACITOR

En este tipo de micrófono, el diafragma está formado por una membrana de material plástico y recubierto de una delgada placa de gasa metálica. El material plástico actúa como un dieléctrico.

El conjunto gasa metálica-dieléctrico se sitúa sobre un material conductor (generalmente carbón) que forma un capacitor con dieléctrico de plástico.

Cuando una onda sonora hace vibrar la gasa metálica variará la capacitancia del capacitor, originando una onda de tensión o de corriente que puede ser

recogida por los contactos del micrófono. Este micrófono se muestra en la figura 2.5..

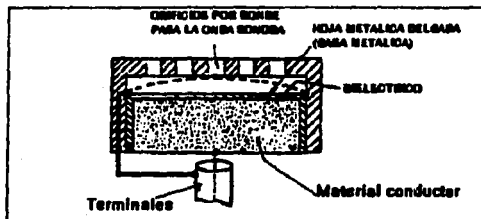


Fig.2.5. Micrófono de Capacitor

Este tipo de micrófono necesita una fuente de alimentación para polarizar al dieléctrico a través de sus terminales para su funcionamiento.

MICRÓFONO DE CINTA, LISTÓN O DE VELOCIDAD.

El micrófono de cinta consiste en una cinta corrugada de una aleación de aluminio, suspendida en un intenso campo magnético de modo que la cinta puede ser movida por las ondas sonoras. Cuando las ondas sonoras mueven la cinta hacia atrás y hacia adelante, la cinta corrugada corta las líneas de fuerza entre los polos de los imanes y se induce un voltaje en la cinta, obteniéndose así una señal de audio. Este micrófono se muestra en la figura 2.6..

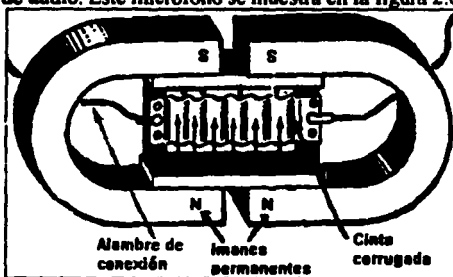


Fig.2.6. Micrófono de Cinta

El voltaje inducido en la cinta está determinado, no por la presión del aire, sino por la velocidad de las partículas de aire que pasan entre la cinta y los polos magnéticos.

MICRÓFONO PIEZOELECTRICO

Este tipo de micrófono basa su funcionamiento en la propiedad que tienen algunos materiales tales como cristales de titanio-bario, de generar una corriente eléctrica cuando se les aplica una presión mecánica.

Si los extremos opuestos de un cristal se cubren con una placa metálica, obtendremos de ellos una señal proporcional a la presión aplicada. En la figura 2.7. se muestra este micrófono.

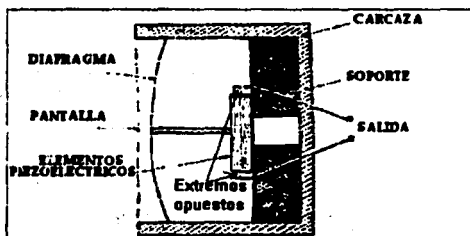


Fig.2.7. Micrófono Piezoeléctrico

MICRÓFONO DE CARBÓN

Este tipo de micrófono basa su funcionamiento en el hecho de que el carbón es un material conductor, razón por la cual si hacemos vibrar una membrana que encierra gránulos de este material, la resistencia interna del micrófono variará al ritmo de variación de la membrana.

En otras palabras, cuando una onda sonora incide sobre la membrana, la variación de ésta cambia la posición de los gránulos de carbón lo que hace que varíe la resistencia interna del micrófono. Si hacemos circular una corriente continua al aplicarle una diferencia de potencial, el valor de la corriente variará en función de la onda sonora, si sabemos que $I=V/R$ y puesto que R es variable en función de la onda sonora, tendremos una I también variable. Este micrófono se muestra en la figura 2.8..

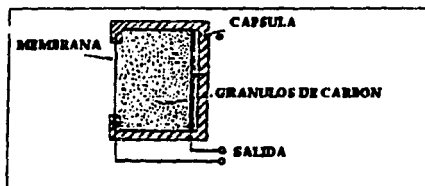


Fig.2.8. Micrófono de Carbón

No todos los micrófonos anteriormente descritos captan las ondas sonoras de igual forma y la manera de saber como lo hacen es a través del patrón de captación.

2.2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS MICRÓFONOS POR SU PATRÓN DE CAPTACIÓN

Antes de iniciar con la clasificación, debemos saber que es el patrón de captación de un micrófono.

El patrón de captación de un micrófono es un diagrama que nos indica la manera en que el micrófono capta el sonido.

Dentro del patrón de captación encontramos diferentes grados que van de 0° a 360° y los cuales nos indican el área de captación posible o el ángulo que puede captar el micrófono; dentro de esta área se encuentran varios tipos de líneas, las cuales corresponden a las diferentes frecuencias que el micrófono puede captar como se muestra en la figura 2.9..

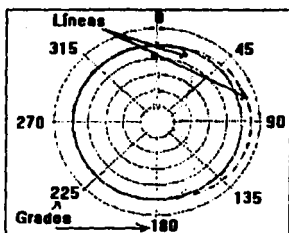


Fig.2.9. Patrón de captación

En un patrón de captación el valor de 0° nos indica la parte en donde se encuentra la parte delantera de la cápsula del micrófono y los 180° nos indica la parte trasera de la cápsula como se muestra en la figura 2.10..

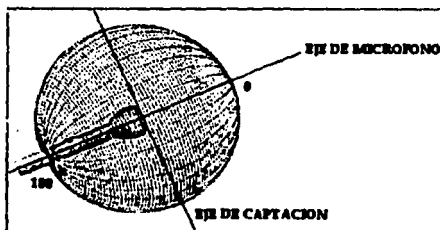


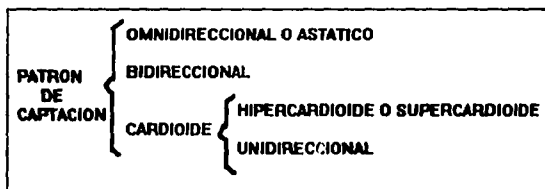
Fig.2.10. Eje de micrófono y eje de captación

Existe también los ejes del micrófono, siendo éstos, el eje de captación y el eje de micrófono, los que se muestran también en la figura 2.10..

Entendemos como eje de captación a una línea imaginaria que divide por igual al área de captación de las partes delantera y trasera de la cápsula, que nos permite saber con exactitud cuál será la manera en la que el micrófono captará (siendo 0° el frente de la cápsula y 180° la parte trasera de la cápsula), mientras que el eje de micrófono es una línea imaginaria que divide por igual a éste.

No todos los micrófonos captan las ondas sonoras de igual forma, por lo tanto, debemos conocer cuáles son los diferentes patrones de captación existentes.

El siguiente cuadro nos muestra la clasificación de los micrófonos por su patrón de captación:



A continuación explicaremos cada uno de estos micrófonos, presentando sólo el patrón de captación típico y sus características más importantes, para posteriormente en el siguiente punto explicar con más detalle la interpretación de estos tipos de patrones.

OMNIDIRECCIONAL O ASTATICO.

Este tipo de micrófono tiene la capacidad de captar el sonido en todas direcciones, ya que mantiene su captación uniforme en casi toda su área de captación, es decir, de 0° a 360° .

La propiedad omnidireccional tiene grandes aplicaciones en donde no existen ruidos externos o indeseables.

En la figura 2.11. se muestra el patrón de captación de este tipo de micrófono y se observa que puede captar el sonido en casi todas direcciones.

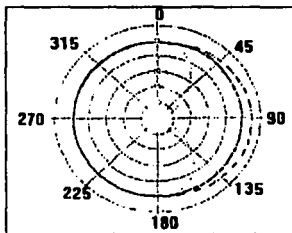


Fig. 2.11. Patrón de captación de micrófono omnidireccional

BIDIRECCIONAL

Estos micrófonos tienen la propiedad de captar simultáneamente a dos fuentes sonoras debido a que presentan en su interior dos cápsulas.

El patrón bidireccional resulta ideal para fuentes de sonido que se hallan en lados opuestos del micrófono, siendo a 0° y a 180° .

En la figura 2.12. podemos observar la característica bidireccional de este tipo de micrófonos , el cual presenta dos áreas que sólo puede captar el micrófono llamadas lóbulos, las cuales corresponden a cada una de las cápsulas del micrófono.

Además estos micrófonos pueden captar el sonido con un ángulo aproximado de 90° , por ejemplo para el lóbulo 2 se tiene una área de captación entre 135° y 225° .

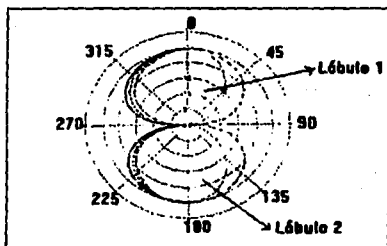


Fig.2.12. Patrón de captación de micrófono bidireccional

CARDIOIDE

En este tipo de micrófono se puede captar el sonido principalmente del frente de la cápsula y se suprime principalmente el sonido que pueda provenir de la parte trasera de la cápsula.

En la figura 2.13. podemos observar el patrón de captación en este tipo de micrófono.

Notamos de su patrón de captación, que el lóbulo comprende un ángulo de aproximadamente 180° por el frente de la cápsula y por la parte trasera se reduce enormemente su captación.

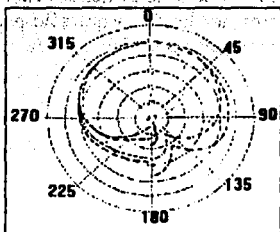


Fig. 2.13. Patrón Polar de micrófono Cardioides

HIPERCARDIOIDE O SUPERCARDIOIDE

Este tipo de micrófonos son derivados de la característica cardioides, pues captan el sonido principalmente del frente de la cápsula, pero muestran una atenuación considerable entre 90° y 150° aproximadamente y entre 210° y 270° .

En comparación con los cardioides se puede decir que su área de captación es más selectiva y presentan un ángulo de captación de 120° aproximadamente.

Este patrón se muestra en la figura 2.14..

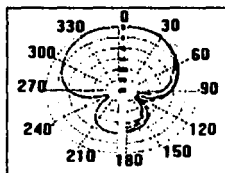


Fig.2 14. Patrón de captación de Micrófono Supercardioides

UNIDIRECCIONAL

Este tipo de micrófonos derivado de la característica cardioide, captan el sonido principalmente del frente de la cápsula y con una área de captación más pequeña que los anteriores, de aproximadamente 90° como se observa en la figura 2.15., permitiendo atenuar los sonidos provenientes de la parte trasera de la cápsula.

Algunos micrófonos obtienen un patrón más selectivo de frecuencias, si cuentan con ranuras que permiten que se atenúen ciertas frecuencias.

En este tipo de micrófonos se debe orientar directamente el micrófono hacia el sonido que se quiera captar, como se verá posteriormente en el siguiente capítulo.

La figura 2.15. muestra este tipo de patrón de captación.

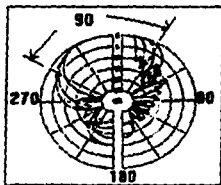


Fig.2.15. Patrón de captación de Micrófono Unidireccional

Ya que hemos visto la clasificación de micrófonos por su construcción y por su patrón de captación, a continuación daremos una explicación de cómo interpretar las hojas de especificación de micrófonos comerciales.

2.2.3 INTERPRETACIÓN DE LAS HOJAS DE ESPECIFICACIÓN DE MICRÓFONOS COMERCIALES.

La gran mayoría de los microfonistas no cuentan con bases teóricas de cómo poder interpretar una hoja de especificación, por esta razón, considero importante enseñar cómo interpretarla y así darle un buen uso al micrófono que se nos pudiera presentar, sin importar su origen o marca.

Cuando se va a utilizar un micrófono, es importante conocer los datos de especificación que nos ofrecen diversos fabricantes, debido a que conoceremos algunos aspectos, los cuales serán útiles según la aplicación que queramos darle.

Las hojas técnicas de los micrófonos varían según el tipo de micrófono y del origen del mismo, en la mayoría de éstas podemos encontrar las características técnicas, el patrón de captación y su respuesta en frecuencia.

He decidido describir al micrófono MKH416 P48U3, debido a que es uno de los micrófonos utilizado en televisión para programas dramatizados.

En la figura 2.16. se presenta la hoja técnica o de especificación de este micrófono. A continuación se describe cada una de las especificaciones:

- ⇒ Su respuesta en frecuencia (Frequency Response) que es de 40Hz a 20KHz. Esto significa que el micrófono tiene la capacidad de captar frecuencias desde 40Hz a 20KHz.

- ⇒ La sensibilidad (sensitivity), es la relación que existe entre la presión sonora incidente y la señal eléctrica generada por el micrófono, para este caso tenemos que el micrófono nos ofrece una sensibilidad de -32dBV, esto quiere decir que a la cantidad de señal de 25mV/pa, el micrófono tiene la capacidad para funcionar.

- En el capítulo anterior definimos la expresión para la obtención de la referencia de dBV, siendo esta:

$\text{dBV} = 20 \log V^2$, si sustituimos el valor de 25mV en la ecuación, tenemos:

$\text{dBV} = 20 \log(25\text{mV}) = -32.04\text{dBV}$, que es el valor indicado por el fabricante.



Respuesta en frecuencia	40Hz-20kHz
Sensibilidad	25mV/Pa(32dBV)
Impedancia nominal	10 ohms
Impedancia mínima de carga	400 ohms
Nivel equivalente de ruido	17dB-27dB CCIR468
Relación señal ruido	77dB
Máximo nivel de presión sonora	128dB
Máxima salida de voltaje	1.5v.
Fuente de alimentación	48v.
Conector	3 pines XLR
Peso y tamaño	176gr. y 250m.m

Fig.2.16. Hoja de especificación del micrófono MKH416 P48U3

- La impedancia nominal (rated impedance) del micrófono es de 10 Ohms, que corresponde a la impedancia interna del micrófono.
- La impedancia mínima de carga (Minimum load impedance) debe ser de 400 ohms como mínimo. Al no manejar cargas con esta especificación el micrófono no operará en las condiciones señaladas por el fabricante.
- Nivel equivalente de ruido (Equivalent Noise Level) 17dB-27dB CCIR468, que es el nivel inherente del micrófono bajo la norma 468 del CCIR (Comité consultivo en radio internacional) y que puede ser de 17dB a 27dB.
- La relación señal sobre ruido (signal-to-noise Ratio) es de 77dB que nos indica la relación de potencia de una señal con respecto al nivel de ruido.

- ⇒ **Máximo nivel de presión sonora (SPL)** es de 128dB, que es el nivel máximo que puede aceptar el micrófono.
- ⇒ **Máxima salida de voltaje (Maximum output Voltage)** es de 1.25v, que es el voltaje que puede depositar en los nodos de conexión o en sus terminales del micrófono.
- ⇒ **La fuente de alimentación que necesita (Phantom power supply)** para funcionar debe ser de 48 Volts y se llama fuente fantasma.
- ⇒ **El conector (plug)** es del tipo cannon XLR de 3 pines de conexión.
- ⇒ **El peso y el tamaño (weight and dimensions)** que tiene el micrófono es de 176gr. y de 250m.m de largo.

De las características antes descritas, las que se pueden considerar más importantes son las de respuesta en frecuencia, la sensibilidad, el nivel de presión sonora y la fuente de alimentación.

La respuesta en frecuencia es importante debido a que necesitamos saber si el micrófono dentro de su rango de frecuencias es capaz de captar la frecuencia de un determinado sonido.

La sensibilidad es importante, ya que debemos comparar la sensibilidad entre diversos micrófonos. Por ejemplo, si tenemos dos micrófonos, el primero con sensibilidad de -25dB y el otro con -40dB; decimos que el primero tiene mayor sensibilidad ya que a un valor de -25dB el micrófono ya está funcionando, mientras que el segundo micrófono necesita un valor de -40dB para empezar a funcionar. También debemos considerar que un micrófono al ser más sensible necesita de menos presión sonora para funcionar y al ser menos sensible necesita de más presión sonora para funcionar.

El nivel de presión sonora es otra característica, que al igual que las dos anteriores debemos de considerar, puesto que el nivel máximo de presión sonora que nos indique el fabricante determinará si el micrófono soportará el nivel de presión sonora de nuestro sonido a captar.

Y por último, tenemos la fuente de alimentación, pues nos permitirá determinar al momento de conectarlo a una consola mezcladora si necesita de una fuente de alimentación para su funcionamiento.

También en las especificaciones técnicas tenemos al patrón de captación, junto con su respuesta en frecuencia.

A continuación tenemos el patrón de captación (Fig.2.17-a.) del micrófono.

Como habíamos visto anteriormente, las diferentes líneas nos muestran las frecuencias con las que puede trabajar el micrófono, estas líneas tienen un rango de frecuencias. Para poder observar con más detalle, se han señalado a cada una de estas líneas con números según los rangos de frecuencias como se muestra en la figura 2.17-a..

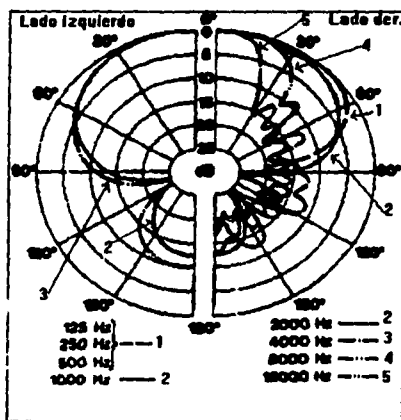


Fig.2.17-a. Patrón de Captación

Del patrón de captación podemos hacer las siguientes consideraciones:

Para la línea número 1, es decir, las frecuencias de 125Hz hasta 500Hz sólo pueden ser captadas en un área de 60° aproximadamente de la parte derecha del patrón de captación y conforme se rebasan los 60° se atenúan gradualmente estas frecuencias.

Para la línea 2, con frecuencias de 1,000Hz hasta 2,000Hz, se puede observar una área de captación de 120° aproximadamente, contemplando los dos lados del patrón de captación tanto el derecho como el izquierdo.

Para la línea 3, con frecuencias de 4,000Hz, podemos observar que su área de captación es de aproximadamente de 60° en la parte izquierda del patrón.

Para la línea 4, con frecuencia de 8,000Hz, se puede apreciar que el área de captación se reduce a 30° aproximadamente.

Para la línea 5, con frecuencia de 16,000Hz, se observa que se reduce el área de captación a 15° aproximadamente y con un ángulo mayor notamos que la frecuencia se atenúa drásticamente.

Del patrón de captación de este micrófono, podemos decir que es del tipo supercardioide.

Y por último, debemos de saber interpretar a la respuesta en frecuencia como se muestra en la figura 2.17-b, donde podemos observar que la mejor respuesta en frecuencia se tiene en las frecuencias de 100Hz hasta aproximadamente 4KHz, puesto que se tiene una respuesta plana, es decir, que se mantiene constante en un valor de 0dB.

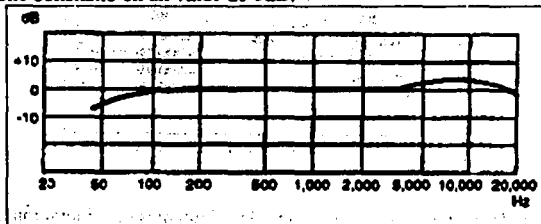


Fig.2.17-b. Respuesta en Frecuencia

Existe una característica en los micrófonos que se conoce como efecto de proximidad (close mic), la cual consiste en que a medida que un vocalista se acerca a menos de 10 ó 15cm del micrófono, la intensidad de graves aumenta; esto proporciona un sonido con más aumento de graves. Esta característica es empleada por ejemplo en cantantes para lograr efectos especiales creando un sonido en voz baja y suave, al cantar cerca del micrófono, para luego cambiar a un sonido de mayor nivel, más penetrante, cantando en voz alta con un micrófono alejado; aunque esto implica el uso de un preamplificador con ganancia variable automática ALC (automatic level control) para evitar problemas con los diversos niveles de la señal, lo cual resulta más conveniente en los eventos donde actúan diversos conjuntos y solistas que van a utilizar el mismo micrófono. De no contar con un ALC, el operador de consola de sonido necesitará maniobrar rápidamente con los cambios de nivel, lo cual llevaría a posibles defectos en la calidad del audio como pudiera ser la distorsión del sonido.

La característica de proximidad de un micrófono se observa en su gráfica de respuesta en frecuencia y se caracteriza por un incremento en la ganancia de frecuencias bajas

Existen muchas aplicaciones para diferentes micrófonos. A continuación se mencionan algunos usos frecuentes de micrófonos.

2.2.4 USOS FRECUENTES DEL MICRÓFONO

Sería imposible dar una "fórmula" para saber qué tipo de micrófono se debe utilizar para cierta aplicación, no obstante si se sabe cómo interpretar las hojas de especificación de los micrófonos, el uso de ellos será el adecuado.

A continuación en la tabla 2.1., se presentan los principales usos de algunos micrófonos comerciales:

NOMBRE	MARCA	CONSTRUCCIÓN	PATRÓN DE CAPTACIÓN*	SENSIBILIDAD (dB)	PRINCIPAL USO
C-38B	SONY	CONDENSADOR	O.B.C	-68	TODOS
ECM-77B	SONY	CONDENSADOR	O	-72	CUERDAS
C-414EB	AKG	CONDENSADOR	O.B.C	-64.5	PERCUSIÓN
C-451EB	AKG	CONDENSADOR	C	-60.5	PERCUSIÓN
KM-441	NEUMANN	CONDENSADOR	C	-60	BAJO, CLASICA, ETC.
KM-441	NEUMANN	CONDENSADOR	O.B.C	-64	BAJO, CLASICA, COROS, ETC.
U-87	NEUMANN	CONDENSADOR	O.B.C	-62	TODOS
U-99H	NEUMANN	CONDENSADOR	O.B.C	-62	TODOS
TLM-1701	NEUMANN	CONDENSADOR	O.B.C	-62	TODOS
CMC-54U	SCHOEPS	CONDENSADOR	C	-58	CLASICA
CMC-56U	SCHOEPS	CONDENSADOR	O.B.C	-60	CLASICA
MIKE-2R	SENNHEISER	CONDENSADOR	O	-60	CUERDAS
MID-421U	SENNHEISER	BOBINA MÓVIL	C	-74	PERCUSIÓN
MID-441U	SENNHEISER	BOBINA MÓVIL	C	-75	BAJO, PERCUS., VOZ, ETC
ISOMAX2-0	COUNTRYMAN	CONDENSADOR	O		CUERDAS
ISOMAX2-C	COUNTRYMAN	CONDENSADOR	O		CUERDAS
RE-20	ELECTRO VOICE	BOBINA MÓVIL	C	-57	BAJO
SM-57	SHURE	BOBINA MÓVIL	C	-75	PERCUSIÓN, VOZ
SM-58	SHURE	BOBINA MÓVIL	C	-76	VOZ, PERCUSIÓN
CL-31	SANKEN	CONDENSADOR	C	-69	BAJO, CLASICA
CL-32	SANKEN	CONDENSADOR	C	-69	BAJO, CLASICA, COROS.
CU-41	SANKEN	CONDENSADOR	C	-69	CLASICA
4006	BBK	CONDENSADOR	O	-58	CLASICA
4011	BBK	CONDENSADOR	C	-60	CLASICA
CMS-2	SANKEN	CONDENSADOR	MS	-71	CLASICA, SISTEMA ESTÉREO.
USM-691	NEUMANN	CONDENSADOR	MS	-60	CLASICA
CMTS-301U	SCHOEPS	CONDENSADOR	MS	-60	CLASICA

*Patrón: O: Omnidireccional, B: Bidireccional, C: Cardioide y MS: Sistema estéreo.

Tabla 2.1. Usos frecuentes de algunos micrófonos

Si observamos la tabla 2.1. notaremos que en su construcción sólo existen micrófonos de condensador y de bobina móvil, esto es debido a que actualmente parz las aplicaciones de audio son los más usados y los que ofrecen mejores resultados.

En lo que respecta a su patrón de captación podemos observar que existen algunos micrófonos con 3 tipos de patrones de captación, éstos pueden ser seleccionados a través de interruptores, lo que permite tener más versatilidad al micrófono y así escoger el patrón que mejor nos convenga, según la aplicación.

Existen micrófonos que tienen su patrón MS, este patrón MS se verá en el siguiente capítulo, así que por el momento, sólo podemos decir que consiste en un micrófono estéreo.

Otra consideración que debemos observar es la sensibilidad del micrófono, donde la gran mayoría de los micrófonos de bobina móvil tienen una sensibilidad por el orden de los -70dB, mientras que los de condensador, en el orden de los -60dB, esto significa en términos prácticos que un micrófono de bobina móvil puede soportar más presión sonora que uno de condensador, aunque hay micrófonos de condensador que nos permiten soportar grandes cantidades de presión sonora.

La consideración anterior la podemos comprobar en el uso o en la aplicación, puesto que los micrófonos de bobina móvil son empleados para sonidos que presentan grandes presiones sonoras y la fuente sonora que se capta es a distancias pequeñas (close mic), como puede ser la voz, percusiones o instrumentos de cuerda como un bajo acústico, mientras los micrófonos de condensador pueden ser destinados a sonidos con menos presión sonora a distancias pequeñas.

Como se mencionó anteriormente, no existe una regla exacta que permita saber cual micrófono ocupar, aunque las consideraciones que hasta ahora se han hecho permitirán el buen uso de los micrófonos, junto con la práctica y la experiencia que se obtengan; para así obtener un mejor dominio en el uso de los micrófonos.

Los micrófonos para su uso requieren de diversos accesorios para su colocación, es por eso que a continuación se ven los accesorios básicos de los micrófonos.

2.2.5 ACCESORIOS DE MICRÓFONOS.

Existen diferentes accesorios para cada uno de los micrófonos, dependiendo del tipo de fabricante, por lo que a continuación se presentarán sólo algunos de ellos y se indicará los principales usos de éstos.

Conociendo los diferentes accesorios, se podrá hacer un mejor uso de los micrófonos, y por consiguiente se obtendrán los resultados deseados.

CAÑAS O POSTES.

Las cañas , postes o boom manuales (Fig.2.18.) son construidos de fibra de carbón o de fibra de vidrio, tienen un sistema telescópico de extensión, es decir pueden agrandarse a diferentes tamaños o desarmarse completamente, por el tipo de material del cual están hechas, son muy ligeras y sus dimensiones varían según el tipo de fabricante, pero existen diferentes extensiones que van de 50cm-160cm, 79cm-274cm, 121cm-415cm y 157cm-500cm aproximadamente, estas cañas son utilizadas principalmente en exteriores (locación), aunque pueden usarse también en el estudio y generalmente se emplean micrófonos unidireccionales o supercardioides para su uso.

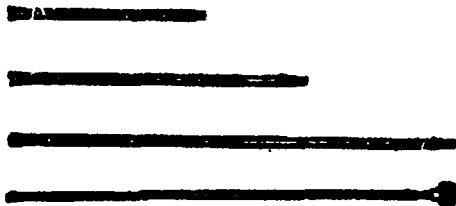


Fig.2.18. Diferentes tipos de Cañas o Boom manuales

JIRAFAS

La jirafa (Boom) es un accesorio especialmente diseñado para estudios de radio y televisión.

Existen diferentes tipos y tamaños.

El tipo de micrófono que es utilizado varía según la aplicación o las circunstancias del estudio, aunque generalmente son empleados para la captación de voz.

A continuación se presentan algunos tipos de jirafas (Booms).

En la figura 2.19. podemos apreciar un tipo de jirafa, el cual es empleado para la captación del sonido en donde los espacios son reducidos y no se dispone de mucha movilidad. Las dimensiones (Fig.2.20.) para su extensión son hasta 2mts. de largo, con una altura de 1.15mts y cuenta con ruedas para su desplazamiento a través del estudio.

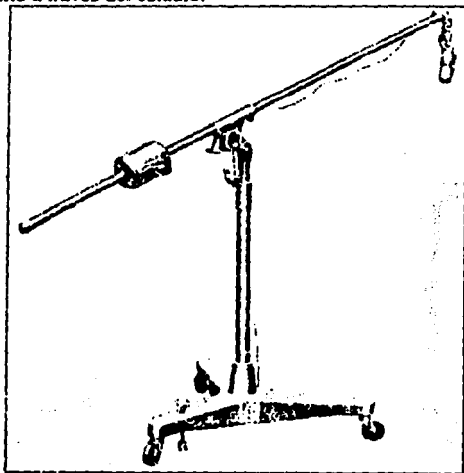


Fig. 2.19. Boom para estudio

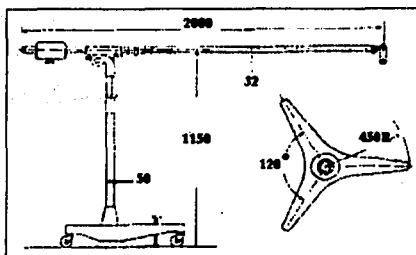


Fig.2.20. Medidas del Boom en m.m.

En la figura 2.21. podemos apreciar otro tipo de jirafa, el cual también es empleado para la captación del sonido en donde los espacios son aún más reducidos y no se tenga mucha movilidad. Las dimensiones (Fig.2.22.) para su extensión son hasta 1.5mts. de largo, con una altura de 1.05mts a 1.6mts. y cuenta con ruedas para su desplazamiento a través del estudio.

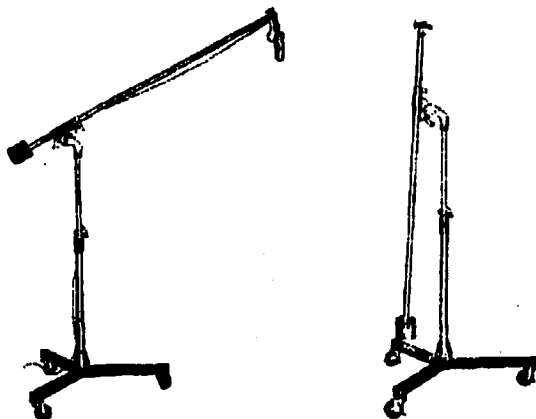


Fig.2.21. Boom para estudio

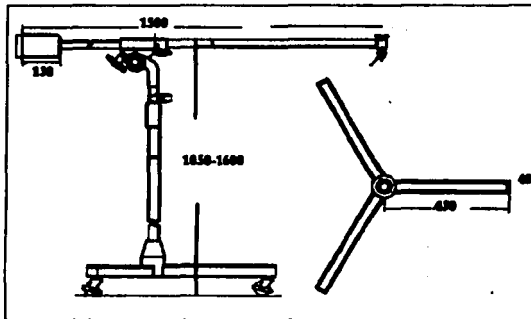


Fig.2.22. Medidas en m.m

El siguiente modelo (Fig.2.23.) fue especialmente diseñado para televisión y cine.

Las características de este BOOM o jirafa son las siguientes:

El ángulo de tildeo (movimiento de arriba a bajo o viceversa) es de 60°.

El ángulo de paneo (movimiento derecha-izquierda o viceversa) es de 360°

El ángulo de rotación del micrófono es de 360°.

Alcanza una extensión hasta de 3.5mts y una altura de 2mts

Cuenta con ruedas para su desplazamiento a través del estudio construidas de hule para producir el menor ruido posible.

El peso total es de 140Kg.

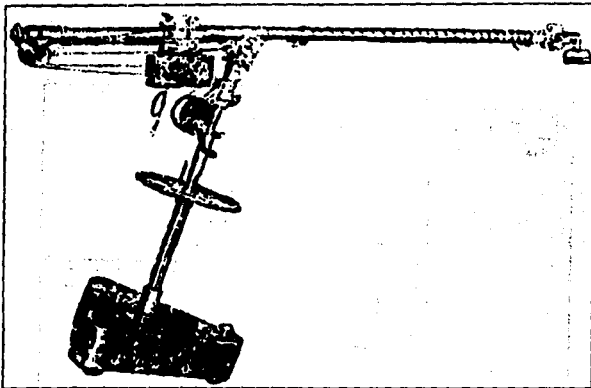


Fig. 2.23. Boom para estudio de Televisión

Todas las jirafas vistas anteriormente son empleadas principalmente para la captación de diálogos y donde nuestro sonido a captar tenga desplazamiento a través del estudio.

PEDESTALES.

Los pedestales son básicamente de dos tipos, los cuales son los llamados cuellos de ganso y pedestales con BOOM o CAÑA.

Los pedestales son utilizados para colocar los micrófonos y poder captar el sonido de una fuente fija, es decir que la fuente que se capta no tenga ningún tipo de desplazamiento.

Los pedestales de cuello de ganso (Fig.2.24.) son presentados en diferentes tamaños, en donde éstos pueden ser extendidos según su tamaño, y las medidas van de: 70cm-100cm, 90cm-140cm, 130cm-220cm, 170cm-300cm, etc.

Son generalmente usados para la grabación de grupos musicales, música de cámara, etc.

A continuación se muestra este tipo de pedestales:

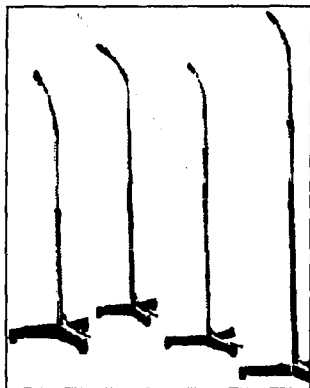


Fig.2.24. Pedestales de cuello de Ganso

Los pedestales con Caña o Boom (Fig.2.25., Fig.2.26. y Fig.2.27.) son empleados en radiodifusión o en televisión, y pueden ser extendidos según las dimensiones de éstos.

Existen en varias presentaciones como los mostrados a continuación:

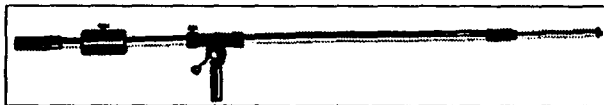


Fig.2.25. Pedestales con caña

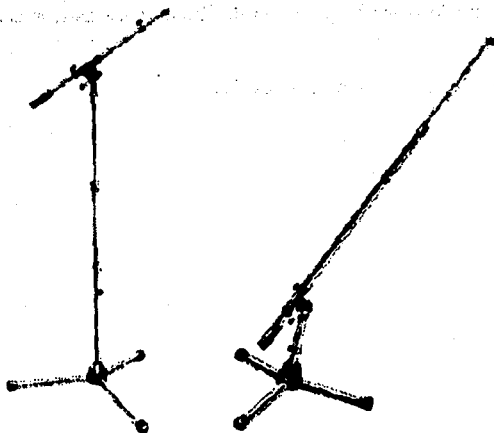


Fig.2.26. Pedestales con caña

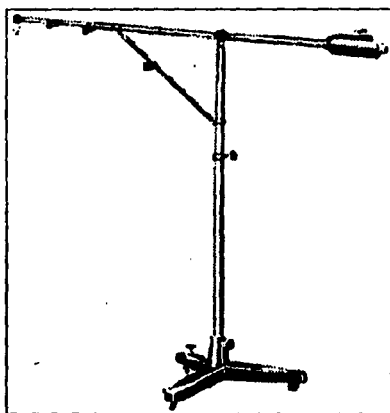


Fig. 2.27. Pedestales con caña

SOPORTES Y AMORTIGUADORES DE POPEO.

Los soportes que a continuación se presentan son llamados soportes de ligas (Fig.2.28.), teniendo como función la de poder soportar el peso del micrófono, así como la de poder aislar al micrófono de cualquier vibración que éste pudiera tener a través del pedestal.

Estos soportes son muy usados en grabación y en radiodifusión, donde se requiere que cualquier tipo de vibración o golpe no sea captado por el micrófono.

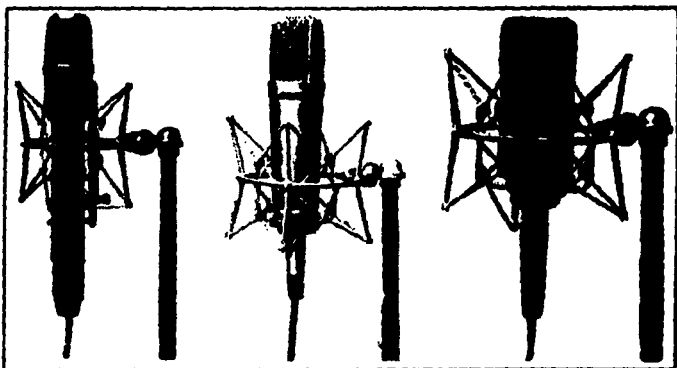


Fig.2.28. Soporte de ligas

El soporte de ligas para caña (Fig.2.29-a.) es utilizado junto con la caña para evitar vibraciones por parte del microfonista en el momento de hacer movimientos repentinos con la caña al captar el sonido deseado.

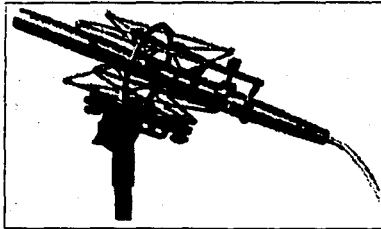


Fig.2.29-a. Soporte de ligas para caña manual

El soporte que se muestra en la figura 2.29-b. es empleado para colocar dos micrófonos cuando se utiliza el sistema de grabación par, el cual se verá en el siguiente capítulo.

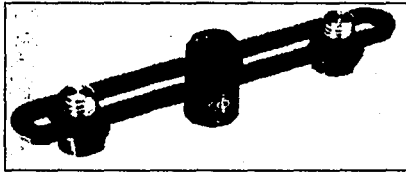


Fig.2.29-b. Soporte para método par de grabación

Los amortiguadores de popeo que se muestran en la figura 2.30. son utilizados principalmente para grabaciones de vocalistas y tienen la función de reducir el aire producido por el vocalista.

El término popeo en audio es empleado para describir un sonido que se caracteriza por ser un sonido grave y que es producto del aire de las personas al hablar o al cantar.

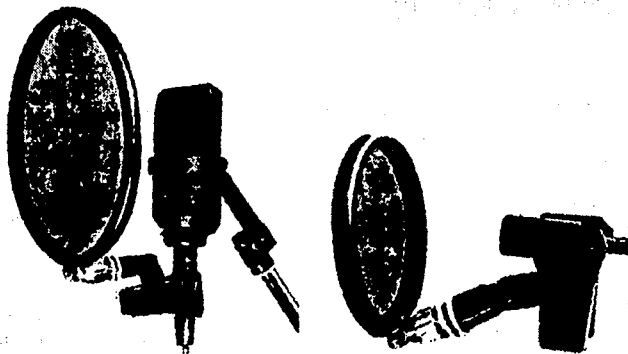


Fig.2.30. Amortiguador de Popeo

Hasta este punto hemos visto todo lo relacionado con los micrófonos, por lo que a continuación veremos el dispositivo que nos permite transformar una señal eléctrica en presiones sonoras.

2.3 BOCINAS.

La función de la bocina es convertir las señales eléctricas en presiones sonoras para ser escuchadas.

La reproducción del sonido mediante la bocina depende básicamente de las estructuras y materiales utilizados en éstas; ya que dependiendo de su diseño sabremos que características nos pueden ofrecer para seleccionar el tipo de bocina adecuada a la aplicación que le demos.

A continuación se explican diferentes conceptos que se deben de tener en cuenta para la selección de bocinas, como son: su respuesta en frecuencia, tipos de bocinas, dispersión del sonido, sensibilidad y amortiguación.

RESPUESTA EN FRECUENCIA.

"La respuesta en frecuencia en las bocinas es el rango de frecuencia que pueden reproducir sobre el rango audible."⁴

Como sabemos la frecuencia es especificada en hertz (HZ), y se extiende de 20Hz a 20KHz para consideraciones de su diseño.

Cuando una serie de tonos con una amplitud constante es probada a través de un sistema de audio, cada frecuencia en el rango de 20Hz a 20KHz debe tener el mismo nivel de salida como los otros. Cuando esto sucede, la respuesta en frecuencia es conocida como plana (flat), y es expresada en la literatura técnica como 20Hz a 20KHz \pm 0dB. En realidad ningún sistema de audio tiene una perfecta respuesta en frecuencia plana, por lo que existe una desviación medida en \pm dB alrededor de un valor establecido.

La respuesta en frecuencia es usualmente representada mediante una gráfica, en donde se representa la salida en dB contra la frecuencia. La figura 2.31. nos describe una clara imagen de la respuesta en frecuencia, ésta nos muestra que el sistema reproduce tanto las frecuencia bajas como las altas, dentro del rango audible.

Podemos observar que se tiene un límite bajo y un límite alto correspondiente a las frecuencias en las que es capaz de reproducir la bocina. Estos límites van de aproximadamente 1.25KHz a 18.75KHz \pm 2dB.

⁴ Building Speaker Systems
Gordon McCom- Capítulo 2 p.1

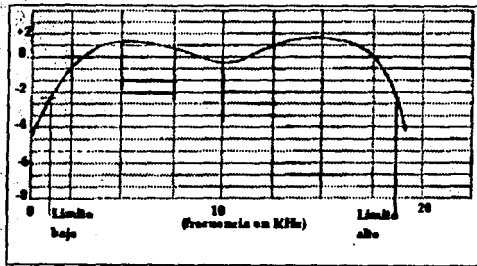


Fig.2.31. Respuesta en Frecuencia

Las bocinas dependiendo de su respuesta en frecuencia, han sido clasificadas en diferentes tipos, que a continuación se describen.

TIPOS DE BOCINAS.

Las bocinas pueden ser clasificadas en 4 tipos, las cuales son Woofer, Midrange, Tweeter, y Full Range.

El Woofer reproduce la banda de los sonidos bajos y medios. Su rango más eficiente es de 20Hz a 1000Hz, pero puede extenderse a 3KHz. Las dimensiones del diámetro del cono pueden ser de 4in a 15 in, como se observa en las figuras 2.32..

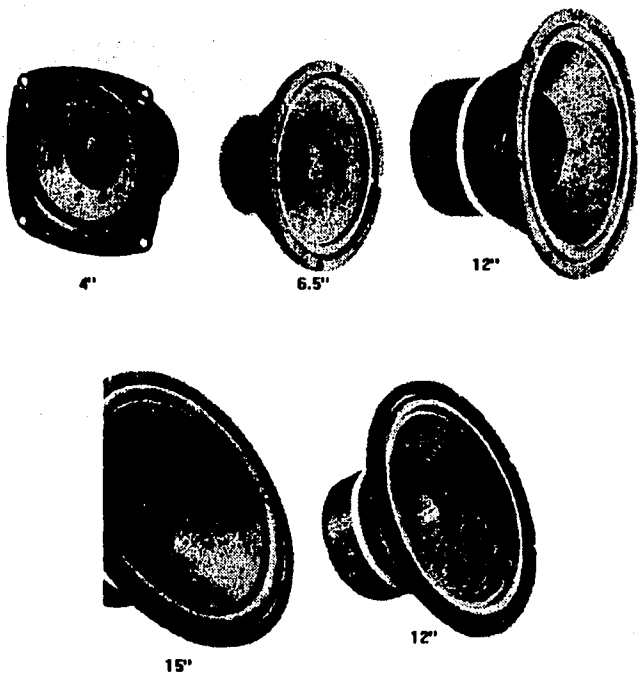


Fig.2.32. Tipos de Woofers

Las bocinas Midrange reproducen las frecuencias alrededor de 1000Hz a 10KHz. Su más eficiente rango es a 1KHz a 4KHz.

A continuación se presentan algunos tipos de éstos en la figura 2.33..

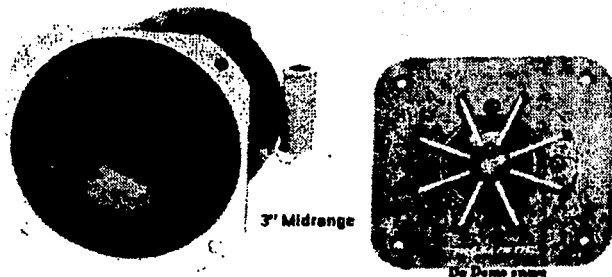


Fig.2.33. Tipos de Midrange

Los materiales con los que son hechos los Midrange pueden ser de papel ,tela y polipropileno.

El Tweeter reproduce las altas frecuencias en el rango de 4KHz a 20KHz aproximadamente, los tweeter son pequeños (alrededor de 2" de diámetro del cono o domo) y son hechos con materiales de tela, papel, plástico o con domo de metal como puede ser el titanio.

En la figura 2.34-a y 2.34-b. se presentan algunos tipos de tweeter.

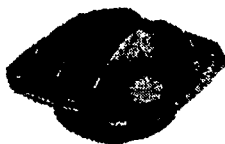


Fig.2.34-a. Tipos de Tweeters

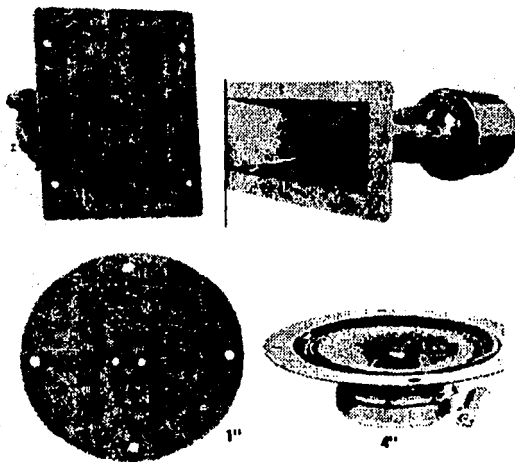


Fig.2.34-b. Tipos de Tweeters

La bocina Fullrange que se muestra en la figura 2.35. es diseñada para producir adecuadamente todo el espectro de audio en un sólo elemento, es decir es un Woofer, Midrange y Tweeter, sin embargo, su respuesta en frecuencia no es muy buena y de hecho no es capaz de reproducir enteramente el rango audible. Este tipo de bocinas son típicamente usadas en automóviles.

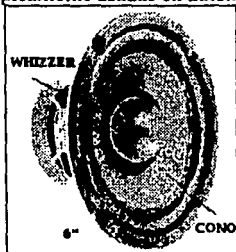


Fig.2.35. Fullrange

Estas bocinas tiene un elemento llamado Whizzer, el cual permite reproducir las frecuencias altas.

DISPERSIÓN DEL SONIDO.

La "dispersión del sonido es la manera en la que la bocina emite el sonido"³, se considera una dispersión estrecha cuando el sonido se dispersa sobre una área pequeña. El oyente deberá estar directamente con el cono de la bocina para obtener el mejor resultado.

Una dispersión ancha, dispersa al sonido sobre una área más grande y el área de captación del sonido para el oyente se incrementa.

La dispersión cambia a diferentes frecuencias, incluso con la misma bocina. Generalmente una bocina tiene una característica omnidireccional, es decir reproduce el sonido en todas direcciones.

Existe un limite de frecuencia omnidireccional en las bocinas, el cual nos permite saber que a ese limite de frecuencia, la bocina es capaz de mantener la característica omnidireccional.

El limite de la frecuencia omnidireccional puede ser determinado dividiendo la velocidad del sonido entre el diámetro de la bocina.

Por ejemplo, si se tiene una bocina con diámetro de 15 in y considerando la velocidad del sonido de 13,200 in/s, se tiene que el limite de la frecuencia omnidireccional será de 880Hz., este valor nos indica que hasta esta frecuencia la bocina puede dispersar el sonido en todas direcciones.

Considerando otras dimensiones:

12in-1.1KHz.

8in-1.65KHz

³ Building speaker systems
Gordon McComb. Capítulo 2 p.3

4in-3.3KHz.

De los valores anteriores observamos que, al reducir el diámetro del cono, la frecuencia aumenta, por lo que las bocinas que pueden reproducir frecuencias altas son los tweeters por las dimensiones que tienen y el tipo de materiales con los que están hechos.

Estos límites no son exactos (debido a materiales y la geometría del cono), puede darse el caso de tener una bocina de 4in y que pueda reproducir 4KHz del límite de la frecuencia omnidireccional.

En la figura 2.36. se observa estos dos tipos de dispersión, en donde la dispersión estrecha ocurre cuando las ondas sonoras producidas de la bocina no se dispersan a través del medio, mientras que en la dispersión ancha las ondas sonoras se expanden a través del medio.

El tweeter tiene una dispersión muy estrecha y para ofrecer más esta característica, algunos de ellos son encapsulados en trompetas o pueden ser construidos en forma de domo, mientras que los woofers no necesitan ser encapsulados.

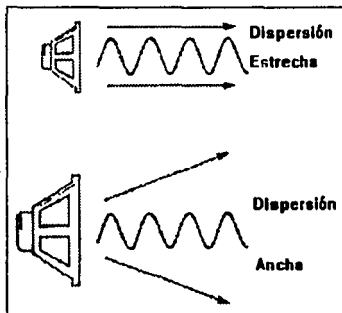


Fig.2.36. Característica de Dispersión

Podemos decir que la dispersión estrecha es un factor en las altas frecuencias, mientras que la dispersión ancha es un factor para las bajas frecuencias.

SENSITIVIDAD.

"La sensibilidad de las bocinas es una medida del nivel de salida del sonido por una entrada eléctrica especificada"⁶. La sensibilidad es comúnmente usada para especificar la eficiencia de la bocina, es decir, qué tan bien la bocina convierte las señales eléctricas en presión sonora. Una bocina que entrega demasiada presión de sonido por una señal eléctrica de entrada se considera que es eficiente, pero no necesariamente tiene un mejor sonido que otra bocina.

Su referencia es la de 1W/metro.

AMORTIGUACIÓN (DAMPING)

Se le llama "amortiguación o damping a la tendencia que tiene el cono a vibrar después de que la señal de entrada es aplicada"⁷, esta característica provoca el deterioro de la calidad del sonido, provocando distorsión en muchos de los casos.

Esta característica tiene relación directa con la impedancia de carga de un amplificador y su impedancia de salida.

Los componentes que producen este efecto son:

- ⇨ El material con el que está hecho el cono.

- ⇨ La suspensión

⁶ Building speaker systems
Gordon McComb. Capítulo 2 p.4

⁷ Building speaker systems
Gordon McComb. Capítulo 2 p.5

En la figura 2.37. se pueden observar estas partes:

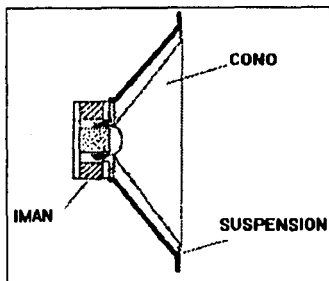


Fig.2.37. Partes que producen el efecto damping

Ya que hemos visto los tipos de bocinas y consideraciones importantes de éstas, ahora pasaremos a ver las cajas acústicas o monitores.

2.4 MONITORES.

Se llama monitor o cajas acústicas a un conjunto de bocinas encerradas dentro de un recinto acústico, con el fin de elevar la eficiencia o sensibilidad de las bocinas y son utilizadas en los estudios de grabación, con el fin de saber de qué manera se está escuchando el sonido que se esta captando a través de los micrófonos o de la reproducción de cualquier otro equipo.

Los monitores cuentan con un sistema de bocinas (Woofers, Midrange y Tweeter), un separador de frecuencias y en algunos casos un control de volumen y protector de sobrecarga.

Todas las bocinas sin su recinto acústico, es decir, solas como un elemento, tienen una sensibilidad pobre, esto se debe a que pueden emitir sonido en todas

partes, incluso en su lado posterior. El hecho de que la bocina emita sonido por su parte delantera y por su parte trasera es contraproducente, ya que las ondas sonoras generadas están en oposición de fase, lo que hace que sus efectos se anulen parcialmente.

Para comprender mejor esta situación, supongamos que el cono se desplaza hacia adelante, de manera que el aire situado frente a él será comprimido mientras que, el aire situado en la parte trasera del cono sufre una depresión.

El movimiento de compresión y de depresión se muestra en la figura 2.38..

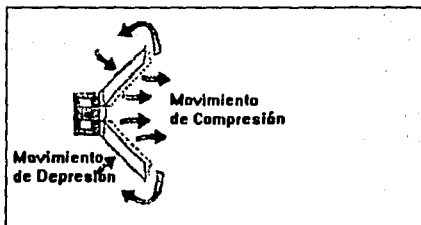


Fig.2.38. Movimiento de compresión y depresión

Para evitar la oposición de fase se coloca la bocina en una caja acústica que impida la acción de una onda sobre la otra; para ello debe aislarse la masa de aire que se encuentra en el frente del cono con la situada en la parte trasera.

El efecto de "aislación" que produce una caja acústica se conoce con el nombre de "BAFLE" (del inglés: deflector), nombre con el cual generalmente se conoce.

El recinto acústico perfecto consiste en colocar la bocina en la pared divisora de dos habitaciones perfectamente iguales para que ambas caras del cono puedan desplazar la misma masa de aire como se muestra en la figura 2.39..

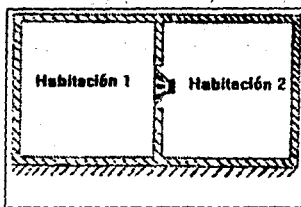


Fig.2.39. Recinto acústico perfecto

De esta forma se logra que ambos frentes de onda, generados en contra fase, no interfieran, recibiendo una habitación las ondas generadas en la parte delantera del cono y la otra habitación, las generadas en la parte trasera.

No obstante, esta solución es impráctica ya que se necesitaría dos habitaciones parecidas y en ambas se escuchará el sonido simultáneamente.

El recinto acústico más empleado en los monitores domésticos utilizan una caja cerrada. En esta caja, la bocina cierra herméticamente la caja, y el aire contenido en su interior amortigua su movimiento. De esta forma, el aire que se produce en la parte trasera de la bocina no puede salir del interior de la caja e interactuar con el aire de la parte delantera del cono. Pero esta situación lleva a empeorar las condiciones de trabajo de la bocina elevando su frecuencia de resonancia, ya que la masa de aire encerrada en la caja estará sometida a compresiones y depresiones muy grandes haciendo que la suspensión del cono se comporte como si fuera más rígida como se muestra en la figura 2.40..

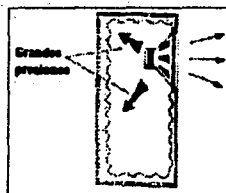


Fig.2.40. Caja encerrada

Por lo tanto, no conviene que el volumen de la caja sea pequeño, pues cuanto menor sea el volumen de aire encerrado en la caja mayor será la frecuencia de resonancia de la bocina reduciendo su respuesta en la zona de graves.

Normalmente el interior de las cajas deben rellenarse con un material absorbente del sonido como puede ser poliuretano, lana de vidrio, por cartón corrugado, etc. Esto impedirá que las paredes de la caja puedan vibrar y transmitir parte de la energía al exterior de la caja.

Para evitar la pérdida de graves al tener una caja herméticamente cerrada y hacer más rígida a la bocina, existen cajas provistas de una abertura para "escape de graves" llamada comúnmente REFLEX o BASS REFLEX como se muestra en la figura 2.41..

Su funcionamiento se basa en la resonancia mecánica del baffle cuya frecuencia depende del volumen de la caja y del área de la abertura..

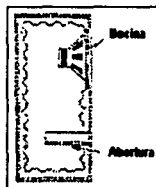


Fig.2.41. Reflex

Actualmente la gran mayoría de los monitores presentan la abertura para el escape de graves.

Al igual que los micrófonos no existe una regla que nos permita saber cuál es el mejor monitor para una determinada aplicación, por lo que se debe de escuchar y comparar varios de éstos, para poder hacer una buena selección.

A continuación presentaremos una tabla de monitores comerciales utilizados en estudios de grabación con diferentes características:

FABRICANTE Y MODELO	BF*	MF*	AF*	SEPARADOR DE FRECUENCIA	RESPUESTA EN FRECUENCIA	SENSITIVIDAD (1w/m)	NOTAS
ALESIS MONITOR ONE	8"		1"	1750HZ	35-20K±3dB	90 dB	DT**
E.A.W MS-63	12"	6"	1.25"	350/2.2K	50-18K±2dB	95dB	DT
E-V SENTRY MOD. 100A	8"		1.5"	2000HZ	45-18K±3dB	91dB	DT
JBL4206	6.5"		1"	2800HZ	42-21k±3Db	87Db	DT
JBL 420R	8"		1"	2600HZ	38-21K±3dB	89dB	DT
MEYER HD-1	8"		1"	1600HZ	40-20K±1dB		DT
PEAVEY PRM308Si	8"	5"	1"	300/3K	45-18k±3dB	88dB	DT
TANNOY PBM6.5II	6.5"		.75"	2600HZ	57-20K±3dB	92dB	DT
UREI809A	12"		1.75"	1500HZ	50-18K±3dB	93dB	DT
WESTLAKE BBSM-4	4"		.75"	1500HZ	65-20K±3dB	89dB	DT
YAMAHA NS-10MS	7"		1.5"	2000HZ	60-20K±2dB	90dB	DT
YAMAHA NS-40MS	2-7"	2.5"	1.25"	1.3/5.5K	50-20K±3dB	90dB	DT
YORKVILLE YSM-1	12"	5.5"	1"	2500HZ	35-20K±3dB	90dB	DT

* BF (Bajas frecuencias), MF (Frecuencias medias) y AF (Altas frecuencias)

**DT: Tweeter en forma de domo

Tabla 2.2. Monitores comerciales

En la tabla 2.2. observamos que algunos tienen de dos a tres bocinas y que cuentan con un separador de frecuencia destinado para el tipo de bocina empleado, así como la respuesta en frecuencia que ofrece el monitor, su sensibilidad y la forma del tweeter.

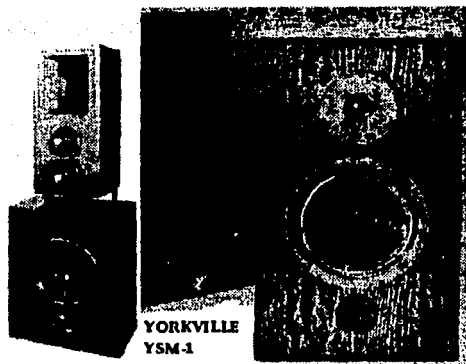
En lo que respecta a televisión, los requisitos básicos que debe tener nuestros monitores son los siguientes:

- ⇐ Debe tener una respuesta amplia y plana de 35Hz a 20KHZ aproximadamente. Como respuesta amplia entendemos a la capacidad del monitor para reproducir el rango audible.
- ⇐ Que no tenga mucha distorsión. Esta distorsión se determina escuchando y comparando varios tipos de monitores.
- ⇐ Que se tenga una sensibilidad entre 87dB a 91dB.
- ⇐ Que mantenga durante mucho tiempo sus características.
- ⇐ Que tenga buena simetría y respuesta a la orientación en la reproducción estereofónica. Al hablar de simetría y orientación nos referimos a la colocación de las bocinas en su recinto acústico o caja. Esta característica la determinamos al escuchar varios monitores al evaluar cuál de todos nos ofrece mejor separación de las frecuencias.

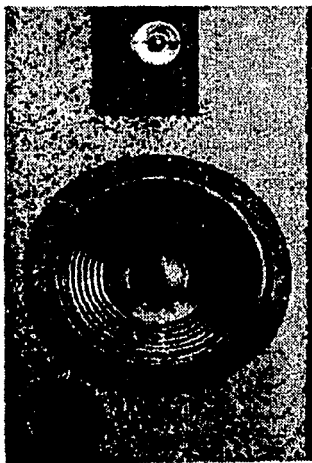
A continuación mostraremos diferentes tipos de monitores para estudio, y posteriormente comentaremos la carta de especificación de un modelo comercial.



Alesis Monitor One



Monitores típicos



Monitor JBL 2600

La imagen que nos muestra el monitor JBL 2600 presenta las siguientes características.

Tweter de 12mm de diámetro de titanio

Woofer de 6.5" de diámetro de polipropileno

Frecuencia del separador de frecuencias (crossover) : 3KHz.

Respuesta en frecuencia: 45Hz-23KHz.

Sensitividad o eficiencia (1W/m): 89dB.

Impedancia: 8 Ω

Amplificador recomendado: de 10 a 100Watts por canal.

Peso: 5.4Kgs.

Dimensiones externas: 43.2cm X 22.9cm X 21.3cm.

De las características anteriores, la respuesta en frecuencia es importante, puesto que nos indica el rango de frecuencias que es capaz nuestro monitor de reproducir, así como sus sensitividad, su separador de frecuencia y su impedancia.

Al evaluar los monitores, debemos asegurarnos de comparar las sensitividades o eficiencias, pues la sensitividad de un parlante como ya sabemos es la capacidad que tiene un monitor para producir una entrada estándar (generalmente 1Watt) a una distancia de 1 metro, por lo que dicha sensitividad puede estar entre los 80dB hasta más de 100dB, pero esta característica no nos permite evaluar la calidad de sonido que nos entregará el monitor, lo que si podremos saber es cuánta presión sonora nos puede entregar uno u otro.

Por ejemplo, un monitor con una sensitividad entre 91dB (1W/m) producirá 101dB de una entrada de 10Watts o 111dB de una entrada de 100Watts.

Un monitor al tener un número mayor de separación de frecuencias nos entregará una mayor versatilidad, al poder separar las diferentes bandas de

frecuencia del sonido y poder tener una reproducción más fiel al sonido original.

La impedancia debemos de considerarla, ya que al conectar nuestro monitor al amplificador seleccionado, debemos de cuidar que sea la misma impedancia de carga del amplificador y la de nuestro monitor y así tener un buen acoplamiento de impedancias entre el amplificador y el monitor y no tener posibles daños tanto al monitor como al amplificador.

Hasta el momento hemos visto micrófonos, bocinas, monitores, etc; pero nos hacemos la siguiente pregunta: ¿De qué manera interconectamos estos dispositivos con otros equipos?.

2.5 CABLES Y CONECTORES BÁSICOS PARA AUDIO

En esta ocasión presentaremos los principales tipos de cables , conectores y sus características.

Estos sencillos componentes pueden dar una serie de problemas, sino se les da la debida atención, pues en cada aplicación en particular es necesario que el cable o conector cumpla con ciertas condiciones mecánicas y eléctricas que garanticen su óptimo funcionamiento, como a continuación se verá.

CABLES.

El cable es el elemento más simple y tiene su utilización más común en cualquier equipo electrónico. Los hilos o conductores de alambre están formados por un sólo conductor, el cual puede estar cubierto o no por una funda o cubierta aislante.

Los conductores sin ningún tipo de cubierta aislante o desnudos son utilizados normalmente para realizar conexiones, como puentes en un circuito impreso o en conexiones donde no se presenten vibraciones ni ningún tipo de flexión.

En televisión, la mayoría de las aplicaciones se requiere que el conductor proporcione una alta flexibilidad, debido a los diferentes movimientos que se tienen a través del estudio o en exteriores. Por lo tanto, se utilizan los cables, formados generalmente por un gran número de hilos de cobre enrollados entre sí, de forma helicoidal y recubiertos por algún tipo de aislante.

En las instalaciones de televisión, se utiliza el cable coaxial, formado por un conductor central de un solo hilo de cobre, envuelto por una cubierta de polietileno con un cierto espesor, sobre la cual se encuentra un segundo conductor trenzado en forma de malla. Todo el conjunto está cubierto por una segunda cubierta plástica que lo aísla del exterior.

Existe otro tipo de cable con una disposición de conductores muy parecida a la del coaxial, el cual es llamado cable blindado o apantallado.

El cable mencionado anteriormente se utiliza generalmente en equipos de audio y permite conducir corrientes muy débiles sin que en ellas se produzca ninguna alteración por ruidos eléctricos del exterior, tales como chispas de encendido de algún tipo de motor, encendido o apagado de iluminaciones eléctricas y cualquier tipo de ruidos industriales o de cualquier índole.

Para conectar equipos a distancias hasta de aproximadamente 7 metros o menos se utiliza cable **no balanceado ó desbalanceado**, como se muestra en la figura 2.42., el cual está constituido de un conductor central aislado con un blindaje de metal trenzado.

Se llama desbalanceado porque el conductor que lleva la señal tiene una impedancia diferente a la del blindaje, el cual es normalmente una tierra o un punto común del sistema.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Un cable **balanceado** como el que se muestra también en la figura 2.42., tiene dos conductores de señal, alojados en el interior del blindaje de metal trenzado. Este tipo de cable es llamado balanceado debido a que ambos caminos de la señal, avance y retorno, tienen igual impedancia respecto a tierra. Usando cables balanceados se pueden transmitir señales en forma satisfactoria a mayores distancias (aproximadamente 100 metros).



Fig.2.42. Cable apantallado o blindado

El cable balanceado se ocupa generalmente para la conexión entre equipos de audio de uso profesional y muy comúnmente se aplica en micrófonos profesionales, al cable de este tipo para su uso en micrófonos se le llama en televisión **línea de micrófono**.

Se emplea siempre cable blindado cuando se requiera transmitir señales débiles de audio o para la transmisión de altas potencias.

En los sistemas de sonido también es necesario transmitir información diferente a la señal de audio propiamente dicha, tal es el caso de las señales de control para los motores en un reproductor de cintas. A menudo, se utiliza para tal fin un tipo de cable conocido como plano (flat), compuesto por varios conductores, como el utilizado en las computadoras.

Actualmente en los sistemas de audio digital, se tiende a la utilización de fibras ópticas en la transmisión de señales de audio. En ellas, la información es transmitida mediante haces de luz, mientras los cables convencionales utilizan para ello una corriente eléctrica.

Debido a que las fibras ópticas no son metálicas son inmunes a los problemas causados por interferencia electromagnética y la interferencia por radiofrecuencia.

Los dispositivos de disco compacto y cassette de audio digital ya incorporan salidas para enlace mediante fibra óptica.

A continuación veremos las especificaciones técnicas que tiene un cable utilizado para micrófono en televisión.

Construcción (Construction):

El fabricante nos dice que es de muy alta flexibilidad.

Cuenta con 3 centros (3 cores) de 0.08mm^2

Cable de cobre desnudo trenzado (Bare copper wire) $41 \times 0.05\text{mm}$.

Aislante (Insulation): pvc especial.

Diámetro del centro (Core \varnothing) 0.65mm .

Forro interior (Inner Jacket): negro.

Coraza (Shielding): dos capas.

Forro (Jacket): pvc especial color gris.

Todo el diámetro (Overall Ø): 3.4mm.

Valores eléctricos (Electrical values):

Resistencia (resistance): ≤ 240 ohms/Km.

Resistencia de aislamiento (Resistance Insulation): ≥ 20 Mohms XKm.

Capacitancia centro/centro (Capacitance Core/Core): 105nF/Km.(1Khz).

Prueba de voltaje centro sobre centro (Test voltage core/core): 1.2Kv.

Centro sobre cubierta (Core/screen): 0.6kV.

Rango de temperatura (Temperature range): $-20^{\circ}\text{C} + 70^{\circ}\text{C}$

Una de las características que debemos considerar es la alta flexibilidad del cable, si la aplicación es para ser utilizada como línea para micrófono, ya que permite que sea fácilmente enrollada y desenrollada para ser usada en el estudio o en exteriores.

Las diferentes cubiertas de aislamiento permiten que sea inmune a posibles ruidos eléctricos y al medio ambiente que pudiera presentarse en el momento de captar el sonido.

El rango de temperatura que nos ofrece es bastante amplio con el fin de asegurar que no aumente la resistencia y evitar con ello la atenuación de la señal.

CONECTORES.

La utilidad que tienen los conectores, es la de enlazar eléctricamente dos o más partes de un equipo o equipos de forma permanente, pero con la característica de que dicha unión pueda ser fácilmente desconectada sin necesidad de tener que recurrir a herramientas especiales.

Los conectores pueden estar ubicados en las terminales de los cables de conexión o alojarse en los chasis de los equipos. Los conectores están compuestos siempre por dos piezas complementarias y enchufables entre sí.

Estas piezas reciben el nombre de macho y hembra.

Existe un gran número de aplicaciones para los conectores, es por eso que explicaremos los más comunes.

En la actualidad la normalización para conectores de audio se manifiesta cada vez con más fuerza, es por ello, que los más usados son el conector DIN, el conector RCA, el JACK y el XLR.

El DIN suele ser utilizado en los equipos de origen europeo, existiendo dos modelos básicos: de 3 y 5 pines o terminales. El DIN lleva una hendidura o llave que hace posible la conexión entre macho y hembra de una forma única, evitando así conexiones erróneas. En los dispositivos modernos se utilizan siempre los pines 3 y 5 para la reproducción de la señal procedente de algún equipo, los pines 1 y 4 sirven para grabación y el 2 puesto a masa, aunque esta disposición puede variar si el equipo especifica otra asignación a las terminales.

La figura 2.43. nos muestra las disposiciones del conector DIN macho y hembra:

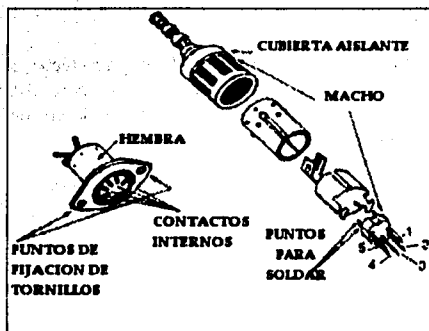


Fig.2.43. Conector DIN

El conector RCA está dotado de un anillo conductor alrededor del terminal. Este anillo siempre lleva la conexión común o de masa (la pantalla de cable), mientras que el terminal central lleva la señal a transmitir (el vivo). Este tipo de conectores lo emplean generalmente los equipos de origen norteamericano o japonés de tipo no profesional.

El conector RCA hembra se compone de un cilindro metálico hueco rodeado por un elemento aislante y por un anillo conductor concéntrico. El macho dispondrá, por lo tanto, de un pin central metálico del diámetro apropiado para conectarse perfectamente en el hueco del cilindro anterior, así como de otro anillo también conductor del diámetro suficiente para abrazar la zona externa del elemento mencionado anteriormente.

Esta disposición se muestra a continuación en la figura 2.44..

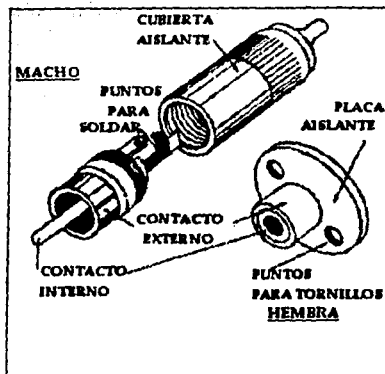


Fig.2.44. Conector RCA

Otro conector que cuenta con muchas aplicaciones es el tipo JACK (ver Fig.2.45.). Los conectores tipo JACK se utilizan generalmente para conectar micrófonos, tomas de entrada y salida en aparatos portátiles, conexión de auriculares, líneas de parcheo, etc.

Los modelos más usuales cuentan con dos o tres zonas de conexión y se emplean para transmitir una o dos señales simultáneamente, dependiendo de que sean monofónicas o estereofónicas. En caso de que se utilice cable apantallado se unirán las mallas al cuerpo o tubo más exterior y los vivos a los internos.

El macho del conector JACK está formado por un tubo metálico externo que constituye uno de los contactos, en cuyo interior se encuentra otra serie de tubos de menor diámetro separados por capas aislantes.

Los extremos de contacto de este conector macho presentan dos superficies cilíndricas de contacto (1, 2), hasta llegar a la punta (3), de forma semiesférica, que forma el último de los contactos. Sobre ésta se encuentra un pequeño

estrechamiento, necesario para lograr una fijación mecánica permanente entre macho y hembra.

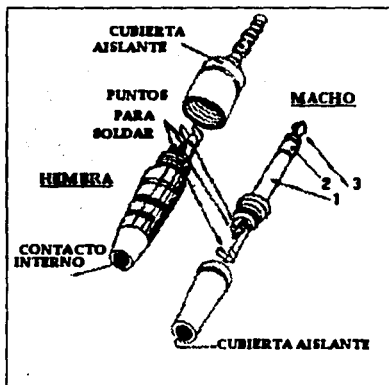


Fig.2.45. Conector Jack

Existen varias versiones del conector tipo JACK, que se distinguen básicamente por su tamaño. Generalmente se especifican de acuerdo al diámetro de su clavija. El de 1/4 de pulgada es muy común en las salidas para auriculares. Los más pequeños se encuentran en los radios o grabadoras portátiles.

Otro tipo importante de conector es el XLR o conector "profesional" también llamado como conector CANNON, disponible en versiones de tres a siete pines, siendo la más común la de tres. Estos conectores tienen la ventaja de su durabilidad mecánica. Su uso principal es la conexión de micrófonos en sistemas profesionales de grabación, equipos de grabación, mezcladores, etc.

En la figura 2.46. podemos observar el aspecto externo y la disposición de las piezas de un conector XLR.

En este tipo de conector se tiene la siguiente asignación:

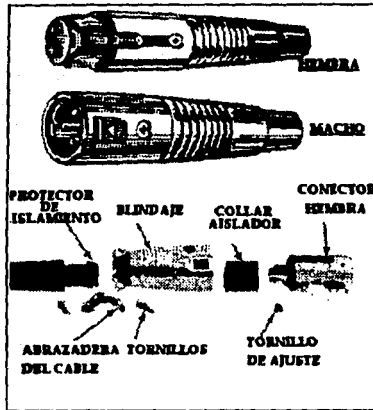
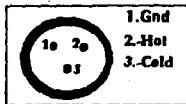


Fig.2.46. Conector XLR

Ya que conocemos los tipos básicos de conectores, es preciso saber las características de sus superficies de contacto y los materiales empleados para su fabricación.

Cuando se unen 2 superficies de tipo plano, éstas tienen aparentemente una determinada superficie de contacto, sin embargo, si aumentamos de tamaño esta superficie, podremos darnos cuenta que la superficie que considerábamos lisa se convierte en un plano con valles y crestas (Fig.2.47.), y solamente los picos de estas crestas hacen contacto físico.

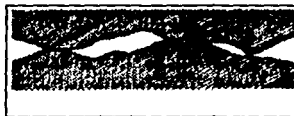


Fig. 2.47. Superficies de Contacto

Estos picos, también llamados asperezas o "huellas", constituyen sólo una pequeña fracción de la superficie (1%) y cada una de estas huellas del orden del 0.001% de la superficie total.

El área y número de estas huellas se puede aumentar ejerciendo una fuerza adicional sobre las dos superficies en contacto. El material sobrepasa entonces los límites de compresión en las crestas que están en contacto, provocando su achatamiento y aumentando así su superficie. Este acercamiento provoca también la aparición de contactos adicionales entre crestas.

La compresión se detiene cuando la superficie de contacto real es suficientemente grande para soportar la fuerza total ejercida, sin embargo, el área real de contacto es aún muy pequeña.

La corriente eléctrica sólo puede pasar a través de las crestas, por lo que se concentra en estos puntos. Esta concentración de la corriente produce una resistencia adicional a la resistencia natural de los materiales que forman los miembros de contacto, que se conoce como resistencia de constricción.

En la práctica se toma la resistencia de constricción como resistencia de contacto, aunque estrictamente hablando, ésta sería la suma de la resistencia de constricción más la resistencia debida a las películas de óxido u otros contaminantes que se pueden formar en las superficies de contacto.

El problema más serio para los terminales y contactos eléctricos es la corrosión. Los modos de corrosión más comunes son la oxidación y la sulfuración. Esta última es producida en zonas industriales. La oxidación, sin embargo, ocurre simplemente con la presencia del aire.

Actualmente la razón por la que se metalizan las superficies de los contactos, es la de ofrecer una protección contra la corrosión y obtener así un comportamiento estable a largo plazo.

Hay que tener en cuenta que la metalización no mejorará la resistividad del metal base, aunque puede afectar la resistencia de contacto. Entre las

metalizaciones más comunes se encuentran las de oro, plata, estaño y las aleaciones de oro-cobalto y plomo-estaño.

En la Fig.2.48. y Fig.2.49. muestran algunos conectores comerciales que son metalizados:

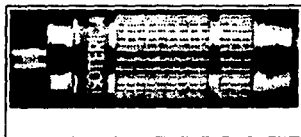


Fig.2.48. Conector metalizado



Fig.2.49. Conector metalizado

En la figura 2.50. y Fig.2.51. se muestran diferentes tipos de conectores en donde podemos tener de 3 pines, de 5 pines, de 7 pines, de 12 pines, etc. del tipo macho y hembra.

En la figura 2.51. podemos apreciar un conector tipo Lemo, éste es empleado en algunos micrófonos y se caracteriza por tener 3 terminales muy pequeñas para ser conectadas por un extremo a la pastilla del micrófono y por el otro extremo cuentan con un conector XLR para ser conectado a cualquier equipo que tenga conector XLR.

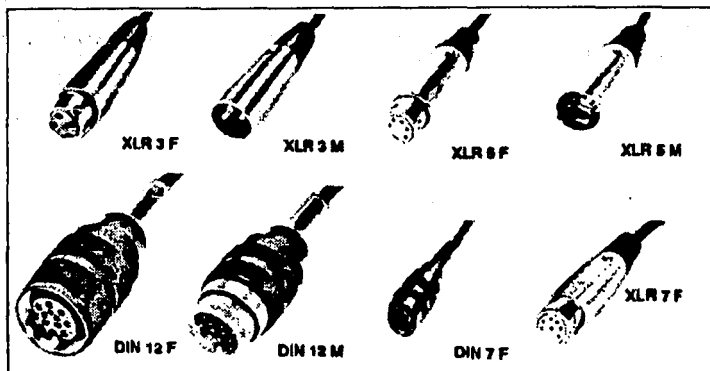


Fig.2.50. Diversos conectores.

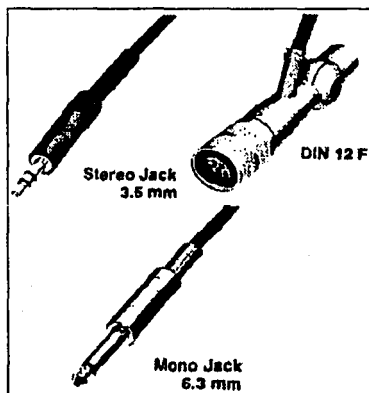


Fig.2.50. Diversos conectores

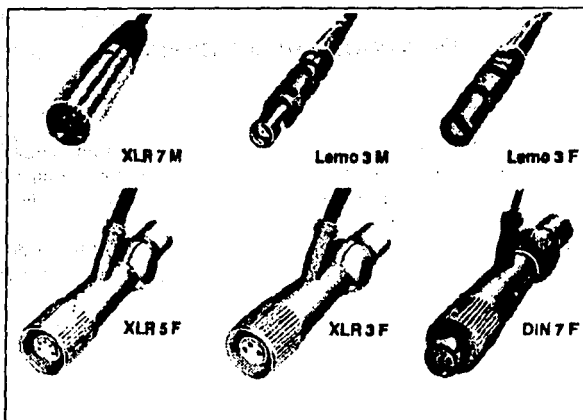


Fig.2.51. Diversos conectores

Ya que hemos visto los cables y conectores básicos que se utilizan en audio, es conveniente conocer cuál es el equipo que nos permite amplificar la pequeña señal proveniente de un micrófono o de otro equipo. A continuación se verá el principio de funcionamiento, las características más importantes y los tipos de consolas mezcladoras que pueden ser utilizadas en televisión.

2.6 CONSOLA MEZCLADORA.

La consola mezcladora es el sistema de sonido que nos permite amplificar y sumar las pequeñas señales que tienen un nivel de micrófono o un nivel de línea, así como poderlas modificar antes de pasar a la etapa de potencia.

El principio de funcionamiento se basa en el empleo de OPAMs, en donde se utiliza la configuración llamada sumador de voltajes (Fig.2.52.) como se muestra a continuación:

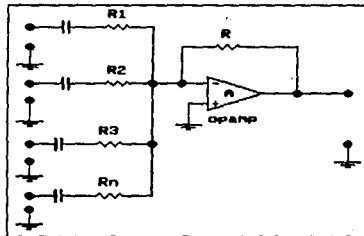


Fig.2.52. Circuito Sumador de Voltajes

Este circuito se caracteriza por obtener a su salida una señal defasada 180° y la suma de las entradas multiplicada por su respectiva ganancia.

La expresión que nos define a este circuito es la que a continuación se muestra:

$$V_o = -[(R/R_1)V_{i1} + (R/R_2)V_{i2} + \dots + (R/R_n)V_{in}]$$

En donde R es la resistencia conectada de la salida del circuito operacional a la entrada (-) del operacional.

R1, R2, R3, Rn son las resistencias conectadas a la entrada del operacional en un nodo común.

Vi1, Vi2, Vin son las señales de entrada que queremos sumar.

Vo= Señal de salida.

Básicamente existen dos tipos de consolas, las destinadas para grabación y las de monitoreo.

Las destinadas para grabación (Fig.2.53.) nos permiten aplicar diferentes entradas y obtener una señal correspondiente a la suma de todas las señales.

Las consolas de monitoreo nos permiten mezclar diferentes entradas y obtener diferentes salidas, permitiendo monitorear múltiples mezclas, este tipo de consolas se utilizan principalmente para la sonorización de grupos musicales, debido a que los músicos deben escuchar la reproducción de su instrumento junto con la mezcla de otro(s) instrumento(s) y esto a través de un sistema de monitoreo para cada integrante del grupo musical.

Las funciones de operación que se verá. posteriormente, serán para una consola de estudio utilizada en televisión del tipo de grabación, no obstante estas funciones son aplicables a otros tipos de consolas.

Existen también consolas portátiles de grabación que son utilizadas generalmente en diferentes locaciones y las cuales se verá posteriormente con más detalle.

A continuación se presentan en las siguientes imágenes algunos tipos de consolas:

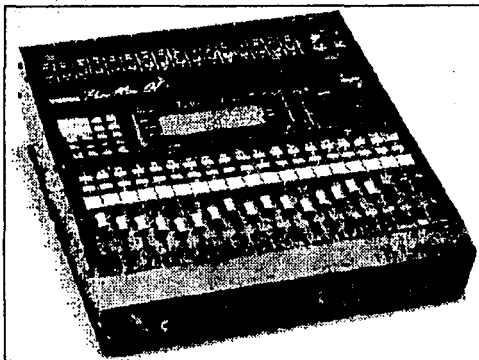


Fig.2.53. Consola mezcladora

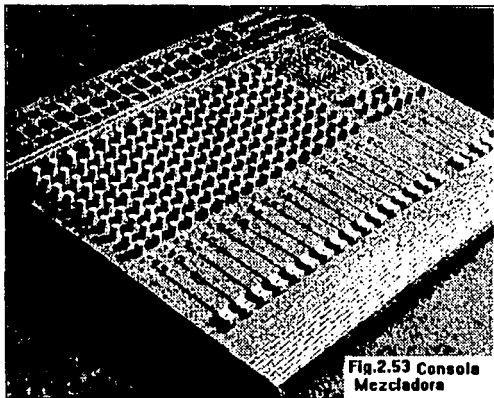


Fig.2.53 Consola
Mezcladora

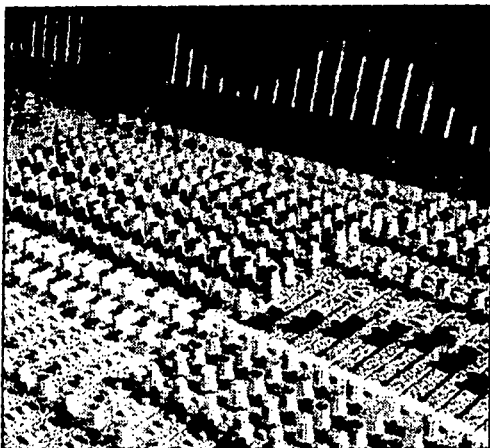


Fig. 2.53. Consola mezcladora

A continuación se describirán los controles de un consola mezcladora para televisión, así como los controles o funciones que son comunes a cualquier tipo de consola.

Considero que los operadores de consola, al conocer las funciones que son comunes entre diversos tipos de consolas, podrán enfrentarse a cualquier tipo de consola sin importar su procedencia o marca.

CONSOLA MEZCLADORA PARA ESTUDIO DE TELEVISIÓN

La mezcladora que presentamos a continuación es una mezcladora de la serie MXP-2900 de SONY, la cual incorpora flexibilidad y un alto nivel de desempeño para ser usada en aplicaciones de radio, grabación, cine, y televisión.

La serie esta disponible en 16 , 24 y 36 canales, además incluye dos interfaces paralelas para conectarse con editores de video.

Las características más importantes que presenta el modelo MXP-2926 son las siguientes:

- ⇐ Selección entre entradas balanceadas, es decir acepta conector cannon con cable balanceado.
- ⇐ Selección de entradas: nivel de línea o de micrófono.
- ⇐ Tres bandas de equalización.
- ⇐ Controles de ganancia de entrada en el módulo de entrada mono.
- ⇐ Incorporación de una fuente de voltaje fantasma (phantom) para los micrófonos.
- ⇐ Compatible con editores de video SONY de la serie BVE-900/9000.
- ⇐ Operaciones SOLO.
- ⇐ Opciones PFL.
- ⇐ Tres auxiliares o envíos, dos mono y uno estéreo.
- ⇐ Oscilador incluido.
- ⇐ Control completo de monitoreo para estudio y cuarto de control.
- ⇐ Indicador de VU para grupos y para la salida principal (master).

Algunas consolas tienen varios canales llamados grupos, estos canales son empleados para agrupar diferentes señales que provienen de los diferentes canales de la consola.

Una característica importante de esta consola y de muchas otras, es la de poder expandirse, es decir, se pueden aumentar el número de canales mono y estéreo según las necesidades que se tengan.

Para tener una mejor comprensión de los controles de cada uno de los módulos que componen a la MXP-2926, se explicarán las principales funciones que son comunes en diferentes consolas y que serán un punto de referencia para cualquier tipo de consola.

ENTRADA (INPUT).

Dentro del módulo o sección de entrada tenemos la opción que nos permite seleccionar nivel de micrófono o de línea (MIC/LINE.), según lo que se quiera conectar.

Al hablar de consolas comerciales se debe de tener cuidado al seleccionar los niveles de entrada, tanto los de micrófono (-60 a -20dBm) como los niveles de línea (-20 a +4dBm), ésto con el fin de evitar distorsiones que puedan dañar la calidad de salida del audio.

Generalmente las mezcladoras cuentan con una perilla de ajuste fino para el nivel de entrada (Ganancia) y es conocido en la terminología de mezcladoras como TRIM o GAIN.

Se cuenta con un interruptor para la utilización de la fuente fantasma de 48 volts o de 12volts (48V/PHAN ó 12V/PHAN.) y que depende del tipo de micrófono.

Se cuenta también con un inversor de fase cuyo símbolo es el siguiente : Ø.

Posteriormente se tiene una sección de filtro y ecualización que a continuación se verá.

FILTRO Y ECUALIZADOR.

Dentro de algunas consolas se tiene la opción de contar con filtros, dentro de los cuales están los filtros pasa bajas y pasa altas; los primeros eliminan todas aquellas frecuencias situadas en un nivel alto, dejando pasar sólo las frecuencias bajas que dependen de la frecuencia de corte con el cual fueron diseñados y los pasa altas que permiten pasar sólo las frecuencias altas, indicados como LF y HF respectivamente.

Dentro de este módulo se encuentra el ecualizador (EQ), que por lo general en la mayoría de las consolas es del tipo paramétrico, existiendo de tres bandas, cuatro bandas o cinco bandas.

Existe otro módulo llamado auxiliar o de envío.

ENVÍO AUXILIAR (AUX.SEND).

Esta opción permite mandar la señal proveniente de un canal a cualquier otro dispositivo como puede ser un reverberador, un compresor, un Delay o incluso otra mezcladora.

INSERCIÓN (INS).

En algunas mezcladoras tienen un conector llamado inserción, el cual es empleado como entrada para introducir la señal de salida proveniente de un reverberador, ecualizador, delay, etc.

DESVANECEDOR DE CANAL (CHANNEL FADER).

Es un control para ajustar el nivel de salida del canal y lograr la salida óptima de cada canal.

Nos es útil para controlar los cambios de volumen inprevistos del sonido de cada una de nuestras entradas.

PRE-DESVANECEDOR DE ESCUCHA (PFL).

El PFL (pre fader listening) es un interruptor que nos permite escuchar el sonido que se encuentra antes del desvanecedor, sin importar la posición del desvanecedor.

El SOLO, es un interruptor para monitoreo del sonido de un determinado desvanecedor entre los múltiples desvanecedores instalados.

INTERRUPTOR DE SELECCIÓN DE SALIDA.

Este interruptor nos permite seleccionar la salida entre cualquiera de los desvanecedores, es decir, permite enviar la salida correspondiente de cada desvanecedor a cualquiera de los canales de grupos, siendo normalmente establecido como 1-2 ó 3-4.

POTENCIOMETRO PANORÁMICO (PANPOT O PAN).

Es un control que lo utilizamos para casos de estereofonía, mediante el cual se fija la orientación de un determinado sonido; por ejemplo, la posición de los violines y trompetas en un grupo de instrumentos se puede escuchar en el lado izquierdo o en el derecho.

La función de este control se conoce como "paneo" y se verá con mayor detalle en el siguiente capítulo.

Ya una vez explicado las funciones anteriores, pasaremos a explicar mediante módulos o secciones las funciones de la consola MXP-2926.

Comenzaremos con un canal monaural, el cual es igual para todos los canales restantes de este tipo.

He decidido dividir el canal en varias partes para su mayor comprensión.

En la figura 2.54. observamos la sección de entrada del canal monaural:

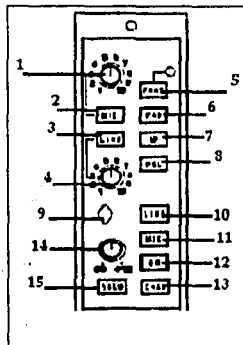


Fig.2.54. Canal Monaural (Sección de entrada)

En donde el número 1 es el TRIM o la perilla de ganancia para una entrada de micrófono.

El número 2 es el interruptor para el nivel de micrófono (MIC).

El número 3 es la selección del tipo de entrada de LÍNEA (LINE).

El número 4 es la perilla de ganancia para una entrada de línea.

El número 5 nos indica el interruptor para utilizar una fuente fantasma de 48 volts.

El número 6 (PAD) es un atenuador de aproximadamente 20dB que al ser presionado realiza dicha función.

El número 7 (\emptyset) nos permite cambiar la fase de la señal 180°.

El número 8 (PSL) es un pre selector de escucha, el cual nos permite saber de que manera esta entrando la señal.

El número 9 es un candado que nos permite sacar el módulo completo del canal para fines de mantenimiento.

El número 10 (LINE) nos permite habilitar el tipo de entrada.

El número 11 (MIC) nos permite habilitar el tipo de entrada.

El número 12 (EQ) nos permite habilitar el equalizador.

El número 13 (CHAN) nos permite habilitar todo el canal.

El número 14 es el controlador de ganancia de la función SOLO.

El número 15 nos permite habilitar el SOLO.

Continuando con el mismo canal tenemos la figura 2.54-a.

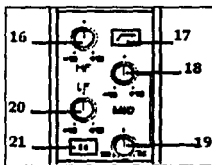


Fig.2.54-a. Sección de equalización.

El número 16 (HF) es el control para el ecualizador de frecuencias altas con un rango de $\pm 15\text{Hz}$ de frecuencia.

El número 17 es un interruptor para activar un filtro pasa altas.

El número 18 es el control para el ecualizador de frecuencias medias con un rango de $\pm 15\text{Hz}$ de frecuencia.

El número 19 es un control para ajustar la frecuencias, dentro del rango de 100 a 5KHz.

El número 20 es el control para el ecualizador de frecuencias bajas con un rango de $\pm 15\text{Hz}$ de frecuencia.

El número 21 es el interruptor para activar o desactivar el ecualizador.

Continuando con el mismo canal tenemos la sección correspondiente a la etapa previa o de mezcla (PRE y MIX respectivamente). Esta sección se muestra en la figura 2.54-b.

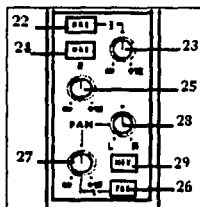


Fig.2.54-b. Sección previa y de mix.

El número 22 (3 PRE) es un interruptor que nos permite habilitar el auxiliar 3

El número 23 es un control que nos permite dar el nivel de salida que se puede enviar hacia el auxiliar tres.

El número 24 (2 PRE) es un interruptor que nos permite habilitar el auxiliar 2.

El número 25 es un control que nos permite dar el nivel de salida que se puede enviar hacia el auxiliar dos.

El número 26 (I PRE) es un interruptor que nos permite habilitar el auxiliar 1 con la modalidad de que este auxiliar es estéreo.

El número 27 es un control que nos permite dar el nivel de salida que se está enviando por el auxiliar uno.

El número 28 es un control de paneo estéreo.

El número 29 es un interruptor (MIX) que permite que la señal se mande al canal de salida o master y donde se tiene la mezcla total.

A continuación se presenta la última parte del canal monaural mostrado en las figuras 2.54-c. y 2.54-d.

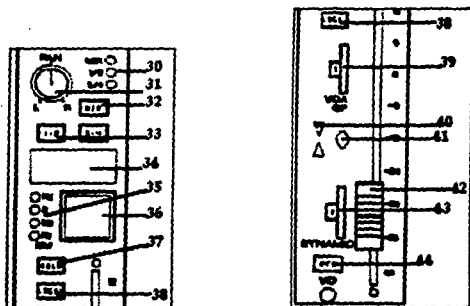


Fig.2.54-c. y 2.54-d.

El número 30 nos indica 3 LEDs, los cuales nos pueden mostrar qué interruptores han sido seleccionados, como puede ser el MIX y los grupos 1/2 ó 3/4.

El número 31 nos muestra una perilla de PANE0 (PAN) de la señal.

El número 32 es un interruptor que nos habilita la función MIX.

El número 33 nos habilita los canales de grupos 1-2 ó 3-4. Esta función es muy importante, así como la perilla del paneo, pues podemos tener diferentes combinaciones para mandar a nuestra señal a los 4 canales de grupos (1,2,3 y 4).

Las combinaciones que podemos tener son las siguientes:

Si seleccionamos el interruptor 1-2 y la perilla de paneo se encuentra en el centro, mandaremos nuestra señal a los grupos 1 y 2.

Si seleccionamos el interruptor 1-2 y el paneo se encuentra totalmente a la izquierda mandaremos nuestra señal al grupo 1.

Si seleccionamos el interruptor 1-2 y el paneo se encuentra totalmente a la derecha, mandaremos nuestra señal al grupo 2.

Para el caso de que seleccionemos el interruptor 3-4 las combinaciones serán como las anteriores pero para los grupos 3 y 4.

Si seleccionamos los interruptores 1-2 y 3-4 simultáneamente y tenemos el paneo al centro, mandaremos a nuestra señal a los 4 grupos.

Si seleccionamos los interruptores 1-2 y 3-4 simultáneamente y tenemos el paneo totalmente a la izquierda, mandaremos a nuestra señal a los grupos 1 y 3.

Si seleccionamos los interruptores 1-2 y 3-4 simultáneamente y tenemos el paneo totalmente a la derecha, mandaremos a nuestra señal a los grupos 2 y 4.

El número 34 es una área para colocar una etiqueta, ya sea del número de canal o de algún equipo que esté ocupando ese canal.

El número 35 nos indica por medio de 4 LEDs, la función que está presente en ese momento, como puede ser PK (señal de pico), ϕ , EQ y PFL/SOLO.

El número 36 es un interruptor luminoso, que nos permite habilitar o deshabilitar todo el canal.

El número 37 es el interruptor que habilita o deshabilita la función SOLO.

El número 38 es el interruptor que habilita o deshabilita la función LOCAL. La función LOCAL permite en algunas consolas el empleo de un control externo de canal para su manejo.

El número 39 es un interruptor de 4 posiciones que nos permite controlar los desvanecedores (FADERS) de los canales de grupos, y que es denominado como un VCA (amplificador controlado por voltaje).

El número 40 son flechas luminosas que nos indican cuando se rebasa el nivel operativo.

El número 41 nos muestra otra de las llaves para extraer el módulo, con el fin de darle mantenimiento.

El número 42 es el desvanecedor (FADER).

El número 43 es un interruptor de 4 posiciones, que nos permite mandar la señal del canal hacia uno de los 4 compresores.

El número 44 es un interruptor para habilitar o deshabilitar la función PFL.

El control (VO) que se encuentra debajo del interruptor PFL, nos permite variar el nivel operativo del FADER, es decir, nos da un tope de dicho nivel, pudiendo ser por ejemplo el 0, 6 ó -6.

A continuación describiré las funciones de un canal estéreo:

En el canal estéreo que se muestra en la figura 2.55., a diferencia del canal monaural, se tienen asignadas entradas de tipo estéreo y en vez de paneo se tiene un control de balance. Por lo que respecta a las demás funciones se mantienen de igual forma, es por ello que sólo describiré las funciones que difieren del canal mono.

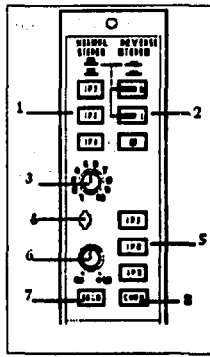


Fig.2.55. Canal Estéreo (sección de entrada)

El número 1 nos indica los 3 interruptores para asignar hasta 3 entradas estéreo.

El número 2 nos indica que la entrada será mono.

El número 3 nos indica la ganancia de entrada.

El número 4 nos muestra otra de las llaves para extraer el módulo, con el fin de darle mantenimiento.

El número 5 nos muestra cuál de las tres entradas será monitoreada por la función SOLO.

El número 6 es el control para la función SOLO.

El número 7 nos indica el interruptor para habilitar o deshabilitar la función SOLO.

El número 8 nos indica que el canal es habilitado o deshabilitado.

En la figura 2.55-a. se muestra la parte correspondiente a la sección de ecualización y podemos observar que no cuenta con una sección de filtros, pero a diferencia del canal monaural la función que tienen los interruptores de EQ, es la de poder ecualizar los canales izquierdo y derecho (L y R).

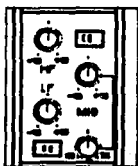


Fig.2.55-a Sección de ecualización

En la figura 2.55-b. podemos observar que otra diferencia entre el canal monaural y el canal estéreo, es que en el canal estéreo cuenta con el balance en vez del paneo, mientras que, las demás funciones se mantienen igual.

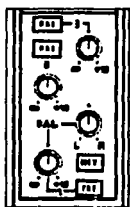


Fig.2.55-b.

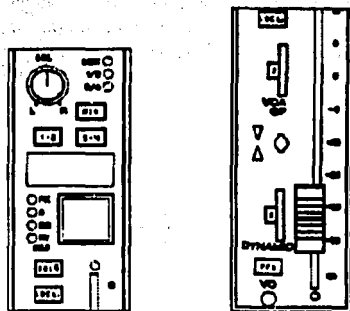


Fig.2.55-b.

Ahora continuaremos con el canal de un grupo, describiendo sólo uno, puesto que los 3 restantes son exactamente iguales.

La figura 2.56. nos muestra este canal.

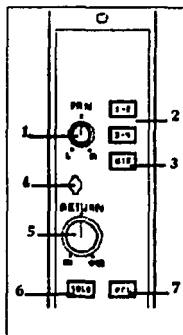


Fig.2.56. Canal de grupo

Los canales de grupo pueden tener dos funciones, una la de poder servir como canales de RETORNO, es decir, de poder recibir a una señal proveniente de un auxiliar o de un canal determinado, y otra la de poder agrupar las diferentes señales provenientes de los múltiples canales.

El número 1 nos muestra la perilla de PANELO del módulo del grupo.

El número 2 nos muestra dos interruptores (1-2, 3-4) que habilitarán las señales provenientes de los diferentes canales.

El número 3 nos muestra el interruptor de mezcla, el cual habilita o deshabilita esta función.

El número 4 nos muestra otra de las llaves para extraer el módulo, con el fin de darle mantenimiento.

El número 5 nos muestra el control de ganancia de entrada del grupo.

El número 6 nos muestra el interruptor de SOLO, el cual habilita o deshabilita esta función.

El número 7 nos muestra el interruptor de PFL, el cual habilita o deshabilita esta función.

Continuando con el canal, tenemos a continuación en la figura 2.56-a la sección de eualización:

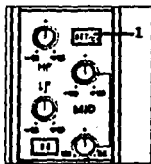


Fig.2.56-a Sección de eualización

Figura 1 nos muestra el interruptor RET/GP, este interruptor nos permite ecualizar las señal de retorno o la señal de grupo según la posición en que se encuentre:

Por lo que respecta a los otros controles, tienen la misma función anteriormente explicada.

La sección de PRE y MIX (Fig.2.56-b) es exactamente la misma como en los canales monaurales, por lo que las funciones fueron ya explicadas con anterioridad.

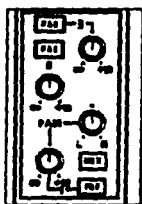


Fig.2.56-b.

La siguiente sección mostrada en la figura 2.56-c tiene la diferencia de contar con una perilla de nivel (level) cuando se usa el interruptor de VCA de un canal especificado.

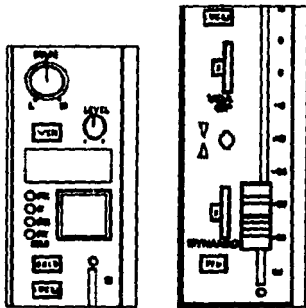


Fig.2.56-c.

A continuación describiremos al canal de salida principal (MASTER) con sus diferentes secciones, el cual se muestra en la figura 2.57..

Observamos que en este canal tenemos al AUX 3, que corresponde al Auxiliar 3, el cual tienen una perilla para variar la ganancia de entrada y un interruptor MUTE para habilitar o deshabilitar la función de Auxiliar.



Fig.2.57. Módulo de Master

La imagen presentada a continuación (Fig.2.57-a.) corresponde al mismo canal y observamos al auxiliar 2, teniendo como la parte anterior una perilla para variar la ganancia de entrada y un interruptor MUTE para habilitar o deshabilitar el auxiliar 2.

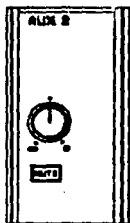


Fig.2.57-a.

En la figura 2.57-b) tenemos a la sección del auxiliar 1, donde observamos que el control de ganancia puede variar al canal izquierdo y derecho (L y R).

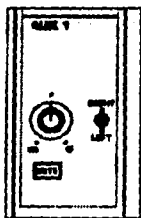


Fig.2.57-b.

Para finalizar con la descripción de este canal tenemos la figura 2.57-c., en la cual podemos ver el desvanecedor (FADER) y unos interruptores ON AIR y REH, los cuales nos permitirán mandar nuestra mezcla al aire o mantenerla en espera.

El desvanecedor de este canal es el control de todas las señales mezcladas, tanto las de cada canal como las enviadas a los grupos.

Generalmente el desvanecedor de este canal es de color rojo para indicarnos que es el devanecedor de la mezcla de salida.

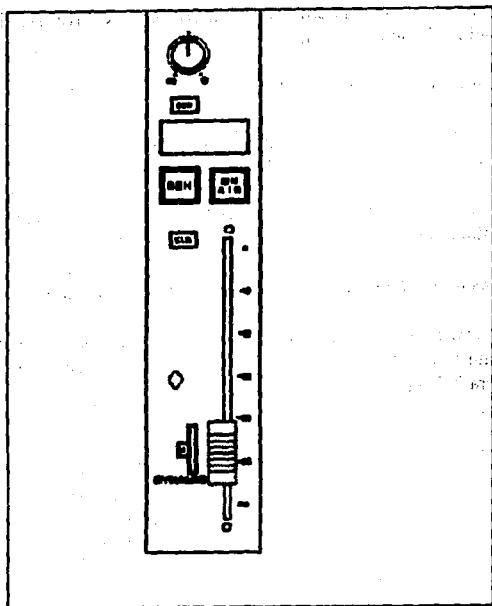


Fig.2.57-c.

A continuación veremos el módulo de MONITOREO mostrado en la figura 2.58..

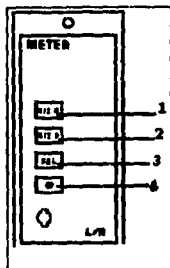


Fig.2.58. Módulo de monitor

Podemos observar que el número 1 es el interruptor de MIX A, el cual puede ser monitoreado si lo seleccionamos.

El número 2 es el interruptor para MIX B.

Esta consola mezcladora tiene dos posibles mezclas la A y la B, aunque de fábrica se tiene asignada la A (MIX A).

El número 3 es un interruptor que nos permite seleccionar diferentes funciones para ser monitoreadas, entre ellas MIX A, Auxiliar 1, etc.

El número 4 es un interruptor para inversión de fase de la señal.

Continuando con el módulo, la siguiente figura nos muestra el monitoreo del cuarto de control y del foro, aunque he dividido esta sección en dos partes, siendo la figura 2.58-a. y 2.58-b.

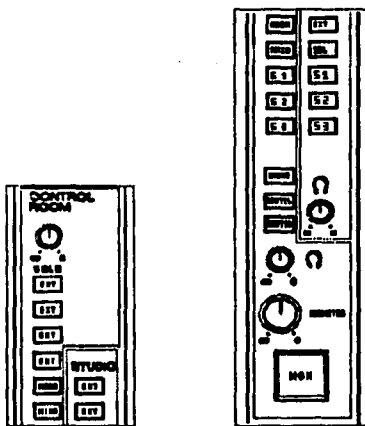


Fig.2.58-a. y 2.58-b.

Se puede ver que se tiene un control de ganancia para SOLO, este control nos permite variar dicha ganancia a nivel de monitoreo.

Se cuenta con cuatro interruptores para salidas externas (EXT).

Cuenta con un interruptor MON, el cual nos permite monitorear a la señal en monoural y poder monitorear los canales izquierdo y derecho.

Se puede monitorear la mezcla A y la mezcla B, así como los auxiliares marcados como S1, S2 y S3

En esta sección podemos también monitorear a través de audífonos con su respectivo control de ganancia y más abajo contamos con el control de ganancia del monitoreo del cuarto de control y el interruptor para habilitar o deshabilitar todo el módulo de monitoreo (MON).

En la sección de ESTUDIO podemos monitorear dos salidas externas para mandarlas a estudio.

El interruptor SEL, el cual nos servirá para seleccionar los diferentes interruptores S1, S2 y S3 que nos sirven como auxiliares para monitoreo y abajo de estos interruptores se tienen la perilla de ganancia.

Continuando con este módulo tenemos la opción de contar con un control de BY PASS, el cual nos permite habilitar o deshabilitar el módulo.

Y por último, tenemos un interruptor de AUTO MUTE y la entrada para audífonos mostrado en la figura 2.58-c.

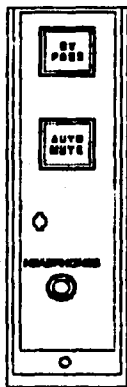


Fig.2.58-c.

Para terminar con la descripción de esta consola tenemos en la figura 2.59. al módulo de comunicaciones.

En el número 1 podemos observar la bocina de la consola, por la que se podrá hablar.

El número 2 nos muestra la perilla de ganancia de dicha bocina.

Este módulo cuenta con un oscilador, el cual se activa con el interruptor 3, permitiéndonos habilitar ruido blanco (número 4), ruido rosa (número 5) y una señal de identificación o prueba (número 7).

La señal de indentificación (7), nos permite saber si la señal se está transmitiendo adecuadamente.

El número 6 nos indica tres múltiplos que podrán ser seleccionados para una determinada frecuencia de tono, ajustada con la perilla de frecuencia (número 8).

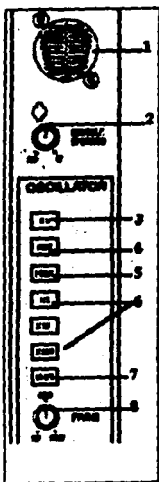


Fig.2.59. Módulo de comunicaciones

Continuando con el mismo módulo, la figura 2.59-a. nos muestra otra sección del mismo, llamada asignación, en donde podemos llevar las señales anteriores a grupos, a mezcla o a los auxiliares, con el fin de ajustar nuestros VUs a 0 VU, 1KHz y 4 dB, por ejemplo.

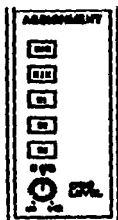


Fig.2.59-a.

En la figura 2.59-b. podemos observar diferentes interruptores, los cuales nos servirán para tener comunicación entre el personal que esta en el cuarto de control y el foro.

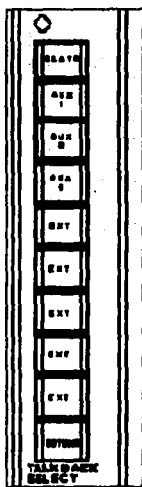


Fig.2.59-b.

Existe una terminología empleada entre el personal de televisión para establecer la comunicación.

TALKBACK: Es la comunicación que se mantiene del cuarto de control a foro.

BACKTALCK: Es la comunicación que se mantiene de foro a cuarto de control.

FULLBACK: Es la comunicación que se mantiene del cuarto de control a foro y viceversa simultáneamente.

Seleccionando cada uno de estos interruptores podemos tener comunicación del cuarto de control a foro (Talkback).

A continuación daremos una descripción de una consola mezcladora portátil utilizada principalmente para exteriores (Locación).

CONSOLA MEZCLADORA PORTÁTIL.

Existen diferentes tipos de consolas portátiles, las cuales varían según el modelo o la marca del fabricante.

Las ventajas que se tienen al utilizar las consolas portátiles, es la de utilizarlas bajo condiciones en donde los espacios son reducidos o las condiciones de la locación permiten sólo la utilización de pocos canales. Normalmente las consolas de este tipo presentan sólo 3 ó 4 canales y pueden ser monaurales o estéreo.

La consola que describiremos a continuación, es una consola portátil profesional de tres canales monaural, la cual es utilizada para las condiciones anteriormente descritas.

Comenzaremos con la sección de entrada, como se observa en la figura 2.60..

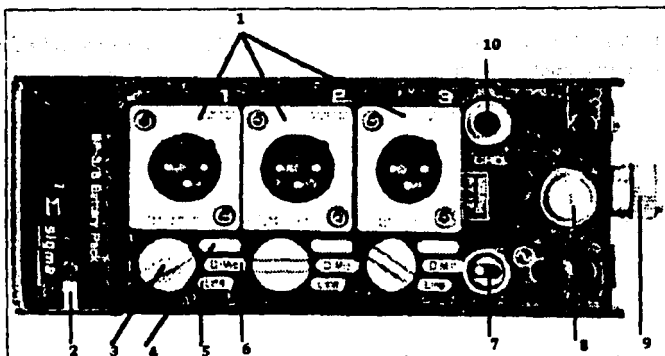


Fig.2.60. Consola Portátil (Sección de entrada)

La imagen corresponde a la parte lateral de la consola.

En el número 1 se muestra las entradas de los tres canales, siendo entradas con conector tipo cannon macho.

El número 2 nos muestra el compartimiento para la utilización de baterías. Esta consola utiliza 8 pilas de 1.5v del tipo AA.

El número 3 es un interruptor de tres posiciones que nos permite seleccionar qué tipo de entrada aplicar a la consola, siendo nivel de entrada de línea, de micrófono, y la de micrófono con fuente fantasma.

El número 4 es la selección de nivel de entrada de micrófono con fuente fantasma (P-MIC).

El número 5 es la selección de nivel de entrada de línea.

El número 6 es la selección de nivel de entrada de micrófono sin fuente fantasma (D-MIC), que se emplea para micrófonos dinámicos.

El número 7 es un interruptor para habilitar el tono de 1KHz a 4dB, para ajustar nuestro VU a cero.

El número 8 y 9 son soportes para sostener al equipo mediante correas.

El número 10 es un interruptor que nos permite poner en función un micrófono ambiental, en el momento que se presiona.

Continuando con la descripción de esta consola, dividiremos en dos secciones la parte frontal de la consola.

La primera sección que se muestra en la figura 2.61-a., corresponde a la asignación de cada uno de los canales, en el número 1 se observa la asignación de las señales para cada uno de los canales, en donde tenemos para cada canal dos asignaciones, siendo éstas A y B.

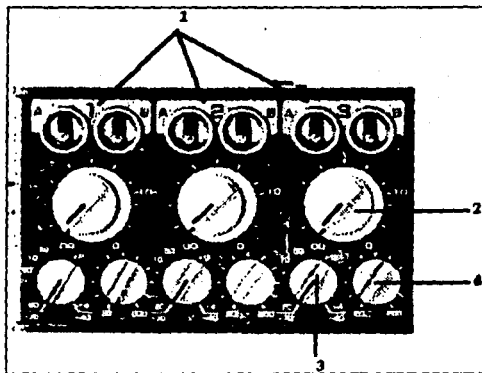


Fig.2.61-a. Consola Portátil (parte frontal)

En el número 2 se observa el TRIM o la perilla de ganancia de cada canal.

En el número 3 disponemos de otra perilla de ganancia para cada canal, esta perilla funciona en conjunto con la perilla anterior.

En el número 4 contamos con un filtro que suprime las frecuencias comprendidas entre 20HZ y 200HZ.

La figura 2.61-b. corresponde a la segunda sección de la parte frontal, en que la hemos dividido para su descripción:

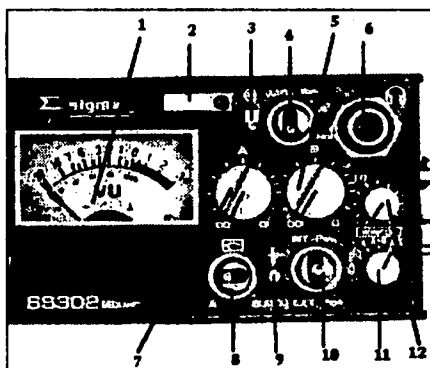


Fig.2.61-b. Consola Portátil (parte frontal)

En el número 1 se indica el medidor de VU.

El número 2 nos muestra el LED indicador de encendido del equipo.

El número 3 es un interruptor para encender una luz para la carátula del VU.

El número 4 nos muestra un interruptor que permite trabajar la consola en modo Normal o en forma distribuida, si es en forma normal las asignaciones A y B son independientes, es decir, una señal se escucha en A y la otra en B, mientras que en modo distribuido todo lo que se asigne a A es escuchado en B.

Los números 5 y 7 son los controles de ganancia de las asignaciones A y B. (se puede considerar como el desvanecedor principal de salida o el master de la consola).

El número 6 es la entrada para conectar unos audífonos.

El número 8 es un interruptor que nos permite monitorear la asignación de A o de B.

El número 9 es un interruptor que nos permite saber el estado de la batería.

El número 10 es un interruptor que nos permite utilizar la consola mediante batería o mediante una fuente externa.

El número 11 es un interruptor de 4 posiciones que nos permite monitorear cada una de las asignaciones, teniendo como combinaciones las siguientes:

Monitorear sólo B, es decir, lo que se escucha en la asignación B.

Monitorear sólo A, es decir, lo que se escucha en la asignación A.

Monitorear A+B, es decir, poder escuchar por un lado de un audífono lo que hay en A, y por el otro lado del audífono lo que hay en B.

Monitorear A/B, es decir, poder escuchar por un lado de un audífono lo que hay en A y B, y por el otro lado del audífono lo que hay en A y B.

El número 12 es la perilla de volumen para los audífonos.

A continuación, describiremos la parte correspondiente a la sección de salida de la mezcladora que se muestra en la figura 2.62..

El número 1 nos muestra las salidas A y B de la consola mediante conectores cannon.

El número 2 nos muestra el conector para una fuente de alimentación externa.

El número 3 nos muestra un botón con el cual se puede liberar a la batería.

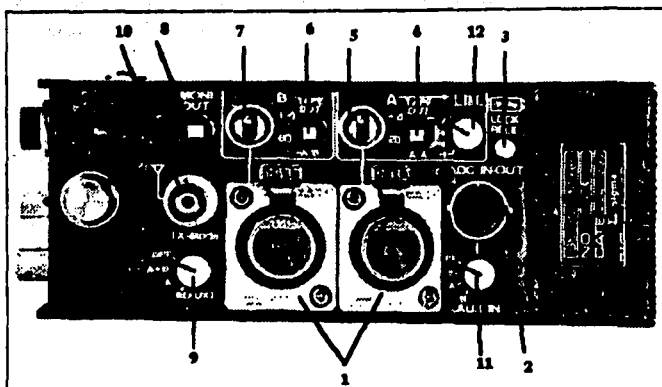


Fig.2.62. Consola Portátil (Sección de Salida)

El número 4 es una salida para un tocacintas o cualquier otro equipo con un nivel de línea de -20 ó +4 dB

El número 5 es el interruptor que nos permite entregar el nivel de -20 ó +4 dB de la asignación A.

El número 6 es una salida para un tocacintas o cualquier otro equipo con un nivel de línea de -60 ó +4 dB.

El número 7 es el interruptor que nos permite entregar el nivel de -60 ó +4 dB de la asignación B.

El número 8 es una salida para monitoreo, como puede ser el caso de unos audífonos.

El número 9 es un interruptor de 4 posiciones para un auxiliar, siendo las posiciones A+B, A, B y OFF.

El número 10 es un conector BNC para conectar una antena, debido a que esta consola puede transmitir el audio vía FM.

El número 11 es un interruptor de asignación de auxiliar siendo las posiciones A+B, A, B y OFF.

El número 12 es un interruptor que nos permite utilizar un compresor de señal, el cual tiene las siguientes posiciones: +9, +6, +3 y OFF, el compresor de señal se verá posteriormente en otro punto.

Ya que hemos visto a la consola mezcladora, y que sabemos que de esta consola podemos obtener una señal mucho mayor que la que nos entrega un micrófono, la pregunta que nos hacemos ahora es: ¿ Podemos con esta señal conectarla a nuestras bocinas y poder escuchar el audio?.

Lamentablemente no es posible con este tipo de señal, ya que tienen un nivel muy bajo, por lo que necesitamos un dispositivo que nos permita amplificar todavía más a la señal, este dispositivo se conoce como amplificador de potencia.

A continuación veremos al amplificador de potencia (Power Amplifier), tipos y características más importantes.

2.7 AMPLIFICADORES DE POTENCIA.

Los amplificadores de potencia reciben las señales de los preamplificadores (Como puede ser una consola mezcladora) y aumentan su potencia hasta los niveles necesitados por los altavoces para reproducir los sonidos de origen.

Así tenemos amplificadores de 0.2W, 10W, 50W, 200W, 400W, 500W, etc.. Su utilización depende de la cantidad de presión de sonido que se quiera tener en una área determinada.

Los amplificadores deben de entregar una potencia, dependiendo de las señales débiles que reciben.

De acuerdo a su configuración, un amplificador puede ser monofónico o estereofónico. Los monofónicos son aquéllos que presentan sólo un canal y se utilizan principalmente para amplificar instrumentos musicales en sistemas de sonido de alta potencia, empleados en espectáculos, ya sea en espacios cerrados o al aire libre.

Los amplificadores estéreo tienen dos canales y su utilización principal está en los sistemas de sonido dedicados a la reproducción de música.

En cuanto a su tipo o clase los amplificadores, según su configuración interna se clasifican en clase A, B, C, AB, D, etc.

La clase de un amplificador la determina o define la cantidad de señal de entrada que recibe amplificación a la salida

En audio, las clases que son aplicables de manera comercial son la A, B, C y AB.

En un amplificador clase A recibe amplificación el 100% de la señal de entrada y la salida está presente durante el ciclo completo de la señal de entrada. En un amplificador clase B recibe amplificación el 50% de la señal de entrada y la señal de salida está presente sólo durante los semiciclos positivos o negativos de la de entrada. En un amplificador clase AB recibe amplificación más del 50% de la señal de entrada y la señal de salida está presente durante más de un semiciclo de la señal de entrada. Finalmente en un amplificador clase C recibe amplificación menos del 50% de la señal de entrada y la señal de salida esta presente menos de un semiciclo de la señal de entrada

Para describir mejor esta situación podemos considerar la figura 2.63. para la clase del amplificador.

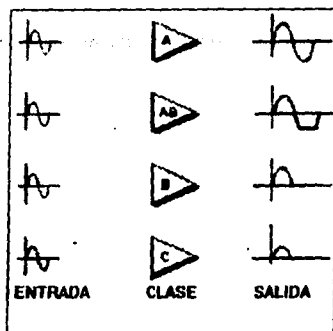


Fig.2.63. Amplificador por su clase

"Los amplificadores de potencia están contruidos mediante transistores y para usar un transistor como un amplificador debe utilizarse una red de resistencias junto con una fuente de corriente directa adecuadas. Las fuente de voltaje y las resistencias establecen un conjunto de voltajes y corrientes en cada terminal del transistor, llamados valores estáticos, que determinan el *punto de operación o punto Q* del transistor. En la mayoría de los casos, los valores estáticos no son cambiados al aplicar una señal de corriente alterna del circuito."⁸

El punto Q de operación para un amplificador clase A que se muestra en la figura 2.64. se encuentra en la región llamada de máximo swing (mitad de la recta de carga); por lo que fluye el ciclo completo y sin distorsión, además los dispositivos trabajan aunque no exista señal de entrada.

Los amplificadores de esta clase se caracterizan por su alta fidelidad. El punto Q de operación de un amplificador clase B (Fig.2.64.) se encuentra en la región de corte. Para obtener un ciclo completo de la señal se deben utilizar dos circuitos, además sin señal los dispositivos no trabajan por estar en corte.

El punto de operación para la clase AB (Fig.2.64.) se encuentra entre máximo swing simétrico y corte por lo que en medio ciclo la señal se distorsiona y los dispositivos se encuentran en operación.

⁸ Fundamentos de Electrónica
E. Norman Lurch C.E.C.S.A p.103

Las siguientes imágenes muestran la situación que se describe anteriormente:

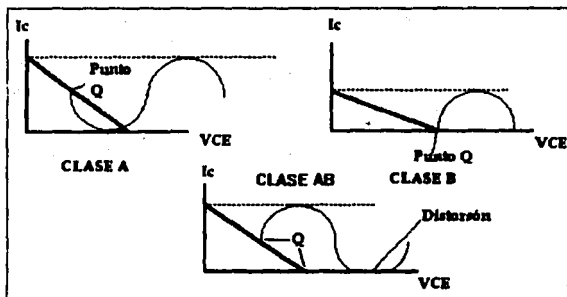


Fig.2.64. Puntos de operación

Ahora si consideramos la eficiencia de estos amplificadores, en un clase A puede llegar hasta un 50%, en un clase B hasta un 78.5% y en un AB entre estos dos limites, de aquí que una clase B tenga potencia de salida más grande, es decir, que la carga aprovecha más la potencia suministrada.

Dentro de los amplificadores se tienen especificaciones técnicas, las cuales comentaremos a continuación.

Comenzaremos con la potencia de salida, la potencia de los amplificadores se mide en Watts, la cual nos indica la cantidad de energía eléctrica que entrega el amplificador al parlante. Esta potencia no debe tomarse como un valor absoluto ya que la cantidad de sonido que sale del parlante, de acuerdo a su rendimiento, puede ser mayor o menor, utilizando el mismo amplificador.

La potencia requerida por cada usuario depende de sus necesidades de éste, podemos decir que para usos caseros 50 o 60Watts de potencia continua es suficiente.

Si la necesidad es para una sala de dimensiones grandes, esto es, para una discoteca o salón de baile se requerirán amplificadores con potencias de 200 , 500 ó 1000W. de potencia continua por canal.

Las especificaciones de la potencia se realiza de diversas maneras, en muchas cartas técnicas podemos encontrar la potencia continua, potencia dinámica, potencia pico y potencia musical.

La potencia continua o eficaz (RMS), es la forma más valida de representar esta especificación, este valor también llamado nominal o efectivo nos indica la potencia verdadera que entrega el equipo en todo el rango audible.

La potencia dinámica es la que se obtiene si la fuente del amplificador fuera regulada y medida con una distorsión no mayor al 1%. La potencia musical es la misma dinámica pero con una distorsión del 5% y por tanto es mayor. La potencia pico es la potencia continua multiplicada por 2.

El término potencia P.M.P.O (Peak Musical Power Output), que se está utilizando actualmente, nos indica la potencia pico musical que se obtiene en la señal de pico de un pasaje musical, en donde el amplificador entrega su máxima potencia. Este valor suele ser muy alto, del orden de 5 a 10 veces la potencia continua y suele prestar una mala interpretación, puesto que no es la potencia efectiva.

La respuesta de frecuencia en los amplificadores nos muestra el rango de frecuencia del espectro audible que el equipo es capaz de amplificar, sin distorsión, uniformemente y a la máxima potencia continua indicada.

Esta respuesta en frecuencia se expresa con un valor mínimo y un valor máximo, referidos a un valor de -3dB con respecto a la ganancia del amplificador. Esto significa que las frecuencias mínima y máxima en las cuales la ganancia decae 3 decibeles, están los límites inferior y superior de la respuesta de frecuencia.

Si se muestra por ejemplo, que un determinado amplificador tiene una respuesta de frecuencia de 20 a 20KHz a -3dB, esto significa que con frecuencias de 20 Hz o menores y de 20KHz o mayores, el amplificador ya no entregará la potencia para la cual fue creado., es decir, este amplificador solamente trabajará bien con los sonidos comprendidos entre estos valores.

La manera como se representa la respuesta de frecuencia se muestra en la figura 2.65.

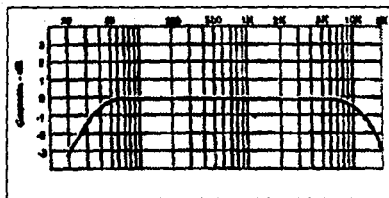


Fig.2.65. Respuesta en frecuencia

En la figura 2.65. puede apreciarse que dentro del rango de 50Hz a 8KHz la respuesta es plana, es decir, no tiene variaciones. En los extremos de la misma se muestra la reducción de la amplificación que ocurre en los valores límites de la respuesta plana.

Otra especificación es la distorsión armónica total (THD), ésta nos indica la suma de los diferentes tipos de distorsión que se presentan en el proceso de amplificación y que dan como resultado una señal diferente en la salida, a la que recibe en su entrada.

Actualmente, se han logrado niveles muy bajos de distorsión en el orden de 0.1% o menos.

Se considera que valores desde 0.5% hacia abajo, son indicadores de buena calidad en los amplificadores.

Otra consideración es la relación señal a ruido.

Se considera que una relación señal /ruido mayor a 70 o 75 decibeles expresa una buena calidad del amplificador.

La sensibilidad es el valor mínimo de señal que requiere un amplificador en su entrada, para entregar una señal de potencia normal dentro de su capacidad de

salida. Esta señal la debe entregar el preamplificador y se ha establecido en un valor promedio entre 0.5 y 1.5V.

La impedancia de entrada es la resistencia, que encuentra la señal proveniente del preamplificador, en las terminales de entrada del amplificador. Esta característica la determina el tipo de circuito de entrada del amplificador de potencia y se ha establecido como norma que tenga un valor aproximado de $50K\Omega$ con la finalidad de que se tenga un buen acoplamiento con la salida del amplificador.

La impedancia de salida de un amplificador es la resistencia que tiene el circuito en su circuito de salida que va conectado a las bocinas, siendo de 4, 8 Ω o algunas veces mayores.

El factor de amortiguamiento (Damping factor) es la capacidad del amplificador para controlar o eliminar el movimiento residual no deseable de la membrana del parlante, producido por la inercia del conjunto mecánico cono-membrana-bobina. Los valores altos de este factor son los que indican una buena calidad del amplificador. Estos valores son adimensionales.

Dentro de las características importantes que debemos considerar al seleccionar un amplificador de potencia son básicamente el porcentaje de distorsión armónica total (THD), la potencia continua del amplificador y la impedancia de entrada y salida del amplificador, ya que el porcentaje de distorsión armónica total nos permite evaluar la fidelidad del sonido que queremos escuchar, las impedancias nos permitirán obtener la mejor transferencia de la señal con el fin de no tener pérdidas de la señal y la potencia de salida nos permitirá tener una idea de cuanta presión sonora queremos obtener.

Hasta el momento hemos visto los equipos básicos que forman parte del proceso básico del sonido, este proceso lo podemos observar mediante la figura 2.66. que se muestra a continuación:

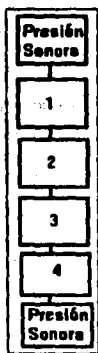


Fig.2.66. Proceso básico del sonido

Este proceso comienza con una fuente sonora que tiene una determinada presión sonora, posteriormente el sonido es captado por un dispositivo llamado micrófono (1), que como sabemos convierte la presión sonora en señal eléctrica, esta señal eléctrica por ser pequeña debe ser amplificada mediante un equipo llamado preamplificador (2) como puede ser un mezclador, para posteriormente ser llevado a un amplificador de potencia (3), el cual amplifica mucho más a la señal proveniente de un preamplificador y por último esta señal es convertida en presiones sonoras a través de una bocina (4) para poder escuchar el sonido.

Dentro del proceso básico del sonido existe otra etapa, esta etapa se realiza mediante equipos llamados efectadores, éstos generalmente se encuentran entre la etapa donde está nuestro preamplificador y la etapa de potencia.

A continuación veremos los tipos de efectadores básicos que son empleados para la producción de audio en televisión.

2.8 EFECTUADOR.

En televisión, se conoce como efectuator a todo aquel equipo en el que se procesa la calidad requerida del sonido, donde no sólo se procesa el sonido, sino también se controla y elabora éste con la mejor calidad.

La mayoría de los sistemas de sonido están diseñados para reproducir la música lo más natural posible. Sin embargo, algunas limitaciones de la fuente sonora o mejor dicho de la acústica del recinto, hacen que ello no sea posible de conseguir.

Las razones por las cuales no se consigue una reproducción fiel son muy diversas, como pueden ser los parlantes, los estudios de grabación, las características acústicas apropiadas, etc.

Para compensar la alteración del sonido original en las situaciones anteriormente mencionadas, se han desarrollado los llamados procesadores de señal.

Un procesador de señal toma ésta y la modifica de una forma a otra para lograr que el sonido emitido por los parlantes se escuche lo más natural posible. Existen varios procesadores de señal o efectutores, los cuales pueden ser ecualizadores, unidades de reverberación, unidades de reducción de ruido, expansores, compresores, simuladores de ambientes acústicos, cambiadores de tono y paneo automático, etc.

Los efectutores los podemos clasificar básicamente de la siguiente forma:

- Por control de frecuencia.
- Por control de tiempo
- Por control de amplitud

EFECTUADOR POR CONTROL DE FRECUENCIA.

Por control de frecuencia nos referimos a un ecualizador, el cual es esencialmente un filtro acoplado a un amplificador de ganancia variable, y donde la salida puede estar ajustada para atenuar selectivamente ciertas frecuencias o bandas de frecuencia específicas que están presentes en la señal de entrada.

Con un ecualizador podemos controlar individualmente el nivel de los tonos bajos, medios y altos para compensar una respuesta de frecuencia no deseada. Por medio de él podemos mejorar la calidad tonal de una selección musical, lo que no podemos hacer es lograr que un sistema pobremente diseñado o con parlantes de mala calidad suenen bien.

Con la ecualización no podemos mejorar la respuesta en frecuencia de un sistema, cuando existen problemas causados por irregularidades en el alineamiento de las cabezas de grabación o reproducción de un sistema analógico de grabación de audio.

Existen diferentes tipos de ecualizadores, pero básicamente los podemos clasificar en tres grupos:

-GRÁFICOS

-PARAMÉTRICOS

-PROGRAMABLES.

Los ecualizadores gráficos están constituidos por varios filtros activos, en donde cada uno está diseñado para atenuar una porción o banda de frecuencias del espectro audible. La manera en la que podemos atenuar dichas frecuencias lo podemos hacer por medio de potenciómetros deslizantes.

Los potenciómetros dividen el espectro audible normalmente desde 40HZ hasta 20KHz, en un cierto número de bandas de frecuencia y al modificar estos potenciómetros, sus posiciones formarán una especie de gráfica muy similar a la forma real de la curva de respuesta de frecuencia del sistema, es por eso que son llamados gráficos. La figura 2.67. muestra un ecualizador de este tipo.

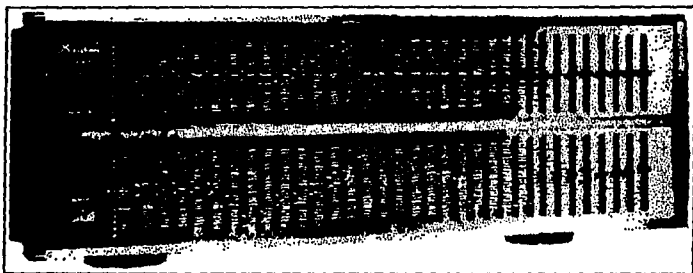


Fig. 2.67. Ecualizador Gráfico

El control de ecualización será más exacto entre mayor sea el número de bandas, los ecualizadores destinados para estudios profesionales poseen normalmente de 30 a 40 bandas.

Existen ecualizadores que poseen bandas separadas para cada canal de salida como el que se muestra en la figura 2.67., aunque existen también ecualizadores gráficos con bandas para los dos canales.

Los ecualizadores gráficos pueden utilizar filtros de $2/3$, $1/3$ ó $1/8$ de octava, esto se refiere a la separación entre frecuencias centrales de los filtros. Las frecuencias para cada uno de estos filtros han sido estandarizadas por la ISO (International Standards Organization) siguiendo una serie de número especiales.

Para el caso de 1/3 de octava, la serie ISO correspondiente consta de los números 1.0, 1.25, 1.6, 2.0, 2.5, 3.15, 4.0, 5.0, 6.3, y 8.0.

Por ejemplo para un ecualizador de 33 bandas se podrían tener las siguientes frecuencias: 16Hz, 20Hz, 25Hz, 31.5Hz, 40Hz, 50Hz, 63Hz, 80Hz, 100Hz, 125Hz, 160Hz, 200Hz, 250Hz, 315Hz, 400Hz, 500Hz, 630Hz, 800Hz, 1KHz, 1.25KHz, 1.6KHz, 2KHz, 2.5KHz, 3.15KHz, 4KHz, 5KHz, 6.3KHz, 8KHz, 10KHz, 12.5KHz, 16KHz, 20KHz y 25KHz.

Los ecualizadores paramétricos nos permiten controlar varios parámetros de un cierto número de bandas, usualmente de 3 a 6, incluyendo el ancho de banda, la cantidad de amplificación o atenuación y la frecuencia central de sintonía de cada banda.

Los ecualizadores paramétricos como los que se muestran en la figura 2.68., nos permiten anular una frecuencia, o un grupo de frecuencia, más fácilmente, y con mayor precisión, que los ecualizadores gráficos.

Los ecualizadores paramétricos son generalmente utilizados en las consolas mezcladoras como se muestra en la figura 2.68..

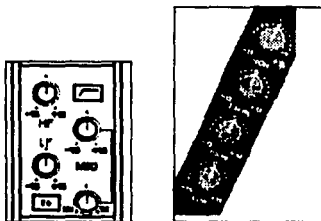


Fig.2.68. Ecualizador Paramétrico

Y por último tenemos los ecualizadores programables como el mostrado en la figura 2.69., en este tipo de equipos utilizan filtros activos pero controlados digitalmente por microprocesadores, además los potenciómetros son reemplazados por interruptores tipo push-button y pueden memorizar un gran

número de curvas de ecualización y algunos son controlados vía software como el mostrado a continuación:

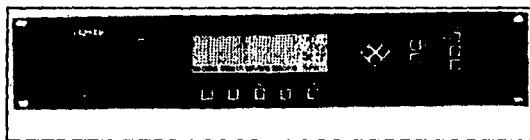
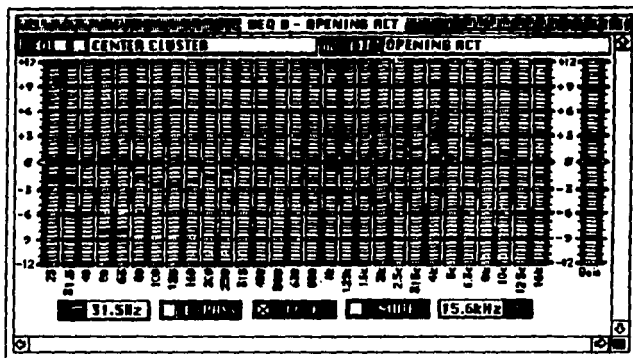


Fig.2.69. Ecualizador Programable y su pantalla de Software

En las figuras anteriores podemos observar este tipo de ecualizador y la pantalla del software para su utilización.

En este tipo de ecualizadores, el software nos permite almacenar una gran cantidad de curvas de ecualización para diferentes aplicaciones, permitiendo una mayor versatilidad en el equipo.

A continuación veamos, qué es y qué tipos de efectuator por control de tiempo, puede haber:

EFFECTUADOR POR CONTROL DE TIEMPO.

Existen equipos con los que podemos controlar el tiempo los cuales son el Retardador o mejor conocido como DELAY y el REVERBERADOR.

El Delay tiene la función de retrasar a una señal de audio en un tiempo determinado.

El reverberador es un equipo que nos permite reproducir o simular electrónicamente las diferentes condiciones acústicas de diferentes recintos, pues nos dan la sensación de que el sonido se encuentra en un recinto acústico determinado.

Ahora presentaremos las características más importantes de estos equipos. Para ello, el DELAY que describiremos a continuación es un equipo utilizado en la etapa de post-producción de programas de televisión, con el fin de crear efectos sonoros, aunque también son necesarios en la etapa de producción.

La figura 2.70. nos muestra la parte frontal de este equipo:

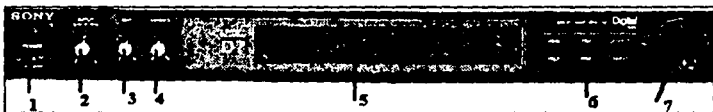


Fig.2.70. Delay en su parte frontal

Los equipos de esta naturaleza pueden presentar las características siguientes:

Frecuencia de muestreo (Sampling frequency) : 48 KHz.

Entradas (Inputs): 2 canales con impedancias de $10K\Omega$, entrada balanceada con conector XLR hembra, nivel de entrada +4dB, o entrada desbalanceada con impedancia de $50K\Omega$ con conector tipo Jack x 2.

Salidas (Outputs): 2 canales con impedancia de 600Ω balanceada con conector XLR macho y nivel de salida +4dB o impedancia de salida de $10K\Omega$ desbalanceada con conector Jack x 2.

Siendo la disposición de los pines del conector XLR, la siguiente: 1:GND
2:HOT y 3: COLD.

Respuesta de frecuencia (Frequency response): 10Hz a 22KHz

Proporción de señal a ruido (Signal-to-noise ratio): más de 94dB.

Rango dinámico (Dynamic Range): más de 94 dB.

Distorsión armónica total (Total harmonic distortion): menos del 0.0035% (a 1KHz).

Capacidad de memoria (Memory capacity): 100 efectos en memoria de fábrica y 256 efectos en memoria de usuario.

Requerimientos de alimentación (Power requirements): AC 120V,60Hz.

Consumo de energía (Power consumption): aproximadamente 28W.

Peso (Weight) : 4.8Kg.

Accesorios (Accessories): el equipo puede ser operado vía remota mediante una unidad de control externo.

De las características antes mencionadas podemos decir que es un equipo altamente versátil, puesto que incorpora una cantidad muy grande en cuanto efectos se refiere y además permite que el usuario modifique los efectos según sus necesidades.

También otra característica que debemos de considerar, es el bajo nivel de distorsión armónica total que tiene el equipo, ya que permite que la señal sea modificada pero sin causarle casi nada de distorsión.

El equipo presentado tiene las funciones siguientes:

En su parte frontal (ver figura 2.70.) el número 1 nos muestra el interruptor para encendido y apagado del equipo.

El número 2 nos muestra la perilla para nivel de entrada (INPUT CH1/CH2). Esta perilla nos permite ajustar el nivel de entrada de señal al equipo, siendo un potenciómetro doble con el que se puede controlar el canal 1 y el canal 2 por ser un delay estéreo.

El número 3 (Dry) es una perilla que nos permite manejar el nivel de la señal de salida independientemente de haber sido ésta ajustada para cada canal de entrada.

El número 4 (EFFECT) es una perilla que nos permite ajustar el nivel de efecto.

El número 5 nos muestra la pantalla de cristal líquido (DISPLAY) en donde podemos ver cuál efecto está seleccionado o para observar valores o mensajes que el equipo pudiera mostrar.

Esta pantalla tiene la capacidad de 40 caracteres y puede ser leído fácilmente en el día o en la noche, pues esta pantalla es luminosa.

Dentro de esta sección tenemos también un medidor de nivel de señal en decibeles, un indicador MIDI y un indicador de control REMOTO.

El número 6 nos muestra seis interruptores tipo push botton, con los cuales podemos seleccionar cada función siendo LOAD, EDIT, HELP, SAVE, ENTER y BYPASS.

Cada una de estas funciones se describen a continuación:

Carga (LOAD): Esta función nos permite llamar a una memoria específica.

Edición (EDIT): Función que nos permite cambiar los parámetros para ser grabados en una memoria.

Guardar (SAVE): Presionando esta función nos permite almacenar los efectos creados por el usuario en las 256 memorias del equipo.

Ayuda (HELP): Esta función nos permite obtener información o mensajes necesarios para proceder con una operación.

Introducir (ENTER): Esta función es presionada cada vez que es terminada una selección de un efecto o al establecer nuevos parámetros de un efecto.

Desviación (BYPASS): Al presionar esta función podremos habilitar al equipo o deshabilitarlo.

En el número 7 podemos ver un dial de operación, con el cual al ser girado seleccionamos el número de efecto y/o establecer parámetros.

En la parte posterior que se muestra en la figura 2.71. el número 1 nos muestra la entrada de CA para la alimentación.

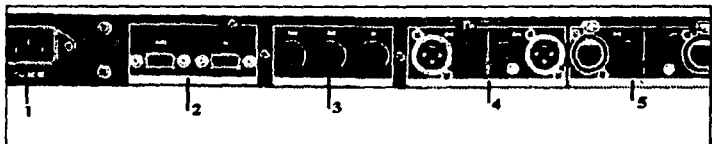


Fig.2.71. Delay(parte trasera)

El número 2 nos muestra la terminal REMOTE IN y REMOTE THRU, siendo un conector de 9 pines.

La terminal REMOTE IN nos permite conectar una unidad de control remoto, permitiéndonos controlar al equipo de esta forma.

La terminal REMOTE THRU nos permite conectar otro equipo delay a través de REMOTE IN proveniente de otro delay de la misma serie.

El número 3 son terminales MIDI, siendo MIDI IN, MIDI OUT y MIDI THRU.

Antes de describir cada una de las terminales MIDI debemos de saber qué es el MIDI.

El MIDI (Musical Instrument Digital Interface) interface digital para instrumentos musicales, es una interface de comunicación estandarizada en todo el mundo que permite a los instrumentos musicales y equipos compatibles MIDI compartir información musical y controlarse el uno al otro. Esto hace posible crear "sistemas" de los instrumentos y equipos MIDI que ofrecen una versatilidad y control mucho mayor que los que puede ofrecer los instrumentos aislados.

Por ejemplo: un teclado puede controlar otro instrumento electrónico, un secuenciador u otro teclado.

La función MIDI en este Delay nos permite seleccionar el número de memoria y controlar los parámetros mediante un teclado externo que cuente con MIDI.

MIDI IN (DIN de 5 pines): Es una terminal de entrada que nos permite conectar esta terminal con una terminal MIDI OUT o algún otro equipo MIDI.

MIDI OUT (DIN de 5 pines): Salida de la señal MIDI generada por el equipo.

MIDI THRU (DIN de 5 pines): Terminal que nos permite conectar señales recibidas de una terminal a través de MIDI IN o de cualquier otro equipo MIDI.

El número 4 son las salidas, tanto balanceadas como desbalanceadas del equipo, tipo XLR o cannon y tipo jack desbalanceadas (CH1 y CH2).

El número 5 son las entradas, tanto balanceadas como desbalanceadas.

El procesamiento de la señal digital (DSP) para un control de delay como el equipo anterior, lo podemos dividir en tres bloques: Ecuación, Delay y Autopan, además de bloques de entrada y salida.

A manera de bloques como se muestra en la figura 2.72., podemos describir el funcionamiento de este equipo con el diagrama mostrado a continuación:

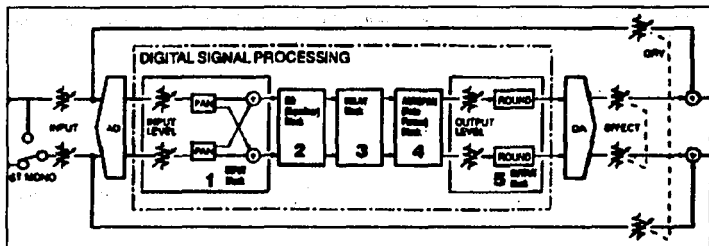


Fig.2.72. Diagrama a bloques del delay

El bloque 1 es el correspondiente a la entrada, donde el equipo recibe las señales digitalizadas del convertidor A/D, en este bloque se maneja el nivel de la señal, se controla la fase, y se controla el pánico de la señal.

Posteriormente en el bloque 2, el correspondiente a la sección de ecualización, el equipo cuenta con tres bandas de ecualización con frecuencias de 16Hz a 6.3KHz y de 400Hz a 20KHz con control de ± 12 dB.

El bloque 3 corresponde a la etapa de retraso, la cual se divide en 7 algoritmos.

"El algoritmo es un método de operación que requiere el equipo de Delay para generar un determinado efecto en el interior de un circuito lógico. Cada efecto del Delay es desarrollado con su propio método de operación"⁹. En este equipo se cuentan con tiene 7 algoritmos, los cuales son los siguientes:

Algoritmo 1 (STEREO DELAY).

Los tiempos de retardo (Delay) pueden ser ajustables de igual manera para los canales 1 y 2 sobre un rango de 0 a 1365.31ms en intervalos de 0.021ms.

Algoritmo 2 (FEEDBACK DELAY).

Este algoritmo controla los dos canales con la función de retroalimentación.

⁹ Manual de operación
Digital Delay Unit DSP-D7-SONY Glosario.

Se tiene una selección para efectos de eco.

Se cuenta con controles de tono para altas y bajas frecuencias en los dos canales.

Algoritmo 3 (DOUBLE DELAY).

Dos líneas de retardo son provistas para cada canal.

Cada línea de retardo (delay) tiene su control de tono en altas y bajas frecuencias.

El tiempo de retardo (delay) puede ser independientemente ajustado para cada canal.

Algoritmo 4 (TAP DELAY).

En este algoritmo se maneja un efecto de reflexión ajustable.

Cada línea de retardo tiene 38 efectos de reflexión.

El tiempo de retardo (delay) y el nivel pueden ser ajustados para cada efecto de reflexión.

Algoritmo 5 (LONG TAP DELAY).

En este algoritmo se cuenta con tiempo de retardo arriba de 2730.44ms con una función de retroalimentación.

Algoritmo 6 (PANPOT TAP DELAY).

Cuenta con dos canales de retardo con características de control de paneo automático.

Algoritmo 7 (MULTI-DELAY).

Combina los dos canales, lo cual da efectos muy complejos de retardo, en donde combina la función de retroalimentación y la equalización en tonos altos y bajos de frecuencia.

En el bloque 4 AUTOPAN se reciben las señales del bloque delay para tener un control del paneo automático.

Y en el bloque 5 (OUTPUT BLOCK) se reciben las señales provenientes del bloque autopan, en donde las señales son controladas en nivel y en fase para ser enviadas hacia el convertidor D/A.

El otro efectuator por control de tiempo es el reverberador, el cual se describirá a continuación.

EL REVERBERADOR.

El reverberador que presentaremos es de la serie anterior, el cual tiene la misma presentación en su parte frontal y posterior que el delay como se muestra en las figuras 2.73. y 2.74..

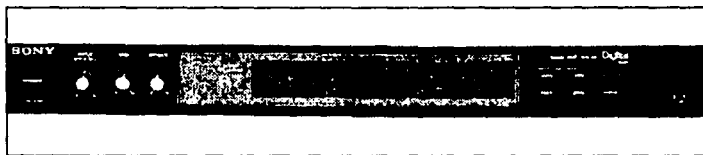


Fig. 2.73. Reverberador: (parte frontal)

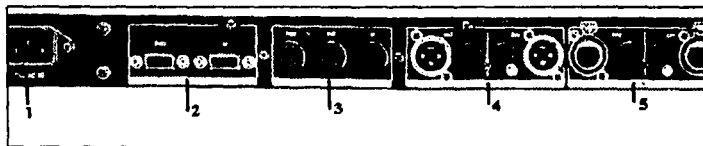


Fig. 2.74. Reverberador(parte trasera)

En estos equipos podemos encontrar características como las siguientes:

Convertidor A/D: de 18 bits estéreo .

Frecuencia de muestreo del convertidor D/A: 48 KHz.

Respuesta en frecuencia: 10Hz a 18KHz.

Proporción de S/N: más de 90dB.

Rango dinámico: más de 90dB.

Distorsión armónica total: menos del 0.004% (a 1KHz.)

Memorias de fábrica: 100 efectos.

Memorias de usuario: para 256 efectos.

Requerimientos de alimentación: 120v. CA, 60Hz.

Consumo de energía: 28W.

Peso: 4.8Kg.

Características de la entrada:

TIPO DE CONECTOR	REFERENCIA DE NIVEL DE ENTRADA	IMPEDANCIA DE ENTRADA	TIPO DE LINEA.
XLR-3-31 O HEMBRA	+4dB	10K Ω	BALANCEADA
JACK	-10dB	50K Ω	DESBALANCEADA

Tabla 2.3 Características de la entrada

Características de la salida:

TIPO DE CONECTOR	REFERENCIA DE NIVEL DE SALIDA	IMPEDANCIA DE SALIDA	TIPO DE LINEA
XLR-3-32 O MACHO	+4dB	600 Ω min.	BALANCEADA
JACK	-10dB	10K Ω min	DESBALANCEADA

Tabla 2.4. Características de salida

La disposición de los pines del conector XLR son : 1: GND, 2:HOT, 3:COLD.

De las características antes mencionadas, podemos decir que es un equipo altamente versátil, puesto que incorpora una cantidad muy grande en cuanto efectos se refiere y además permite que el usuario modifique los efectos según sus necesidades; al igual que el Delay debemos de considerar el bajo nivel de distorsión armónica total que tiene el equipo, ya que permite que la señal sea modificada pero sin causarle casi nada de distorsión.

Las funciones que tiene este equipo son muy parecidas a las presentadas por el Delay, es por eso que sólo hemos presentado sus características.

A continuación presentamos el efectuator por control de amplitud, presentados los tipos más importantes y sus características.

EFECTUADOR POR CONTROL DE AMPLITUD.

Dentro de los equipos que nos permiten procesar la señal en función de su amplitud, tenemos a los compresores, limitadores, expansores y compuertas de ruido.

El compresor es un equipo de control automático de nivel de la amplitud de entrada. Un compresor nos puede suavizar las variaciones de voz de un vocalista, así como reducir los cambios dinámicos de nivel, en una guitarra o piano, de manera que el equipo de grabación capte los detalles dinámicos sin hacerse demasiado blando u opacado el sonido. El compresor reduce la amplitud de la señal en los valores picos sin recortar a la señal.

Un limitador lo podemos definir como un equipo que recorta la señal en función de su amplitud, recortando básicamente los valores pico que pudiera tener la señal.

Un limitador lo podemos utilizar cuando se tiene un nivel muy alto en la señal.

Los expansores tienen la función de amplificar la amplitud de menor nivel de la señal y permitir controlar su nivel.

Las compuertas de ruido (NOISEGATE) es un equipo que nos permite eliminar los ruidos que entran a un micrófono, permitiendo captar el sonido deseado.

Este equipo opera como un interruptor de la señal como nos muestra la figura 2.75..

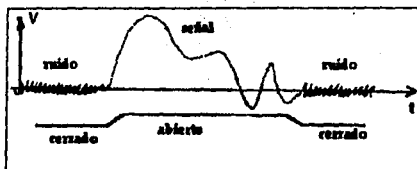


Fig.2.75. Compuerta de ruido

Podemos observar en la figura 2.75. que mientras el ruido tiene un valor de amplitud determinado, la compuerta de ruido se encuentra cerrada; cuando la señal de audio supera la amplitud del ruido, la compuerta de ruido se abre, permitiendo pasar solamente a la señal de audio y cuando disminuye la señal de audio se vuelve a cerrar la compuerta de ruido.

Dentro de la consola de estudio, descrita anteriormente, tenemos un compresor y un limitador integrados, estos equipos son los que más se utilizan en audio para televisión, puesto que se tienen variaciones inesperadas en la amplitud de señales de audio.

La figura 2.76. nos muestra esta sección de la consola.

En la figura 2.76. podemos ver los controles como ATTACK, RELEASE, RATIO y THRESH. Estos controles son encontrados en la mayoría de los compresores y limitadores por lo que a continuación se describen cada uno de ellos y el proceso que tiene la señal en un compresor como se muestra en la figura 2.77..



Fig.2.76 Compresor y limitador de consola

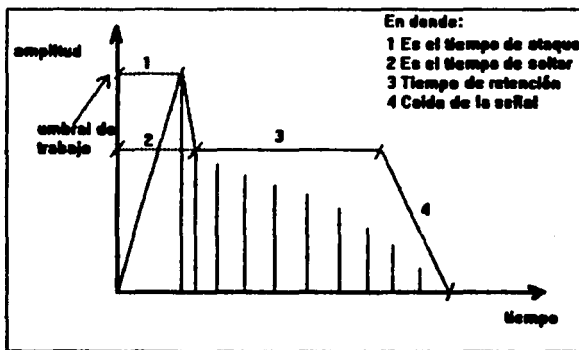


Fig.2.77. Proceso de la señal de un compresor

El proceso que es el siguiente:

Priméramente se tiene el UMBRAL DE TRABAJO (THRESH), el cual nos indica a qué nivel de amplitud de la señal, comienza a funcionar el equipo; al mismo tiempo se tiene un TIEMPO DE ATAQUE (ATTACK) que nos indica cuánto tiempo se tarda el equipo en comenzar a funcionar. Posteriormente, se tiene un TIEMPO DE SOLTAR (RELEASE), el cual es un tiempo en donde el compresor ya está realizado su función y después hay un TIEMPO DE RETENCIÓN (HOLD), sólo en algunos compresores que disponen de esta función, la cual nos permite mantener durante más tiempo el efecto de compresión y que es usado en señales que tienen mucha presión de sonido. Y finalmente tenemos la caída de la señal, en donde ésta disminuye su nivel.

La PROPORCIÓN (RATIO), nos indica qué tanto procesamiento de la señal aplicar. Por ejemplo, con una proporción 5:1, nos indica que un cambio de 5 unidades en la entrada crea un cambio de una unidad en la salida.

Para el compresor mostrado en la figura 2.76 tenemos que, el ATTACK lo podemos variar de 1 a 5ms, el RELEASE de 1 a 5ms, el RATIO con un factor de 1.5 a 5.

El THRESH, para el compresor de la consola va de -20 a +10 y el THRESH para el limitador de -12 a +12.

Hasta el momento hemos visto los equipos que permiten el proceso del sonido, por lo que a continuación veremos cuáles son los equipos que nos permiten almacenar las diferentes fuentes sonoras que se pudiesen tener.

Comenzaremos con la explicación del principio de la grabación magnética, para posteriormente dar una breve descripción de los tipos de equipos analógicos de grabación.

2.9 GRABACIÓN MAGNÉTICA Y EQUIPOS ANALÓGICOS DE GRABACIÓN.

La grabación magnética nos permite almacenar una fuente sonora, mediante campos magnéticos que se acomodan en una cinta magnética a través de una cabeza grabadora, la cual basa su funcionamiento en un material ferromagnético en forma de anillo al que se le ha enrollado una bobina como se muestra en la figura 2.78..



Fig.2.78. Cabeza grabadora

Para grabar la información de audio en la cinta magnética, la cabeza grabadora hace contacto con la cinta y esta última tiene un desplazamiento constante.

La cinta presenta un recubrimiento magnético sobre un material aislante o base como se muestra en la figura 2.79..

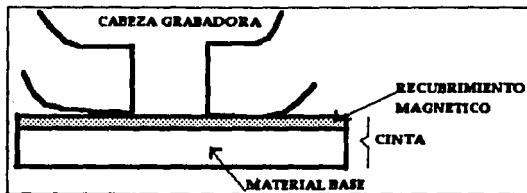


Fig.2.79. Forma de grabación

El proceso de grabación lo podemos explicar mediante la figura 2.80. que se muestra a continuación:

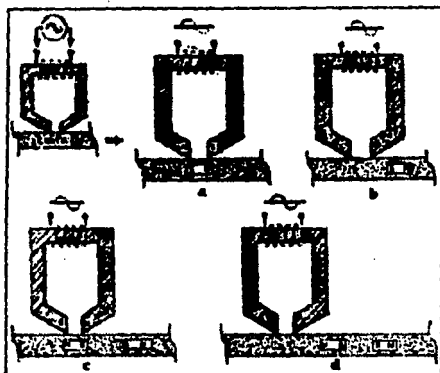


Fig.2.80. Proceso de grabación magnética

La dirección de la cinta para ejemplificar este proceso, es hacia la derecha, de la manera mostrada en la figura 2.80.. La señal aplicada a la cabeza se encuentra en su máximo positivo creando un flujo magnético, quedando determinados los polos Norte y Sur en la parte baja de la cabeza que hace contacto con la cinta.

Las líneas de fuerza pasarán por la cinta originando en ella una magnetización, como la indicada en la figura 2.80-a. En la figura 2.80-b. al pasar la señal por un valor de cero, no existe corriente en la bobina, por lo tanto, no hay flujo, ni línea de fuerza. En la figura 2.80-c. la señal alcanza su máximo negativo invirtiéndose el sentido de flujo y los polos en la parte baja de la cabeza, originando en la cinta una magnetización como la indicada en la figura 2.80-c. Por último en la figura 2.80-d. se muestra cuando se ha completado el ciclo y se inicia de nuevo el proceso.

En conclusión: podemos decir que para lograr una grabación magnética se aplica una señal a la cabeza grabadora, ésta a su vez, tiene como función transformar las señales eléctricas en campos magnéticos, los cuales se van a almacenar en diferentes porciones de la cinta magnética.

Para la reproducción de la señal grabada se sigue el procedimiento inverso, en el cual los campos magnéticos almacenados en el medio de grabación se desplazan frente a la ranura de la cabeza de reproducción y en las terminales de la cabeza reproductora se generan corrientes eléctricas, que son proporcionales a los campos magnéticos del medio grabado, por lo tanto, se obtiene una señal eléctrica parecida a la grabada originalmente.

La longitud de las porciones magnetizadas en la cinta dependerá de la velocidad de transporte de la cinta.

Las velocidades de la cinta están normalizadas, estas velocidades se muestran en la tabla 2.5..

USO DADO A LA CINTA	VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO	
	PULGADAS/S	cm/s
PROFESIONAL	30	76.2
SEMIPROFESIONAL- PROFESIONAL	15	38.1
CINTA ABIERTA ó CARRETE ABIERTO	7.5	19.05
CASSETTES ESTANDAR	1 7/8	4.76
MICRO O MINICASSETTES	15/16	2.38

Tabla 2.5. Velocidades de la cinta

Observamos de la tabla que la velocidad de la cinta, que al ser mayor se le da un uso profesional, ésto es debido a que se incrementa la longitud de las porciones magnéticas en la cinta, obteniéndose así una mejor fidelidad en la reproducción del sonido.

Los elementos que constituyen a una cinta magnética son básicamente 3: el soporte, el aglutinante y el material magnético, como se muestra en la figura 2.81.

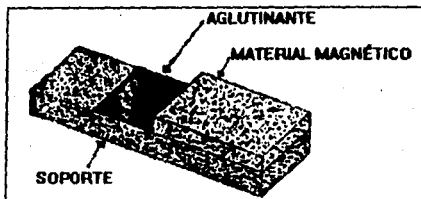


Fig.2.81. Construcción de la cinta

El soporte se fabrica de cloruro de polivinilo, acetato de celulosa, o de poliéster.

El aglutinante contiene gran número de sustancias y su función es la de dar cohesión a los cristales componentes de la capa magnética,

El material magnético está constituido por materiales ferromagnéticos como pueden ser el óxido de hierro, dióxido de cromo, el ferricromo y el metal puro.

Para fines de normalización en los equipos de grabación analógica, se han definido 4 tipos de cinta magnética: la cinta de metal puro, el ferricromo, el óxido de cromo y el óxido férrico.

La cinta más común es la cinta magnética de óxido férrico, tipo I. Existen diversas marcas en el mercado y diferentes calidades.

Este tipo de cinta permite grabar frecuencias bajas y frecuencias medias a muy altos niveles de entrada.

Las cintas de dióxido de cromo (CrO_2) llamadas del tipo II son fabricadas con óxido de cromo y óxido férrico impregnado de cobalto. Se considera que la

ventaja más importante del tipo II es su excelente sensibilidad a los tonos agudos, logrando reducir el HISS o ruido de fondo de la grabación unos 4dB con respecto del tipo I. El tipo II se recomienda cuando una grabación va a ser sometida a reproducciones reiteradas, es decir, cuando se tienen pasajes musicales de nivel muy bajo como puede ser la música clásica, es por esto que este tipo sobresale por esta característica.

En las cintas de ferricromo, su capa magnética contiene partículas magnéticas de FeCr (Cromo férrico) y se denomina tipo III. Está fabricada con una capa básica de cromo férrico para las frecuencias bajas, y una segunda capa delgada de dióxido de cromo, que resulta excelente para la reproducción de agudos.

Las cintas de metal puro llamadas tipo IV, son las que contienen las partículas magnéticas de hierro puro, lo cual permite grabar en ella niveles más elevados, que las hace aptas para grabaciones de música con cambios bruscos en los niveles de audio.

Las cintas tipo IV sobresalen por la limpieza y claridad del sonido grabado en ellas.

Considero que antes de describir los equipos analógicos de grabación, es necesario explicar las dimensiones de las cintas que utilizan dichos equipos.

Las dimensiones de las cintas para equipos de carrete abierto, pueden ser de 1/4" (6.3mm aprox) de ancho, mientras que para el cassette estándar posee un ancho de 5/32" (3.81mm aprox). El espesor aproximado de los dos tipos de cinta es de 55µm (20µm de material magnético y 35µm de soporte).

El ancho de las cintas anteriores se muestra en la figura 2.82..

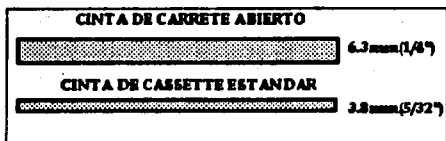


Fig.2.82. Ancho de cinta

En la actualidad se fabrican cintas para cassette estándar de larga duración (90 minutos) y extralarga duración (100 minutos), cuyo espesor en ambas es de 12.5µm.

Antiguamente, sólo se requerían grabaciones monaurales y por lo tanto se efectuaban sobre una sola "Pista, Banda o Track" que abarcaba todo el ancho de la cinta. Posteriormente, para aumentar la duración se redujo el tamaño de la cabeza grabadora a menos de la mitad de la cinta, teniendo entonces dos pistas separadas por una zona denominada "isla" donde la cinta no contiene información.

La pista podía ser leída por la cabeza reproductora cuando la cinta avanza en un sentido y la otra pista cuando la cinta gira en sentido contrario como se muestra en la figura 2.83..

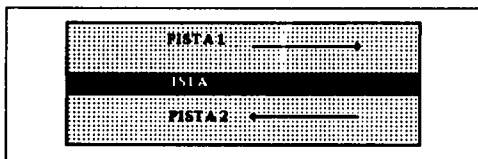


Fig.2.83. Sentido de la cinta

Posteriormente, con la grabación en estéreo cada pista se utiliza para grabar cada uno de los canales estereofónicos (canal izquierdo= pista 1, canal derecho= pista 2). Por supuesto, ahora la cabeza debe efectuar la lectura de ambas pistas simultáneamente como se muestra en la figura 2.84..

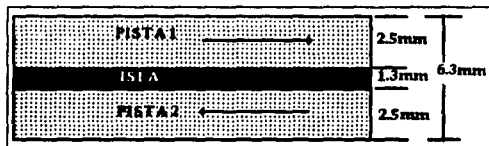


Fig.2.84. Grabación estéreo

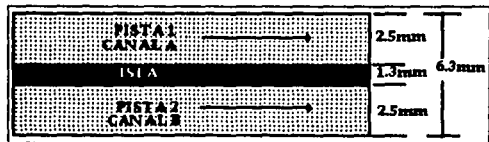
La tecnología permitió reducir el tamaño de la cabeza grabadora y se mejoró el aprovechamiento de la cinta grabando en cuatro pistas, ya sea en cintas de carrete abierto o en cintas de cassette estándar.

Los anchos actuales de cinta son como los mostrados en los siguientes casos:

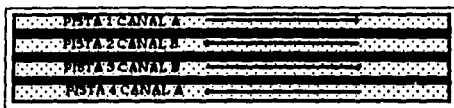
- i) Cinta de 1/4" (6.3mm.) para carrete abierto de dos pistas un canal.



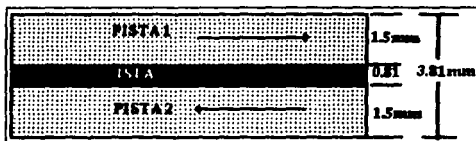
- ii) Cinta de 1/4" (6.3mm.) para carrete abierto de dos pistas-dos canales.



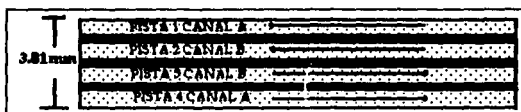
- iii) Cinta de 1/4" (6.3mm.) para carrete abierto de cuatro pistas-dos canales.



iv) Cinta de cassette estándar de dos pistas-un canal



v) Cinta de cassette estándar de cuatro pistas-dos canales.



En lo que se refiere a los equipos analógicos de grabación más comunes están los siguientes: Portaestudios, de 4 Tracks, de 8 Tracks, de 16 Tracks, de 24 Tracks, de 32 Tracks, y de 48 Tracks.

Los Portaestudios pueden manejar de 4 hasta 8 canales en audiocassette, o cartucho de cinta de 1/2" y son de tipo casero.

Los de 4 Tracks existen en formatos de 1/4" y corren a velocidades de 7 1/2" y 15" por segundo. Son usados en radio y televisión.

Los de 8 Tracks con formatos de 1/2" en carrete abierto son considerados para un estudio comercial, puesto que algunas máquinas corren a 15 y 30 ips (pulgadas por segundo), lo que nos ofrece una mejor calidad sonora.

Los de 16 Tracks son considerados como equipos para estudios medianos y económicos. Se pueden encontrar en formatos de 1 y 2 pulgadas y corren a 7 1/2, 15 y 30 ips, equipados con sistemas de anulación de ruido como el dolby o dbx.

Los de 24 Tracks en un formato de 2", es considerado el sistema analógico más popular del mundo. Su velocidad estándar es de 30 in/s y su sonido con muy baja distorsión.

Sin embargo encontramos formatos de 24 Tracks de 1", pero el formato de 2" es el formato internacional.

El formato de 32 Tracks en 2" no fué bien recibido por el estándar universal y los pioneros en sacar al mercado este formato fueron los fabricantes TASCAM y OTARI.

El formato de 48 Tracks se logra sincronizando dos máquinas de 24, puesto que no existe una máquina análoga de 48 Tracks todavía.

Como observación podemos decir que en los equipos de 16 Tracks o menos, y con una velocidad de transporte de 15 ips o menos, los equipos no cuentan con sistemas de reducción de ruido.

Generalmente los equipos analógicos de grabación son usados actualmente en televisión, utilizando los formatos de 2 ó 4 pistas o tracks con dos canales, con cintas de 1/4" y con velocidades de 76cm/s, 38cm/s y 19cm/s.

Hasta este momento se han visto todos los equipos básicos de audio utilizados en televisión para la realización de una producción de audio, sin embargo, considero importante que se conozca cómo poder interpretar un diagrama a bloques del sistema de audio para televisión, ya que es la representación gráfica

de cómo están interconectados todos los equipos con el fin de que las personas involucradas en el audio, reconozcan las diferentes interconexiones y así poder manejar un mismo "lenguaje" técnico.

2.10. DIAGRAMA A BLOQUES DEL SISTEMA DE AUDIO PARA UN ESTUDIO DE TELEVISIÓN.

Primero debemos saber que el estudio de grabación es el lugar en donde es procesado el audio, es decir, desde su captación hasta su reproducción pasando por una serie de modificaciones a través de múltiples equipos como pudieran ser reverberadores, Delays, compuertas de ruido, etc.

Se pueden encontrar los siguientes estudios de grabación:

1. Estudios de grabación (productores independientes), que contemplan grabación de música, musicales para televisión, canciones, obras de teatro y producción de discos.
2. Estudios de grabación para músicos, es decir, las compañías de discos.
3. Estudios para audiovisuales, que contemplan grabación de locutores, sincronía con imagen (Musicalización) y comerciales para radio y televisión.
4. Estudios de televisión.

Este último es el que nos interesa principalmente a nosotros, debido a que las técnicas de grabación que se verán posteriormente son desarrolladas dentro del estudio de televisión y en sí por tratar el presente trabajo de audio en televisión.

Debemos tener presente que al decir estudio de televisión nos referimos a dos partes de éste, el cuarto de control, el cual es el lugar en donde se encuentra el equipo técnico y el personal técnico, y el foro, el cual es el lugar en donde se desarrollan las acciones que se quieren grabar.

Antes de describir como interpretar la lectura de los diagramas de interconexión, explicaremos qué es y cómo interpretar el código de disposición de una línea de PARCHEO.

Una línea de parcheo es un panel compuesto por un número "n" de conectores tipo JACK hembra, los cuales están conectados a cada uno de los equipos con los que cuenta el cuarto de control, desde la consola mezcladora hasta una unidad reproductora de disco compacto, además se tienen todas las entradas y salidas de todos los equipos.

Dentro de las funciones que tiene la línea, una de ellas es la de que permite conectar o desconectar cualquier equipo sin necesidad de ir directamente a las entradas y salidas de éste.

La línea de parcheo que se describirá corresponde únicamente a la sección de audio, aunque este código puede servir también para una línea de parcheo de video.

La línea de parcheo cuenta con un código para leerla o interpretarla y puede ser como se muestra en la figura 2.85..

La línea de parcheo que describiremos a continuación está dividida en 6 secciones, cada una de las cuales contiene 40 conectores JACK hembra.

La primera fila de cada sección corresponde a las salidas de los equipos, mientras que la segunda fila de cada sección corresponde a las entradas de los equipos.

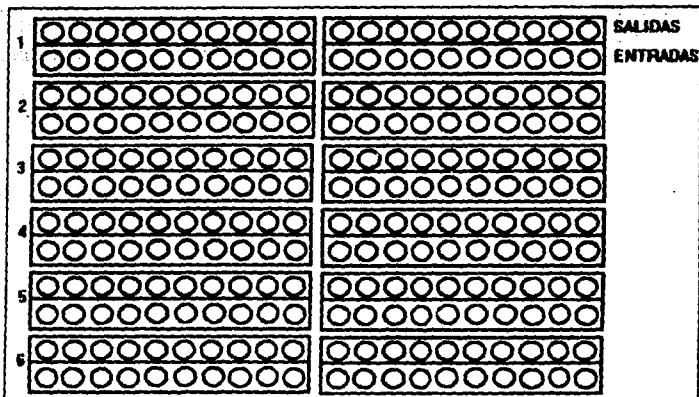


Fig.2.85. Línea de parcheo

Sí quisiéramos saber cuál es la parte que corresponde según la conexión 2-10 de nuestro diagrama, tendríamos que verlo para notar que se trata de una entrada de línea y de micrófono de la consola, y además esta conexión es la salida de otro equipo.

Esta conexión por sí sola no nos dice mucho, pues de antemano debemos saber cuál es la conexión que queremos buscar en la línea de parcheo, es decir, una entrada o salida de un determinado equipo.

Sí quisiéramos buscar la conexión 2-10 como entrada, observamos que se trata de una de las entradas de la consola mezcladora, el procedimiento para saber en dónde se encuentra dentro de la línea de parcheo sería el siguiente:

De las 6 secciones seleccionamos la número 2 y como sabemos que es una entrada contamos de izquierda a derecha hasta localizar el número 10, como se muestra en la figura 2.86..

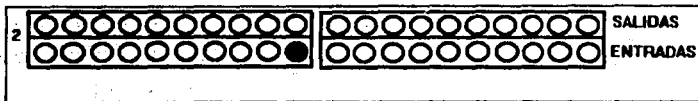


Fig.2.86. Selección de una entrada (2-10)

Si quisiéramos saber dónde se encuentra la salida de la grabadora de 1/4" (TAPE RECORDER BTR-10J2sz OTR-1) podemos observar en nuestro diagrama que corresponden a las salidas 2-12 para el canal L y 2-13 para el canal R y en la línea de parcheo sería como se observa en la figura 2.87..

Si observamos en nuestro diagrama que las entradas correspondientes a las conexiones 2-12 y 2-13 de la línea de parcheo, corresponden a las entradas de la consola mezcladora.

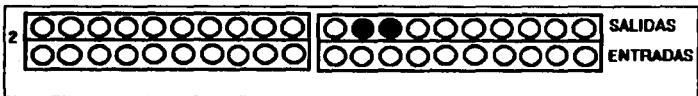


Fig.2.87. Selección de las salidas de una grabadora de carrete

Mediante este código podremos saber la localización de cada equipo.

El símbolo que nos representa la línea de parcheo en el diagrama es como el mostrado en la figura 2.88..

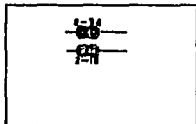


Fig.2.88. Símbolo de la línea de parcheo

Sin embargo, considero necesario explicar a grandes rasgos de qué manera esta conformado el diagrama de audio de nuestro estudio de televisión. Para ello, he decidido seccionar todo el diagrama para su mejor descripción.

Las siguientes figuras 2.89., 2.90 y 2.92. nos muestran la parte correspondiente al foro.

La figura 2.89. corresponde a una cabina de locución, en donde el número 1 nos indica los monitores de estudio, los cuales salen de los canales CH1 y CH2 del amplificador de potencia TA-N7050.

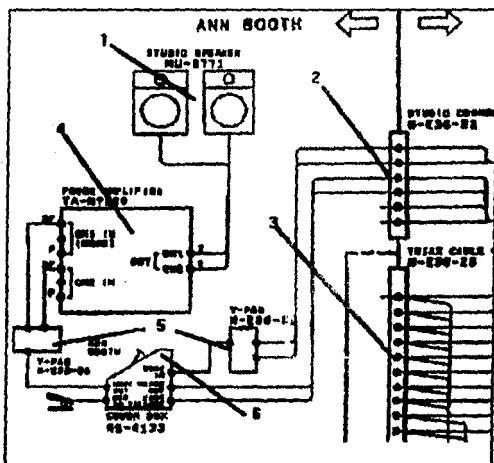


Fig.2.89. Bloque de cabina de locución

El número 2 es un panel de conexión entre la cabina de locución y el cuarto de control, donde existen salidas como entradas, como se observa en el diagrama.

El número 3 es el panel principal entre el foro y el cuarto de control, dentro de este panel tenemos entradas y salidas de audio y video.

El número 4 nos muestra el amplificador para los monitores de foro, con sus respectivas entradas y salidas

El número 5 nos muestra dos conexiones tipo Y de derivación.

El número 6 nos muestra la caja llamada "cough" la cual nos sirve como un interruptor, para mandar al aire o sacar del aire a un locutor dentro de un programa de locución.

Continuando con el diagrama, en la figura 2.90. el número 7 nos muestra los 4 paneles que están conectados por varias partes del foro.

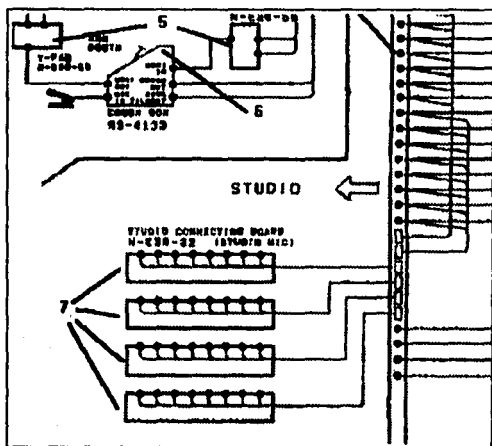


Fig.2.90. Bloque de paneles

Los 4 paneles distribuidos en el foro sólo son de audio y cuentan con **entradas** para micrófonos y para auxiliares, estos paneles a su vez tienen **conexión** común con el panel principal, es decir, las mismas entradas que existen en el panel principal se tienen en cada uno de los paneles.

La distribución de los cuatro paneles es como se muestra en la figura 2.91..

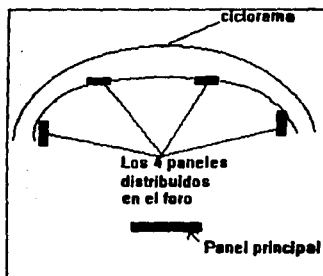


Fig.2.91. Paneles de estudio (Vista por arriba del estudio)

La última sección del foro es como la mostrada en la figura 2.92., donde se tienen en el número 8 las dos antenas para recepción de los micrófonos inalámbricos.

El número 9 nos muestra los monitores para estudio.

En el número 10 nos muestra que aparentemente tenemos un solo cable, pero nos indica que son dos provenientes de las bocinas.

En todo nuestro diagrama podemos apreciar que se representan por un solo hilo a entradas o salidas, lo que permite reducir el tamaño de los diagramas, pero no indica que "n" número de salidas o entradas, sean una sola.

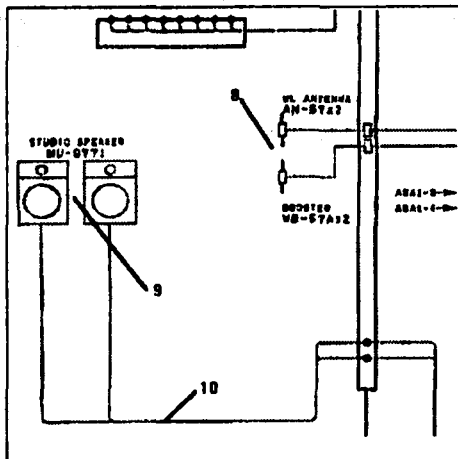


Fig.2.92. Bloque de antenas y de bocinas del estudio

A continuación describiremos la parte correspondiente al cuarto de control.

En la figura 2.93. podemos ver que el número 1 nos muestra diferentes conexiones de la línea de parcheo como 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, etc., estas conexiones son en su mayoría las salidas al estudio y las entradas a la consola.

Los números 2 y 3 nos muestran las dos máquinas grabadoras de audio de carrete abierto con cintas de 1/4" con sus respectivas entradas y salidas, así como la disposición de la línea de parcheo en estos equipos.

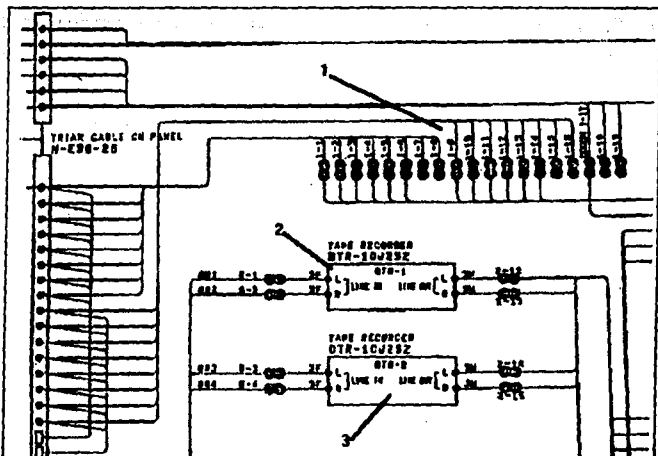


Fig.2.93. Bloque de conexiones de línea de parcheo y máquinas grabadoras de audio

En la figura 2.94. podemos observar las salidas de los diferentes equipos como son la tornamesa, los reproductores de disco compacto y el deck o cassette tape recorder para cassette estándar.

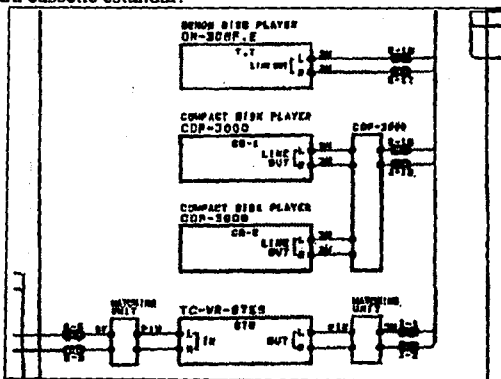


Fig.2.94. Bloque de equipos de audio

En la figura 2.95. podemos observar las unidades de recepción de los micrófonos inalámbricos.

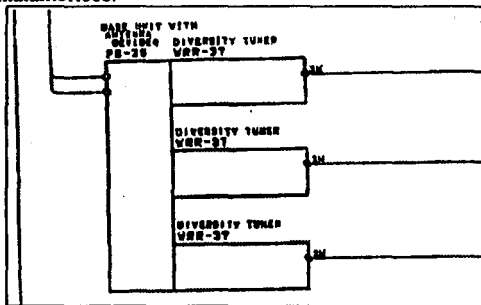


Fig.2.95. Bloque de unidades de recepción de micrófonos inalámbricos

Si siguiendo con nuestro diagrama, tenemos las entradas de la consola mezcladora como se muestra en la figura 2.96. y 2.97..

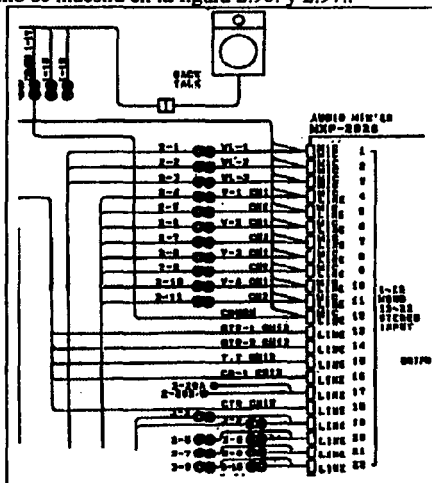


Fig.2.96. Bloque de las entradas de la consola mezcladora

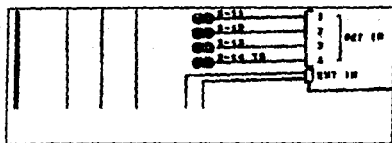


Fig.2.97. Bloque de las entradas de la consola mezcladora

Observamos en la figura 2.96, que las entradas de 1 a 12 son entradas monaurales y de 13 a 22 son entradas estereo.

Las entradas de retorno son mostradas en la figura 2.97..

La parte correspondiente a las salidas de la consola mezcladora se muestra a continuación en la figura 2.98..

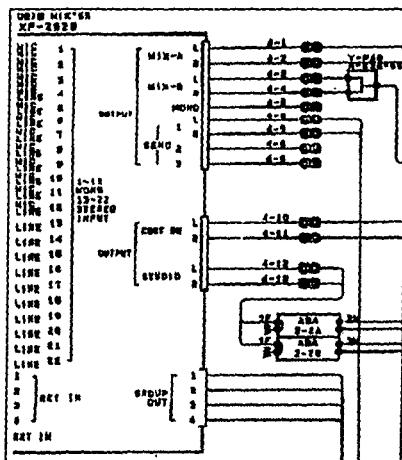


Fig.2.98. Bloque de las salidas de la consola mezcladora

En donde se muestran las salidas para mezcla A y B, salida en mono y 3 envíos, 1 estéreo y 2 monaurales, así como salidas para el cuarto de control y para estudio, y salidas para grupos.

También en la figura 2.98. podemos apreciar unos equipos con iniciales ADA (AUDIO DISTRIBUTION AMPLIFIER), los cuales nos permiten amplificar y distribuir una señal con el fin de ocupar la señal para varios equipos.

El amplificador de potencia para el cuarto de control lo podemos encontrar en la figura 2.99., en donde observamos las entradas provenientes de la salida de la consola (CONT RM) y las salidas del amplificador que van conectadas a los monitores del cuarto de control.

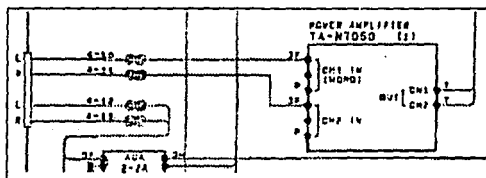
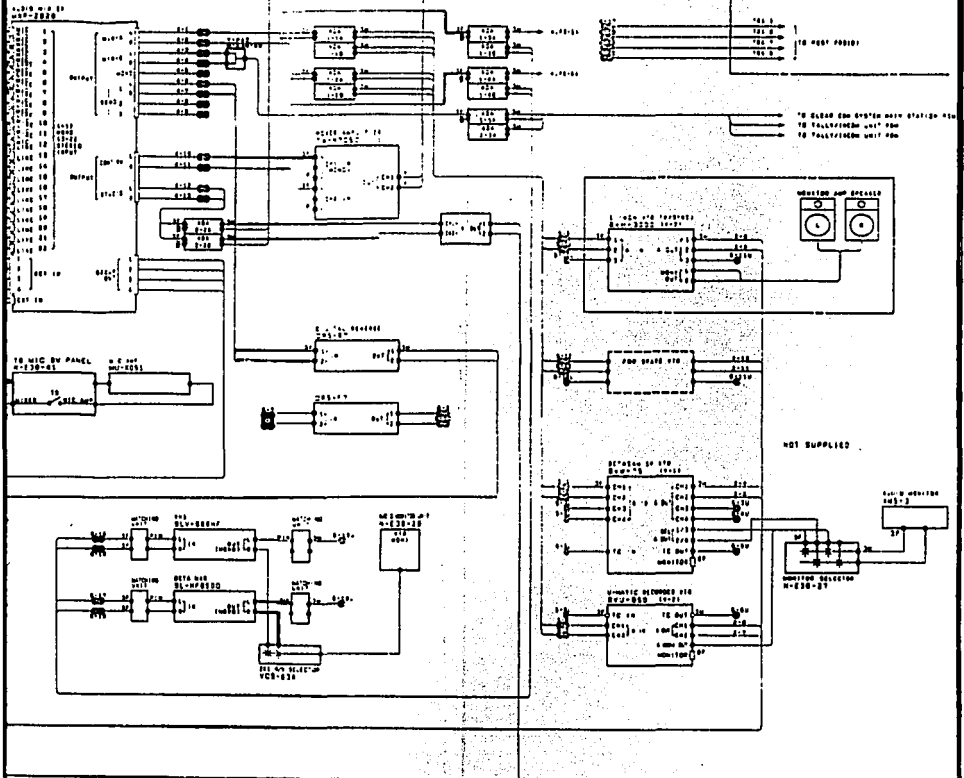


Fig.2.99. Bloque del amplificador de potencia del cuarto de control

Continuando con la descripción de este diagrama de audio observamos que hay una sección en donde se encuentran los equipos grabadores de video con sus canales de entrada y salida de audio. Estos equipos se muestran en la figura 2.100..

La primera VTR (Video Tape Recorder) de arriba hacia abajo es una VTR de 1", la cual cuenta con tres entradas y 3 salidas de audio, así como una salida para monitorear el audio de la misma, abajo de ésta se tiene un espacio reservado para otra VTR.

000000 000000
 000000 000000
 000000 000000
 000000 000000



Δ	.	.	.		
Δ	.	.	.		
Δ	.	.	.		
Δ	.	.	.		
Δ	.	.	.		
REVISION	DATE	BY	DESCRIPTION	STATUS	
CETE (MEXICO) AUDIO SYSTEM AUDIO BLOCK DIAGRAM					
N-T75-00-AF-01-1					

DESIGNED BY: []
 DRAWN BY: []
 CHECKED BY: []
 APPROVED BY: []
 YAMAHA
 JAPAN

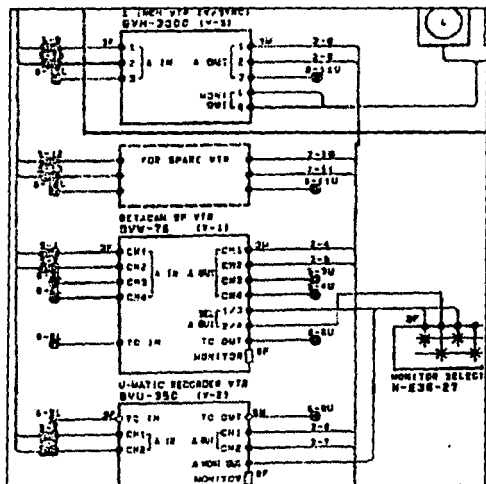


Fig.2.100. Bloque de equipos de video

Continuando con esta sección, se tiene una VTR de formato BETACAM, la cual presenta 4 canales de entrada y 4 de salida; cuenta también con un seleccionador de salidas, así como un selector de monitoreo.

Y por último, tenemos una VTR U-Matic de 3/4", la cual cuenta con dos canales de entrada y 2 de salida, así como la salida de monitoreo.

Y para finalizar con nuestra descripción del diagrama de audio tenemos la parte central de éste, en donde se encuentra un filtro (DSP-F7), el reverberador (DSP-R7) y dos VTR de formato VHS y Betamax como lo muestra la figura 2.101..

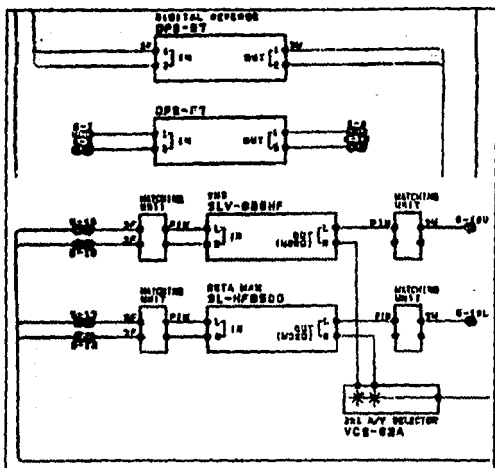


Fig.2.101. Bloque de equipos de video, reverberador y filtro

Con la descripción del diagrama de audio, tenemos una mejor idea de cómo es que está integrado el sistema de audio en el cuarto de control y el foro, permitiendo conocer cómo se interrelacionan los equipos anteriormente vistos para la realización de un programa, ya que todos los equipos de audio anteriormente vistos desarrollan una función específica.

En la siguiente página se muestra el diagrama completo para su mejor visualización.

Los equipos de audio sólo son un instrumento o herramienta de trabajo para la realización de un programa, por lo que se necesita saber qué técnicas y métodos emplear para la captación y la grabación del sonido en televisión.

CAPÍTULO 3

CAPTACIÓN DEL SONIDO EN DIFERENTES TIPOS DE PROGRAMAS Y MÉTODOS DE GRABACIÓN

Algunas de las técnicas y métodos que se explican en este capítulo son empleados actualmente en el sistema de telesecundaria, sin embargo, muchos de ellos no son empleados adecuadamente por los operadores de audio, por la carencia de fundamentos teóricos que les permitan tener una mejor visión de cómo implementarlas, ésto a su vez afecta enormemente la calidad de los programas.

Algunas otras técnicas que se verán, son las últimas empleadas actualmente por la NHK del Japón, permitiendo que se obtengan mucho mejores resultados.

Además de explicar las técnicas, se hacen diferentes observaciones para su buen uso.

Antes de comenzar es necesario que se consideren algunos conceptos básicos en cuanto a la acústica que se presenta en el interior de un recinto, ya que éstos influyen en la obtención de un sonido que se desea captar.

3.1 ACÚSTICA INTERIOR

La acústica interior se encarga del estudio de la propagación del sonido, para poder mejorar la calidad en la percepción de los sonidos en el interior de un recinto.

Al considerar la acústica interior, entre los elementos que se deben tomar en cuenta están: el tiempo de reverberación, la resonancia y el ruido interior de nuestra área de trabajo que puede ser el caso del foro.

A continuación se explican brevemente estos elementos.

TIEMPOS ÓPTIMOS DE REVERBERACIÓN.

Definiremos al tiempo de reverberación, como el tiempo que transcurre desde que se deja de producir un sonido hasta que se extingue o se deja de captar por nuestro oído.

La reverberación de un sonido depende de los materiales con los que cuente el recinto, de sus dimensiones y del lugar en donde se emite el sonido.

Los tipos de materiales que se consideran en acústica son de dos tipos básicos: los absorbentes y los reflejantes.

Los materiales absorbentes son aquellos materiales que puede retener entre sus moléculas las ondas sonoras, entre ellos, encontramos: la tela, el hule espuma, el corcho y materiales diseñados para ser empleados en estudios como el perfoceel.

Los materiales reflejantes, como su nombre lo indica, pueden reflejar a las ondas sonoras y se caracterizan por ser materiales duros, entre éstos, encontramos: al vidrio, la madera, el concreto, etc.

La reverberación puede ser en algunos casos agradable o desagradable a nuestro oído, dependiendo en qué recinto se presente. Demasiada reverberación puede ocasionar que los sonidos, ya sean estos de voz, música, etc, se distorsionen y presenten baja calidad.

En la tabla 3.1. se muestran algunos tiempos de reverberación:

RECINTO	TIEMPO
ESTUDIO-DE-AUDIO	0.25-SEG
ESTUDIO-DE-DRAMA	0.3-0.6-SEG
ESTUDIO-DE-MÚSICA	MÁS-DE-1SEG
ESTUDIO-DE-T.V.	0.2-1-SEG
SALA-DE-CONCIERTOS	1.5-2.5-SEG
OPERA	1.2-1.5-SEG
CATEDRAL	DE-6-8-SEG

Tabla 3.1. Tiempos de reverberación

En la tabla 3.1. podemos observar que los tiempos de reverberación en los estudios de audio, de drama y de música, está comprendido dentro del rango del estudio de televisión, esto se debe a que en éste se pueden tener diálogos o música.

Dentro de una sala de conciertos incluyendo la ópera, se tienen mayores tiempos de reverberación, esto con el fin de que los espectadores puedan escuchar en cualquier punto de la sala, es decir, se mantiene en toda la sala la misma percepción del sonido.

Y como otro dato se considera una catedral o una iglesia, en donde se tienen tiempos muy grandes de reverberación comparados con los anteriores.

RESONANCIA

La resonancia la podemos definir de la siguiente manera: "Propiedad de aumentar la duración o intensidad de un sonido."¹⁰

¹⁰ Diccionario Larousse de la lengua española.

La resonancia es producida cuando una fuente sonora reflejada se atrasa más de 0.05 seg que el sonido directo; esto equivale a 17mts. Se consideran como efectos de resonancia dentro de un recinto, al eco, reflexión múltiple de sonido, foco de sonido y el booming.

El eco es una reflexión que se produce cuando la distancia entre la fuente sonora y la placa reflectora es de unos 8.5mts. aproximadamente.

La reflexión múltiple del sonido se produce entre las paredes paralelas, tales como el techo y el piso, y de pared a pared.

El foco del sonido se presenta cuando la pared es cóncava, en donde la fuente sonora tiende a concentrarse en un punto.

Otro efecto de resonancia es el llamado "booming" "se presenta en la banda de sonidos bajos y se caracteriza por dar la sensación de que el sonido queda encerrado".¹¹

RUIDO INTERIOR

El ruido interior es aquel que está presente durante la grabación de un programa, este ruido puede ser ocasionado por el aire acondicionado, el movimiento de cámaras, el roce de los zapatos con el piso y el ruido vecinal, es decir, las conversaciones, las alarnas, etc.

Dentro de cualquier estudio se tiene que evitar al máximo esta clase de ruidos, con el fin de no afectar la calidad del audio.

¹¹ Fundamentos básicos de audio para televisión
SEP. Unidad de Televisión Educativa p.22

3.2 ESCENARIO INTERIOR Y TIPOS DE PROGRAMAS

Denominamos escenario interior al lugar en donde se desarrollan las acciones que se desean grabar para los diferentes tipos de programas que se pueden tener en televisión.

Este escenario interior es comúnmente llamado en el lenguaje de televisión como el **foro**, el cual puede consistir en una estructura que tiene una pared semicircular y de color blanco llamada ciclorama y que además cuenta con una estructura en su parte alta que permite cambiar el sistema de iluminación, así como en su parte baja o en el suelo.

La figura 3.1. nos muestra una vista por arriba del foro, en donde la cuadrícula nos representa la estructura en su parte alta que soporta los diferentes tipos de lámparas del sistema de iluminación, los círculos nos representan otros tipos de lámparas que se encuentran distribuidas en el ciclorama y en el suelo.

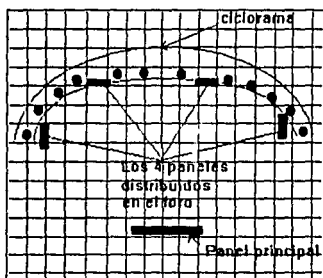


Fig.3.1. Vista del Foro por arriba

Una vez que sabemos a grandes rasgos cómo está constituido nuestro foro o escenario interior, debemos de considerar que el audio en televisión se compone principalmente de voz, música, y efectos de sonido, llamados incidentales.

Por otra parte, para un mejor entendimiento de las técnicas utilizadas para la captación y grabación, se considera en televisión clasificar a los tipos de programas, en:

- « Programas de Diálogos
- « Programas Musicales
- « Programas de Drama.

En los cuales tenemos una colocación o arreglo de micrófonos para diversas situaciones, que se pueden presentar en cada uno de ellos.

3.2.1 PROGRAMAS DE DIÁLOGOS

El concepto de diálogo, nos hace pensar que es la conversación entre dos o más personas, sin embargo, llamamos programas de diálogos a todos aquéllos en donde está involucrado desde una sólo persona hasta varias personas en el programa, como puede ser el caso de un noticiero, un programa donde se requiera entrevistar a un grupo de personas, o un programa en donde se necesite la captación de la voz de varias personas.

Si fuese el caso de un programa de entrevista en foro, es importante grabar las voces del conductor del programa y su(s) invitado(s), así como el cuidado de revisar el nivel (Ver capítulo I-El nivel del sonido-) de

posibles fondos musicales insertados provenientes de un reproductor de discos compactos, VTR, grabadora de carrete abierto, etc.

En los programas de diálogos grabados en un foro, donde no se tengan muchos movimientos de cámaras, el micrófono utilizado es el llamado "lavalier" o de "corbata", el cual es muy pequeño y se caracteriza por tener un patrón de captación cardioide (Capítulo II-Micrófonos por su patrón de captación), es de condensador y puede ser del tipo inalámbrico o alámbrico.

Cuando no existen desplazamientos del locutor, el micrófono lavalier o de corbata se le coloca como se muestra en las figuras 3.2. y 3.3.. Este tipo de micrófono cuenta con un clip para poder acomodarlo en cualquier tipo de ropa procurando colocarlo a la altura del pecho.

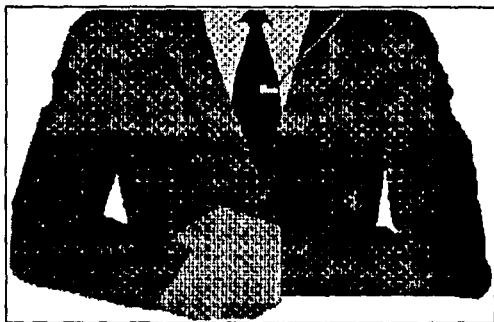


Fig.3.2. Colocación del micrófono

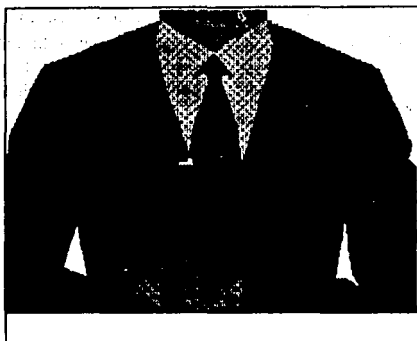


Fig.3.3. Colocación del micrófono

En el caso de que el entrevistador tenga uno o dos invitados, se coloca a cada uno de ellos un micrófono de este tipo; si solamente se tiene un invitado se debe de colocar el micrófono del locutor con la cápsula del micrófono hacia el lado del invitado, y por consiguiente, el micrófono del invitado se coloca hacia el lado del locutor, ésto con el fin de cubrir una área de captación entre las dos personas con los dos micrófonos.

La figura 3.4. nos muestra la colocación de micrófonos bajo las circunstancias antes mencionadas.

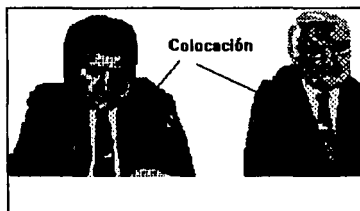


Fig.3.4. Colocación del micrófono

Actualmente se utilizan dos micrófonos para cada persona, la razón por la cual se hace de esta manera es que se puede respaldar el audio en caso de que se presentará algún problema técnico, es decir, si falla un micrófono el otro lo podremos habilitar.

Las precauciones que se deben de tener al utilizar este tipo de micrófonos es procurar que la ropa de las personas no tenga rozamiento con el micrófono o cualquier contacto de tipo físico, pues los de este tipo se caracterizan por ser muy sensibles y captarían cualquier contacto físico.

Cuando se necesita entrevistar a una persona es necesario considerar el uso de un micrófono cardioide, en donde se recomienda mantener una distancia apropiada (on mic) entre el entrevistado y el entrevistador, cómo se muestra en la figura 3.5..

Se procura para estos casos dirigir el micrófono hacia el entrevistado.

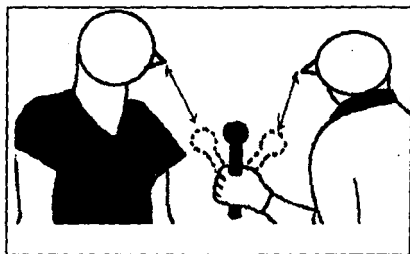


Fig.3.5. Colocación del micrófono

Uno de los problemas que se pueden tener bajo esta situación, es la presencia de algún zumbido provocado por alguna inducción, que pudiera enmascarar el sonido que se quiere captar. La solución para eliminar dicho problema, es la de considerar que la entrevista se realice donde no se produzcan inducciones, como las que pudieran ser producidas por una balastra o el aire acondicionado.

Otro caso que se nos presenta en programas de diálogos, es al querer captar la voz de un locutor en una cabina.

En las cabinas normalmente se procura colocar el micrófono de manera que no tenga contacto alguno con una mesa, para evitar ruidos provocados por ésta y además del ruido producido al hojear un documento.

Para evitar vibraciones de cualquier tipo generalmente se emplean soportes de ligas y pedestales con caña o boom (ver Capítulo II- Accesorios de micrófonos).

La figura 3.6. nos muestra la colocación del micrófono. Se puede observar que el micrófono se coloca a la altura de la boca.



Fig.3.6. Colocación del micrófono

Las situaciones que se presentaron anteriormente son las más comunes que se pueden presentar en programas de diálogos.

Las consideraciones generales que se deben tener en cuenta en este tipo de programas son básicamente el efecto de "booming" y el ruido interior, ya que los tiempos de reverberación que existen en foro se mantienen constantes debido al diseño del mismo.

A continuación se presentarán las situaciones más comunes para los programas musicales.

3.2.2 PROGRAMAS MUSICALES

Dentro de los programas musicales tenemos inmersos principalmente voz y música, por lo que debemos darle mucha importancia a la realidad del sonido original, así como al sonido producido por cada uno de los instrumentos.

Debemos lograr un excelente nivel entre los diversos instrumentos, es decir, el tratar de que todos los instrumentos se escuchen sin enmascarar algunos de ellos.

A continuación presentaremos la posición de diversos instrumentos y la colocación de los micrófonos.

Piano

Se debe evitar colocar el piano en una de las esquinas del ciclorama, puesto que podríamos perder sonoridad y claridad.

Esta situación se muestra en la figura 3.7..

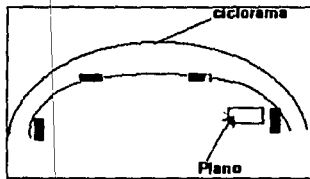


Fig.3.7. Colocación incorrecta

El micrófono que debemos utilizar es del tipo de condensador (ver Capítulo II- Micrófonos por su construcción y patrón de captación-) y con patrón polar cardioide.

El arreglo de los micrófonos es el siguiente: Las distancias que se consideran son de 1.5mts de altura por 1.5mts. de separación como se muestra en la figura

3.8., aunque esta distancia depende de qué "presencia sonora" se quiera obtener del instrumento, pudiendo manejar menor o mayor distancia.

El micrófono se debe de direccionar hacia la parte del sonido alto, pues el sonido bajo es captado por la reflexión causada por la tapa del instrumento. Normalmente se emplean pedestales de caña (ver Capítulo II- Accesorios de micrófonos) para este tipo de instrumento.

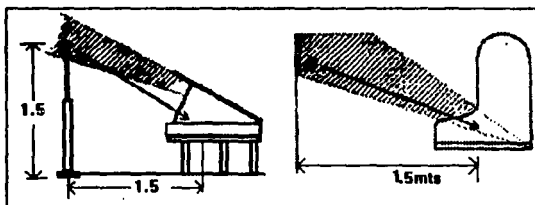


Fig.3.8. Colocación del micrófono

Hay que considerar que si se quiere tener más calidad sonora del instrumento, lo que debemos hacer es colocar otro micrófono o los que sean necesarios para captar tanto los sonidos bajos, medios y altos producidos por este instrumento como se muestra en la figura 3.9..

La colocación es entre 20 a 40 cm. de distancia del martillo. (ver fig.3.9.)

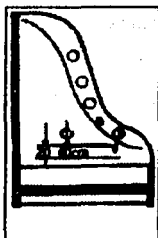


Fig.3.9. Colocación de los micrófonos

Si tuviéramos el piano con acompañamiento de violín se debe de considerar el tipo de toma o el encuadre de la cámara, de tal manera que el violinista pueda ver el movimiento de las manos del pianista y en donde los dos aparezcan en pantalla.

La colocación de los micrófonos sería como se muestra en la figura 3.10..

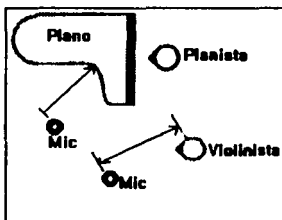


Fig.3.10. Colocación de los micrófonos

Se observa que hay una cierta separación entre los instrumentos y los micrófonos, la distancia en el piano es como la descrita anteriormente, mientras que en el violín se procura una distancia entre 20 y 25 cm.

Debemos considerar la direccionalidad del micrófono, la cual debe ser orientada hacia la placa de resonancia del instrumento.

Considerando el tipo de toma por parte del camarógrafo, los micrófonos deben ser suspendidos mediante un pedestal y un suspensor de ligas. (ver Capítulo II- Accesorios de micrófonos-)

Es difícil utilizar el micrófono ambiental (micrófono con patrón omnidireccional) dentro del estudio de T.V, puesto que no existe excelente sonoridad.

Para los dos instrumentos anteriores se deben utilizar micrófonos de condensador, ya que no presentan gran presión sonora.

Y por último, debemos considerar la situación en la que se tiene un vocalista con acompañamiento de piano, en donde nuevamente la posición de los instrumentos se determina por el tipo de toma por parte del camarógrafo. La figura 3.11. nos muestra la posición del vocalista y del pianista, la cual debe ser de tal manera que puedan verse mutuamente.

En lo que se refiere al tipo de micrófono, el micrófono del vocalista normalmente es inalámbrico o alámbrico, con patrón de captación cardioide y del tipo dinámico, ya que se puede tener más presión sonora.

Para el piano se utiliza un micrófono de condensador.

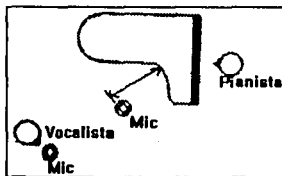


Fig.3.11. Colocación de los micrófonos

Los anteriores casos son sólo algunos ejemplos de lo que puede haber en lo que respecta a el piano con otras fuentes sonoras.

A continuación se presentan los casos más comunes en cuanto a instrumentos de cuerda, entre ellos: los violines, la viola, el violoncelo, el bajo, etc.

Cuerdas

Comenzaremos con un cuarteto de cuerdas, pues en el están integrados varios instrumentos.

Cuando se quiera grabar un cuarteto de cuerdas como puede ser el caso de violines y se tenga el primer violín, segundo violín, la viola y el violoncelo.

La posición correcta del cuarteto es aquella en la que cada intérprete pueda escuchar el sonido de sus compañeros (ver Fig.3.12.), en donde el primer violín y el violoncelo deben estar de frente entre sí.

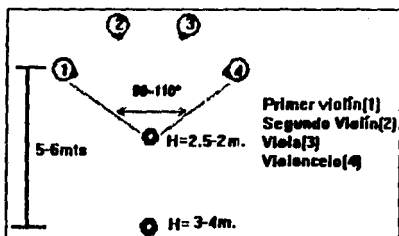


Fig.3.12. Colocación de los micrófonos en un cuarteto

En cuanto a los arreglos, debemos colocar un micrófono formando un ángulo entre 90 y 110°, como se muestra en la figura 3.12., al unir el primer violín y el violoncelo.

El ángulo de captación del micrófono debe permitir cubrir todo el espacio, es decir, entre 90 y 110° y con una altura entre 2m. y 2.5m. con patrón de captación cardioide dirigido hacia el cuarteto.

Sin embargo, en estos casos es necesario ocupar otro micrófono por falta de sonoridad y para ello ocupamos un micrófono de ambiente con patrón omnidireccional con una separación de los instrumentos de 5m a 6m (ver figura 3.12.), con una altura de 3m. a 4m. y con soporte de ligas, cuidando de no producir ningún tipo de sombra con el micrófono.

Al querer grabar un grupo de cuerdas, cuando se tiene un conjunto de primeros violines, un conjunto de segundos violines, un conjunto de violas y un conjunto de violoncelos, debemos utilizar dos micrófonos principales con separación de 30cm, viendo ligeramente hacia afuera, es decir, dirigir un micrófono hacia el conjunto de primeros violines y el otro hacia el conjunto de violoncelos, donde la altura será de 2 a 3 metros del piso y con una separación de todo el grupo de 5m. a 6m., como en el caso anterior, además de apoyarnos de varios micrófonos para cada conjunto de instrumentos con separación de 50 a 60cm. como se muestra en la figura 3.13..

En la figura 3.13. podemos observar que el primer micrófono capta el conjunto de primeros violines, el segundo micrófono capta el conjunto de segundos violines, el tercer micrófono capta el conjunto de violas y el cuarto micrófono capta el conjunto de violoncelo.

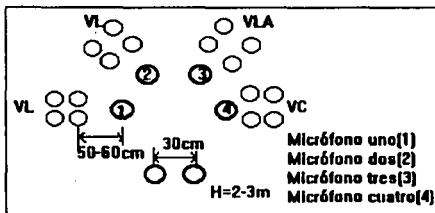


Fig.3.13. Colocación de los micrófonos en un grupo de cuerdas

Para los casos anteriores se utilizan micrófonos de condensador.

Bajo eléctrico, Bajo acústico, Guitarra eléctrica y Guitarra acústica

El bajo eléctrico normalmente se graba por inyección directa, es decir, se conecta directamente a la consola mezcladora o algunas veces se coloca un micrófono de bobina móvil enfrente de la bocina del amplificador del bajo como se muestra en la figura 3.14. y además se mezcla con el sonido de inyección directa.



Fig.3.14. Colocación del micrófono en un bajo eléctrico

En el bajo acústico se utiliza el micrófono de condensador y se procura colocarlo entre las cuerdas y la fisura como lo muestra la figura 3.15., o algunas veces se procura envolver al micrófono en caucho o hule, si se va a introducir dentro del instrumento para evitar menos vibración.

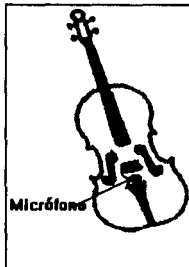


Fig.3.15. Colocación del micrófono en un bajo acústico

En la guitarra eléctrica, como el caso del bajo eléctrico se utiliza la salida de inyección directa o se coloca un micrófono de bobina móvil en la bocina del amplificador. En On mic ligeramente excéntrico como se muestra en la figura 3.16..



Fig.3.16. Colocación del micrófono en una guitarra eléctrica

En lo que se refiere a la guitarra acústica se coloca un micrófono de condensador, procurando que sea a unos 10 a 15 cm del hueco de la guitarra como se muestra en la figura 3.17..

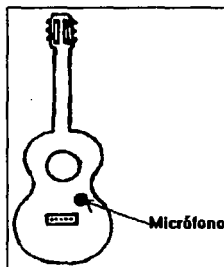


Fig.3.17. Colocación del micrófono

Viento

En las trompetas se utiliza un micrófono de bobina móvil y se coloca a una distancia aproximada de 25 cm. como se muestra en la figura 3.18..

En algunos casos se utiliza un micrófono miniatura tipo lavalier con una cápsula de bobina móvil que se coloca en la parte final de la trompeta como se muestra en la figura 3.18..

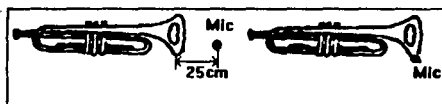


Fig.3.18. Colocación del micrófono en la trompeta.

En el saxofón podemos utilizar un micrófono de condensador o de bobina móvil y debemos procurar colocarlo a una distancia de aproximadamente 30cm o en algunos casos en la parte terminal del instrumento, como lo muestra la figura 3.19..

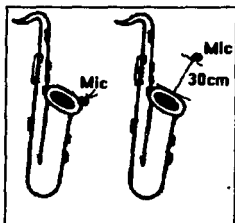


Fig.3.19. Colocación del micrófono en el saxofón

Percusión

La batería que veremos cuenta con un número básico de elementos, los cuales son los Platillos, Tantom, High Hat, Snare Drum, Bass Drum y Tambor, aunque la batería varía según el tipo de música que se interprete, agregándose más elementos a ésta.

En la figura 3.20. podemos observar a cada uno de sus elementos básicos y posteriormente veremos cada uno de ellos con más detalle.

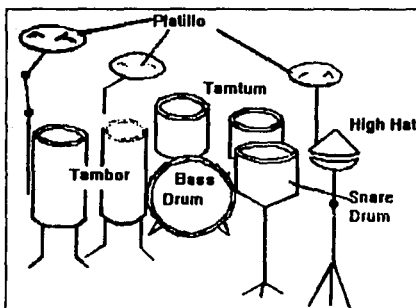


Fig.3.20. Elementos básicos en una batería

El Bass Drum o el tambor bajo cuando cuenta con un orificio en la parte delantera, nos permite insertar al micrófono en éste, como se muestra en la figura 3.21..

El micrófono que debemos utilizar es de bobina móvil debido a las fuertes presiones de sonido que produce este instrumento.

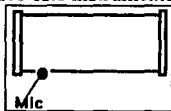


Fig.3.21. Colocación del micrófono en el bass drum

Cuando no se cuenta con este orificio se coloca el micrófono a una distancia de aproximadamente 10cm de distancia y excéntricamente como se muestra en la figura 3.22..

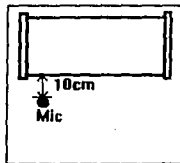


Fig.3.22. Colocación del micrófono

En el llamado Snare Drum es colocado el micrófono excéntricamente y formando un ángulo de aproximadamente 30° con la superficie de golpeo y procurando colocarlo en un lugar donde no haya posibilidad de que el micrófono sea golpeado por las baquetas como se muestra en la figura 3.23.. Generalmente se utiliza un micrófono de bobina móvil porque este instrumento genera mucha presión sonora.

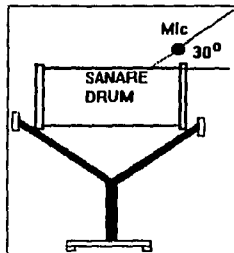


Fig.3.23. Colocación del micrófono en el snare drum

Algunas veces se utilizan dos micrófonos de bobina móvil, el primero con la colocación anterior y el segundo por abajo del instrumento como se muestra en la figura 3.24..

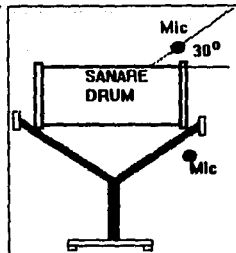


Fig.3.24. Colocación de los micrófonos en el snare drum

La forma de colocar el micrófono en el Tantom es similar a la del Snare, aunque se maneja un ángulo de aproximadamente 45° con respecto a la superficie de contacto, como se muestra en la figura 3.25.. El micrófono utilizado es generalmente de bobina móvil con patrón cardiode.

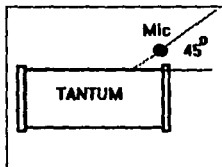


Fig.3.25. Colocación del micrófono

En el High Hat el micrófono es colocado a unos 15cm de distancia como se muestra en la figura 3.26. y se debe tener cuidado de que el micrófono no capte el sonido que pudiera producir el aire del instrumento. El tipo de micrófono que utilizamos es el de condensador con patrón cardiode.

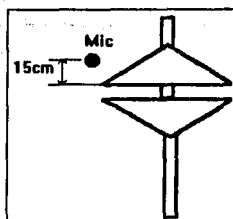


Fig.3.26. Colocación del micrófono en el High Hat

En los Platillos se utilizan micrófonos de condensador con patrones cardioides, en donde normalmente se utilizan dos micrófonos, uno en cada lado con una distancia de aproximadamente entre 10 y 15 cm., como lo muestra la figura 3.27..

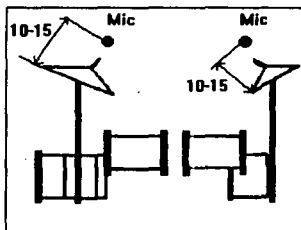


Fig.3.27. Colocación de los micrófonos en los platillos

Para darle mayor calidad al sonido debemos utilizar además de estos dos micrófonos, un micrófono omnidireccional colocado a unos 2 ó 3 metros de altura como lo muestra a continuación la figura 3.28..

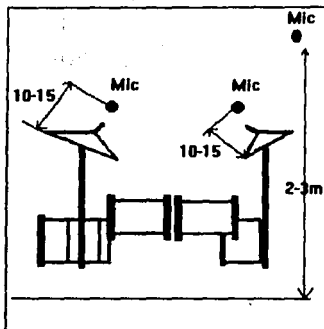


Fig.3.28. Colocación de otro micrófono en los micrófonos

Otro instrumento que podemos grabar es la marimba; para ella utilizamos micrófono de condensador con patrón cardioide, que debemos colocar en la superficie superior a unos 50cm de distancia, como se muestra en la figura 3.29. y dirigido a la parte media.

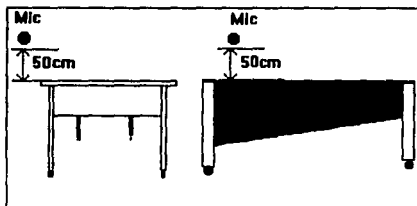


Fig.3.29. Colocación del micrófono en la marimba

En la marimba, al igual que el piano, si se quiere captar con mejor calidad se deben de colocar varios micrófonos a lo largo de la fuente sonora del instrumento.

Otro instrumento de percusión es la conga, en ésta utilizamos un micrófono de bobina móvil con patrón cardioide que debemos colocar de forma excéntrica al instrumento, a una distancia aproximadamente entre 15 a 30cm, dirigiendo el micrófono al centro de la superficie de contacto, como se muestra en la figura 3.30.

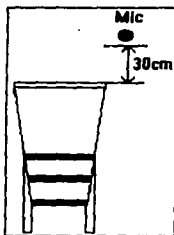


Fig.3.30. Colocación del micrófono en la conga

Con este último instrumento hemos visto de qué manera se puede captar el sonido en programas de tipo musical.

A continuación, veremos de qué manera podemos captar el sonido en los programas de drama.

3.2.3 PROGRAMAS DE DRAMA

El drama en televisión está formado por imágenes y por el sonido de diálogos, que son el mensaje que se transmite.

En Telesecundaria se le llama drama a cualquier representación por parte de un grupo de actores, para la explicación de diferentes conceptos o temas que se estén tratando en una determinada asignatura, como pueden ser Inglés, Ciencias Naturales, Civismo, etc.

Podemos afirmar que las imágenes nos describen el drama y que el audio desempeña el papel de transmitir las emociones de la pantalla. Por esta razón, el audio en el drama es muy importante, puesto que acompañado de las imágenes intensifica la veracidad del tema a tratar.

Dentro de la grabación en foro, para este tipo de programas, tenemos tres métodos de grabación de audio, los cuales son:

- ⇒ La grabación con jirafa o Boom
- ⇒ La grabación con jirafa manual, Boom de mano o Caña.
- ⇒ La grabación con micrófono oculto.

LA GRABACIÓN CON JIRAFAS O BOOM

La grabación de dramas en estudio se realiza con un micrófono unidireccional o supercardioide, ya que nos puede entregar una excelente sensibilidad y claridad, así como un patrón más selectivo para poder captar el sonido que realmente deseamos, para ello, el micrófono más empleado es el MKH-416 que se muestra en la figura 3.31. (Ver Capítulo II-Interpretación de las hojas de especificación de micrófonos comerciales-).

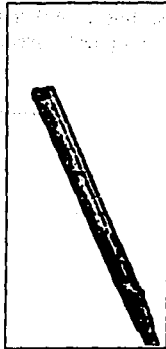


Fig.3.31. Micrófono supercardioide MKH416-P48U3

Este tipo de micrófono es instalado en la jirafa (ver Fig 3.32.), la cual cuenta con un soporte de ligas para colocar el micrófono.

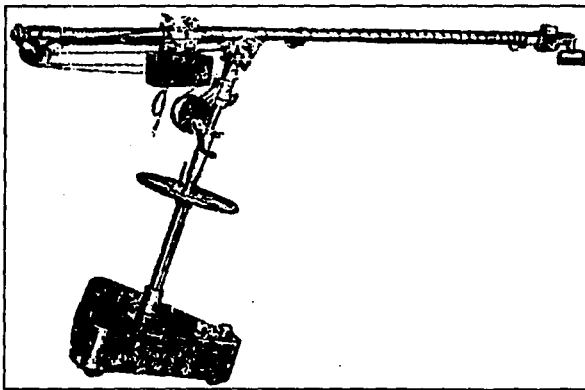


Fig. 3.32. Jirafa para estudio de televisión con soporte de ligas

La jirafa tiene un sistema de poleas que nos permite hacer diferentes movimientos dentro del foro, como pueden ser de Paneo, Tiltdeo, Boom Up, Boom Down y Dolly.

Para entender mejor estos movimientos, se muestran las imágenes siguientes:

El Paneo nos permite realizar el movimiento de la jirafa girándola únicamente en el plano horizontal, es decir, de derecha a izquierda o viceversa, como se muestra en la figura 3.33..

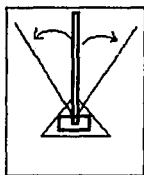


Fig.3.33. Movimiento de Paneo (vista por arriba)

El Tiltdeo nos permite realizar movimiento de la jirafa en el plano vertical de arriba hacia abajo o viceversa, como lo muestra la figura 3.34..

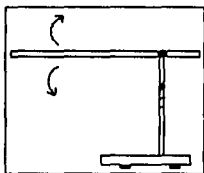


Fig.3.34. Movimiento de Tiltdeo (vista lateral)

El movimiento sobre la vertical (Boom Up y Boom Down) nos permite hacer el movimiento sobre el plano vertical y tener una determinada altura de toda la jirafa, como se muestra en la figura 3.35..

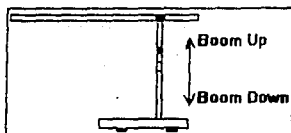


Fig.3.35. Movimiento sobre la vertical (vista lateral)

El movimiento de desplazamiento (Dolly) nos permite mover a la jirafa hacia el objeto o retirar la jirafa del objeto. Este movimiento se observa en la figura 3.36..

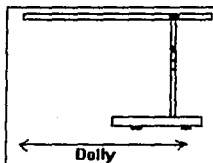


Fig.3.36. Movimiento de desplazamiento (vista lateral)

Y por último, tenemos dos movimientos que se hacen a través de poleas, el primero es el de poder acercar o alejar el micrófono mediante una manija y el segundo movimiento es el de girar el micrófono aproximadamente 180° a través de un soporte.

La figura 3.37. y 3.38. nos muestra estos movimientos.

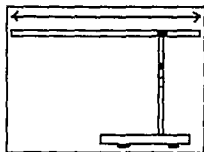


Fig.3.37. Movimiento para alargar la caña



Fig.3.38. Movimiento para girar el micrófono

Los cuidados que debemos observar al grabar con la jirafa, son las siguientes:

- ⇒ Grabar bien la parte inicial y final del diálogo.
- ⇒ No mantener el mismo ángulo de giro del micrófono, es decir, se tiene que cambiar este ángulo según las diferentes fuentes sonoras a captar.
- ⇒ Para captar un segundo diálogo se retira el micrófono ligeramente entre las dos personas (si se tiene una distancia entre dos personas de 1.5m.), para preparar la grabación del otro diálogo si lo hubiese.
- ⇒ Se debe tener cuidado de no omitir todas aquellas expresiones como pueden ser suspiros, afirmaciones, etc. que no estén dentro de la secuencia que se va a grabar y que son producto de improvisaciones por parte de los actores.
- ⇒ Tratar de captar los ruidos que se originan de las acciones, esto con el fin de dar más veracidad al lugar.
- ⇒ Captar el sonido proveniente de las personas con un ángulo de 30° aproximadamente, como se muestra en la figura 3.39. y que nunca aparezca nuestro micrófono en la toma que hace el camarógrafo.

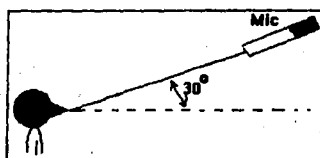


Fig.3.39. Forma de captar el sonido mediante la jirafa.

LA GRABACIÓN CON CAÑA MANUAL O BOOM MANUAL

Cuando no es posible utilizar el micrófono de jirafa se utiliza la caña manual (ver Fig.3.40.) colocando el micrófono en un soporte de ligas (ver Fig.3.41.), pudiéndose utilizar diversos tamaños de cañas según las necesidades que se tengan.

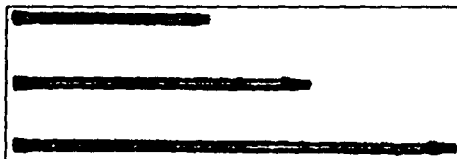


Fig.3.40. Diversas cañas

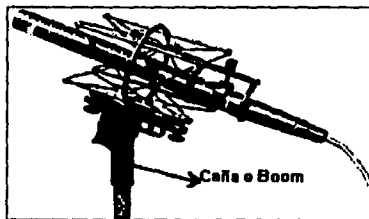


Fig.3.41. Soporte y caña

La técnica de grabación y los movimientos al utilizar la caña manual es exactamente igual que con la jirafa, pero se debe tener cuidado al manipularla, debido a que se pueden generar vibraciones y ocasionar ruidos producto de una mala técnica de micrófono por parte del micrófonista.

Al manejar la caña se tienen los mismos movimientos que en la jirafa, aunque el micrófonista debe de tener la habilidad para captar sonidos que no son tan fáciles de captar mediante la jirafa.

La técnica con la jirafa y con la caña pueden usarse simultáneamente, ya que hay dramatizaciones en donde existe mucho movimiento por parte de los actores.

Cuando hay muchos desplazamientos por parte de los actores, se requiere de otra técnica más, llamada grabación con micrófono escondido, la cual se explica a continuación.

LA GRABACIÓN CON MICRÓFONO ESCONDIDO

Al utilizar esta técnica ocultamos el micrófono en algún lugar dentro de la escenografía o en alguna parte del cuerpo de los actores

La desventaja cuando se emplea esta técnica es la pérdida de la naturalidad del sonido, ya que se mantiene un mismo nivel de sonido, por lo que se debe de corregir el sonido mediante el micrófono que tiene la jirafa o la caña manual y así unificar el tono.

El micrófono de jirafa nos servirá como un micrófono ambiental para este caso.

Esta técnica también es empleada para situaciones en donde no es posible utilizar las dos técnicas anteriores, debido a la complejidad de las escenas.

Los micrófonos que se utilizan son del tipo lavalier de patrón de captación cardioide, de condensador y siempre inalámbricos, ya que los actores deben desplazarse dentro del escenario y sería muy difícil seguir sus acciones con las dos técnicas anteriores.

La colocación del micrófono es como la mostrada en la figura 3.42..

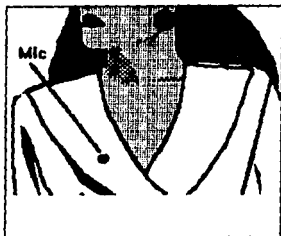


Fig.3.42. Micrófono oculto

Debemos tener en consideración que el micrófono se coloca en el reverso y a la altura del pecho de la prenda de vestir.

Ya que los micrófonos utilizados en esta técnica son muy sensibles que pueden captar fácilmente el roce de las telas, generalmente se amortiguan con algodón o con otros materiales para no deteriorar la calidad del sonido a captar. Puede también ocurrir el deterioro de las condiciones de transmisión, si el transmisor que ocupan estos micrófonos se ha utilizado por más del tiempo normal de uso (aproximadamente tres horas y media duran las baterías del transmisor).

Todas las técnicas anteriores son empleadas también para un escenario exterior comúnmente llamado en televisión como Locación, aunque en ésta el audio es más difícil de controlar, ya que estamos expuestos a muy diversos ruidos que son indeseables.

Hemos estado hablando del término "locación", pero nos hacemos la pregunta siguiente: ¿ Qué es la locación en televisión ?.

3.3 ESCENARIO EXTERIOR.

Podemos definir al término locación o escenario exterior en televisión, como todos aquellos programas que no son grabados en el estudio de televisión, por lo tanto, los tipos de programas pueden ser como los anteriormente vistos: de diálogos, musicales o dramas.

Las técnicas que se manejan en locación son similares a las de estudio, aunque en la locación nos enfrentamos a situaciones o condiciones aleatorias como lo veremos a continuación.

En la locación debemos considerar como puntos importantes que nos ayudarán a mejorar nuestro trabajo, dos etapas contempladas, que son:

- ⇒ El Programa de Grabación

- ⇒ Los Preparativos y Verificación de los Equipos.

El Programa de Grabación

Elaboramos un programa de grabación después de tener en claro lo que se pretende del mismo y del análisis de su contenido, mediante el intercambio de opiniones con el productor y considerar lo siguiente:

Debemos de saber las condiciones de trabajo a las que estaremos expuestos y para ello, se hace una visita previa a la locación, llamada en televisión "scouting".

En esta visita previa todo el equipo técnico debe de saber las condiciones que se tienen en el lugar con el fin de saber cuál es el equipo que es necesario para la grabación.

Como ejemplo podemos considerar los puntos siguientes :

- ⇒ Saber el número y el tipo de micrófonos que se utilizarán, según las condiciones de trabajo.
- ⇒ Determinar conectores, atenuadores, mezclador portátil, audífonos.
- ⇒ Determinar qué tipo de sistema portátil de grabación es necesario (grabadora analógica, DAT, Mini Disc, etc).
- ⇒ Preparar los accesorios y los artículos de consumo (cintas, pilas, cubrebientos o windscreen, líneas, etc.).

Preparativos y Verificación de los Equipos.

Como un ejerapio que podríamos considerar para la grabación de una serie de entrevistas, sería los equipos siguientes:

- ⇒ Micrófonos: Mkh-416, U-87, CU-31, SM-58
- ⇒ Mezclador portátil estéreo.
- ⇒ Audífonos.
- ⇒ Grabadora DAT

- ⇐ Líneas: 3 de 3 metros, 1 de 5m, y 2 de 3m para protección.
- ⇒ Una caña con longitud de 3m
- ⇒ Un Windscreen o cubre viento de tipo rígido.
- ⇒ Pilas para los equipos portátiles.
- ⇒ Atenuadores: 2
- ⇒ Convertidores: 2 Macho-Macho y 1 Hembra-Hembra.

Cuando estén todos los equipos listos, se aseguran conectándolos a las cámaras de video o a los equipos portátiles, con el fin de saber si las líneas tienen un posible falso contacto y verificar el nivel de audio mediante el tono de prueba. Este tono de prueba sale de la consola mezcladora hacia las cámaras de video y al equipo de grabación, en donde cada uno de estos equipos debe ser ajustado a cero VU.

Cuando estemos trabajando en locación, hay que considerar que el sonido tiene diversos comportamientos durante el transcurso del día, esto se debe a que la temperatura de la superficie del suelo es alta en el día y la velocidad sonora es rápida, por lo tanto, el sonido avanza dispersándose hacia arriba como se muestra en la figura 3.43.. De manera que para la noche, el sonido se dispersa hacia la superficie de la tierra. Por consiguiente, el sonido avanza dispersándose hacia abajo como se muestra en la figura 3.43..

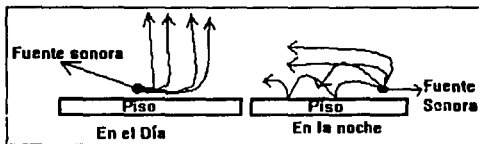


Fig.3.43. Comportamiento del sonido

Por la situación anteriormente descrita, la manera de direccionar el micrófono mediante la caña es como se muestra en la figura 3.44. y 3.45..

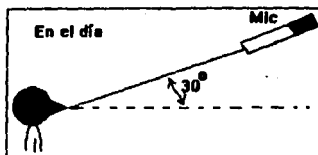


Fig.3.44. Colocación del micrófono en el día

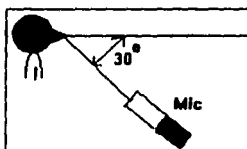


Fig.3.45. Colocación del micrófono en la noche

Hay que tener siempre presente que la caña manual siempre se utiliza en la locación debido a que las condiciones que se tienen en diferentes escenarios exteriores no permiten el uso de la jirafa de estudio.

Un ejemplo que podemos citar sería cuando se tiene un número de tres ó más personas y las condiciones para grabar el sonido no nos permitan la utilización de micrófonos lavalier, bajo estas circunstancias debemos de hacer uso de una caña (ver Capítulo II-Accesorios de micrófonos-) y un micrófono supercardioide o unidireccional (Capítulo II-Micrófonos por su patrón de captación), con el fin de dirigir a cada persona el micrófono para ser captado por éste.

La figura 3.46. nos muestra las posibles direcciones en las que debemos captar el sonido ocupando una caña con un micrófono unidireccional.

Siempre que utilizemos una caña debemos tener cuidado de que no sea captada por la cámara, es decir, que no aparezca a cuadro.



Fig 3.46. Direcciones del micrófono utilizando la caña

Cuando se trata de un sonido de bajo nivel, se debe de acercar el micrófono hacia la fuente sonora, y por el contrario cuando se trata de un sonido fuerte se debe de alejar el micrófono.

Cuando se determina el volumen o nivel del sonido adecuados, se procede a grabar el sonido objetivo, controlando la distancia del micrófono para que se mantenga en un determinado nivel según la situación. (ver el nivel del sonido-Capítulo I)

Cuando tenemos dramas desarrollados en exteriores, es una tarea muy difícil, pues se deben de aislar los ruidos exteriores de la fuente de sonido que se quiere grabar, para ello los cuidados que se deben tener presentes son los siguientes:

- ⇒ Si utilizamos un micrófono de condensador, debemos considerar que éste no es resistente al viento, por lo que necesitamos de un cubreviento.
- ⇒ Cuando carecemos de Windscreen o de cubreviento, lo podemos sustituir con un pañuelo o una tela que nos permita amortiguar el sonido producido por el viento; en este caso si no consideramos esta situación la calidad de nuestro audio se deteriora en el sentido de que puede enmascarar a nuestro sonido a captar.

- ⇒ Cuando utilizemos un micrófono unidireccional o supercardioide en una entrevista, debemos considerar que se debe dirigir el micrófono directamente hacia la fuente sonora, con el fin de evitar sonidos que no sean necesarios.
- ⇒ Cuando utilizemos micrófonos inalámbricos debemos tener en mente que el alcance de transmisión es limitado. Además de cuidarnos de fuentes de ruido eléctrico, ya que estos equipos tienden a captar este tipo de ruido.
- ⇒ Debemos considerar las características del sentido del oído (efecto de enmascaramiento y de fiesta).

En resumen, podemos afirmar que debemos tener presente los siguientes puntos para la grabación en un escenario exterior o locación.

- ⇒ Proteger a nuestro micrófono bajo condiciones de viento, por lo que debemos utilizar un protector de viento como el mostrado en la figuras 3.47. y 3.48..

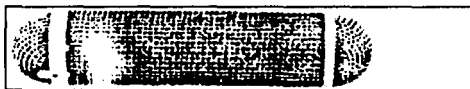


Fig.3.47. Cubreviento rígido

En la figura 3.48. podemos ver de qué manera es colocado el micrófono en el interior del cubreviento, además de contar con un soporte de ligas.

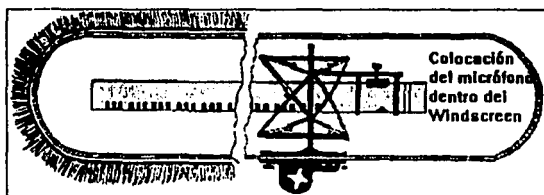


Fig.3.48. Interior del cubreviento

- ⇒ Debemos de cuidar que los sonidos inesperados no produzcan distorsión.
- ⇒ Debemos definir nuestro sonido objetivo y al mismo tiempo cuidarnos del efecto de enmascaramiento.

Hasta este punto se han visto técnicas de captación del sonido para los diferentes tipos de programas, considerando el escenario interior o foro y la locación o escenario exterior, por lo que es conveniente saber los métodos de grabación que se pueden emplear para ambas situaciones.

Algunas de las técnicas de captación del sonido quedan integradas o forman parte de los métodos de grabación que a continuación se verán.

3.4 MÉTODOS DE GRABACIÓN

Existen cuatro métodos de grabación los cuales son los siguientes:

- a) Método de micrófono de una posición.
- b) Método de multimiicrofonos
- c) Método en el que se utiliza micrófono de una posición y un auxiliar
- d) Grabación estéreo.

3.4.1 MÉTODO DE MICRÓFONO DE UNA POSICIÓN.

En este método de grabación utilizamos sólo un micrófono y se coloca en un lugar que nos ofrezca la mejor sonoridad del recinto, es empleado para la grabación de cualquier tipo de música.

Este método se le considera el más apropiado cuando se tienen excelentes condiciones acústicas de nuestro recinto.

Es de vital importancia la posición del micrófono, puesto que de ello depende la calidad de la grabación, es decir, obtendremos una tonalidad, un balance y una posición natural de los instrumentos, pero antes que nada se debe de tener balanceada la sonoridad de nuestro recinto, que nos ofrezca una gran intensidad de los sonidos producto de la buena reverberación que el recinto pueda ofrecernos.

Como ejemplo consideremos la grabación de un piano, que como sabemos la colocación fue descrita anteriormente y la cual puede ser como se muestra en la figura 3.49..

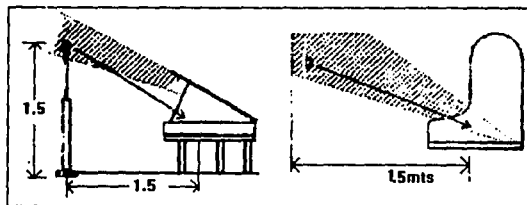


Fig.3.49. Colocación del micrófono

El proceso que se sigue para la grabación es el siguiente:

Lo primero que debemos de hacer es ajustar la distancia, la direccionalidad y el ángulo del micrófono, considerando la distancia de la fuente sonora, que para el piano tenemos sonidos bajos, medios y altos.

Debemos tener presente que cuando la distancia del micrófono es grande, podemos escuchar los sonidos suavemente debido a que se tienen sonidos indirectos, sin embargo, cuando la distancia del micrófono es pequeña, se escucha fuerte o grave pudiendo distorsionar a nuestro sonido.

Cuando la colocación del micrófono es con dirección hacia el piso con el fin de captar el sonido que se refleja a través de éste, los sonidos altos se suavizan y los sonidos bajos pierden claridad.

Al colocar el micrófono con dirección hacia el teclado, los sonidos bajos incrementan su claridad, mientras que los altos la pierden.

Se debe de tener un balance del sonido alto, medio y bajo y cuidar de posibles ruidos no deseados como pueden ser el movimiento de cámaras, o el golpeteo de los pedales por parte del pianista.

Ya que se tiene la colocación de micrófono, el paso siguiente es:

Se conecta la línea al micrófono y ésta a su vez a alguno de los paneles que están distribuidos por el estudio como se muestra en la figura 3.50..

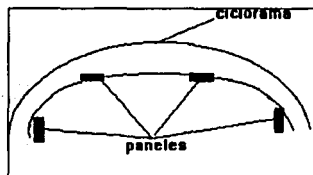


Fig.3.50. Paneles del estudio

Debido a que cada panel está interconectado entre sí podemos escoger cualquiera de ellos.

En la consola mezcladora debemos ajustarla con el tono estándar para ajuste, siendo a cero VU, 4dB y 1KHz, así como mandar este tono de ajuste a los equipos de grabación. (Ver Capítulo I-El nivel del sonido-).

Debemos de considerar que el ajuste por medio del tono lo debemos de hacer con el Fader master (ver Capítulo II-Consola mezcladora para estudio-), el cual no se deberá de mover, pues ese nivel será el nivel de operación y es la salida total de la señal.

Una vez ajustada nuestra consola mezcladora, seleccionamos un canal y del primer módulo de éste asignamos el tipo de entrada, que para este caso es el nivel de micrófono (Ver Capítulo II-Consola mezcladora).

Debemos de asegurarnos que cuando habilitemos el interruptor de selección de micrófono, nuestro control de ganancia o Trim esté en la posición más baja, así como el desvanecedor del canal, con el fin de no dañar los monitores del cuarto de control.

Para este caso el paneo lo dejamos al centro por ser un sólo micrófono y así escuchar ambos canales de salida.

3.4.2 MÉTODO DE MULTIMICROFONOS.

Este método de grabación musical nos permite utilizar varios micrófonos a cada grupo instrumental. El método nos es útil cuando no podemos lograr una grabación adecuada debido a las malas condiciones sonoras de nuestro estudio como pudiera ser un espacio muy reducido.

Siempre que utilizamos este método, los sonidos de instrumentos que tienen mucha presión sonora como es el caso de percusiones, enmascaran a los sonidos débiles como son los de cuerda. Para esta situación el balance del sonido se determina por las posiciones de las perillas de paneo y por el mezclado.

Lo primordial del mezclado no es solamente considerar la suma de las diferentes fuentes sonoras, sino también tratar de cuidar el nivel de cada instrumento.

Para comprender mejor esta situación pondremos como ejemplo el grabar a un grupo de Jazz en donde generalmente contamos con un piano, un bajo, una batería, el saxofón y el vocalista, cómo se muestra en la figura 3.51.

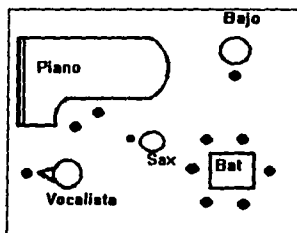


Fig.3.51. Disposición de instrumentos

Como observamos en dicha figura, en el piano tenemos dos micrófonos direccionados hacia la fuente sonora de altos y bajos. El bajo acústico cuenta con un micrófono de condensador colocado de la manera en la que se vio anteriormente, el vocalista cuenta con un micrófono de bobina móvil, ya sea alámbrico o inalámbrico y la batería cuenta con 6 micrófonos para sus diferentes elementos (Platillos, Tantom, High hat, Snare, Bass Drum y Tambores).

De nuestro arreglo podemos observar que contamos con 11 micrófonos.

El proceso para la grabación con este método es el es el siguiente:

Una vez que se instalan los micrófonos en cada uno de los instrumentos, se asignan 11 canales de la consola y en ésta se pone un letrero o etiqueta en cada canal para saber en cuál está asignado a un determinado instrumento, generalmente se comienza a marcar la consola de izquierda a derecha procurando que el vocalista sea el último, aunque la asignación de cada instrumento a un determinado canal es determinado por el operador de consola en el orden que el recuerde. Al mismo tiempo debemos de preparar los equipos periféricos como delays, reverberadores o compresores.

Debemos verificar el estado de cada uno de los micrófonos, estos es, hablando en el micrófono o producir un chasquido con los dedos en su cápsula para confirmar el canal asignado a cada instrumento en el mezclador, así mismo se debe de verificar el patrón de captación y la correcta dirección de los micrófonos.

Se debe de verificar que todos los micrófonos de igual tipo tengan la misma sensibilidad y tonalidad del sonido, si van a ser colocados en el mismo instrumento, ya que no existirá un tono uniforme.

Y por último, uno de los puntos más importantes es revisar si la fase de todos los micrófonos es correcta, ya que el micrófono que tenga la fase invertida puede eliminar el sonido. (ver Capítulo I-Forma de onda del sonido-)

Después de verificar el estado de los micrófonos debemos determinar la calidad del sonido, procurando que éste sea el más parecido al original.

Primero debemos escuchar el sonido sin ecualización, si el sonido nos resulta muy fuerte debido a que se encuentra muy cerca el micrófono de la fuente, procedemos a una corrección pequeña mediante el compresor (ver Capítulo II - Efectuador-) con el fin de no hacer un arreglo exhaustivo de la posición y dirección del micrófono.

Dentro de la etapa anterior existe al mismo tiempo, la etapa del balance de cada uno de los instrumentos mediante el paneo de cada canal.

La etapa del balance comprende, para nuestro ejemplo, lo siguiente:

Contamos con 11 micrófonos, y la asignación respectiva de cada instrumento a 11 canales de nuestra consola mezcladora, representada como se observa en la figura 3.52..



Fig.3.52. Canales de la mezcladora

Considerando la asignación como sigue:

En el canal 1 y 2 tenemos el piano, del canal 3 al canal 8 tenemos a la batería, en el canal 9 tenemos al bajo, en el canal 10 tenemos al saxofón y en el 11 al vocalista.

Si observamos el canal monaural de nuestra consola mezcladora, encontraremos la perilla de paneo (PAN) como se observa en la figura 3.53., el cual, como habíamos descrito anteriormente, nos permite asignar nuestra señal a los diferentes grupos y podremos distribuir los instrumentos según el número de ellos (Ver Capítulo II-Consola mezcladora para estudio).

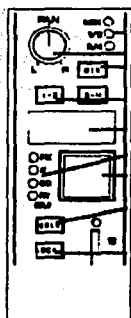


Fig. 3.53. Un canal monaural de la consola mezcladora

Considerando lo anterior para nuestro ejemplo, debemos mantener un equilibrio o balance entre todos los elementos que componen a nuestro grupo de jazz y la manera de distribuirlos.

Todos nuestros elementos los manejaremos por mezcla y no por grupos, debido a que no son un gran número de micrófonos. Por esta razón al panean hacia L todos los elementos se escucharán hacia ese lado en la mezcla final y todos los elementos que se mantengan en el centro se escucharán en los dos canales de la mezcla final, por consiguiente si los elementos se panean hacia R se escucharán hacia ese lado en la mezcla final.

En la técnica de paneo se tienen varias posiciones. Para imaginar esta situación consideremos un reloj de manecillas que nos representa la perilla de paneo y el cual nos permite manejar diferentes horarios como se muestra en la figura 3.54..

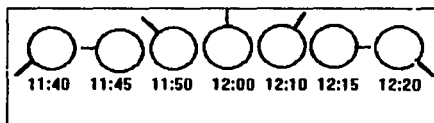


Fig.3.54. Representación del paneo mediante horarios

El horario 11:40 nos indica que la señal está completamente hacia el canal izquierdo; el horario 11:45 nos indica que nuestra señal tiene una ganancia menor a la que estuviera a las 11:40; el horario 11:50 nos indica que casi nuestra señal no está designada hacia el lado izquierdo del canal; el horario de las 12:00 nos indica que nuestra señal está en los dos canales y el horario de las 12:10, 12:15 y 12:20 es igual que en el caso del lado izquierdo pero ahora designado hacia el derecho.

Conociendo estas reglas de paneo, nosotros podremos distribuir a nuestro instrumentos como mejor nos convenga.

Para nuestro ejemplo podríamos tener un arreglo de paneo como se muestra en la figura 3.55..

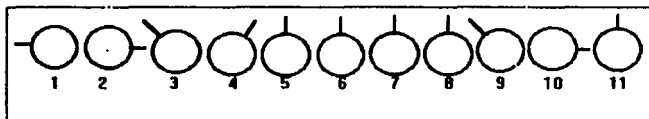


Fig.3.55. Paneo para nuestro ejemplo

En el canal 1 tenemos asignado los sonidos altos del piano, en el canal 2 tenemos a los sonidos bajos del piano, en el canal 3 tenemos a los platillos, en el canal 4 tenemos al high hat, en los canales 5, 6, 7 y 8 tenemos al tantom, nare, bass drum y tambores respectivamente, en el canal 9 tenemos al bajo, en el 10 tenemos al saxofón y en el 11 al vocalista.

Al terminar la verificación de cada instrumento, se le pide a los ejecutantes del grupo que toquen para confirmar el balance de la interpretación y poder hacer los ajustes necesarios.

Posteriormente se graba en video tape y se respalda con una grabación en cintas de carrete abierto.

Todos los puntos anteriormente vistos se deben de verificar en el menor tiempo posible, pero teniendo mucho cuidado de no descuidar ninguno.

3.4.3 MÉTODO DE MICRÓFONO DE UNA POSICIÓN Y UN AUXILIAR.

Este método consiste en ocupar la técnica de una posición y a la vez ocupar otro micrófono, con la finalidad de cubrir una área más extensa del sonido y obtener una mejor calidad para nuestra grabación. El micrófono auxiliar se coloca generalmente en un lugar cercano a un grupo de instrumentos.

En la figura 3.56. se muestra un ejemplo de la utilización de este método, donde notamos que se trata del ejemplo que se explicó para los programas de tipo musical, en el cual contamos con un grupo de cuerdas. Cada conjunto de instrumentos es grabado por cada micrófono y apoyándonos de otro micrófono auxiliar.

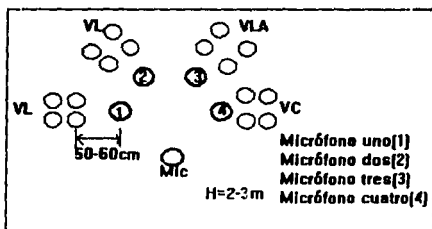


Fig.3.56. Método de una posición y un auxiliar

El proceso de grabación es el mismo que se siguió en el método de multimicrófonos, aunque debemos de cuidar la manera de parrear cada conjunto de instrumentos, pues un determinado conjunto de instrumentos podría enmascarar a otro y podríamos perder el balance total de los instrumentos.

3.4.4 GRABACIÓN ESTÉREO.

Dentro de la grabación estéreo tenemos básicamente 4 métodos y combinaciones de éstos.

Los métodos son los siguientes:

- ⇒ a) Método MS
- ⇒ b) Método de derivación
- ⇒ c) Método par
- ⇒ d) Método XY

Antes de explicar cada uno de los métodos citados, haremos una explicación del defasamiento de las señales estéreo.

El equipo que nos permite medir si una señal estéreo está en fase o fuera de ella, es el estereoscopio y apoyados de un medidor de fase podemos comprender esta situación.

Al introducir una señal estéreo a un estereoscopio se pueden obtener diversos casos en que la señal puede estar, como se muestra en la Fig.3.57..

Podemos observar en las diferentes figuras, que la fase correspondiente de la señal en el primer caso nos muestra una línea inclinada sobre el primer y tercer cuadrante, al hablar de fase correspondiente nos indica que la señal no está defasada. Para el segundo caso la señal está defasada, lo que indica que estará en el segundo y tercer cuadrante. Una señal estéreo al tener la fase invertida nos hace perder la sensación de que el sonido abarca una área del lado izquierdo, derecho y el centro.

Canal Izquierdo(L)



Canal Derecho (R)

Fases Correspondientes

Esterescopio

Canal Izquierdo(L)



Canal Derecho (R) **Fases Invertidas**

Esterescopio

Canal Izquierdo(L)



Canal Derecho (R)

Fases Correspond. Con Reverb.

Esterescopio

Canal Izquierdo(L)



Canal Derecho (R)

Fases Correspond. Con más Reverb.

Esterescopio

Canal Izquierdo(L)



Canal Derecho (R)

Fases Invert. Con reverb

Esterescopio

Fig.3.57. Correspondencia de fases

En las otras imágenes de la figura 3.57. se muestran casos de una señal estéreo con fases correspondientes, pero con reverberación y con fase invertida con reverberación. Al aplicar reverberación a una señal de tipo estéreo con fase correspondiente nos da la sensación de que el sonido abarca una área más extensa de los lados y del centro, pero al tener una señal estéreo con la fase invertida y con reverberación no se recupera la sensación de que el sonido abarca una área de los lados y del centro.

Es por esta razón que debemos de cuidar que las señales estéreo estén en fase para obtener la sensación que conocemos como estéreo.

A continuación se explican los métodos para la obtención de una señal estéreo.

a) Método MS

El método MS proviene de las siglas en inglés Middle (enmedio) y de Side (lado) y consiste en colocar dos micrófonos de diferente patrón de captación que nos den la sensación de tener dos lados y un centro.

Los patrones de captación que nos dan la sensación estéreo con este método son el cardioide ("M") y un micrófono con patrón bidireccional ("S").

Estos patrones de captación se muestran en la figura 3.58. y figura 3.59..

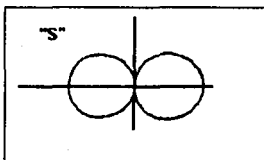


Fig.3.58. Patrón bidireccional

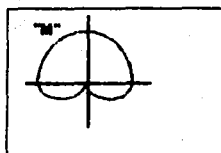


Fig.3.59. Patrón cardioide

Las señales captadas por cada micrófono las llamaremos señales M y S, en donde el lado izquierdo está compuesto por la suma de las señales M y S, mientras que el lado derecho está compuesto por la señal M menos la señal S. De tal manera que tenemos las siguientes expresiones.

Lado izquierdo: $L=M +S$ Lado Derecho: $R= M-S.$

Esta técnica la explicaremos de la manera siguiente:

Al juntar las dos señales M y S, es decir, los dos micrófonos, obtenemos la suma de las señales M+S. Si observamos la figura 3.60, consideremos que la señal (+) nos representa una señal con mayor intensidad tanto de M como de S y que la señal (-) nos representa una señal con menor intensidad de S, por lo que, si tenemos que el lado izquierdo de una señal S de uno de sus lóbulos presenta una señal con mayor intensidad, ésta última se sumará con la señal M y así obtenemos el lado L o lóbulo izquierdo.

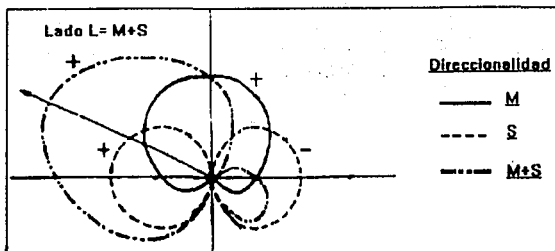


Fig.3.60. Obtención del lado "L"

Para obtener la relación $M-S$ lo que se procede hacer es defasar a la señal S 180° , por lo que ahora se tiene que la señal con mayor intensidad (+) pasa a la posición de la de menos intensidad (-) y viceversa, obteniendo otro lóbulo el cual sería nuestro lado derecho como se muestra en la figura 3.61..

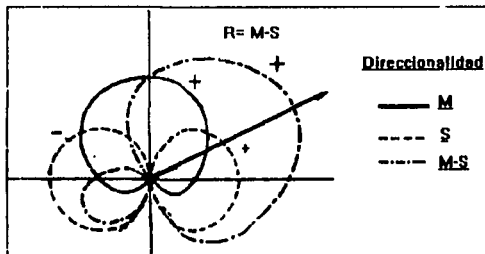


Fig.3.61. Obtención del lado "R"

Mediante estas consideraciones nosotros podemos obtener los dos lados como se observa en la figura 3.62..

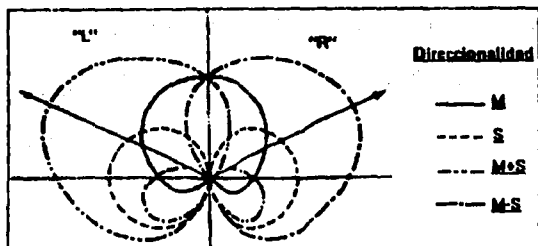


Fig.3.62. Obtención de "L" y "R"

De este método podemos considerar lo siguiente:

El ángulo de captación lo determinará la suma de los lóbulos.

La conexión real de los micrófonos será la siguiente:

Colocamos dos micrófonos como se muestra en la figura 3.63., siempre y cuando se pueda formar el patrón de captación como el de la figura 3.62..



Fig.3.63. Colocación de los micrófonos

Los micrófonos deberán de estar direccionados hacia nuestra fuente a captar, posteriormente al micrófono S se le divide la señal en dos, de manera que tenemos tres conexiones en la mezcladora como se muestra en la figura 3.64..

Dos conexiones que se derivan de S y una conexión de M.

El paneo se considera en la forma mostrada en la figura 3.64. en donde C1 y C2 nos representa el lado izquierdo (L) y C2 y C3 el lado derecho (R).

En el canal C3 debemos de invertir la fase mediante el interruptor de la consola para así obtener el lado derecho ($R = M - S$).

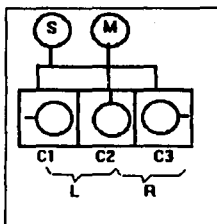


Fig.3.64. Conexión de micrófonos

Si variamos la proporción del paneo podremos cambiar la sensación estéreo, aunque dependerá de los ángulos de captación de los micrófonos. Este método es aplicable para el método de micrófono de una posición.

b) Método de derivación.

En este método se utiliza un micrófono cardioide y consiste en dividir la señal en dos.

Una vez dividida la señal, cada una de estas partes es conectada a la consola mezcladora y la posición del sonido es modificada con el paneo, aunque la calidad de la imagen estéreo carece de realismo puesto que se separan completamente los sonidos y no existe la presencia de un sonido central como se muestra en la figura 3.65..

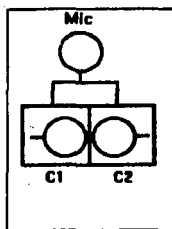


Fig.3.65. Conexión del micrófono

c) Método par.

El método par consiste en la utilización de dos micrófonos con patrón de captación unidireccional colocados con una separación entre 15 a 40 cm de distancia, como se muestra en la figura 3.66..

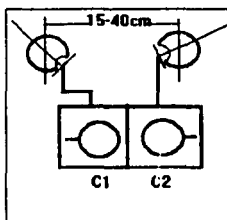


Fig.3.66. Conexión y colocación del micrófono

Cuando se reduce la distancia entre los dos micrófonos podemos percibir una mejor estabilidad de posición y cuando se separan los micrófonos a una mayor distancia nos da una sensación de mayor amplitud, pero perdemos la posición de los sonidos.

Esta técnica es empleada en conjunto con el método de micrófono de una posición.

d) Método XY

Este método consiste en utilizar 2 micrófonos unidireccionales sobre el mismo eje y variando el ángulo entre 60 y 120° (ver figura 3.67.). Generalmente micrófonos cardioides o supercardioides son usados.

La colocación de los micrófonos puede ser como se muestra en la figura 3.67. y obtener un lóbulo como el mostrado en las figuras 3.67. y 3.68. Los lóbulos obtenidos dependen de la variación del ángulo entre los micrófonos y de la separación de las cápsulas.

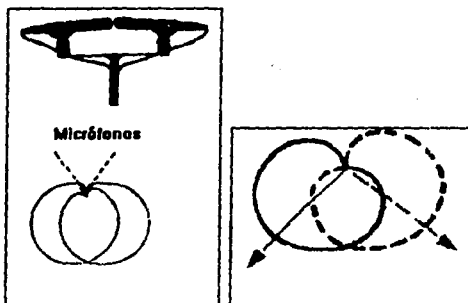


Fig.3.67. Colocación y suma de patrones y Fig 3.68. Otra suma de patrones

Hasta ahora ya contamos con las herramientas suficientes para saber cuáles son los conceptos básicos que se deben de saber en audio, los equipos con los cuales se procesa el sonido y las técnicas y métodos con los que podemos captar y grabar el sonido en los diferentes tipos de programas, con los que puede contar el servicio de Telesecundaria.

A continuación veremos cuál es la manera en que es desarrollada la etapa de producción de audio para el servicio de Telesecundaria.

CAPÍTULO 4 **PRODUCCIÓN DE AUDIO EN UN PROGRAMA DE** **TELESECUNDARIA**

Las diferentes técnicas vistas anteriormente deben ser empleadas en una producción de televisión para el sistema de Telesecundaria, pero antes de entrar directamente a situaciones reales de la producción, daremos una explicación general de cómo está constituido el proceso de realización de un programa de televisión, con la finalidad de saber en qué parte de éste se encuentra la producción de audio.

4.1 PROCESO DE REALIZACIÓN DE UN PROGRAMA

Básicamente este proceso lo podemos dividir en tres partes: La Pre-Producción, La Producción y La Post-Producción.

Comenzando con el proceso de Pre-Producción podemos decir que es toda la planificación para realizar un programa determinado.

Los elementos que forman parte en esta etapa son los siguientes:

Pre-Producción:

Comprende:

- ⇒ -Planificación y organización del proceso total del programa.
- ⇒ -Integración del equipo de producción.
- ⇒ -Presupuesto de producción.

- ↖ -Desglose de necesidades
- ↖ -Servicios a la producción
- ↖ -Prueba de actuación (Casting)
- ↖ -Visita previa (Scouting)
- ↖ -Plan de grabación
- ↖ -Revisión final del guión (Lectura-ensayo de movimientos)

Al decir planificación y organización del proceso total del programa, nos referimos a la manera en qué se organizarán y planificarán todos aquellos elementos, tanto recursos humanos como materiales, que pudieran intervenir en el proceso para realizar un programa.

La integración del equipo de producción comprende el unificar criterios de todo el equipo de producción para la realización del programa final, incluye el video, audio e iluminación.

El presupuesto de producción es el medio o medios económicos con los que se cuenta para realizar un programa específico.

El desglose de necesidades son todos aquellos elementos materiales indispensables que nos permitirán saber si son necesarios para un determinado programa, dentro de ellos están la escenografía, algún tipo de iluminación especial, etc.

Los servicios a la producción son elementos externos con los que no contamos y que pudieran ser obtenidos por medio de una compañía que ofrezca dichos servicios y que podrán ser útiles para nuestro programa, como pueden ser efectos especiales, iluminación especial, equipo especial, etc.

El casting o prueba de actuación, es como su nombre lo indica una prueba previa que se le hace a un grupo de actores con el fin de que el productor o el realizador evalúe si cada actor cumple con las características necesarias al tipo de programa.

El scouting o la exploración de una locación nos permite saber previamente las condiciones de una grabación en exteriores.

El plan de grabación comprende la manera en que se coordinarán los elementos de Iluminación, Audio y Video, es decir, qué tipo de iluminación es la adecuada, qué tipo de micrófonos utilizar, equipos, etc. y qué tipo de tomas se harán con las cámaras. El plan de grabación le concierne a todo el personal técnico, ya que se llevará a cabo en la etapa de producción.

La revisión final del guión comprende la lectura-ensayo de movimientos que tendrán los actores o personal técnico involucrados dentro del programa, si se tratase de un programa de drama.

El Guión es un texto en el que figura el diálogo de un programa, con todos los detalles relativos a la grabación, tales como tomas, efectos especiales, etc.

Todos los puntos anteriormente señalados se consideran antes de iniciar la grabación.

Producción:

La etapa de producción comprende al equipo técnico, al personal técnico, al grupo de actores, un grupo musical, un conductor, etc. en el momento de la grabación, es decir la etapa de producción consiste principalmente en considerar a todo el equipo tanto técnico como humano en acción.

En esta etapa se consideran los siguientes puntos:

- ⇒ Reunión de Producción-Ingeniería
- ⇒ Ensayo en frío
- ⇒ Ensayo de cámaras

- ⇒ Dirección del productor
- ⇒ Grabación en videotape o videocinta.

El primer punto comprende una reunión de la parte de equipo de Producción y de Ingeniería con el fin de establecer las necesidades técnicas que se tendrán durante toda la grabación.

Un ensayo en frío significa un ensayo previo por parte de un grupo de actores, con el fin de saber si habrá cambios en el plan de grabación.

El ensayo de cámaras se realiza dentro de los primeros ensayos.

La dirección de productor comprende las decisiones o cambios que el productor puede hacer en el momento de la grabación, como pueden ser diferentes tomas por parte de los camarógrafos, incluye la inserción de audio y algunas modificaciones de iluminación.

La grabación en videotape o videocinta es llevada a cabo mediante un operador de videotape. El operador de videotape tiene la responsabilidad de grabar el programa y hacer las pausas en el momento del corte de un programa.

Post-Producción:

La etapa de Post-Producción contempla la última etapa para la obtención de un programa y comprende los siguientes puntos:

- ⇒ Copia de la grabación.
- ⇒ Calificación del material
- ⇒ Edición
- ⇒ Musicalización

- ≠ Titulaje, créditos y otros elementos visuales.
- ≠ Evaluación previa al aire.
- ≠ Revisión final del programa
- ≠ Registro y control.

Esta etapa se considera la etapa final de la realización de un programa.

La copia de grabación consiste, como su nombre lo indica en hacer una copia del material grabado, con el fin de tener un respaldo para futuros usos del material.

La calificación del material grabado consiste en anotar los tiempos de duración de cada secuencia e incluye las diferentes tomas que se hagan durante la grabación.

La edición es el proceso de perfeccionar un programa, reproduciéndolo de una cinta original a una cinta nueva, lo anterior tiene como propósito corregir las fallas de producción durante la grabación de la cinta original, reordenar la estructura del programa, ajustar el tiempo del contenido y elevar la calidad del programa al utilizar los efectos especiales tanto de audio como de video.

La musicalización es una etapa dentro del proceso de edición, la cual consiste en insertar audio en la imagen con el fin de "crear una atmósfera" congruente a la imagen.

Tanto el titulaje, los créditos, como los elementos visuales, son desarrollados en la etapa final de la edición.

La evaluación al aire consiste en determinar si el programa puede ser transmitido por el análisis de contenido de éste.

La revisión se refiere a la observación y análisis del material, en aspectos tanto técnicos como creativos.

Y por último, tenemos el registro y control, el cual consiste en la entrega del material a la videoteca para su transmisión al aire.

La producción de audio como se describió brevemente considera básicamente la reunión de Producción-Ingeniería, el ensayo en frío, el ensayo de cámaras, dirección del productor y la grabación en videotape, sin embargo, la producción de audio en Telesecundaria no se puede realizar si no consideramos otros elementos como son la iluminación, el video, el movimiento de cámaras y la realización del plan de grabación.

Es por la razón anterior, que debemos de considerar los elementos que se relacionan con el audio, para poder realizar un mejor trabajo en el aspecto técnico y así poder transmitir el mensaje deseado.

A continuación se verán cuáles son los elementos que se relacionan con el audio:

- ⇒ Movimientos de Cámara
- ⇒ Composición de la imagen
- ⇒ Realización del plan de grabación

Comenzaremos con explicar qué son los movimientos de cámara.

4.2 MOVIMIENTOS DE CÁMARA

Las operaciones que podemos tener con la cámara son muy numerosas y variada, es por eso que a continuación veremos las básicas.

Los movimientos básicos son los siguientes:

- ⇒ Plano fijo
- ⇒ Paneo

- ⇨ **Tiltdeo**
- ⇨ **Zooming**
- ⇨ **Dolly**
- ⇨ **Truck**
- ⇨ **Boom Up y Down**

El **plano fijo** es una toma con una cámara que es fija y se usa en todo tipo de programas, tiene la característica de enfocar al objeto principal al tamaño deseado.

El **paneo** se realiza girando únicamente la cámara en el plano horizontal de derecha a izquierda y viceversa.

El **tiltdeo** lo hacemos moviendo la cámara en el plano vertical de arriba hacia abajo y viceversa.

Tanto el **paneo** como el **tiltdeo** nos permiten mostrar otros objetos fuera del encuadre inicial y ver la relación de posición del objeto con otros objetos, así como dar seguimiento a la secuencia de una acción.

El **zooming** consiste en variar los tamaños del objeto mediante cambios continuos del ángulo de vista o de toma sin mover de posición del objeto ni la cámara.

Dentro de este movimiento tenemos al **zoom in** y **zoom back**, el primero nos permite amplificar el objeto cambiando de la posición gran angular a la posición aguda del lente zoom y el segundo nos permite disminuir el objeto.

Con el **zoom in** se propicia el concentrar las miradas de los televidentes en el objeto, mientras que con el **zoom back** sin cambiar la imagen se puede ver, tanto los objetos fuera de la imagen como la relación de posiciones.

El **Dolly** es un movimiento con el que podemos acercar o alejar al objeto con el desplazamiento de la cámara siendo **dolly in** (acercar) y **dolly back** (alejar).

El dolly nos permite dar mayor variedad al campo visual, incrementar el efecto dramático, seguir una determinada acción y dar mayor variedad a la toma.

El movimiento **Truck** es un movimiento que nos permite que la cámara capte al objeto trasladándose hacia la derecha o hacia la izquierda del objeto de acuerdo al movimiento del objeto.

Este movimiento nos permite dar mayor variedad en el campo visual, dar énfasis a la fluidez en la imagen y para incrementar el efecto dramático.

El **Boom Up** y **Down** nos permite cambiar la altura de la cámara en su conjunto, moviendo el pedestal de la cámara hacia arriba o abajo con el objeto de obtener el ángulo más apropiado.

4.3 COMPOSICIÓN DE LA IMAGEN

Entendemos como composición de la imagen a todos aquellos aspectos que la componen o involucran como puede ser el encuadre, el balance, la escala de planos y ángulo de cámara.

Lo importante en el **encuadre** es convertir las informaciones más adecuadas de acuerdo al objeto establecido.

El **encuadre de televisión** se sustenta en la continuidad, se debe de crear un encuadre no solamente considerando la composición de una sola escena sino también las anteriores y posteriores de dicha imagen.

Existe un encuadre llamado la **regla de oro** y consiste en hacer sentir el mejor equilibrio de la imagen, este tipo de encuadre es básico cuando se combinan óptimamente la fluidez y la estabilidad.

Si se colocasen a dos personas, con la regla de oro, sería como la mostrada en la figura 4.1, en donde existe un equilibrio o simetría entre las imágenes.

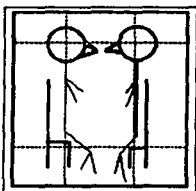


Fig.4.1. Encuadre con la regla de oro

La imagen que se proyecta en la televisión de uso doméstico, generalmente se ve aproximadamente en un 10% más reducida que el ángulo de toma de la pantalla de la cámara (view-finder) del estudio de televisión, esto se debe de considerar al definir el ángulo de la toma.

En el encuadre debemos de considerar los límites de área de acción y límites del área de títulos como se muestran en la figura 4.2..

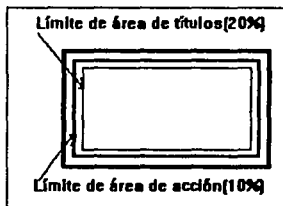


Fig.4.2. Límites de área de acción y de títulos

Es importante considerar el **balance** total del encuadre para buscar la estabilidad dentro de la imagen. Dentro del balance podemos tener el balance por tamaño y balance por acentuación, siendo éste último el que contemple asimetría, diferencia de colores y el tamaño de los objetos, mientras que el balance por tamaño sólo no los da la comparación física como se muestra en la figura 4.3.

El balance es considerado un aspecto psicológico, puesto que algunas personas tienden a dirigir la mirada al objeto que presente una gran diferencia de colores o por su tamaño con respecto a otro objeto.

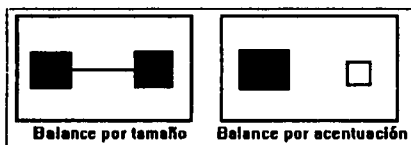


Fig.4.3. Balance por tamaño y por acentuación

Dentro de los **ángulos de cámara** que nos dan una reacción psicológica, tenemos básicamente dos, siendo el ángulo alto el cual nos puede representar derrota e indignidad, y el ángulo bajo el cual puede significar superioridad o poder.

En la figura 4.4. se muestran estos dos tipos de ángulos.

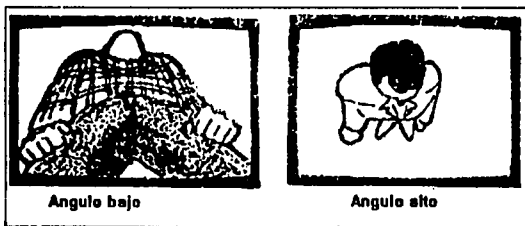


Fig.4.4. Ángulo bajo y ángulo alto

La escala de planos se refiere a la distancia entre la cámara y el objeto.

Existen básicamente tres planos generales: los planos abiertos, los cuales se consideran descriptivos; los planos medios considerados también descriptivos y los planos pequeños. Cada uno de estos planos generales tiene otra subdivisión.

La escala de planos que se utiliza es como la mostrada en la tabla 4.1, en donde las abreviaturas en inglés describen el tipo de plano de que se trate, desgraciadamente no existe una traducción literaria para estos términos, por lo que forman parte de un lenguaje propio.

En la tabla 4.1. se explican en qué consisten cada uno de estos planos con sus respectivas subdivisiones.

En la primera y tercer columna se pueden apreciar dichas abreviaturas que son las subdivisiones de los planos generales, en la segunda y cuarta columna se tiene el término completo y la columna quinta nos muestra el plano general al que pertenece.

Considerando la escala de planos y la composición de la imagen tenemos otro elemento que se interrelaciona con la producción de audio y el cual es la realización del plan de grabación.

Escala de Planos

LS	Long-Shot	LS	Long-Shot	Plano conjunto	de El ángulo de cámara abarca todo el escenario o ambiente.
FS	Full-Shot	M.L.S	Medium-Long-Shot	Medio Conjunto	Angulo amplio, pero menor al total. Las Personas siempre de cuerpo entero.
KS	Knee-Shot	M.S	Medium-Shot	Plano medio	Las personas no caben de cuerpo entero. El plano corta sus piernas generalmente sobre las rodillas.
WS	Waist-Shot	M.C.U	Medium-Close-Up	Medio Primer Plano	De cintura a Cabeza
BS UP	Bust-Shot Up-Shot	C.U	Close-Up, Shoulder shot	Primer plano	De pecho o de hombros a Cabeza
C-UP	Close Up Shot	B.C.U	Big-Close-Up	Gran primer plano	Parte del rostro: generalmente desde frente a barbilla
IS	One Shot	2S	Two Shot	Toma de dos personas	Para una o dos personas en FS o MS

Tabla 4.1. Escala de planos

4.4 REALIZACIÓN DEL PLAN DE GRABACIÓN

La realización del plan de grabación engloba a la reunión Producción-Ingeniería, el tipo de programa en el cual se trabajará, un ensayo en frío si se trata de un programa de drama, ensayo de cámaras, dirección del productor y la grabación.

Antes de continuar es necesario que se explique cual es la terminología empleada en audio y en video para entender las indicaciones del director.

La tabla 4.2. nos muestra la terminología empleada en el momento de grabar el programa y la cual es empleada por parte del director para los operadores de video y de audio.

CI	CUT IN(CUT OUT)-(Corte): Cut in es utilizada cuando se tiene una imagen y se inserta otra inmediatamente, en el caso de audio se introduce audio en la imagen repentinamente. El Cut out/ es utilizado en el caso contrario cuando se tiene ya sea imagen o sonido y se quita repentinamente.
DS	Dissolve (Disolvencia): Es el desvanecimiento de la imagen o el audio gradualmente.
FI	Fade In: Entrada gradual de negros a imagen o de entrada de audio gradualmente (música, sonido ambiente, etc).
FO	Fade Out: Salida gradual de imagen a negros o salida de audio gradualmente (música, sonido ambiente, etc).
Snake-In	El audio entra gradualmente pero con mayor rapidez que un FI.
Snake-Out	El audio sale gradualmente pero con mayor rapidez que un FO.

Tabla 4.2. Terminología usada en audio y video en el momento de la grabación

Una vez que sabemos esta terminología debemos saber la manera de cómo interpretar nuestro guión, siendo la siguiente:

En la hoja siguiente en donde se muestra el guión podemos observar que existe una columna correspondiente a la de video y otra correspondiente a la de audio, en la parte correspondiente a la de video sabremos de qué manera se está desarrollando la acción, mientras que en la parte de audio tenemos la parte correspondiente a los diálogos.

También observamos que en nuestro guión tenemos otras columnas, las cuales nos indican la toma de cámara (T), es decir, qué cámara va a entrar en una determinada escena, movimiento de video o de cámara (MV), la toma principal (TP) y el tipo de toma (TT).

Es una obligación de todo el equipo técnico conocer la totalidad del guión, puesto que se coordinarán e interrelacionarán los elementos de iluminación, video y audio en el momento de la realización, ya sea por el tipo de toma o por el tipo de iluminación.

Generalmente en el guión se anotan el tipo o tipos de tomas (escala de planos) que se utilizarán, el número de cortes, el movimiento de cámaras, efectos de sonido, el tipo de iluminación, etc.

En los que se refiere a audio debemos de cuidar, como lo hemos mencionado anteriormente, a las sombras producidas por la jirafa o de la caña, así como del ruido producido por el aire acondicionado, el rechinado de las cámaras, el nivel de audio que se va a manejar, el cual es ajustado con nuestro tono de prueba y cuidar que no aparezca la caña o la jirafa en el encuadre considerando los límites de acción y de títulos.

Nosotros al saber qué tipo de tomas se harán, los movimientos de cámara, el tipo de iluminación y los cortes que se harán, podremos coordinarnos mejor con los demás elementos de la producción.

TEMA: FRASES DE DRAMA "MI HERCA NO DISTANTE"

OBJETIVO: DESARROLLAR TODO EL PROCESO PRODUCTIVO DE UN PROGRAMA DRAMATIZADO.

GUIONISTA: EMILIO CARRALLERO.

ASESOR:

T.	P.	T.	T.	VIDEO	AUDIO
				Toma exterior casa de huéspedes	AUDIO MUSICA TIPO BAR.
3		LS		DISOLVENCIA: Interior cuarto casa de huéspedes.	
2		BS 2S		Sobre la cama se encuentran Lila y Sergio, están adormecidos.	
1		1S Truck		Sergio enciende un cigarro y lentamente va a la ventana, Lila se queja, se incorpora en la cama y	
2		BS		grita, es un grito sordo muy sordo, muy quieto. El corre junto a ella.	
3		2S			<u>LILA:</u> Sergio... <u>SERGIO:</u> Aquí estoy. Qué pasó. ¿Estabas soñando? (enciende la luz)

FALLA DE ORIGEN

HOJA ()

T.	M.V.	VIDEO	T.P.	AUDIO	T.T.

Para explicar el proceso que se sigue en la producción de audio, he decidido seleccionar un programa de tipo dramático, puesto que, es en este tipo de programa donde se utilizan y se relacionan otros elementos con el audio como es el movimiento de cámara, la composición de la imagen y el plan de grabación.

Para ejemplificar el proceso se ha incluido parte de un guión, el cual ha sido revisado en la etapa de Pre-producción (Plan de grabación), por lo que en este guión se han anotado los tipos de tomas, el movimiento de cámaras, los cortes, etc. para llevarse a cabo en esta etapa de producción.

El guión mostrado es una obra del escritor Emilio Carballido el cual se titula "Ni cerca ni distante". Y solamente intervienen dos personas.

La historia de este guión trata acerca de una pareja de jóvenes adolescentes que tratan de suicidarse en el cuarto de una casa de huéspedes y a través de los diálogos se desarrolla la trama.

El proceso que se sigue para la producción es básicamente el siguiente:

Poder unificar criterios en la reunión de **Producción-Ingeniería**, el productor de acuerdo al tipo de programa de que se trate, tiene que saber de las necesidades técnicas que se tendrán a lo largo de todo el proceso, dentro de estas necesidades están las de iluminación, video y audio, ésta última incluye los equipos que son los adecuados, qué tipo de música será la adecuada para el tipo de programa, los incidentales o efectos de sonido, inserción de audio o edición, etc. para una mejor calidad del programa. Esta inserción puede ser en esta etapa o en la etapa de post-producción, generalmente es en ésta última.

Tratándose de un programa de drama y considerando que solamente participan dos actores en el drama, se considera el uso de la Jirafa de estudio con un micrófono MKH-416, el cual es conectado en cualquiera de los paneles del estudio.

En lo que se refiere a la consola mezcladora, los VUs deben de ser ajustados con el tono de prueba, para mantener el mismo nivel en todo el programa, así como ajustar los VUs de la VTR.

Para continuar con el plan de grabación se hace el ensayo en frío con el grupo de actores con la finalidad de hacer todos los cambios pertinentes.

Posteriormente se hacen los ensayos (aproximadamente 3 ensayos por toma), y después se graba.

Durante los ensayos en frío debemos de considerar el nivel de voz por parte de los actores y pedirles que manejen el mismo nivel durante el momento de la grabación para así poder mantener el mismo nivel durante la misma.

En televisión para comenzar un ensayo o una grabación se realiza un conteo por parte del jefe de piso, en donde este conteo es regresivo de 5 a 2 y 1,0 mentalmente y dar el "cue", el "cue" es un término empleado en televisión para dar inicio a una escena.

El operador de consola debe de considerar el conteo y mantener cerrados los micrófonos hasta el número 3 y posteriormente abrirlos, ya sea con un Cut in, con un Snake in o con un FI dependiendo de la acciones.

Si observamos en nuestro guión la parte correspondiente a la de video, nos indica qué se debe de comenzar el programa con una toma exterior de una casa de huéspedes, para este caso se puede hacer una toma abierta de una casa y ésta debe ser en un escenario exterior (locación).

TEMA: PRACTICA DE DRAMA "NI CERCA NI LEJOS"

OBJETIVO: DESARROLLAR TODO EL PROCESO PRODUCTIVO DE UN PROGRAMA EPICATIZADO.

GUIONISTA: EMILIO CARBALLIDO.

ASESOR:

T.	P. T. T.	VIDEO	AUDIO
		Toma exterior casa de huéspedes	AUDIO MUSICA TIPO BAR.
3	LS	DISOLVENCIA: Interior cuarto casa de huéspedes.	
2	BS 2S	Sobre la cama se encuentran Lila y Sergio, están adormecidos.	
1	1S TRUNK	Sergio enciende un cigarro y lentamente va a la ventana, Lila se	
2	BS	queja, se incorpora en la cama y grita, es un grito sordo muy sordo, muy quieto. El corre junto a ella.	
3	2S		<p><u>LILA:</u> Sergio...</p> <p><u>SERGIO:</u> Aquí estoy. Qué pasó. ¿Estabas soñando? (enciende la luz)</p>

FALLA DE ORIGEN

En la columna de audio podemos observar que se tiene subrayado una música de tipo bar, esta música es seleccionada e insertada por una persona llamada musicalizador.

Posteriormente nos marcan una disolvencia, es decir se desvanece la imagen gradualmente y posteriormente nos indican que se encuentra una escena en el interior de la casa de huéspedes, podemos observar que tenemos una toma principal (T.P.) por parte de la cámara 3 y que en el tipo de toma (T.T) tenemos a una de plano de conjunto o toma abierta (LS), las líneas que se marcan y que dividen al diálogo se ponen con el fin de indicar que hay un corte entre escena y escena, si observamos nuestro guión, el audio entra en el momento que Lila grita, en ese momento el micrófonista debe de estar preparado con la jirafa para captar el grito y debe de saber que la cámara 2 hará una toma de tipo BS, para saber a qué distancia de la actriz es posible acercar el micrófono.

Posteriormente tenemos un diálogo entre Lila y Sergio y la cámara 3 tendrá una toma de los dos, de cuerpo entero (2S), por lo que debemos de considerar este tipo de toma para saber a qué distancia mantener el micrófono y los actores.

Así como el ejemplo anterior, se van realizando las diferentes tomas hasta finalizar el programa.

Debemos de considerar que casi todo el equipo técnico en el momento de estar grabando o en los ensayos, cuentan con un sistema de comunicación que les permite escuchar las indicaciones por parte del director, es decir cuentan con audífonos para saber los diferentes movimientos que están teniendo los camarógrafos y el tipo de toma que se realiza.

En lo que se refiere al operador de consola, éste por estar en el cuarto de control escucha las indicaciones del director, pues éste último se encuentra también en el mismo lugar. El operador de micrófono no escucha las indicaciones del director o del operador de consola, ya que el micrófonista monitorea lo que está captando a través de sus propios audífonos. Por lo que

el microfonista tiene la responsabilidad de saber en gran parte cuáles son las escenas que seguirán incluyendo los tipos de tomas, movimiento de cámaras y el tipo de iluminación que se está teniendo en foro.

En el cuarto de control, el operador de consola tiene la responsabilidad también de estar monitoreando los niveles de audio para no tener una distorsión, saturación, cualquier ruido interior, un booming, etc. que se esté produciendo en el momento de grabar, y es su responsabilidad comunicarle al director que corte una escena en el momento que el audio se esté captando con una mala calidad.

El operador de consola debe de introducir al sonido cualquier tipo de efecto sonoro si es necesario, ya sea con el reverberador o con el Delay, así como modificar el tono de la señal mediante el ecualizador si el sonido es muy agudo o muy grave con el fin de que sea lo más natural posible.

La grabación de un programa de 100 tomas se realiza en tres días aproximadamente, aunque durante la grabación suceden situaciones inesperadas como un cambio de la iluminación, un cambio en el guión, un error de cámaras, un nivel de audio bajo o distorsionado, etc.

Por otra parte, en Telesecundaria los tiempos de realización de un programa varía dependiendo del tipo de programa, aunque se procura que los tiempos sean menores si se trata de un programa que se transmitirá al día siguiente o el mismo día.

Dentro de las consideraciones que debemos tener dentro de la producción de audio son las siguientes:

- No hacer notoria la presencia del micrófono a los televidentes, es decir, que no aparezcan físicamente los micrófonos y cualquier tipo de sombra que produzcan éstos en la pantalla.

- ⇒ Se debe de grabar el sonido adecuado al encuadre o toma, es decir, dar la sensación de distancia entre las diferentes fuentes sonoras.
- ⇒ Se debe de grabar mientras existan diálogos y tratar de no dejar el micrófono todo el tiempo abierto, esto con el fin de evitar ruidos innecesarios producto de movimiento de cámaras, del equipo técnico, el rechinido de la escenografía, etc.
- ⇒ Debido a que las posiciones de los micrófonos están limitadas por la iluminación y el encuadre o tomas, debemos de coordinarnos con el equipo de iluminación y video.

Considero que la organización y la coordinación de todos los elementos que intervienen en la producción, así como el conocimiento de otros elementos que están ligados al audio son de vital importancia, puesto que sabremos relacionarnos con otras áreas y así aplicar todos los conocimientos anteriormente vistos para obtener cualquier tipo de programa con mucha calidad.

CONCLUSIONES

Como sabemos el proceso de producción de un programa de televisión es la etapa en la cual se realizan las acciones, donde se obtiene el material grabado, para posteriormente pasar a la etapa de post-producción.

Considero necesario mencionar que desde el inicio del presente trabajo, cuando se trataron los fundamentos del sonido, se introdujo al lector a diferentes términos técnicos que son empleados en televisión, así como del apoyo de diversas figuras para la mejor comprensión de cada uno de los temas, con la finalidad de dar una secuencia a cada uno de ellos.

Al considerar los equipos básicos que se utilizan en audio en televisión, se mencionó cuáles características de los equipos son las más importantes, esto con el fin de que se pueda evaluar otro equipo acorde con las necesidades que se tengan en el presente o en el futuro y además se menciona cuál es el papel que desempeña un determinado equipo en el proceso del sonido.

Posteriormente se concluye esta parte con la manera de cómo leer o interpretar el diagrama de audio de televisión, en el cual se encuentran todos lo equipos anteriormente vistos.

En lo que se refiere a las técnicas de captación del sonido y métodos de grabación que se vieron para los diferentes tipos de programas, debemos mencionar que estas técnicas han sido probadas en diferentes programas realizados en el Centro de Entrenamiento de Televisión Educativa, con el fin de obtener la máxima calidad del audio. Dentro de las técnicas y métodos se consideraron varias situaciones con el fin de ejemplificar con más detalle cada una de ellas.

En el último capítulo se integran todos los conceptos anteriormente vistos mediante un ejemplo para un tipo de programa, donde puede observarse que el audio no se desliga de otras áreas y además se explica cómo es el proceso de producción para un programa de telesecundaria.

El proceso de producción en audio para televisión educativa requiere en gran medida de la interrelación de todas las partes involucradas, dentro de éstas podemos citar al personal técnico, el equipo técnico, la coordinación de los ingenieros con los técnicos y el productor. De esta manera puede decirse que es un trabajo que se realiza en equipo donde cada una de las partes tienen una función específica.

La calidad de audio en televisión depende directamente de las técnicas utilizadas para la captación y la grabación del sonido, así como del conocimiento de que existe una relación directa con otros elementos como son el video y el plan de grabación.

El personal técnico al desconocer la manera en que se pueden aplicar diferentes técnicas y no contar con una fundamentación teórica que les permita realizar más eficientemente su trabajo, no podrán obtener resultados muy satisfactorios, situación esta que repercutirá directamente en la calidad del programa de televisión. Además el servicio de Telesecundaria se apoya de elementos audiovisuales para transmitir información a los educandos, de tal forma que si el audio presenta un deterioro en su calidad, entonces difícilmente los alumnos tendrán interés de lo que se presenta a través del televisor, ya que tratarán de esforzarse por oír la información que se esta diciendo en el televisor y por ende el proceso enseñanza-aprendizaje se ve limitado.

Desafortunadamente no todos los técnicos que laboran en la UTE han recibido un entrenamiento que les permita ampliar y profundizar más sus conocimientos para desempeñar mejor su actividad. Por esta razón el presente trabajo pretende de alguna forma que los conceptos vistos permitan

a los técnicos de sonido ampliar más sus conocimientos, desde un punto de vista básico hasta uno complejo, mediante un lenguaje que es empleado es sus propios términos y de manera sencilla.

Sin embargo este trabajo no se limita a los técnicos que están dentro del medio, sino también, está dirigido a cualquier tipo de persona que no esté directamente relacionado con el audio, pero que tenga un gran interés por éste.

En nuestro país se presenta la necesidad de utilizar nuevas técnicas y métodos acordes a los grandes cambios tecnológicos que hoy en día presenciamos.

El rezago tecnológico en que se ve inmerso el país, no sólo es la falta de visión para mejorar las tecnologías nacionales, sino también intervienen otros factores como el creer que los métodos de trabajo y técnicas empleadas no pierden vigencia ante los grandes avances tecnológicos que se presentan fuera de nuestras fronteras.

El hecho de utilizar el equipo más sofisticado y reciente, no garantiza producir programas de buena calidad; estos, se obtendrán mediante la inteligencia y creatividad de las personas que intervienen en su elaboración y será finalmente evaluada por los educandos.

GLOSARIO

A/D (Analogico/Digital): Abreviación utilizada para señalar que un equipo cuenta con un convertidor analógico a digital.

ADA (Audio Distribution Amplifier): Amplificador que permite amplificar y distribuir una señal de audio hacia otros equipos.

ALC (Automatic Level Control): Control automático de nivel, es un dispositivo incorporado en algunos equipos que permiten fijar un nivel de una señal de audio fijada o establecida por el usuario.

BASS REFLEX: Denominación empleada para un tipo de monitor que cuenta con un orificio que permite la salida de sonidos bajos.

BOOM: Es un equipo que es utilizado para captar el sonido y su uso es principalmente en el estudio de televisión, también es llamado Jirafa.

BOOMING: Llámese a un efecto sonoro producto de la acústica en el recinto que es caracterizado por oírse encerrado o atrapado el sonido.

CHAN (Canal): Término empleado para describir un canal de un mezclador.

CICLORAMA: Tipo de construcción utilizada en estudios de televisión caracterizada por tener una curvatura de aproximadamente 180°.

COLOR DEL SONIDO: Término empleado para decir que un monitor, un micrófono o un equipo reproduce ciertas frecuencias e ignora otras.

CROSSOVER: Dispositivo empleado principalmente en monitores para separar diferentes frecuencias a los elementos (Tweeter, Midrange y Woofer), siendo del tipo pasivo ó activo.

CUARTO DE CONTROL: Lugar en donde se controlan todos los equipos de video, audio e iluminación; con el respectivo personal (Operador de Iluminación, Operador de Audio, Operador de Videotape, Switcher, Operador de efectos digitales, titulador, etc.)

D-MIC: Abreviación empleada en algunas consolas mezcladoras para emplear micrófonos dinámicos.

D/A (Digital/Analógico): Abreviación utilizada para señalar que un equipo cuenta con un convertidor Digital a Analógico.

DAMPING FACTOR (Factor de Amortiguación): Característica que tienen algunos amplificadores comerciales que permiten eliminar la resonancia en la bocina.

DAT (Digital Audio Tape): Equipo de grabación de cinta de audio digital presentado en la Feria de Audio del Japón en 1986.

DELAY (Retardador): Equipo que nos permite modificar una señal en función del tiempo.

DIAPASÓN: Instrumento de acero en forma de horquilla que sirve para dar la nota "la", empleado para afinar algunos instrumentos musicales.

DSP (Digital Signal Processors): Procesadores de señal digital.

EQ: Abreviación empleada para definir a un ecualizador.

FADER (Desvanecedor): Control que es utilizado en las consolas mezcladoras.

FLAT (Plano): Término utilizado para la respuesta en frecuencias de algún equipo o dispositivo.

FULL RANGE: Llámese a un tipo de bocina que permite reproducir casi todo el espectro audible.

Garancia (GAIN): Término utilizado en las consolas mezcladoras para ajustar el nivel de entrada de la señal.

HF (High Filter): Abreviación de un filtro de frecuencias altas, es utilizado en la sección de ecualización de una consola mezcladora.

HISS: Término utilizado para definir al ruido producido por algunas cintas magnéticas o por antiguos discos de acetato, también es conocido como ruido de fondo.

ISO (International Standards Organization): Organización internacional de Normas.

LAVALIER: Llámese a un tipo de micrófono con características físicas reducidas y que comúnmente se utiliza en entrevistas.

LCD: Pantallas de cristal líquido empleadas para la visualización de diferentes equipos electrónicos y para definir múltiples parámetros.

LED (Diodos emisores de Luz): Dispositivo semiconductor que es utilizado para la visualización de un parámetro o de varios.

LF (Low Filter): Abreviación de un filtro de frecuencias bajas, el cual es utilizado en la sección de ecualización de una consola mezcladora.

LOCACIÓN: Término empleado en televisión cuando se trata de grabar un programa, una toma, etc. en exteriores, o sea fuera de estudio.

MIDI (Interface Digital Para Instrumentos Musicales): Abreviación del tipo de interface que utilizan varios equipos para tener comunicación entre sí.

MIDRANGE: Llámese a un tipo de bocina que permite reproducir la banda de frecuencias medias del espectro audible.

MINI DISC: Equipo de grabación de audio digital mediante un sistema Disco óptico-magnético digital.

MIX: Abreviación que es utilizada en consolas mezcladoras para definir el tipo de asignación de la señal, siendo esta asignación la de mezcla.

MON: Abreviación utilizada para definir el monitoreo de una señal.

MUTE (Silenciador): Término que es empleado para deshabilitar una señal de audio a nivel de monitoreo.

NOISEGATE (Compuerta de Ruido): Equipo utilizado para reducir el ruido de una señal de audio.

OPAM (Amplificador operacional): Dispositivo semiconductor compuesto por un número "n" de transistores y que pueden ser empleado en muchas aplicaciones como es el caso de una consola mezcladora, etc.

OTARI: Fabricante de equipos de audio profesional analógico y digital.

P-MIC: Abreviación empleada en consolas mezcladoras para utilizar micrófonos con fuente tipo phantom.

PAD: Término utilizado para definir un atenuador utilizado en consolas mezcladoras, en donde se tiene como factor 20dBm de atenuación.

PANEAR: Acción de separar diferentes fuentes sonoras a un canal mediante los controles de paneo.

PASAJE MUSICAL: Dícese de un intervalo de música en donde se puede tener una gran cantidad de instrumentos tocándose o en donde no existe casi la presencia de instrumentos.

PATRÓN DE CAPTACIÓN: Nos permite saber el comportamiento que tienen para captar diferentes frecuencias un micrófono.

PEDESTAL: Dispositivo que nos permite colocar un micrófono en una zona determinada.

PFL (Pre Fader Listening): Abreviación de un interruptor que es empleado en las consolas mezcladoras que nos permite escuchar lo que hay antes del Fader.

PHANTOM POWER SUPPLY (Fuente de poder Phantom): Es una fuente de alimentación que utilizan algunos micrófonos y que algunas consolas mezcladoras incorporan.

PINES (Terminales): Terminales del algún tipo de conector.

PK (Pico): Abreviación utilizada para indicar el factor de pico de una señal.

POPEO: Término empleado en audio cuando se graba voz caracterizado por el sonido producido por el aire que exhala la persona al hablar o al cantar.

PRESENCIA SONORA: Término utilizado para decir que un sonido presenta mucha presión sonora.

PROFUNDIDAD: Término empleado en la grabación de sonido, principalmente en la grabación de tipo estéreo y que nos denota más o menos sensación estéreo.

SCOUTING: Término empleado para realizar una visita previa a una locación.

SONORIDAD: Propiedad que tienen ciertos cuerpos u objetos de producir sonidos intensos.

SPL (Sound Pressure Level): Nivel de presión sonora.

TASCAM: Fabricante de equipos de audio profesional analógico y digital

THD (Total Harmonic Distorsion): Abreviatura de distorsión armónica total.

TRACK (Pista)

TRIM (Ganancia): Abreviatura de Trimer. Perilla de algunas consolas mezcladoras para variar la ganancia.

TWEETER: Llámese a un tipo de bocina que permite reproducir la banda de frecuencias altas del espectro audible.

VCA (Voltage Controlled Amplifier): Amplificador controlado por voltaje. Es un dispositivo que tienen algunas consolas mezcladoras para controlar la ganancia de salida de un canal o de varios.

VU: Abreviatura de Unidad de Volumen o equipo para medir la unidad de volumen.

WHITE NOISE (Ruido Blanco)

WHIZZER: Dispositivo que presentan algunas bocinas para reproducir frecuencias altas.

WINDSCREEN (Cubreviento): Accesorio utilizado en los micrófonos para evitar el ruido producido por el viento o por el popeo.

WOOFER: Llámese a un tipo de bocina que permite reproducir la banda de frecuencias bajas del espectro audible.

BIBLIOGRAFÍA

LO BÁSICO DE LA TECNOLOGÍA DEL SONIDO

**Editado por NHK Instituto de Capacitación en Comunicaciones
1980**

TECNOLOGÍA DEL SONIDO

**Editado por NHK Centro de Capacitación.
1980**

EDICIÓN Y POSTPRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN

**Unidad de Televisión Educativa
Centro de Entrenamiento de Televisión Educativa(CETE).
Agencia de Cooperación Internacional del Japón(JICA).
Abril de 1992**

FUNDAMENTOS BÁSICOS DE AUDIO PARA TELEVISIÓN

**Unidad de Televisión Educativa
Centro de Entrenamiento de Televisión Educativa(CETE).
Agencia de Cooperación Internacional del Japón(JICA).
Abril de 1992**

OPERACIÓN DE CÁMARAS DE T.V

**Unidad de Televisión Educativa
Centro de Entrenamiento de Televisión Educativa(CETE).
Agencia de Cooperación Internacional del Japón(JICA).
Abril de 1992**

FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA

E. Norman Lurch
Editorial CECSA-Nueva Edición
Abril de 1989

BUILDING SPEAKER SYSTEMS

Gordon McComb
Alvis J. Evans
Eric J. Evans
Master Publishing, Inc.
1991

MIX-Profesional Recording, Sound and Music Production

Vol. 18, No. 10- Octubre de 1994
Vol. 18, No. 7- Julio de 1994

ELECTRÓNICA SIGLO VEINTIUNO

Año III No. 25/1992
Año II No. 20/1991
Año II No. 21/1991

LUCES Y SONIDO

Cekit S.A. 1992 Pereira-Colombia
Volumen No.1- Fascículo 4, 5, 12 y 13

AUDIO

Editorial Audio Publishing
Enero de 1989

**JBL SERIES LOUDSPEAKERS INSTRUCTION MANUAL
1988**

**DSP-R7 INSTRUCTION MANUAL
DSP-D7 INSTRUCTION MANUAL
1990.**

**CATALOGO DE MICRÓFONOS NEUMANN
1990**

**MXP-2900 MIXER SERIES INSTRUCTION MANUAL
1990**