



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA
Y ELÉCTRICA

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO E
INSTALACIÓN DE
EQUIPOS DE AUDIO EN GRUPO RADIO CENTRO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO EN
COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA

PRESENTA

JORGE HERMINIO TOSCANO CAJERO

ASESOR: DRA. ITZALÁ RABADÁN MALDA

ASESOR: M. EN. C. FRANCISCO SÁNCHEZ JIMÉNEZ



MÉXICO, D.F. 2013

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD PROFESIONAL "ADOLFO LÓPEZ MATEOS"

TEMA DE TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA
POR LA OPCIÓN DE TITULACIÓN MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL
DEBERA(N) DESARROLLAR C. JORGE HERMINIO TOSCANO CAJERO

"MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AUDIO EN GRUPO RADIO CENTRO"

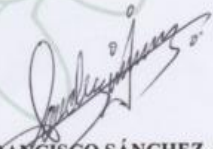
PRESENTAR LA METODOLOGÍA DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO A EQUIPO DE AUDIO INSTALADO EN ESTUDIOS DE GRUPO RADIO CENTRO, UBICADO EN EL TRÉBOL DE AVENIDA CONSTITUYENTES No. 1154, MEXICO, D.F..


- ANTECEDENTES
- CONSIDERACIONES TEÓRICAS
- EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO, CORRECTIVO Y MANTENIMIENTO PREDICTIVO
- INSTALACIÓN DE EQUIPO
- CONCLUSIONES


MÉXICO D.F. A 18 DE ABRIL DE 2013.

ASESORES


DRA. ITZALA RABADÁN MALDA


M. EN C. FRANCISCO SÁNCHEZ JIMÉNEZ


M. EN C. DAVID VAZQUEZ SOTOMAYOR
JEFE DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA



AGRADECIMIENTOS.

Quiero agradecer a Dios por todo lo que he recibido y a la Virgen de Guadalupe, también quiero agradecer a mis padres Herminio Toscano y Estela Cajero y sobre todo a mi abuela María Gasga de los Santos †, que han sido mis guías en la vida. Agradezco también a mi esposa Pilar Constantino, a mis hijos Jaqueline, Montserrat y Baltazar, con mucho cariño y amor por el impulso y animos que me dieron para realizar este humilde trabajo.

Por otro lado agradezco también a los profesores del Instituto Politécnico Nacional, de la academia de acústica, Doctora Itzalá Rabadán Malda, M. en C. Francisco Sánchez Jiménez, Ing. Ilhuicamina Trinidad Servin Rivas e Ing. Vidal Hinojosa Rodríguez por sus atenciones, consejos y asesoramiento que tuvieron a bien otorgarme.

Quiero agradecer a Grupo Radio Centro por el apoyo recibido durante todos estos años de mi vida, al Licenciado Carlos Aguirre.

A los compañeros de trabajo del área de ingeniería de audio en G.R.C. por su valiosa ayuda y colaboración a este humilde servidor.

Que Dios los bendiga.

JORGE HERMINIO TOSCANO CAJERO.

ÍNDICE.

Antecedentes.	8
Consideraciones teóricas.	13
El sonido.....	13
Magnitudes de sonido.	13
Clasificación de los Sonidos:.....	15
Propagación del Sonido:	15
Propiedades del Sonido en un local.	16
Unidades de medida del sonido.	18
Unidades basadas en el Decibel.	20
Transductores.	22
Micrófonos.....	22
Micrófono dinámico	24
Micrófono de condensador.....	26
Micrófono Electret.	28
Altavoces.....	30
Principio de funcionamiento.	30
Algunas especificaciones a considerar.	32
Amplificadores.....	35
Impedancias de entrada/salida.....	37
Entradas/ Salidas balanceadas.	39
Etapas de entrada balanceadas-activas.	41
Preamplificadores.....	42
Rango Dinámico/Nivel Nominal (Nivel de referencia)/Relación Señal Ruido (SNR).	43
Reproductor de Discos Compactos.....	45
Señal de RF (Radio Frecuencia).	48
R-DAT.	49
DAT (Digital Audio Tape) Cinta Digital de Audio.	49

Concepto de Mantenimiento.....	56
Concepto de Mantenimiento Preventivo.....	56
Concepto de Mantenimiento Correctivo.....	56
Concepto de Mantenimiento Predictivo.....	56
Desarrollo del Mantenimiento Preventivo.....	57
Desarrollo del Mantenimiento Correctivo.....	77
Desarrollo del Mantenimiento predictivo.....	84
Instalación.....	86
Instalación de una emisora.....	86
Consola mezcladora.....	88
Conclusiones.....	102

INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo no pretende ser un manual del mantenimiento. Solo pretende mostrar los diferentes procedimientos en mi experiencia profesional. Ya que cada empresa dependiendo del ramo, tiene sus propios procedimientos para el mantenimiento. Este trabajo presenta el mantenimiento de equipos de audio como parte fundamental del éxito de las emisoras de radio. La elaboración de un plan de proceso de mantenimiento y la ejecución con el trabajo profesional, el cual requiere de conocimientos de ingeniería.

Se presenta un conjunto de procedimientos utilizados para alcanzar objetivos o tareas que requieren habilidades, conocimientos o cuidados específicos.

En el capítulo 1, se presentan los antecedentes de la empresa y el trabajo del área de ingeniería de audio.

En el capítulo 2, se muestran algunas consideraciones teóricas.

En el capítulo 3, se describe lo que es el mantenimiento, preventivo, correctivo y como se desarrolla dentro de la empresa.

En el capítulo 4, se muestra la instalación de equipo de una cabina de radio, así como su cadena de audio en el control central.

En el capítulo 5, se presentan las conclusiones del presente trabajo.

JUSTIFICACIÓN:

Una de las áreas del ingeniero en comunicaciones y electrónica es la del mantenimiento, de espacios, instalaciones y equipo, de hecho una gran mayoría de los recién egresados serán contratados para trabajar en este campo profesional, entonces la comprensión por parte de los estudiantes sobre lo que es el mantenimiento, así como la importancia que este tiene en el desarrollo de una empresa, es de vital importancia para su incorporación a las fuerzas productivas. Por las razones antes expuestas, el desarrollo de un trabajo acerca del tema de mantenimiento, escrito por una persona dedicada profesionalmente, aportará la información que le hace falta al joven ingeniero.

OBJETIVO:

Presentar la metodología del proceso de mantenimiento a equipo de audio instalado en estudios de Grupo Radio Centro, ubicado en el Trébol de Avenida Constituyentes No 1154, México D.F.

CAPÍTULO 1.

ANTECEDENTES.

Antecedentes.

Los orígenes de Grupo Radio Centro, se dan en 1946 con Cadena Radio Continental con una frecuencia de amplitud modulada (AM) de 1030 KHz fundada por Don Francisco Aguirre Jiménez. En 1952 Don Francisco funda Organización Radio Centro con dos estaciones, Radio Centro y Radio Éxitos, ubicado en la calle de Artículo 123 número 90 Colonia Centro en la Ciudad de México. Posteriormente la empresa adquirió más estaciones de AM y FM, así fue creciendo. Actualmente Grupo Radio Centro es un exitoso grupo de radiodifusión propietario de 12 estaciones en la Ciudad de México, una estación en Monterrey, una en Guadalajara y otra en los Ángeles E.E.U.U. Además de la cadena de Organización Impulsora de la Radio (O.I.R.), que cuenta con más de 120 afiliados en la República Mexicana.

Los cambios han provocado adaptación y asimilación de nuevos conceptos y procedimientos y la infraestructura que permite al grupo proyectarse como líder en su ramo. En los últimos años el área de ingeniería de audio, base del sistema operativo del Grupo, ha sido testigo de estos cambios, desde la telemetría, Sistema Digital de Comercialización (DCS), Sistema maestro, Sistema de comercialización W.O (marca Wide Orbit) y Sistemas digitales de comunicación *uplink*, así también del crecimiento en la demanda y multiplicación de servicios.

El área de ingeniería de audio ha tenido una serie de innovaciones tecnológicas consecutivas en diversos rubros de electrónica digital que han cambiado las condiciones de trabajo, la operación y los procedimientos, así como han generado una nueva cultura de rápida asimilación y adaptación al cambio y no solo en tecnología se ha crecido, sino también en servicios, cantidad de emisoras y responsabilidad que ha generado una mayor carga de trabajo en todo el personal del área, quienes siempre han sabido responder a la presión con profesionalismo, calidad y prestancia.

En el año de 1990 se contaba con infraestructura de 10 cabinas, 7 estudios de grabación y un grabatel (cabinas para grabación de llamadas telefónicas). Para 1991 se inicia con el servicio de telemetría y empiezan a operar las máquinas de cinta de audio digital (DAT) modelos 1000 y 2500. En 1992 se tienen las *Workstation* (computadoras de audio) y el sistema digital de comerciales (DCS), que comprenden dos redes de audio para dar soporte a diez cabinas y dos estudios de grabación; y las DAT's modelo 7010.

En 1993 inicia operaciones Formato 21, una estación con dos cabinas de transmisión, dos cabinas de edición, un master de control de tráfico y tres cabinas de transmisión de reporte de tráfico.

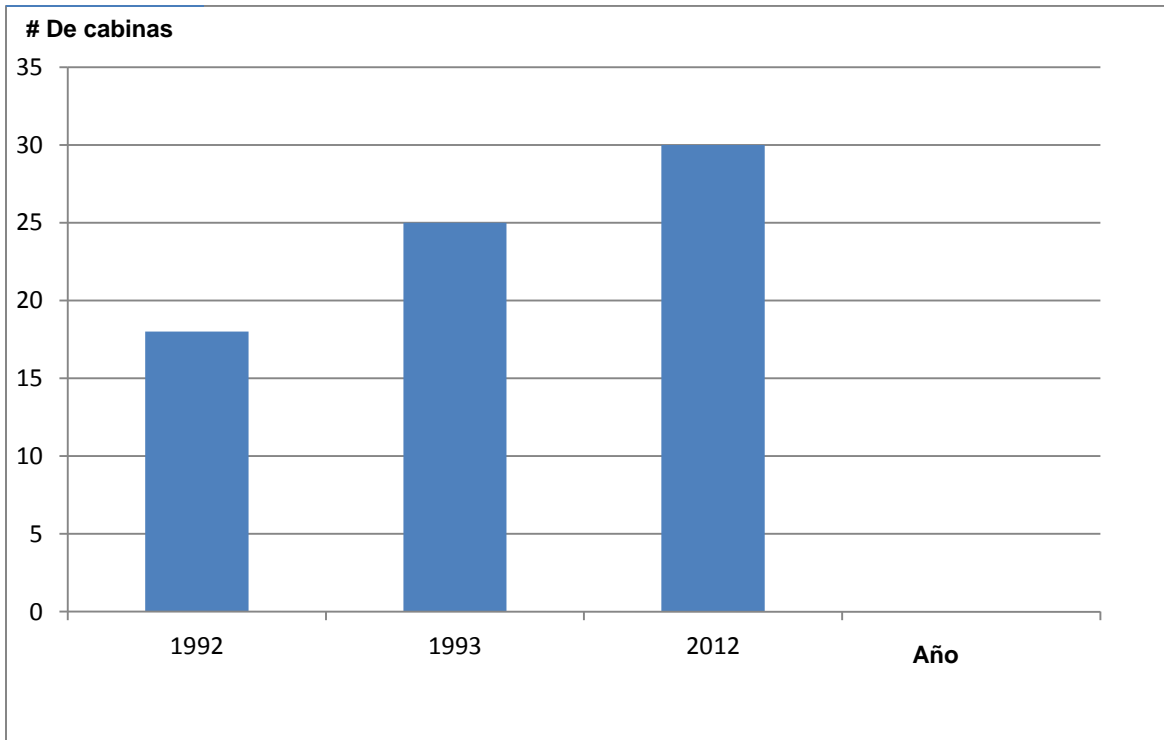
En 1994 se efectuó el cambio de instalaciones. La empresa que estaba ubicada en la calle de artículo 123 No 90 Colonia Centro y todas las áreas administrativas, operativas y de ingeniería e informática, se trasladaron a Av. Constituyentes 1154 colonia Lomas Altas. También se integraron empresas del Grupo, como Cadena Radio Centro y Organización Impulsora de la Radio (O.I.R.) y se crearon nuevas áreas. En dicha tarea participó activamente toda el área de Ingeniería de Audio con apoyo del área de ingeniería de plantas transmisoras, además de la empresa ASPE que efectuaron el tendido de cables y alambrado de todas las cabinas de transmisión y estudios de grabación que confluyen en el control central (área de ingeniería de audio). Cabe mencionar que todo el cableado de audio y telefonía abarca un promedio en longitud de 55 km en total de las instalaciones de audio. La tarea del área de ingeniería de audio consistió en la elaboración de planes específicos de diseño y construcción integral de los estudios y cabinas (con el apoyo de ingenieros en acústica de locales), logística e instalación de equipos de audio. El personal técnico participó activamente ejecutando la instalación de equipos de audio, modificaciones y apoyando en ocasiones en la logística además de atender la transmisión de todas las emisoras en operación.

Por lo que de 1992 a 2012 la cantidad de cabinas se duplicó. (**Ver figura a**).

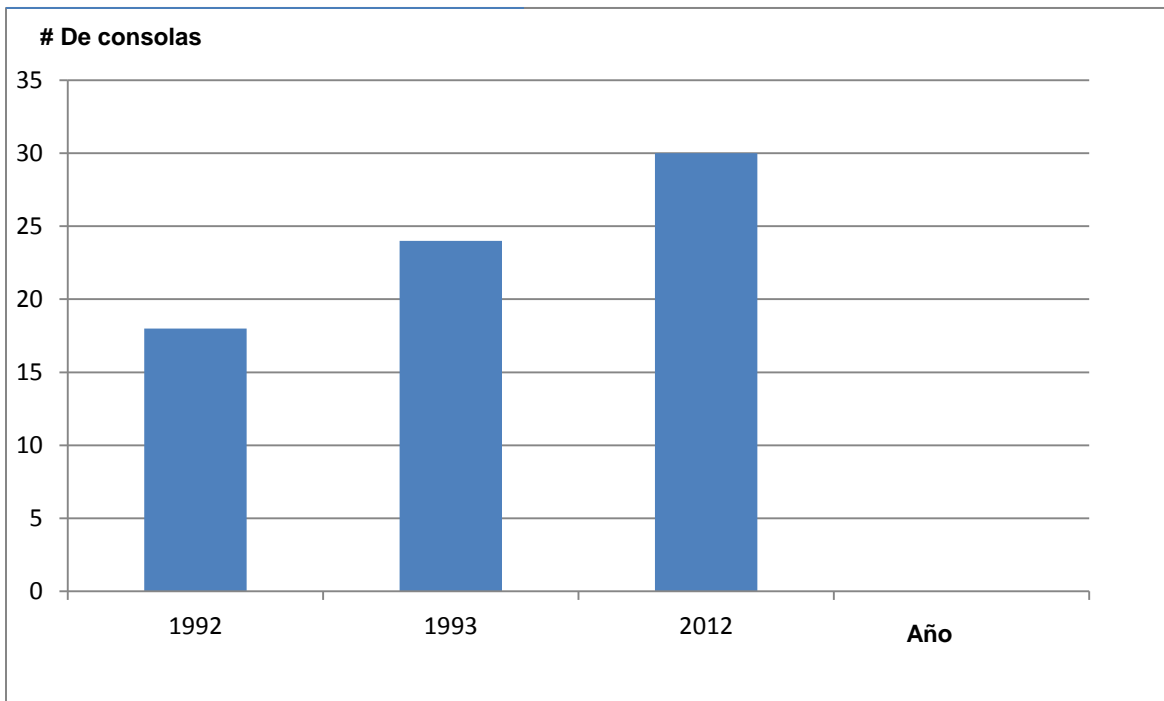
En resumen, mientras que en 1992 se contaba con 18 consolas de audio, en 2012 ya se tenían 32 consolas de audio, un incremento del 77.7% (**Ver figura b**), servicios asociados y adicionales como la central de tráfico, direcciones artísticas, noticiero, la estación terrena satelital (up link) dirigido al satélite Sat Mex 8, este entre otros equipos más.

Por otra parte, con referencia a la tecnología se cuenta con redes de equipos de automatización y audio digital, una dedicada al sistema maestro y la restante al sistema wide orbit. También se cuenta con estaciones de trabajo de audio digital (DAWS por sus siglas en inglés) usadas para grabar y editar audio, como el equipo marca Digi Design, modelo Protools y el equipo marca Adobe modelo Audition.

A esto hay que sumar el departamento de ingeniería – control central – que cuenta con más de 135 equipos de audio y radiofrecuencia (RF), instalados en 20 racks.



(Figura a. Gráfico de; Incremento en el número de cabinas vs año)



(Figura b. Gráfico de; incremento en consolas mezcladoras vs año).

Las rutinas diarias incluyen la recepción y entrega de turno, recorrido por las cabinas de las áreas operativas de noticias y estudios, por observación y cuestionamiento, en busca de fallas o anomalías, se revisan voltajes de corriente alterna. En cada cabina se checan las formas de reporte para mantenimiento correctivo para los equipos y sistemas de audio, se realiza cambio de focos en los equipos que lo requieran; se verifica el funcionamiento de micrófonos en cabinas así como los sistemas de automatización, procesadores de voz. Por otra parte se llama por teléfono a las plantas transmisoras para verificar la operación de los sistemas de transmisión y posibles cortes de emisiones. Se realiza un chequeo de modulaciones a las doce emisoras, cada cuatro horas, esto para verificar parámetros de transmisión y calidad del sonido. En días alternados se toman lecturas en todos los transmisores de enlace, para llevar un control y prevenir alguna falla. Se atienden los pendientes que hayan quedado del turno anterior y lo más importante, se atienden las fallas de equipos en el área operativa que surjan en el día, dándole prioridad a las referidas de las transmisiones.

De acuerdo a un plan definido y un calendario concertado, se realizan mantenimientos preventivos semestralmente a todo el equipo instalado en los 30 estudios y cabinas.

- Se hacen instalaciones y modificación de equipos y cableado; además de adaptaciones en el mobiliario para los equipos de audio.
- Atención a problemas en el sistema digital en las cabinas.
- Instalación de micrófonos adicionales para entrevistas.
- Verificación del sistema de alerta sísmica.
- Atención a controles remotos, realizados por el personal de eventos especiales.
- Supervisión y distribución del audio de transmisiones oficiales realizadas por la secretaria de Gobernación.
- Verificar funcionamiento de los Sistemas de automatización (Maestro y Wide orbit).
- Reparación de equipos de audio de cabinas y estudios.
- Se brinda servicio a las direcciones artísticas. Así como al equipo técnico (grabadoras, cables, micrófonos) de los reporteros de Noticieros.
- Se proporciona apoyo en las fallas del aire acondicionado, en caso de ausencia del personal responsable de éste, así también en el sistema eléctrico y alumbrado, en casos de corte de energía eléctrica en sábados, domingos, días festivos y horario nocturno. En el control central se realiza semanalmente aspirado, sopleteado y limpieza de racks (gabinetes donde se encuentra una serie de equipos de audio y RF) se da limpieza interior y exterior al mobiliario de las cabinas y estudios.

CAPÍTULO 2.

CONSIDERACIONES TEÓRICAS.

Consideraciones teóricas.

El sonido.

El sonido es una vibración mecánica en la cual hay un vaivén de moléculas de aire que se presionan unas a otras. Es una variación alternativa de la presión atmosférica en un tiempo y lugar determinado, esta vibración al incidir sobre la membrana auditiva produce el fenómeno llamado audición. Para que el oído humano perciba el sonido, la vibración mecánica debe tener una oscilación por segundo, esto es una frecuencia promedio de 20 Hz a 20 KHz, por debajo de 20 Hz están los infrasonidos y por arriba de los 20 KHz están los ultrasonidos.

La presión sonora nos permite distinguir si el sonido es fuerte o débil. Está determinado por la cantidad de energía de la onda. Los sonidos que percibimos deben superar el umbral auditivo 0dB y no llegar al umbral de dolor 140 dB. La presión umbral del oído humano a 1 KHz es de $20\mu\text{Pa}$.

Magnitudes de sonido.

- Presión P:

Es la fuerza aplicada por unidad de superficie. La presión sonora (P), llamada también sobrepresión o presión incremental, equivale a pequeñísimas variaciones de la presión atmosférica en reposo (P_0) y la sobrepresión (P). La presión P, es la suma de la presión en reposo P_0 y la sobre presión (P) y tiene como unidad de medida en el sistema MKS el pascal (Pa), (**Ver figura 2.1**).

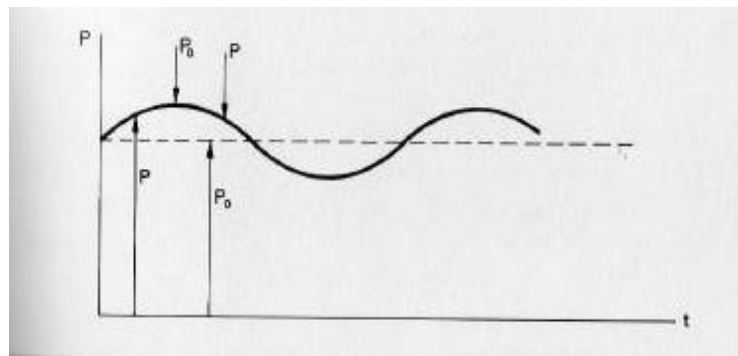


Figura 2.1. Presión estática, sobre presión sonora y presión total.

- Velocidad de vibración (u):

Es la velocidad con la que oscilan las partículas. Se expresa en m/s.

- Frecuencia de Oscilación (f):

Es el número de oscilaciones armónicas completas que se producen por segundo. Se expresa en Hz. La pulsación (w) viene dada por dos veces la frecuencia por π : $w = 2 \pi f$

- Octava:

Es el intervalo que existe entre una frecuencia cualquiera y su doble, por ejemplo 20 y 40 Hz o entre 700 y 1400 Hz.

- Velocidad del Sonido:

Se propaga por el aire a 20°C a una velocidad de 340m/s.

- Intensidad Sonora (I):

Es el valor promediado en el tiempo del producto entre sobrepresión (P) y la velocidad de vibración (u).

- Potencia Sonora (W):

Es la energía emitida por la fuente durante un segundo (o unidad de tiempo) y viene dada por el producto de la intensidad sonora (I) y la superficie (S), siempre que la intensidad (I) sea constante en todos los puntos de la superficie envolvente de la fuente.

- Nivel de Presión Sonora NP (SPL):

Respecto de una presión de referencia, se da en dBspl. Permite expresar de forma comprimida una relación entre dos presiones y reproduce con cierta fidelidad el comportamiento del oído humano.

$$NP = 20 \log \frac{P_e}{P_{eref}} \quad (2.1)$$

Donde P_e = Presión eficaz de referencia y es la mínima presión eficaz para despertar una sensación auditiva:

$$P_{eref} = 2 \times 10^{-5} \text{ Pa, con } 1 \text{ KHz}$$

- Densidad de Energía Sonora (D):

Es la suma de las energías cinemática y potencial, promediadas en el espacio y el tiempo, contenida en una unidad de volumen correspondiente.

- Sonoridad:

Sensación que produce la intensidad sonora, con la cual podemos llamarles débiles o fuertes. Se expresa en Son.

- Tonalidad:

Sensación producida por la frecuencia que permite clasificarlos en graves o agudos. Se expresa en mel.

Clasificación de los Sonidos:

- Sonido Puro: Vibración armónica simple o sinusoidal por ejemplo, el sonido de un diapasón.
- Sonido Complejo: Vibración producida por un instrumento musical o la voz definida por un tono y un timbre, es una vibración compleja de carácter periódica.

Propagación del Sonido:

- El sonido se propaga gracias a las ondas planas y esféricas, forman los llamados frentes de ondas. Un ejemplo de onda esférica es la que produce en foco sonoro muy pequeño radiando en el espacio libre. Una onda plana es la que se propaga en la dirección del eje de un tubo rígido con un pistón vibrante plano en extremo (**Ver figura 2.2**).

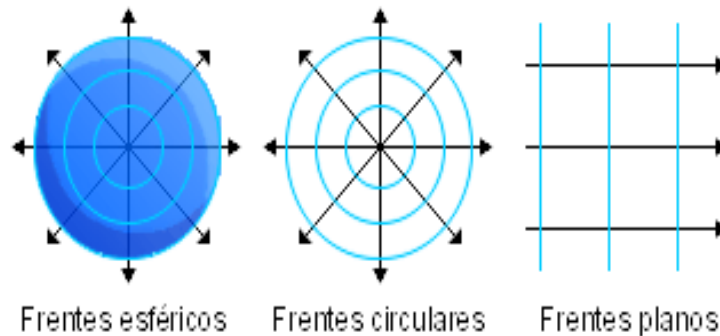


Figura 2.2. Frentes de ondas sonoras.

Habitualmente el sonido se propaga por el aire que es un gas que tiene un peso, una masa, elasticidad y rigidez. La temperatura altera su volumen y por consiguiente su presión. Todas estas características influyen en la velocidad de la propagación del sonido.

Propiedades del sonido en un local.

- Reflexión del Sonido: Se produce cuando las ondas sonoras se encuentran con obstáculos, cambian de dirección y se reflejan. Este deriva en eco y reverberación.
Eco; Si los sonidos reflejados llegan al oído con un intervalo de al menos una décima de segundo y se percibe como sonido separado.
- Reverberación: El obstáculo debe estar a menos de 17 m, en este caso el sonido inicial y el reflejado se solapan y resulta difícil comprender el sonido emitido.
- Refracción: Fenómeno debido a las variaciones del medio transmisor o al cambio del medio ambiente.
- Como consecuencia de las reflexiones consecutivas del sonido en las paredes aparecen las ondas estacionarias que se dan a las frecuencias de resonancia propias del local y están relacionadas al tamaño y forma del local y se amplifican frente a las demás resultando muy molestas. Existe una regla o relación sencilla para la solución y construcción de locales con la cual se consigue una distribución conveniente de las frecuencias resonantes. Se considera como optima la relación de dimensiones que dan los números 1, 1.5 y 2.5. Así por ejemplo para una sala de 2.5 m de altura, tendría sus dimensiones ideales en 3.75 y 6.75 m. No se considera buenos volúmenes inferiores a 60 metros cúbicos.
- Otro factor importante es el tiempo de reverberación y viene determinado por el tipo de los materiales absorbentes que recubren el techo, paredes y suelo de la sala.

La reverberación es un fenómeno que se produce a causa de que las ondas reflejadas en las paredes llegan a nuestros oídos unos instantes después que el sonido directo de la fuente.

El coeficiente de absorción (α) varía con las frecuencias por lo que también el tiempo de reverberación será distinto a las frecuencias distintas.

El tiempo de reverberación, es el intervalo de tiempo durante el cual el sonido en cada uno de los puntos de un local llega a su nivel 60 dB inferior al que tenía en el momento en el que la fuente ha cesado de emitir.

La fórmula de Sabine permite evaluar y considerarlo en un local o recinto acústico.

$$T = \frac{1}{s} \frac{V}{\sum \alpha S} \quad (2.2)$$

T= Tiempo de reverberación

V= Volumen total del local (metros cúbicos)

α =Coeficiente de absorción (cada material tiene su coeficiente de absorción, algunos fabricantes y distribuidores o publicaciones proporcionan el dato para cada material).

$\sum \alpha S$ = Sumatoria de todas las superficies (S) multiplicadas cada una por su propio coeficiente absorción.

Para estudios de radio se considera aceptable el tiempo de reverberación de entre 0.3 y 0.6 segundos.

Unidades de medida del sonido.

Bel: Es una unidad de medida para los cambios de intensidad sonora percibidos por el oído humano en forma logarítmica.

$$\text{Bel} = \log \frac{P_1}{P_2} \quad (2.3)$$

P_1 y P_2 , representan dos niveles de potencia diferentes.

La potencia P:

$$P = \frac{E^2}{R} \quad (2.4)$$

El Bel se puede representar en términos de Voltaje (E), Corriente (I) y Resistencia (R).

En términos del Voltaje:

$$\text{Bel} = 2 \log \frac{E_1}{E_2} \quad (2.5)$$

En términos de Corriente:

$$\text{Bel} = 2 \log \frac{I_1}{I_2} \quad (2.6)$$

Decibel.

En la mayoría de aplicaciones prácticas el Bel es una unidad de medida demasiado grande. Por lo cual se utiliza el Decibel (dB) que es la décima parte del Bel.

$$dB = 10 \log \frac{P_1}{P_2} \quad (2.7)$$

En términos de Voltaje:

$$dB = 20 \log \frac{E_1}{E_2} \quad (2.8)$$

En términos de Corriente:

$$dB = 20 \log \frac{I_1}{I_2} \quad (2.9)$$

Unidades basadas en el decibel.

- dB_{spL}: Hace referencia al nivel de presión sonora que es la unidad por ejemplo para referirse a ganancia o atenuación de volumen. Para el sonido en el aire 20 μPa, a 1 KHz.
- dBm: Significa que la cifra dB tiene como base un nivel de referencia de 1mw. Generalmente, el punto de referencia de 0dB es 1mw sobre una impedancia de 600Ω, de la formula **(2.4)**.

$$P = \frac{E^2}{R}$$

$$0.001 = \frac{E^2}{600}$$

$$E^2 = 0.001 \times 600$$

$$E^2 = 0.6$$

$$E = \sqrt{0.6}$$

$$E = 0.775 \text{ Volts}$$

E, es el voltaje necesario (RMS) para proporcionar 1mw sobre 600 ohms. Que es el voltaje medido en la escala menor de voltaje y que corresponde a 0dB en un medidor calibrado a 600 ohms.

- dBu: Expresa el nivel de señal en decibeles, referidos a 0.775 Volts, es el voltaje que aplica a una impedancia de 600Ω, desarrolla una potencia de 1 mW.
- VU: Es un medidor de señales complejas de elevados valores de cresta y niveles de potencia media relativamente bajos, que no se pueden representar adecuadamente por medio de un voltímetro común. El VU tiene una escala de -20 a +3 VU y sobre esta misma escala está marcado el 0VU correspondiente a 100% de la modulación de la señal de audio, de tal forma que dependiendo del porcentaje de modulación tendremos una referencia en VU.

Anteriormente los equipos profesionales de audio se ajustaban en 0dBm, pero existieron dos problemas con este nivel.

- a) El voltímetro distorsionaba la señal y al añadirse un circuito de aislamiento se atenuaba la señal 4dB, rediseñaron los Vúmetros a + 4 dBm quedándose como el estándar profesional.
- b) Las señales de prueba son tonos fijos, pero las señales de la música y la voz cambian constantemente y hacían que la aguja de el Vúmetro se moviera y no se pudiera leer, el medidor tenía que ser modificado con un circuito amortiguador, así que decidieron en Estados Unidos que la señal + 4dBm se retuviera 300 ms, antes que registrara 0VU en el medidor. Así se normalizo la práctica de grabar un tono de 1 KHz a 0VU(0dBm), actualmente el nuevo estándar de medida de volumen el que se refiere a Volts pasa a llamarse dBu, de tal forma que ahora + 4 dBm son + 4 dBu y corresponden a 1.25 Volts sobre 600Ω de impedancia (0VU a + 4 dBu). **Ver figura 2.3.**

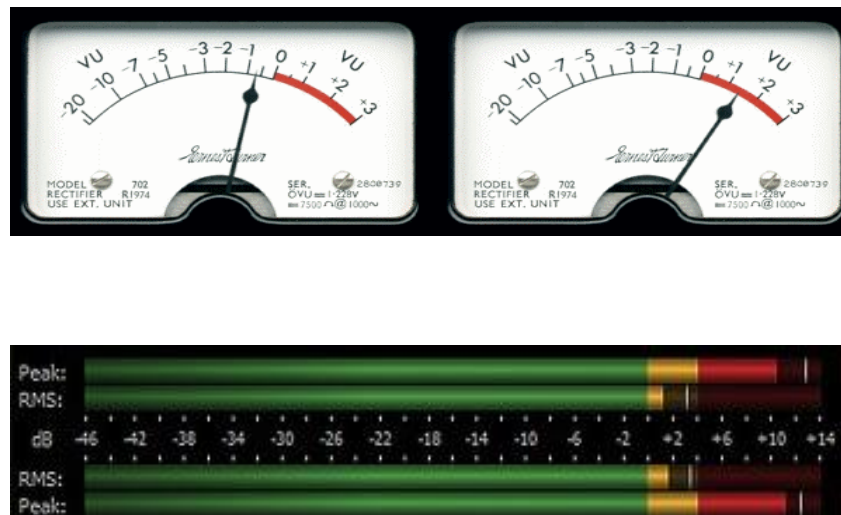


Figura 2.3. Dos tipos de vúmetros.

Transductores.

Los transductores son dispositivos o elementos que transforman la señal acústica en señal eléctrica, como son los micrófonos y los altavoces. Primeramente se verán los micrófonos y sus características:

Micrófonos.

- Sensibilidad
- Fidelidad
- Directividad
- Impedancia interna
- Ruido de fondo

Sensibilidad: Es la relación que existe entre la presión sonora que recibe el micrófono y el voltaje de salida que proporciona, normalmente se da en mV/Pa (1Pa= 10dinas/cm² a 1 KHz) y no son aconsejables valores menores a 1mV/Pa. La mayoría de fabricantes de micrófonos proporciona este dato.

El nivel de sensibilidad LM es la relación expresada en dB entre la sensibilidad M y la sensibilidad de referencia Mr. Pocos fabricantes de micrófono dan este dato o lo dan como nivel de salida.

$$LM=20\log \frac{M}{M_r} \quad (2.10)$$

Donde $M_r=1V/Pa$

Ejemplo, un micrófono con sensibilidad de 4.5 mV

$$LM=20\log \frac{0.0045 V/Pa}{1 V/Pa} \quad (2.11)$$

$$LM= -47 \text{ dB}$$

Fidelidad: Es la respuesta en frecuencia, obviamente si cubre un rango de 20 Hz a 20 KHz es mejor (**Ver figura 2.4**).

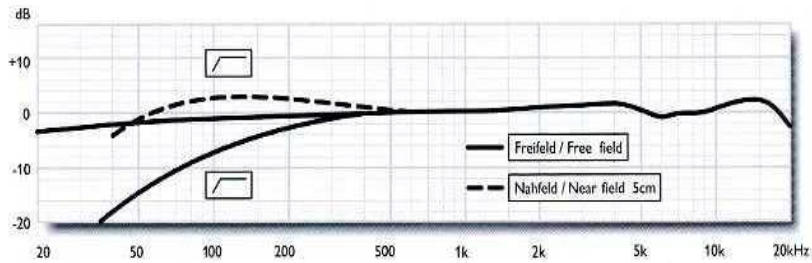


Figura 2.4. Respuesta en frecuencia de un micrófono.

Directividad: Es el patrón de captación a la cual trabaja el micrófono, hay micrófonos omnidireccionales, bidireccionales y unidireccionales. La Directividad nos da una idea de su comportamiento según el ángulo de incidencia de la señal sonora y se representa por diagramas polares (**Ver figura 2.5**).

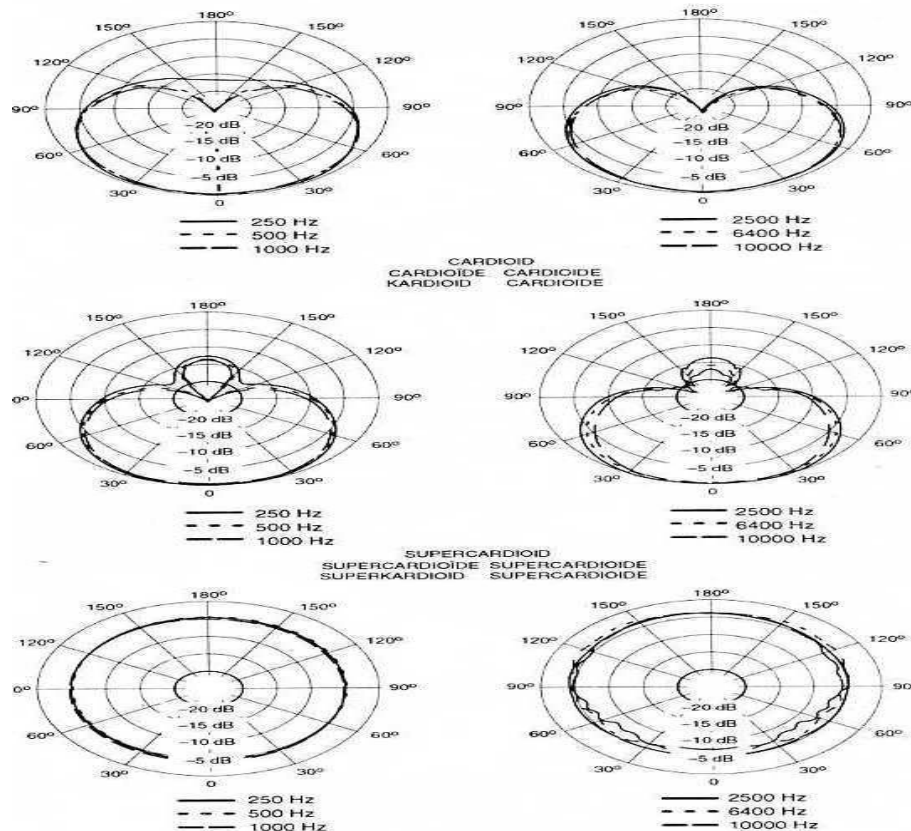


Figura 2.5. Patrones de captación o diagramas polares de los micrófonos.

Impedancia interna: Depende de la técnica de construcción del micrófono, si la impedancia es baja, la línea que conecta al micrófono con el preamplificador puede ser de gran longitud, mientras que una impedancia alta solo permite una línea corta, la impedancia interna va de 50Ω, 150Ω y 250Ω.

Impedancia de carga. Ha de ser de 3 a 10 veces la impedancia interna.

Ruido: Por ejemplo si el voltaje captado del ruido ambiental, por el micrófono es de 26 μV y suponiendo que el voltaje máximo de modulación es de 8mV tendríamos una relación de señal ruido 50 dB.

$$S/N=20\log \frac{8000}{26} = 50 \text{ dB}$$

Tipos de Micrófonos.

- Micrófono dinámico
- Micrófono de condensador
- Micrófono electret
- Micrófono de cinta
- Micrófono de cristal
- Micrófono cerámico
- Micrófono de carbón
- Micrófono electromagnético

Se considerará solo los tres primeros, por ser los más utilizados en el audio profesional.

Micrófono dinámico (bobina móvil): La membrana está firmemente sujeta al cilindro metálico que contiene el imán y la bobina devanada en el entrehierro, de modo que al moverse la membrana por efecto de la presión sonora, la bobina se desplaza hacia adelante y hacia atrás sobre su propio eje produciendo un voltaje en sus extremos. Las conexiones de la bobina se sacan por debajo de la propia cápsula mediante finos hilos conductores pegados a ella (**Ver figura 2.6**).

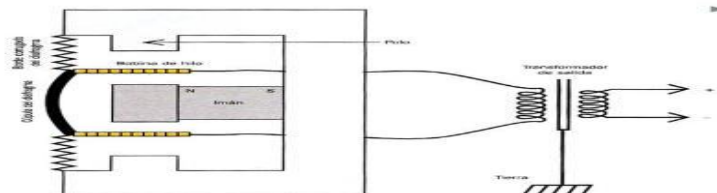


Figura 2.6. Cápsula de un micrófono dinámico.

- La impedancia interna de los micrófonos dinámicos o de bobina móvil oscila entre 150Ω y 600Ω y se debe a la resistencia e inductancia de la bobina. Algunos modelos incorporan un transformador de salida en la propia carcasa con lo que se eleva la impedancia de 10 a $50\text{ K}\Omega$. Con este transformador se incrementan considerablemente tanto la impedancia de salida como la sensibilidad, mientras que el ruido de fondo apenas aumenta. La sensibilidad sin un transformador suele variar en 0.5 mV/Pa , es decir entre -66dB y -52dB de nivel de sensibilidad. Estos micrófonos son muy robustos, tienen una excelente dinámica, es decir, la posibilidad de gran desplazamiento de la membrana y son pocos sensibles a las condiciones climáticas ambientales, como el calor y la humedad. Una característica importante es su autonomía de funcionamiento [no requieren de un voltaje de polarización, o fuente fantom] (*Ver figura 2.7*).

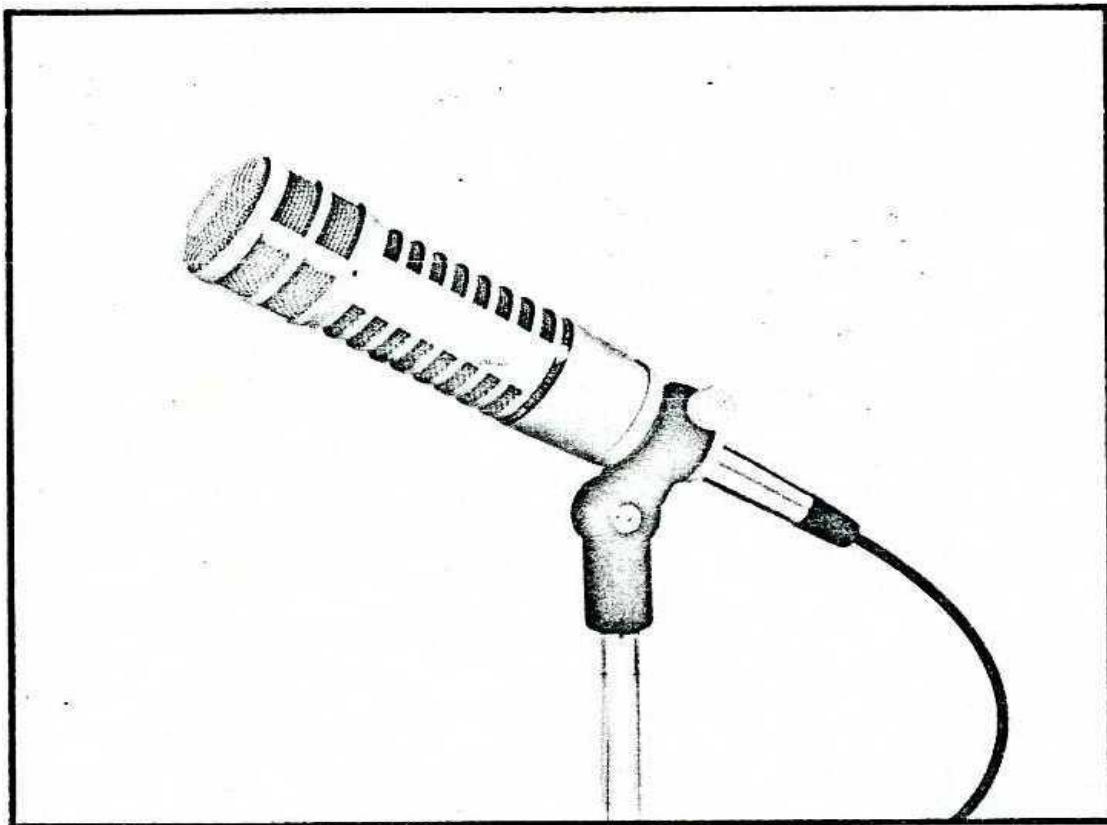


Figura 2.7. Micrófono dinámico de alta fidelidad.

Micrófono de condensador.

Micrófono electrostático con fuente de polarización exterior por tanto no posee la autonomía del micrófono dinámico. El circuito básico (**Ver figura 2.8**) comprende el condensador C cuya membrana representa la armadura móvil, una fuente de voltaje exterior E_o y una resistencia de carga R . Por lo general C es del orden de 5 a 100 pf. La distancia entre las armaduras es del orden de 0.03 mm. E_o está comprendido entre 60 y 300 V y R es del orden de $100M\Omega$.

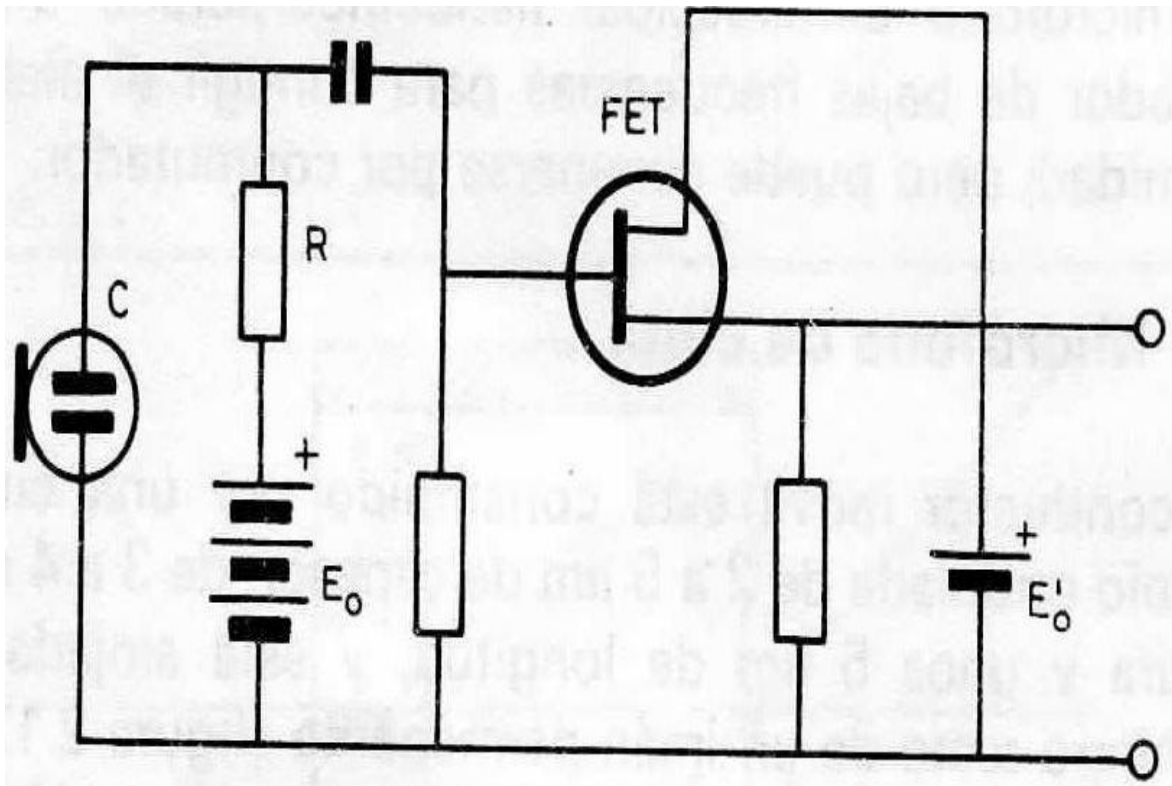
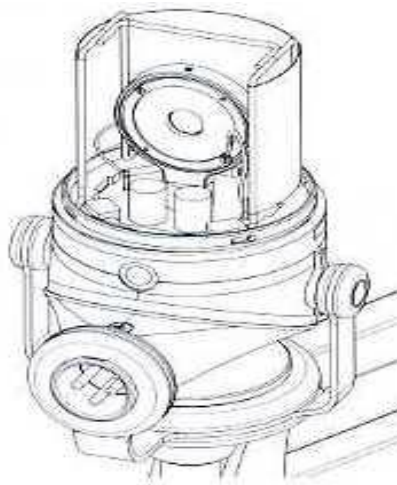


Figura 2.8. Circuito esquemático de un micrófono de condensador. E_o es la fuente de polarización y $E'o$, es la fuente de bajo voltaje para alimentar el FET montado en seguidor de surtidor. C y R , son elementos de carga.

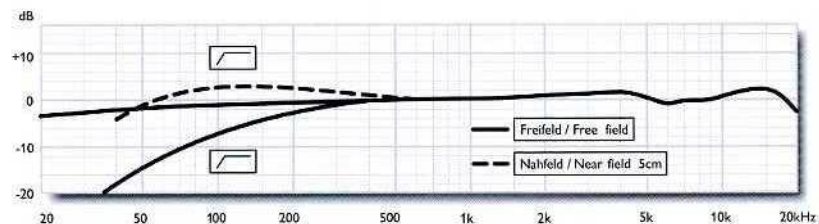
Como el sistema mecánico está controlado por rigidez, el desplazamiento del electrodo móvil que crea las variaciones de capacidad debido a las variaciones de la presión sonora es independiente de la frecuencia. La reducción de alta a baja impedancia se realiza con un transistor FET conectado en seguidor de surtidor.

La sensibilidad es muy buena del orden de 20 mV/Pa en los modelos de mayor diámetro y la respuesta en frecuencia es plana entre 30 y 20 KHz en ± 1 dB. Su dinámica es menor que el micrófono dinámico, es sensible a la humedad y temperatura. Este micrófono es de uso puramente profesional. Es de tratamiento delicado, es muy caro y requiere de una fuente de alimentación exterior (fuente fantom), (*Ver figura 2.9*).



A)

Figura 2.9. A) Corte transversal de un micrófono de condensador, donde se aprecia la membrana del condensador.



B)

Figura 2.9. B) Respuesta en frecuencia del micrófono de condensador.

Micrófono Electret.

Micrófono también de tipo electrostático pero con polarización propia esencialmente está constituido por una membrana pequeña de material plástico de policarbonato fluorado de 4 a 12 mm de espesor, metalizada por la cara exterior, que hace la función de electrodo móvil. El electrodo fijo está constituido por una placa metálica perforada (*Ver figura 2.10*).



Figura 2.10. Membrana típica de un micrófono electret.

El electrodo móvil está apoyado sobre una trama formada por finos hilos salientes del electrodo fijo. Cada celdilla actúa como un micrófono electrostático individual. El campo eléctrico está creado por el propio dieléctrico polarizado permanentemente. La polarización se lleva a cabo colocando la lámina de plástico metalizada entre dos electrodos planos en el interior de un horno a unos 230°C, aplicando al mismo tiempo a los electrodos un voltaje de 3000 a 4000 V. Manteniendo el campo eléctrico excitador, se disminuye lentamente la temperatura y la hoja eléctrica queda fuertemente polarizada, es decir, se convierte en electret.

Una característica de este micrófono es que la sensibilidad es independiente del diámetro de la membrana y es similar al micrófono de condensador. La respuesta en frecuencia cubre prácticamente todo el espectro audible, pero la dinámica es inferior a los micrófonos dinámicos y de condensador.

El circuito básico del electret es igual al de condensador, algunos micrófonos económicos no requieren fuente de polarización. Los micrófonos para usarse en estudios cuentan con un circuito amplificador el cual requiere de una fuente de alimentación externa.

Su construcción es muy ligera de acuerdo al tamaño, calidad y economía han tomado auge en el ámbito profesional. (*Ver figura 2.11*).



Figura 2.11. Ejemplo de un micrófono electret de uso profesional.

Altavoces.

El altavoz es el elemento que transforma la señal eléctrica en acústica y es el elemento importante de la cadena de alta fidelidad.

Existen varios tipos de altavoces: Electromagnéticos, electrostáticos, piezoeléctricos, etc. Se prestará atención al altavoz electrodinámico que es el que se encuentra en los sistemas profesionales y de uso común, asociado el altavoz a un recinto o caja que tiene la misión de eliminar el corte acústico que se origina entre el sonido radiado frontalmente y la parte posterior del altavoz.

Como un altavoz no puede reproducir toda la gama de frecuencias audibles, se recorre a un sistema de varios altavoces de distinto tipo, con el fin de que cada uno reproduzca la gama de frecuencias apropiada a su característica.

La distribución de la gama de frecuencias a reproducir, la efectúan los filtros divisores de frecuencias que se hallan en el interior de la caja. Para el caso de audio de potencia, los amplificadores traen un sistema de biamplificación y triamplificación, en el cual cada altavoz es alimentado directamente por cada divisor electrónico del amplificador.

Principio de funcionamiento.

La finalidad de un altavoz es impartir movimiento al aire que lo rodea, correspondiendo lo más exacto a la señal eléctrica aplicada. Está formado por dos elementos: Uno de excitación, conectado al amplificador y otro acústico que incorpora un radiador de sonido que excita al aire que lo rodea, reproduciendo así el sonido. El esquema simplificado de un altavoz, se encuentra en la **figura 2.12**.

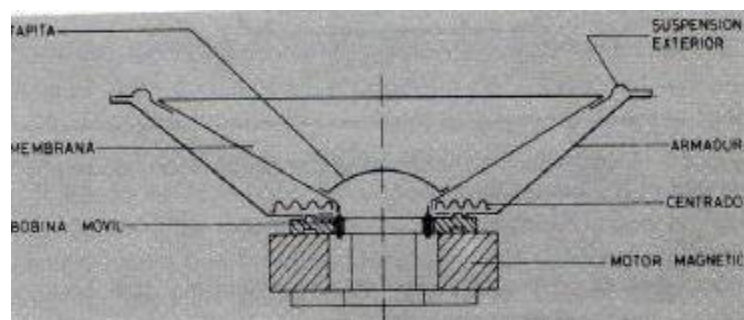


Figura 2.12. Corte esquemático de un altavoz electrodinámico.

El motor del altavoz está formado por un imán que puede ser cerámico o de fundición (**Ver figura 2.13**), y de unas partes metálicas que son las encargadas de concentrar el flujo magnético en el entrehierro. El principio de funcionamiento es como sigue: Cuando un conductor eléctrico es recorrido por una corriente, se crea alrededor del hilo un campo magnético cuya polaridad y fuerza es proporcional a la corriente que lo atraviesa, si se coloca el conductor dentro de un campo magnético, se obtendrá una fuerza F que es proporcional al producto $B.L.I$ donde B es el flujo magnético que hay en el entrehierro, L es la longitud de hilo de la bobina que está dentro del entrehierro, I es la intensidad de corriente que circula por el conductor (**Ver figura 2.14**).

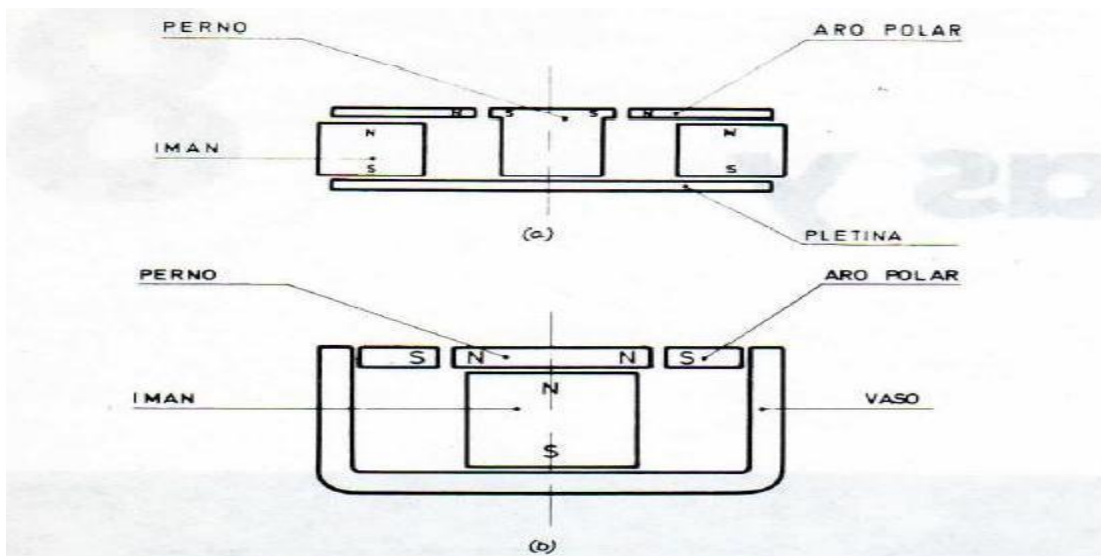


Figura 2.13. Motores utilizados para altavoces. a) Con imán cerámico, b) Con imán de fundición.

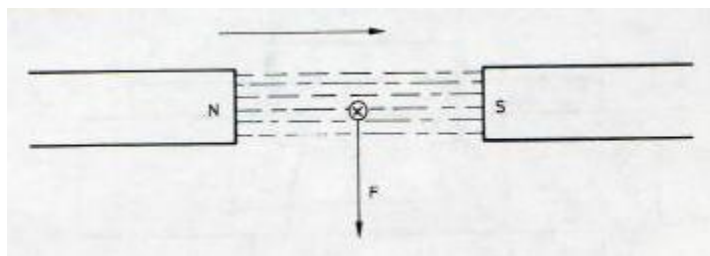


Figura 2.14. Principio de la inducción.

A mayor número de espiras de la bobina, mayor será el desplazamiento que se obtiene.

La bobina móvil es parte importante, ya que soporta toda la corriente que proviene del amplificador, produciéndose en algunos casos temperaturas cercanas a 200° provocando la destrucción del altavoz. Para evitar esto los fabricantes utilizan un tipo de bobina móvil, en la que el hilo de cobre está arrollado a los dos lados del soporte, usualmente de aluminio y abierto por un extremo, lo cual obliga al soporte a contraerse o a dilatarse, siguiendo las variaciones del bobinado evitándose así el calentamiento excesivo y la destrucción de la bobina móvil.

Algunas especificaciones a considerar.

- El funcionamiento del altavoz es correcto siempre y cuando el BLI se mantenga constante, para esto en su fabricación se buscará que el número de espiras de la bobina se mantenga siempre igual en el entrehierro a pesar de la dinámica del altavoz a la respuesta, sobre todo a las bajas frecuencias, para que no exista distorsión del audio. El BLI se expresa en metros tesla.
- Sistema radiante: Suele constar de un cono, generalmente de cartón, solidario a la bobina móvil y sigue las oscilaciones de esta, excitando así al aire que lo rodea. Para que el cono no pueda desplazarse lateralmente, está sujeto por la parte de su vértice a un centrador moldeado en forma de acordeón para proporcionar elasticidad y por la parte exterior el cono está sujeto a la armadura con un material elástico, generalmente goma, o hule que da direccionalidad para favorecer así al desplazamiento vertical.
- La respuesta en frecuencia está determinada por el diámetro del cono, la colocación y tamaño del centrador (araña) y la colocación y tamaño del cubrepolvo. El fabricante ofrece varios diseños de altavoces según el rango de frecuencias y según las necesidades.
- La impedancia que representa a la entrada un altavoz da información sobre el tipo de carga que puede ofrecer este sobre el amplificador, las impedancias normalmente están en el orden de 2Ω , 4Ω , 8Ω y 16Ω cargas menores pueden dañar el amplificador.
- Rendimiento: Es la relación entre la potencia de salida del altavoz y la suministrada a la entrada del mismo, se expresa en porcentaje, es un valor muy reducido y pocos fabricantes proporcionan este dato. En su lugar especifican el SPL en dB, producido por el altavoz a la distancia de 1 metro, cuando se alimentan con 1w.
Este dato (sensibilidad) permite conocer que potencia del amplificador necesita para obtener un determinado nivel de audición.

- Capacidad de potencia (potencia máxima admisible): Es la potencia que puede aguantar el sistema de altavoces sin peligro de destrucción. Se especifica para la reproducción de programa musical continuo, se determina alimentando el altavoz con ruido blanco filtrado con una respuesta en frecuencias similar a un programa musical. Es importante hacer notar que la potencia que se especifica es sin que el amplificador recorte la señal, ya que empieza a distorsionar y provocar un daño a los altavoces.
- Potencia Mínima: Está determinada por la sensibilidad del altavoz y es la potencia mínima que debe tener el amplificador que alimenta.
- Curvas Polares: Sirven para determinar las características de direccionalidad de un sistema de altavoces, esto es importante para una escucha estereofónica.

Estas curvas son tomadas montando el altavoz sobre una plataforma giratoria que gira a la misma velocidad que el papel de registro. Al altavoz bajo prueba se le conecta una señal de frecuencia que se requiera ver su direccionalidad y un micrófono en frente va registrando el nivel que corresponde para cada posición del altavoz. **(Ver figura 2.15).**

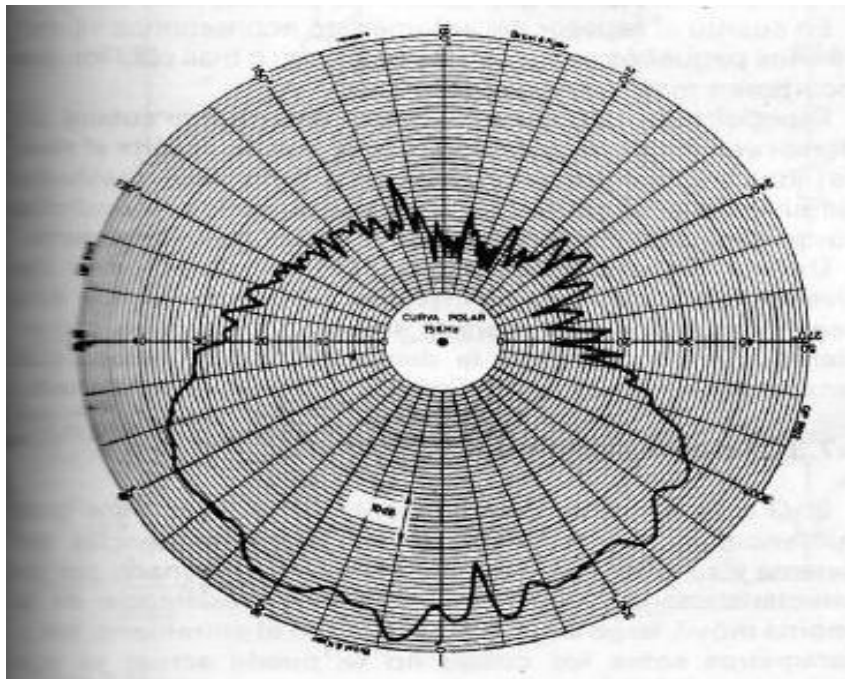


Figura 2.15. Curva polar de un altavoz a 15 KHz.

- Recintos acústicos (Gabinetes acústicos). Cualquiera que sea el tipo de altavoz que se utilice será preciso separar la señal emitida por su parte frontal de la emitida por la parte posterior. De no ser así se producirá una cancelación de sonido (corte acústico) ya que existe una oposición de fase entre la parte frontal y la parte posterior del altavoz. Ésta cancelación se evitaría con un panel de una longitud igual a la longitud de onda de la frecuencia más baja a reproducir. Por ejemplo, para un sonido de 40 Hz se necesita un panel de 4.3 m, por lo cual resultaría difícil de instalar en algún lugar, por lo que los fabricantes recurren a otras soluciones.
- Gabinete cerrado. Existen dos técnicas de fabricación, los recintos totalmente cerrados y los recintos ventilados (recintos réflex).
- El recinto cerrado, consiste en montar el altavoz en una caja totalmente cerrada, de forma que la radiación posterior no pueda salir del recinto. Para amortiguar la radiación posterior del altavoz, debe llenarse el interior del recinto con material absorbente. Este recinto tiene varios inconvenientes, el calor generado por el funcionamiento del altavoz, queda encerrado. Afecta el funcionamiento de la bobina y también algunas ondas estacionarias quedan adentro del recinto, provocando un desfaseamiento o cancelación de algunas frecuencias, por lo cual se necesita una caja o recinto algo grande. Algunos fabricantes, para obtener mejores resultados utilizan resinas y pegamentos especiales resistentes al calor y dispositivos de ventilación de la bobina por medio de diseños en el cubrepolvo. Una variación de recinto cerrado es el denominado de suspensión acústica que es el más usado, este sistema aprovecha la linealidad del aire actuando como medio elástico y se utiliza un altavoz de gran elasticidad, con lo cual se logra reducir las dimensiones del recinto y es capaz de reproducir las bajas frecuencias, mejorando el rendimiento. Los recintos cerrados tienen sus ventajas, proporcionan un suave descenso en la curva de respuesta de frecuencia.
- Recinto Réflex: Es un recinto cerrado al que se le practica un agujero por el que sale la señal producida por la parte posterior del altavoz, la abertura del agujero debe ser cuidadosamente determinada a fin de que el aire que se encuentra en el interior se mueva en fase con la señal producida por el frente del altavoz, en la frecuencia en que ha sido sintonizado. Thiele efectuó una serie de pruebas en altavoces, sobre todo para los fabricantes y perfeccionó la teoría para el diseño de recintos acústicos réflex.

Amplificadores.

En las cabinas de transmisión y estudios de grabación, las fuentes de señal utilizadas, como son micrófonos, reproductor de discos compactos, caseteras, mini disc, tornamesas, procesadores, computadoras etc. Entregan niveles de salida muy bajos de unos pocos milivolts, que resultan insuficientes para excitar a los transductores finales del sistema, que son los altavoces. Si a esto se le une la bajísima sensibilidad de estos transductores que solo transforman en energía acústica una mínima parte de la energía recibida y la respuesta logarítmica del oído humano a la intensidad sonora, se explica la necesidad de disponer un elemento amplificador, con el cual, la señal además de ser amplificada se puede modificar y corregir. Este dispositivo recibe el nombre de amplificador integrado, este dispositivo reúne en una sola pieza al preamplificador y al amplificador. (**Ver figura 2.16**).

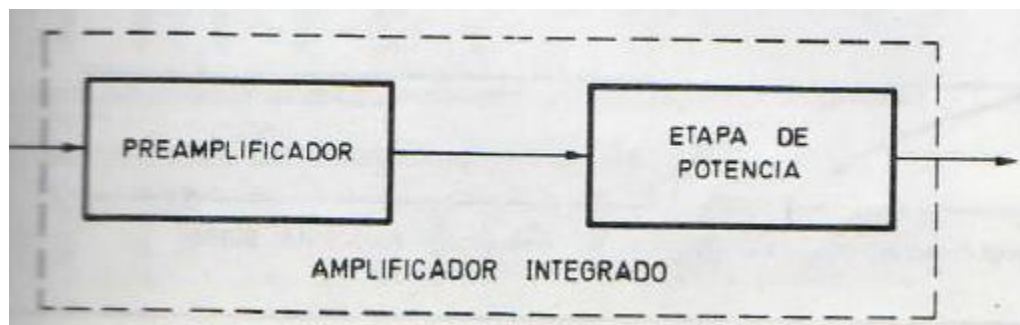


Figura 2.16. Amplificador Integrado.

El preamplificador es básicamente el elemento principal en todos los equipos de audio profesional, como son además del amplificador, procesadores de audio, procesadores de voz, reproductores de discos compactos, DAT's, interfaces, acopladores, distribuidores, híbridos telefónicos, consolas mezcladoras, etc.:

- Los amplificadores forman parte de la mayoría de circuitos específicos de Audio, entrada/salida (**Ver Figura 2.17**).
- Son circuitos que elevan la potencia de una señal con una distorsión mínima.
- Proporcionan la ganancia acústica necesaria para un sistema de sonido.
- Otras funciones importantes son:
 - Adaptación de niveles
 - Adaptación de impedancias
 - Ecuación, combinación, distribución o aislamiento de señales

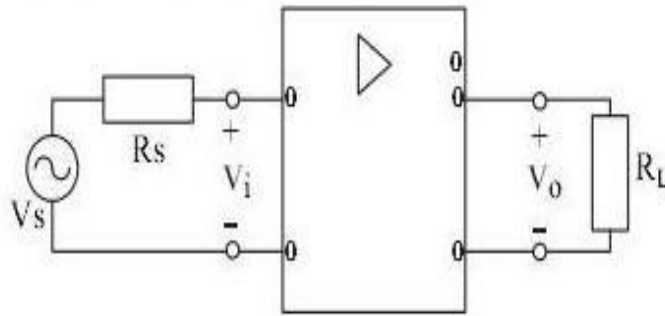


Figura 2.17. Amplificador de audio.

Los amplificadores se clasifican según la frecuencia de funcionamiento en este caso será de audiofrecuencia (<20KHz).

En función de la situación dentro de la cadena de audio

- Preamplificadores
- Amplificadores de mezcla, distribución y aislamiento
- Filtros activos
- Amplificadores de potencia

En función del tipo de conexión en los terminales de entrada y salida

- Entrada/salida no balanceada
- Entrada/salida balanceada (amplificadores diferenciales)
- Cualquier combinación de los dos anteriores

Impedancias de entrada/salida.

En el pasado se utilizaba adaptación de impedancias a 600 ohms y máxima eficiencia y SNR (Relación Señal Ruido) en telefonía a larga distancia en equipos de válvulas utilizando transformadores de acoplo (**Ver Figura 2.18**)

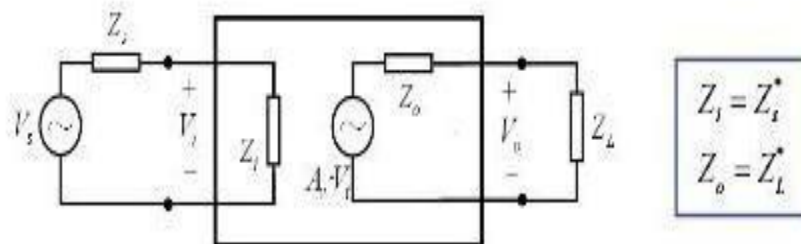


Figura 2.18. Adaptación de impedancias a 600Ω.

Las limitaciones de la adaptación de impedancias a 600 ohm son coloración de la respuesta en frecuencia por variaciones de la impedancia de carga con la frecuencia, derivas por calentamiento, imposibilidad de cargar una salida con varios equipos en paralelo, necesidad de amplificadores de distribución para adaptar impedancias.

En la actualidad los equipos de audio utilizan acoplo en tensión (transmisión de señal sin potencia) amplificadores de voltaje (**Ver figura 2.19**)

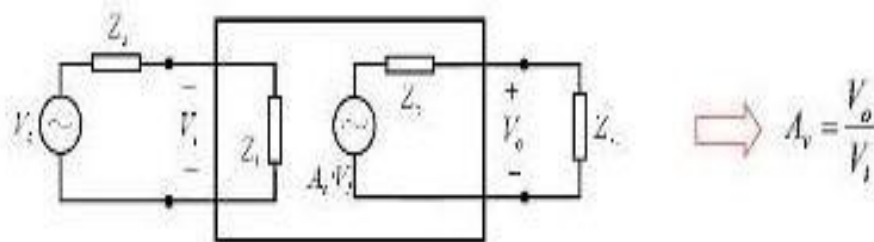


Figura 2.19. Acoplo en voltaje.

Las impedancias de fuente y de carga modifican la ganancia del amplificador.

Las ventajas son las siguientes:

- Se evita la coloración por variaciones en frecuencia de la carga y las derivas por variaciones de temperatura.
- Se facilita la conexión de equipos en paralelo sin amplificadores de distribución, adaptación de impedancias o cambios de nivel.
- Reducción del ruido térmico por reducción de las impedancias de fuente (mejora de la SNR en 14dB).
- Mayor fiabilidad por reducción de la potencia disipada en los equipos.
- Reducción del acoplo inductivo entre los cables (reducción de la diafonía).
- Reducción de la interferencia de tipo inductivo.
- Se pueden utilizar tiradas de cable superiores a 300 m sin que se produzcan ondas estacionarias.
- A partir de estas distancias los cables se comportan como líneas de transmisión y es necesario adaptar impedancias.
- Impedancia característica de las líneas de audio: 50-100 ohm.

Impedancias típicas de equipos de audio.

Tipo de sistema	Impedancia típica de salida	Impedancia típica de entrada
Baja impedancia mic	150Ω	1500Ω (preamp)
Alta impedancia mic	100kΩ	1-5 MΩ (preamp)
600Ω matched	600Ω	600Ω
600Ω bridged	600Ω	10-200 kΩ

Entradas/ Salidas balanceadas.

Los amplificadores pueden tener Entradas y salidas balanceadas o no balanceadas (**Ver figura 2.20**)

Entradas/salidas no balanceadas:

- Esquema más simple, típico en equipos HI-FI domésticos.
- Conexiones de 2 hilos: señal (vivo) y referencia (malla de apantallamiento conectada a tierra).
- Problemas de interferencia electromagnética y ruidos de tierra.

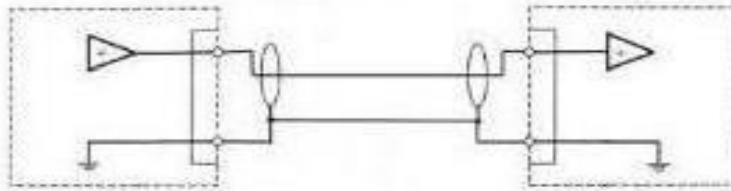


Figura 2.20. Entradas/salidas no balanceadas.

Entradas/salidas balanceadas:

- Sistemas profesionales.
- Conexiones de 3 hilos para señal en modo diferencial y malla de apantallamiento externo.
- Gran capacidad de rechazo de interferencias y ruido de tierra.
- Entradas/salidas activas (balanceadas electrónicamente mediante amplificadores diferenciales) o balanceadas mediante transformador, (**Ver Figura 2.21**)

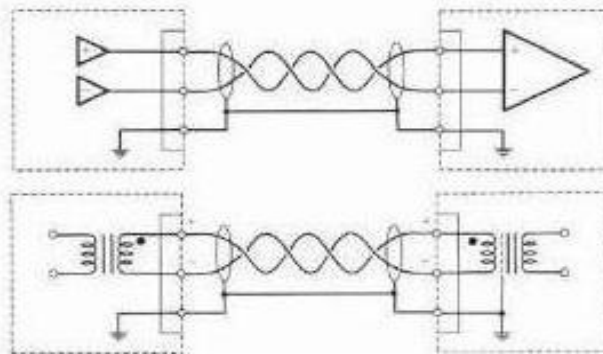


Figura 2.21. Entradas/salidas balanceadas

La señal se introduce en el par de hilos en modo diferencial (en oposición de fase). El ruido por interferencia electromagnética se induce en ambos cables en modo común (en fase) debido al par de cables y al apantallamiento (malla) que traen y a que la separación entre ambos es despreciable en términos de longitud de onda a las frecuencias de audio (**Ver figura 2.22**).

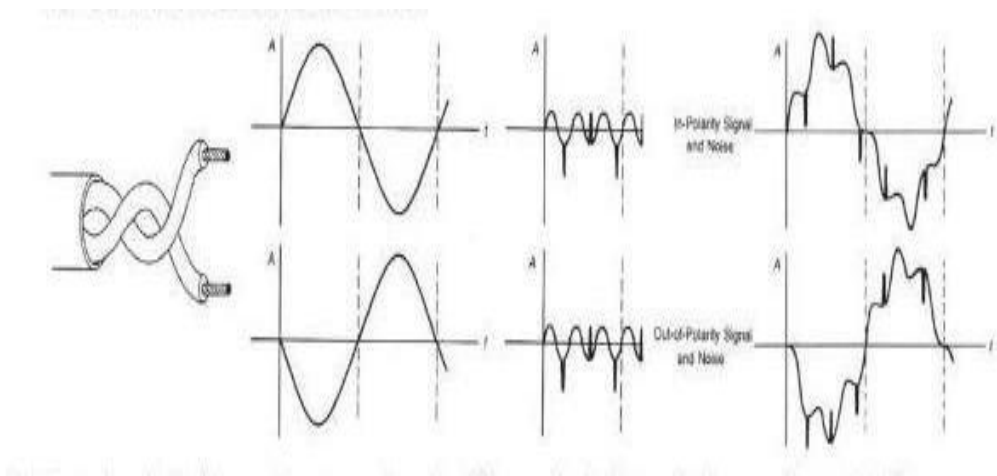


Figura 2.22. Introducción de la señal en el par de hilos.

La entrada balanceada responde a la diferencia de las señales en el par de hilos, como se muestra a continuación (**Ver figura 2.23**).

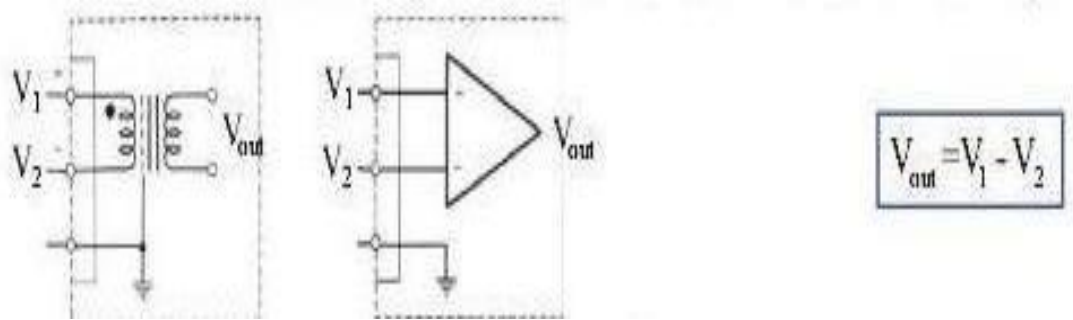


Figura 2.23. Entrada balanceada electrónicamente.

Etapas de entrada balanceadas-activas.

La llegada de los amplificadores operacionales popularizó la utilización de conexiones balanceadas activas (diferenciales) en audio. (**Ver figura 2.24**).

- Menor costo que las líneas balanceadas con transformadores.
- Reducción de peso y tamaño.
- Posibilidad de incluir conexiones balanceadas en las etapas de circuitería interna de los equipos.
- Excelente calidad de audio.

Amplificador operacional.

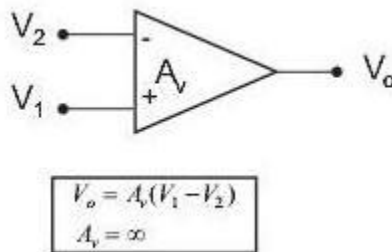


Figura 2.24

Amplificadores de mezcla.

- Pondera varias entradas en una salida.
- Elevado aislamiento entrada/salida.
- Elevado aislamiento entre entradas.
- Muy utilizado en las consolas multicanal.

Amplificadores de distribución.

- Distribución de una señal a diferentes cargas (canales).
- Ganancia de corriente suficiente (impedancia de salida baja).
- Elevado aislamiento entrada/salida.
- Componente básico en consolas multicanal.

Amplificador de aislamiento.

- Adaptación de impedancias (independiza entrada/salida).
- Impedancia de entrada elevada.
- Impedancia de salida baja mediante componentes discretos.

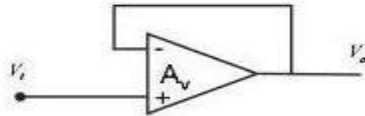


Figura 2.25. Amplificador de aislamiento.

Preamplificadores.

- Son el primer dispositivo activo en la cadena de audio.
- Eleva la salida nominal de micrófonos a niveles típicos de línea (adaptación de niveles).

-70 dBu a -50 dBu ► -20 dBu a +4 dBu

- Circuito de mayor ganancia en la cadena de audio.
- Proporciona adaptación de impedancia de micrófonos y pick-up's de alta impedancia (condensador).

20-50K Ω ► 50-150 Ω

- Compatibilidad con acoplo en voltaje.
- Posibilidad de alimentar tiradas largas de cable.
- Su adecuada selección y elección es fundamental para la calidad en todo el sistema de audio.
- Distorsión.
- Relación señal ruido.
- Nivel de saturación de entrada, máximo nivel de entrada antes de que se sature la salida (entre -20dBu y +10bBu en función de la ganancia).
- Junto con el ruido de fondo, determina el margen dinámico del preamplificador.

Rango Dinámico/Nivel Nominal (Nivel de referencia)/Relación Señal Ruido (SNR).

Nivel Pico.

- Es el nivel máximo soportado por el dispositivo. Al sobrepasarlo se produce una “saturación”.

Rango Dinámico.

- Esta especificación técnica define la variación en dB entre el nivel de ruido y nivel de distorsión que un equipo de audio puede manejar. Mientras mayor es el rango dinámico, de más calidad es el equipo.

Nivel Nominal (Nivel de referencia).

- Es el nivel óptimo para grabar la señal de manera que haya una mínima distorsión y que el nivel de ruido de fondo sea superado. En general suele ser marcado como el “0 dB”.

Relación Señal Ruido (SNR).

- Suele identificarse también como S/N, y es la diferencia entre la señal y el ruido de fondo. Cuando el dispositivo está trabajando con el Nivel Nominal, es la diferencia entre dicho nivel y el ruido de fondo.

Headroom.

- Es la diferencia entre el Nivel Pico y el Nivel Nominal.

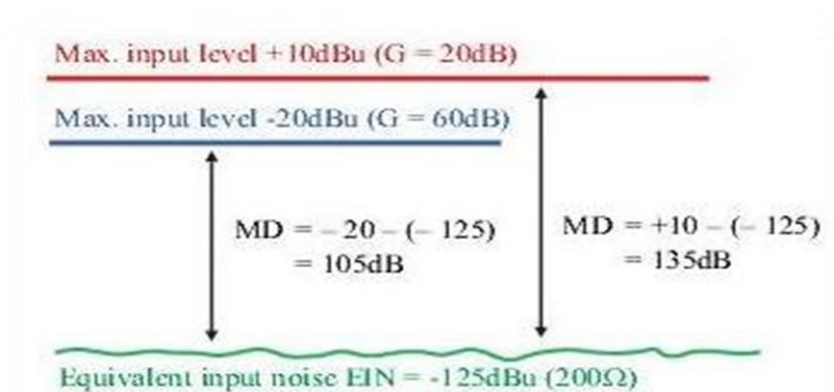


Figura 2.26. Rango Dinámico/Nivel Nominal/SNR.

Respuesta en Frecuencia.

- Comportamiento del amplificador en función de la frecuencia.
- Se especifica normalmente a una potencia 0.5 o 1 dB por debajo del nivel visible de saturación para distintas impedancias de carga (dBr).
- Norma DIN: disminución máxima de 3 dB en los extremos de la banda.
- Norma IHF: Variación máxima de ± 1.5 dB en toda la banda de paso.
- Aplicaciones profesionales actuales: la banda de paso debe ser de 20 Hz-20KHz y las variaciones < 0.1 dB.

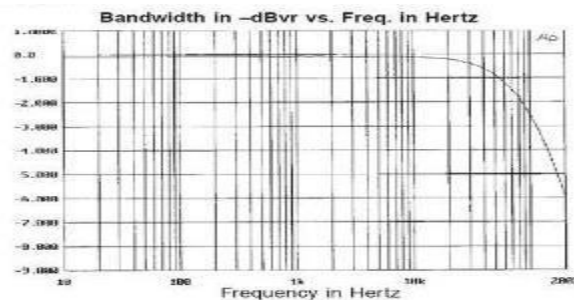


Figura 2.27. Respuesta en frecuencia

Distorsión Armónica.

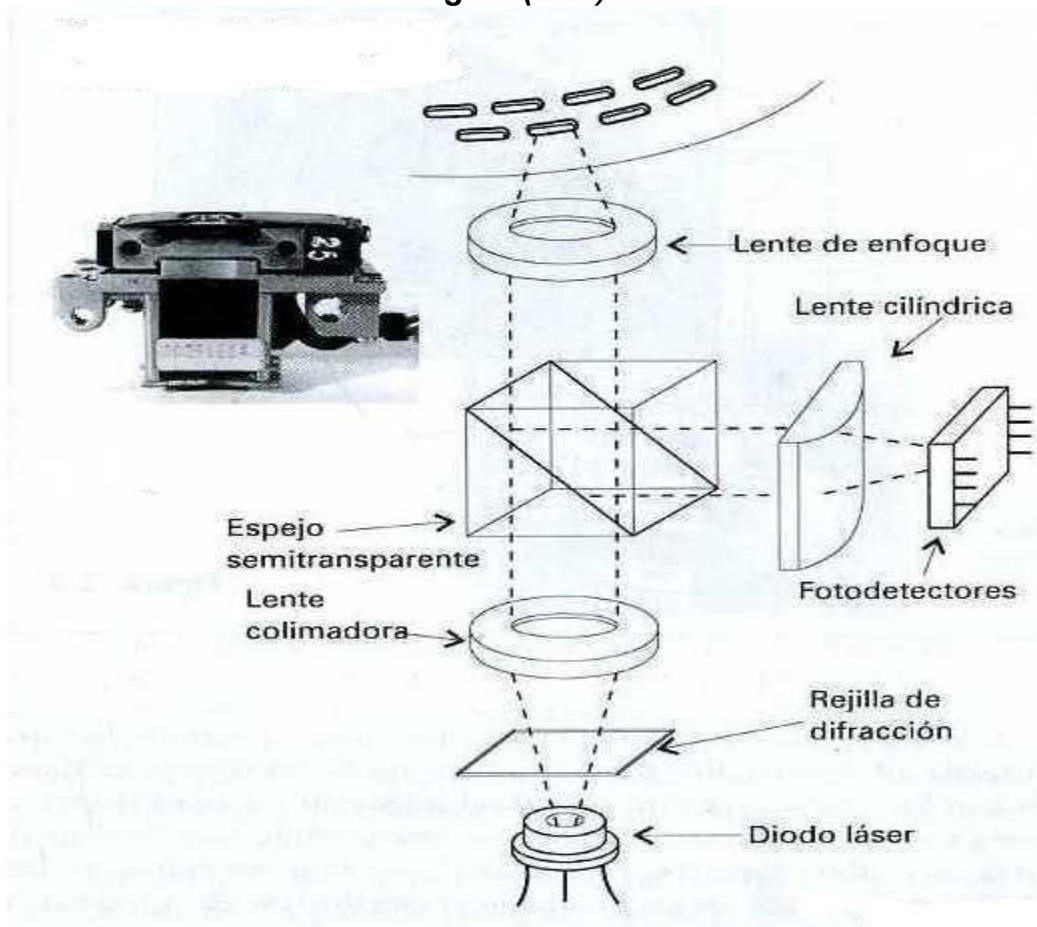
- Presencia de una o más componentes de señal a la salida que son múltiplos enteros de la frecuencia de entrada (armónicos).
- Distorsión no deseada producida por la no linealidad del amplificador.
- Se suele especificar como la relación entre el nivel de los armónicos y el nivel de la señal de entrada que los generó, expresado en porcentaje o dB.
- Se puede especificar para armónicos (Total Harmonic Distortion, THD).
- Se debe medir en toda la banda de frecuencia, a potencia nominal. Norma DIN: THD $< 1\%$. Equipos profesionales actuales: THD $< 0.1\%$.

Reproductor de discos compactos.

El recuperador óptico (pick up) es el elemento básico encargado de rescatar la información codificada de audio, inscrita previamente en los CDs. Para que el recuperador óptico pueda leer la información debe realizar tres funciones:

- Emitir el rayo láser con ciertas características, para llevar a cabo la lectura de la información.
- Conducir el rayo láser hacia el disco compacto, para lo cual debe contar con diversos elementos ópticos, entre los que destaca una lente que sea capaz de reducir las dimensiones del rayo.
- Debe capturar el reflejo del rayo láser que incidió sobre la superficie del disco y convertir esos destellos luminosos en señales eléctricas para enviarlas a los circuitos electrónicos.

Los componentes de un recuperador óptico (pick up) y la relación que guardan entre ellos se demuestran en la **figura (2.28)**.



(Figura 2.28. Estructura Interna de un recuperador óptico.)

Diodo láser.

Es el encargado de generar el rayo láser que a final de cuentas será utilizado para la lectura de la información desde la superficie del disco. Los emisores láser de los reproductores de discos compactos poseen adicionalmente un diodo receptor de luz el cual funciona como monitor detectando de manera constante la intensidad de luz emitida de modo que por un circuito realimentado se pueda controlar constantemente la correcta emisión luminosa, para garantizar una emisión dentro de los parámetros recomendados.

Rejilla de difracción.

Es una pequeña placa de vidrio aparentemente transparente y sin ninguna característica particular, es una lámina de cristal sobre la cual se ha colocado un enrejado, también elaborado con un material transparente, el objetivo de este arreglo es el de obtener a su salida un haz de luz central con alta potencia y varios rayos secundarios pero de menor potencia, de este último servirá para la lectura de la información contenida en el disco compacto y los dos laterales servirán como detectores para efectuar el correcto seguimiento del track de información por medio de los circuitos servo. Lo cual significa que sin este dispositivo sería imposible mantener al haz láser exactamente sobre el track de información (Función del tracking).

Lente colimadora.

Recibe a los rayos central y laterales que han sido difractados, que aún siguen separándose poco a poco y si lo siguieran haciendo, ya no serían útiles. Entonces la función de la lente colimadora es “torcer” ligeramente a los haces secundarios hacia el centro.

Espejo semitransparente.

Es capaz de reflejar cierto porcentaje de la luz que le llega pero deja pasar el porcentaje restante de luz, esto sucede debido que el espejo semitransparente es una delgada lámina de cristal recubierta por una capa reflejante al 50% de tal manera que del 100% de la luz que llega al diodo láser, la mitad se desvía hacia un lado y se pierde, pero la otra mitad continúa su recorrido hasta la superficie del disco.

La trayectoria de regreso, de la luz que fue reflejada por la superficie del disco, nuevamente atraviesa el espejo semitransparente y la otra mitad se desvía y se dirige hacia los fotodetectores. Por lo tanto, gracias a la presencia de dicho espejo, se puede aprovechar el mismo trayecto tanto en la ida como en el regreso del rayo láser.

Lente de enfoque.

Concentra el haz de luz de modo que, al momento de que llegue hasta los pits que recubren la superficie del disco, su diámetro se reduzca hasta 1.7 micras, dimensión necesaria para lograr una correcta lectura de la información grabada en el disco. Esta lente es semejante a una lupa en miniatura y está recubierta de varias capas de un barniz especial, cuyo objetivo es mejorar al máximo la transferencia de luz en la longitud de onda específica utilizada por los reproductores del disco compacto aproximadamente 780 nanómetros (dentro del espectro infrarrojo). El barniz especial es muy frágil, la lente es de plástico, por lo que es muy sensible a rayones.

Lente cilíndrica.

Cuando el rayo láser sale de la lente de enfoque se dirige hacia la superficie del disco, el cual debido a su capa reflejante envía de nuevo al rayo hacia dicha lente y luego de atravesarla llega al espejo semitransparente y se desvía para llegar hasta la lente cilíndrica, la cual juega un papel fundamental en el sistema que mantiene el haz permanentemente enfocado en la superficie del disco. Por lo cual su presencia es indispensable para el funcionamiento del servomecanismo de enfoque.

Fotodetectores.

Última etapa del recorrido del haz de luz durante el proceso de lectura de la información, la cual está formada por un mosaico de fotodetectores que por un lado reciben la luz que viene reflejada de la superficie del disco (que viene modulada por la presencia de los pits) y que por el otro lado expiden una serie de señales eléctricas que representan fielmente la modulación.

Los fotodetectores permiten al reproductor de discos compactos, realizar tres funciones:

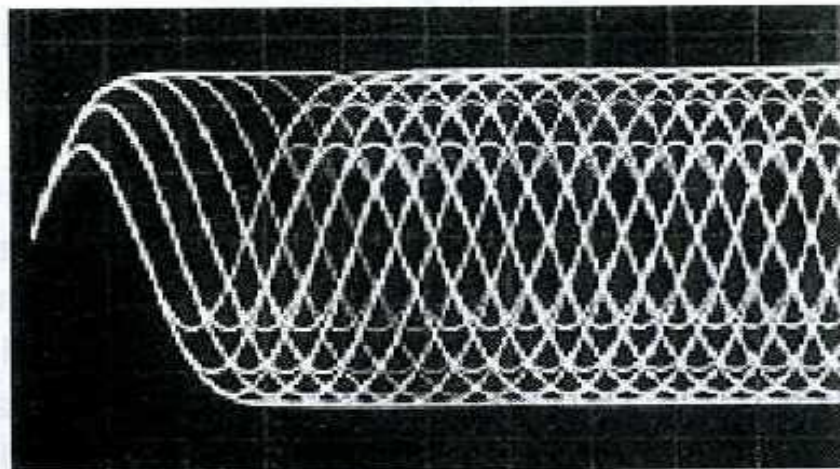
- 1.- Recuperar la información grabada en la superficie del disco.
- 2.- Detectar el momento en que el rayo láser se encuentra enfocado.
- 3.- Detectar el momento en que el rayo láser se encuentra sobre el track de información y enviar la señal de corrección en caso de que aparezca la mínima desviación. Los fotodetectores son sensibles a descargas electrostáticas.

Señal de RF (Radio Frecuencia).

Es la representación fiel de los pits leídos desde la superficie del disco compacto y por tanto es el primer paso que se tiene en el proceso de la recuperación de audio digital grabado en el disco.

Obviamente una señal de RF clara implica una correcta lectura, mientras una señal RF débil o intermitente y con poca amplitud implica problemas en el enfoque o en el tracking.

La señal de RF es una representación fiel de los pits grabados en la superficie del disco. Contiene la información del audio digitalizado y todos los demás datos que se incluyen en el CD.



(Figura 2.29. Señal RF de un reproductor de discos compactos.)

R-DAT.

DAT (Digital Audio Tape) Cinta Digital de Audio.

Es una cinta de metal de alta coercitividad y un ancho de cinta de 3.81 mm (1/7 de pulgada) y un grosor de 13 micras, se traduce que su tamaño es aproximadamente $\frac{1}{2}$ de un casete analógico y la longitud de la cinta es de 60 m, que proporciona 120 minutos. Solo puede ser grabado por un lado no posee las tradicionales cara A y B debido a que sus pistas son diagonales. La cinta está alojada en forma similar a los casetes analógicos pero este casete incorpora una tapa que protege la cinta cuando está afuera del equipo, la tapa se levanta automáticamente cuando la cinta es introducida en el mismo, así como las cintas de video. Además el casete DAT dispone de 4 agujeros que permiten que el equipo inmediatamente detecte que tipo de casete es y si está o no pregrabada.

Inconvenientes

- Con niveles de humedad muy altos, la cinta puede pegarse al tambor de cabezas rotatorias.
- No dispone de borrado, solo ha de realizarse sobre escribiendo las pistas.
- No permite duplicado industrial a alta velocidad.
- Costo del casete.

R-DAT (DAT de Cabezas Rotatorias) o PCM.

Es un equipo con formato dirigido al sector profesional que requería en su momento un sistema de grabación digital con el cual poder efectuar masters para CD, ya que en el momento de la invención del disco compacto los masters de 2 pistas se realizaban en carrete abierto de $\frac{1}{4}$ de pulgada (**Ver figura 2.30**).

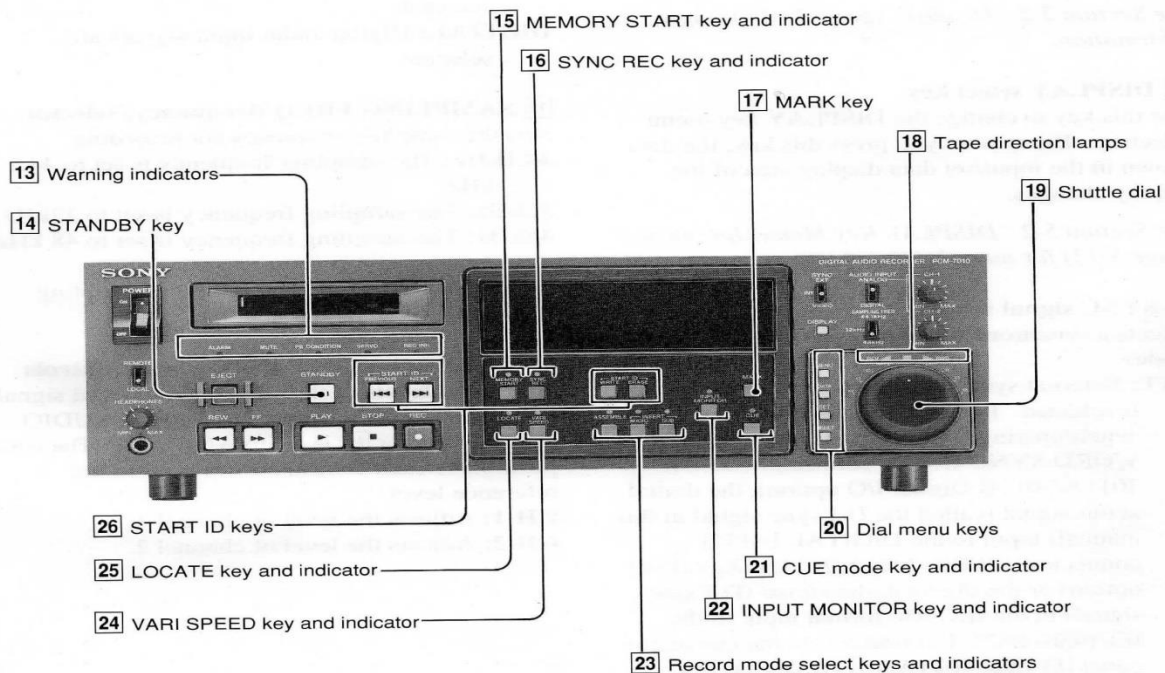
El R-DAT, complementaba así una novedosa línea, en aquellos momentos, en la cual se incluían los sistemas multipista PCM de Sony (S-DAT, DASH Digital Audio Tape Stationary Head), con los cuales se podía utilizar una grabación, mezcla y posterior transferencia a CD digitalmente.

Actualmente queda superado por la potencia de las PC, que dotadas de potentes softwares de edición, permiten la mezcla y la creación posterior del CD, el cual se va a copiar y por los formatos existentes de discos ópticos como CDR, CDRW, DVDR y DVDRW.

El equipo R-DAT, se basa en el funcionamiento de los videos domésticos. Durante la grabación o reproducción se mueve tanto las Cabezas Cilíndricas montadas sobre el tambor que gira, así como también se mueva la cinta. Las pistas se graban con un ángulo de $6^{\circ}23'$, cada pista sigue una dirección opuesta a la que sigue su pista adyacente. Se pueden grabar pistas adyacentes que se llegan a solapar gracias a la información que proporciona el AFT (Seguimiento Automático de Pistas) como las pistas se graban en diagonal, permiten mayor superficie de grabación, lo que hace que el consumo de cinta sea menor.

Su resolución digital es de 16 bits. Las frecuencias de muestro que puede utilizar el DAT son 32, 44.1 y 48 kHz. Para evitar el pirateo de CD, los equipos DAT domésticos, pueden reproducir cintas grabadas con una frecuencia de 44.1 kHz, pero no grabarlas. Los equipos dirigidos al mercado profesional pueden efectuar todas las operaciones sin problemas. La respuesta en frecuencia es de 20 kHz, excepto cuando la frecuencia de muestro es de 32 kHz, entonces, en función del teorema de Nyquist este se reduce a 16 kHz.

La velocidad de transferencia de datos del DAT son 2.77 Mb/s.



(Figura 2.30. R-DAT Sony, modelo PCM 7010).

DAT divide la información en tres grandes bloques:

Datos PCM, audio digital codificado.

- El algoritmo de compresión PCM (Modulación por Código de Pulsos), es un sistema de codificación del audio digital en una trama de pulsos transmisibles. El formato PCM muestrea la amplitud instantánea de la señal analógica y se traduce a un valor predeterminado que depende de la resolución. Así, si la resolución es de 16 bits tenemos 65.536 (2^16) combinaciones posibles. Por el contrario, si se trata de 12 bits, las combinaciones posibles son 4096 (2^{12}). Como la señal es estéreo una vez codificada es multiplexado.

Datos de Sub-código.

- Señal inaudible de control que indica, entre otros aspectos. Indica el arranque de la cinta, facilita la localización de contenidos introduciendo marcas (aunque el acceso a este punto tenga que hacerse de tal forma secuencial), señala el final de la grabación y el propio final de la cinta (lo que permite saber el tiempo de grabación disponible).

Patrones ATF (Patrones de Seguimiento Automático de Pistas).

- Son una señal inaudible de alineamiento para las cabezas y de identificación de las pistas, pues detectan la frontera entre la zona de datos y la de subcódigos, entonces, cuando llegan a la zona de subcódigos entiende que ha acabado la pista.

La R-DAT, utiliza el código Reed-Solomon para la detección, corrección y cancelación de errores. El código Reed-Solomon debe su nombre a sus inventores Irving Reed y Gustave Solomon.

Es un sistema muy útil si surgen problemas durante la reproducción (no tienen por qué ser grandes problemas, un simple arañazo o huella digital pueden producir errores). Para evitar los errores, los datos se graban en orden, las muestras se intercalan. Así se protege la señal. Si se pierde gran cantidad de muestras, estas no están seguidas, con lo que al reproducir el sonido, probablemente, no notemos pérdida. Para ello, durante la grabación, se destinan una serie de bits que controlan estos datos y además codifican y registran una determinada cantidad de

información redundante (un mismo dato es grabado de una vez en una ubicación diferente).

Un sistema de corrección de errores puede reconstruir la señal si las muestras dañadas (ya sean errores aleatorios o errores de ráfaga) no sobrepasen la capacidad del sistema. Cuando se producen estos errores leves el sistema nos avisa indicándonos con un diodo verde (PB CONDITON). Como en el semáforo, no pasa nada, hay que dejarlo correr, el sistema lo corrige automáticamente sin consecuencias para nuestra precepción sonora.

Cuando el número de errores excede la capacidad automática del sistema lo que se hace el sistema de corrección de errores es sacar la media matemática entre los valores adyacentes (anterior y posterior). Aunque el valor interpolado no sea el correcto, al menos no producirá un efecto desagradable. La interpolación también recibe el nombre de Promediado u Ocultación.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	MUESTRAS EN ORDEN
7	9	5	1	8	4	3	6	2	MUESTRAS INTERCALADAS
	2	3		5	6	7		9	MUESTRAS RECUPERADAS

Los equipos digitales cuando hacen una interpolación lo indican mediante un diodo naranja (SERVO Lock Indicator). Como en el semáforo entendemos que hay que tener precaución. Si se dan muchos casos en que haya tenido que ser promediado el valor, nos encontraremos ante un problema que puede tener remedio. Normalmente, las cabezas estarán sucias o el eje pudo haber sufrido una pequeña desviación, o desajuste del mecanismo.

En los casos en que la interpolación no es posible, pues, pese al intercalado, alguna de las muestras de referencia, la anterior o la posterior están también dañadas lo que se hace es retener la muestra anterior (hold). Cuando el sistema hace una retención lo indica mediante una luz roja. Como en el semáforo, la luz roja indica parar, pues el sistema automáticamente anulará la salida (mute) si detecta varias retenciones, (ALARMA Indicator y MUTE Indicator), como se muestra en la figura 1.18.

El indicador REC INH Indicator, solo indica que el equipo está en modo de grabación.

Que se anule la salida (mute) indica que se ha sobrepasado la capacidad de corrección de errores del equipo. Aunque el equipo nos permita reproducir la señal con errores, el sonido resultante puede ser desagradable, entrecortado, desaparecer o rasgado. También hay que realizar revisiones periódicas de los equipos porque se pueden producir desajustes difíciles de detectar que pueden suponer que tengamos un sonido grabado que resulta irreproducible. Esto puede darse cuando grabamos una cinta en un equipo que tenga algún desgaste en las cabezas o en sus mecanismos. Si reproducimos la cinta en ese aparato, el sonido será el correcto, pero si intentamos reproducir esa misma cinta en otro equipo, la señal está completamente distorsionada y resulta, prácticamente irrecuperable (Ver figura 2.31).

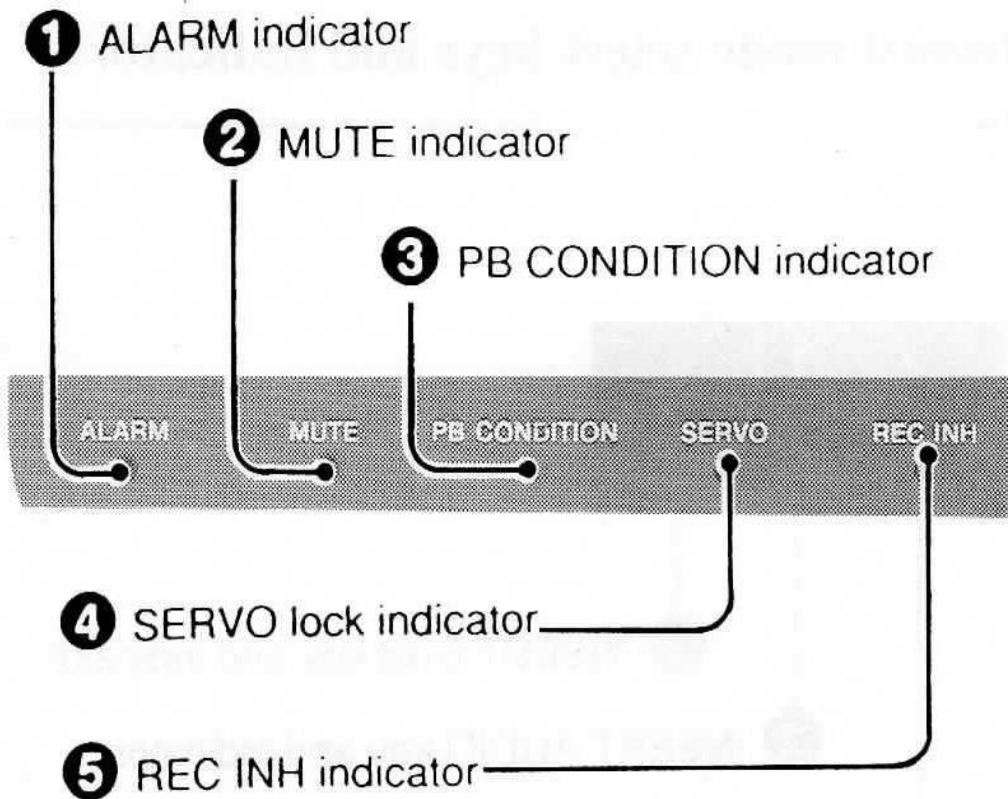


Figura 2.31. Indicadores de Detección y Corrección de Errores.

En el manual de servicio de cada equipo vienen indicados los valores de los parámetros para hacer los ajustes necesarios de ATF, ERROR RATE (Corrección de Errores), ajuste DPG, así como el ajuste de las guías de entrada y salida de cinta, usando casetes de prueba que proporciona el fabricante y podemos observar la señal o paquete de RF para poder ajustar dichos parámetros (**Ver figura 2.32**).

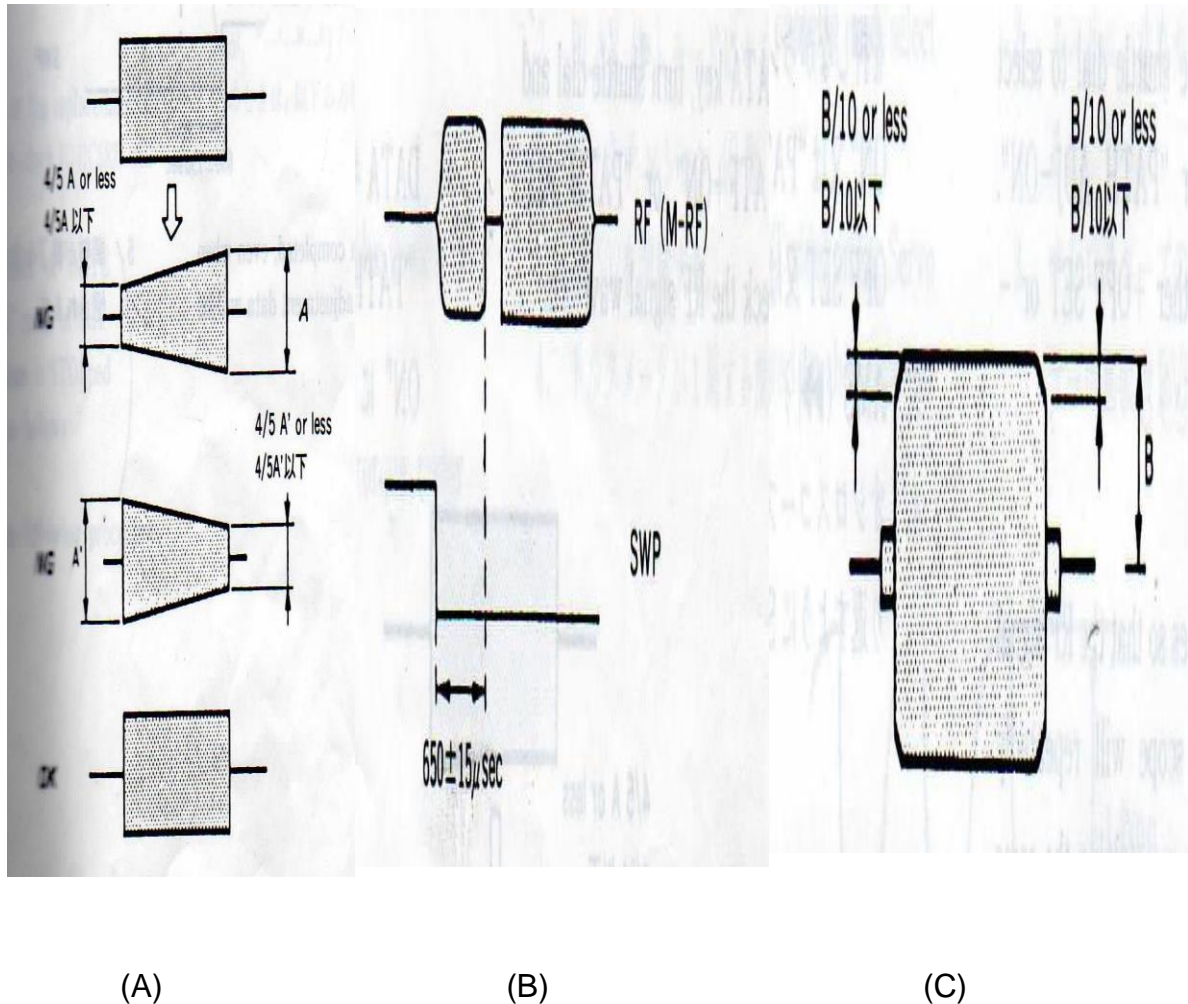


Figura 2.32. A, B, C, Paquete de RF típico de una R-DAT, (A) muestra el paquete de RF desajustado por las guías de entrada y salida, la figura (B) muestra el ajuste del DPG para un correcto funcionamiento en la localización de datos en la cinta de audio y finalmente la figura (C) muestra el paquete de RF con un ajuste adecuado para una buena lectura de datos y audio de la cinta.

CAPÍTULO 3.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO, CORRECTIVO Y MANTENIMIETO PREDICTIVO

Concepto de mantenimiento.

Se define como la disciplina o actividad cuya finalidad consiste en mantener las máquinas y equipos en un estado óptimo de operación y funcionamiento. Que incluye servicio, pruebas, inspecciones, ajustes, reemplazos, reinstalación, calibración, reparación y reconstrucción. Principalmente se basa en el desarrollo de conceptos, criterios y técnicas requeridas para el mantenimiento, proporcionando una guía de políticas para toma de decisiones en la administración y aplicación de programas de mantenimiento.

Concepto de mantenimiento preventivo.

Son las acciones o actividades destinadas a la conservación de equipos e instalaciones, mediante revisiones y reparaciones de defectos o piezas gastadas que se encuentran durante el proceso del mantenimiento preventivo que garantizan un buen funcionamiento y fiabilidad en equipos en condiciones de funcionamiento. Consiste en una revisión periódica programada con la elaboración de formas o tablas para el proceso de mantenimiento preventivo de cada equipo, donde se registran datos como fechas, marcas, reparaciones, sustitución de piezas, ajustes, etc. referentes al equipo.

- Se requiere de personal con experiencia y con conocimientos de Ingeniería.
- Manuales de servicio.
- Herramientas y equipo de medición.

El mantenimiento preventivo reduce el riesgo de fallas, la probabilidad de paros imprevistos, reducción de costos y reparaciones. Permite llevar un mejor control y planeación del mantenimiento aplicado a los equipos y una mayor calidad en el producto final.

Concepto de mantenimiento correctivo.

El mantenimiento correctivo, son las reparaciones que se hacen a los equipos cuando existen fallas o contingencias inesperadas.

Concepto de mantenimiento predictivo.

La base de este mantenimiento se encuentra en el monitoreo de los equipos, además de la experiencia empírica. El monitoreo del comportamiento y características de un sistema para realizar cambios o plantear actividades antes de llegar a un punto crítico. Se lleva a cabo con la revisión de las formas o tablas del proceso de mantenimiento pudiendo así planear el mantenimiento.

Desarrollo del mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo es el que se organiza programándolo periódicamente elaborando un calendario y un proceso de mantenimiento identificando las partes más vulnerables o con más ejecución de los equipos, consiste en hacer limpieza interna y externa, revisión e inspección, sustitución de piezas y elementos, ajustes y mediciones de parámetros.

La mayoría de los equipos, trae el manual de servicio donde viene el modo de ejecutarlos, así como los diagramas y refacciones para su servicio y materiales de prueba (test).

El mantenimiento preventivo también conlleva a poder determinar el periodo en el cual ya es necesario volver a hacer ajustes, cambio de piezas y elementos, abastecernos de refacciones, herramientas, enseres de limpieza y equipos de medición. Por lo que se garantiza una optimización del equipo, vida del equipo y calidad del equipo.

Dentro de las acciones para el mantenimiento preventivo, se tiene por ejemplo, la atención al voltaje de alimentación en la cabina o estudio, ya que es importante mantener constante el voltaje en línea, lo cual se hace por medio de reguladores UPS, que además de ayudar a amortiguar cambios bruscos de voltaje y corriente que son dañinos para el equipo, también protegen de cortes de energía eléctrica en los equipos de la cabina.

Evitar que el equipo opere en condiciones inadecuadas de temperatura. Los equipos tienen sus límites de temperatura para funcionar correctamente y no mermar su durabilidad.

Si se hace trabajar un aparato a una temperatura fuera de la tolerancia que marca, los dispositivos internos empiezan a trabajar mal y por lo tanto el equipo nos va a generar fallas y provocar su deterioro. Las soluciones más utilizadas son el aire acondicionado y los ventiladores o extractores en los muebles y racks. No dejar que el equipo sea golpeado, los golpes generalmente deterioran el equipo y pueden provocar desajustes mecánicos, o sí el equipo está caliente, hasta pueden romper algunos dispositivos electrónicos. No permitir que entren sustancias extrañas al equipo. Existen sustancias líquidas (agua, refresco, café, etc.) y sólidos (polvo, azúcar, cenizas, etc.) que fácilmente se pueden introducir a los equipos si no se tienen los cuidados pertinentes, todas estas sustancias y otras, deterioran las tabillas de circuito impreso, los dispositivos electrónicos, las piezas mecánicas y cualquier parte interna. A menudo se da el caso en que se introduce algún cuerpo rígido (pluma, moneda, clip, etc.) el cual puede romper alguna pieza o provocar un corto circuito.

Las medidas internas a tomar son: no comer, no fumar, ni beber cerca del equipo; limpiar externamente el equipo, no cubrir el equipo cuando esté caliente, ya que internamente se producirá vapor que daña el interior del equipo.

También algunos procedimientos correspondientes a la operación del equipo:

1.- Amplificadores. Cuidar de no encender el amplificador si no están los bafles conectados o al menos hacerlo con ganancia mínima.

2.- Bafles y/o bocinas. No aplicar señales altas de súbito para evitar que se dañe la bobina o el cono de las bocinas.

3.- Micrófono. No golpear los micrófonos, porque se puede dañar el diafragma, Tampoco se deben humedecer porque se empieza a secar el transductor (condensador, bobina, etc.) y perder sensibilidad. No dejar la batería dentro del micrófono si no se usa por largo tiempo.

4.-Tornamesas. Evitar que el brazo se azote sobre el disco o el plato porque se deteriora la aguja; no reproducir discos sucios, rayados o maltratados.

Dentro de las acciones preventivas que efectuamos diariamente para un correcto funcionamiento del equipo y se hace un recorrido por las cabinas y estudios, se revisan voltajes, ajustes de procesadores de micrófonos y fallas. **(Ver cédula de mantenimiento preventivo diario en cabinas y estudios. Tabla 3.1).**

Tabla 3.1



MANTENIMIENTO PREVENTIVO DIARIO EN CABINAS Y ESTUDIOS

México, D.F. 15 de Junio de 05

TURNOS 1o 2o 3o

ESTACION	ENLACE	TX	POTENCIA	DCS	VOLTS	FIRMAS	OBS 1	OBS 2	OBS 2
XEN AM	6030	DX100	100kw	✓	118	[Signature]	—	✓	✓
XECMQ	6030	DX50	50kw	✓	118	[Signature]	—	✓	✓
XEQR-AM	6030	DX50	50kw	✓	118	[Signature]	—	✓	✓
XERED AM	505	DX100	95 kw	✓	118	[Signature]	—	✓	✓
XERC TX 1	6030	DX50	50kw	✓	118	[Signature]	—	✓	—
XERC TX 2				✓			—	—	
ED 1			AEG	✓	118	[Signature]	—	✓	—
ED 2				✓			—	—	
ED 3				✓			—	—	
ED 4				✓			—	—	

ESTACION	ENLACE	TX	POTENCIA	DCS	VOLTS	FIRMAS	OBS 1	OBS 2	OBS 2
XHRED-FM	INT	principal	60% 75%	✓	118	[Signature]	—	✓	✓
XHFAJ-FM	INT	principal	75%	✓	118	[Signature]	—	✓	✓
XHFO-FM	6030	principal	50kw	✓	118	[Signature]	—	✓	✓
XEJP-FM	INT	principal	60%	✓	118	[Signature]	—	✓	✓
XERC-FM	INT	principal	60%	✓	118	[Signature]	—	✓	✓
XEQR-FM	INT	principal	60%	✓	118	[Signature]	—	✓	✓
OIR	—	—	—	✓	122	[Signature]	—	✓	—
OIR-II	—	—	—	✓	119	[Signature]	—	—	—

ESTUDIO	P TOOL	BLASTER	DCS	VOLTS	FIRMAS	OBS 2	OBS 3	OBS 3
A	✓	AEG	✓	118	[Signature]	—	—	—
B	✓		✓	118	[Signature]	—	✓	—
C	✓		✓	118	[Signature]	—	✓	—
D	✓		✓	118	[Signature]	—	✓	✓
E	✓		✓	118	[Signature]	—	✓	—
F	✓		✓	118	[Signature]	—	✓	—
G	✓		✓	118	[Signature]	—	✓	—
H	✓		✓	118	[Signature]	—	✓	—
I	✓		✓	118	[Signature]	—	✓	—
J	✓		✓	118	[Signature]	—	—	—
K	✓	✓	116	[Signature]	—	—	—	

REPORTE PLANTAS Jorge

FIRMA OFICIALES MANTENIMIENTO 1o [Signature] 2o [Signature] 3o [Signature]

Se presenta a consideración un diagrama de flujo de las actividades rutinarias del oficial de mantenimiento en Grupo Radio Centro. (Ver figura 3.2).

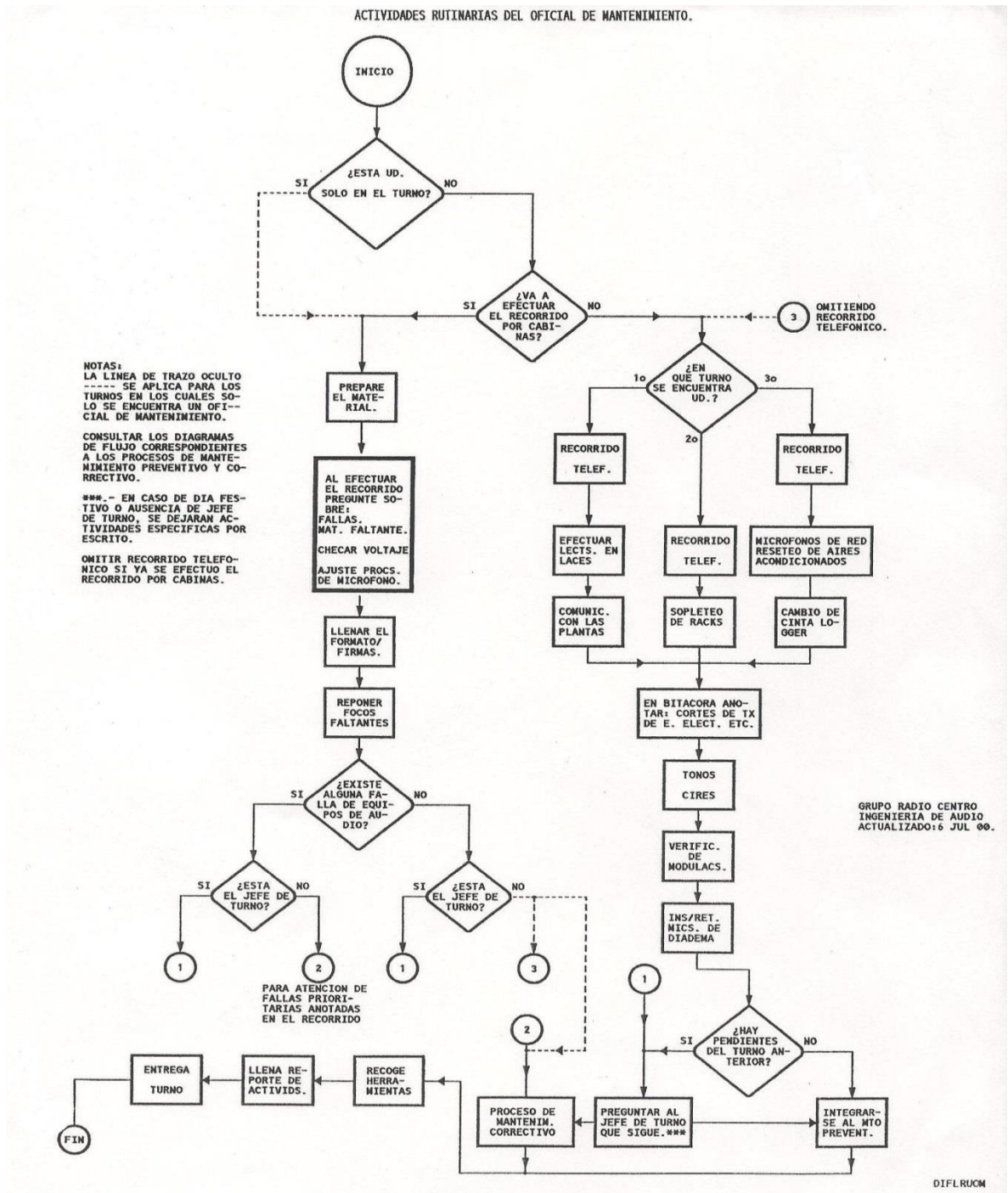


Figura 3.2. Actividades rutinarias del oficial de mantenimiento.

En lo concerniente a la transmisión de las emisoras se habla a las plantas transmisoras para verificar equipos con los que están operando y transmitiendo; enlaces, procesadores, transmisores y potencia, así como cortes de energía eléctrica, fuera del aire, fallas de equipos, lagunas de audio por desatención del operador de cabina etc. Anotamos en hoja común (**Ver tabla 3.3**).

Tabla 3.3. Bitácora de Cortes de transmisión.

11/02/05
Laguna de SS seg alas 5:11 en cab de la 69 J

14 - Febrero - 05
9:38 de ayer 13-Feb- corte de energía eléctrica en la planta de la 69 8" fuera del aire. Jorge

16 - Febrero - 05
11:30 aproximadamente se nota modulación demarcada baja en el osciloscopio, Gustavo se comunica a la planta y le dicen que están los ingenieros haciendo pruebas.

17 - Febrero - 05 Jorge
Corte de energía eléctrica ayer 16-Feb en la planta de la 69 a las: 13:14 4", 14:12 4", 14:13 4" 15:43 4" y 16:15 4"

18 - febrero - 05
Fuera del Aire formato 21 y Radio Centro de 2:00am a 3:30am por mantenimiento a los Acopladores en Plantas des Pies todo OK Pascual

23-FEB-05
FUERA DEL AIRE LA SEÑAL DE RED-AM POR MANTENIMIENTO A LA PLANTA DE TX ESTO DE FUE DE 01:00 A 4:30 DESPUES TODO OK Naitu

23/02/05
Laguna en J.P. FM alas 19:47 por 1:00 esta en cabina (22/02/05)
Corte en todas las emisoras q estan en el censo por arco en la antena esta por 40 seg. ala 1.00 J

24/02/05
Arco en los equipos de J.P. MC. QR FM por 15 seg esto en silencio, alas 19:05 en PAB, REDFM, tam otro arco esto corte por 6 seg. (23)00 J

24/02/05
Corte de energía ala 13:44 por 10 seg. se trata la 4 y Dios J
tabie OK J

En relación a estas mismas actividades ahora se presenta una nueva tabla cortes de transmisión (**Ver tabla 3.4**).

Tabla 3.4. Bitácora de cortes de transmisión.

BITACORA DE CORTES DE TRANSMISIÓN.

Fecha.	Estación.	Hora.	Fuera del		Op. De	Op. de	Of.	Causa.
			aire.	Laguna de audio.				

Se hacen lecturas de los diferentes parámetros de los enlaces transmisores, para verificar que estén dentro de las normas de operación, de lo contrario se pasa un reporte al jefe de mantenimiento, gerencia y director del área de ingeniería de audio (**Ver tabla 3.5**).

Tabla 3.5. Lecturas de enlaces transmisores.



LECTURA ENLACE MOSELEY

PCL 6010 DE IP-FM EN 217.125 MHZ PLANTA PRADERA
 DEL MES DE Diciembre DEL 05

DIA	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
ERROR FREQ																
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
-15	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
LO LEVEL	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	9	9	9	9	9
AFC LVL	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
IPA LVL	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
PA CURRENT	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
FWD PWR	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
REFL PWR	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
PGM LVL	-4	-5	-4	-5	-4	-4	-5	-4	-4	-4	-5	-5	-5	-10	-10	-10
MUX LVL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REALIZO	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

LECTURA ENLACE MOSELEY

PCL 6010 DE IP-FM EN 217.125 MHZ PLANTA PRADERA
 DEL MES DE Enero DEL 06

DIA	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
ERROR FREQ															
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
-15	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
LO LEVEL	9	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
AFC LVL	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
IPA LVL	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
PA CURRENT	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
FWD PWR	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
REFL PWR	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
PGM LVL	-5	-10	-5	-5	-7	-5	-7	-5	-2	-2	-5	-5	-2	-3	-6
MUX LVL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REALIZO	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

Se verifican las modulaciones de las señales de audio emitidas por cada estación de radio cada 4 horas con un osciloscopio conectado a un receptor. Se revisa la señal de R.F de audio que mantenga el audio al 100% que corresponde a OVU y la comparamos contra la señal de audio "Local" que sale de la consola mezcladora en la cabina. Con este monitoreo se observa dónde están modulando mal, si es en la cabina o en la planta transmisora. Además en este momento se puede evaluar la calidad de audio en ruidos, distorsiones, etc. Y se pasa un reporte ya sea al operador de la planta transmisora o al operador de cabina para corregir la modulación (**Ver cédulas de cheque de modulación. Tabla 3.6**).

Tabla 3.6. Verificación de modulación por cada estación de radio.



CHEQUEO DE MODULACION

México, D.F., a 10 de Mayo de 05.

HORA	XEN	RC	QR	RED	CMQ	REDFM	FAJFM	FOFM	JPFM	RCFM	QRFM	FIRMA
03:00	100%	100%	100%	100%	100%	127%	114%	—	119%	116%	116%	Pascual
07:00	100	100	100	100	100	125	113	—	118	115	115	Jorge
11:00												
15:00	100	100	100	100	100	126	114	—	118	116	115	JC
19:00	100	100	100	100	100	126	114	—	118	116	115	JC
23:00	100	100	100	100	100	125	114	—	117	116	114	Unita

México, D.F., a 11 de Mayo de 05.

HORA	XEN	RC	QR	RED	CMQ	REDFM	FAJFM	FOFM	JPFM	RCFM	QRFM	FIRMA
03:00	100	100	100	100	100	126	114	—	118	116	114	Unita
07:00	100	100	100	100	100	126	116	—	118	116	114	Jorge
11:00												
15:00	100	100	100	100	100	125	115	—	118	116	115	JC
19:00	100	100	100	100	100	125	115	—	118	116	114	JC
23:00	100	100	100	100	100	126	116	—	118	116	114	Unita

México, D.F., a 12 de Mayo de 05.

HORA	XEN	RC	QR	RED	CMQ	REDFM	FAJFM	FOFM	JPFM	RCFM	QRFM	FIRMA
03:00	100	100	100	100	100	126	116	—	120	117	114	Unita
07:00	100	100	100	100	100	126	117	—	119	115	114	Jorge
11:00	100	100	100	100	100	125	118	—	119	114	115	Jorge
15:00	100	100	100	100	100	126	117	—	119	115	116	JC
19:00	100	100	100	100	100	126	117	—	119	115	115	JC
23:00	100%	100%	100%	100%	100%	127%	118%	—	120%	117%	115%	Pascual

México, D.F., a 13 de Mayo de 05.

HORA	XEN	RC	QR	RED	CMQ	REDFM	FAJFM	FOFM	JPFM	RCFM	QRFM	FIRMA
03:00	100%	100%	100%	100%	100%	126%	117%	—	119%	117%	115%	Pascual
07:00	100	100	100	100	100	125	115	—	118	117	115	JC
11:00												
15:00	100	100	100	100	100	125	117	—	120	115	115	Unita
19:00	100	100	100	100	100	128	117	—	120	115	115	Unita
23:00	100%	100%	100%	100%	100%	129%	118%	—	120%	117%	114%	Pascual

Mantenimiento preventivo especializado.

Se presenta un diagrama de flujo, en el cual se indican los procedimientos administrativos y de notificación a la gerencia de la emisora según el programa de mantenimiento, se le informa la fecha para efectuar el cambio de la cabina de transmisión a la cabina auxiliar desde donde transmitirán durante el tiempo que se efectúe el mantenimiento preventivo a la cadena principal (*Ver figura 3.7*).

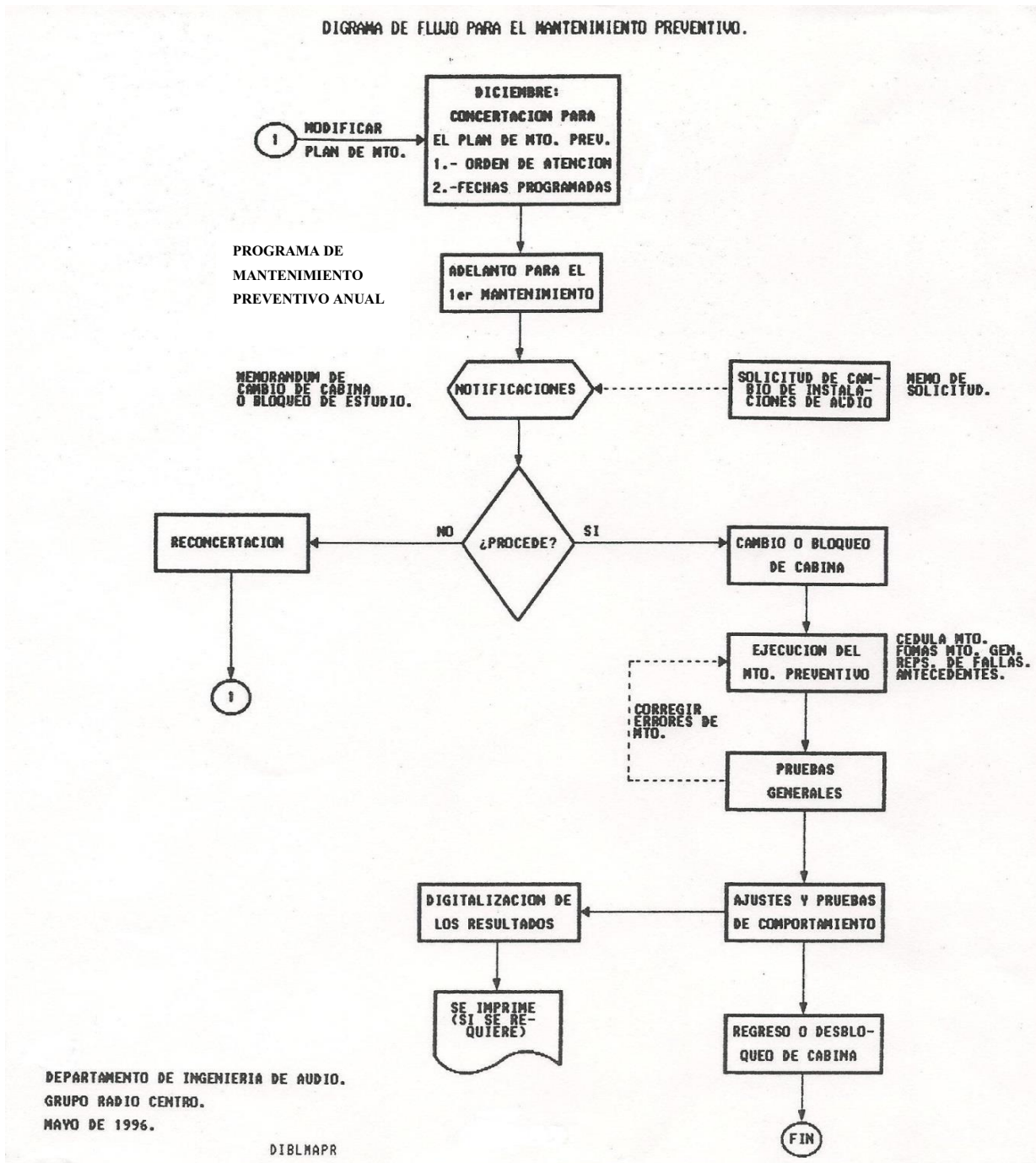


Figura 3.7. Diagrama de flujo para el mantenimiento preventivo.

Antes de pasar la transmisión desde la cabina auxiliar se revisa y verifica el funcionamiento de equipos, las conexiones y la carta de comercialización y música en la computadora del sistema automático de comerciales. Todo debe de estar en las mismas condiciones de operación como la cabina principal.

Al efectuarse el cambio de la cabina principal de la emisora en cuestión a la cabina auxiliar, en acuerdo con el operador, el ingeniero de mantenimiento (Oficial de mantenimiento) hace las conexiones en las tiras de parcheo donde están conectados los equipos que conforman la cadena de audio instalados en los racks del control central (Ingeniería de Audio). Estas conexiones solo tardan un par de segundos ya que consiste en insertar los plugs de los cables (Parches) en las tiras de parcheo (Path Panel) para seguir inyectando audio a la cadena de audio a la emisora.

Para realizar el mantenimiento la cabina principal debe quedar libre existen diferentes procedimientos de acuerdo a la naturaleza de cada equipo. Se describe en forma general las actividades que realiza el Ingeniero de mantenimiento para cada tipo de aparato:

1.- Consola mezcladora. Revisión de voltajes en la fuente de alimentación, aspirado y sopleteo del equipo, limpieza de switches, controles de volumen, cambio de micas, focos, etc. así como ajustes de niveles de entrada, salida, etc. En reproductores de discos compactos (CDRW, DVRAW, R-DAT). Lubricación de engranes, revisión o cambio de bandas, limpieza del equipo periférico, lente laser, limpieza y sopleteo de equipo, limpieza de switches, limpieza del tambor de cabezas giratorias (Drum), ajuste de guías, AFT, DPG, y ERROR RATE, cambio del Drum etc.

En los micrófonos, limpieza de conectores, retirar el exceso de suciedad en el encapsulado.

En las líneas de audio, revisar conectores, polaridad de acuerdo al equipo, soldaduras frías, revisar el estado del cableado ya que algunos cables están trozados internamente cerca del conector, esto generalmente se debe porque al desconectarlos lo hacen por medio de un tirón y no sujetando el conector como es debido. Todo esto provoca falsos contactos.

Antes este proceso de mantenimiento se hacía con cédulas de mantenimiento preventivo por cada equipo, debido a la mayor cantidad de aparatos que existían en las cabinas, como: cartucheras, grabadoras y reproductoras, grabadoras de carrete abierto, RDATS, tornamesas, caseteras. *(Ver tablas del proceso de mantenimiento preventivo. 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12, 3.13, y 3.14).*

Tabla 3.8. Mantenimiento preventivo de grabadora cartuchos.

GRUPO RADIO CENTRO
INGENIERIA AUDIO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE GRABADORA/REPRODUCTORA DE CARTUCHOS
 MARCA: FTC MODELO: DATAL N° 3

ESTUDIO/CABINA: XERCAM FECHA: 15-III-98

MECANISMO Y ELECTRONICA:
 SOPLETEO CON BROCHA DEL ALAMBRADO
 SOPLETEO CON BROCHA LAS TARJETAS
 SOPLETEO CON BROCHA EN GENERAL
 LIMPIEZA DE CONECTORES DE TARJETAS
 LIMPIEZA DE CONECTORES HEMBRAS DE TARJETAS
 LIMPIEZA DEL MOTOR
 LIMPIEZA AL SOLENOIDE DE POLEA
 REVISION GENERAL
 LIMPIEZA Y REVISION DE FOTODIODO EMISOR
 LIMPIEZA Y REVISION DE FOTODIODO RECEPTOR
 LIMPIEZA Y REVISION DE FOTODIODO DEL SOLENOIDE
 REVISION MECANISMO OPRESOR DEL CARTUCHO
 REPONER TORNILLERIA EN GENERAL
 REVISAR CONEXIONES DE CABEZAS
 REVISAR DESGASTE DE CABEZAS
 REVISAR FUNCION DE SWITCHES, STOP, PLAY, F.F., SEC., ETC.
 LAVADO DE MICAS
 VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO OPTIMO

FIRMA

REPRODUCTORA:	GRABADORA:
+12V	+12V
-12V	-12V
+15V	+15V 15.01
-15V	-15V -15.33
+5V	+5V 5.05
	-5V
	+24V
	-24V

NOTA:
 PARA EL MANEJO DE TARJETAS IMPRESAS Y MANTENIMIENTO, USAR LA MUÑEQUERA CONECTADA A TIERRA.

OBSERVACIONES: MICA START ROTA

Tabla 3.9. Mantenimiento preventivo de grabadora reproductora de carrete abierto.

**GRUPO RADIO CENTRO
INGENIERIA AUDIO**

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE GRABADORA REPRODUCTORA DE CARRETE ABIERTO

MARCA: OTAR MODELO: OTAR SERIE: _____

HO 5050 J

ESTUDIO RC-AH

FECHA 18/Marz/98

MECANISMO Y ELECTRONICA:

- DESMONTAR CABEZAL Y POLEA
- DESMONTAR TAPAS METALICAS
- DESMONTAR TECLADO, ASPIRARLO CON BROCHA
- DESMONTAR TAPAS, PARA LIMPIEZA
- RETIRAR TARJETAS DE AUDIO, ASPIRAR CON BROCHA
- ASPIRADO GENERAL AUXILIADO CON BROCHA
- LIMPIEZA AL SOLENOIDE DE POLEA
- LIMPIEZA AL SOLENOIDE Y MECANISMO SHIELD
- LIMPIEZA AL SOLENOIDE Y MECANISMO LIFTER
- LIMPIEZA Y LUBRICACION A VOLANTES Y GUIAS DE CINTA
- ASPIRAR COMPARTIMIENTO DE MEDIDORES/BOCINA
- LIMPIEZA DE SWITCHES Y CONTROLES DE COMPARTIMIENTO
- LAVADO EXTERNO COMPARTIMIENTO VU/BOCINA Y TODO EL GABINETE
- ARMADO Y CHEQUEO GENERAL

FIRMA

✓	
✓	
✓	
✓	
✓	
✓	
✓	
✓	
✓	
✓	
✓	
✓	
✓	
✓	
✓	

CONTROL REMOTO:

- ASPIRADO CON BROCHA
- LAVADO DEL GABINETE
- CHEQUEO GENERAL

✓	
✓	
✓	

MUY IMPORTANTE

PARA EL MANEJO DE TARJETAS IMPRESAS Y MANTENIMIENTO, USAR LA MUÑEQUERA CONECTADA A TIERRA.

OBSERVACIONES:

SE CAMBIARON CABEZAS REPRODUCTORA Y GRABADORA.

24/3/98

Tabla 3.11. Mantenimiento preventivo de la consola de locutor.

**GRUPO RADIO CENTRO
INGENIERIA AUDIO**

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA CONSOLETA DE LOCUTOR

CABINA 2CERC-AU

FECHA 15/04/11

- ASPIRADO GENERAL Y LIMPIEZA EXTERNA
- LIMPIEZA Y REVISION DE CONECTORES
- REVISION DE CONECTORES CANNON
- AJUSTE DE RESORTES DEL SOPORTE DE MICROFONOS
- LAVAR LENTES DE SWITCHS
- CAMBIAR FOCOS DE SWITCHS
- REVISAR CONECTORES DE AUDIFONOS
- VERIFICAR FUENTE PHANTON
- REVISION DE BOCINAS
- REVISAR CONECTOR DEL TELEFONO
- LIMPIEZA DEL TELEFONO

FIRMA	
/	/
/	/
/	/
/	/
/	/
/	/
/	/
/	/
/	/
/	/
no	no
no	no

OBSERVACIONES:

Le Falta un tornillo allen con moletas Solo Para y
arriva al Falso con tacto en el cruce que lo Ok del
Lelefon y Conccion lo hace muy en.

Tabla 3.12. Mantenimiento preventivo de tornamesa.

**GRUPO RADIO CENTRO
INGENIERIA AUDIO**

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TORNAMESA

MARCA: Technics MODELO: SP-15

ESTUDIO K

FECHA 15-Marzo-98

ASPIRADO GENERAL CON BROCHA, SACAR POLVO
LIMPIEZA DE PLATO Y MOTOR
LUBRICACION DE PARTES MOVILES
ASPIRAR TABLERO DE ELECTRONICA
LIMPIEZA DEL BRAZO Y CONECTORES
REVISAR TORNILLOS, APRETAR
REVISAR EL ESTADO DE LA AGUJA CON MICROSCOPIO
AJUSTAR ALTURA Y PESO DEL BRAZO

FIRMA

✓	
✓	
✓	
✓	
✓	
✓	
✓	
✓	

PREAMPLIFICADOR
ASPIRADO CON BROCHA
LIMPIEZA DE SWITCHES Y CONTROLES CON LIMPIADOR
LIMPIEZA GENERAL

✓	
✓	

OBSERVACIONES:

ajuste de contrapeso del brazo

Tabla 3.14. Mantenimiento preventivo de amplificadores.

**GRUPO RADIO CENTRO
INGENIERIA AUDIO**

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE AMPLIFICADORES

CABINA/ESTUDIO RC-FM

EFFECTUADO EL _____ DE _____ DE 19__

UPS/REGULADOR DE VOLTAGE

- SOPLETEO GENERAL
- ASPIRADO Y CON BROCHA SACAR EL POLVO
- APRETADO DE TORNILLERIA
- LAVADO DEL GABINETE
- VERIFICACION Y AJUSTE DE VOLTAGE

FIRMA

AMPLIFICADOR DISTRIBUIDOR

- SOPLETEO GENERAL
- ASPIRADO Y CON BROCHA SACAR EL POLVO
- LIMPIEZA DE SWITCHES
- LAVADO DEL GABINETE

AMPLIFICADOR CUE,

- SOPLETEO GENERAL
- ASPIRADO Y CON BROCHA SACAR EL POLVO
- LIMPIEZA DE SWITCHES
- LAVADO DEL GABINETE

OBSERVACIONES:

Actualmente debido a la diferencia de equipos periféricos conectados a la consola, el proceso de mantenimiento preventivo se registra en dos formas generales, para los diferentes equipos de cabinas y estudios, a las cuales se han agregado otros puntos a desarrollar en el proceso de mantenimiento preventivo para tener un mejor seguimiento de las condiciones y estado de los equipos (**Ver tablas 3.15 y 3.16**).

Tabla 3.15. Mantenimiento de equipo de estudio.

	Cpu		Teclad		Mouse		Monit		Teclad		Mouse		Interf		H D		Reloj		Mixer		T.A. y Surface		
	Maestro	Maestro	Maestro	Maestro	Maestro	Maestro	Maestro	Maestro	Maestro	Maestro	Maestro	Maestro	Maestro	Maestro	Maestro	Maestro	Maestro	Maestro	Maestro	Maestro	Maestro	Maestro	
PROCESO DEL MANTENIMIENTO																							
DESARMADO INICIAL, TENER CUIDADO CON LA TORNERIA																							
ASPIRADO Y/O SOPLETEO, A TARJETAS Y ALAMBRADO																							
LIMPIEZA Y/O REVISION A CONECTORES EN GENERAL																							
LIMPIEZA Y/O LUBRICACION DE MECANISMO Y PARTES MOVILES																							
<i>limpieza de ventiladores y exhaustores CPU</i>																							
LIMPIEZA/AVOIDOCAMBIO DE LENTES, MICAS, FOCOS DE SW																							
LIMPIEZA A TAPAS/FRENTE CON SOLUCION Y FRANELA																							
VERIFICAR VOLTAJES DE FUENTES																							
APRETADO DE TORNERIA EN GENERAL																							
ARMADO Y/O VERIFICADO DE FUNCIONAMIENTO GENERAL																							
EJECUTO <i>Armando consola, teclado, mouse, monitor, teclado, mouse, interfaz, HD, reloj, mixer, T.A. y Surface</i>																							
PROCESO DEL MANTENIMIENTO																							
DESARMADO INICIAL, TENER CUIDADO CON LA TORNERIA																							
ASPIRADO Y/O SOPLETEO, A TARJETAS Y ALAMBRADO																							
LIMPIEZA Y/O REVISION A CONECTORES EN GENERAL																							
LIMPIEZA A TAPAS/FRENTE CON SOLUCION Y FRANELA																							
APRETADO DE TORNERIA EN GENERAL																							
ARMADO Y/O VERIFICADO DE FUNCIONAMIENTO GENERAL																							
EJECUTO																							

Tabla 3.15. Continuación.

Proceso del mantenimiento																				
Desarmado inicial, tener cuidado con la tornillería																				
Aspirado, sopleteo a tarjetas y alambrado																				
Limpieza, revisión de conectores en general																				
Limpieza, lubricación de mecanismos																				
Revisión de soldaduras circuito impreso																				
Limpieza, lubricación y revisión de bandas																				
Ajuste de guías																				
Verificar presión de polea y limpieza de motores																				
Limpieza de lentes, micas y Sw																				
Retirar drive, limpieza y lubricación																				
Limpieza del lector laser con gamuza seca																				
Medición inductancia del drum y run-t																				
Ajuste de resortes del soporte de micrófono																				
Verificar voltajes de fuentes																				
Apretado de tornillería en general																				
Armado y verificado de funcionamiento general																				
EJECUTÓ																				
Proceso del mantenimiento																				
Desarmado inicial, tener cuidado con la tornillería																				
Aspirado, sopleteo a tarjetas y alambrado																				
Limpieza, revisión a conectores en general																				
Limpieza y revisión de fader y controles																				
Revisión conectores en cabina o estudio																				
Verificar conexiones entre equipos																				
Verificar funcionamiento general de cabina o estudio																				
Limpieza, lavado, cambio de lentes, micas, focos de Sw																				
Limpieza a tapas/frente con solución y franela																				
Revisión de bocinas																				
Verificar voltaje de baterías																				
Tiempo de respaldo con carga																				
Verificar voltajes de fuentes																				
Apretado de tornillería en general																				
Armado y verificado del funcionamiento de equipo																				

Tabla 3.16. Mantenimiento preventivo de consola.



Mantenimiento Preventivo de Consola

MARCA Pacific MODELO AMX DE ESTUDIO C

EFECTUADO EL _____ DE _____ DE 20 _____

MODULOS:

- LIMPIEZA Y LUBRICACION DEL FADER
- LIMPIEZA DE LOS SW CON SOLVENTE
- ASPIRADO DEL CIRC. IMPRESO
- LIMPIEZA CONECTOR/CIRC. IMPRESO
- LAVADO PARTE FRONTAL Y PERILLAS
- CAMBIO DE FOCOS

Verificar conectores

	mono	telco	equal	equal	proces	proces	proces	equal	equal	equal	Line sel	Line sel	Line sel	Line sel							
prog	aud	utility	send	A Dash	A Sony	A Maestro 1	A Maestro 2	A Dat 1	A Dat 2	A Mic 1	A Mic 2	A Mic 3	A P tool 1	A P tool 2	A CD	A CD 2	T back	C room	St room		
				B H Nal	B CD RW	B Deck	B Maestro 1	B Dat 1	B Dat 2	B Remota 1	B Remota 2	B Mic 1	B Mic 2	B Mic 3	B P tool 1	B P tool 2	B CD	B CD 2	B T back	B C room	B St room

REALIZO:

GABINETE

- SOPLETEO/ASPIRADO GENERAL
- LAVADO CON SOLUCION LIMPIADORA
- LIMPIEZA A CONECTORES DE TARJETAS

FIRMA

FUENTE:

- SOPLETEO/ASPIRADO GENERAL
- LAVADO CON SOLUCION LIMPIADORA
- REVISION DE LOS VOLTAJES DE SALIDA

FIRMA

OBSERVACIONES:

Desarrollo del mantenimiento correctivo.

Para su ejecución se necesita de un conocimiento previo de los equipos, instalación, conocimientos teóricos y prácticos de electrónica, conocimiento de materiales y mecanismos que conforman una cabina, estudio y el control central. Este mantenimiento se realiza en el laboratorio con manuales de servicio y equipos de medición.

Se presentan algunas fallas y soluciones de los equipos periféricos por ejemplo,

1.- Consolas mezcladoras.

Falla: La consola mezcladora no enciende.

Solución: Se revisó la fuente de alimentación y se encontró averiado el switch de encendido de la fuente, se procedió a cambiarlo y se solucionó el problema.

Falla: La consola enciende pero no encienden los foquitos de los switches.

Solución: Al hacer la revisión de la fuente de alimentación se encontró dañado el regulador de 12 Volts, se reemplazó y quedó funcionando.

Falla: El canal del reproductor de discos compactos No 1, en la consola se escucha sucio.

Solución: Se retiró el modulo correspondiente y se le dio limpieza al potenciómetro deslizable (Fader), con lo cual quedó funcionando.

Falla: No se escucha el talk back.

Solución: Después de estar revisando la circuitería finalmente se encontró que lo que provocaba la falla era el switch del OFF, (Apagado del módulo), del micrófono en la consoleta del locutor estaba pegado por lo cual al momento de oprimir el switch de talk back el micrófono no se escuchaba. Se procedió a cambiar el switch off de la consoleta del locutor por uno nuevo, con lo cual quedó solucionado.

Falla: No sale audio en un canal de la consola, a pesar de que en la computadora del sistema maestro se observa que está reproduciendo.

Solución: Se desbloqueó la consola desconectándola desde su fuente de alimentación unos segundos de la corriente alterna y después se hizo la conexión a la corriente nuevamente, con lo cual quedó arreglado.

Nota: Esto sucede por los fenómenos transitorios en el voltaje y provocan algunas fallas de bloqueo en los equipos.

Fallas en los amplificadores, las fallas comunes son por ejemplo, se escucha con distorsión, ruido en un canal o no sale un canal. En estos casos se revisan condensadores a la entrada o salida de audio, los condensadores normalmente se secan, provocando ruidos o distorsiones. Se revisan circuitos integrados operacionales que con el calentamiento ocasionan ruidos en el audio, también se revisan los transistores de la salida de audio para ver si no tienen alguna fuga y se remplazan por unos nuevos, algunas veces se soluciona con limpieza en los controles de volumen, cuando no se escucha un canal normalmente se remplaza el fusible de conexión a la bocina.

2.- Reproductores de discos compactos.

Falla: Se brinca las melodías o reproduce entre cortado.

Solución: Al revisar el equipo se observó que el motor sled se movía de forma indebida. Esto se debía a la señal de tracking ya que al ajustar el potenciómetro de potencia de laser se solucionó.

Falla: Reproduce solo los primeros tracks, pero al llegar a los últimos se regresa a su posición inicial o se detiene.

Solución: Se procedió a verificar los ajustes y se revisaron los motores, pero éstos funcionaron bien, finalmente se encontró que el cable plano flexible estaba averiado en uno de sus terminales provocando falso contacto. Se remplazó el cable plano flexible por uno nuevo, con lo que quedó funcionando bien.

Falla: Le cuesta mucho trabajo capturar los discos o los reproduce entre cortados.

Solución. Se revisó el mecanismo y se verificó con el osciloscopio la señal RF y se observó dicha señal muy pobre e inestable y no se pudo ajustar adecuadamente la potencia del láser (Tracking Gain) por lo que se le cambió el Pick up por uno nuevo y se solucionó.

Falla: No acepta los discos, la charola entra pero sale inmediatamente.

Solución: Se hizo limpieza de los switches sensores y se le cambió la banda al mecanismo de carga y descarga, con lo cual quedó arreglado.

3.- CDRW, DVRAW.

Falla: Se queda atorado el disco.

Solución: Se procedió a destrabar el disco introduciendo un clip largo en el agujero de emergencia del panel frontal del drive para que salga la charola de carga.

Falla: Al estar reproduciendo el aparato indica esperar pero se queda así durante varios minutos y no entrega el disco.

Solución: Al revisar, se tuvo que desconectar de la corriente alterna unos segundos el equipo y después se conecta nuevamente y se le hizo presión a la tecla de Open, con lo cual el equipo sacó el disco.

Falla: Se detiene al efectuar la grabación.

Solución: Se revisó el disco compacto y se observó que ya estaba muy regrabado y se usó un disco nuevo con lo cual funcionó adecuadamente.

Falla: Con frecuencia se atoran los discos quedándose en el interior del equipo.

Solución: Se retiró el drive y se efectuó el desarmado, se le hizo limpieza y lubricación a los mecanismos y se le cambió la banda de carga y descarga. Nota: Algunos equipos más recientes traen el drive con fabricación plana, de tal forma que solo hay que reemplazar el drive sin poderle dar mantenimiento interno para hacerlo rendir.

Falla: No graba adecuadamente se para a mitad o cerca del final de una grabación.

Solución: Después de la revisión del drive y este funcionó bien, se encontró que el disco duro tiene una avería por lo cual se le cambió el disco duro y se solucionó el problema.

4.- R-DAT

Falla: Se queda a dentro el casete, se atoró en el mecanismo.

Solución: Se hizo la revisión del mecanismo y se encontraron engranes de plástico gastados por el constante uso y bandas también ya muy vencidas. Se efectuaron los cambios de engranes y bandas, con lo cual el aparato quedó funcionando adecuadamente.

Falla: Enreda las cintas.

Solución: Se verificaron los motores de transportación de la cinta y se les dio limpieza y lubricación, se le cambiaron los frenos y se revisaron ajustes del torque de los motores, así como la presión de la polea, con lo cual quedó funcionando bien.

Falla: El casete entra pero no inicia la búsqueda de tracks.

Solución: Se hizo la revisión del mecanismo y se encontraron los switches sensores dañados por el uso, se remplazaron dichos switches y quedó trabajando.

Falla: Reproduce entre cortada las melodías.

Solución: Se limpió el tambor giratorio de las cabezas (Drum) y se ajustaron las guías de cinta de entrada y salida. También se verificaron ajustes de parámetros DPG, AFT Y ERROR RATE de acuerdo al manual de servicio.

Falla: Reproduce entre cortando las melodías y no localiza los tracks.

Solución: Se midió la inductancia de las cabezas reproductoras y se observó que miden por debajo de lo normal y se encontró también que una de las guías de cinta estaba floja. Por lo que se le cambio el tambor giratorio de cabezas por uno nuevo, se fijó la guía que estaba floja, se le cambió la polea y se efectuaron ajustes completos según el manual de servicio.

Falla: El casete entra y localiza bien las melodías pero no inicia la reproducción.

Solución: Al revisar se encontró que el switch de play no actúa, se le cambió por completo y quedó funcionando bien.

Falla: La R-DAT PCM R-500, no graba ni reproduce.

Solución: Se le hizo limpieza al tambor giratorio de las cabezas (Drum) con lo cual quedó solucionado.

5.- Computadoras del Sistema Maestro.

Falla: Al estar reproduciendo una melodía el equipo se quedó bloqueado.

Solución: Se le dio reinicio a la computadora.

Falla: Reproduciendo al aire se mezclaron dos comerciales.

Solución: Se reseteó la computadora, con lo cual quedó solucionado.

Falla: Al cargar el bloque de comerciales se quedó bloqueada.

Solución: Se hizo el reseteo a la computadora y funcionó bien, pero después de un rato fallo nuevamente. Al revisar el CPU se observó que no funcionaba el ventilador se procedió a abrir el equipo, se limpió y lubricaron todos los ventiladores o extractores del CPU, se verificó el funcionamiento y trabajó adecuadamente.

Falla: No actúa el teclado ni el ratón.

Solución: Se reinició la computadora, con lo cual se desbloqueó.

Falla: Al reproducir en un canal del Sistema Maestro, solo en este canal se escuchan entre cortadas las melodías o los comerciales.

Solución: Se reseteo la computadora del Sistema Maestro y la falla persistió, después de revisar, finalmente se encontró que en la consola mezcladora el conector donde se enchufa el módulo correspondiente a dicho canal estaba haciendo falso contacto con el circuito impreso de la tablilla de la consola, se procedió a resoldarlo y arreglar las pistas del circuito impreso y se le aplicó un poco de silicón para fijarlo a la tablilla, para que quedara más reforzado. Se conectó el modulo nuevamente y funcionó bien.

Falla: No actúan algunas teclas del teclado.

Solución: Se procede a cambiar el teclado por uno nuevo.

Nota: Existen otras fallas en el Sistema Maestro o el sistema W.O. en las cuales se requiere de configuraciones y claves de acceso que solo el personal de Sistemas o de Informática posee. En este caso se procede a reportarlo a la jefatura de Ingeniería de Audio o al personal de Sistemas. Es menester mencionar que el área de Ingeniería de Audio cuenta con equipos de respaldo para intercambiarlos por los equipos dañados en cada caso, mientras se efectúan las revisiones y reparaciones de los equipos en el laboratorio, con lo cual se garantiza una óptima operación en la cabina de transmisión o estudio de grabación.

También existen fallas como al a ver un corte de energía eléctrica el equipo de la cabina se apaguen, porque el regulador UPS no funcionó. La solución es pasar el switch de alimentación del equipo a la posición de línea de voltaje no regulado, con lo cual el equipo estará alimentado nuevamente y seguir con la transmisión. Enseguida se cambia el regulador UPS por uno de respaldo y se regresa el switch de alimentación a la corriente regulada. Posteriormente se hace la revisión del regulador UPS en el laboratorio.

A continuación se presenta un diagrama de flujo elaborado por la gerencia de Ingeniería de Audio (*Ver figura 3.17*), y una ficha de reporte de mantenimiento correctivo (*Ver figura 3.18*).

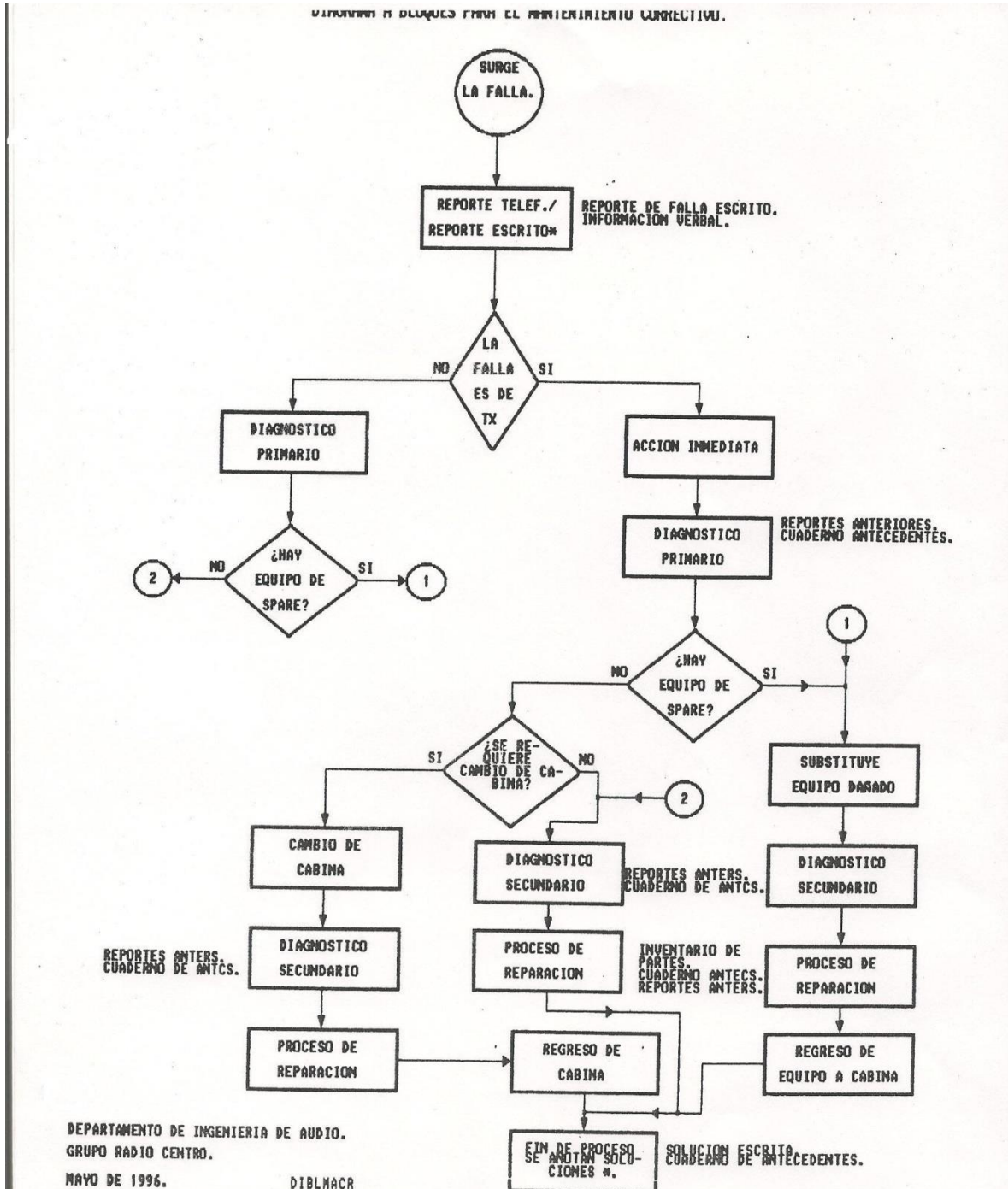


Figura 3.17. Diagrama de flujo para el mantenimiento correctivo.



REPORTE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

YEAR-AM

FECHA 5/Julio/09 ESTUDIO/ESTACION Radio Centro TURNO 18:00-24:00

FALLA El reproductor de DATS PCM R-500
No grabar ni reproduce.

REPORTO EN CABINA
NOMBRE César Alberto
FIRMA [Signature]

RECIBE EN CABINA
NOMBRE Victor Manuel Ballesteros
FIRMA [Signature]

RECIBE INGENIERIA
NOMBRE Jorge
FIRMA [Signature]

TERMINA INGENIERIA
NOMBRE Jorge
FIRMA [Signature]

FECHA 6-Julio-09 ESTUDIO/ESTACION QRAM TURNO

SOLUCION limpieza de drivers
queda OK

OFICIAL MANTENIMIENTO AUDIO
NOMBRE Jorge
FIRMA [Signature]

Figura 3.18. Ficha de reporte para mantenimiento correctivo.

Desarrollo del mantenimiento predictivo.

Como consecuencia de los registros de todos los servicios que se le practiquen a cada uno de los equipos electrónicos con que se trabaja, con la fecha y descripción completa del trabajo realizado, además de un registro aproximado de trabajo efectivo de los equipos en las tablas del proceso del mantenimiento preventivo y las fichas de reporte de mantenimiento correctivo. El objetivo principal es tener la posibilidad de predecir, por ejemplo; cuanto tiempo de vida útil le queda al equipo, o que refacciones se necesitaran dentro de determinado tiempo. Entre las ventajas que nos ofrece el mantenimiento predictivo tenemos:

- ✓ Conocimiento estricto sobre comportamiento del equipo a través del tiempo.
- ✓ Posibilidad de programar los mantenimientos preventivos antes de que ocurran decaimientos notables en el funcionamiento de los equipos.
- ✓ Proporciona bases técnicas de referencia en los casos en que se practique mantenimiento correctivo, para conocer que pudo ocasionar el desperfecto y poderlo resolver más eficazmente y con mayor rapidez
- ✓ Conocimiento del tiempo de vida aproximado de partes giratorias, partes con rozamiento o de contacto del aparato.
- ✓ Bases para realizar un listado de refacciones que se utilizaran durante el tiempo de vida útil de los equipos y solo comprar y tener las refacciones necesarias, en el momento oportuno y no perder tiempo y dinero.

Cabe mencionar que el área de control central o departamento de Ingeniería de Audio auxilia cuando es necesario, contingencias de Informática, aire acondicionado, telefonía y electricidad.

CAPÍTULO 4.

INTALACIÓN DE EQUIPOS DE AUDIO.

Instalación.

La radiodifusión es una forma de telecomunicación; el campo magnético que hace posible la radiodifusión está formado por campos eléctricos y magnéticos, su energía pasa alternativamente del campo eléctrico al campo magnético y viceversa, desde el punto de emisor al punto de receptor. Los elementos esenciales de un sistema de radio completo, se clasifican en cinco categorías:

- La transmisión: En la cual genera corriente de alta potencia.
- La radiación: La antena recibe la corriente de alta potencia y se encarga de radiarla (ondas hertzianas o de radio).
- La modulación: Es la codificación de la señal, ya sea mediante una variación de la amplitud de la portadora (AM) o la variación de la frecuencia central de la portadora (FM).
- La demodulación: O decodificación de la señal de alta frecuencia, por un receptor de radio sintonizado a la anchura de la banda empleada por el transmisor para convertirlas en señales de audio a través de su circuitería.
- La generación del programa o señal de audio desde el estudio o cabina, donde está instalado el equipo necesario, equipo periférico y consola mezcladora, la cual entrega la señal al procesador y este al transmisor.
Es muy importante controlar con exactitud la frecuencia transmitida para aprovechar al máximo eficacia y espacio del canal, para el sintonizado preciso del receptor y asegurar buena audición y reducir al mínimo la interferencia de otra estación lejana con el mismo canal.

Instalación de una emisora.

Quien desee instalar una nueva emisora deberá conocer los aspectos legales, administrativos y técnicos fundamentales.

1.- Proposición del equipo transmisor, del cual se enviaran memorias y diagramas y en caso de ser direccional o múltiple, enviar patrón de radiación y memorias de los acopladores y defasadores.

2.- Proposición del responsable técnico y operadores en turno.

3.- Acreditar propiedad y estancia legal de equipos transmisores y demás equipos principal y emergente y accesorios.

Los estudios o cabinas de radiodifusión deben estar acondicionados acústicamente, tapizados de materiales absorbentes del sonido, esto con el fin de que no halla reverberación y eco. También deben estar tapizados de materiales aislantes de sonido para evitar sonidos exteriores. Las paredes deben distribuir el sonido lo más uniforme posible para evitar sonidos difusos y ecos.

Todos estos materiales se seleccionan con un previo estudio de recinto acústico y de los mismos materiales, de acuerdo a su coeficiente de absorción, el coeficiente de absorción de cada material está relacionado con el tiempo de reverberación. El coeficiente de absorción (α) varía con las frecuencias por lo que también el tiempo de reverberación será distinto a las frecuencias distintas.

Equipo mínimo a instalar en una emisora.

Consola mezcladora (1)

Micrófonos (2)

Procesador de voz (2)

Baffles o altavoces (4)

Amplificadores (2) Amplificador distribuidor (1)

Reproductor de c. d. (2)

Grabador de compact disc. (2)

Computadora para comercialización y música (1)

Servidor para la red de computadoras (1)

Híbrido telefónico y teléfonos (1)

u.p.s. de respaldo (1)

Planta de electricidad de emergencia (1)

Enlace transmisor (2) y enlace receptor (2)

Procesador de audio (1)

Transmisor de potencia (2)

Antena transmisora (1)

Tira de parcheo. (1)

Consola mezcladora.

En grupo radio centro se cuenta con consolas mezcladoras que tienen las siguientes características:

- Panel de medidores VU para PGM1, PGM2 y PGM3.
- Cuenta con un módulo preamplificador de micrófono que contiene 5 preamplificadores con control individual de ganancia y fuente fantasma de 48VCD seleccionable para cada entrada de micrófono.
- Tiene 10 módulos de entrada de línea, cada módulo puede configurarse con analógica o digital (AES-3) a través de intercambiar la tarjeta SIM; cada módulo tiene dos entradas de línea A o B, fader, control ON- OFF, CVE CONTROL y selección de programas de salida PGM1, PGM2 y PGM3 y trim pots para ajustar el nivel de 0dBu, también trae soquets para las funciones de control lógico de dispositivos externos y periféricos.
- Tiene dos módulos de telco provistos para la conexión de audio y las conexiones de control o lógica, para dos híbridos telefónicos y trim pots para ajustar el nivel de audio del módulo de 10Bbw a +4fBu, switches de control ON-OFF, fader, y selección de programas de salida PGM1, PGM2 y PGM3 MIX-MINUS, y lógica de control.
- Módulo de monitor – módulo doble de monitoreo para el cuarto control y el estudio del locutor provisto de control de volumen para cada uno así como control de volumen para audífonos y el control de cue para monitorear las diferentes fuentes de audio por parte del operador. Switches para selección de PGM1, PGM2 y PGM3, telco, tres switches para señales externas y switch para el talkback (intercomunicación entre el cuarto de control y el estudio de locutor); soquets para conexiones de bocinas cue, bocinas para cuarto de control, bocinas para el estudio de locución, conexión de audífonos para el cuarto de control y locución, soquet para conector señal de precaución (al aire), además, este módulo trae instalado un micrófono de talkback.
- **MÓDULO DE SALIDA DE PROGRAMAS**
Contiene varias salidas stereo analógicas, PGM1 principal, PGM1 monitor, PGM1 auxiliar, PGM2 principal, PGM2 auxiliar, PGM3, PGM3 mono, y tres salidas digitales PGM1, PGM2, PGM3, compatibles con AES-3. Las salidas analógicas son balanceadas y a nivel nominal de +4dBu, este módulo de salida también está provisto de switches para revisar el nivel en los medidores de VU cuando se selecciona PGM2 o PGM3 tiene dos dipswitches internos para seleccionar fader start y medidor VU

FUENTE DE PODER

Separada para montaje en rack fuente regulada y protegida con fusibles internos 4.0 amps, contiene 5 salidas de voltaje regulado dos salidas ± 16 volts para circuitería de audio análogo, salida de +5 volts para circuitería de lógica de control, salida +12 volts para el reloj y cronometro, +45 volts para fuente phantom que alimenta a micrófonos de condensador a través del módulo de preamplificador de micrófonos.

ESPECIFICACIONES

- 600 ohm de cargas conectadas a la salida análoga de programa.
- 0dBu correspondiente a la amplitud de la corriente alterna de 0.775 volts (RMS), equivalente a 0dBm en un medidor calibrado para circuitos de 600 ohm/ 1mw

PREAMPLIFICADOR DE MICROFONOS

- Impedancia de la fuente 150 ohm
- Impedancia de entrada 5Kohms mínimo balanceado
- Rango ajustable de nivel de entrada -70 a -30 dBu
- Tolerancia de entrada > 20 dB por arriba de la entrada nominal
- Impedancia de salida 220 ohms balanceado
- Salida nominal +4dBu balanceado
- Impedancia de salida de la carga 2.5 Kohms mínimo

ENTRADAS ANALÓGICAS DE LINEA

- Impedancia de la fuente 600 ohms o menos
- Impedancia de entrada > 40Kohms balanceada
- Rango ajustables de nivel de entrada -10dBu a +4dBu

SALIDAS ANÁLOGAS DE PROGRAMAS

- Impedancia de la fuente 80 ohm balanceada
- Impedancia de la salida de la carga 600 ohms mínimo
- Nivel de salida nominal para programas, y MIX-MINUS + 4dBu
- Máximo nivel de salida +24 dBu

ENTRADAS Y SALIDAS DIGITALES

- Nivel de referencia +4dBu (-20dBu FSD)
FSD = full scale digital (+24dBu)

- Formato de señal AES-3 o S/PDIF solo entrada
- Fs (sampling, frequency) 48 KHz
- Tarjeta DPS disponible en fabrica de 44.1 KHz

RESPUESTA DE FRECUENCIA

- Para micrófono o entrada de línea, salida de programa 20Hz a 20 KHz - 0dBu – 0.5 dB
- De entrada de telco a salida de programa 20 Hz a 20 KHz +0dB/-2.0dB

RANGO DINÁMICO

- Entrada análoga a salida digital 89db
- Entrada digital a salida análoga 92db
- Distorsión armónica total + ruido
- Entrada preamplificador de micrófono a salida preamplificador de micrófono < 0.005 % de 20 Hz a 20 KHz
- Entrada análoga a salida análoga < 0.02% a 1KHz + 18 dBu entrada, + 18dBu salida con carga de 600 ohms, filtro de ancho de banda de 22KHz
- Entrada digital a salida digital < 0.0016% 20 Hz a 20 KHz + 18 dBu entrada, +18dBu salida
- Entrada digital a salida análoga < 0.005%

CROSSTALK

- Programa a programa > 90 dB, 20 Hz a 20 KHz
- Entrada A a entrada B > 83 dB, 20 Hz a 20 KHz
- Entrada B a entrada A > 86dB, 20 Hz a 20 KHz

SEPARACION DE STEREO

- SALIDAS ANALÓGICAS DE PROGRAMA > 87 dB, 1KHz Y > 78 dB, 20 Hz a 20 KHz

INSTALACIÓN DE CONSOLA DE MEZCLADORA

En el manual de servicio se piden los siguientes materiales.

- Cable belden 8451, 9451 o 8761 para audio analógico
- Cable belden 1800 A para conexiones AES/EBU
- Cable lógica de control 22 AWG multiple conductor
- Conectores AMP MOD- IV MOD IV

A continuación se muestra el tipo de conectores, los pines o agujas así como la herramienta proporcionados por el fabricante para conectar los cables a la consola mezcladora (**Ver figura 4.1**).

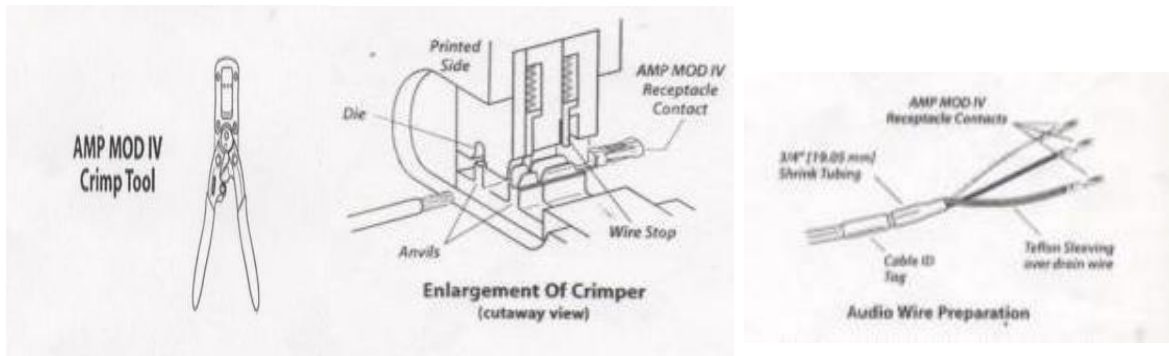


Figura 4.1 A) Herramienta proporcionada por el fabricante y el modo del terminado de los pines o agujas en el cableado de audio.

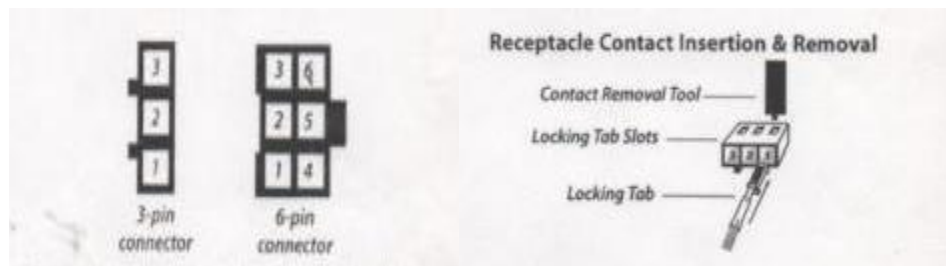


Figura 4.1 B) Tipo de conector, donde muestra la polaridad de la conexión por cada canal de audio izquierdo y derecho.

Los equipos periféricos a instalar según las marcas de estos, indican el tipo de conector, normalmente es XLR (Cannon) hay que tener mucho cuidado en revisar este dato así como la polaridad en que se conectan, para no provocar desfases en la señal de audio que se conectará a la consola.

Los equipos periféricos a conectar a la consola son:

- Micrófonos. Los más comunes son el micrófono dinámico, micrófono de condensador y micrófono electret. Los cuales dependiendo de sus especificaciones se conectan a la consola.
- Procesador de voz. Es un equipo para el tratamiento de la voz, con el cual se puede ecualizar, comprimir y limitar la señal de audio proveniente del micrófono. También amplifica la señal a un nivel adecuado para conectarlo a la consola. Cabe mencionar que tanto la consola mezcladora como el procesador y el mezclador de micrófonos cuentan con alimentación de fuente fantom (Fantasma) por si algún tipo de micrófono requiere de esta alimentación.

A continuación se muestra una conexión de micrófono en la cabina de radio **(Ver figura 4.2).**

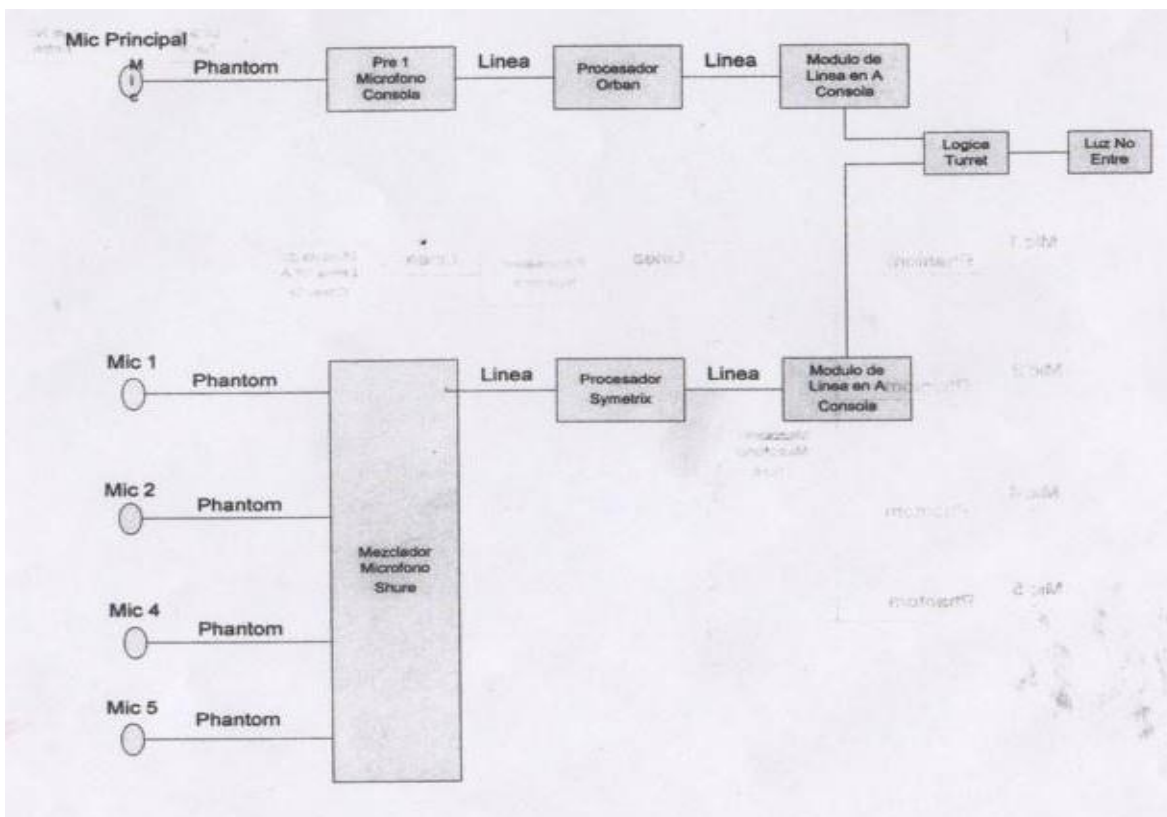


Figura 4.2. Distribución de micrófonos en la cabina de radio.

- Baffles o altavoces que se utilizan son de tipo cerrado y también con ventilación, normalmente son de 8Ω . Para estudio de grabación con potencia máxima admisible (Pico) de 75W de programa musical.
- Amplificadores. Para el monitoreo y son para estudio de grabación o de radio con 75W por canal con entradas balanceadas. El tipo de cable a utilizar viene especificado en el manual del amplificador, en este caso es del número 12, así como el valor de fusible de protección de las bocinas que es de 1.5 A.
- Reproductores y grabadores de discos compactos. Estos son del tipo profesional para estudios de grabación y vienen con entradas y salidas de audio balanceadas.
- Híbrido Telefónico. Este es un equipo con el cual se puede interactuar la llamada telefónica con el locutor, haciendo una mezcla de las dos señales y llevando la señal telefónica a un acoplamiento, procesamiento y nivel adecuado para obtener una buena calidad para ser emitida. Este equipo es muy utilizado en la cabina de radio para las llamadas al aire del público, también es utilizado para realizar enlaces y controles remotos.
- Computadora de Sistema Automático de Comerciales y Música. Este sistema requiere o que cumpla con especificaciones de audio profesional, también requiere de un servidor y una red informática. Las salidas y entradas de audio de la computadora se conectan a la consola por medio de una interface con conectores balanceados.
- Líneas Remotas. Se les llama así a las conexiones a las entradas de la consola mezcladora que provienen del control central (Área de Ingeniería de Audio) de donde se pueden mandar señales de audio procedentes de diferentes fuentes, como por ejemplo audios de la presidencia de la república, eventos especiales, audio de otra estación de radio o estudio, enlaces como la Hora Nacional, etc.

A continuación se muestra un diagrama de conexiones de la consola mezcladora y los equipos periféricos en una cabina de radio (**Ver figura 4.3**).

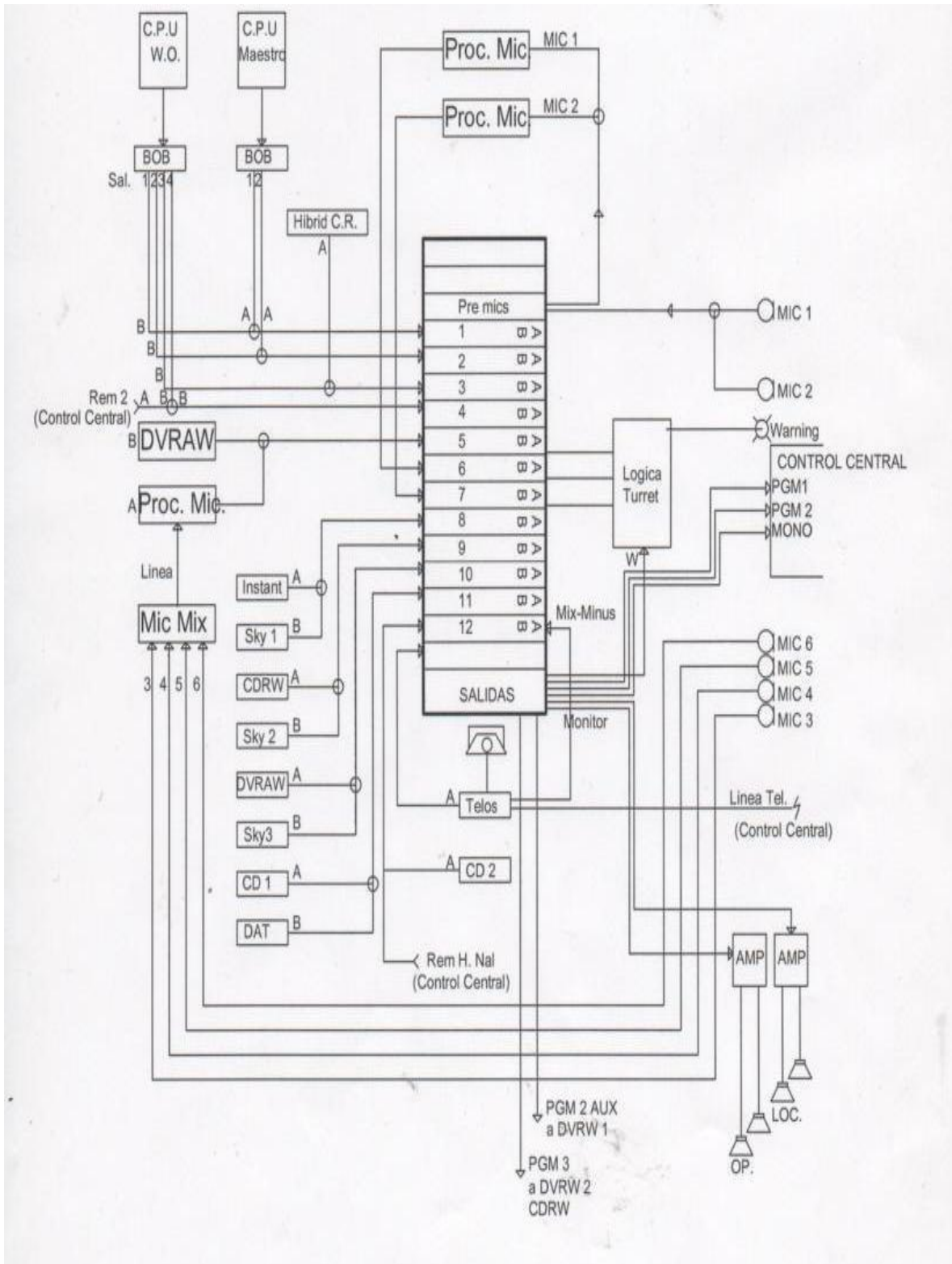


Figura 4.3. Consola mezcladora y conexión de equipos periféricos de una cabina de radio.

- Equipos para tratamiento de la señal de audio. Durante la cadena de audio se utiliza el procesador, en este caso se utiliza un procesador Stereomax el cual recibe la señal de PGM1 de la consola mezcladora y la procesa garantizando una buena separación estéreo de los canales, izquierdo y derecho de audio.

Nota: Antes de agregar procesado de audio, hay que asegurarse que en toda la cadena de audio la señal esté libre de recortes y distorsiones ya que debido a la propia naturaleza del procesador de audio generalmente amplifica y hace más notable los recortes y distorsiones.

La función del procesador es mantener la señal de audio dentro de los parámetros legales, mantener la señal muy cerca del valor pico, sin agregar distorsión, esto lo hace por medio de la compresión y limitación. El control automático de ganancia compensa las diferencias de nivel de modulación causadas por error del operador de radio, o del material de audio. La ecualización y refuerzo de graves con lo cual se le da un sello característico y particular al sonido de la emisora.

La señal obtenida del procesador entra a un equipo codificador de audio y este entrega la señal codificada al equipo (Intraplex) que es el que envía la señal a la plana transmisora por medio de fibra óptica (E1), donde reciben también en un aparato Intraplex la señal y es procesada nuevamente, ésta entra al transmisor de potencia para ser radiada finalmente por la antena.

- Tira de Parcheo (Path Panel). Es un elemento muy importante para la conexión de los aparatos que conforman la cadena de audio de una cabina de radio, ya que en la tira de parcheo podemos conectar también otras salidas de audio de la consola, conectar líneas telefónicas hacia la cabina de radio, líneas remotas por donde se le envían a la consola diferentes audios (**Ver figura 4.4**).

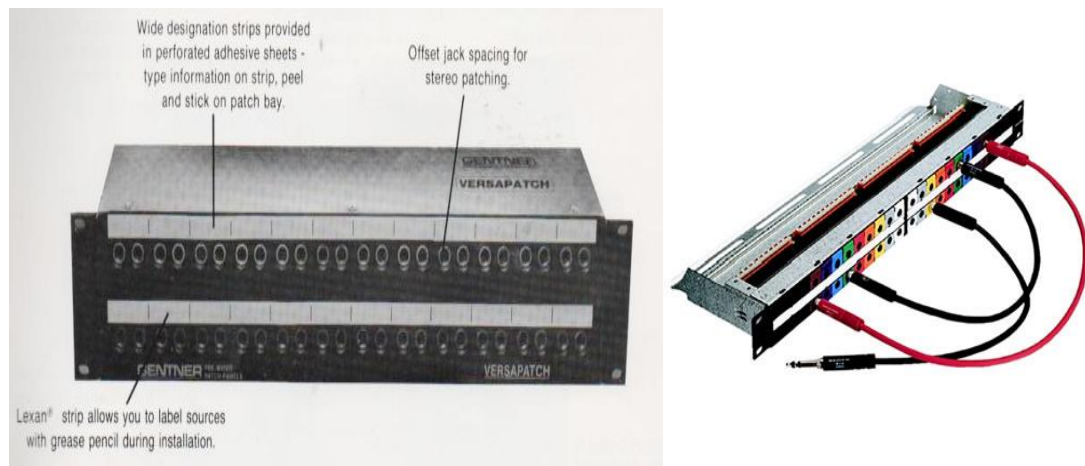


Figura 4.4. Tira de parcheo (Path Panel).

Se puede conectar amplificador distribuidor para diferentes servicios como enrutar audio a otras cabinas o estudios, etc. Por lo cual la tira de parcheo es muy importante para el enrutamiento y servicios que se manejan en las estaciones de radio.

A continuación se muestra la conexión de los equipos en la tira de parcheo y se muestran cómo se conectan en los contactos (**Ver figura 4.5**).

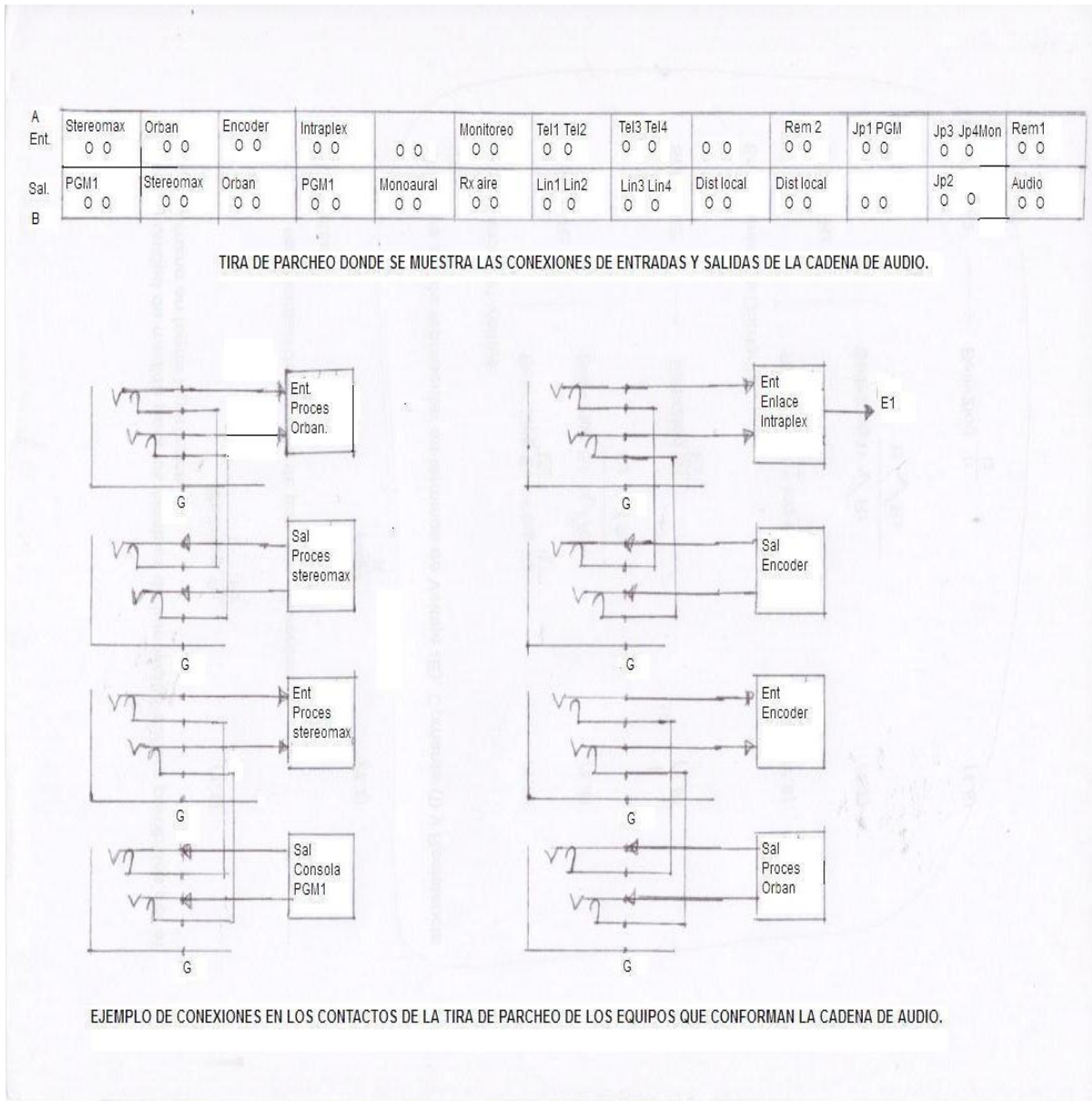


Figura 4.5. Arriba se muestra la tira de parcheo. Abajo ejemplo de conexiones en los contactos.

La tira de parcheo o Path Panel, tiene sus terminales de conexiones en un block punch (**Ver figura 4.6**).

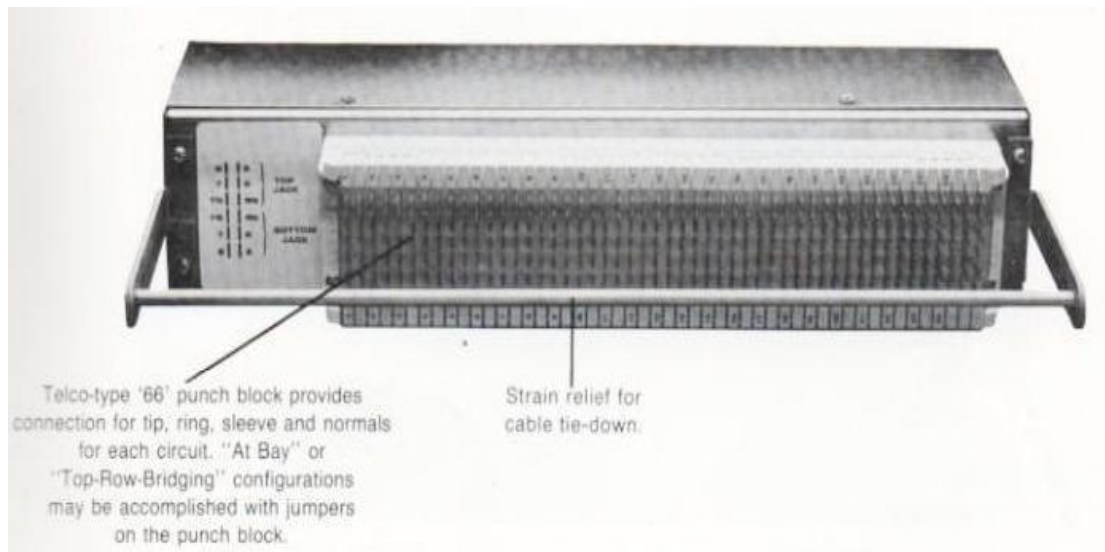


Figura 4.6. Block Punch (Terminal de la tira de parcheo).

En el Block Punch se hacen las conexiones en los pines correspondientes a cada contacto en la tira de parcheo, en cada pin se conecta el cable indicado para cada equipo o servicio. A continuación se muestra una tabla donde se registra la información de las conexiones en la tira de parcheo correspondiente a la cabina de radio (**Ver tabla 4.7**).

Tabla 4.7. Guía de conexiones en la tira de parcheo.



INICIALMENTE RADIO CENTRO 1030
DESPUES EL FONOGRAFO
MAS TARDE ESTEREO JOYA

GUIA DE CONECCIONES EN LA TIRA DE PARCHES DE XEJP FM ESTEREO JOYA 93.7 MHZ

RACK 4

1er PISO

PARCHE	CABLE	B PUNCH	SNAKE	ASPE	CONCEPTO	DESTINO	ORIGEN
B1	27	2	1		SALIDA IZQUIERDA CONSOLA PROGRAMA	RACK 1 REGLETA 3-1, 15,3	CABINA
B2	28	4	2		SALIDA DERECHA CONSOLA PROGRAMA	RACK 1 REGLETA 3-2, 15,4	CABINA
A1	1	1			ENTRADA IZQUIERDO ESTEREOMAX	RACK 11	
A2	2	3			ENTRADA DERECHA ESTEREOMAX	RACK 11	
B3	29	6			SALIDA IZQUIERDA ESTEREOMAX	RACK 11	
B4	30	8			SALIDA DERECHA ESTEREOMAX	RACK 11	
A3	3	5			ENTRADA IZQUIERDA ORBAN	RACK 11	
A4	4	7			ENTRADA DERECHA ORBAN	RACK 11	
B5	31	10			SALIDA IZQUIERDA ORBAN	RACK 11	
B6	32	12			SALIDA DERECHA ORBAN	RACK 11	
A5	5	9			ENTRADA IZQUIERDA ENCODER	RACK 11	
A6	6	11			ENTRADA DERECHA ENCODER	RACK 11	
B7	33	14			SALIDA IZQUIERDA CONSOLA PROGRAMA	PUENTE CON B1	
B8	34	16			SALIDA DERECHA CONSOLA PROGRAMA	PUENTE CON B2	
A7	7	13			ENTRADA IZQUIERDA INTRAPLEX	RACK 7	
A8	8	15			ENTRADA DERECHA INTRAPLEX	RACK 7	
B9	35	18	3		SALIDA CONSOLA MONO 1	RACK 1 REGLETA 3-3	CABINA
B10	36	20	4		SALIDA CONSOLA MONO 2	RACK 1 REGLETA 3-4	CABINA
A9	9	17			ENTRADA TRANSFORMADOR LINEA PRIV.	RACK 5	
A10	10	19			LINEA PRIVADA 2	RACK 1 REGLETA 27-29,30	ACOMETIDA TELEFONICA
B11	37	22			SALIDA IZQUIERDA AMP. DIST. RX AIRE	RACK 1 REGLETA 22-5	
B12	38	24			SALIA DERECHA AMP. DIST. RX AIRE	RACK 1 REGLETA 22-6	
A11	11	21	13		ENTRADA IZQUIERDA MONITOR CONSOLA	RACK 1 REGLETA 3-13	CABINA
A12	12	23	14		ENTRADA DERECHA MONITOR CONSOLA	RACK 1 REGLETA 3-14	CABINA
B13	39	26			LINEA TELEFONICA 1	RACK 1 REGLETA 26B-9,10	ACOMETIDA TELEFONICA
B14	40	2			LINEA TELEFONICA 2	RACK 1 REGLETA 26B-11,12	ACOMETIDA TELEFONICA

Tabla 4.7. Continuación. Guía de conexiones en la tira de parcheo.



INICIALMENTE RADIO CENTRO 1030

GUIA DE CONECCIONES EN LA TIRA DE PARCHES DE XEJP FM ESTEREO JOYA 93.7 MHZ

RACK 4

1er PISO

PARCHE	CABLE	B PUNCH	SNAKE	ASPE	CONCEPTO	DESTINO	ORIGEN
A13	13	25			APARATO TELEFONICO 1	RACK 1 REGLETA 29-9,10	CABINA
A14	14	1			APARATO TELEFONICO 2	RACK 1 REGLETA 29-11,12	CABINA
B15	41	4			LINEA TELEFONICA 3	RACK 1 REGLETA 28B-13,14	ACOMETIDA TELEFONICA
B16	42	6			LINEA TELEFONICA 4	RACK 1 REGLETA 28B-15,16	ACOMETIDA TELEFONICA
A15	15	3			APARATO TELEFONICO 3	RACK 1 REGLETA 29-13,14	CABINA
A16	16	5			APARATO TELEFONICO 4	RACK 1 REGLETA 29-15,16	CABINA
B17	43	8			SALIDA IZQUIERDA AMP. DIST. RX AIRE	RACK 1 REGLETA 22-7	
B18	44	10			SALIDA DERECHA AMP. DIST. LOCAL	RACK 1 REGLETA 24-7	
A17	17	7			ENTRADA LOGGER	RACK 1 REGLETA 14-2	
A18	18	9			ENTRADA TX OIR	RACK 13	
B19	45	12			SALIDA IZQUIERDA AMP. DIST. LOCAL	RACK 1 REGLETA 24-5	
B20	46	14			SALIDA DERECHA AMP. DIST. LOCAL	RACK 1 REGLETA 24-6	
A19	19	11	9		REMOTA 2 IZQUIERDA	RACK 1 REGLETA 3-9	RETIRAR PUENTE
A20	20	13	10		REMOTA 2 DERECHA	RACK 1 REGLETA 3-10	RETIRAR PUENTE
B21	47	16			SALIDA RX OIR	RACK	RETIRAR PUENTE
B22	48	18	18		MOTOROLA	RACK 1 REGLETA 3-18	RETIRAR PUENTE
A21	21	15			JACK PRUEBA 1 SAL. PROG. IZQ. CONSOLA	PUENTE CON B1	RETIRAR PUENTE
A22	22	17			JACK PRUEBA 1 SAL. PROG. DER. CONSOLA	PUENTE CON B2	RETIRAR PUENTE
B23	49	20			JACK PRUEBA 2 IZQUIERDA ESTEREO MAX	PUENTE CON B3	RETIRAR PUENTE
B24	50	22			JACK PRUEBA 2 DERECHA ESTEREO MAX	PUENTE CON B4	RETIRAR PUENTE
A23	23	19			JACK PRUEBA 3 MONO	PUENTE CON B7	RETIRAR PUENTE
A24	24	21			JACK PRUEBA 3 MONO	PUENTE CON B9	RETIRAR PUENTE
B25	51	24	5		SALIDA IZQUIERDA CONSOLA AUDIO	RACK 1 REGLETA 3-5	RETIRAR PUENTE
B26	52	26	6		SALIDA DERECHA CONSOLA AUDIO	RACK 1 REGLETA 3-6	RETIRAR PUENTE
A25	25	23	7		REMOTA 1 IZQUIERDA	RACK 1 REGLETA 3-7	CABINA
A26	26	25	8		REMOTA 1 DERECHA	RACK 1 REGLETA 3-8	CABINA

CONCLUSIONES.

Conclusiones.

- Con el presente trabajo se cumplió el objetivo de presentar la metodología del proceso de mantenimiento de equipos de audio.
- Gracias a la suma de esfuerzos en Grupo Radio Centro tiene hoy la solidez y proyección radiofónica, el desarrollo integral en sus áreas: técnica, operativa, noticiosa, administrativa, informática, etc. Dan como resultado la vanguardia y el liderazgo en la radiodifusión mexicana.
- El mantenimiento es muy importante para una empresa y éste se elabora por medio de actividades muy particulares a cada tipo de empresa. Con un buen plan de mantenimiento hay menos pérdida de tiempo, menos pérdida de trabajo, menor pérdida de dinero, menores probabilidades de fallas, mayor rendimiento del equipo y del personal.
- Con el mantenimiento especializado los equipos están siempre funcionando dentro de las especificaciones y parámetros obteniendo así la mejor calidad de audio, por lo que repercute en una mayor audiencia (Ver gráfico según encuestas Periódico Reforma) mayor comercialización, mayores ganancias.

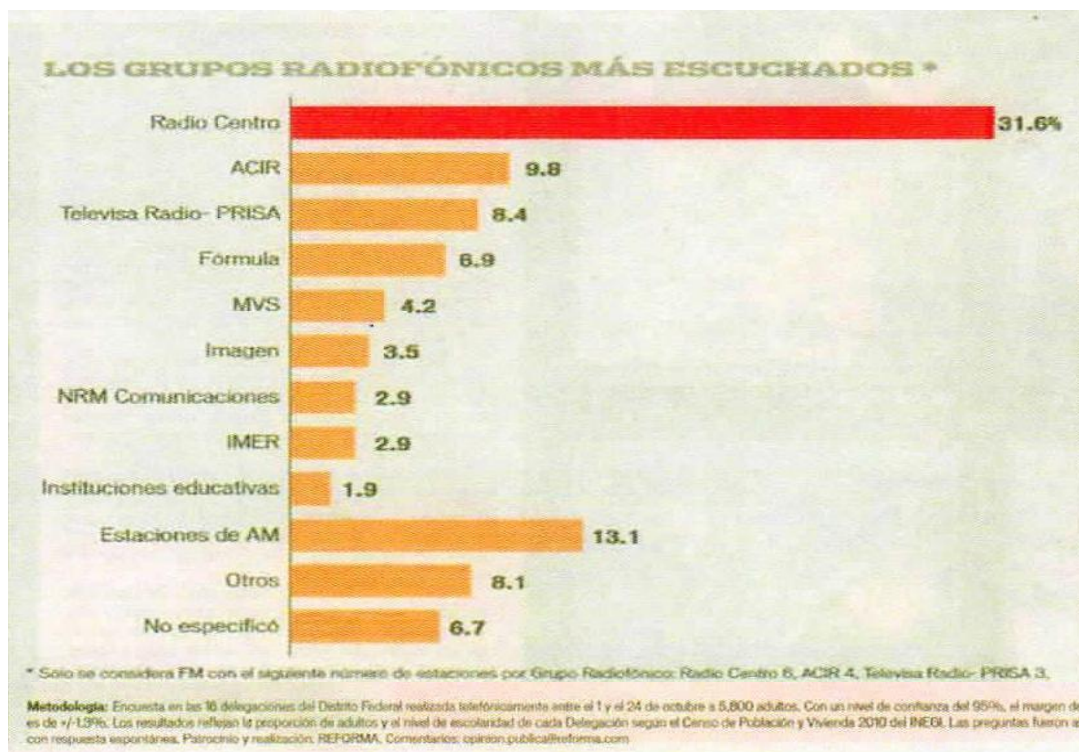


Gráfico de Periódico Reforma de los Grupos Radiofónicos más escuchados.

Referencias bibliográficas.

Libros.

- ✚ Centro japonés de información electrónica.
Curso práctico de reproductores de discos compactos Vol. 1
ISBN 968-77-35B.
- ✚ Mompín Poblet José (1981). Manual de alta fidelidad y sonido profesional, serie mundo electrónico. Edición (1984).
Editorial publicaciones Marcombo S.A. México D.F.
- ✚ R. Harold Kinley (1992). Manual de comunicaciones por radio. 1ra edición (Febrero de 1992). Técnicas de instrumentación y comprobación.
Editorial CEAC, S.A. Barcelona España.

Conferencia.

- ✚ Audioacústica y electrónica, S.A. de C.V.
Asesoría-diseño equipos profesionales- ventas y servicios.
TEAC TASCAM. (31 de Mayo de 1991).
División del norte 1008, México 03100 D.F. Teléfonos 5231580, 5231052, 0876938, Fax 5436037.

Manuales.

- ✚ Manual de servicio, consola air wave. Pacific Research and Engineering (PR&E). Revision (Marzo 1999). E.E.U.U.
- ✚ Manual de servicio, Digital Audio Recorder PCM-7010 Sony, 1ra edición. Boletín técnico 92-049R2 (28 de Febrero de 1994). Sony Electronics inc. Technical Publications, Sn. José California. Publicado por A&V products div. Quality Engineering Dept.

Documentos electrónicos.

- ✚ <ftp://ftp.aopen.com.cn/pub/manual/crw/ide5232/spanish_v1.1.pdf> [Febrero 16 de 2013].
- ✚ <http://es.Wikipedia.org/wiki/Cinta_de_audio_digital> [Febrero 23 de 2013].
- ✚ <http://tsc.unex.es/~tabo/EA/EA_tema2_2h.pdf> [Marzo 9 de 2013].

FOTOGRAFÍAS DE ESTUDIOS,
CABINAS DE RADIO, CONTROL
CENTRAL (ingeniería de audio),
PLANTAS TRANSMISORAS Y
PRESENTACIÓN DE
CABLEADOS.

POR CORTESÍA DE GRUPO
RADIO CENTRO.







