



COTENNDOC

Comité Técnico de Normalización
Nacional de Documentación de México



Lineamientos para la Digitalización de Soportes Analógicos de audio:

CINTAS MAGNÉTICAS Y DISCOS DE SURCO



Instituto Latinoamericano
de la Comunicación Educativa
Organismo Internacional Intergubernamental
con sede en México



BIBLIOTECA
NACIONAL
DE MÉXICO



HEMEROTECA
NACIONAL
DE MÉXICO



FONOTECA NACIONAL



RADIO
EDUCACIÓN

Este documento fue revisado y validado durante la celebración de la **Tercera Sesión** Plenaria del Comité Técnico de Normalización Nacional de Documentación de México (COTENNDOC) que se llevó a cabo el 10 de septiembre del 2024 en las instalaciones del Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa ILCE y aprobado por unanimidad con el voto a favor de 25 instituciones miembros activos de este Comité.

Mesa Directiva 2023 – 2025
Comité Técnico de Normalización
Nacional de Documentación de México

Dr. Salvador Percastre-Mendizábal

Director General del ILCE
Presidente de la Mesa Directiva del COTENNDOC

Dra. María Andrea Giovine Yáñez

Biblioteca y Hemeroteca Nacionales de México
Secretaria Técnica de la Mesa Directiva del COTENNDOC

Mtro. José Armando González Rangel

Director de la Biblioteca de las Artes, adscrita al CENART
Coordinador de la Mesa Directiva del COTENNDOC

Lineamientos para la Digitalización de Soportes Analógicos de Audio: Cintas Magnéticas y Discos de Surco

Primera edición octubre del 2024 D. R. © Derechos Reservados Comité Técnico de Normalización Nacional de Documentación de México (COTENNDOC) Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, institución que preside la Mesa Directiva del COTENNDOC de México 2023-2025

Calle Puente 45, colonia Ejidos de Huipulco, Alcaldía Tlalpan, Código Postal 14380, en la Ciudad de México, México.

Edición electrónica e impresa:

Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE)
Calle Puente 45, colonia Ejidos de Huipulco, Alcaldía Tlalpan, Código Postal 14380, en la Ciudad de México, México

Fecha de publicación: octubre 2024

El comité de redacción estuvo conformado por:

María del Carmen Ordoño Vidaña
Heriberto Acuña Palacios
Benjamín Muratalla
Ricardo Alberto Hernández de la Torre

Editor: Salvador Percastre-Mendizábal.

Coordinación: Alfonso Hurtado Ruiz.

Revisión:

Ana María Franco Lira
Diana Berenice Torres Hernández
Laura Fabiola Rojas Toledo

Publicación electrónica:

<https://www.ilce.edu.mx/index.php/cotenndoc>

Los Lineamientos para la Digitalización de Soportes Analógicos de Audio: Cintas Magnéticas y Discos de Surco se encuentran bajo la Licencia Creative Commons Atribución-NonComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional, lo que significa que el usuario es libre de copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato (compartir), bajo los términos señalados en: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Me complace, en nombre del Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE) y como presidente de la Mesa Directiva del Comité Técnico de Normalización Nacional de Documentación de México (COTENNDOC), presentar los **Lineamientos para la Digitalización de Soportes Analógicos de Audio: Cintas Magnéticas y Discos de Surco**. Este documento ha sido desarrollado con el objetivo de proporcionar directrices para aquellas instituciones y organizaciones dedicadas a la preservación y digitalización de acervos sonoros en soportes analógicos.

Los soportes analógicos, específicamente las cintas magnéticas y los discos de surco, representan una parte sustancial y sensible de los acervos sonoros en México, debido a que resguardan un importante segmento de la memoria cultural e histórica del país. Su digitalización se ha convertido en un proceso esencial, no sólo para prolongar la conservación de su contenido, sino también para fomentar su consulta y difusión. Dicho proceso implica la conversión de grabaciones analógicas a archivos digitales bajo pautas especializadas, tanto técnicas como conceptuales, es decir, atendiendo a su manejo físico y a las cualidades culturales e históricas del sonido.

En este sentido, la digitalización no solo contribuye a la conservación de los acervos sonoros, sino que también facilita la restauración de aquellos que han sufrido deterioro, permitiendo su almacenamiento a gran escala en dispositivos especiales. Además, posibilita un mayor control, flujo y difusión de los contenidos.

El ILCE continúa dirigiendo sus esfuerzos hacia el desarrollo de la educación y la cultura, utilizando la comunicación, la tecnología y la innovación para el beneficio de los países de América Latina. Este compromiso, al ser Organismo Internacional Intergubernamental, abarca tanto a México, país sede, como a la región en su conjunto.

Después de un extenso proceso de trabajo, en el que participaron especialistas en preservación y digitalización de audio, nos complace presentar estos lineamientos, cuyo propósito es ofrecer una guía técnica actualizada y detallada para la correcta manipulación y conversión digital de cintas magnéticas y discos de surco. Este esfuerzo ha sido posible gracias al Subcomité de Digitalización de Documentos Sonoros del COTENNDOC, el cual está conformado por personas peritas de distintas áreas que han aportado su experiencia y conocimientos en el diseño de esta Norma.

Estos lineamientos han sido diseñados para cumplir con los más altos estándares internacionales en materia de preservación de archivos sonoros, asegurando que estos documentos esenciales sean accesibles para su difusión presente y para generaciones futuras; preservando su calidad e integridad a lo largo del tiempo.

El ILCE reafirma su convicción de que la preservación de acervos sonoros es clave para conservar la memoria histórica y cultural, tanto a nivel nacional como regional. La digitalización de estos soportes no solo asegura su supervivencia, sino que permite su acceso en un entorno cada vez más digitalizado. El COTENNDOC continúa articulando esfuerzos rumbo a la creación de normativas que aseguren la preservación de nuestros acervos para el futuro.

Agradecemos profundamente el invaluable trabajo realizado por todas las personas e instituciones que participaron en la creación de estos lineamientos e invitamos a las instituciones y profesionales del sector a utilizarlos como referencia en sus esfuerzos de preservación y digitalización de acervos sonoros. Sigamos trabajando unidos para que la memoria sonora de México y América Latina perdure, siendo siempre una fuente viva de conocimiento y cultura.

Dr. Salvador Percastre-Mendizábal
Director general del ILCE

PREFACIO

Los soportes analógicos, específicamente las cintas magnéticas y los discos de surco, representan una parte sustancial y sensible de los acervos sonoros en México, cuyo contenido resguarda un importante segmento de la memoria cultural e histórica en el contexto de su diversidad.

La digitalización se considera uno de los procesos tendientes a prolongar la conservación de los contenidos; consiste en la conversión de grabaciones analógicas a archivos digitales, con base en pautas especializadas tanto en el aspecto técnico como conceptual, es decir, que se atiende no sólo al manejo físico sino también a las cualidades culturales e históricas del sonido.

La digitalización de los acervos sonoros, además de contribuir a su conservación, hace viable la restauración de aquellos que presentan un marcado deterioro, facilita su almacenamiento a gran escala en dispositivos especiales y posibilita un mayor control, flujo y difusión.

El Subcomité de Digitalización de Documentos Sonoros del Comité Técnico de Normalización Nacional de Documentación de México (COTENNDOC), lo conforman peritos en distintas áreas que han conjuntado sus conocimientos y experiencia para el diseño de estos lineamientos.

Secretaría de Cultura

Dirección General Fonoteca Nacional (FN).
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH),
Coordinación Nacional de Difusión,
Subdirección de Fonoteca INAH.
Dirección General Radio Educación (RE).

Gobierno del Estado de Yucatán

Universidad de las Artes de Yucatán
Centro de Investigación Musical Gerónimo Baqueiro Fóster
Fonoteca Adda Navarrete

Índice del contenido

Introducción	8
1. Objetivo y campo de aplicación	9
2. Referencias y Normativas	9
3. Definiciones y abreviaturas	9
4. Símbolos y términos abreviados	11
5. Digitalización	12
6. Procedimiento para la digitalización	20
7. Discos de surco	22
8. Cintas magnéticas	35
9. Personal	45
10. Elementos del plan o proyecto de digitalización	48
11. Concordancia con normas internacionales	50
Apéndice A (Informativo) Decibeles	51
Apéndice B (Informativo) Cuadro comparativo de parámetros para interfáz	52
Apéndice C (Informativo) Cables y líneas	53
Apéndice D (Normativo) Ficha técnica de ingreso a digitalización	55
Apéndice E (Informativo) Formas de brazos y agujas de tornamesa	56
Apéndice F (Informativo) Cabezas lectoras	59
Apéndice G (Informativo) Cartuchera	60
Apéndice H (Normativo) Informe de avances	62
Apéndice I (Normativo) Informe de calidad	63
Apéndice J (Normativo) Informe de incidencias	64
Tablas	
Tabla 1 —Calidad de audio de acuerdo con la frecuencia de muestreo	12
Tabla 2 —Calidad de audio de acuerdo con la profundidad de bits	13
Tabla 3 —Calidad de audio de acuerdo con la extensión del archivo	14
Tabla 4 —Requerimientos de memoria para información estéreo	15
Tabla 5 —Digitalización de acuerdo con la resolución	15
Tabla 6 —Especificaciones técnicas mínimas mostradas por los fabricantes de la interfaz	17
Tabla 7 —Características de las líneas eléctricas	19
Tabla 8 —Características de las líneas de audio	19
Tabla 9 —Tipos de discos más comunes por corte y surco	23
Tabla 10 —Elementos del formato en discos	24
Tabla 11 —Discos velocidad/diámetro	25
Tabla 12 —Cronología de estándares de velocidades de discos de 78 rpm	26
Tabla 13 —Cronología de estandarización para la curva de equalización en discos	28
Tabla 14 —Discos, características de grabación/reproducción por marca hasta 1930	29

Tabla 15 –Horas de reproducción promedio de agujas	33
Tabla 16 –Cronología de cintas magnéticas analógicas	35
Tabla 17 –Materiales magnéticos usados en las cintas	37
Tabla 18 –Anchos de cinta	37
Tabla 19 –Pistas o canales en cintas	38
Tabla 20 –Respuesta en frecuencias por velocidades en cintas	38
Tabla 21 –Velocidades de reproducción estandarizadas en cintas	39
Tabla 22 –Velocidades de reproducción estandarizadas en cartuchos	39
Tabla 23 –Velocidad variable	39
Tabla 24 –Ecuaciones para cintas de carrete abierto (CCA)	40
Tabla 25 –Ecuaciones para casetes	41
Tabla 26 –Tipos de cabezas lectoras	42
Tabla 27 –Cartuchos NAB (National Association of Broadcasters)	43
Tabla 28 –Cartuchos de 4 pistas	44
Tabla 29 –Cartuchos de 8 pistas	44
Tabla 30 –Tiempo de tolerancia al ruido	47
Tabla 31 –Ejemplo de modelo WHO Modo 1	47
Tabla A.1 –Unidades de decibels (tipologías)	51
Tabla B.1 –Interfaz. Comparativos entre los parámetros publicados por la IASA y los fabricantes de equipos de audio	52
Tabla E.1 –Características de las agujas	56
Tabla F.1 –Cabezas lectoras de cintas	59
Figuras	
Figura 1 –Afectación de la frecuencia de muestreo en la reconstrucción	12
Figura 2 –Profundidad de bits	13
Figura C.1 –Componentes del cable	53
Figura C.2 –Líneas y conectores	54
Figura C.3 –Enrollado correcto de cables y líneas	54
Figura E.1 –Formas de Brazos	56
Figura E.2 –Tipos de cápsulas	57
Figura F.1 –Alineación de cabezas	59
Figura G.1 –Cartuchera	60
Figura G.2 –Cartuchos cuadrafónicos de 8 pistas y NAB	60
Esquemas	
Esquema 1 –Procedimiento para la digitalización	22
Esquema 2 –Configuración de conexión sugerida (discos)	35
Esquema 3 –Configuración de conexión sugerida (cintas)	45
Esquema G.1 –Disposición de pistas en cartuchos	61

LINEAMIENTOS PARA LA DIGITALIZACIÓN DE SOPORTES ANALÓGICOS DE AUDIO: CINTAS MAGNÉTICAS Y DISCOS DE SURCO

Introducción

Contar con lineamientos que estandaricen y posibiliten la regularización del proceso de digitalización de los documentos sonoros analógicos de los diversos repositorios de nuestro país, y coadyuvar a la conservación, restauración, almacenamiento y difusión de los contenidos, contribuye a la profesionalización del personal responsable.

Con base en estas dos perspectivas, digitalización y personal calificado, es entonces plausible ampliar la existencia de los contenidos sonoros, es decir, su preservación patrimonial, cuyos soportes analógicos muestran un evidente deterioro o bien su tiempo de vida está próximo a finalizar.

Estos lineamientos se dirigen exclusivamente a cintas magnéticas y discos de surco, debido a que son los soportes de máxima existencia en los repositorios nacionales.

En este sentido, los procedimientos establecidos en este documento normativo muestran lo que el personal responsable debe considerar. Para tal efecto, es importante subrayar que dicho personal para iniciar la intervención de los acervos sonoros requiere determinada experiencia, una capacitación básica respecto a la tecnología correspondiente, así como conocimiento de las características físicas de los documentos analógicos y la consideración de que los contenidos sonoros poseen un alto valor patrimonial, por lo que de manera recurrente debe contar con la asesoría de músicos, lingüistas, historiadores y estudiosos del sonido como cultura.

Los lineamientos que aquí se exponen son de carácter general, es decir, están por encima de las transformaciones específicas generadas por la obsolescencia tecnológica. Marcan las pautas medulares que todo proceso de digitalización debe seguir con cierta independencia de la tecnología que se ocupe para dicho cometido. Aunque también se exponen las características básicas que debe disponer dicha tecnología para poder llevar a cabo tal cometido.

Esta norma pone de manifiesto las buenas prácticas de la digitalización entendiéndose que éstas conducen a resultados exitosos, son sostenibles en el tiempo, disminuyen el riesgo, responden a necesidades específicas, aluden a perspectivas claras para enfrentar casos problemáticos, sistematizan los procedimientos, tienen presente el trabajo en equipo, la evaluación, retroalimentación y reorganización de las acciones.

Al considerar que la digitalización pretende convertir los contenidos sonoros grabados analógicamente a archivos digitales, considerando su valor patrimonial, se enuncian las etapas y actividades a realizar.

1 Objetivo y campo de aplicación

1.1 Objetivo

Este documento establece los lineamientos técnicos y de control para digitalizar soportes analógicos de audio, específicamente de cintas magnéticas y discos de surco, para preservar el acervo sonoro del país.

1.2 Campo de aplicación

Estos lineamientos se aplican a todos los acervos sonoros con materiales analógicos —en cinta y/o disco de surco— del país.

Los presentes lineamientos no son un manual de instrucciones y están dirigidos a personas con capacitación previa en la materia.

2 Referencias normativas

Para la correcta interpretación de estos lineamientos, deben consultarse las siguientes Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas vigentes, o las que las sustituyan.

- *NMX-R-100-SCFI-2018, Acervos documentales – lineamientos para su preservación.*
- *NMX-R-053-SCFI-2013, Documentos videográficos y fonográficos – lineamientos para su conservación.*
- *NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección personal – selección, uso y manejo en los centros de trabajo.*
- *NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones eléctricas (utilización).*
- *NOM-001-SCFI-2018, Aparatos electrónicos – requisitos de seguridad y método de prueba.*
- *NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.*

3 Términos y definiciones

Para efectos de los presentes lineamientos se establecen los términos y definiciones siguientes:

3.1 Términos principales

3.1.1 Digitalización del patrimonio sonoro

Proceso en que las grabaciones sonoras contenidas en soportes analógicos, que poseen valores culturales, históricos, estéticos o científicos, se convierten a formato digital, mediante la transcodificación binaria con el uso de interfaces y procesadores informáticos.

3.1.2 Funciones de la digitalización en el archivo sonoro

Cumplir los objetivos institucionales del acervo según el plan o proyecto de digitalización para la preservación y difusión del patrimonio sonoro.

3.1.3 Objetivo de la digitalización

El objetivo primordial es permitir el acceso a la información sonora contenida en los soportes analógicos, convirtiéndola a digital y almacenándola en dispositivos electrónicos, contribuyendo a la conservación del soporte.

3.1.4 Preservación del patrimonio sonoro

Desde la perspectiva documental, la preservación considera diversos elementos; implica el establecimiento de políticas, estrategias y acciones alineadas a los objetivos de la institución u organismo que tenga en custodia el acervo sonoro. Tales políticas, estrategias y acciones deben considerar un proyecto, un plan, lineamientos de digitalización, presupuesto, personal capacitado, espacios y equipo tecnológico adecuados. Se debe considerar que la tecnología se encuentra en permanente evolución y obsolescencia.

La articulación y el desarrollo sistemático de estos elementos contribuyen a la permanencia de los contenidos sonoros, facilitando su distribución y acceso.

3.1.5 Difusión del patrimonio sonoro

Con la difusión y el acceso a los contenidos sonoros se cumple uno de los objetivos fundamentales de la gestión documental, de aquí la importancia de su digitalización. Para tal efecto, y como parte del mismo proceso, es ineludible considerar la potestad de los derechos de autor, la obsolescencia y el acceso tecnológicos.

3.2 Términos adicionales

3.2.1 Acervo

Conjunto de fondos, colecciones y documentos que se custodia en: bibliotecas, museos, centros de documentación, fototecas, fonotecas, hemerotecas, videotecas y demás instituciones y organismos afines.

3.2.2 Acervo sonoro

Todos los documentos sonoros que componen colecciones y fondos dentro de una fonoteca, videoteca y demás instituciones y organismos afines.

3.2.3 Archivo digital

Información generada y almacenada digitalmente que integra un documento.

Designada con un nombre, extensión, tamaño, ubicación y formato.

3.2.4 Copia digital

Duplicado del contenido de un archivo digital que puede incluir modificaciones de sus propiedades según la finalidad de su uso.

3.2.5 Documento sonoro

Archivo analógico o digital con contenido sonoro que ha pasado por los procesos de documentación (inventario, descripción y catalogación).

3.2.6 Formato analógico

Referido al medio físico, el tamaño, la forma y configuraciones en los que se encuentra el documento. Ejemplos: disco de vinilo, cinta de carrete abierto, audiocasete, cartucho de cinta de ocho pistas, DAT y CD.

3.2.7 Original

Grabación de audio obtenida de manera directa de una fuente sonora única, con valores culturales e históricos sin ediciones de ningún tipo. En caso de su pérdida las copias únicas ya editadas se pueden considerar originales.

3.2.8 Respaldo

Se llama así al material copiado sin alteración o disminución de las propiedades originales, con fines de prevenir los riesgos de pérdida.

3.2.9 Resolución

Se refiere a la precisión en la conversión del sonido a audio digital. Se representa por medio de bits, la resolución incrementa mientras mayor sea la escala de bits y la frecuencia de muestreo.

3.2.10 Transferencia digital

Término genérico con el que se denomina a cualquier movimiento de archivos digitales, en el mismo dispositivo o en un dispositivo externo, conservando las propiedades originales del archivo.

4 Abreviaturas y términos

Abreviatura	Término
bit	Unidad mínima de información, que puede tener solo dos valores (cero o uno)
cm	Centímetro
dB	Decibel
dBSPL	Decibel - Nivel de presión sonora
dBA	Decibel (ponderación a)
GB	Gigabyte
GND	Tierra física
h	Hora
HZ	Hertz
kHz	Kilohertz, equivalente a 1000 Hz
Kbps	Kilobite por segundo
m	Metro
mm	Milímetro
min	Minuto
mV	Milivolt
mW	Miliwatt
ns	Nanosegundo
Pa	Presión sonora ponderada A y corregida por campo difuso
plg in	Pulgada
pps	Pulgada por segundo
rpm	Revoluciones por minuto
seg	Segundo
THD	Distorsión armónica total
v	Volt
µm	Microvolt

5. Digitalización

5.1 Propiedades del archivo digital de audio

El archivo digital de audio está definido por sus propiedades, estas propiedades son: frecuencia de muestreo, profundidad de bits y la extensión del archivo creado, las que el digitalizador selecciona según las capacidades de los equipos involucrados.

5.1.1 Frecuencia de muestreo

La frecuencia de muestreo es el parámetro que determina la cantidad de muestras por unidad de tiempo que ayudan a crear una representación sonora del audio en el archivo generado al digitalizar y, de acuerdo con los parámetros asignados, se alterará el resultado en el contenido armónico.

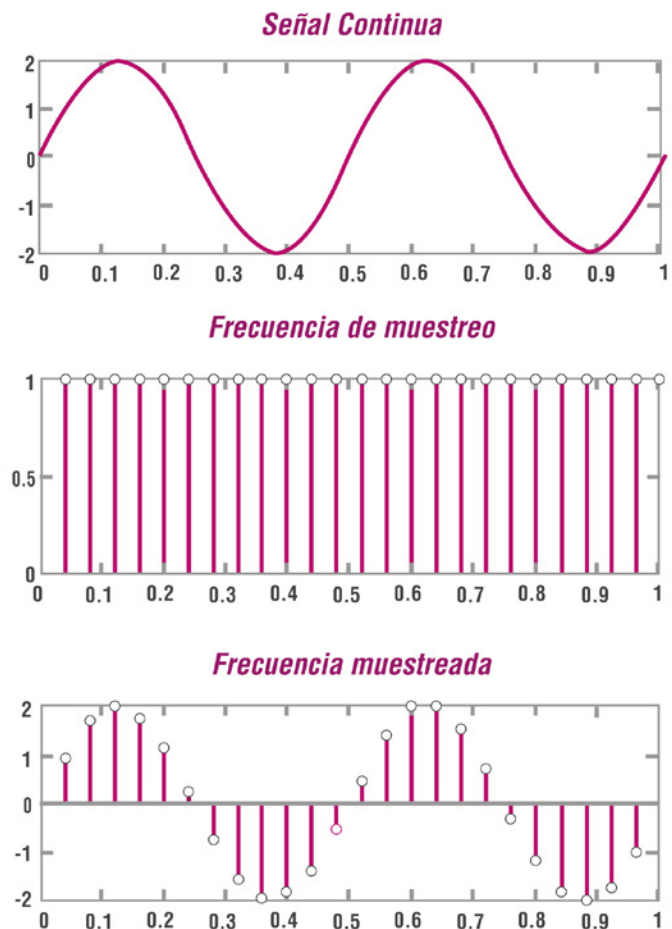
La frecuencia de muestreo asignada varía de acuerdo con los objetivos institucionales y la capacidad tecnológica de los equipos. En el caso del oído humano, el ancho de banda audible es de 20 Hz a 20,000 Hz (20 kHz), con el fin de alcanzar a capturar el rango de información audible, la frecuencia de muestreo debe ser mayor al doble de la frecuencia más alta, por lo que la frecuencia de muestreo mínima debe ser mayor a 40 kHz (según el teorema de Nyquist).

Las capacidades técnicas de los equipos pueden variar o mostrar distintas resoluciones, que según el párrafo anterior pueden ser deficientes en la capacidad de muestreo respecto a la auditiva del humano, como se indica en la Tabla 1. En la Figura 1 se muestra la afectación de una mala frecuencia de muestreo en la reconstrucción de la señal.

Tabla 1–Calidad de audio de acuerdo con la frecuencia de muestreo

Muestreo (kHz)	Resolución de audio
11.025	Resolución deficiente
16	
22.050	
32	
44.1	Resolución dentro del rango (CD comercial)
48	Resolución dentro del rango (Acervos o patrimonio)
64	Resolución por encima del rango
88.2	
96	
176.4	
192	

Figura 1–Afectación de la frecuencia de muestreo en la reconstrucción



5.1.2 Profundidad de bits

Se define como el número de bits utilizados para representar cada muestra tomada de la señal. Se relaciona con tres procesos simultáneos en el procesamiento, la tasa de bits, la cuantificación y la codificación.

La tasa de bits corresponde a la información procesada por segundo, la precisión de niveles de bit corresponde a los niveles de amplitud que puede tener una señal en el rango dinámico.

A mayor tasa de bits, mejor resolución tendrá la muestra, como puede observarse en la Figura 2, por lo que disminuyen los errores de cuantificación, en la Tabla 2 se enuncia la resolución de acuerdo con las distintas tasas.

La cuantificación determina y expresa (numéricamente) el rango dinámico o amplitud de onda del sonido digitalizado, asignando un valor entero y finito al nivel de las mediciones tomadas en el proceso de muestreo. Para la conversión digital se hace una selección de valores sobre el nivel de la onda, asignando a cada muestra el valor de amplitud más cercano a la amplitud de la onda original (un redondeo).

Mientras la codificación es el proceso por el cual la cuantificación, es expresada en código binario basado en bits, donde los valores asignados son limitados por las capacidades del equipo y determinados por el usuario.

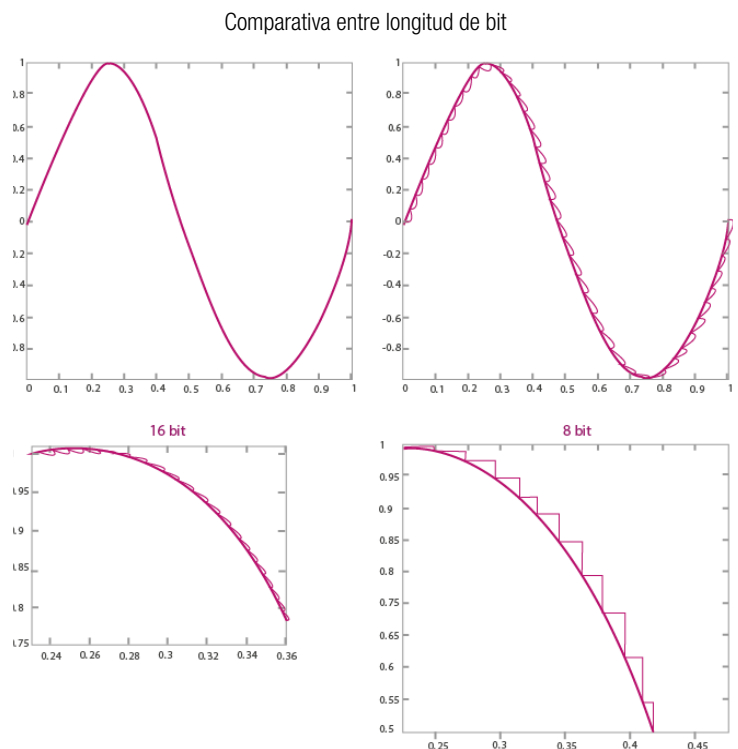
A mayor profundidad de bits, corresponde una mayor resolución en cuanto a la amplitud de onda representada. Cada bit de una muestra añade 6 dB de margen dinámico (distancia entre el nivel sonoro más intenso y más débil en la grabación), por lo que con 8 bits obtendríamos 48 dB, con 16 bits 96 dB y con 24 bits 144 dB; es decir con menor cantidad de bits se pierden más sonidos en relación con los que se pierden con 24 bits por lo que dependerá del rango dinámico de la grabación el ajuste preciso de este parámetro; aunque en términos generales nuestro rango de audición en dBSPL es de 0 a 120 dBSPL, aunque a partir de los 100 dBSPL pueden ser perjudiciales para el oído. La tasa que alcanza a cubrir el espectro de escucha es de 24 bits.

Tabla 2—Calidad de audio de acuerdo con la profundidad de bits

Profundidad de bits (bits)	Resolución de audio
8 ¹	Resolución deficiente
16	Resolución deficiente (CD comercial)
24	Resolución dentro del rango
32	Resolución por encima del rango
32 bits flotantes	Resolución por encima del rango

Nota¹. Al utilizar 16 bits o menos para hacer una reconstrucción de la onda original se corre el riesgo de generar error de cuantificación que es el resultado de falta de precisión en los niveles de amplitud.

Figura 2—Profundidad de Bits



5.1.3 Designación del tipo de archivo de audio creado

El formato y la extensión son las cualidades del archivo generado que le permiten cumplir con las funciones y características requeridas, estas deben de ser asignadas por el operador del equipo, al momento de digitalizar. Algunos programas de audio profesional también permiten la asignación del tipo de codificación.

5.1.3.1 Formato

Es donde se define la forma de la información que se agrupará en un fichero informático, es decir, el conjunto de particularidades que hacen que un archivo sea de un tipo y no otro.

Los datos se manejan de manera diferente en cada formato, haciendo que se almacenen con una serie de características propias. Es decir, cómo se codifica la información.

Existen formatos con compresión de información y sin compresión; los primeros siempre tendrán pérdida de datos y los segundos no. La compresión es un caso particular de la codificación, cuya característica principal es que el archivo resultante tiene menor tamaño que el original. La compresión de datos se basa fundamentalmente en buscar repeticiones en series de datos para después almacenar solo el dato junto al número de veces que se repite.

Los archivos comprimidos sin pérdida de información son archivos ligeramente más pequeños que los originales que conservan la información original intacta.

Los archivos con pérdida omiten parte de la información, es decir, se pierde durante la compresión. Por lo que los archivos con pérdida son versiones más pequeñas que los archivos con características de preservación. La información perdida es irrecuperable mediante procesos digitales, la única forma de recuperarla es digitalizar nuevamente empleando los parámetros más altos para garantizar su integridad. El grado de pérdida se determina con el grado de compresión, por lo que puede ser mínima o realmente notoria y deberá considerarse según los objetivos de esta y las políticas de digitalización.

5.2 Extensión

Consiste en una cadena de caracteres anexada al nombre del archivo por el software que lo crea, antecedida regularmente por un punto, los más comunes para archivos de audio se muestran en la Tabla 3. Sirve para que el sistema operativo que lea el fichero sepa de qué tipo de archivo se trata y, con ello, disponga del procedimiento necesario para interpretarlo o ejecutarlo. La extensión hace referencia al formato y en la mayoría de los casos se llama igual.

Tabla 3—Calidad de audio de acuerdo con la extensión del archivo

Formato	Extensión	Pérdida de información
AIFF	*.aif, *.aiff, *.aifc	Sin compresión ¹
Monkey's Audio	*.ape	Sin pérdida
Libsndfile	*.aifc, *.aiff, *.au, *.avr, *.caf, *.flac, *.htk, *.iff, *.mat, *.mpc, *.ogg, *.paf, *.pcm, *.pvf, *.rf64, *.sd2, *.sds, *.sf, *.voc, *.vox, *.w64, *.wav, *.wve, *.xi	De acuerdo con la extensión designada
FLAC Free Lossless Audio Codec	*.flac	Sin pérdida
ALAC	*.mp4	Sin pérdida
Contenedor OGG Xiph	*.ogg	Con pérdida
Windows Media Foundation	*.3gp, *.acc, *.wma	Con pérdida
Audio de Windows Media	*.wma	Con pérdida
MPEG-2-ACC	*.aac	Con pérdida
Audio en MP2	*.mp2	Con pérdida
Audio en MP3	*.mp3	Con pérdida
MPEG-4 Part 14	*.mp4	Sin pérdida
Onda PCM	*.wav, *.bwf, *.rf64, *.amb	Sin compresión

Nota¹. Los formatos sin compresión no tienen pérdida de información.

5.3 Tamaño del archivo

Si bien no es una propiedad del archivo, es necesario tener en cuenta los recursos necesarios para que el proceso sea factible, la memoria disponible tanto de trabajo como de almacenamiento puede limitar el proceso de digitalización, incluso imposibilitarlo.

Necesariamente se debe de prever y proveer los recursos de procesamiento y almacenamiento de acuerdo con las características del trabajo proyectado. La Tabla 4 ejemplifica un cálculo base para este requerimiento.

Tabla 4—Requerimientos de memoria para información estéreo

Resolución	Extensión ¹	Tiempo de contenido	Tamaño aproximado del archivo	Memoria RAM ²
24 bits/48 kHz	*.wav	1 h	1.5 GB	3 GB
24 bits/96 kHz	*.wav	1 h	3 GB	6 GB
24 bits/192 kHz	*.wav	1 h	6 GB	12 GB

Nota¹: Existen formatos con compresión que reducen notablemente el tamaño, pero el porcentaje reducido es proporcional a la información y calidad que se pierde.

Nota²: La memoria RAM recomendada es en proporción 2:1 con el tamaño aproximado del archivo(s) a trabajar y antes de ser guardados en la unidad de almacenamiento. Es importante tenerlo en cuenta para archivos con muy alta resolución, grabaciones de larga duración o con varios canales

5.4 Digitalización de acuerdo con la resolución

Conforme a las características descritas podemos decir que existen parámetros que aseguran la integridad de la información original y otros que no garantizan la integridad de la información. Por ello se dice que la resolución del archivo es de menor o mayor calidad. Por lo que se establece un rango aceptable para los fines de conservación dentro de la Tabla 5. Las calidades menores o inferiores al rango

representan invariablemente pérdida de información, mientras que las resoluciones en él aseguran la permanencia de los rasgos sonoros del material digitalizado de acuerdo con las capacidades auditivas. Las resoluciones por encima del rango conservan información que no es audible, aunque se sostiene que es perceptible de forma más compleja, se utilizan para hacer procesos digitales posteriores dando un margen de información necesaria para que sean posibles.

Tabla 5—Digitalización de acuerdo con la resolución

Parámetro	Resolución deficiente	Resolución dentro del rango	Resolución por encima del rango
Frecuencia de muestreo	≤ 44.1kHz	≥ 48kHz	≥ 96 kHz
Profundidad de bits	≤ 24 bits	= 24 bits	≥ 24 bits
Formato	Con o sin compresión	Formato sin compresión	Formato sin compresión
Extensión	*.wav, *.mp3, *.wma, etc.	*.wav, *.bwf, *.aiff	*.wav, *.bwf, *.aiff

5.5 Elementos de transferencia Analógico - Digital (A/D)

5.5.1 Equipo eléctrico

El equipo para digitalización debe cumplir, además de los requerimientos técnicos para la digitalización, con lo estipulado en la NOM-001-SCFI-2018 (Norma Oficial Mexicana, Aparatos electrónicos – requisitos de seguridad y método de prueba). Es importante mencionar que no todos los aparatos electrónicos están certificados con la NOM (por el año de producción del equipo) o que estén certificados por otras normas equiparables del ámbito internacional, pero asegurándose que cumpla con ella nos garantiza su uso en instalaciones eléctricas. De igual manera la instalación eléctrica del espacio de digitalización deberá cumplir con NOM-001-SEDE-2012 (Norma Oficial Mexicana, Instalaciones eléctricas [utilización]), la correcta instalación eléctrica protegerá tanto al equipo electrónico como al capital humano.

El equipo eléctrico comprende también a los aparatos electrónicos. Entendiendo como aparatos eléctricos aquellos aparatos o dispositivos que utilizan la electricidad para funcionar (tornamesa, reproductor de cinta, aparatos electrónicos, etc.) y a los electrónicos como aparatos o dispositivos que controlan señales eléctricas en los que la energía eléctrica se utiliza como almacenamiento, transmisión o como información (interfaz, amplificador, computadora, etc.).

Esto aplica a todos los elementos que se describen a continuación a excepción del software.

Es necesario considerar que todo el equipo mencionado es operado por el personal de digitalización y este afecta las decisiones y resultados en su manejo.

5.5.2 Reproductoras

Las reproductoras tienen que ser de iguales características o superiores a las utilizadas durante la grabación de los soportes para una óptima recuperación de la señal. En el caso de utilizar reproductoras con características inferiores se pueden obtener resultados deficientes.

En el caso de nuestro país, de acuerdo con lo encontrado en las colecciones, las grabaciones fueron en su mayoría realizadas con equipos semiprofesionales.

Sobra decir que haya casos de grabaciones realizadas tanto con equipos profesionales como domésticos; por lo tanto, se recomienda el uso de máquinas semiprofesionales o profesionales de acuerdo con la información de cada ejemplar.

Se debe optar por la tecnología que implemente el máximo desarrollo para la reproducción/grabación.

Los equipos diseñados para uso personal o doméstico no deben ser considerados ya que no cubren las especificaciones descritas en esta norma.

En las grabaciones de campo se recomienda tener en cuenta la temporalidad en la que se realizaron y las limitantes y características tecnológicas particulares, principalmente

velocidades de grabación y tipo de alimentación eléctrica, si las características son propias de un modelo en particular preferir su uso en óptimas condiciones.

Dado que los reproductores analógicos de algunos formatos con las características descritas son de difícil acceso se recomienda tener un técnico especializado para realizar los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo, y de ser posible tomar las decisiones en la reutilización y compra de refacciones.

5.5.3 Interfaz

La interfaz es un dispositivo que realiza la conversión de la señal analógica a la señal digital.

Debe introducir la señal transparente, sin sumar o restar nada a la señal original; debe permitir el monitoreo de la entrada y salida en tiempo real, simultáneamente en audio y en software, los equipos con estas posibilidades están en una gama de calidad profesional o semiprofesional.

De la información mostrada en las tablas comparativas del fabricante destacan: conversión de audio (resolución), conectividad, entradas/salidas (entradas analógicas, salidas analógicas, salidas digitales) y latencia, pero estas varían de acuerdo con cada fabricante, en la Tabla 6 se muestran las especificaciones técnicas mínimas que debe mostrar.

Es importante saber las especificaciones sobre cómo responde una Interfaz en forma dinámica referente a:

1. Relación señal a ruido (SNR)/Margen dinámico
2. Distorsión armónica total (THD)
3. Relación señal/ruido + distorsión (THD+N)
4. Rango dinámico (relación señal/ruido)
5. Características del reloj.

Los manuales técnicos de los equipos ofrecen información detallada por lo que es necesaria su consulta antes de tomar decisiones sobre la adquisición.

Es fundamental observar a qué tipo de unidades (decibeles) se hace referencia en el manual, ya que entre fabricantes las suelen expresar en unidades distintas dificultando la comparación; de ser posible y necesario se deberán calcular los equivalentes. En el apéndice A se enlistan distintos tipos de unidades de decibeles para facilitar, en medida de lo posible esta tarea.

Las características adecuadas para cada proyecto dependerán de las metas establecidas para el mismo, observando las propiedades del archivo digital descritas anteriormente. No se permite el uso de la tarjeta de audio interna de la estación de trabajo (DAW) en ningún caso, ya que no se trata de elementos elaborados con la calidad necesaria para el procesamiento de audio profesional, pudiendo afectar el monitoreo y la calidad de los archivos generados.

Tabla 6—Especificaciones técnicas mínimas mostradas por los fabricantes de la interfaz

Nombre	Descripción
Conversión de audio (profundidad de bits)	≥24 bits/96 kHz
Frecuencia de muestreo	≥48kHz, respuesta frecuencial medida deberá ser mejor que ±0,1dB para la banda de 20Hz a 20kHz Velocidad automática según el flujo de bits de audio digital entrante (auto sincronización) o según wordclock (referencia externa de reloj de muestreo)
Conectividad	Compatible con los demás dispositivos S/PDIF, AES/EBU de alta velocidad
Entradas/salidas	Entradas y salidas balanceadas de audio XLR, S/PDIF, TRS ¼ Número de entradas dependiendo del diseño de la conexión al menos un par de canales (izquierdo y derecho) Canales de conversión AD/DA
Latencia	=0 salida de monitor sin latencia o monitoreo directo
THD+N del conversor A/D	≤-105dB sin ponderar, -107dBA (ponderación a), limitada en banda de 20Hz a 20kHz
Alimentación fantasma	No
Sincronización	Reloj interno, reloj externo (wordclock), auto sincronización a la entrada de audio digital
Reducción de jitter	≤5 nanosegundos
Tolerancia al jitter (ruido de fase)	Regeneración de señales sin error para entradas con jitter de hasta 100ns

Las recomendaciones más apegadas a las especificaciones técnicas necesarias de la interfaz para realizar trabajos de conservación de patrimonio sonoro son las publicadas por la Asociación Internacional de Archivos Sonoros y Audiovisuales (IASA); pero los fabricantes de equipos de audio profesionales o semiprofesionales no publican claramente estas especificaciones, como se puede ver en el comparativo del Apéndice B.

La recomendación final es adquirir el equipo más reciente posible con calidad de estudio portátil y del que, de los parámetros definidos en los manuales de los fabricantes, se elijan los más cercanos a 0; los que muestren el menor nivel de desviación e inducción de ruido al original.

5.5.4 Estación de trabajo o computadora (DAW-Digital Audio Workstation)

La computadora designada como estación de trabajo será la encargada de procesar, grabar, reproducir y exportar los archivos de audio generados; también de importar y cambiar de formato esos mismos archivos cuando sea necesario.

La unidad debe ser compatible con: las características requeridas por la interfaz y el programa de edición de audio, reconocer o sincronizar el reloj maestro y tener capacidad de almacenamiento suficiente para procesar y guardar temporalmente los archivos generados.

Debe preverse su uso exclusivo para la digitalización; si esto no es posible, durante las horas de trabajo de digitalización se debe abstener por completo el uso de otras aplicaciones o tareas paralelas.

5.5.5 Programa (software)

Debe ser compatible con la interfaz y el sistema operativo de la computadora; se recomiendan los programas de audio profesionales que cuente con las funciones de captura, procesamiento y almacenamiento temporal de los audios, selección de muestreo y profundidad de bits, de acuerdo con las características necesarias de resolución descritas en el apartado 5.1 Propiedades del archivo digital, así como la capacidad de transferencia de los archivos a los almacenamientos externos de manera rápida y segura.

Algunas interfaces incluyen su propio programa de edición de audio, que puede usarse en vez de uno externo, si garantiza eficiencia en la digitalización.

5.5.6 Monitores

Los monitores deben ser de respuesta plana, sin generar o añadir alteraciones ni coloración, no deben generar ruidos por reverberación ni por componentes de mala calidad, deben reproducir fielmente todos los sonidos desde los volúmenes más bajos a los más altos logrando la mejor respuesta en frecuencia que se pueda tener.

5.5.7 Líneas de audio y cables eléctricos

5.5.7.1 Líneas

Las líneas nos permiten transportar de un punto a otro energía o información que permite obtener la representación del audio a través de un codificador. Es necesario tener en cuenta las características apropiadas para ambos tipos, ya que de no ser así la calidad de la información se verá comprometida. El tipo de cable usado se relaciona directamente con la calidad de la señal, por las características del conductor, el tipo de filamentos, sus dimensiones, materiales, aislantes y número y tipos de recubrimientos.

Según lo estipulado en las normas vigentes, todas las líneas profesionales utilizadas deben tener: polo positivo (+) en la línea 1, polo negativo (-) en la línea 2 y tierra física (GND). Si la tierra no se encuentra en el nivel adecuado se corre el riesgo de un desfaseamiento en la señal.

Es necesario comprobar que el nivel entre las líneas de audio y las eléctricas sea equivalente, ya que ambas señales se pueden sumar o restar al entrar al equipo si existe algún diferencial, provocando pérdida de señal o acentuación de ruido.

5.5.7.2 Cables eléctricos

Un buen cable eléctrico generalmente tiene al rededor del 95% de cobre y puede conducir la electricidad porque resiste la tensión y el calor. Lo ideal es que el cable sea flexible sin importar su grosor y calibre, esto se logra cuando está hecho con filamentos muy delgados y las características del

recubrimiento son adecuadas; el cual puede ser de silicón o de otro tipo de plásticos para aislar la electricidad y facilitar la flexibilidad; así como para protegerlo al interior (Apéndice C).

Todo el cableado de alimentación de energía debe ser trifásico, y en ningún caso se debe optar por eliminar el borne de tierra; ya que esto pone en riesgo no sólo la calidad del trabajo, sino la vida útil del equipo utilizado en el área de digitalización. De ser necesario se utilizarán adaptadores de la mejor calidad posible. Cuando el equipo, por sus características, no cumpla con la clavija trifásica se debe de utilizar un adaptador para ser conectado a la alimentación como se indica en la Tabla 7.

Junto con el cableado hay que considerar los contactos, que deben ser de tierra aislada o de voltaje regulado, ya que reducen el ruido eléctrico (interferencias electromagnéticas), y deben instalarse solo con conductores de puesta a tierra aislados. El no seguir las recomendaciones de conexión del fabricante pone en riesgo la integridad del equipo y de la información.

Todos los equipos deben contar con un regulador de voltaje y es recomendable el empleo de un UPS, también conocido como Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI “no break”).

En todo momento deben observarse las recomendaciones descritas en la Norma Oficial Mexicana, NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones eléctricas (utilización); Capítulo 4. Equipo de uso General.

Tabla 7—Características de las líneas eléctricas

Receptáculo (contacto)	Receptáculo (contacto)
Clavija 3 pijas	Clavija 2 pijas
Aterrizado	Polarizado
Conexión directa	Uso de adaptador para conectar

5.5.7.3 Líneas para audio

Las líneas para audio de uso profesional son balanceadas, se componen de un cable aislado por canal (polo positivo y negativo), donde es llevada la señal de audio, recubiertos por una capa aislante (tierra) y cobertor de PVC o polietileno.

Las líneas de conexión de los equipos para la digitalización deben ser blindados (es decir, la tierra física fungiendo como malla), preferentemente con doble malla de blindaje ampliamente conocidos como Gotham.

Los equipos de audio semiprofesionales y los domésticos suelen conectarse con líneas desbalanceadas, es decir compuestas por un solo cable aislado (el positivo y la tierra física). Es aceptado desbalancear una línea balanceada, uniendo el conductor para el negativo de la señal de audio con el de tierra cuando por las características de los equipos así se requiera (ver Apéndice C). Los conectores empleados en este tipo de líneas siempre deberán ser de la mejor calidad posible preferentemente con baño de oro. En la Tabla 8 se muestran algunas diferencias entre las líneas profesionales y las no profesionales.

Se preferirán las líneas armadas a medida para evitar pérdida de señal por la impedancia que genere la longitud del cable sobre las prefabricadas, ambos deberán ser del calibre y material recomendados y terminar en conectores de alta calidad.

Tabla 8—Características de las líneas de audio

Profesional		Doméstico	
Balanceado		Desbalanceado	
XLR o Canon		RCA	
TRS de 6.3 mm			
Conectores machos	Entregan voltaje	Conectores machos	Reciben voltaje
Conectores hembras	Reciben voltaje	Conectores hembras	Entregan voltaje
Polo positivo (+), negativo (-) y GND por línea		Polo positivo (+) y GND por línea	
1 línea por canal		1 línea por uno o más canales	
Máximo 50 m de largo		Máximo 5 m de largo	

5.5.8 Unidades de almacenamiento

Para finalizar la transferencia es necesario crear el archivo y resguardarlo. Dependiendo del presupuesto y dimensiones del acervo, así como sus objetivos y misión se puede optar por sistemas de almacenamiento o bien unidades de almacenamiento.

Sin importar el almacenamiento final al que se destine es probable que al menos temporalmente se aloje en una unidad de almacenamiento, sin excluirlo como destino final.

Dicha unidad deberá cubrir la capacidad de memoria necesaria, la conectividad con los dispositivos de lectura (accesibilidad) y la estabilidad necesaria para asegurar la integridad de los archivos guardados.

No se recomienda el uso de la memoria en disco duro de la estación de trabajo DAW, ya que estará expuesta a amenazas como virus y errores humanos (borrado o alteración de archivos); además su uso retardará el tiempo de procesamiento en el proceso de digitalización.

Se descarta el uso de unidades ópticas ya que el acceso a los dispositivos de lectura cada vez se ve más comprometido.

Se preferirán unidades de discos duros y discos de estado sólido externos sobre dispositivos de memorias flash.

Si bien la nube ofrece la capacidad de almacenamiento, seguridad, disponibilidad y accesibilidad necesarios; para archivos con poco presupuesto es aún una opción inviable dado el costo de renta a cubrir periódicamente para contar con dichas características, además de los inconvenientes inherentes de ser un servicio externo a la institución sobre el que no se tiene todo el control.

Sobre todas las unidades de almacenamiento se preferirán los sistemas de almacenamiento, preferentemente que cuenten con protección y redundancia.

Se debe subrayar que para el almacenamiento digital a largo plazo de los archivos de audio digital existe la premisa de no encontrarse un medio definitivo ni permanente para el almacenamiento de datos en la actualidad, y no se vislumbra en un futuro predecible.

Es necesario por lo anterior que los responsables en la administración de archivos planifiquen sistemas de administración y almacenamiento capaces de adaptarse a procesos de migración continua, que impliquen de forma natural cambios en los formatos digitales y tecnologías.

6. Procedimiento para la digitalización

6.1 Objetivo del procedimiento

Dentro de los acervos, la digitalización es uno de varios procesos encaminados al resguardo y conservación de los contenidos de las colecciones (documentación, almacenamiento, difusión). En este sentido se relaciona de distintas maneras con esos procesos, dichas relaciones no son objeto de esta norma; por lo que se delimita el proceso de digitalización de forma amplia, estableciendo los puntos medulares para su ejecución exitosa.

Debemos recalcar una vez más que antes de iniciar el trabajo de digitalización es obligatorio contar con el proyecto o plan de trabajo por colección o lote, lo deseable es contar con un proyecto de digitalización (ver capítulo 10). Dicho proyecto nos dará la pauta de los procesos anteriores y posteriores a la digitalización, así como, la relación entre ellos.

Por tanto, partimos del punto de entrada al proceso el cual será la necesidad detectada de digitalizar un soporte; la cual se debe ver reflejada en una solicitud o requerimiento de digitalización (ver Apéndice D), de que se desprende el procedimiento de digitalización de cada soporte.

6.2 Pasos del procedimiento

Antes de realizar el proceso de digitalización, se debe llevar a cabo un análisis del contexto de grabación, para que el digitalizador este informado sobre las características sonoras, técnicas y de contenido del documento. Sin este análisis, el proceso de digitalización no será eficiente y corre el riesgo de generar resultados imprecisos.

La digitalización, para considerarse una herramienta de conservación, debe ser un proceso normalizado tanto si se lleva a cabo dentro de los archivos como con proveedores externos. De otra forma, no es posible asegurar el resultado idóneo en cada una, se compromete la fidelidad y calidad de la información capturada; así como, la integridad de los soportes originales y los reproductores empleados.

Aunque hay que hacer ajustes y mantenimientos durante un proyecto de digitalización, se debe enfatizar y cuidar en el proceso diario y por ejemplar, dependiendo de las colecciones y las condiciones particulares de los soportes a trabajar, lo hace una labor especializada y metódica.

Salvo muy limitadas excepciones, derivadas de un muy frágil estado de conservación que impida la reproducción previa a la captura del audio -en cuyo caso la digitalización deberá ser realizada por personal con amplia experiencia en el soporte con deterioro de acuerdo con lo descrito en el punto 6.2.6 ejemplares con fragilidad- los pasos mínimos necesarios para cada ejemplar a digitalizar, sin importar el soporte del que se trate, son los siguientes:

1. Ajuste y limpieza del equipo
2. Reproducción previa a la captura del audio
3. Configuración para la captura del audio
4. Captura de audio
5. Monitoreo

6.2.1 Ajuste del equipo

Se centra en asegurar que las condiciones de trabajo del equipo de reproducción, conversión y captura son las óptimas para reproducir, digitalizar y capturar el contenido del ejemplar. Siempre se recomienda la consulta del manual de operación de cada equipo.

6.2.2 Reproducción previa a la captura del audio

Se centra en delimitar los niveles de audio requeridos, de tal forma que se eviten saturaciones o pérdida de información dado el contenido sonoro del ejemplar. Si se cuenta con información técnica sobre la grabación debe ser considerada en esta etapa.

En la medida de lo posible, se deben buscar alternativas para minimizar en la reproducción los efectos de ciertos deterioros. Capturar esta reproducción es opcional si no es un ejemplar frágil (ver 6.2.6).

6.2.3 Configuración para la captura del audio

De acuerdo con la información obtenida en el paso anterior se evaluará la necesidad de cambios y ajustes necesarios para una óptima captura de la señal desde las frecuencias bajas hasta las altas, tomando en cuenta la velocidad y ecualización necesarias.

Se asignarán las características adecuadas a las políticas de digitalización para la creación del archivo digital, tomando en cuenta las características técnicas y la meta data pertinente

6.2.4 Captura de audio

La generación del archivo digital y la asignación a la unidad de memoria/resguardo correspondiente con las políticas de digitalización.

6.2.5 Monitoreo

Proceso de escucha crítica y contrastación entre la información sonora entrante y saliente de la interfaz, sobre el cual se toman decisiones que determinan los ajustes necesarios tanto en configuración como en la reproducción, para asegurar la integridad y calidad de la información del soporte original y del archivo digital generado en el proceso. Si bien es mencionado como la última etapa, en la práctica se realiza durante todo el proceso; es decir el tiempo completo de los ajustes, reproducciones necesarias y captura de audio.

6.2.6 Ejemplares con fragilidad

Se considera un ejemplar frágil aquel que, dada su historia clínica (intervenciones o falta de ellas para recuperar su estado de conservación), se sospecha o se sabe que tendrá una pérdida durante la manipulación habitual y/o reproducción, ya sea por fragilidad física, química o ambas.

En el caso de ejemplares con fragilidad severa se debe omitir, sin excepción, la reproducción previa a la captura de audio, realizando los demás pasos indicados en el orden citado.

Si el ejemplar lo permite y se considera de suma importancia, es factible repetir el mismo proceso, tomando en consideración la información obtenida en la digitalización realizada.

No se recomienda deshacerse de la primera digitalización obtenida, ya que generalmente las frecuencias agudas tendrán una mejor representación.

1. Ajuste del equipo
2. Configuración para la captura del audio
3. Captura de audio
4. Monitoreo

Esquema 1—Procedimiento para la digitalización



Si bien, el primer paso del Esquema 1 no tiene repercusión sobre la calidad de la digitalización en materia de audio (motivo por el cual no se menciona arriba), tiene un alto impacto en el resguardo de la información correcta. Por ello siempre se debe de corroborar antes de digitalizar que se trate del documento solicitado, tanto en su contenido como en sus características.

De semejante manera el resguardo digital asignado, o unidad de almacenamiento deberá ser el adecuado para contener el objeto digital tanto en formato como en peso (o tamaño); la asignación de dicho resguardo está fuera del proceso de digitalización; aunque es indispensable su vinculación con dicho proceso.

7. Discos de surco

Los discos de surco son uno de los formatos más difundidos en la historia de la grabación, sus inicios se remontan a los años 1900, y su vigencia llega hasta hoy, siendo el formato más longevo. Dicha temporalidad da como resultado una variedad de soportes y cambios tecnológicos que diversifican los requerimientos técnicos para su digitalización.

7.1 Elementos del formato a considerar

Por elementos del formato nos referimos a las características físicas o intrínsecas que conforman los discos; como son el surco, la velocidad y la ecualización.

Hay que considerar que, según la fecha de producción, existen diferencias en prácticamente todos los elementos del disco en las distintas épocas, y también hay cambios importantes en las tecnologías utilizadas para grabar y reproducir y que todos los discos a partir de la grabación eléctrica invariablemente tienen una ecualización al grabarse, por lo que requieren de una contra ecualización para su correcta reproducción; todos ellos con variaciones según la época, que pueden no estar estandarizados sobre todo en los inicios del formato. Por ello se hace ineludible la recopilación de la información antes de su digitalización; sin embargo, es el digitalizador quien deberá determinar si las características se aplican o no al ejemplar en las reproducciones de ajuste.

Los elementos del formato se pueden determinar con mayor o menor precisión por distintos medios, los cuales pueden impactar en la fidelidad de la reproducción, así como una menor o mayor alteración al soporte original.

La recomendación para el tipo de surco es aplica lo descrito en el punto 7.1.1 antes de la reproducción previa a la captura del audio (6.2.2); para la velocidad de reproducción y la contra ecualización es necesario recabar toda la información posible de membrete, guarda o recomendaciones del fabricante y/o expertos por la datación del ejemplar antes de la reproducción previa a la captura del audio.

7.1.1 Tipo de surco

El surco se conforma por dos elementos el ancho y el tipo de corte.

a) Ancho del surco, de acuerdo con la época y tecnología de grabación será de surco grueso o de microsuro. El surco grueso manejaba alrededor de 80 a 100 surcos por pulgada, mientras el microsuro de 300 a 400 en la misma superficie.

b) El tipo de corte determina en que parte del surco se encuentra grabada la información, por consiguiente, cómo debe leerse. Existen dos tipos de corte el vertical y el lateral. En el corte vertical la información del surco se encontrará dispuesta en el fondo del surco formando crestas y valles, en el corte lateral se coloca a los lados del surco pudiendo ser mono o estéreo.

El grueso de la aguja lectora está directamente relacionado con el ancho del surco y la calidad de reproducción; la forma de la aguja con el tipo de corte y la disposición de la información. La selección de la aguja es fundamental para la correcta lectura del surco, así como con la conservación del soporte ya que puede dañar el surco de usarse la incorrecta.

En la Tabla 9 se muestran los tipos de discos más comunes por corte y surco y en la Tabla 10 se muestra la relación entre los elementos del formato y algunas características en cuanto a la tecnología utilizada.

Si es necesario tener mayor certeza para determinar el tipo de corte y/o surco cuando se desconozca se debe apoyarse en el uso de:

a) periodo de grabación del disco, dependiendo de la fecha de grabación se pueden suponer las características propias a la tecnología de grabación utilizada; hacia la primera mitad de la década de 1920 aparecen los primeros discos de corte vertical. En algunas ocasiones la marca del disco junto con la fecha ayuda a determinar estos datos. Cabe mencionar que, para ambos tipos de corte esta información es insuficiente y se tendrá que ensayar con varias agujas antes de determinar cual ofrece la mejor reproducción si se trabaja con materiales anteriores a los vinilos; lo que no es recomendable, por lo que se sugiere optar por lo indicado en el inciso siguiente.

b) Visualización con microscopio, es la forma idónea de hacerlo, ya que se puede determinar si es un surco de corte lateral u horizontal, ya que nos permite ver físicamente la forma de fondo del surco en caso de ser horizontal y el diámetro exacto del surco; lo que ayudará a determinar la forma de aguja correcta a ser utilizada.

Tabla 9—Tipos de discos más comunes por corte y surco

Corte	Surco	Tipos más comunes
Vertical	Discos de surco ancho	Pathé
		Edison
		Columbia (etiqueta azul)
Lateral	Discos de surco ancho	Shellac o goma laca
		Discos de corte directo (laca)
	Discos de microsuro	Copolímero PVC/PVA, llamado vinilo
		Estireno

Tabla 10– Elementos del formato en discos

Periodo	De ca. 1888 a finales 1950	De ca. 1906 a finales 1920	De ca. 1925 a 1980	De ca. 1940 a la actualidad
Tipo de corte	Lateral	Vertical	Lateral	Lateral, con 45° de inclinación
Nombres	Discos de surco grueso. Discos shellac, vulcanita, evonita, de goma laca. Discos de 78. También de corte directo con diversos materiales, así como los discos laminados.	Pathé Disco de diamante Edison Los elaborados por la marca Pathé hasta 1927, y los de etiqueta Disco diamante fabricados por Edison; por lo que se les conoce con esos nombres.	Discos de grabación eléctrica	Acetatos Vinilos. Son elaborados con PVC, PVA, estirenos,
Lectura del surco	En las paredes del surco	Al fondo del surco	En las paredes del surco	En las paredes del surco. Frecuencias altas en la parte inferior del surco y frecuencias bajas en la parte superior del surco
	Ancho de surco constante con movimiento paralelo hacia los lados	Ancho de surco constante con crestas y valles	Ancho de surco constante con movimiento paralelo hacia los lados	Ancho de surco constante con movimiento paralelo hacia los lados
	Profundidad del surco constante	Profundidad del surco variable	Profundidad del surco constante	Profundidad del surco constante
Grosor de surco	Grueso o ancho	Grueso o ancho	Grueso o ancho	Microsurco
Canales	Mono	Mono	Mono	Estéreo a partir de 1958
Reproductor	Gramófono	Gramófono	Tocadiscos	Tocadiscos
	80 a 100 surcos por pulgada			300 a 400 surcos por pulgada
Tipo de grabación	Analógica	Analógica	Analógica	Analógica
	acústico-mecánica	acústico-mecánica	electromecánica	electromecánica
	Grabación acústica (168 a 2000 Hz)	Grabación acústica (168 a 2000 Hz)	Grabación eléctrica (100 hasta los 5000 Hz)	Grabación eléctrica (100 hasta los 5000 Hz)
Ecuilización	Sin ecualización	Sin ecualización	Con ecualización, de 1925 en adelante	Con ecualización RIAA

7.1.2 Velocidad de reproducción

Dejando los vinilos como caso aparte, es usual que la velocidad en los discos -a diferencia de otros soportes- no se encuentre estandarizada, por lo que siempre habrá que corroborar en la reproducción previa a la captura.

La velocidad de reproducción correcta mantendrá las frecuencias de origen, los graves y agudos se mantendrán adecuadamente, inconvenientemente la única forma de asegurarnos sobre la correcta velocidad de reproducción es teniendo conocimiento previo del sonido que dio pie a la grabación.

En la mayoría de los casos no tenemos este conocimiento previo, aunque lo más común es relacionar el tamaño del disco con las velocidades estandarizadas para ese tamaño. Se debe señalar el caso de los discos de 78 rpm, conocidos como discos de 78 justo por la velocidad referenciada, pero los que no se reproducen a esa velocidad exacta —en algunos casos, tampoco cercana—, por lo que hay que investigar un poco y experimentar con distintas velocidades para encontrar la velocidad adecuada.

Si se desconfía de la velocidad utilizada, la técnica de verificación más práctica es tener conocimiento de algún sonido conocido, como puede ser algún instrumento musical, algún sonido ambiental u otras grabaciones de los personajes registrados para poder comparar.

Ya que existen discos con velocidades sin estandarizar, dependiendo de la constitución del acervo a digitalizar, es recomendable contar con reproductores capaces de variar las velocidades estandarizadas. Por el mismo motivo es imperativo registrar la velocidad utilizada durante la digitalización.

Para determinar la velocidad podemos valernos de los siguientes medios, siempre tomando en cuenta que la escucha es la que determinará la decisión más adecuada. La recomendación es hacer uso de ellos antes de la reproducción previa a la captura del audio (6.2.2).

a) Membrete del disco o insertos, buscar la información referente a las rpm de reproducción.

b) Escucha del contenido y estroboscopio, cuando no se tiene la información en el membrete ayuda a medir las rpm y determinar cuál es la velocidad correcta de reproducción junto con la escucha del contenido.

En la Tabla 11 se ilustran las velocidades más comunes de acuerdo con el diámetro del disco, estas velocidades se encuentran estandarizadas, caso aparte los discos llamados de 78, nombre que hace referencia a la velocidad, aunque no sea la que se aplica exactamente por lo que en la Tabla 12 se muestran las fechas en las que se estandariza la velocidad y, el proceso recorrido para llegar a la estandarización.

Tabla 11—Discos velocidad/diámetro

Velocidad (rpm)	Diámetro (plg)	Diámetro (cm)
45	7	17.7
33		
33	10	25.4
45		
78 ¹		
33	12	30.5
45		
16 ² / ₃	16	40.6
16.6	10	25.4
	12	30.5

Nota1. Se le conoce con ese nombre, aunque no es la velocidad real.

Tabla 12–Cronología de estándares de velocidades de discos de 78

Años	Velocidades en rpm	Comentarios
1889-1965	60 a 130 rpm USA - 1958 Filipinas, India, Reino Unido-1960	Periodo de vida del formato
1889	Berliner 60 a 90 rpm, 5 a 7 pulgadas de diámetro (sólo como juguete) Europa Berliner	Primer disco de 78
1894	7 pulgadas con una velocidad “estándar” anunciada de 70 rpm (aunque podría variar). USA Berliner (Gramophone company)	La velocidad entre discos sufría de variaciones
1897 en adelante	Se introducen los reguladores de velocidad	Se mantiene la velocidad de reproducción constante
1901	10" Berliner	74 a 82 rpm Valor nominal de 78 rpm
1903	12" Berliner	
		Expira la patente del disco plano
1920	Estandarización a 78,26 rpm, difiere con el suministro eléctrico de corriente alterna: a 60 Hz velocidad real de 78,26 rpm ¹ a 50 Hz velocidad real de 77,92 rpm ²	Pueden considerarse de velocidad variable, es decir, cerca de las 78 rpm, aunque será una velocidad aproximada
Hasta 1925	Grabación acústica	
1954 en adelante	Estandarización RIAA	Su empleo inicia alrededor de ese año, aunque se considera que se estandariza más cerna al uso del microsuroco en 1956

Nota¹. Corresponde a 92 barras en el estroboscopio.

Nota². Corresponde a 77 barras en el estroboscopio

Siempre es recomendable registrar la velocidad de reproducción, pero en el caso de los discos de 78 es necesario hacerlo dada su naturaleza.

7.1.3 Ecuación

A diferencia del tipo de surco no hay una herramienta que nos permita ver la ecuación utilizada en la grabación, por lo que tendremos referencias con mayor o menor asertividad.

La ecuación utilizada durante el proceso de grabación nos permite conocer la contra ecuación necesaria para la correcta reproducción; lamentablemente estas ecuaciones no siempre fueron documentadas, principalmente en las primeras etapas del disco. En estos casos hay que tener certeza sobre los compromisos acordes con las decisiones de digitalización.

En contra parte, para los discos grabados tras el establecimiento de la RIAA como estándar se puede usar cualquier tornamesa con la opción RIAA disponible, que aplicará la contra ecuación de manera automática (los tocadiscos modernos cuentan con este funcionamiento).

Para determinar la ecuación de grabación correcta y su correcta contra ecuación de reproducción se puede optar por una o varias de las siguientes opciones.

a) Datación del ejemplar, es el primer paso, esto nos permitirá saber si existía algún estándar aplicable en la época de grabación.

b) Tablas de ecuaciones de grabación o bien tablas de contra ecuaciones de reproducción, desarrolladas o previstas por fabricantes y expertos en la materia. Es la vía más adecuada para asignar la contra ecuación correcta. En las Tablas 13 y 14 se incluyen algunas características útiles para estos casos.¹

c) Generar contra ecuaciones, para casos extraordinarios que no se encuentre en las tablas publicadas. Será necesario generar las curvas de contra ecuación si se

¹La información de las curvas de ecuación se encuentran en sitios web de las propias marcas o publicaciones tanto impresas como digitales especializadas. La IASA TC 04 cuenta con un resumen de las más usadas

considera necesario tomando en cuenta la datación, lugar de origen del ejemplar, productora y la experimentación.

d) No aplicar contra ecualización, pero no es una forma de determinar la correcta, es válida para casos extraordinarios y para casos documentados en las tablas. Se puede optar por no aplicar ninguna curva de contra ecualización en el dominio analógico, y aplicarlo, si se considera necesario, en el campo digital. Las ventajas de no aplicar contra ecualizaciones son el reducir el número de reproducciones del soporte analógico, primero por evitar la prueba y error al momento de contra ecualizar si fuera el caso, y segundo, evitar la digitalización del soporte con una contra ecualización incorrecta, sin posibilidad de revertirla en el archivo original, lo cual es perfectamente viable si solo se aplica digitalmente.

Si no se cuenta con la experiencia o equipo necesario para determinar la ecualización correcta la opción d es la acción más recomendable. También hay que mencionar que no es recomendable aplicar contra ecualización a los discos grabados acústicamente.

Tabla 13–Cronología de estandarización para la curva de ecualización en discos

Año	Nombre del estándar	Observaciones
1925 ¹	Western Electric	Patente del método de Western Electric, utilizado por Columbia y Victor (con un pre-énfasis de 4 a 6 dB del rango medio, este se daba en la cadena de grabación debido a los micrófonos de condensador del tipo Wente)
1926	--	Se analiza el efecto en la reproducción de las distintas formas de corte y reproducción
1930-1940	--	Práctica empírica para optimizar la respuesta en frecuencias del formato
1940	--	Ecualización y contra ecualización por productora
1942	--	Ecualización y contra ecualización por productora
1949	NAB/NARTB	Emite normas de grabación para los registros en disco, principalmente transcripciones. Productores tanto de 78 rpm, como de LP, adaptan el estándar NAB (National Association of Broadcasters) en la época
1949	New Orthophonic	Desarrollada y utilizada por RCA Victor en los discos de 45 rpm de la época
1951	AES	1951 AES Diseñada para la fabricación de amplificadores de alta fidelidad
1953	RIAA	Se acuerda el estándar de RIAA (Recording Industry Association of America)
1955	RIAA	1955 RIAA Se adopta la RIAA como estándar en las productoras de EUA
1959-1962	DIN	Se adopta la DIN como estándar en Alemania, después se adopta la norma RIAA
1970	RIAA	Se adopta la RIAA como estándar en las productoras de Europa
1970-1980	RIAA	Ecualización y contra ecualización estandarizada de forma global a finales de la década de los 70 y principios de los 80, no hay una fecha fija

Nota¹. No es una ecualización, pero se le considera, ya que colorea la grabación de forma estandarizada en el proceso patentado

Tabla 14—Discos, características de grabación/reproducción por marca hasta 1930

Pathé	Edison	Victor
1905-1930	1912-1929	1901-1930
1905-1925 (1932 en Francia)	1912-1929	Hasta 1925
Corte de surco vertical	Corte de surco vertical	Corte de surco lateral
Grabación acústico-mecánico	Grabación acústico-mecánico	Grabación acústico-mecánico
Grabación acústica (168 a 2000 Hz)		
Surco ancho	Surco más fino que otras marcas (150 ranuras por pulgada)	
	Grosor del disco 6 mm (1/4 de pulgada)	
	Cabezal "flotante"	
	Duración por cara 4.5 min	
Aguja esférica 0.0005" (0.1 mm)		
Aguja con una esfera de zafiro en la punta	Aguja punta de diamante cónico	Agujas de acero desechables después de cada reproducción
90 rpm	80 rpm exactas	60 a 80 rpm – década de 1920 78 rpm – década de 1920
Surco del centro al borde del disco	Surco del borde al centro	
1916	10 pulgadas (25 cm)	
80 rpm ca.	1926	1925-1929
Surco del borde al centro	LP	Grabación electromecánica
6 ½ (17 cm) ¹ , 8 pulgadas (21 cm), 10 pulgadas (25 cm), 10 ½ pulgadas (27 cm) y 11 ½ pulgadas (29 cm)	80 rpm	
20 pulgadas (50 cm) a 120 rpm (1920)-1938	450 surcos (surco ultrafino) 10 pulgadas (25 cm)	
Corte de surco vertical	12 minutos en cada cara	
A partir de 1927	12 pulgadas (30 cm)	
Grabación electromecánica	20 minutos en cada cara	
	1927	
	Grabación electromecánica	
	1929	
	Corte de surco vertical	

Nota1. Sin dataciones.

7.2 Equipo de reproducción de discos

Se refieren a los instrumentos que ayudan a optimizar y facilitar el proceso de digitalización y/o reproducción del formato analógico y por ende su resultado.

El equipo de reproducción está compuesto de varios instrumentos y su adecuado funcionamiento va ligado a que todos sus elementos interactúen entre sí de manera óptima, lo que se refleja en la calidad de sonido otorgada. De antemano se recomienda que los componentes de cada instrumento sean de alta calidad electrónica y mecánica, así como que cuenten con el mejor mantenimiento posible.

Cada instrumento del equipo de reproducción es igual de importante, pues limitará el uso de otros instrumentos y tendrá ventajas y desventajas inherentes. Es necesario conocer las colecciones o documentos a digitalizar de ser posible antes de contar con el equipo de reproducción, asegurando la óptima reproducción del acervo; de no ser así, se deben conocer las limitantes y las compatibilidades de cada instrumento para obtener el mayor beneficio posible.

Para conocer las características propias de cada instrumento necesario y las compatibilidades entre cada uno de ellos, es necesario consultar los manuales de operación.

7.2.1 Reproductor (tornamesa)

Se encuentran distintos tipos de reproductores, los cuales presentaran distintas características que pueden optimizar el proceso de digitalización. Para ello deben evaluarse los componentes de este (motor, plato, brazo, agujas), sus posibles configuraciones, la durabilidad y el mantenimiento requerido, así como los ajustes posibles en sus elementos. Esta última característica nos brindará control sobre cada elemento que influye en la reproducción, debido a la posibilidad de variar su posición, lo que asegurará la posibilidad de disminuir ruidos mecánicos (generados por exceso o falta de fricción o errores de azimuth), mejorando el proceso de digitalización.

La posibilidad de ajustes recomendada se encuentra de manera constante en equipos profesionales, los cuales permiten los ajustes de calibración e intercambio de agujas necesarios y brindan las opciones de salida de señal de línea y phono. Los principales se enumeran a continuación.

Ajustes principales de los reproductores de discos.

1. Ajuste de la altura del brazo
2. Ajustes del balanceo lateral del brazo "anti-skating"
3. Ajustes del peso del brazo (fuerza de apoyo, control de calibración o tracking force)
4. Fácil cambio del capsula fonocaptora y aguja
5. Ajuste de velocidades 33, 45 y 78 rpm
6. Reproducción hacia adelante y hacia atrás

Se prefiere contar con todas las posibilidades enlistadas anteriormente, de acuerdo con las características del acervo. Sin importar el tipo de tornamesa por el que se opte, es indispensable que tanto ésta como la aguja se encuentren en óptimas condiciones ya que de otra forma se ocasionaran daños al soporte.

7.2.1.1 Motor

Deben evitarse los que generen inducciones y vibraciones por el mecanismo o estructura del aparato. También se debe asegurar que la velocidad de giro sea precisa en toda la reproducción de los soportes.

Los tipos de motor existentes son de transmisión por correa (Belt drive) y de transmisión directa (Direct drive).

El motor de transmisión por correa se posiciona a un lado del plato, tiene la ventaja que aísla el motor y amortigua las vibraciones.

Las desventajas son primero que la correa debe mantenerse tensa y uniforme para evitar variaciones de velocidad que afecten la reproducción (efecto wow o lloro); lo que impacta

en la reproducción de las frecuencias. Segundo, tarda unas cuantas revoluciones en que la velocidad de giro sea uniforme. El motor de transmisión (tracción) directa se encuentra situado debajo del plato, haciéndolo girar directamente, lo que genera mayor precisión de la velocidad al arranque de la reproducción. En contraparte el motor puede causar vibraciones que se transmiten al plato (efecto rumble) aunque el reproductor se encuentre bien colocado.

7.2.1.2 Plato

Debe amortiguar cualquier vibración, evitando que lleguen a la aguja con una intensidad suficiente para que las capte. Se debe de encontrar plano sin deformaciones y sin inclinaciones. Por último, debe ser del diámetro adecuado para el tipo de soporte a reproducir, siendo necesario observar que los discos de 16" (40 cm) no pueden superponerse en los platos de los tocadiscos convencionales.

7.2.1.3 Almohadilla

Brinda estabilidad al disco y gracias a su baja inercia suaviza las fluctuaciones de velocidad. Existen de distintos materiales (como goma y fieltro) y grosores, se pueden combinar para mejorar resultados. También son útiles cuando es necesario modificar unos milímetros la altura del disco con relación al brazo.

7.2.1.4 Brazo

Es el elemento que sostiene a la cápsula fonocaptora, y el que absorbe las vibraciones de la aguja y el plato, por lo que su diseño y material de construcción son importantes para evitar resonancias. El brazo se puede encontrar con distintas formas (ver Apéndice E), lo que afectará la lectura del surco en ángulo de lectura y fricción sobre el surco.

Es recomendable que cuente con la posibilidad de modificar la altura para asegurar un correcto contacto de la aguja con el surco.

7.2.1.4.1 Brazo Tangencial

Actualmente hay pocas opciones que lo incluyan, pero se diseñó para que la cápsula fonocaptora pudiera leer el surco con precisión, evitando la distorsión tangencial en la reproducción cercana al centro del disco.

7.2.1.4.2 Brazo Recto

Normalmente se utiliza en las tornamesas de uso no profesional, la desventaja es que su forma no se ajusta correctamente al surco durante el recorrido lo que provoca distorsión y saltos durante la reproducción.

7.2.1.4. Brazo en forma de "s"

También se le conoce como brazo curvo, su forma paralela le permite una mejor lectura del surco, muchas veces su material de construcción evita las resonancias y permite el ajuste con mayor facilidad.

7.2.2 Cápsula fonográfica o cabeza del fonocaptor (headshell)

Es el transductor mecánico- eléctrico; es decir, recibe la señal mecánica proveniente de la aguja para convertirla en señal eléctrica, dadas las dimensiones de las agujas, la señal recibida por la cápsula es de muy bajo voltaje lo que hace necesario amplificarla.

La calidad del sonido se determina en gran medida por la cápsula (el rango de respuesta, el balance tonal, la separación en la imagen estéreo, y la ausencia de ruido y distorsión se ven afectados desde el principio); junto con el brazo y la aguja, y en conjunto con ellos y los ajustes correctos de posición se minimiza considerablemente el desgaste físico del disco durante la reproducción. Por lo que es necesario cerciorarse que existe la compatibilidad necesaria entre ellos (montaje, conexiones, usos recomendados, etc.).

Existen diferentes tipos de cápsulas, pero las más comunes son las de magneto móvil, también llamadas MM por sus siglas en inglés (moving magnet) y las de bobina móvil o MC (moving coil).

7.2.2.1 Cápsula de magneto móvil (MM)

La cápsula de magneto móvil (debe su nombre a que funciona por medio de un imán en su interior), permite intercambiar fácilmente la aguja, que es de reemplazo, el voltaje de la señal eléctrica que genera es de un nivel mayor que la de bobina móvil. Su calidad no es tan fiel en frecuencias agudas, sino más bien en las graves; por lo que se recomienda su uso para grabaciones antiguas.

7.2.2.2 Cápsula de bobina móvil (MC)

Está compuesta por una o dos bobinas, requerirá mayor amplificación ya que el nivel de voltaje de salida es mucho menor que las de MM, la aguja no es intercambiable por lo que no es posible reemplazarla. La mayoría de las veces es fiel a la calidad de sonido en todas las frecuencias, por lo que se vuelve una buena opción para grabaciones más recientes.

Es necesario determinar el uso de la cápsula para definir el preamplificador adecuado, ya que dada la diferencia de voltaje suelen no ser compatibles con ambas; los que tienen la doble función son de costo más elevado y se debe observar la correcta configuración para que el resultado sea el adecuado y no dañar el equipo.

7.2.3 Aguja

Su función es leer la información contenida en cada surco, se debe saber de qué manera es leída. Una aguja mal seleccionada provocará la inclusión de ruido en la lectura, ausencia de frecuencias y desgaste en el soporte y la aguja misma. Como se mencionó en el apartado tipo de surco, la selección de la forma de la aguja dependerá del tipo de surco o de soporte que se digitalizará. Otro elemento que tomar en cuenta es el costo de estas ya que puede ser sensiblemente alto de acuerdo con la fidelidad.

Los tipos de aguja más comunes son cónica, elíptica, lineal y shibata (véase el Apéndice E); cada una con forma distinta por lo tanto recomendada para surcos con características acordes.

7.2.3.1 Cónica

Conocidas como esféricas, su nombre se refiere a su forma más robusta por ser las más básicas y comunes de las agujas. Su radio es ancho y parejo (de 0.6 milímetros) lo que le impide llegar al fondo del surco, tocando ambos lados de las paredes del surco. Capta con mayor intensidad las frecuencias graves que las agudas dado que las últimas se encuentran más al fondo del surco que su alcance. Se utilizan principalmente para discos de 78 rpm o shellac, existen compañías que fabrican modelos de esta aguja con este fin específico, el radio típico de una aguja cónica para discos de 78 rpm es de 2.5 o 3 mm, 4 veces mayor que la punta de una aguja cónica para LPs.

Son las agujas más tolerantes con respecto a la calibración, por lo que tornamesas sin mucho ajuste de peso de brazo siempre se beneficiarán con las agujas cónicas, es decir, es la que mejor funciona con los equipos más antiguos o de características básicas con brazos que impone mayores fuerzas de apoyo o que no tiene ajuste de azimut (tilt) de la cápsula.

7.2.3.2 Elíptica

Es de menor radio en comparación con la aguja cónica, lo que le permite acomodarse en el surco completo y se generó justo debido a los problemas de las agujas cónicas, Éstas ya no tienen un radio parejo, sino que a los lados reducen su diámetro, pero aumentan el frontal y posterior. Esto le permite moverse en el centro del surco, , mientras que el diámetro lateral más pequeño puede seguir con mayor precisión las frecuencias más altas. Su tamaño más común sería de 0.4 x 0.7 mm, el primer número indica el radio lateral, cuanto menor sea el radio lateral, mejor será la calidad del sonido (la línea con mayor fidelidad es de $\pm 0.2 \times 0.7$ mm).

Se pueden encontrar dos tipos; bonded y nude. Bonded es el más accesible, es más pesado y tiene un déficit en la ganancia

respecto del sistema nude. Es útil sobre todo en los registros con microsurco dadas sus dimensiones. Actualmente es la aguja más comercializada por su utilidad y precio.

7.2.3.3 Shibata o multirradial

Llamadas así por su inventor, este tipo de agujas pueden reproducir frecuencias de hasta 45 KHz (más del doble de las agujas cónicas o elípticas con 22 KHz aprox.), por lo que tiene un área de contacto mucho mayor que las anteriores y fue desarrollada originalmente para reproducir discos de vinilo de 4 canales (cuadrafónicos).

La forma de la punta de la aguja tiene mayor línea de contacto vertical con los surcos, esto permite que la aguja no tenga mayores o menores puntos de peso en distintas áreas. Finalmente, esto se traduce en mayor fidelidad debido a su capacidad de recolectar información en lugares que antes no se alcanzaban, como también ejercer una mínima presión en el surco, reduciendo el desgaste.

7.2.3.4 Lineal

Replican la forma de la aguja de corte utilizada para producir el disco maestro original. Esto le permite alcanzar partes del surco a las que otras agujas no pueden llegar, lo que da como resultado un seguimiento extremadamente preciso de los pasajes de altas frecuencias y respuesta de frecuencia muy plana dentro del rango audible. Se utiliza principalmente para microsurco.

Cabe mencionar, que conforme la forma de la aguja se va desarrollando, y haciéndose de mayor fidelidad, el proceso de calibración para reproducir un disco es a su vez más complicado. Esto se debe a que, evidentemente, una punta redondeada y gruesa es mucho más simple de ajustar al surco que una punta de forma más compleja (con distinto número de caras). Por lo tanto, a mayor especialización en la aguja, se requerirá mayor ajuste.

7.2.3.5 Vida útil

Como último punto hay que considerar la vida útil de las agujas para asegurar la correcta digitalización, si esta ha sido sobrepasada las frecuencias agudas empezaran a perderse junto con la claridad. Aún con las puntas de diamante que prometen durabilidad ilimitada, se deberá evaluar su funcionamiento junto con la cápsula fonocaptora, la conexión entre el brazo y la cápsula, la aguja, el cantilever y la conexión entre la cápsula y la aguja.

Para asegurar el tiempo de vida con una reproducción adecuada de las agujas es necesario consultar con los fabricantes según las garantías que brinda cada uno, pero en general se puede tomar como referencia la Tabla 15—Horas de reproducción promedio.

Tabla 15—Horas de reproducción promedio de agujas

Tipo de aguja	Número de horas de vida promedio ¹	Revisión recomendada en horas ²
Cónicas	150	75 y 112
Elíptica	250	125 y 188
Shibata	400	200 y 300

Nota1: para las agujas de zafiro, las agujas de diamante tienen en promedio 10 veces más de vida.

Nota2: La revisión se recomienda al 50 y 75% de horas de vida promedio.

7.3 Preamplificación

Dado que la señal entregada por la cápsula fonocaptora es muy baja por lo que debe ser amplificada para ser audible, para ello requiere un tratamiento que ayude a elevar la tensión de voltaje de salida al estándar de línea. Este tratamiento se conoce como preamplificación.

7.3.1 Preamplificación phono o fono

También conocido como etapa phono, preamplificador RIAA o preamplificador de tocadiscos. Es un componente de audio que amplifica la señal de un tocadiscos a un nivel de línea (nivel estándar de 20dB), que le permite conectarlo a un sistema de sonido, igual que con cualquier otra fuente de audio. Es indispensable para la mayoría de los tocadiscos.

Siempre se debe tener en cuenta que las entradas phono realizan una ecualización RIAA.

7.3.2 Tipos de preamplificador phono

Básicamente existen tres, para cápsulas MC, para cápsula MM y el que tiene la opción para ambos tipos de cápsulas.

Cuando se requiera conectar un tocadiscos con una cápsula MC, se debe asegurar que existe una especificación para la compatibilidad de su uso ya que producen una tensión de salida mucho menor (≤ 7 mV) que el de la cápsula MM ($\approx 0,3$ y 2.5 mV). Por lo tanto, si se conecta una capsula MC a una etapa de phono MM, el sonido no será lo suficientemente alto. En el caso opuesto lo más probable es que el sonido se distorsione por saturación.

Los amplificadores que admiten capsulas MM y MC, suelen estar equipados con un interruptor para ajustar el modo de funcionamiento correspondiente.

7.4 Ajustes de alineación para discos

Dentro del ajuste se debe realizar la alineación del equipo para cada ejemplar de acuerdo con sus características físicas. Los pasos y el orden recomendado para realizar dicho procedimiento de manera general se enumeran a continuación

- a. Colocar en una superficie plana
- b. Contrapeso/Peso (Tracking Force)
- c. Altura del brazo (Tone-arm height)
- d. Azimuth (Vertical tracking Angle)
- e. Angulo horizontal/Ajuste de la fuerza de arrastre (Horizontal tracking Angle)

De cualquier forma, siempre será deseable la consulta del manual de cada equipo para asegurar su correcta alineación.

Se recomienda de ante mano contar con las herramientas mínimas necesarias para realizar el procedimiento, como son: balanza o balanza digital, nivel, bloque de alineamiento (regla vertical en acrílico), verificador de rpm, regla para alineamiento horizontal/pro-tractor, fozgómetro, medidor de rango de azimuth, estabilizador o clamp, discos de referencia.

También serán necesarios para el ajuste general del equipo discos de calibración y discos de referencia para definir los usos adecuados de la aguja.

7.5 Flujo de trabajo de discos de surco

En conclusión, el orden recomendado en los pasos de digitalización de un disco de surco es el siguiente:

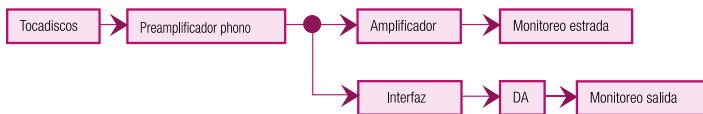
1. Obtener ejemplar a digitalizar
2. Limpiar el disco de impurezas para análisis de surco
3. Analizar el tipo de surco
4. Realizar alineación de la tornamesa
5. Selección y configuración de ecualización
6. Selección y configuración de velocidad
7. Selección de aguja
8. Selección de velocidad
9. Limpiar el disco de impurezas para su reproducción
10. Realizar reproducciones de ajustes
11. Configuración de parámetros de captura
12. Realizar digitalización

7.6 Esquema Configuración de conexión sugerida (discos)

Para la correcta digitalización es necesario el equipo mencionado en el primer capítulo de este documento junto con el descrito en los apartados correspondientes a discos de surco.

El esquema muestra el orden de conexión entre todo el equipo de reproducción y digitalización de discos.

Esquema 2—Configuración de conexión sugerida (discos)



Nota. El monitor de entrada es sobre la reproducción del disco y el monitor de salida es sobre la captura en tiempo real de la digitalización

8. Cintas magnéticas analógicas

Se denominan cintas magnéticas a todos aquellos soportes sonoros en los que se impregna la información mediante la inducción electromagnética, se encuentran en diferentes contenedores como: carretes, cartuchos, casetes, micro casetes.

El periodo de vida de las cintas magnéticas es más breve que el de los discos de surco, apenas por 20 años. Se empiezan a desarrollar en los finales de la década de 1920 y llegan hasta nuestros días con escasos fabricantes. Podría parecer que se encuentran pocas variantes en el formato (ver Tabla 16) aunque, en detalles, la lucha por posicionar las distintas propuestas de cada marca complica, al igual que con los discos la uniformidad de características.

Tabla 16—Cronología cintas magnéticas analógicas

Periodo	Observaciones	Formato
1927-1935	Etapa de desarrollo	CCA ¹
1935-ca. 1990	Vigencia del formato	CCA
1935	Inicia su comercialización en Alemania	
1947	Inicia su comercialización en EUA	
1952-1959	Etapa de desarrollo	Cartucho
1958	Cartucho reversible de cinta estéreo de carrete a carrete de ¼ de pulgada	Cartucho reversible
1959-1970	Vigencia del formato NAB	Cartucho
1960	Etapa de desarrollo	Caja o casete
	Desarrollo del casete de un solo orificio	Casete
1963-actualidad	Vigencia del formatoInicia su comercialización en Europa (solo mono)	Casete compacto
1964	Inicia su comercialización en EUA (solo mono)	
1965	Inicia la venta del musicasete, con música pregrabada en Europa	
1965-1969	Vigencia del formato 4 pistas	Cartucho
1965-1988	Vigencia del formato 8 pistas	
1966	Inicia la venta de la musicasete, con música pregrabada en EUA	Casete compacto
1967	Inicia la venta	Mini casete
1969	Inicia la venta	Micro casete
ca. 1970	Formato más difundido para audio no profesional	Casete compacto
	Versión estéreo	
1971	Se introduce el sistema Dolby tipo B	Casete compacto
	Se incorpora el bióxido de cromo a la cinta	
	Se considera un formato apto para difusión de la música	
1979-2010	Comercialización del walkman, primer dispositivo de música portátil para escucha personal	
1982-1984	Música comercial estéreo y tipo IV	Micro casete
1985	Utilizado principalmente para dictados de voz	Pico casete
1992	Es superado en popularidad por el cd en casi todos los países	Casete compacto

Nota1. Cinta de carrete abierto

En general las cintas magnéticas se pueden separar en dos grandes grupos, de carrete abierto y de casete². Cada una de ellas implica elementos distintos tanto físicos como mecánicos,

²Escrito de acuerdo con la RAE (Diccionario de la lengua española), con el plural casetes, en la misma fuente.

como sus dimensiones, velocidades y canales de grabación, entre otros, lo que implica también distintos medios de reproducción.

Las cintas de carrete abierto pueden variar en su ancho y largo, siendo el más común para grabación de campo y estándar la de $\frac{1}{4}$ de pulgada, y las de $\frac{1}{2}$, 1 y 2 pulgadas para grabación de estudio multipista. El reproductor es básicamente el mismo para todas las variantes. Es factible reproducir en el mismo reproductor, cintas mono, de dos canales, estéreo y multipistas con el mismo ancho de cinta siempre y cuando la reproductora cuente con las características necesarias, como las cabezas reproductoras, canales de entrada y salida y velocidades apropiadas. En algunos casos se pueden encontrar máquinas modificadas para ampliar las opciones de reproducción.

La segunda variante de las cintas magnéticas la encontramos en las cintas de casete, caja o estuche, el más popular de ellos es el casete compacto (aunque el nombre con el que se le conoce y menciona en este texto es casete). A diferencia de las cintas de carrete abierto, las cintas en caja requieren dispositivos diferentes en forma y función de acuerdo con los distintos formatos y dimensiones para su reproducción.

Los casetes inician desde los cartuchos sin fin, los cuales no se pueden regresar y adelantar (FF y REW) como usualmente se hace, hasta que se encuentran los casetes con ambos orificios para los carretes de cinta.

Los cartuchos tuvieron mercados y usos muy específicos. Aunque el principio de reproducción y grabación es el mismo del casete, los mecanismos empleados difieren, principalmente el pinch roller será parte del equipo de reproducción o de la caja de la cinta, por lo que es necesario tenerlos en cuenta, junto con la disposición de las cabezas de lectura.

En los casetes compactos los tipos 1 y 2 generalmente se pueden reproducir en cualquier casetera, no así las cintas tipo 3 y 4 que deben reproducirse con cabezas y ecualizaciones especiales. Afortunadamente una de las características de este medio, es que los costos eran mucho más accesibles.

El mayor riesgo que se corre de alterar la información de una cinta magnética en el proceso de digitalización es el mal uso de las cabezas o del desmagnetizador, en ambos casos se puede borrar la información. La recomendación al digitalizar es usar reproductoras en las que se deshabiliten las cabezas de borrado y/o grabación y solo mantener funcional la cabeza de reproducción. Sobra decir que en el área de trabajo se debe tener cuidado con el manejo de los soportes y designar espacios libres de campos magnéticos que puedan afectar los contenidos.

Aun así, el componente sobre el que se graba, la cinta, mantiene en todas sus vertientes básicamente los mismos componentes que son: base, revestimiento y aglutinante con partículas magnéticas. Cada marca tiene su propia fórmula para el aglutinante y de acuerdo con el desarrollo del formato las partículas magnéticas varían en calidad por la adopción de nuevos materiales. Sin embargo, estos elementos no representan un reto en la digitalización, ya que el proceso no se ve afectado por ellos. Es decir, estas variantes pocas veces hacen necesarias adecuaciones en la reproducción o más específicamente el equipo de reproducción.

8.1 Elementos del soporte (cintas magnéticas) a considerar

Como se mencionó en el apartado 7.1, nos referimos a las características físicas o intrínsecas que conforman al soporte, en este caso las cintas; como son, el material que compone las partículas magnéticas, el grosor del revestimiento, el ancho de la cinta, las pistas, y la velocidad de reproducción.

Los elementos del formato en las cintas se pueden determinar de manera general dado el formato mismo, la investigación pertinente será en el número de pistas grabadas si es que no se cuenta con un registro de grabación, aun así, las opciones son limitadas por el ancho de la cinta

8.1.1 Material magnético

De acuerdo con el material magnético varía la capacidad de retención del magnetismo inducido, en la Tabla 17 se muestran

los distintos materiales utilizados. Estos tienen que ver con el proceso de grabación y ellos no modifican o afectan el proceso de reproducción, pero inciden en la calidad de audio reproducido sobre la capacidad de respuesta en los distintos rangos de frecuencias, la cual no es modificable.

Esta respuesta a las frecuencias altera la ecualización en el formato casete, lo cual se tocará en el punto 8.1.7.3 Ecualización.

Tabla 17—Materiales magnéticos usados en las cintas

Material magnético	Fórmula química	Año de inclusión	Color	Formato
Hierro carbonilo	Fe (CO) ₅	1930	amarillo	CCA
Óxido férrico	Fe ₂ O ₃	c.a.1940	Café rojizo	CCA, casete compacto, cartucho
Bióxido de cromo	CrO ₂	1970	Negro grisáceo	CCA, casete compacto
Óxido férrico ferroso con impurezas de cobalto	Fe ₂ O ₄ + Co CoFe ₂ O ₄	ca.1970	Café	Casete compacto
Doble capa óxido de hierro cubierto con bióxido de cromo	Fe, CrO ₂	1975	Negro grisáceo reflejante	Casete compacto

8.1.2 Revestimiento

Afecta el grosor total de la cinta y tiene incidencia en el tipo de cuidados en la reproducción del soporte y en los daños físicos que puede presentar por deterioro físico-químico, principalmente deformaciones, que afectarán la lectura al paso por la cabeza de reproducción por variaciones de contacto con ella, a su vez es proporcional a la fragilidad de la cinta, principalmente la de PET.

8.1.3 Grosor total

Puede afectar la calidad de audio si no se ha tenido el cuidado de someter a procesos de limpieza y conservación directa como el rebobinado generando efectos como el print tought,

principalmente cuando este es muy delgado. El rebobinado para evitar la contaminación de las capas adyacentes se recomienda al menos cada 6 meses.

Las cintas de casete de larga duración son las de menor grosor 8 µm, ya que afecta el tamaño del rollo y el espacio del formato es limitado. Otra causa del adelgazamiento de la cinta es el costo de esta, por lo que cintas de baja calidad son más delgadas que las cintas para audio profesional. Esta característica no impacta o modifica el proceso de digitalización, pero puede tener impacto en la calidad de audio obtenido y la fragilidad de la cinta.

8.1.4 Ancho de la cinta

El ancho de la cinta varía dependiendo del uso estandarizado de los soportes, grabaciones caseras, grabaciones semiprofesionales o grabaciones de estudio, las necesidades de la utilización de mayor cantidad de canales justifican esta variación. Las distribuciones posibles se muestran en la Tabla 18.

Tabla 18—Anchos de cinta

Medida en pulgadas	Formato que lo utiliza
1/8	Micro casete
1/4	CCA, casete compacto, cartuchos
1/2	CCA
1	CCA
2	CCA

8.1.5 Pistas o canales

Mientras más ancha es la cinta mayor cantidad de información puede contener, esta capacidad de contenido de información se puede asignar a un solo contenido sonoro o a varios, la forma de asignarlo es por medio de pistas, en la Tabla 19 se muestran las posibilidades. Estas pueden representar en algunos casos canales de grabación (grabaciones estéreo o cuadrafónicas) y en otros, segmentos de la grabación -dicho de forma coloquial, algo similar a los lados de un casete-, la capacidad de grabar en un número determinado de pistas está

directamente relacionado con la cabeza de grabación y la de leerlas con la de reproducción. El equipo de reproducción debe ser compatible con las cabezas.

Cuando se distribuye en menor cantidad de canales, la calidad del sonido será mejor, mientras más angosta sea la cinta, y mayor sea el número de canales, las frecuencias impregnadas se verán más limitadas. Es por ello por lo que los micro o mini casetes cuentan con un solo canal y se recomiendan sólo para grabaciones de voz.

La referencia a los canales de grabación es a canales monoaurales, siendo que un canal estéreo equivale a 2 pistas o canales monoaurales.

La capacidad de lectura de los diferentes canales y sus configuraciones dependerá del formato y las cabezas de lectura ver 8.2 Equipo de reproducción.

La determinación de la configuración dependerá de quien hizo la grabación y los fines de esta. Es importante tener en cuenta esto al momento de digitalizar principalmente cintas multipista.

Tabla 19–Pistas o canales en cintas

Medida en pulgadas	Capacidad en pistas (canales monoaurales)
$\frac{1}{8}$	2 y 4 pistas
$\frac{1}{4}$	1,2, 4 y 81 pistas
$\frac{1}{2}$	2,3,4, 8 y 16 pistas
1	8 y 16 pistas
2	16 y 24 pistas

Nota¹. La configuración de las pistas para casete, compacto y cartucho es distinta. Ver sección 8.2.1 Cabezas

8.1.5.1 Ancho de la pista

Se debe leer el ancho de pista en su totalidad; el ancho de pista lo determina la cabeza de grabación usada, y la ecualización usada puede determinar el porcentaje de pista escrito con relación al ancho de la cabeza, ya que delimita el rango de frecuencias.

En el caso de las cintas de papel, el sustrato puede influir en el ancho de pista ya que no es tan homogéneo el ancho del soporte. A mayor ancho de pista mayor cantidad de información, por lo que se considera de mejor calidad el audio grabado en un full track que en un multipista.

Al igual que con el contacto de la aguja en el surco para los discos, el contacto de la cabeza lectora con el ancho de pista es un factor que puede afectar la calidad alterando la relación señal- ruido, creando un efecto marginal, o introduciendo señal de las pistas más cercanas a la que se reproduce (diafonía).

Se recomienda verificar la alineación de la cabeza de forma periódica y cuando se detecte algún error de lectura.

8.1.6 Velocidad de reproducción

Las velocidades de reproducción son aquellas con las se ha grabado la cinta y se dividen en estandarizadas y variables.

Estas velocidades impactan en la calidad de grabación de forma que, a mayor velocidad de reproducción o arrastre de la cinta, se tendrá mayor calidad sonora; de manera contraria, a menor velocidad de arrastre se tendrá menor calidad. Por otro lado, la respuesta en frecuencias se ve afectada como se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20–Respuesta en frecuencias por velocidades en cintas

Velocidad de arrastre (pulgadas por segundo)	Respuesta en frecuencia
$3 \frac{3}{4}$	30 Hz - 14 kHz
$7 \frac{1}{2}$	30 Hz - 18 kHz
15	30 Hz - 22 kHz

La determinación de la velocidad de reproducción adecuada se hace mediante la escucha. Si presenta dificultades para encontrar la velocidad adecuada, se recomienda encontrar referencias auditivas (voces conocidas, sonidos cotidianos, tonos de referencia) para determinar la correcta.

Si al usar las velocidades de reproducción estandarizadas la sonoridad de las referencias auditivas no coincide con la reproducida, se deben considerar como posibles escenarios los descritos a partir del punto 8.1.6.2, velocidad variable.

8.1.6.1 Velocidad de reproducción estandarizada

Estas velocidades se encuentran estandarizadas por formato y afectan la calidad de grabación, de forma que las cintas de alta calidad recomiendan velocidades altas de grabación. Las grabaciones estandarizadas se muestran en la Tabla 21.

La velocidad de grabación /reproducción en las cintas se puede disminuir o aumentar un paso o al doble dependiendo de las características del equipo reproductor con un control (perilla o botón), estos cambios de velocidad se pueden considerar estandarizados.

Tabla 21—Velocidades de reproducción estandarizadas en cintas

Pulgadas por segundo (p/s, pps o ips)	Centímetros por segundo (cm/s)	Formato
30	76,2	CCA
15	38,1	CCA
7 ½	19,05	CCA, cartuchera
3 ¾	9,525	CCA, cartuchera
1 7/8	4,76	CCA, casete compacto, micro casete
15/16	2,38	CCA, micro casete
15/32	1,2	Micro casete

La estandarización de la velocidad en las cintas de cartucho se relaciona con los diferentes formatos, ver Tabla 22

Tabla 22—Velocidades de reproducción estandarizadas en cartuchos

	Largo de cinta de cartucho en pulgadas	Velocidad en p/s (pps o ips)	Velocidad en cm/s	Capacidad en minutos
Cintas NAB	4	7 ½	19	10
	6	7 ½	19	20
	8	7 ½	19	30
Cartuchos 4 pistas	4	7 ½	19	50
Cartuchos 8 pistas	4	¾	9.5	100

8.1.6.2 Velocidad de reproducción variable (Vari speech)

Las velocidades variables actúan sobre las velocidades estandarizadas modificándolas en un porcentaje. Sin embargo, el rango de afectación está limitado.

Como se indica en la Tabla 23 cuando se selecciona esta opción la velocidad es modificable durante el recorrido de la cinta (es decir puede ser fluctuante), ya que la velocidad queda sujeta al movimiento de la perilla señalada y su modificación puede ser para aumentarla o disminuirla. Los micro casetes no suelen tener opción de velocidad variable.

Tabla 23—Velocidad variable

Pulgadas por segundo (p/s, pps o ips)	Velocidad variable
30	33% más lento – 55% más rápido +7.5 semitonos o -34
15	33% más lento – 55% más rápido
7 ½	33% más lento – 55% más rápido
3 ¾	33% más lento – 55% más rápido

Los cambios de velocidad no son constantes ni definidos, por lo que cuando se llegan a identificar cintas con esta característica se recomienda su digitalización en un tiempo de reproducción constante y su posterior manipulación en el ámbito digital.

8.1.6.3 Diferencias de velocidad

Como se comentó anteriormente la determinación de la velocidad adecuada se hace por medio de la escucha. En caso de presentar alguna dificultad para encontrar la velocidad adecuada se deben considerar como posibles escenarios los siguientes.

a) La velocidad de grabación y reproducción de las CCA no siempre ha sido constante, esto debido a la tecnología empleada. Las primeras grabaciones quedaban sujetas a la velocidad de rotación de acuerdo con el diámetro restante del carrete, a diferencia de las grabaciones donde se gobierna la velocidad de giro sin importar el recorrido del carrete.

b) A diferencia de las grabadoras de estudio, las grabadoras de campo tenían la opción de variar la velocidad a parámetros no determinados (a medidas no comunes en otros equipos); por lo que idealmente este tipo de grabaciones deben reproducirse en grabadoras de campo.

c) Las grabaciones de campo pueden variar la velocidad según la variación del voltaje en la corriente eléctrica, que podía ser variable si se conectaba directo a alguna entrada de corriente o si se agotaban las baterías, en cuyo caso no coincidirán con las opciones de reproducción.

Tanto en los casos mencionados en el punto 8.1.6.2, como en el 8.1.6.3 se recomienda la digitalización en un tiempo de reproducción constante y su posterior manipulación en el ámbito digital.

Siempre que se opte por esta solución, se debe tener en cuenta que la digitalización se deberá hacer con los parámetros mínimos de conservación (mencionados en los puntos), pero se recomienda que sean los máximos disponibles para la digitalización.

Si la velocidad de grabación de la cinta es mayor a las velocidades del reproductor, se debe hacer uso de los parámetros de captura máximos disponibles.

Se recomienda que este tipo de cintas sean abordadas con un grupo interdisciplinario para tomar la mejor decisión.

8.1.7 Ecuilización

Es necesario designar el tipo de ecualización correcto al momento de digitalizar, ya que de no hacerlo la lectura de las frecuencias grabadas será incorrecta en la reproducción, por lo tanto, la digitalización representará información sonora incorrecta. Para las cintas magnéticas las ecualizaciones están establecidas, por lo que no es necesario hacer investigaciones profundas en torno a ellas.

Dado que la ecualización se asigna de forma diferente conforme al formato se describen brevemente las particularidades. Fuera de las descripciones descritas a continuación puede darse el caso de algunas grabadoras que contaban con sus propias características de ecualización por marca en modelos determinados. Estos casos son escasos en los materiales.

8.1.7.1 Cintas de carrete abierto (CCA)

Los estándares utilizados para CCA son los descritos en la Tabla 24, la ecualización se asigna con un selector estandarizado de forma universal en las reproductoras para este soporte.

Es necesario consultar el manual de la reproductora para saber si tiene alguna establecida por defecto, en caso de no contar con opciones de selección. La ecualización se aplica sobre todas las cintas grabadas.

Se señala que la forma más sencilla de determinar la adecuada es por el lugar de grabación del material.

Tabla 24—Ecuilizaciones para CCA

Ecuilización	Región de uso
NAB	Principalmente en América
IEC	Europa
DIN	Alemania

8.1.7.2 Cartuchos

En los diferentes cartuchos la ecualización está dada por el reproductor sin opciones a ser modificada ni seleccionada. Por lo que no se describen, en general se basan en la ecualización NAB para CCA.

8.1.7.3 Casetes

Existen distintas ecualizaciones para los casetes, las cuales dependen de la composición química del material magnético. Se engloban en 4 tipologías por la IEC (International Electrotechnical Commission-Comisión Electrotécnica Internacional), las cuales se describen en la Tabla 25.

Tabla 25—Ecualizaciones para casetes

Tipos de casetes	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo VI
Material de las partículas magnéticas	Fe ₂ O ₃	CrO ₂	FeCr	Fe
Capas de recubrimiento magnético	Una	Una o dos	Dos capas de recubrimiento magnético. Óxido férrico de alta calidad cubierto con una capa dióxido de cromo	Una
Nombre común del material magnético	Óxido férrico	Dióxido de cromo. Se utilizan otros que se consideran equivalentes como el ferri cobalto	Ferricromo	Hierro puro
Bias	Bias normal	Bias 50% mayor al normal (tipo I)	Bias 50% mayor al normal (tipo I)	
Ecualización	120 microsegundos de ecualización para reproducción	70 microsegundos de ecualización para reproducción	70 microsegundos de ecualización para reproducción	70 microsegundos de ecualización para reproducción
	Cintas normal-bias	Cintas high-bias	Cintas high-bias	
Características	Frecuencias bajas y medias con niveles altos sin distorsión	Componente con mayor memoria magnética (coercitividad)	La capa de óxido férrico alberga las medias y bajas frecuencias, mientras la de dióxido de cromo las altas frecuencias	Menor pérdida en las frecuencias altas
		Cuando los componentes son de alta calidad es la cinta con menor gis	Menor gis que el tipo I y II de baja calidad	Menor gis que el tipo I, II y III
	Es el tipo más común por lo que los reproductores con estándar IEC lo reproducen	No se recomienda el uso de dolby con este componente	Mejor respuesta en reproductores sin reductores de ruido como dolby o dbx	Mejor relación señal – ruido
			No todos los reproductores son compatibles con este tipo de cinta que es el menos común	Menor saturación y niveles de grabación más altos

Nota¹. La calidad de grabación va de menor a mayor.

8.1.7.4 Micro casetes

Variante en tamaño del casete compacto tiene las características del tipo I en un tamaño reducido al 25%.

Existen otros formatos similares al micro casete e incluso de menores dimensiones que este. En ninguno de ellos es posible manipular o seleccionar el tipo de ecualización preestablecido. Estos formatos son recomendables solo para grabación de voz.

8.2 Equipo de reproducción de cintas, impacto en la digitalización

8.2.1 Cabezas

Para una correcta lectura de la cinta es necesario utilizar la cabeza de reproducción correcta, de no hacerlo la información se mezclará o se omitirá durante la lectura, dando como resultado audios ininteligibles o con mayor ruido. La Tabla 26—Tipos de cabezas lectoras, hace una descripción de la cabeza y la manera en que graba la información, en el apéndice F se ilustra la forma de las cabezas y su relación con los canales de la cinta.

Como se puede leer en la Tabla 26, el sentido de la lectura de la información está determinado por el número de pistas grabadas y, en el caso de tener dos canales, el tipo de cabeza utilizado.

La mayoría de las grabadoras de un cuarto de pulgada para grabaciones mono y estéreo cuentan con las opciones para full track, dos pistas y 4 pistas.

Para determinar el uso correcto de la cabeza hay que considerar lo descrito en la parte de las pistas. Cuando se desconoce la configuración utilizada en la grabación se puede utilizar distintas cabezas y reproductoras para determinar la cabeza de lectura adecuada (ver Apéndice F). Cuando esto no es suficiente, por carecer del equipo correspondiente, pueden utilizarse polvos de fierro o hierro dispuestos sobre películas muy delgadas colocadas sobre la cinta, de tal manera que la carga magnética calque el patrón en el polvo vertido.

Tabla 26—Lectura por tipos de cabezas lectoras

Cabeza	Descripción	Información posible
Full track o mono	Una sola pista o canal que ocupa todo el ancho de la cinta y cabeza	Un solo canal o pista grabada
Estéreo o dos pistas	La cabeza se divide en dos segmentos principales paralelos y un espacio de separación entre ellos	Dos canales de grabación. Dos pistas de grabación, su sentido es inverso. Dos pistas con código de tiempo
Mariposa	La cabeza se divide en dos segmentos principales que son anchos en los bordes exteriores y se cierran al centro	Grabación estéreo con canal 1 y 2
Multipista	Divide la cabeza en segmentos acordes con el número de pistas 4 u 8 principalmente añadiendo un espacio de separación entre cada una	4 a 8, pistas de grabación, el sentido de los números pares y nones es inverso

La vida útil estimada para las cabezas lectoras es de 2000 h. Una cabeza sin desgaste notable tendrá una respuesta de cercana de 30 Hz a 10 kHz \pm 1 dB y de 10 kHz a 20kHz +1/-2 dB. Se recomienda hacer una revisión de la respuesta cada 300 horas de lectura.

8.2.1.1 Alineación de la cabeza

En caso de error de lectura derivado de la cabeza lectora usada, hay estas opciones: descartar el uso de determinada cabeza que altere evidente y negativamente el resultado de la lectura; buscar una cabeza más adecuada para cubrir el ancho de pista o descartar el ejemplar del proceso de digitalización. Cabe mencionar que los casos en los que se presenta esta toma de decisiones son realmente escasos, pero se pueden llegar a presentar.

Siempre se debe documentar si la lectura del ancho de pista es incorrecta. Antes de descartar el uso de una cabeza se debe verificar que esté bien posicionada respecto al recorrido de la cinta (ilustrado en apéndice F).

Pasos de alineación de la cabeza lectora

1. Altura
2. Wrap
3. Cenit
4. Azimut

1. **Altura:** la lectura de los canales no se hace en la altura correcta puede llegar a mezclar la información causando diafonía.

2. **Wrap:** recorrido de la cinta paralelo al centro del eje vertical de la cabeza lectora, es decir la cinta debe ser perpendicular a la cabeza desde una vista superior. Ocasiona pérdida en las frecuencias altas.

3. **Cenit:** inclinación hacia atrás hacia la cabeza, la cabeza debe ejercer presión uniforme hacia la cinta vista de forma lateral. Un mal ajuste de cenit ocasionará que la cinta suba o baje de acuerdo con el eje central al ponerse en movimiento. De acuerdo con la parte que no tenga contacto o presión adecuada en su paso por la cabeza se perderán frecuencias graves o agudas.

4. **Azimut:** se refiere a la inclinación de la cabeza de acuerdo con el borde de la cinta. Genera una mejor lectura de frecuencias en la posición correcta. Se debe ajustar conforme a la escucha y se recomienda hacerlo al menos con cada cambio de serie, colección, técnico encargado de la grabación u equipo de grabación; aunque es preferible hacerlo con cada cinta.

Los ajustes mencionados pueden y deben realizarse en las reproductoras que así lo permitan, como es el caso de las reproductoras para CCA; en cambio las reproductoras para casetes pueden dificultar o imposibilitar el ajuste de estos.

En el caso de los cartuchos es necesario tener en cuenta el mecanismo de desplazamiento de la cabeza lectora, el cual puede incrementar los errores de lectura por diferencias en la altura, wrap, cenit o azimut, ya que dependiendo del tipo de cartucho el cabezal se desplaza hacia arriba o abajo para leer la disposición de las pistas que en este caso se llaman

programas. Estos problemas podrían causarse por diferencia en el desplazamiento del cabezal de lectura o falta de ajuste de la cabeza.

En el caso de las cintas de cartuchera de hasta 4 canales pueden transportarse a carretes de CCA para digitalizarse en estas reproductoras, ya que la cinta utilizada es igual que la CCA de 6,35 mm de ancho y se controla mejor los elementos de ajuste.

8.2.1.2 Configuración de las cabezas en cartucheras

8.2.1.2.1 Cartuchos NAB

Formato especializado para la transmisión radiofónica, por lo que una característica de estos cartuchos era que una de sus pistas estaba dedicada al tono de 1Khz que indicaba el inicio y fin de la pauta, por lo que se detenía de manera automática. Existían mono y estéreo, en la Tabla 27 se muestran las configuraciones.

Tabla 27–Cartuchos NAB

Tipo de cabeza	Número de pistas	Configuración
Cabeza dos pistas	2 pistas	Mono Tono de inicio
Cabeza multipista 3 pistas	3 pistas	Estéreo Tono de inicio

8.2.1.2.2 Cartuchos 4 pistas

Si bien entre los cartuchos de 4 pistas y los NAB no todos los reproductores no son compatibles por el sistema automático de stop, se utiliza la misma velocidad y cinta que los cartuchos NAB, utilizando el tamaño correspondiente a 4 pulgadas. En la Tabla 28 se muestra su configuración.

Tabla 28—Cartuchos 4 pistas

Tipo de cabeza	Número de pistas	Configuración
Cabeza multipista 4 pistas	4 pistas	Estéreo

8.2.1.2.3 Cartuchos 8 pistas

Las posibles configuraciones del cartucho de 8 pistas se muestran en la Tabla 29, como se puede ver es el más versátil

Tabla 29—Cartuchos 8 pistas

Cabeza	Pistas	Canales de audio	Lectura	Programa	Duración
Cuadráfonica	8 pistas	4 canales	1,3,5 y 7 2,4,6 y 8	1 2	Hasta 50 minutos
Estéreo	4 u 8 pistas	2 canales 1Izq y 1Der	1 y 5 2 y 6 3 y 7 4 y 8	1 2 3 4	Hasta 100 minutos
Multipista 4 pistas	8 pistas	1 canal	1 2 3 4 5 6 7 8	1 1 2 2 3 3 4 4	

Nota. El uso de 8 pistas mono se dio principalmente en Asia ya que tuvo una fuerte aceptación como sistema de karaoke portable.

8.3 Mecanismo de arrastre

Es el encargado del desplazamiento de la cinta a través de las cabezas. La disposición de este cambia dependiendo del formato y/o marca, generalmente se compone de 2 o 3 motores, bandas, postes, tensores, cabestrante, rodillo y cabezas.

El mecanismo de arrastre en su conjunto tiene la función de mantener una tensión máxima y velocidad constante durante toda la reproducción. Si el mecanismo tiene alguna desviación o falla impactará en la digitalización de forma negativa; la alteración en

la velocidad producirá wow o flutter, y la alteración de la tensión provocará daños físicos en la cinta. Para su correcto funcionamiento es necesario realizar los servicios de mantenimiento y seguir las recomendaciones del manual de operación.

La velocidad de rebobinado y adelantado si bien es constante es mayor que la de reproducción, por lo que puede llegar a dañar materiales frágiles. En estos casos se recomienda contar con la función de rebobinado de librería (rebobinado a baja velocidad).

Dentro de los equipos de reproducción para las CCA se requiere del uso de equipos con 3 cabezas una de borrado, una de grabación y una de lectura. No se recomienda el uso de equipos con dos cabezas, una de borrado y una para grabar/leer, ya que la cabeza de grabar/leer no tendrá las características óptimas en ambas funciones al tener que realizar ambas; por lo que las características del audio se verán disminuidas en la respuesta a las frecuencias.

8.3.1 Desmagnetización

Tanto el mecanismo de arrastre en sus partes metálicas como las cabezas adquieren una imantación por efecto de los campos externos, fugas de los circuitos, el mismo recorrido de las cintas, sobre modulaciones, etc. Por lo que es necesario desmagnetizar el mismo con ayuda del desmagnetizador. El desmagnetizador es un dispositivo que sirve para eliminar los campos magnéticos.

Se debe tener sumo cuidado en su uso, ya que de tocar las cabezas las dejará inservibles y si se utiliza cerca del material grabado lo borrarán.

El desmagnetizador siempre se debe apagar después de ser utilizado y se debe encender justo antes de desmagnetizar a un metro aproximadamente de distancia de la reproductora. Se recomienda consultar el manual o instructivo de operación.

8.3.2 Rebobinado de librería

Por último, en el caso de las reproductoras para CCA se recomienda considerar esta característica para soportes frágiles como el papel por su naturaleza, el acetato cuando ya se encuentra con resequedad y el PVC en general, ya que tiende a deformarse con esfuerzos; esta variable de velocidad hace un rebobinado de una manera mucho más cuidadosa al no detenerse abruptamente al finalizar el rebobinado y en general hacerlo a una velocidad constante más baja que la normal.

Si no se cuenta con esta opción se debe realizar el rebobinado con la velocidad de reproducción.

8.4 Flujo de trabajo de cintas magnéticas

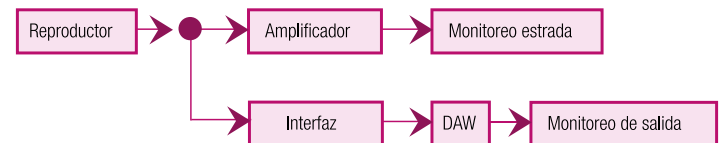
El orden recomendado en los pasos de digitalización de cintas magnéticas es el siguiente:

1. Obtener ejemplar a digitalizar
2. Recorrer la cinta para detectar defectos de reproducción
3. Analizar el tipo de cabeza lectora
4. Realizar alineación de la cabeza
5. Selección y configuración de ecualización
6. Selección y configuración de velocidad
7. Ajustar el nivel de reproducción
8. Ajustar azimut
9. Realizar reproducciones de ajustes
10. Configuración de parámetros de captura
11. Realizar digitalización
12. Limpieza del reproductor
13. Desmagnetización (al finalizar la jornada)

8.5 Esquema Configuración de conexión sugerida (cintas)

Para la correcta digitalización es necesario el equipo mencionado en la digitalización de este documento junto con el descrito en este apartado. El esquema 3 muestra el orden de conexión entre todo el equipo de reproducción y digitalización de cintas.

Esquema 3—Configuración de conexión sugerida (cintas)



9. Personal

9.1 Formación

Se sugiere que el personal de digitalización tenga formación relacionada con la escucha documentada y el análisis de los sonidos; de manera que pueda entender todos los elementos implicados en el proceso de digitalización e identificar por medio de la escucha las diferencias derivadas de su modificación o desviación.

Se requiere que las decisiones de digitalización por colección o ejemplar se consensen por un comité o grupo de trabajo interdisciplinario formado según los contenidos del material que se trate, para identificar toda la información sonora contenida y no omitir información importante al digitalizarse, que el digitalizador pueda interpretar como residuos de señales, interferencias, ruidos de fondo.

Se requiere que el personal a cargo se familiarice con el manejo, conservación y preservación de los formatos analógicos; por lo que es deseable que tenga conocimiento de su forma de grabación, reproducción y daños, el manejo de los reproductores y el proceso de digitalización; ya sea por experiencia laboral, curso de inducción u otro antes de digitalizar ejemplares del patrimonio sonoro.

Es deseable que el personal con menor experiencia no esté a cargo de digitalizar materiales con daños severos, por lo que se sugiere que el personal de mayor experiencia sea asignado para esta labor, con el fin de minimizar los daños en la reproducción e incluso prevenir su pérdida. El digitalizador con experiencia podrá evaluar si el material puede ser reproducido sin generar

mayor daño o tomar las medidas necesarias para realizar la última reproducción del soporte recuperando la mejor señal posible.

9.2 Salud auditiva

La principal herramienta para la digitalización es el oído, que requiere condiciones de trabajo adecuadas para su respuesta correcta y estado de salud.

En la legislación mexicana se prevén situaciones laborales sobre ello en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, donde se describen los límites máximos permisibles de exposición al ruido por tiempo de exposición y los dB(A) a los que se expone.

Sin embargo, la normativa no contempla el oído y la percepción auditiva como herramienta de trabajo, por lo que no se observa el agotamiento de este y las diferencias de percepción durante una jornada continua de trabajo. Los cuales también se ven afectados por los medios por los cuales se emite el sonido, monitores de audio de campo cercano, audífonos, etc.

De acuerdo con la documentación en torno al tema el monitoreo con audífonos es el que representa mayor desgaste por la proximidad con la que se genera y recibe el estímulo.

9.2.1 Factores de afectación

La salud del oído se ve comprometida por diversos factores, la intensidad del sonido, la percepción directa o indirecta del sonido, el lapso de escucha y de factores individuales de susceptibilidad o hereditarios.

9.2.1.1 Intensidad (volumen)

El oído es un órgano físico diseñado para responder a los estímulos sonoros por lo que con intensidades mayores las respuestas físicas del oído para protegerse de daños son mayores, lo que modifica la escucha, esta modificación puede variar en tiempo e intensidad. Si somete al oído cotidianamente

a intensidades altas, es probable que esta respuesta se vea afectada provocando un daño permanente.

Según distintas organizaciones, el nivel de volumen seguro diario recomendado de cualquier sonido es inferior a 85 dB durante ocho horas. Escuchar 85 dB durante períodos prolongados puede provocar una pérdida auditiva permanente. Sin embargo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que el umbral a partir del cual el ruido puede acabar siendo perjudicial es de los 55 decibelios (dB.)

Se debe considerar que según algunos estudios con exposiciones a niveles menores a 85 dB(A), existe bajo riesgo de la pérdida auditiva; sin embargo, una exposición crónica con estos niveles (de ruido), puede incrementar el riesgo de presión sanguínea elevada, hipertensión, isquemia, tensión muscular y secreciones anormales de diferentes hormonas. Cuando los niveles a los que se expone son superiores a los 85 dB(A) los niveles de estrés y/o fatiga aumentan causando nerviosismo y falta de sueño.

Se considera que la pérdida de audición discapacitante se refiere a una pérdida superior a 35 decibelios (dB) en el oído que oye mejor. Por lo que La OMS sugiere utilizar auriculares por no más de una hora al día para proteger la audición.

9.2.1.2 Percepción directa o indirecta del sonido

Cuanto más directa es la percepción del sonido, mayor riesgo a la salud implica. En la práctica el uso de monitores de audio, auriculares sobrepuestos o auriculares intraauriculares representa distintos grados de riesgo. Además, implican tiempos de trabajo sin cansancio distintos.

El uso constante de audífonos puede generar diferentes problemas de salud si no se siguen las recomendaciones generales de uso dictadas por el sector salud. Entre los más comunes se encuentran hipoacusia y tinnitus entre otras menos comunes.

9.2.1.3 Lapso de escucha

El lapso de escucha es otro factor importante en cuanto a una buena audición. Existen tabulaciones de los niveles de ruido y los tiempos máximos de exposición a estos. Para considerar estos como punto de criterio en el trabajo del digitalizador se debe tomar en cuenta lo expresado en 9.6 Salud Auditiva.

Como ejemplo se pueden considerar los expresados en la Tabla 30, en donde se ven las diferencias sobre las consideraciones de tolerancia al ruido.

Tabla 30–Tiempo de tolerancia al ruido

Tiempo máximo permitido de exposición	011-STPS1 (dBA)	NIOSH2 (dBA)	OMS3 Uso de audífonos (dBA)	
16 hrs.	87	82	15 min.	85
8 hrs.	90	85	8 min.	88
4 hrs.	93	88	4 min.	91
2 hrs.	96	91	2 min.	94
1 hr.	99	94	--	97
30 min.	102	97	--	100
15 min.	105	100	--	--

¹Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

²Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH de Estados Unidos).

³Organización mundial de la salud.

Según los datos de la tabla usando como ejemplo la recomendación de la STPS se considera seguro para el ruido del tráfico (unos 85 dB) una escucha de 8 horas; pero menos de 60 minutos al sonido de una moto (95 dB) según NIOSH.

Por su parte la OMS, considera que el impacto de exponerse a 100 decibelios (dB) durante 15 minutos a través de auriculares equivale al ruido que recibe un trabajador industrial a 85 dB en una jornada de ocho horas. Dado que el rango de volumen de un usuario típico oscila entre los 75 dB y los 105 dB, lo que hace primordial tomar en cuenta la jornada laboral del digitalizador y su equipo de trabajo.

Para la escucha segura se ha creado el estándar con uso de audífonos: Safe listening devices and systems: a WHO-ITU standard. Geneva: World Health Organization and International Telecommunication Union, 2019. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO, en la cual se incluye la siguiente consideración para su uso por adultos en su modo 1.

Modo 1 WHO estándar de nivel para adultos: esto aplicará 1.6 Pa2h por 7 días como exposición de referencia (derivada de 80 dBA durante 40 horas a la semana).

Tabla 31–Ejemplo de modelo WHO Modo 1

dB(A) SPL	Semanal
80	40 horas
83	20 horas
86	10 horas
89	5 horas
92	2.5 horas
95	75 minutos
98	37.5 minutos
101	18.75 minutos
104	9.5 minutos
107	4.5 minutos

Se debe tomar en cuenta que estas recomendaciones incluyen las horas de escucha de trabajo y las de recreación con auriculares, sin tomar en cuenta la exposición al ruido.

9.2.2 Recomendaciones generales

- No usar audífonos en ambientes ruidosos
- Usar siempre el volumen por debajo de 85 dB
- No pasar más tiempo del indicado usando auriculares
- Practicar descansos regulares de al menos cinco minutos cada hora. Se recomienda 15 minutos de descanso por cada 45 minutos de uso
- Disminuir el volumen conforme pase el tiempo de escucha
- Los digitalizadores deben acudir a controles de audición una vez al año para evaluar la salud de sus oídos

9.2.3 Recomendaciones sobre el equipo

De los auriculares preferir siempre los over-ear; es decir aquellos que son sobrepuestos al pabellón auricular

Se recomienda descartar el uso de auriculares intraauriculares ya que se colocan en el conducto auditivo externo y tienden a ocasionar más daños

Se recomienda el uso de auriculares con cancelación de ruido

Se prefiere el uso de monitores de audio sobre los auriculares

9.3 Equipo de protección personal (EPP) (Equipo de trabajo)

Es el conjunto de elementos y dispositivos de uso personal, como ropa o equipo, diseñados específicamente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causados con motivo de sus actividades de trabajo. También se puede recomendar su uso para mejorar la productividad y la eficiencia de los empleados.

9.3.1 Tipos de riesgos

En base a lo descrito en la norma NOM-017-STPS-1993 cuando su uso es para la prevención de riesgos primero hay que identificar y relacionar los riesgos tipo presentes en la actividad dentro del respectivo centro de trabajo. De los riesgos tipo, los que se identifican principalmente dentro del proceso de digitalización son:

- Exposición a agentes químicos: Polvos
- Exposición a agentes biológicos: Microorganismos

Se debe considerar el desprendimiento de partículas durante la reproducción de los soportes, las cuales si no ha sido objeto de procedimientos de conservación pueden incluir esporas de hongos y otros elementos biológicos que pueden afectar la salud si se depositan en los ojos y cara, oídos, garganta o aparato respiratorio. Además de los mencionados en la NOM-017, se deben considerar los expuestos en el apartado 9.2.1

9.3.2 Recomendaciones

Relativas al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo, se recomienda considerar el uso diario de anteojos de protección, respirador contra partículas, guantes para uso eléctrico y/o guantes de nitrilo, bata, calzado ocupacional o calzado dieléctrico; acorde con el tipo de soporte

a trabajar, equipo que se maneje, características del área de trabajo y presupuesto disponible.

Por otra parte, los guantes de nitrilo sirven para proteger tanto al operador como al soporte durante todo el proceso.

Se debe asegurar que el EPP se ajusta perfectamente al operador y que no tenga daños que puedan comprometer la protección que brinda como desgaste, cortes, quemaduras o residuos químicos.

El EPP debe ser remplazado si se observa algún daño o deformación.

10. Elementos de control

Se refiere a la descripción de los elementos que deben ser considerados fuera del flujo de trabajo para que el aprovechamiento de recursos y los resultados de digitalización sean óptimos, más allá de los elementos y características técnicas necesarias.

10.1 Plan o proyecto de digitalización

La preservación de un acervo sonoro consiste en una serie de procesos vinculados entre sí. De entre ellos, la digitalización y sus resultados no solo dependen de factores como la cantidad o el estado de conservación de los soportes. El diseño adecuado de un plan de digitalización permite, entre otras cosas, el aprovechamiento óptimo de recursos y contribuye a alcanzar los resultados esperados.

10.1.1 Dimensión institucional

Un plan de digitalización debe atender los objetivos de la institución o entidad responsable. Igualmente, los recursos necesarios deben estar debidamente identificados a fin de que estén disponibles oportunamente y su empleo sea adecuado, sin afectar las actividades cotidianas o la digitalización misma.

Además de los objetivos generales y específicos de la institución o entidad responsable, se deben establecer los correspondientes al proyecto de digitalización. Se debe considerar el establecimiento de metas e indicadores de desempeño, factores fundamentales para las evaluaciones parciales y final del proyecto.

Una manera de contribuir al impacto positivo de un proyecto de digitalización es establecer los criterios para la selección de los documentos sonoros a digitalizar. De manera ilustrativa, se pueden considerar los siguientes (el nivel de importancia de

cada uno de los criterios dependerá de los objetivos del plan de digitalización):

- Unicidad: cuando se tiene la certeza de que se posee el único ejemplar del documento.
- Originalidad: naturaleza de un documento que lo hace diferente o que ha servido como modelo para otros.
- Documentos intervenidos: cuando el documento ha sido sometido a un proceso fisicoquímico de conservación para que sus condiciones de reproducción sean las adecuadas al momento de digitalizarse.
- Equipo de reproducción: Evaluar las condiciones técnicas y funcionamiento de los equipos disponibles para la digitalización.

10.1.1.1 Recursos financieros

Se deben identificar los recursos financieros disponibles y las fuentes adicionales que permitan solventar cualquier eventualidad. El desglose de gastos permite atender las necesidades materiales, técnicas y humanas, además de que contribuye a dar seguimiento a su aplicación.

10.1.1.2 Cronograma

El establecimiento de cronogramas para la ejecución de los gastos y de las diferentes etapas de la digitalización, vinculados con las metas e indicadores de desempeño, permiten definir el inicio y final del proceso, hacer su seguimiento, evaluación y ajustes necesarios.

Igualmente, permite visualizar y atender el impacto que la digitalización provoca en las actividades cotidianas de la institución o entidad responsable.

10.1.2 Dimensión tecnológica

La elaboración de un inventario de los recursos tecnológicos disponibles y su estado operativo aportan información para la construcción del proyecto y los requerimientos para su óptimo funcionamiento antes y durante el proceso de digitalización, tomando en cuenta la reproducción, el procesamiento y el resguardo. Esto implica considerar gastos de mantenimientos preventivos y correctivos. El mantenimiento debe contemplar del uso y las características de cada equipo.

10.1.2.1 Resguardo

Como ya se especificó, el equipo de cómputo (DAW) asignado al proyecto debe destinarse únicamente al proceso de digitalización y el almacenamiento temporal de los documentos digitalizados. En las mejores prácticas de conservación se recomienda tener un sistema de almacenamiento masivo con redundancia, esta preferentemente en un espacio físico diferente al del archivo principal. De no contarse con recursos suficientes para disponer de estos elementos, se deben buscar opciones que garanticen la conservación de los documentos, considerando que mientras más robusto sea el sistema de almacenamiento, suele haber mayor garantía de su conservación, aunque por otro lado implica mayor gasto y atención a los cambios tecnológicos.

Al definir las herramientas de almacenamiento, se debe considerar:

- Redundancia
- Escalabilidad
- Capacidad de almacenamiento
- Volumen de datos generado, de acuerdo con las características técnicas de los documentos finales
- Acceso y control a los dispositivos de almacenamiento
- Migración tecnológica de los dispositivos de almacenamiento

10.1.3 Recursos materiales

Los recursos materiales son un complemento esencial para el desarrollo de un proyecto de digitalización en la operación diaria. Su detección de acuerdo con los requerimientos establecidos en el proyecto significa generar las mejores condiciones de trabajo en los campos técnico y humano. Al mismo tiempo, permite contar con un plan financiero completo, disponer de ellos oportunamente, minimizar los imprevistos y, por ende, garantizar que los resultados sean los esperados.

10.1.4 Recursos humanos

En este rubro, no sólo es importante que el personal que participe cuente con la experiencia en la gestión de proyectos, sino que se debe prever la participación de expertos en conservación incluso aunque no pertenezcan a la institución.

Especial atención se debe tener en quien tendrá la responsabilidad del proceso de digitalización. Para este caso, se debe contar con experiencia en la operación de los diferentes equipos técnicos que se emplean para cada soporte y en cada etapa del proceso.

Debe conocer el manejo de los soportes con que se trabajará y de los diferentes formatos de audio digital. Es recomendable tener experiencia en la escucha y calificación de grabaciones en diferentes contextos, a fin de contar con criterios de la toma de decisiones.

Al igual que en los apartados anteriores, en el proyecto financiero se deben detallar todos los requerimientos a fin de contar con los recursos humanos necesarios.

10.1.4.1 Capacitación

El desarrollo de la tecnología demanda capacitación permanente y, por otro lado, el contacto con equipos y soportes que ya no se producen puede suponer la consulta de fuentes cada vez más escasas. Para ambos casos es importante contar con un programa permanente de capacitación. Esta puede ser formal o no, entendiendo la última como el intercambio de experiencias entre los profesionales que se dedican a este tipo de actividad. Por ello antes, durante y al final del proyecto se debe contar con un plan de capacitación que, entre otras cosas también debe estar considerado en el proyecto financiero.

10.2 Dimensión operativa

Las diferentes etapas de la digitalización requieren estar debidamente documentadas, la información que se registre de cada una de ellas permite tener un mayor control sobre las incidencias que afectan el producto final y el objetivo general del proyecto, aporta elementos para efectuar correcciones, además de que contribuye a las evaluaciones intermedias y final; así como a construir la historia de vida del documento.

10.2.1 Control de avances

El control de avances está vinculado con el cronograma de trabajo; permite registrar, evaluar y ajustar la digitalización en términos del tiempo invertido sobre las metas alcanzadas. Es dar seguimiento a la línea de tiempo establecida para alcanzar los objetivos planteados con los recursos disponibles. El incumplimiento de los avances puede ser un indicativo de que alguno de los elementos del proceso presenta fallos, con la consecuente afectación en la calidad o en la administración de los recursos financieros, técnicos y humanos (ver Apéndice H).

10.2.2 Control de calidad

El control de calidad es la ejecución de prácticas para garantizar que cada uno de los productos obtenidos al final del proceso de digitalización cumplan con las características definidas conforme a las políticas internas y estándares en la materia. En este sentido, se deben considerar aspectos que intervienen directamente en la etapa operativa de la digitalización.

El control de calidad significa el monitoreo detallado de cada etapa del proceso por lo que se requiere contar con herramientas de verificación y registro que contemplen todas las variables que pueden influir en los resultados deseados (ver Apéndice I).

10.2.3 Control de incidencias

En este rubro se deben anotar aquellos eventos que pongan en riesgo la calidad de los productos y, como consecuencia, el cronograma del proyecto. Las herramientas para registrar las incidencias deben diseñarse según las etapas de digitalización, poniendo toda la atención en los recursos humanos y técnicos participantes.

Aunque es cierto que las incidencias son eventos no planificados y a menudo demandan respuesta inmediata, su registro y análisis son importantes, pues en algunos casos ayudan a adelantarse a otras afectaciones o a corregir oportunamente (ver Apéndice J).

11. Concordancia con normas internacionales

TC04 Directrices para la producción y preservación de objetos digitales de audio. IASA 2°ed., tr. 1° ed. 2011.

TC05 Manejo y almacenamiento de soportes de audio y de video. México: IASA, tr. 1° ed. 2015.

Safe listening devices and systems: a WHO-ITU standard. Geneva: World Health Organization and International Telecommunication Union, 2019.

Apéndice A (Informativo)

Decibeles

Tabla A.1—Unidades de decibels (tipologías)

Unidad	Nombre	Descripción
B	Bel (belio)	Unidad de sonoridad o percepción sonora que equivale a una intensidad diez veces mayor que la intensidad mínima que puede ser apreciada por el oído (se considera igual a 10-12 watts por m ²). La unidad surge del cociente entre la presión que produce una onda y una presión tomada como referencia
dB	Decibel (decibelio)	Unidad de nivel empleada para expresar la relación entre dos potencias acústicas que expresa la intensidad sonora. Corresponde al logaritmo decimal de la relación entre la intensidad del sonido que se ha de medir y la de otro sonido conocido que se toma como referencia. Es una unidad de comparación, hay cantidad de "algo" en un lado y una cantidad diferente de ese mismo algo en el otro lado. Por esto los dB por sí solos no definen lo que estás midiendo. Es la décima parte de un Bel. Un decibel o decibelio equivale a 0,1 belios; por lo tanto, un belio es equivalente a 10 decibeles. Esto quiere decir que supone un incremento de potencia. Si un belio es igual a 10 decibeles, dos belios equivalen a 100 decibeles
dBm dBmW	decibelio-milivatio	Unidad de medida de relación o razón de potencia expresada en decibelios (dB) relativa a un milivatio (mW); es decir, se miden, en relación con 1 milivatio o miliwatt. Se refiere a la cantidad de potencia que una antena o amplificador es capaz de producir
dBu	decibelio descargado (decibel unloaded)	Unidad específica para medir voltaje, en realidad son unidades porque se pueden convertir a un valor de voltaje real. Un dBu es un dB relativo a 0.775 voltios; de tal manera que $0\text{dBu} = 0.775$ voltios. Normalmente se utiliza para medir el nivel de salida de equipos de audio profesionales.
dBV	decibelio-Volt	Unidad de decibelios para medir voltaje; en relación con 1 V; es decir un dBV es un dB relativo a 1.0 voltio; tal manera que $0\text{dBV} = 1.0$ voltio El voltaje RMS (media cuadrática (Root-Mean-Square)) se utiliza a menudo para representar la intensidad de una señal. 1 V(rms) corresponde a 0dBV. Entonces, cualquier valor positivo de dBV representa un voltaje superior a 1 V, y cualquier valor negativo de dBV representa un voltaje inferior a 1 V. Es una medida del voltaje eléctrico de una señal de audio, se utiliza para medir el nivel de entrada de un equipo de audio
dBr	decibeles relativos al nivel de referencia	La expresión dBr se utiliza para definir la intensidad de la señal en frecuencias RF (radiofrecuencia) y AF (audiofrecuencia). AF se utiliza para frecuencias de audio, es decir, de 20 Hz a 20 KHz. El amplificador de RF se utiliza para radiofrecuencias, es decir, 500 KHz en adelante
dB SPL	decibelio de nivel de presión sonora	Medida de los niveles de presión sonora en el aire. Se mide en decibeles (dB) en relación con una presión de 20 micropascales (μPa) o 0dB, que es el umbral de la audición humana. El nivel de presión sonora es una medida logarítmica de la presión efectiva de un sonido con respecto a un valor de referencia, definido en dB (decibelios).
dBFS	decibelio de escala completa (decibel full escale)	Es una abreviatura utilizada para definir los niveles de amplitud en decibelios en sistemas digitales en base al máximo nivel disponible. Su nombre se refiere a la escala completa del sistema de muestreo, el máximo posible de resolución fue tomado como referencia 0
dBA	decibelio ponderado A	Un dBA es una escala ponderada para juzgar el volumen que corresponde al umbral auditivo del oído humano. Aunque dB se usa comúnmente para medir el sonido, los humanos no escuchamos todas las frecuencias por igual. La ponderación A da más valor a las frecuencias en el medio de la audición humana y menos valor a las frecuencias en los bordes en comparación con una medición plana de decibelios de audio. La escala A está pensada como atenuación al oído cuando soporta niveles de presión sonora bajos (<55dB) a las distintas frecuencias. Por tanto, el nivel de ruido se describe en decibeles A (dBA)
dB B	decibelio ponderado B	La escala B representa la atenuación para niveles intermedios (55-85 dB)
dB C	decibelio ponderado C	La escala C representa la atenuación para niveles para altos (>85 dB)
dB D	decibelio ponderado D	La escala D representa la atenuación para muy altos niveles de presión sonora
dBZ	decibelio ponderado Z (ponderación de frecuencia Z)	Es la respuesta de frecuencia plana de 8Hz a 20kHz ($\pm 1.5\text{dB}$), este es el ruido real que se produce sin ponderación en absoluto para el oído humano (Z para cero). Se utiliza para altos para niveles (>85 dB), posición lineal sin ponderar

Apéndice B (Informativo)

Interfaz

Tabla B.1– Comparativos entre los parámetros publicados por la IASA y los fabricantes de equipos de audio

Concepto	Especificaciones mínimas de la IASA	RME - fireface 800 (acervo pequeño personal)	Ada- 8 xr modular AD/DA (acervo institucional)
Señal de referencia	De 997Hz a -1dBFS o 997Hz a -20dBFS	De 997Hz a -20dBFS	997Hz, -1dBFS
Distorsión armónica total + ruido (THD+N)	Menor a -105dB sin ponderar -107dBA (ponderación A) o Menor a -95dB sin ponderar -97dBA (ponderación A)	THD+n: -104dB, (0.00063%)	THD+n: -101dB (0.0009%)
Límite de banda	De 20Hz a 20KHz	De 20Hz a 20KHz (Transferencia de datos hasta 5Mbytes)	De 20Hz a 20KHz
Margen dinámico	decibelio descargado (decibel unloaded)	119dBA	(997Hz, -60dBFS) 105dB
Respuesta frecuencial	48KHz= mejor que ± 0.1 dB para la banda 20Hz a 20KHz 96KHz= mejor que ± 0.1 dB para la banda 20Hz a 20KHz y ± 0.3 dB para la banda 20Hz a 40KHz 192KHz= mejor que ± 0.1 dB para la banda 20Hz a 20KHz y ± 0.3 dB para la banda 20Hz a 40KHz	44.1 kHz, -0.1 dB, para banda 5 Hz – 20.6 kHz 96 kHz, -0.5 dB, para banda 5 Hz – 45.3 kHz 192 kHz, -1 dB, para banda 5 Hz - 90 kHz	192KHz: -0.05dB 6.2Hz a 50.2KHz 96KHz: -0.05dB 6.1Hz a 43.3KHz 48KHz: -0.05dB 5.5Hz a 22.8KHz 44.1KHz: -0.05dB 5.0Hz a 20.1KHz
Distorsión de intermodulación	Menor a -90dB (utilizando las secuencias de tonos emparejados propuestas por AES 17/SMPTE/DIN, tonos combinados equivalentes a una onda senoidal única de máxima amplitud a escala completa)	Rango de -90dB a -94dB	Intermodulación: -87dB
Linealidad de amplitud	Ganancia de amplitud de ± 0.5 margen de -120dBFS a 0dBFS (referencia senoidal de 997 Hz)	(Información no encontrada)	Ganancia: ± 0.05
Señales enarmónicas espurias	Mejor que -130dBFS con señal de referencia de 997Hz a -1dBFS	(Información no encontrada)	997Hz -1dBFS, -130dBFS
Precisión del reloj interno de muestreo	Mejor que ± 25 ppm	(Información no encontrada)	25ppm
Jitter	Menor que 5 nanosegundos	Bitclock insuperado PLL: 0 nanosegundos por ADAT Menor a 5 nanosegundos por conexión analógica	Frecuencia de rechazo de jitter: 80Hz cuesta de rechazo de jitter: 60dB atenuación de jitter: >60dB sobre 700Hz
Sincronización externa	Reacción transparente a las variaciones entrantes de frecuencia de muestreo en un $\pm 0,2\%$ de la frecuencia nominal	(Información no encontrada)	Ultra-high-precision mode $\pm 0.15\%$
Conexión	FireWire o USB	FireWire 1394a IEEE1394a (FW400) / USB	FireWire/IEEE 1394a Digital I/O
Tarjeta de sonido	Margen de frecuencias de muestreo de 32KHz a 192KHz, $\pm 5\%$ Cuantificación de audio digital de 16 a 24 bits por muestra Varispeed automática según el flujo de bits de audio entrante (autosincronización y/o wordclock) Sincronización: reloj interno, reloj externo (wordclock) Interfaz de audio: AES/EBU de alta velocidad Tolerancia de jitter hasta 100ns Transmisión exacta de entrada a salida de subcódigos de audio digital Entradas de código de tiempo opcionales	32KHz a 192KHz Hasta 24 bits de muestreo Varispeed Wordclock Transferencia exacta de data	44.1KHz a 192KHz PCM Hasta 24 bits de muestreo Varispeed Wordclock Transferencia exacta de data

Nota¹. Se ejemplifica la diversidad de unidades utilizadas en los decibeles, así como la aclaración de a que corresponde cada tipología. La conversión entre distintas tipologías no siempre es posible, por lo que se recomienda consultar a un especialista.

Apéndice C (Informativo)

Cables y líneas

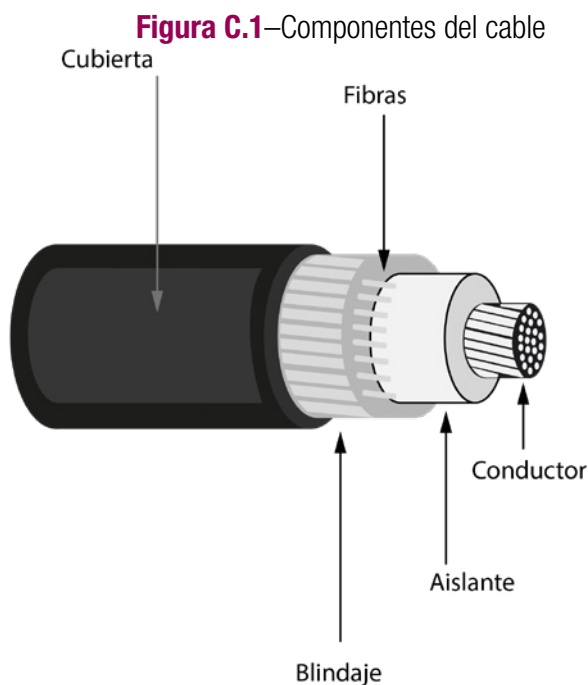
C.1 Cables

Componente que generalmente es subestimado y que puede definir la calidad de la digitalización, ya que si es de mala calidad no permite el aprovechamiento adecuado de los demás componentes, aunque estos sí lo sean.

Es necesario considerar la calidad y composición del cable que compone la línea, los conectores, el balance de las líneas, su longitud y su correcto uso.

C.2 Calidad y composición del cable

La calidad depende de la composición, con ello no sólo nos referimos al material del conductor sino también a las capas que componen el cable. Un cable de mayor calidad tendrá más capas para aislar y proteger del deterioro al conductor, así como mantener libre de ruido o interferencia a la señal o energía que transporta. Todo esto sin perder la flexibilidad, necesaria para la correcta distribución y conexión.



C.3 Componentes del cable

Conductor: Elemento principal por el que circula la electricidad o señal. Ver figura C.1

Aislante: Funda interior que protege directamente el conductor. Pueden existir distintas capas de aislante y con distintos estándares por ejemplo para evitar la oxidación.

Fibras: Pueden existir pequeños cordones de algodón o poliéster con el fin de evitar torsiones en el conductor.

Blindaje: Puede tratarse de una malla formada por hilos de cobre en trenza, en espiral o una capa de lámina aluminio delgada que lo protege de interferencias electromagnéticas.

Debe envolver en todo lo largo al cable. Para audio se utiliza el Gotham.

Cubierta: Funda exterior del cable que lo protege y aísla de los agentes ambientales y físicos externos.

C.4 Líneas de audio

Una parte importante en las líneas de audio tiene que ver con el balance de estas, es decir cómo transmite la información. Después de que la onda de sonido se convierte en una señal eléctrica, si se transmite directamente, se conoce como una señal desequilibrada.

Si la señal original se invierte (la diferencia de fase es de 180 grados), y luego la señal invertida y la señal original se transmiten al mismo tiempo, se denomina señal balanceada.

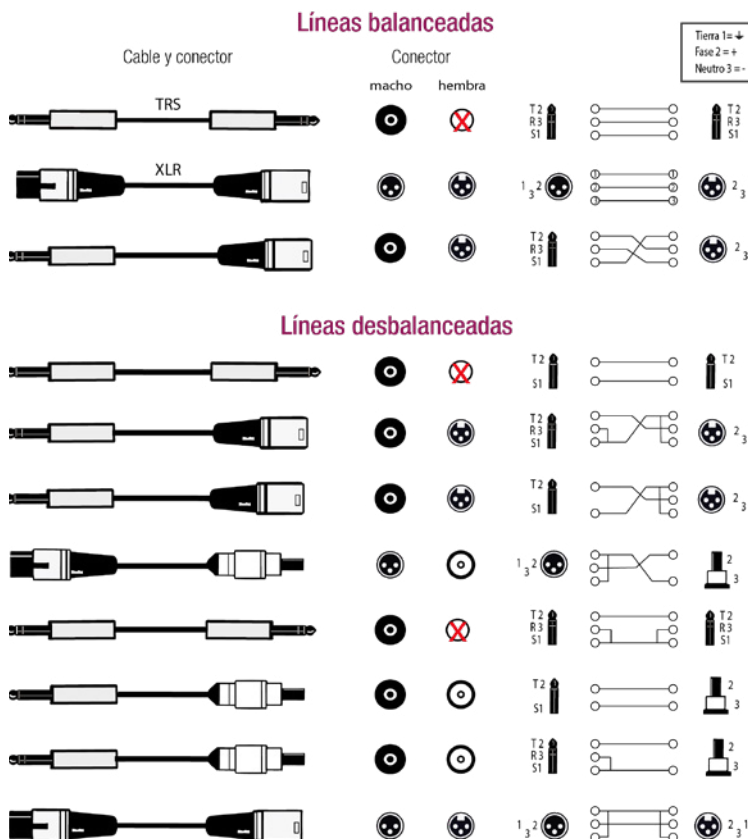
Para lograr una línea balanceada se necesitan tres elementos: tierra, extremo positivo y extremo negativo. Por lo tanto, los conectores de entrada y salida balanceados deben tener tres pines, como los conectores XLR y los conectores grandes de tres núcleos.

C.5 Líneas y conectores

Una línea balanceada eliminará la interferencia en cables de longitudes considerables, ayudando a mantener la señal pura. Las líneas desbalanceadas permitirán que señales ajenas a la señal original puedan entrar al cable e interferirla, en líneas de muy poca longitud no representa un problema real, no así en cables mayores a los 5 m aproximados de longitud.

Para saber si una línea es balanceada o no podemos guiarnos por el tipo de conector, siempre que la línea sea de buena calidad y se haya fabricado bajo los estándares para ello. Si las líneas han sido armadas o se duda de su calidad se recomienda cerciorarse que la conexión de los filamentos conductores sea la correcta; ya que un conector balanceado puede carecer al interior de un filamento conductor y por consiguiente ser una línea desbalanceada como se muestra en la figura C.2.

Figura C.2—Líneas y conectores

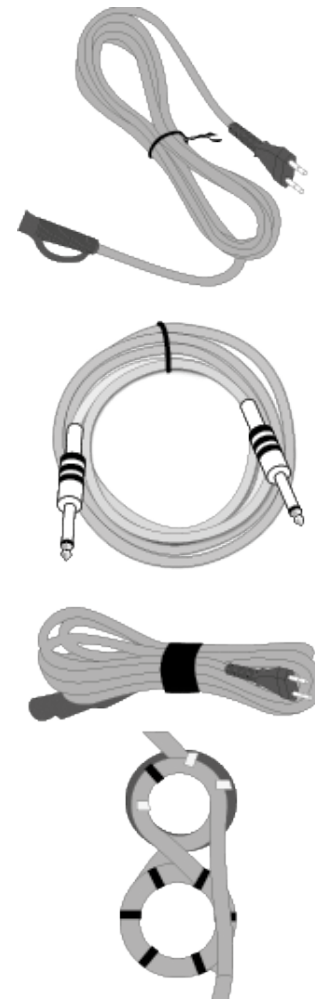


C.6 Manejo correcto de cables (doblecés, enrollados)

Por último, el manejo adecuado tanto de cables como de líneas de audio es necesario para asegurar su correcto funcionamiento, se recomienda el uso mostrado en la Figura C.3. Los cables no deben cortarse, doblarse ni torcerse, tampoco deben jalarse con brusquedad al desconectarse.

También se recomienda verificar cada par de años al menos el correcto estado sobre todo en las uniones de los conectores, ya que suelen desoldarse con el tiempo.

Figura C.3—Enrollado correcto de cables y líneas



Apéndice D (Normativo)

Ficha técnica de ingreso a digitalización

Campo	Información mínima recomendada	Reque- rimiento interno (RI) u externo (RE)
Digitalizador		RI
Datos generales del soporte y de la solicitud	<ul style="list-style-type: none"> Fecha de ingreso (DD/MM/AAAA) Fecha de salida/entrega (DD/MM/AAAA) Identificador / código identificador / nombre / número de inventario Quien solicita 	RE
Estado de conservación	<p>Soporte</p> <ul style="list-style-type: none"> Estado del soporte al momento de ser enviado a digitalizar (no más de 72 horas) Observaciones, síntomas y tratamientos de conservación¹ <p>¹Nota: El digitalizador no es el responsable de los tratamientos de conservación, pero debe tenerlos presentes durante la digitalización</p>	RE
	<p>Equipo de origen</p> <ul style="list-style-type: none"> Equipo con el que se grabó el fonograma original. Se cuenta con él o es sustituido 	RI*
Propiedades del archivo analógico	<p>Velocidad de grabación</p> <ul style="list-style-type: none"> Velocidad con la que fue grabado el fonograma original 	RI*
	<p>Canales</p> <ul style="list-style-type: none"> Mono, doble mono y estéreo, 4, 8 y 16, otro 	RI*
Equipo de digitalización	<ul style="list-style-type: none"> Computadora Interfaz Reproductor Software 	RI*
Propiedades del archivo digital	<p>Frecuencia de muestreo</p> <ul style="list-style-type: none"> KHz 	RI*
	<p>Resolución</p> <ul style="list-style-type: none"> Longitud de bit 	
	<p>Extensión del archivo digital</p> <ul style="list-style-type: none"> Mb o GB Tiempo 	
	<p>Canales de audio</p> <ul style="list-style-type: none"> Mono, doble mono y estéreo, 4, 8 y 16, etc. s 	
Observaciones del Digitalizador	<p>Testimonios o "tratamientos" realizados durante el proceso de digitalización</p> <ul style="list-style-type: none"> Amplificación Inversión de canales 	RI

Donde:

Digitalizador:

Nombre del digitalizador asignado para digitalizar el soporte.

Datos generales del soporte y de la solicitud:

Información básica necesaria para la identificación del soporte y control de este dentro del área de digitalización. Estos datos son proporcionados por el área de ingresos y/o inventarios y/o por el solicitante de la digitalización.

Estado de conservación:

Información sobre el estado de conservación del soporte y su historial de tratamientos (historia clínica) al momento de su ingreso al área de digitalización, esta información es proporcionada por el área de conservación y/o el solicitante de la digitalización.

Información sobre las características de grabación del equipo de origen del soporte, junto con la evaluación de posibilidad de reproducción óptima con dichas características al momento del ingreso del soporte al área de digitalización, si se cuenta con ella. Esta información debe ser elaborada en conjunto con el área de digitalización en una evaluación previa a la solicitud (descarte, análisis de colecciones, plan de digitalización).

Propiedades del archivo analógico:

Propiedades técnicas básicas- genéricas- (las demás se obvian ya que , dependerán del tipo de archivo del que se trate) para la óptima reproducción del archivo analógico.

Equipo de digitalización: Es necesario tener el registro al momento de la digitalización del equipo utilizado sobre todo si se cuenta con diversos equipos o se hacen cambios en el existente ya que esto afectara la calidad de digitalización del soporte. Es necesario incluir piezas reemplazables que intervienen de forma directa en la calidad de audio como agujas y cabezas lectoras. El equipo de digitalización debe ser asignado en una evaluación previa a la solicitud.

Propiedades del archivo digital:

Información que nos indica las características técnicas que definen al archivo. Las propiedades son determinadas por los parámetros que define el operador y las capacidades del equipo.

Estas se asignan al momento de crearlo o realizar una edición, compresión o cambio de formato; es necesario conocer previamente las propiedades necesarias de acuerdo con el uso de la digitalización.

Observaciones del Digitalizador:

Testimonios sobre posibles elementos que afecten el espectro de la digitalización y/o “tratamientos” realizados durante el proceso de la digitalización.

Teniendo en cuenta que los únicos procesos digitales que no afectan la información original (ya sea agregando o eliminando datos en el flujo de bits de audio) son la amplificación y la inversión de canales

Re:

Información necesaria para la digitalización que debe ser generada previamente por un departamento o área que no es la de digitalización.

RI*:

Información necesaria para la digitalización que debe ser generada previamente por los departamentos encargados del plan de conservación junto con el área de digitalización, pero en una etapa anterior a esta.

RI: Información necesaria para la digitalización generada previamente por el departamento de digitalización.

Apéndice E (Informativo)

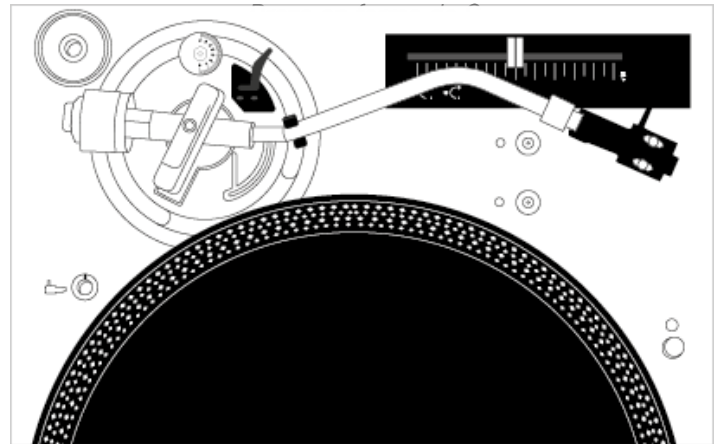
Formas de brazos, cápsulas y agujas de tornamesa

En el apartado de discos, dentro de punto 7.2, se describen las distintas partes de la tornamesa con la finalidad de entender la repercusión que tiene cada una en la calidad del proceso de digitalización. En este apéndice se ilustran las particularidades de las partes con repercusión más directa en el proceso.

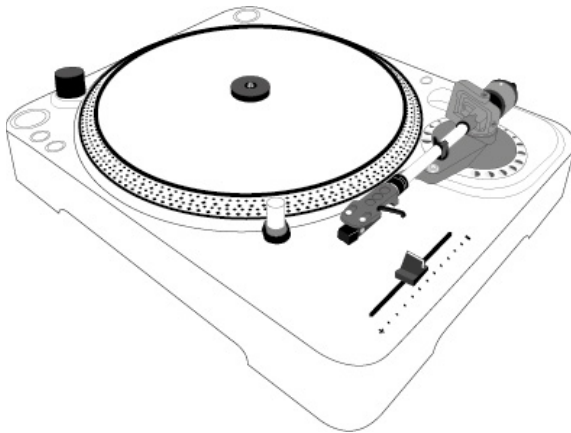
E.1 Formas de brazos

En el punto 7.2.1.4 se describen las características de las distintas formas de brazo y la lectura que resulta del surco, en la figura E.1 se ilustran dichas formas.

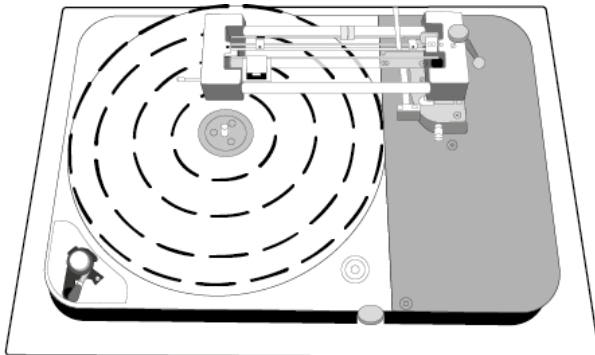
Figura E.1—Formas de Brazos



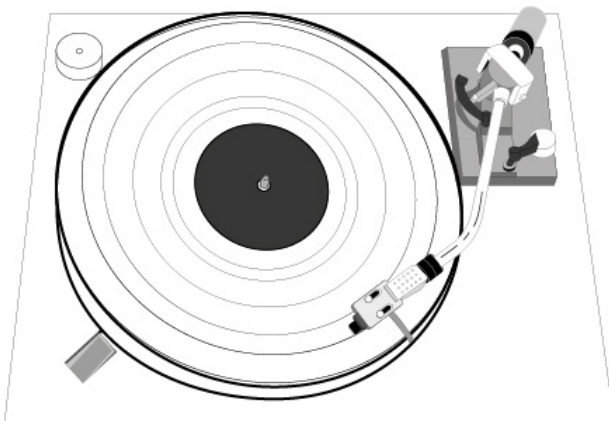
Brazo Recto



Brazo tangencial



Brazo acodado J

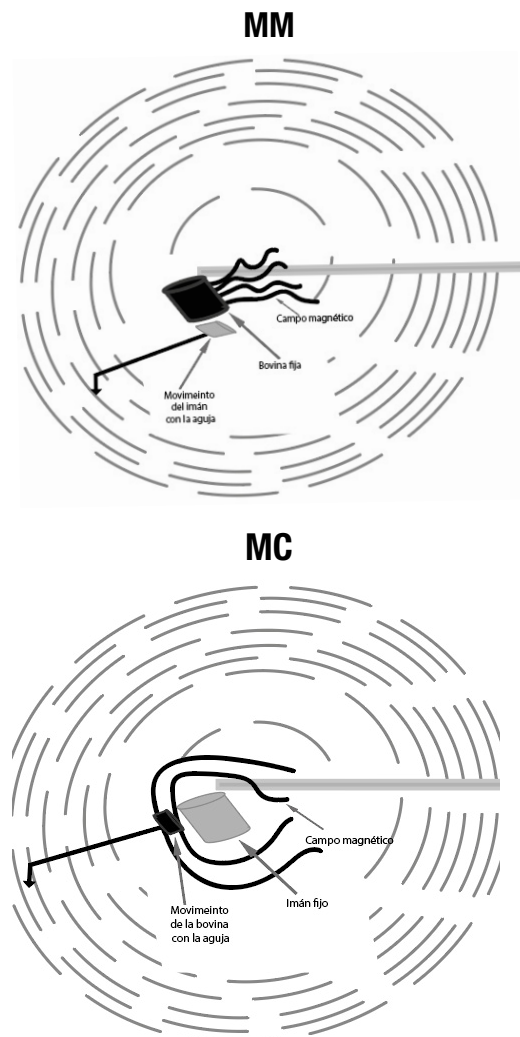


E.2 Tipos de cápsulas

Los dos tipos de cápsulas mencionadas en el punto 7.2.2 y su funcionamiento se ilustran en la figura E.2. En las cápsulas MM, un pequeño imán se apoya en el extremo de un vástago de la aguja que queda suspendido entre dos bobinas. La vibración del imán induce una pequeña corriente en las bobinas. En este tipo de cápsula, el usuario puede sustituir la aguja.

En el caso de las MC es la bobina la que está unida a la aguja el imán está situado muy próximo a las bobinas, que están construidas con hilo extremadamente fino.

Figura E.2—Tipos de cápsulas








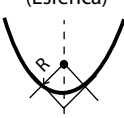
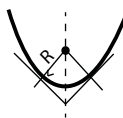
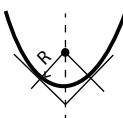
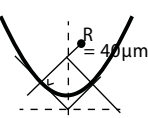
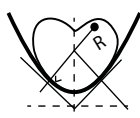
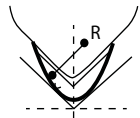
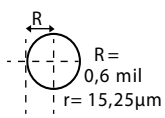
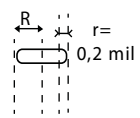
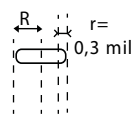
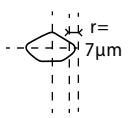
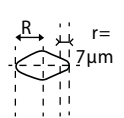
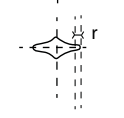
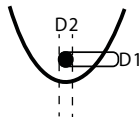
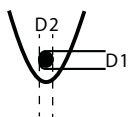
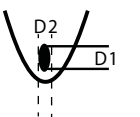
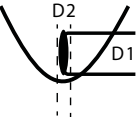
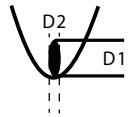
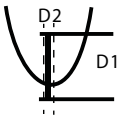


E.3 Agujas

Como se comentó en el apartado 7.2.3 la función de las agujas es rescatar la información del surco por medio de su lectura, es decir; el paso de la aguja por la forma del surco. Si el surco es más ancho o profundo que la aguja o la guja que el surco se provocará la inclusión de ruido en la lectura, ausencia de frecuencias y desgaste en el soporte y la aguja misma; es por esto por lo que la selección de la forma de la aguja dependerá del tipo de surco o de soporte que se digitalizará.

A continuación, se muestran los tipos de aguja más comunes y sus características de forma en la tabla

Tabla E.1—Características de las agujas

							
Tipo de aguja		Cónica (Esférica)	Elíptica	Elíptica	Line Contact	Shibata	MicroLine™
Vista frontal							
Vista Sección Transversal							
Medidas Sección Transversal		R=0,6 mil = 15,25µm	R= 0,7 mil = 17,8 µm r= 0,2 mil = 5,08 µm	R= 0,7 mil = 17,8 µm r= 0,3 mil = 7,6 µm	R= 0,7 mil = 17,8 µm r= 0,4 mil = 10,1 µm	R= 40 µm r= 7 µm	R= 75 µm r= 2.5 µm
Superficie de apoyo en el surco (vista lateral)							
Relación de apoyo (aprox)		D1/D2 = 1	D1/D2 = 1.85	D1/D2 = 1.60	D1/D2 = 1.33	D1/D2 = 2.25	D1/D2 = 6



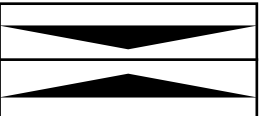

Apéndice F (Informativo)

Cabezas lectoras




F.1–Cabezas lectoras

Para una correcta lectura de la cinta es necesario utilizar la cabeza de reproducción correcta, de no hacerlo la información se mezclará o se omitirá durante la lectura, dando como resultado audios ininteligibles o con mayor ruido, en la Tabla F.1 se ilustra la forma de las cabezas y su relación con los canales de la cinta.

Tabla F.1–Cabezas lectoras

		<i>Cabezas CCA</i>			
		Full track	Dos pistas	Mariposa	Multipista
Cabezas					
Pistas		1 Pista de audio	1 Pista de audio 1 Pista de audio	1 Pista de audio izq 1 Pista de audio der	1 Pista de audio 1 Pista de audio 1 Pista de audio 1 Pista de audio
Configuraciones		Pista de audio mono	Pista de audio M → Pista de audio M →	Pista de audio izq → Pista de audio der →	Pista de audio M1 → Pista de audio M2 → Pista de audio M3 → Pista de audio M4 →
			Pista de audio M → ← Pista de audio M		Pista de audio M1 → ← Pista de audio M4 Pista de audio M2 → ← Pista de audio M3
			Pista de audio izq → Pista de audio der →		Pista de audio izq → ← Pista de audio der Pista de audio der → ← Pista de audio izq

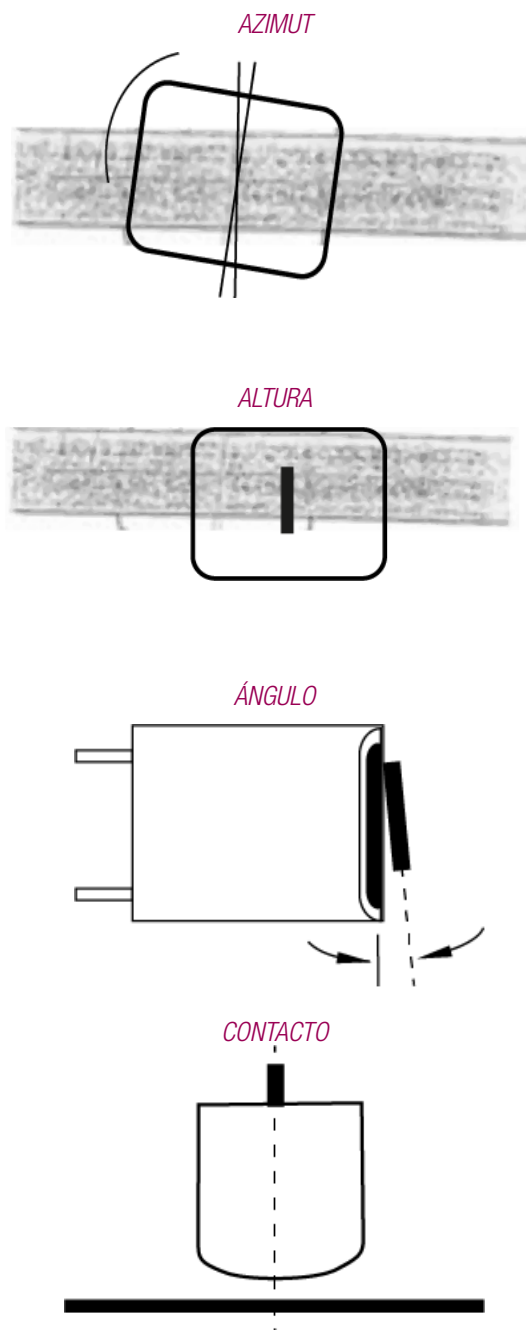
Cabezas Casete

		Full track	Dos pistas	Dos pistas autorreversible
Cabezas				
Pistas		Pista de audio mono	1 Pista de audio izq 1 Pista de audio der	1 Pista de audio izq 1 Pista de audio der

F.2 Alineación de cabezas

Las alineaciones para tener en cuenta en los cabezales son las ilustradas en la Figura F.1.

Figura F.1—Alineación de cabezas



Apéndice G (Informativo)

Cartuchera

Figura G.1—Cartuchera

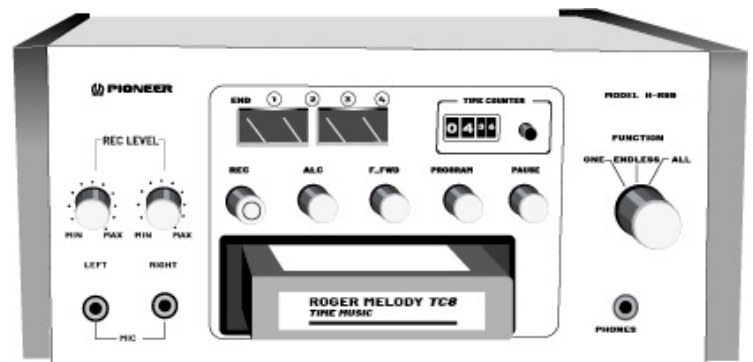
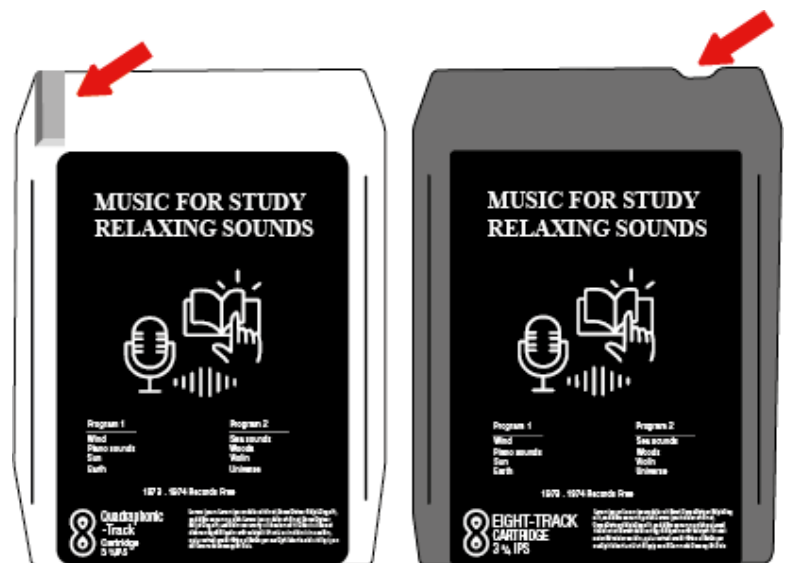
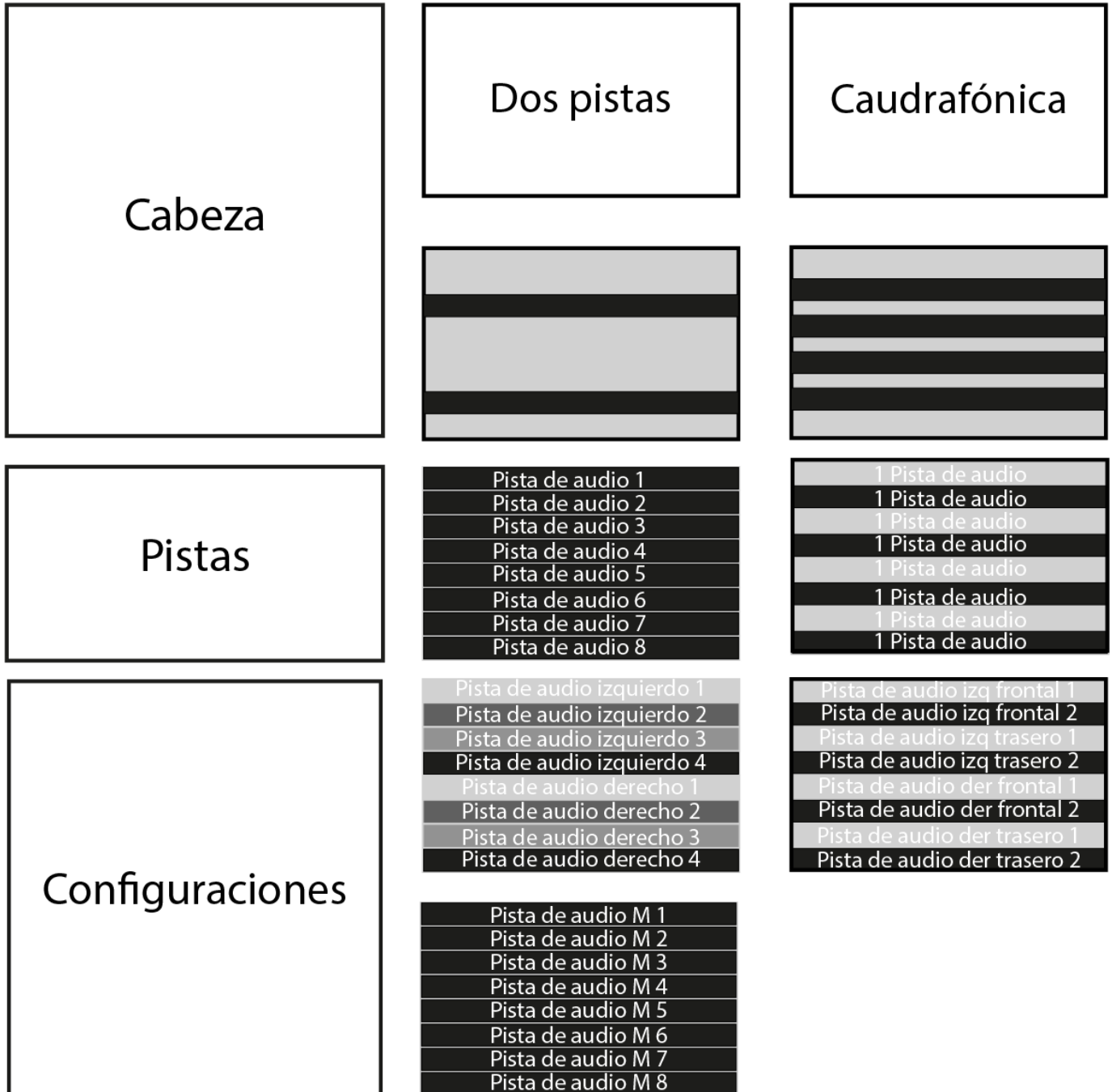


Figura G.2. Cartuchos Cuadrafónicos de 8 pistas y NAB



Esquema G.1. Disposición de pistas en cartuchos



Apéndice H (Normativo)

Informe de avances

Periodicidad del informe

Fecha de elaboración

Elementos digitalizados	Rango/sección del avance	Intervalo de trabajo	Monto del avance	Porcentaje de avance
Colección				
Serie				
Ejemplar				

Incidencias presentadas

--

Impacto en el avance del intervalo de trabajo

--

Avance programado	Avance real (porcentaje cubierto)	Desviación de Porcentaje

Elaboró: _____

Donde:

Periodicidad del informe. Se refiere al periodo de trabajo reportado, el cual dependiendo de las necesidades puede ser por diario, semanal, semestral u otro.

Fecha de elaboración. Colocar la fecha de elaboración del reporte.

Elementos digitalizados. Parte integrante del trabajo digitalizado en el periodo, el cual puede ser definido como colección, serie, ejemplar u otro y puede incluir uno o más de estos.

Colección. Conjunto de documentos, producidos orgánicamente y/o reunidos y utilizados por una persona física, familia o entidad en el transcurso de sus actividades y funciones como productor.

Serie. Conjunto de documentos generados por una institución que se generan periódicamente referidos a una misma actividad o a un contenido homogéneo siguiendo un procedimiento normalizado.

Ejemplar. Documento sonoro que puede o no pertenecer a una serie o colección.

Rango/sección del avance. Indicar los números de identificación o inventarios, trabajados en el periodo reportado.

Intervalo de trabajo. Determinar el intervalo de trabajo al que corresponde el informe de avances, el cual dependiendo de las necesidades puede ser por horas, piezas sonoras, números de soporte u otro.

Monto del avance. Expresar la suma de los intervalos de trabajo, el cual puede ser por los elementos digitalizados independientes o conjuntos de acuerdo con las necesidades.

Porcentaje de avance. Enunciar el porcentaje de avance del periodo con relación al total del plan de trabajo o proyecto.

Incidencias presentadas (recomendado). Si la hay enunciar las incidencias repetitivas o que afectaron el avance durante el periodo, la afectación puede ser positiva o negativa.

Impacto en el avance del intervalo de trabajo (recomendado). Si se presentaron incidencias determinar el impacto que tuvieron o de qué forma impidieron el avance programado.

Impacto en el avance a largo plazo (en el futuro) (recomendado). Detectar si alguna de las incidencias presentadas puede afectar el avance en periodos de trabajo futuros y de qué manera lo impactará. Enunciar acciones posibles para controlarlo.

Avance programado(recomendado). El avance estipulado en el plan de trabajo para el periodo correspondiente.

Avance real (porcentaje cubierto) Suma del porcentaje de avance del periodo más los períodos anteriores.

Desviación de Porcentaje. Diferencia entre el avance programado y el porcentaje real obtenido.

Elaboró. Nombre y cargo de la persona que elaboró el reporte.

Número de identificación o inventario. Número que se asigna al soporte al momento de entrar al archivo el cual puede ser temporal o definitivo, pero siempre mantiene la característica de unicidad.

Digitalizador. Nombre completo del digitalizador asignado para digitalizar el soporte.

Fecha de digitalización. Nombre del encargado de realizar el análisis de control de calidad. No se recomienda que sea el digitalizador. En caso de ser el digitalizador el análisis para realizar el informe de calidad lo debe hacer al menos con 7 días de diferencia a la digitalización.

Análisis del audio de. Material sonoro sobre el que se realiza el análisis del audio el cual puede ser un segmento, pieza o contenido total del soporte ya digitalizado, los cuales se ejemplifican en el formato. El análisis debe contrastar el sonido original de la grabación contra el audio digital obtenido en el proceso de digitalización.

Segmento. Parte de una pieza sonora digitalizada

Pieza sonora. Idea sonora completa la cual se puede representar por medio de una melodía, un testimonio, una producción u otro digitalizado

Soporte: Se refiere al contenido sonoro total de un soporte digitalizado.

Evaluación. Grado de apreciación del resultado del material digitalizado, la escala de apreciación puede basarse, como en el ejemplo en el formato, en buena y mala calidad u otros valores que se determinan de acuerdo con la utilidad de estos.

Dictamen. Juicio que se emite sobre el resultado del proceso de digitalización, en el que se determina la aprobación o no del archivo digital creado para los fines específicos; los cuales se ejemplifican en el formato como:

Aprobado para resguardo. Aprobado para la finalidad de resguardo del archivo.

Apéndice I (Normativo)

Informe de avances

Informe de calidad

Fecha: _____

Número de identificación o inventario: _____

Digitalizador: _____

Fecha de digitalización: _____

Analizado por: _____

Análisis del audio de		Evalua- ción		Dictamen
Segmento		Buena		Aprobado para resguardo
Pieza sonora		Mala		Volver a digitalizar
Soporte				No aprobado para resguardo

Vo.Bo.: _____

Donde:

Fecha de elaboración. Colocar la fecha de elaboración del reporte.

Volver a digitalizar. Indica que el resultado no se ha aprobado para la finalidad de resguardo, pero se contempla que es posible lograrlo dado alguna falla en el proceso de digitalización.

No aprobado. Aunque el proceso de digitalización se ha realizado correctamente el archivo no cumple con las características necesarias para el objetivo de resguardo, esto no implica que el archivo no se resguarde si es necesario, sólo que la calidad está por debajo de la esperada.

Vo.Bo. Firma y nombre del encargado de validar el informe de control de calidad.

Apéndice J (Normativo)

Informe de evidencias

Informe de calidad

Fecha: _____

Número de identificación o inventario:

Nombre del operador/digitalizador:

Problemas encontrados:

Equipo utilizado para la evaluación:

Evaluador: _____

Vo.Bo.: _____

Donde:

Fecha de elaboración. Colocar la fecha de elaboración del reporte.

Número de identificación o inventario. Número que se asigna al soporte al momento de entrar al archivo el cual puede ser temporal o definitivo, pero siempre mantiene la característica de unicidad

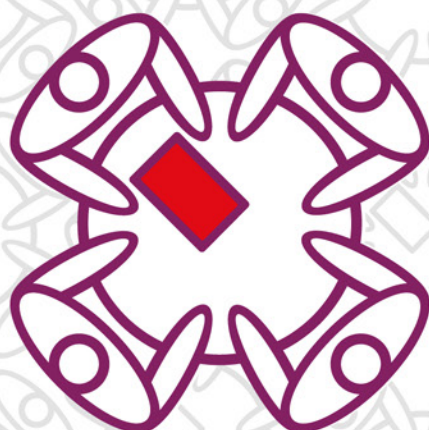
Nombre del operador/digitalizador. Dado que las incidencias pueden presentarse sobre el equipo de digitalización o el audio digitalizado. Nombre completo del digitalizador asignado para digitalizar el soporte.

Problemas encontrados. Descripción de la problemática que ocasiona el reporte de incidencias.

Equipo utilizado para la evaluación. Sobre el cual se realiza la contrastación del funcionamiento del equipo y/o resultado de digitalización.

Evaluador. Nombre completo del personal que realizó la contrastación.

Vo.Bo. Firma y nombre del encargado de validar el informe de control de incidencias



COTENNDOC

**Comité Técnico de Normalización
Nacional de Documentación de México**