

Estudio

del mantenimiento y soporte técnico del sistema de audio y sonido del Pleno de la Corte Nacional de Justicia y salas de audiencias.

Study of the maintenance and technical support of the audio and sound system of the Plenary Session of the National Court of Justice and courtrooms.

Fausto Ramiro Soria Herrera¹*

E-mail: fausto.soria@cortenacional.gob.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5536-2941>

Fernando Vinicio Lara Salas²

E-mail: battferchosax@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7512-8730>

¹Consejo de la judicatura (Corte Nacional de Justicia), Ecuador.

²Instituto Superior Tecnológico CEMLAD.

*Autor para correspondencia.

Recibido: 18/04/25

Aceptado: 25/04/25

Publicado: 13/05/25

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Soria Herrera, F. R. y Lara Salas, F. (2025). Estudio del mantenimiento y soporte técnico del sistema de audio y sonido del Pleno de la Corte Nacional de Justicia y salas de audiencias. *Revista Científica Cultura, Comunicación y Desarrollo*, 10, e736. <http://rcccd.ucf.edu.cu/index.php/rcccd/article/view/736>

RESUMEN

El presente artículo aborda el análisis del mantenimiento y soporte técnico del sistema de audio y sonido del Pleno de la Corte Nacional de Justicia y sus salas de audiencias. Estos sistemas constan de consolas de sonido, bases de micrófonos, micrófonos, amplificadores, ecualizadores y otros componentes que garantizan el adecuado funcionamiento durante las sesiones y audiencias penales. La investigación identifica las falencias en los procesos de mantenimiento, actualmente tercerizados mediante subcontratación, y propone estrategias para optimizar dichos procesos. A través del estudio del mantenimiento preventivo y correctivo, se busca garantizar la operatividad continua y eficiente de este sistema tecnológico esencial para el desenvolvimiento de la justicia. Los resultados destacan la importancia de una gestión adecuada y sostenida para la mejora continua de estos sistemas.

Palabras clave:

Mantenimiento, Soporte técnico, Sistema de audio y sonido.

ABSTRACT

This article addresses the analysis of the maintenance and technical support of the audio and sound system of the Plenary Session of the National Court of Justice and its courtrooms. These systems consist of sound consoles, microphone stands, microphones, amplifiers, equalizers and other components that guarantee proper functioning during criminal sessions and hearings. The research identifies shortcomings in maintenance processes, currently outsourced through subcontracting, and proposes strategies to optimize these processes. Through the study of preventive and corrective maintenance, we seek to guarantee the continuous and efficient operation of this technological system essential for the development of justice. The results highlight the importance of adequate and sustained management for the continuous improvement of these systems.

Keywords:

Maintenance, Technical support, Audio and sound system.

INTRODUCCIÓN

El sistema de audio y sonido del Pleno de la Corte Nacional de Justicia y de las salas de audiencias representa un pilar fundamental para garantizar la eficiencia en el desarrollo de los procesos judiciales. En estos espacios, donde la claridad y precisión en la comunicación son esenciales, una infraestructura tecnológica adecuada permite que jueces, abogados, testigos y demás actores del sistema judicial interactúen de manera efectiva, asegurando la transparencia y fidelidad en la transmisión de los argumentos y deliberaciones.

La implementación de sistemas avanzados de audio, como consolas de sonido de distintos canales, bases de micrófonos, amplificadores y ecualizadores, ha permitido optimizar la calidad del sonido en estos entornos, mejorando la accesibilidad y comprensión de las intervenciones dentro de los procesos judiciales.

Sin embargo, a pesar de la importancia de esta infraestructura, su funcionalidad depende en gran medida de un mantenimiento preventivo y correctivo adecuado. La falta de revisiones periódicas, la obsolescencia tecnológica y el desgaste de los equipos pueden generar fallas en la calidad del sonido, interrupciones en las audiencias e incluso la pérdida de información crucial para la toma de decisiones judiciales (Gutiérrez y Henry, 2020). Estas deficiencias afectan no solo la operatividad del sistema judicial, sino también la percepción de confianza y legitimidad en los procedimientos legales, dado que cualquier problema en la transmisión de la información puede generar confusiones o malentendidos entre los actores procesales.

El mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de audio y sonido en la Corte Nacional de Justicia debería ser una prioridad estratégica para garantizar la continuidad y efectividad de las actividades judiciales (Calderón, 2021a y Leyva et al. 2023). La implementación de planes de mantenimiento regular, la capacitación del personal técnico y la modernización de los equipos son aspectos clave para evitar fallos imprevistos y asegurar la óptima calidad del servicio. En este contexto, el presente artículo analiza la importancia de la infraestructura tecnológica de audio en los entornos judiciales, identificando los principales desafíos que enfrenta su mantenimiento y proponiendo estrategias para su mejora con el fin de fortalecer la eficiencia y transparencia en la administración de justicia.

Este artículo tiene como objetivo analizar los procesos actuales de mantenimiento y soporte técnico, identificar las principales problemáticas y proponer estrategias que contribuyan a mejorar la operatividad de estos sistemas. La relevancia de la investigación radica en la necesidad de garantizar que estos recursos tecnológicos operen de manera óptima, respaldando las actividades judiciales y facilitando la administración de justicia en el país.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación adoptó un enfoque cualitativo-descriptivo, analizando documentación pública y registros de mantenimiento de los sistemas de audio y sonido. Se realizaron entrevistas a técnicos responsables y se evaluaron las

estrategias empleadas para el mantenimiento preventivo y correctivo. Además, se identificaron los recursos tecnológicos involucrados y se analizaron sus ciclos de vida.

RESULTADOS-DISCUSIÓN

El análisis del problema relacionado con el funcionamiento de los micrófonos en la Pleno de la Corte Nacional de Justicia y salas de audiencias, se complementó con la utilización de un diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa-efecto. Este permitió identificar las principales causas que generan las fallas en el sistema de audio, comprometiendo la operatividad de este espacio judicial crítico.

Identificación de las Causas

La estructura tecnológica del sistema de audio y sonido de una sala se refiere al conjunto de equipos, dispositivos y configuraciones necesarias para la reproducción, amplificación y distribución del sonido en un espacio determinado (Calderón, 2021b). Esta estructura varía según el tamaño y el propósito de la sala (auditorio, cine, sala de conferencias, teatro, estudio de grabación, etc.). En primer lugar, la estructura tecnológica de un sistema de audio incluye equipos de captación, como micrófonos, que son responsables de transformar las ondas sonoras en señales eléctricas. Estos dispositivos varían en tipo y sensibilidad según el uso que se les dé; por ejemplo, en un teatro se utilizan micrófonos de solapa para captar la voz de los actores, mientras que en un estudio de grabación se emplean micrófonos de condensador para lograr una mayor precisión en la captación de instrumentos musicales. Además, los sistemas de audio incorporan dispositivos de procesamiento, como mezcladores y ecualizadores, que permiten ajustar y controlar las señales de audio para garantizar un sonido claro y equilibrado (Vega, 2017 y Marcos et al. 2023).

Por otro lado, la amplificación del sonido es un elemento clave en la estructura tecnológica. Los amplificadores son responsables de aumentar la potencia de las señales de audio para que puedan ser reproducidas a través de los altavoces (Ushiña y Bolívar, 2016). La elección del amplificador adecuado depende del tamaño de la sala y del nivel de sonido requerido. Por ejemplo, en un auditorio grande se necesitan amplificadores de alta potencia para cubrir todo el espacio, mientras que en una sala de conferencias pequeña se pueden utilizar equipos de menor potencia. Finalmente, los altavoces, que son los dispositivos de salida del sistema, deben estar estratégicamente ubicados para garantizar una distribución uniforme del sonido en toda la sala.

La configuración del sistema de audio también varía significativamente según el propósito de la sala. En un cine, por ejemplo, se utilizan sistemas de sonido envolvente (como el Dolby Atmos) para crear una experiencia inmersiva, con altavoces colocados en diferentes puntos de la sala que permiten al espectador sentir que el sonido proviene de múltiples direcciones. En cambio, en un teatro, el sistema de audio debe estar diseñado para reforzar la voz de los actores y garantizar que el sonido llegue de manera clara a todos los espectadores, incluso a aquellos ubicados en las

últimas filas (Janco y Yujra, 2018). En un estudio de grabación, por su parte, la prioridad es la precisión y la fidelidad del sonido, por lo que se utilizan monitores de estudio que reproducen el audio sin distorsiones ni coloraciones.

Desde esta perspectiva, la estructura tecnológica del sistema de audio y sonido de una sala es un conjunto complejo y altamente especializado de equipos y configuraciones que deben adaptarse a las características físicas del espacio y a los objetivos específicos de su uso. Desde la captación del sonido hasta su reproducción, cada componente desempeña un papel crucial en la creación de una experiencia acústica de calidad. Como señalan Ortega y Viñes (2009), la correcta selección e instalación de estos elementos es esencial para garantizar que el sonido cumpla con las expectativas del público y se ajuste a las necesidades técnicas del espacio, pero en términos generales incluye los siguientes componentes:

1. Fuentes de Audio

Son los dispositivos que generan la señal de audio, como:

- Micrófonos (dinámicos, de condensador, inalámbricos, de solapa, etc.).
- Reproductores de audio (computadoras, consolas de DJ, CD/DVD/Blu-ray, interfaces de audio).
- Instrumentos musicales electrónicos.
- Consolas de mezcla digital o analógica.

2. Procesamiento de Señal

Antes de amplificarse o reproducirse, la señal de audio puede ser procesada mediante:

- Ecualizadores: Para ajustar frecuencias y mejorar la calidad del sonido.
- Procesadores de efectos: Reverb, delay, compresión, entre otros.
- Crossover: Divide la señal en distintas frecuencias para altavoces específicos (bajos, medios, agudos).
- Interfaces de audio: Para la conversión de analógico a digital y viceversa.

3. Amplificación

- Amplificadores de potencia: Incrementan la señal para que los altavoces puedan reproducirla con suficiente volumen.
- Consolas de mezcla: Para controlar el volumen y la distribución del sonido en la sala.

4. Sistema de Altavoces

- Monitores de escenario: Para músicos o ponentes.
- Altavoces principales (PA - Public Address): Distribuyen el sonido en la sala.
- Subwoofers: Reproducen frecuencias graves.
- Columnas de sonido: Utilizadas en auditorios o teatros para una distribución uniforme.

5. Distribución y Conectividad

- Cables y conectores de audio (XLR, TRS, RCA, SpeakON, etc.).
- Redes de audio digital (Dante, AES/EBU, MADI).
- Sistemas inalámbricos para micrófonos e intercomunicación.

6. Control y Automatización

- Sistemas de control digital para ajustar parámetros de audio.
- Integración con software de mezcla y gestión de sonido.
- Procesadores DSP (Digital Signal Processing) para optimización acústica.

7. Acondicionamiento Acústico de la Sala

- Paneles absorbentes y difusores.
- Diseño arquitectónico para optimizar la acústica.
- Control de la reverberación y la propagación del sonido.

En el caso del Pleno, la estructura tecnológica del sistema de audio y sonido está compuesta por una consola de sonido de 32 canales, utilizada en 25 canales con micrófonos, y otra consola de 8 canales en las salas de audiencias penales. Estos equipos también incluyen un amplificador de dos zonas, un ecualizador, 32 bases de micrófonos y 32 micrófonos. El mantenimiento actual se realiza mediante empresas subcontratadas, lo que genera problemas como retrasos en las reparaciones y falta de un plan estratégico para la optimización de recursos.

En este sentido, para tener una mejor percepción de la problemática, se desarrolló el Diagrama de Ishikawa (Guitart, 2004), que es una herramienta visual que ayuda a identificar las causas de un problema. También se conoce como diagrama de espina de pescado, diagrama de causa y efecto, o diagrama de espiga.

El diagrama de Ishikawa se utiliza para:

- Identificar problemas de calidad
- Mejorar la calidad de los procesos
- Identificar factores que afectan la calidad de un producto
- Comprender las causas de la insatisfacción del cliente
- Tomar decisiones más informadas

Hay que destacar que, el diagrama de Ishikawa fue desarrollado por el ingeniero japonés Kaoru Ishikawa en la década de 1960. Para crear un diagrama de Ishikawa se puede seguir un método de estratificación, que consiste en ir levantando capas de causas hasta llegar a la raíz del problema. Algunas ventajas del diagrama de Ishikawa son:

- Es adaptable a cualquier tipo de industria,
- Ayuda a tomar medidas preventivas,
- Facilita la comunicación y la colaboración.

Fig 1: Diagrama ISHIKAWA.



Fuente: Elaboración propia.

El diagrama revela cinco causas principales que contribuyen al problema central:

1. Mantenimiento esporádico:

La ausencia de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo ha generado un deterioro progresivo en los equipos, lo que incrementa la probabilidad de fallos recurrentes.

2. Micrófonos inhabilitados:

Se detectó que algunos micrófonos han quedado completamente fuera de servicio debido a daños acumulados que no fueron atendidos oportunamente.

3. Cambio de frecuencia en micrófonos:

Los equipos actualmente en uso presentan problemas de configuración de frecuencia, lo que causa interferencias y afecta su funcionalidad. Este factor podría estar relacionado con la obsolescencia de los equipos.

4. Micrófonos antiguos que fallan frecuentemente:

El tiempo de uso prolongado y el desgaste natural de los micrófonos ha llevado a un incremento en la incidencia de fallos, impactando de manera negativa en la calidad del audio durante las audiencias.

5. Cambio urgente de micrófonos dañados:

El estado crítico de algunos equipos ha hecho evidente la necesidad de reemplazar aquellos que ya no son reparables, lo que exige una solución inmediata para garantizar la continuidad de las operaciones.

El análisis de estas problemáticas se estructura en torno a un diagrama Ishikawa, que detalla las principales falencias relacionadas con la gestión, el personal, los recursos materiales y los procedimientos. Estas deficiencias comprometen la operatividad y la calidad del servicio ofrecido por la Corte Nacional de Justicia.

Análisis de causas del problema en el Pleno de la Corte Nacional de Justicia y salas de audiencias

El análisis del problema relacionado con el funcionamiento de los micrófonos en la Pleno de la Corte Nacional de Justicia y salas de audiencias, se complementó con la utilización de un diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa-efecto. Este permitió identificar las principales causas que generan las fallas en el sistema

de audio, comprometiendo la operatividad de este espacio judicial crítico.

Identificación de las Causas

El diagrama revela cinco causas principales que contribuyen al problema central:

1. Mantenimiento esporádico:

La ausencia de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo ha generado un deterioro progresivo en los equipos, lo que incrementa la probabilidad de fallos recurrentes.

2. Micrófonos inhabilitados:

Se detectó que algunos micrófonos han quedado completamente fuera de servicio debido a daños acumulados que no fueron atendidos oportunamente.

3. Cambio de frecuencia en micrófonos:

Los equipos actualmente en uso presentan problemas de configuración de frecuencia, lo que causa interferencias y afecta su funcionalidad. Este factor podría estar relacionado con la obsolescencia de los equipos.

4. Micrófonos antiguos que fallan frecuentemente:

El tiempo de uso prolongado y el desgaste natural de los micrófonos ha llevado a un incremento en la incidencia de fallos, impactando de manera negativa en la calidad del audio durante las audiencias.

5. Cambio urgente de micrófonos dañados:

El estado crítico de algunos equipos ha hecho evidente la necesidad de reemplazar aquellos que ya no son reparables, lo que exige una solución inmediata para garantizar la continuidad de las operaciones.

Estrategia de mantenimiento del sistema de audio y sonido en el Pleno de la Corte Nacional de Justicia y salas de audiencias

Fundamentación

El sistema de audio y sonido en la Corte Nacional de Justicia y en sus salas de audiencias es un elemento clave para la administración efectiva de justicia, pues permite una comunicación clara, eficiente y sin interferencias entre los actores procesales. Sin embargo, la falta de mantenimiento adecuado puede generar fallas técnicas que comprometen la calidad del servicio judicial, afectando la comprensión de los argumentos expuestos y la correcta grabación de las audiencias.

Para garantizar el óptimo funcionamiento del sistema de audio y sonido, es necesario implementar una estrategia de mantenimiento integral que abarque tanto aspectos tecnológicos como humanos. Esta estrategia debe contemplar acciones preventivas y correctivas, la capacitación del personal, la actualización de equipos y la implementación de mecanismos de monitoreo y control (Gutiérrez, 2012). A continuación, se presenta una propuesta estructurada en etapas con sus respectivos indicadores de control.

Tabla1: Estrategia de Mantenimiento del Sistema de Audio y Sonido.

Etapa	Objetivo	Acciones Principales	Indicadores de Control
1. Diagnóstico Inicial	Identificar el estado actual del sistema de audio y sonido en todas las salas de audiencias.	<ul style="list-style-type: none"> - Inspección técnica de todos los equipos. - Registro de fallos frecuentes y estado de los componentes. - Evaluación de necesidades de actualización tecnológica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reporte técnico del estado del sistema. - Lista de equipos obsoletos o con fallos recurrentes.
2. Mantenimiento Preventivo	Prevenir fallos mediante revisiones y ajustes periódicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza y calibración de micrófonos, amplificadores y altavoces. - Revisión de conexiones y cables. - Actualización de software en sistemas digitales. - Implementación de un cronograma de mantenimiento trimestral. 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de revisiones técnicas realizadas. - Registro de mejoras en calidad de sonido. - Disminución de reportes de fallas técnicas.
3. Mantenimiento Correctivo	Resolver fallos que afecten la operatividad del sistema.	<ul style="list-style-type: none"> - Sustitución de componentes defectuosos. - Reparación de conexiones dañadas. - Reconfiguración de equipos en caso de interferencias o distorsión de sonido. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de respuesta ante fallos críticos. - Reportes de incidentes solucionados. - Reducción de tiempos de inactividad del sistema.
4. Capacitación del Personal	Asegurar el correcto uso y manejo de los sistemas de audio por parte del personal técnico y administrativo.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación en manejo básico de equipos de sonido para operadores de salas. - Formación especializada para técnicos en diagnóstico y solución de fallas. - Manuales de uso y procedimientos en caso de fallos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de personas capacitadas. - Reducción de errores en la manipulación del sistema.
5. Modernización y Optimización	Mejorar la infraestructura tecnológica para garantizar un servicio de alta calidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Reemplazo progresivo de equipos obsoletos. - Implementación de nuevas tecnologías de audio digital. - Integración de sistemas de grabación con almacenamiento en la nube para respaldo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de equipos actualizados. - Mejoras en la calidad de grabación y transmisión de sonido.
6. Monitoreo y Evaluación Continua	Asegurar la sostenibilidad del mantenimiento y la mejora continua del sistema.	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de un sistema de monitoreo en tiempo real. - Evaluaciones semestrales sobre la calidad del audio en audiencias. - Retroalimentación de usuarios sobre el funcionamiento del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados de auditorías técnicas. - Reportes de usuarios sobre la calidad del sonido. - Ajustes realizados con base en la evaluación.

Fuente: elaboración propia.

La correcta implementación de esta estrategia permitirá mejorar significativamente la calidad del servicio judicial, reduciendo fallos técnicos y asegurando que el sistema de audio y sonido funcione de manera óptima en cada audiencia. Además, al incluir la capacitación del personal y la modernización de los equipos, se logrará una infraestructura sostenible que responda a las necesidades actuales y futuras del sistema judicial.

Este análisis evidencia la importancia de implementar estrategias de mejora en la gestión de los recursos tecnológicos de la sala de audiencias, asegurando su funcionamiento óptimo y contribuyendo al fortalecimiento del sistema judicial.

Los resultados revelaron que el sistema actual enfrenta problemas de obsolescencia tecnológica, falta de capacitación en el personal encargado y carencias en la

planificación de mantenimiento. Asimismo, se constató que la subcontratación de servicios genera costos elevados y no siempre garantiza una respuesta oportuna. Estas falencias afectan negativamente el desempeño de los sistemas durante las sesiones judiciales.

DISCUSIÓN

El análisis sugiere que la gestión del mantenimiento debe ser fortalecida mediante la implementación de un plan integral que contemple capacitación constante, adquisición de tecnologías actualizadas y la reducción de la dependencia de empresas externas. Además, es fundamental adoptar un enfoque proactivo, que permita anticiparse a fallos críticos y optimizar los recursos disponibles.

Impacto de la Estrategia de mantenimiento en el Pleno de la Corte Nacional de Justicia y salas de audiencias.

A continuación, se analiza cómo cada etapa de la estrategia de mantenimiento influye en el desempeño del Pleno de la Corte Nacional de Justicia y salas de audiencias:

1. Diagnóstico inicial: identificación de problemas técnicos recurrentes

- Caso posible: durante una audiencia de control constitucional, los jueces y abogados experimentan interferencias en el audio, lo que genera dificultades para escuchar los alegatos de las partes.
- Impacto de la estrategia: la inspección técnica permitirá detectar estos problemas recurrentes, documentarlos y clasificarlos según su gravedad. Esto evitará que situaciones similares se repitan, mejorando la fluidez de los procedimientos.

2. Mantenimiento preventivo: reducción de fallos críticos

- Caso posible: en medio de una deliberación, un micrófono falla y deja de transmitir la intervención de un juez, lo que genera confusión y requiere repetir parte del argumento, prolongando la audiencia.
- Impacto de la estrategia: al realizar revisiones trimestrales y ajustes de los equipos, estos fallos pueden ser detectados y corregidos antes de que afecten el desarrollo de los procesos constitucionales.

3. Mantenimiento correctivo: agilidad en la solución de problemas.

- Caso posible: una sesión importante sobre la constitucionalidad de una ley debe suspenderse porque el sistema de amplificación no funciona correctamente, retrasando la toma de decisiones.
- Impacto de la estrategia: al contar con procedimientos ágiles para la reparación de fallas y técnicos capacitados en la solución inmediata de problemas, se reducirá el tiempo de inactividad y se garantizará la continuidad de las audiencias.

4. Capacitación del personal: uso eficiente del sistema.

- Caso posible: un operador de la sala configura mal el sistema de sonido, lo que provoca un eco molesto y dificulta la escucha de los jueces.
- Impacto de la estrategia: la capacitación del personal reducirá los errores humanos en el manejo de los equipos, asegurando una calidad de sonido óptima en cada audiencia.

5. Modernización y optimización: adaptación a nuevas necesidades

- Caso posible: se requiere la grabación de una audiencia para su revisión posterior, pero el sistema actual no permite un almacenamiento seguro ni de alta calidad.
- Impacto de la estrategia: la modernización permitirá integrar nuevas tecnologías de grabación digital y almacenamiento en la nube, asegurando la conservación de registros judiciales de manera eficiente y segura.

6. Monitoreo y evaluación continua: sostenibilidad del sistema.

- Caso posible: a pesar de los mantenimientos realizados, algunos jueces y abogados siguen reportando problemas con el sonido en ciertos puntos de la sala.

- Impacto de la estrategia: la evaluación semestral permitirá recibir retroalimentación de los usuarios y realizar ajustes adicionales para mejorar continuamente la calidad del servicio.

La implementación de la estrategia de mantenimiento en la Sala Constitucional tendrá un impacto significativo en la eficiencia y transparencia de los procesos judiciales. Entre los beneficios clave se encuentran:

- Mejora en la calidad del sonido y la comunicación en audiencias.
- Reducción de tiempos de inactividad y suspensión de sesiones por problemas técnicos.
- Mayor confiabilidad en la grabación y almacenamiento de las audiencias.
- Optimización del uso de los recursos tecnológicos mediante la capacitación del personal.
- Fortalecimiento de la transparencia y legitimidad de los procesos judiciales.

CONCLUSIONES

La implementación de estrategias de mantenimiento preventivo y correctivo en los sistemas de audio y sonido del Pleno y las salas de audiencias de la Corte Nacional de Justicia garantiza una comunicación clara y efectiva en los procesos judiciales. Esto contribuye a la eficiencia del servicio, evitando interrupciones y mejorando la calidad de las deliberaciones y registros judiciales.

Un enfoque estructurado en el mantenimiento permite minimizar fallos imprevistos y gastos asociados a reparaciones urgentes, optimizando el uso de los recursos públicos. La capacitación del personal y la adopción de herramientas tecnológicas innovadoras fortalecerán la sostenibilidad del sistema a largo plazo.

A pesar de las mejoras en la infraestructura actual, es fundamental continuar explorando nuevas soluciones tecnológicas que permitan un monitoreo más preciso y en tiempo real de los sistemas de audio y sonido. Futuras investigaciones pueden enfocarse en la integración de inteligencia artificial y automatización para optimizar la gestión y el mantenimiento de estos sistemas en el ámbito judicial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Calderón García, J. G. (2021a). *Implementación en tiempo real de modelos de sonido binaural dentro de un sistema tridimensional integrado de imagen y audio*. (Tesis de Grado). Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, Bogotá. <https://repository.javeriana.edu.co/items/e8a28198-3ca5-4a8c-ada1-148faf1c47ae>.

Calderón García, J. G. (2021b). *Articulación de procesos formativos complementarios en electrónica básica para los estudiantes de interpretación musical del Conservatorio Antonio María Valencia*. (Tesis de Maestría). Conservatorio Antonio María Valencia, Instituto Departamental de Bellas Artes. <https://repository.bellasartes.edu.co/handle/123456789/110>.

- Guitart, J. M. (2004). *Sonido y sentido: teoría y práctica de la pronunciación del español contemporáneo con audio CD*. Georgetown University Press.
- Gutiérrez, E. G. (2012). *Digitalización del Sonido*. Escuela Superior de Música de Catalunya. <https://processament-delso.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/02/tema2-digitalizacion1.pdf>.
- Gutiérrez, G. D. L., y Henry, A. O. (2020). Fundamentos de sonido: conociendo el sonido y sus aplicaciones: Área: Fundamentos de sonido. *Libros interactivos multimedia (MI-Books)*, 1-165.
- Janco Cahuapaza, Y., y Yujra Tarqui, J. N. (2018). *Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de computación e instalación de sistemas de telecomunicaciones y cableado estructurado*. (Tesis de Grado). Universidad Mayor de San Andrés. <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/18418>.
- Leyva, R. E. C., Mayorga, T., y Criollo, P. (2023). Sistema de monitoreo remoto para mantenimiento predictivo en un motor eléctrico. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E55), 128-144.
- Marcos, F., Tamaki, R., Cámara, M., Yagüe, V., y Blanco, J. L. (2023). IA Para el Mantenimiento Predictivo en Canteras: Modelado. *arXiv preprint arXiv:2310.16140*.
- Ortega, B. P., y Viñes, V. T. (2009). Sonido espacial para una inmersión audiovisual de alto realismo. *Revista ICO-NO 14. Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes*, 7(2), 334-345.
- Ushiña, F., y Bolívar, H. (2016). *Modelo de mantenimiento preventivo y correctivo aplicado a la implementación de fibra óptica en el edificio matriz de la Universidad Tecnológica Israel*. (Tesis de Maestría). Universidad Israel. <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/1267>.
- Vega, C. P. (2017). *Sonido y audición*. Universidad de Cantabria, 22.