

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**

Proyecto de graduación

Para optar por el grado de Licenciatura en Informática
con énfasis en Gerencia Informática

**PROPUESTA DE MIGRACIÓN DE TECNOLOGÍA ANALÓGICA A
TECNOLOGÍA DIGITAL PARA LA EMISORA RADIO U, UBICADA EN LA
SEDE RODRIGO FACIO DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA, SAN PEDRO
DE MONTES DE OCA**

VANESSA MORA CHAVARRÍA

AUTORA

CARLOS HUMBERTO AGUILAR MORA

TUTOR

DANIEL ALVAREZ GARRO

LECTOR

San José, Costa Rica

AGOSTO, 2023

ÍNDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS	3
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	4
SOLICITUD DE DEFENSA DEL ESTUDIANTE	5
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR	6
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE CARRERA	7
CARTA DEL LECTOR	8
CÓDIGO DE ÉTICA	9
CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA	10
DECLARACIÓN JURADA	11
TABLAS	14
RESUMEN EJECUTIVO	16
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	17
Planteamiento del problema	17
Objetivo General	18
Objetivos Específicos	18
Justificación	19
Proyecciones	20
Alcance funcional	21
Alcance operacional	22
Alcance tecnológico	22
CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL	23
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	41
Enfoque cuantitativo	42
Enfoque de investigación seleccionado	43
Tipos de investigación	44
Investigación descriptiva	46
Tipo de investigación utilizado	46
Fuentes de información	47
Fuente de información primaria	47
Fuente de información secundaria	48

Fuente de información terciaria	48
Variables o unidades de análisis	49
Variable conceptual	49
Variable operacional	50
Variable instrumental	50
Población	54
Muestra	55
Instrumentos de recolección de datos	57
CAPÍTULO IV: Análisis de resultados	61
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
Conclusiones	73
Recomendaciones	74
CAPÍTULO VI. PROPUESTA	78
Planteamiento del problema	78
Objetivo general	79
Objetivos específicos	79
Justificación	80
Proyecciones	81
Alcance funcional	82
Alcance operacional	83
Alcance tecnológico	83
Propuesta para mitigar las salidas de aire de la emisora Radio U	84
REFERENCIAS	116
APENDICES	122

TABLAS

Tabla 1	19
Tabla 2	51
Tabla 3	54
Tabla 4	56
Tabla 5	69
Tabla 6	81
Tabla 7	87
Tabla 8	88
Tabla 9	95
Tabla 10	96
Tabla 11	99
Tabla 12	101
Tabla 13	102
Tabla 14	104
Tabla 15	106
Tabla 16	108
Tabla 17	110
Tabla 18	112
Tabla 19	114

FIGURAS

Ilustración 1	28
Ilustración 2	32
Ilustración 3	35
Ilustración 4	61
Ilustración 5	62
Ilustración 6	63
Ilustración 7	63
Ilustración 8	64
Ilustración 9	65
Ilustración 10	66
Ilustración 11	67
Ilustración 12	68
Ilustración 13	85
Ilustración 14	90
Ilustración 15	91
Ilustración 16	92
Ilustración 17	93
Ilustración 18	94
Ilustración 19	97
Ilustración 20	97
Ilustración 21	98
Ilustración 22	99
Ilustración 23	100

RESUMEN EJECUTIVO

La Universidad de Costa Rica, casa de estudio pública fue dotada de medios de comunicación como instrumento facilitador para dar a conocer la realidad nacional, el quehacer universitario a la comunidad nacional.

Es así como la creación de los medios de comunicación incluyó el otorgamiento de frecuencias de radio para uso universitario. En el año 1996, se creó la emisora Radio U, sobre la cual comprende esta investigación.

Cuando la emisora salió al aire fue dotada de equipo acorde a la tecnología existente en su momento, sin embargo este tipo de equipo ha sido reemplazado en los últimos años, por soluciones con nueva tecnología, características y funcionalidades operativas, lo que ha significado un rezago tecnológico importante en Radio U que ha tenido repercusiones en la percepción y el servicio brindado a la comunidad que la conforman los oyentes y además en el riesgo de ser cuestionada la emisora por hacer caso omiso a lineamientos y regulaciones existentes en el uso del espectro radioeléctrico otorgado.

Esta investigación promueve la realización de una mejora tecnológica de Radio U para lograr una transformación que permita incorporar elementos digitales que contengan tecnología actual con el que se pueda implementar herramientas con instrumentación informática para dar un servicio acorde a la era actual.

A lo largo de este trabajo se consideran esquemas basados en la incorporación de protocolos de red para solventar problemas acontecidos en la emisora.

Además, se considera la incorporación de mecanismos de control y mejora continua para poder funcionar en un ambiente dinámico y estar en constante evaluación para prevenir cambios de manera proactiva.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Planteamiento del problema

La Universidad de Costa Rica, casa de enseñanza pública, cuenta con medios de información universitarios al servicio de la comunidad estudiantil y nacional. A través de décadas y con el esfuerzo económico que representó dotar de equipos para salir al aire con un canal de televisión, una emisora de radio y un periódico de emisión semanal, se logra el objetivo de utilizar estos instrumentos como fuente de información confiable y gratuita al servicio del país.

Estos medios de información tienen como principal finalidad la divulgación de contenido artístico, cultural, así como análisis de la realidad nacional e internacional y el quehacer de la Universidad de Costa Rica entre sus diferentes ámbitos de enseñanza. En el caso de las Radioemisoras de la Universidad de Costa Rica, la más antigua fue creada alrededor de 1970 y, actualmente, el grupo está conformado por tres radioemisoras, dos de ellas en frecuencia FM (101.9 FM y 96.7 FM) y una emisora en amplitud modulada (870 AM).

Durante las últimas dos décadas, el avance tecnológico en materia de transmisión de radio ha sido lento, porque los equipos de transmisión usan tecnología basada en un esquema analógico. Hoy, la cantidad de oyentes captados a través de la señal de radio por medio de antena, quienes utilizan el método convencional por el cual los radioescuchas sintonizan la emisora, se ve afectada por la salida del aire de manera inesperada; debido a que el técnico que realiza el mantenimiento a los equipos de transmisión no cuenta con tecnología que le permita enterarse de manera oportuna sobre alguna avería que afecta el funcionamiento normal del equipo en los sitios donde se tiene señal de Radio U.

Esto es un inconveniente, pues, a nivel legal, la Universidad debe cumplir con el compromiso de mantener las frecuencias al aire de manera ininterrumpida, por el hecho de contar con una asignación de frecuencia gratuita por el Estado para fines de índole social.

Otra situación que acontece es la inexistencia de mecanismos formales de control que permitan dotar de herramientas tecnológicas al personal para actuar de manera proactiva ante la aparición de situaciones que ameritan ser atendidas de forma oportuna, con el fin de mitigar riesgos y daños causados por factores externos que afectan la operación continua de equipos de transmisión.

Debido a la falta de conocimiento en materia de tecnologías de información (TI) del personal técnico, la radio ha tenido un rezago en la utilización de herramientas basadas en informática que le permitan ser más eficiente en la operación del día a día. Por lo tanto, es importante analizar y brindar un detalle de las posibles soluciones basadas en TI que apoyen la labor del personal y con ello el beneficio de contar con una radio moderna, con equipo de última generación.

Objetivo General

Brindar una propuesta con soluciones tecnológicas existentes en el mercado que contemple la transformación digital de la radio de acuerdo con tendencias modernas basadas en la aplicación de las tecnologías de información para Radio U.

Objetivos Específicos

- Determinar los principales factores por los cuales una emisora de radio en Costa Rica de índole educacional debe ajustarse a la normativa dictada en este tema.
- Crear mecanismos que permitan la evaluación continua ante factores claves que indicarán la necesidad de una mejora en la tecnología.
- Realizar el análisis de equipos y tecnologías disponibles en el mercado que cumplan con las características idóneas para operar en la emisora Radio U.
- Diseñar las políticas y directrices de manera que satisfaga la atención oportuna de incidentes en los sitios de transmisión.
- Diseñar el manual de procedimientos de atención de averías para el personal técnico que opera en la emisora.

Justificación

Esta investigación es importante para la emisora Radio U, debido a que permitirá tener los insumos que faciliten la transformación tecnológica de la emisora. Además, se aporta el esquema por seguir para la utilización de equipos digitales con tecnología informática para la operación de la empresa.

La radio es un medio de comunicación accesible para la mayoría de la sociedad costarricense, por lo tanto, debe haber un compromiso de la emisora para mantener una señal de aire nítida, durante los 365 días del año, de acuerdo con el compromiso social que tiene la Universidad. A nivel de personal técnico, se cuenta con el recurso humano para operar y asimilar de manera correcta el cambio de tecnología implicada en el proceso de emisión de señal de radio.

Actualmente, existen en el mercado soluciones que utilizan diferentes protocolos de red para interactuar con sistemas de radio. Se cuenta con espacio físico para dotar de estos equipos y también desde la Administración de las Radioemisoras, tienen la disposición de buscar el presupuesto correspondiente para dotarlas de equipo. El presupuesto aproximado para dotar de los insumos se muestra en la tabla 1.

Tabla 1.

Presupuesto del proyecto

Equipamiento	Costo
Enlace de internet de 50 megas dedicados	Costo asumido por el Centro de Informática de la Universidad de Costa Rica
Transmisor IP	Costos desde los \$500 hasta los \$2000
Receptor IP	Costos desde los \$500 hasta los \$2000
Desarrollo de telemetría	\$1200
Accesorios (cables, conectores)	\$500

Transmisor de FM con tecnología IP	\$20000
------------------------------------	---------

Fuente: *Elaboración propia*

De igual manera, es importante crear alianzas estratégicas con otras emisoras de radio para la utilización de infraestructura tecnológica ya implementada, con el fin de disminuir costos operativos en la implementación.

Proyecciones

El alcance de esta investigación consiste en realizar un análisis de los equipos e insumos con los que se cuenta actualmente y evidenciar cuáles son los que deben ser actualizados de manera paulatina, conforme se cumplan todos los elementos que deben existir para que haya una operación con nuevas tecnologías. Esto con el propósito de evidenciar la necesidad de hacer esa transformación, la cual traerá beneficios en la operación de la emisora Radio U.

Además, se procura crear los mecanismos de mejora continua para evitar que la emisora Radio U tenga nuevamente un rezago tecnológico que le impida afrontar nuevos retos en tiempos de transformación.

Se pretende también crear los lineamientos de operación formales mediante la estructuración de un esquema de trabajo dirigido por medio de procedimientos y normas que permitan crear mejores prácticas; las cuales faciliten llegar a un nivel de operación diaria de la emisora en la que la eficiencia y el profesionalismo se mezclen junto con el uso de herramientas que están al alcance de la Universidad.

De tal manera, se busca también que, luego de presentar esta investigación a las autoridades universitarias correspondientes, el tiempo de implementación no exceda más allá de un año para integrar las tecnologías de transmisión de radio por medio de protocolos de red actuales y dotado de equipos con novedosas especificaciones técnicas en su operación.

La investigación proveerá las características funcionales y beneficios que trae la implementación de un nuevo esquema de trabajo en los puestos de transmisión ubicados en Monteverde, Liberia, Volcán Irazú, Cerro Buena Vista y Sede Central Rodrigo Facio para la emisora Radio U.

Alcance funcional

La investigación por desarrollar para la emisora Radio U consiste en proveer toda la estructura de equipos y sus respectivas configuraciones para dotar de alternativas modernas que permitan el uso de tecnologías basadas en protocolos de red.

El alcance comprende el diseño de un modelo basado en tecnologías de información que incluye los equipos detallados, a continuación:

- 1) Transmisor para frecuencia FM con un diseño modular, el cual esté dotado de tecnología que permita la implementación dentro de la red LAN de la Universidad de Costa Rica, mediante el uso de protocolos de red. Este equipo debe estar dotado con capacidades de recibir audio por varios métodos que funcionen como respaldo y, a la vez, tener la capacidad de variar parámetros en su configuración de acuerdo con el requerimiento o necesidad del momento.
- 2) Enlace transmisor de frecuencia con tecnología TCP/IP para ser administrado remotamente desde el puesto principal de la emisora Radio U.
- 3) Enlace receptor de frecuencia también dotado de tecnología TCP/IP que pueda ser administrado de manera remota desde los puntos geográficos donde la emisora Radio U tiene puestos de transmisión para llevar la señal de radio a Costa Rica.
- 4) Dotar de enlaces de internet de como mínimo 50 megabytes que servirán para el transporte de audio de un extremo a otro con características digitales.
- 5) Implementación de mecanismos que permitan dotar de conocimiento al personal que opera la emisora para utilizar las nuevas tecnologías en el trabajo diario de operación.
- 6) Conformación de mecanismos que permitirán estructurar el esquema de trabajo para la atención oportuna de averías y con ello se lleva a cabo el abordaje de elementos riesgosos y su mitigación.
- 7) Diseño y revisión permanente de políticas y procedimientos que se adecuen de manera eficiente al trabajo diario realizado en la emisora. Esto proporcionará

mecanismos de evaluación permanente que permitirá mantener una estrategia de mejora en todas las áreas que lo ameritan.

Alcance operacional

Se pretende proveer de documentación respectiva en cuanto a cómo proceder a implementar un sistema novedoso en la emisora, con sus debidos diagramas de conexión que permitan poner en marcha el proyecto propuesto.

Además, en la parte operacional, es relevante la formación de esquemas de trabajo que permitan la continuidad del proceso, en vista de mantener la actualización permanente de los equipos e insumos que se implementarán en la solución del problema actual.

Alcance tecnológico

Se utiliza para el desarrollo del proyecto, la última tecnología disponible con características de eficiencia y desempeño. Adicionalmente, se toma en cuenta la relación costo-beneficio que permita hacer una evaluación óptima de diferentes marcas y soluciones existentes en el mercado, las cuales puedan adaptarse al método de trabajo tanto de la emisora Radio U como del personal que la opera.

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

En este apartado, se abarcan los elementos teóricos que sustentan la presente investigación. Este marco referencial está dividido en dos partes. En la primera, se abarcan conceptos relacionados con lo que respecta al uso legal de la frecuencia de radio otorgada a Radio U y sus implicaciones, y, en la segunda parte, se refiere a conceptos teóricos relacionados con elementos de índole técnico.

En esta nueva era tecnológica que enfrenta la humanidad con el sinnúmero de innovaciones que se pueden experimentar en la vida cotidiana, es necesario también en el campo de la radio dar ese paso de tecnologías utilizadas por muchos años, categorizadas dentro de la gama analógica, a la tecnología de tipo digital y así dar un giro en la instrumentación, equipamiento, formas de aprender y en el servicio de radio dado a los radioescuchas.

En países con un desarrollo más avanzado a nivel tecnológico, el paso ha sido más sencillo de dar, tanto por el factor de equipamiento y tecnología, así como por el recurso económico disponible. En Costa Rica, las radios universitarias como medio de comunicación son utilizadas por la población como fuente informativa confiable y con credibilidad en un mundo globalizado, donde la información y su exceso han venido a forjar sociedades con problemas graves de comunicación.

La Universidad de Costa Rica, como casa de enseñanza superior, ha sido pionera en la obtención de frecuencias de radio en el espectro radioeléctrico a través de una concesión que data de 1954, según Arce (2010):

Se crea una legislación especial como lo es la Ley de Radio número 1758 de 19 de junio de 1954, en la que por primera vez se establece la regulación pertinente en cuanto a concesión y explotación de las frecuencias de radio. (p.3)

Posteriormente, en décadas más recientes, debido a la falta de claridad respecto al uso de las frecuencias tanto de las radios como del canal universitario en el 2010, el Poder Ejecutivo realiza audiencia en la Asamblea Legislativa, en relación con el uso y distribución de dichas frecuencias. De esta negociación, se promulga la Ley 8806 (Sistema Costarricense de Información Jurídica, 2010) que dicta la “Ley especial para facilitar la difusión del conocimiento por parte de la Universidad de Costa Rica (UCR) mediante la vía televisiva y radiofónica”. Desde esta fecha data el interés del gobierno en que existan medios de

comunicación alternativos, orientados a difundir el quehacer de la casa de estudio universitaria, donde queda en evidencia la importancia para la sociedad de contar con los medios universitarios como canales alternativos de promulgación de información.

Además, en esa misma ley, se especifica con claridad lo siguiente (Sistema de Información Jurídica Costarricense, 2010): “Declárase de interés público el uso de las frecuencias otorgadas por esta Ley a la UCR”. Con este artículo, queda muy clara la legitimidad y responsabilidad al usar las frecuencias asignadas por parte de la Universidad de Costa Rica.

Adicionalmente, en esta misma ley, se aclara y se anuncia de manera más amplia el uso y el derecho de la frecuencia 101.9 y 96.7 en frecuencia modulada (Sistema Costarricense de Información Jurídica, 2010):

Otórgase a la Universidad de Costa Rica (UCR) en concesión especial, por un período de noventa y nueve años renovables por períodos iguales, las frecuencias que ya tienen asignadas por el Poder Ejecutivo para el servicio de radiodifusión sonora, así como el canal en la banda de UHF (ultra alta frecuencia) para el servicio de radiodifusión televisiva, las frecuencias repetidoras y frecuencias de enlace de microondas, o sus equivalentes en las nuevas tecnologías digitales o de otro tipo, con el fin de facilitar la difusión del conocimiento, la educación y la cultura a todos los niveles. (párr.1)

Esta ley fue negociada por 99 años más, en fecha del 28 de abril del 2010, por lo tanto, tiene una vigencia actual con miras en realizar los cambios tecnológicos para enfrentar retos y variaciones que ameritan.

En esta investigación, se amplía en el tema del uso de la frecuencia de la emisora 101.9 FM denominada Radio U, cuya creación data de 1996, como una emisora de perfil juvenil, operada por estudiantes a través del método becario existente en la Universidad de Costa Rica. Esa emisora administrativamente está bajo la tutoría de la Vicerrectoría de Acción Social. Además, en esta se desempeñan los estudiantes con funciones en controles técnicos, locución, programación musical, participación en eventos, tales como la semana universitaria, festivales musicales con perfil alternativo, entre otras funciones; todo esto con el apoyo de personal que conforma el equipo de las radioemisoras.

Ahora bien, la concesión de la frecuencia de radio promulgada mediante el mecanismo de un decreto de Ley, cuya jurisprudencia tiene alcances en su uso y operación, hace que Radio U deba afrontar responsabilidades en su operación, tanto con el uso de la frecuencia como en su deber de mantener al aire la operación normal de la emisora. Por lo cual, es importante conceptualizar el significado de espectro radioeléctrico. Según ENACOM (s.f.):

El Espectro Radioeléctrico es un recurso natural, de carácter limitado, que constituye un bien de dominio público, sobre el cual el Estado ejerce su soberanía. Es, asimismo, un medio intangible que puede utilizarse para la prestación de diversos servicios de comunicaciones, de manera combinada o no con medios tangibles como cables, fibra óptica, entre otros. (párr.1)

De ahí nace la importancia de analizar mecanismos para afrontar un cambio tecnológico que permitirá contar con un control sobre el uso de la frecuencia asignada por el gobierno a la Universidad de Costa Rica.

En la última década, el avance tecnológico a nivel de transmisión de radio ha sido visible en la operación habitual de la radiodifusión; sin embargo, en la emisora Radio U, no ha sido posible dar ese paso para migrar a nuevas tecnologías que permitan brindar un servicio acorde a las necesidades actuales de los oyentes.

Se define el término “oyente” o “radioescucha”, según Murelaga, I (s.f.): “El conjunto de individuos que forman parte de un colectivo que por unas circunstancias similares reciben un estímulo (entretenimiento, información o educación) por medio de un canal (por ejemplo, la radio) dentro de un contexto y tiempo determinados” (párr. 1).

De tal forma, es necesario también referirse al término audiencia, tal como lo menciona Murelaga en su artículo publicado a través de la página Econews & Media (Murelaga, I, s.f.):

La audiencia puede definirse como el conjunto de individuos que entran en contacto con un medio, en este caso la radio, por un tiempo determinado. Dicho de este modo resulta comprensible que la audiencia sea el principal destinatario del medio y el objetivo hacia el cual se dirige toda su actividad y el contenido de sus mensajes. En este sentido, los programadores musicales de la radio han tenido siempre un particular interés en cuantificar a sus oyentes, tratando de averiguar, por ejemplo, el horario en

el que escuchan la radio, el lugar de donde se escucha la emisora. Aun así, no es ésta la única información que importa conocer y los programadores pueden tener también un interés especial por conocer cuáles son los motivos que llevan a un oyente a escuchar una determinada emisora, qué grado de atención le presta y qué opinión le merece un programa. (párr.7)

Ahora bien, la audiencia de Radio U ha cambiado a lo largo del tiempo, pues, en estudios arrojados a través de encuestas que miden el *rating* de la emisora, se sabe que el oyente de Radio U ha crecido a lo largo del tiempo y que los estudiantes que la acompañaron en sus inicios en abril de 1996, quienes en su momento fueron colegiales, siguen acompañando la emisora a través del dial, siendo así que la edad promedio de radioescuchas anda alrededor de los 25-30 años hasta los 50 inclusive.

El *rating*, tal como menciona Salinas (s.f), es: “el porcentaje de aparatos sintonizados a un canal o estación en un momento dado, en comparación con el total de aparatos existentes en un área determinada, sirve como medida para determinar la popularidad, influencia o importancia de determinado medio” (párr.1).

Para lo que se conoce hoy como radio, no fue tan simple llegar hasta esta era, pues siempre ha sido imprescindible contar con el estudio y desarrollo de equipos que permitan cumplir con estándares de calidad y que, a su vez, permitan dar continuidad a la misión de la emisora; la cual es, sin duda alguna, que todo ciudadano pueda acceder de forma gratuita a información diferente y, a su vez, cooperar al intercambio de información y conocimiento.

Radio U es operada por personal técnico con formación en electrónica de la década de 1980, responsable de atender de manera oportuna averías e incidentes relacionados con la “salida al aire” de la emisora, a través del enlace de frecuencia con el que opera. Sin embargo, al tratarse de personal que fue formado a través del tiempo de manera empírica en radiodifusión, se ha visto con barreras de tipo profesional/conocimiento para enfrentar el cambio tecnológico que amerita darse a la brevedad posible.

Es importante destacar que, actualmente, dentro de la Oficina de Recursos Humanos de la Universidad de Costa Rica, en el perfil del puesto técnico, cuyo nombre es “Técnico en mantenimiento de equipo radiofónico”, indica lo siguiente (Oficina de Recursos Humanos, s.f.): “Propósito: Brindar mantenimiento al equipo de grabación, recepción y transmisión

radiofónica” (párr.2). Además, entre las funciones del puesto destaca como esencial lo siguiente (Oficina de Recursos Humanos, s.f.): “Brinda mantenimiento correctivo y preventivo a los equipos de grabación, recepción y transmisión radiofónica”. (párr.4). Tal como lo dice el texto extraído de la documentación contenida respecto al puesto de técnico, no se visualiza que la persona a cargo tenga en sus tareas primordiales la proyección tecnológica de la emisora Radio U. Hecho que, sin duda alguna, es trascendental para mantener una radio con tecnología de punta y con una decisión de mirar siempre cuáles hechos y tecnologías están marcando el quehacer de las radios en otras latitudes.

Radio U opera en su cabina de transmisión situada en la Sede Universitaria Rodrigo Facio Brenes, situada en San Pedro de Montes de Oca. La emisora tiene asignada la frecuencia 101.9 en frecuencia modulada y opera bajo el TI Radio U. En la imagen se muestran equipos de cabina con tecnología analógica, que están conformados por lo siguiente:

- Consola análoga Arrakis
- Micrófonos dinámicos
- Híbrido telefónico
- Computadoras para emisión al aire
- *Software* de emisión especializado

Ilustración 1

Cabina de Radio U



Fuente: Elaboración propia. Fecha: 31 de enero de 2023.

A continuación, se hace referencia a términos relacionados con elementos de cabina de radio, denominados dentro del grupo de baja frecuencia, según Media Radio (s.f.): “El primer grupo lo integran todos aquellos aparatos que generan, captan y manejan la señal (el sonido) que posteriormente va a ser transmitida. Así, los micrófonos, los giradiscos o platos, los Cd’s, la tabla de mezclas, son equipos de baja frecuencia” (párr. 5).

Uno de los elementos principales que conforman la cabina de radio es la consola, al respecto, Ecured (s.f.) menciona que: “una consola de sonido es un dispositivo electrónico al cual se conectan diversos elementos emisores de audio, tales como micrófonos, entradas de línea, Samplers, sintetizadores” (párr.1). También dentro del campo de radio, es conocido este equipo como mezcladora, *mixer*, o bien, mesa de audio.

De igual forma, un elemento sustancial para una radio es el micrófono, cuyo concepto lo detalla Ingeniería Mecafenix (2021) de la siguiente forma:

Es un dispositivo que sirve para captar las ondas que son producidas; ya sea por la naturaleza, los humanos, e incluso los animales. A este tipo de ondas se les conoce como

sonoras, ya que son las que asociamos a lo que nuestro cerebro traduce como sonido. La cantidad de volumen y tono que se pueden producir depende de algunas características como lo es la amplitud y la frecuencia. (párr.1)

Existe en el mercado diversidad en cuanto a la fabricación de estos equipos, pues todo depende de las características y los fines para los cuales será utilizado.

Otro elemento, que ha sido cada vez más utilizado con frecuencia en una cabina de radio, es un computador dotado de *software* especializado en la emisión automatizada de audio a nivel profesional. Tal como lo menciona el fabricante AEQ, de origen español, respecto a su marca, posicionada en varias estaciones de radio latinoamericanas (AEQ, s.f.): “Ofrece prestaciones, adaptadas a las necesidades reales, habilidades técnicas y capacidad adquisitiva de la mayoría de las estaciones. Incorpora herramientas para emisión manual, automática y telecomandada, programación automática de música y publicidad, así como generación y edición de contenidos” (párr.2).

De igual forma, la capacidad de interactuar con el oyente a través de una llamada telefónica, ya sea local o al exterior, se hace por medio de un equipo llamado híbrido telefónico. El cual, según Tekbroadcast (s.f.): “Híbrido es una interfaz que conecta líneas telefónicas de dos hilos en XLR de entrada y salida. Estos conectores XLR se conectan a una consola de audio o nodo de E/S” (párr.3).

De los conceptos brindados anteriormente, cabe mencionar que los equipos mencionados corresponden a tecnología tipo analógica. El uso de esta tecnología es muy usual en radios con equipamiento más antiguo, pues ya existe una tendencia a emplear equipos más modernos que hacen las mismas funciones de los mencionados, pero con características distintas. Por lo tanto, es importante referirse al concepto de analógico en términos de radio, según Arce (2010):

La radio analógica también es denominada radio convencional, es decir, que la señal transmitida puede tomar cualquier valor dentro de los límites físicos que permite el transmisor, es decir, los sonidos se convierten en señales eléctricas que se asemejan a ondas de sonido. Este tipo de señal es vulnerable a todo tipo de ruidos, interferencias ocasionadas por otras señales, por las condiciones atmosféricas adversas o por orografía. (p. 100)

Las averías suceden cuando, por algún evento, ya sea climatológico o bien mecánico, en el funcionamiento de algún equipo, hace que la señal de radio deje de llegar al transmisor y, por ende, a las antenas que emanan las ondas radioeléctricas que llegarán a los dispositivos receptores de los usuarios, ya sea en sus hogares, o bien en vehículos. En cuanto a eventos relacionados con el clima, dado que los equipos de transmisión se encuentran en cerros ubicados en superficies con elevada altitud sobre el nivel del mar, es frecuente la caída de rayos, tormentas eléctricas, ráfagas de vientos que afectan las torres de transmisión y sus componentes. Al respecto, es importante destacar el término avería, según AEC (s.f.):

“La avería de un elemento es el resultado de un fallo, bien del elemento mismo o de cualquier etapa precedente del ciclo de vida (especificación, diseño, fabricación o mantenimiento, por ejemplo). El tipo de avería puede asociarse a un tipo de fallo (por ejemplo, avería por desgaste o fallo por desgaste)”. (párr.2)

Como lo mencionan en su tesis los autores, uno de los problemas que enfrenta la radio analógica son los diversos motivos por los que la emisora puede verse con problemas en su operación, debido a diversas interferencias en la modulación. Aquí es importante referirse al término de frecuencia modulada, la cual, según Sánchez, Sagbay (2013):

La Frecuencia Modulada es el sistema de transmisión de radio en el que la onda portadora se modula de forma que su frecuencia varíe según la señal de audio transmitida. Posee varias ventajas sobre el sistema AM, como su mayor resistencia a interferencias de distinto origen y su ilimitada fidelidad tonal. (p. 34)

Como parte de todos estos elementos que utiliza la frecuencia modulada emitida por la onda portadora, intervienen equipos denominados dentro de la gama de alta frecuencia, que se identifica más adelante.

Cuando se habla de “alta frecuencia” (Alicante, 2019): “En la alta frecuencia encontramos los equipos transmisores que son capaces de modular y transmitir la señal, en forma de ondas electromagnéticas que viajan por el espacio, que los equipos de baja frecuencia han generado” (párr. 1).

Entonces, como parte del grupo de equipos que conforman el grupo de alta frecuencia, existen transmisores, antenas y enlaces de frecuencias que se encargan de operar de forma

conjunta para hacer llegar la onda de sonido al oyente. Los enlaces de frecuencias conocidos como radio enlaces son definidos, según Mamani (2019):

Un radioenlace permite enviar la señal de los estudios centrales hasta el emisor de la radio a través de dos equipos; un transmisor y un receptor. En muchos casos, se da la circunstancia de que los estudios se encuentran en el centro de la ciudad y ahí es imposible ubicar una antena emisora que posteriormente cubra con su emisión grandes zonas de territorio. (p.16)

Sin duda alguna, todo el proceso no puede ser llevado cabo sin la existencia de las antenas. Al respecto, también se menciona que existe variedad de ellas y todo depende del uso y de la geografía en el área donde será utilizada. Según Hassay (2010): “Las Antenas son las partes de los sistemas de telecomunicación específicamente diseñadas para radiar o recibir ondas electromagnéticas” (p.16).

El equipo más importante dentro del conjunto de alta frecuencia son los transmisores. Los hay tanto para frecuencia modulada como para amplitud modulada y sus potencias de operación van desde los 150 watts hasta 60 000 watts. En la figura 2, se muestra la imagen de un transmisor FM.

Ilustración 2

Transmisor FM de 5000 y 10000 kilowatts de potencia



Imagen tomada de <http://mexicast.com.mx/transmisor-linea-tx/>

Entonces, tal como se ha detallado, existen equipos analógicos utilizados actualmente en muchas emisoras de radio, cuya operación requiere de un conocimiento técnico enfocado, principalmente, en formación de índole mecánica para comprender su operación.

El ser de una emisora de radio, tal como la que ocupa esta investigación, consiste en llevar a los oyentes, sonidos emitidos desde una fuente original que son replicados en el mismo momento a sus dispositivos, por los cuales se sintoniza la emisora. En este proceso, existen dos conceptos muy importantes relacionados entre sí que se complementan.

Uno de los conceptos es onda hertziana, definida según BioDic (s.f.) como: “La onda que se propaga en el vacío a la misma velocidad que la luz (onda electromagnética). Se aplica a la onda electromagnética de longitud de onda grande, utilizada en radiocomunicación”. (párr. 1). Y el otro concepto es el sonido que, según Concepto (s.f.), es:

Se trata de ondas acústicas producidas por la oscilación de la presión del aire, que son percibidas por el oído y transmitidas al cerebro para ser interpretadas. En el caso del ser humano, este proceso es esencial para la comunicación hablada.

El sonido puede propagarse también en otros elementos y sustancias, líquidos, sólidos o gaseosos, pero a menudo sufriendo ciertas modificaciones. Se trata de un transporte de energía sin transporte de materia y, al contrario de las ondas electromagnéticas de la luz o la radiación, no puede propagarse en el vacío. (párr.3)

Hasta ahora, se han abarcado temas relacionados con la transmisión de audio para radio por medio de elementos radiofónicos de fabricación analógica. Sin embargo, en los últimos años, la evolución de la tecnología no se ha quedado atrás en proveer equipos e instrumentación de radio que permitan hacer uso de las tecnologías de información actuales. Sobre este aspecto, se denota el término TIC como (Biblioteca Médica Nacional, 2023):

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son todas aquellas herramientas y programas que tratan, administran, transmiten y comparten la información mediante soportes tecnológicos. La informática, Internet y las telecomunicaciones son las TIC más extendidas, aunque su crecimiento y evolución están haciendo que cada vez surjan cada vez más modelos. (párr.1)

Es así como, en la radio, el empleo de las tecnologías de información es posible y viable, si se hace uso eficiente de los recursos y servicios disponibles para complementarlo con equipos de alta frecuencia, que puedan proporcionar mayores beneficios en el quehacer de la emisora. Las TIC brindan herramientas útiles en varias ramas de la tecnología, según detalla Las Tics (s.f.):

Las TIC ofrecen varios servicios a los consumidores. Los más importantes son el correo electrónico, la búsqueda de información, la banca online, el audio y música, la televisión y el cine, el comercio electrónico, e-administración y e-gobierno, la e-salud, la educación, los videojuegos y los servicios móviles. En los últimos años han aparecido más servicios como los Peer to Peer P2P, los blogs o las comunidades virtuales. (párr. 4)

De esta manera, se introducen en el mercado de la fabricación de equipos de radio, conformado por elementos que permiten interactuar con tecnología informática en busca de eficiencia, rendimiento de recursos, mayor conectividad y mejora en la capacidad de respuesta para la atención de averías.

A partir de este punto, se incorporan conceptos relacionados con la transmisión de audio por medio de protocolos de comunicación, cuyo término según UNAM (s.f.) indica: “El protocolo, se define como las reglas para la transmisión de la información entre dos puntos. Un protocolo de red de comunicación de datos es un conjunto de reglas que gobierna el intercambio ordenado de datos dentro de la red” (párr.2).

El protocolo de comunicación viene a formar parte de estructuras ya establecidas como lo es el modelo OSI, descrito según Tolosa (s.f.):

En el modelo OSI cada capa agrupa algunas de las funciones requeridas para comunicar sistemas. Estas capas poseen estructura jerárquica. Cada capa se apoya en la anterior, realiza su función y ofrece un servicio a la capa superior. Este modelo posee la ventaja de poder cambiar una capa sin necesidad de modificar el resto. (p.13)

Dentro del modelo OSI, el desarrollo de equipos ha sido trascendental, pues ha permitido una creciente innovación en adaptar equipos que, durante décadas, fueron totalmente analógicos y convertirlos a tecnología digital. Dentro de las siete capas que fueron definidas por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), existen las siguientes (López, s.f):

- Capa de aplicación (Servicios de red de aplicaciones) (p.1)
- Capa de presentación (Representación de los datos)
- Capa de sesión (Comunicación entre dispositivos de red)
- Capa de Transporte (Conexión extremo a extremo y fiabilidad de datos)
- Capa de red (determinación de ruta)
- Capa de enlace de datos (direccionamiento físico)
- Capa física (señal y transmisión binaria)

En la figura 3, se muestra una ilustración del Modelo OSI.

Ilustración 3

Modelo OSI

Las 7 capas del modelo OSI

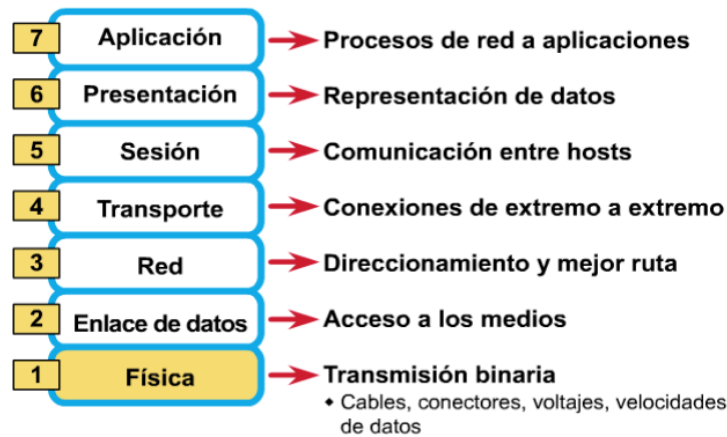


Imagen tomada de <https://sites.google.com/site/tuxnots/materias-de-la-facu/gnu-linux/modeloosi>

El desarrollo de la tecnología basada en protocolos de red para unificar medios de comunicación ha sido trascendental para contar con la oportunidad de interconectar equipos de diferentes fabricantes y que sus características permitan que sean compatibles entre sí, a pesar de tener funciones diferentes. Es así como, en el Encuentro Panamericano de Comunicación, celebrado en Córdoba, Argentina, en el 2013, Rivadeneyra (2013) menciona que:

La radio, el primer medio eléctrico de comunicación masiva, atraviesa actuales momentos de cambio tecnológico ante la digitalización en su producción, la distribución de contenidos y su consumo por parte de sus oyentes. Las sensibilidades y prácticas sociales de la radio en el escenario digital son diferentes a las originadas y asumidas por el medio sonoro en momentos precedentes. Por ende, proponemos entender al actual como un momento de mutación y nuevos retos para el desarrollo de la radio en la era digital. (párr. 9).

Sin duda alguna, la radio como medio de comunicación masiva, durante estos últimos años, se ha visto en la necesidad de renacer o reinventarse en todo ámbito. Es así como, a pesar de los pasos agigantados que día a día se dan en el área tecnológica de los computadores, internet, ciencia, entre otros, la radio tiene actualmente la posibilidad de tomar ventaja y ser cada vez más tecnológica y de fácil operación a nivel del personal que la opera.

No obstante, la digitalización o la era digital abarca tanto el contenido como el medio por el cual llegar al oyente, así como la forma de trabajar. Por esta razón, como se puede ver en páginas de fabricantes de equipos dotados con tecnología que utiliza protocolos de red, entre ellos, el TCP/IP, el cual es definido según Universidad de Panamá (s.f.):

TCP/IP representa todas las reglas de comunicación para Internet y se basa en la noción de dirección IP, es decir, en la idea de brindar una dirección IP a cada equipo de la red para poder enrutar paquetes de datos. Debido a que el conjunto de protocolos TCP/IP originalmente se creó con fines militares, está diseñado para cumplir con una cierta cantidad de criterios, entre ellos, dividir mensajes en paquetes, usar un sistema de direcciones, enrutar datos por la red y detectar errores en las transmisiones de datos. (párr. 2)

El uso de protocolos estandarizados, como lo es el TCP/IP en equipos de transmisión para radio, es un avance importante en la fabricación de equipamiento de esta gama; pues asegura el cumplimiento de estándares de seguridad y comunicación para cumplir con el objetivo del transporte de datos de manera correcta.

Al mencionar paquetes, la radio maneja como principal motor el paquete de audio, en diversos formatos y calidades. Como menciona IBM (2021), un paquete es definido como:

Bloque de datos y de información de control que conforman una transacción entre un sistema principal y su red. Los paquetes son el medio de intercambio que utilizan los procesos para enviar y recibir datos a través de las redes Internet. Un paquete se envía desde un origen a un destino. (párr.4).

Es así como un paquete toma relevancia a la hora de su envío desde la fuente hasta su receptor. En el caso de la radio, el envío nace desde que un audio es reproducido por algún medio de los existentes en cabina, como el sistema automatizado de reproducción, una pista de un disco compacto, una entrevista de alguna persona, entre otras fuentes primarias. A partir de ese momento, el audio se convierte en un paquete que es recibido por el procesador de audio con el fin de ajustarle sus niveles para el oído humano y a partir de ese proceso, viaja a través del enlace y es recibido por el transmisor para ser difundido al oyente por medio de las antenas y estos desde sus diversos medios, tal como un receptor de radio para casa o para automóvil.

Entre los principales formatos de audio utilizados en radio, se pueden mencionar: WAV, AIFF, AUF, FLAC, MPEG-4, WMA, AAC, MP3, entre otros, con características diversas, que se dividen en formatos con pérdida de datos, sin pérdida de datos y formatos descomprimidos.

En la transmisión de radio, es usual encontrar productos de audio formados por archivos con formatos de pérdida de datos, esto ocurre porque el *software* utilizado para el manejo de audio, ya sea de manera profesional o tipo casero, tiene compresores que hacen que el cuerpo del audio sea de un tamaño menor, con ello se tiene la ventaja de que el audio ocupa menos espacio lógico en su resguardo, pero se compromete la calidad del emitido hacia el oyente. Como menciona en su página Adobe (s.f.), los audios con formatos de pérdida de datos:

Eliminan información durante la transmisión. No se descomprimen al tamaño de archivo original, por lo que tienen un tamaño menor, y se suprimen algunas ondas sonoras. Los artistas e ingenieros que deben intercambiar repetidamente los archivos de audio prefieren no emplear formatos con pérdida de datos, ya que los archivos se deterioran con cada exportación. (párr.2)

Entre ellos destacan el mp3, AAC, Ogg Vorbis, entre otros.

Por otra parte, para no comprometer la calidad del audio emitido, dado que en muchas ocasiones es necesario realizar ajustes a las ediciones que se hacen en el estudio de grabación o el productor desde su computadora, es buena práctica mantener un formato sin compresión, lo cual tiene como ventaja la calidad del audio final. Adicionalmente, Adobe (s.f.) menciona lo siguiente respecto al formato sin pérdida de datos:

Estos archivos se descomprimen a su tamaño original, de modo que la calidad del sonido se mantiene intacta. Los profesionales del audio quieren trabajar con todas las ondas sonoras originales, por lo que prefieren los formatos sin pérdida de datos. El tamaño de estos archivos puede ser varias veces mayor que el de los MP3. Las velocidades de bits sin pérdida de información dependen del volumen y la densidad de la música, en lugar de la calidad del audio. (párr.6)

En esta gama, destacan el WAV, AIFF, DSD y PCM. Como lo menciona uno de los fabricantes más conocidos a nivel mundial, referente a la utilización de estándares en desarrollo de equipos con tecnología informática, con respecto al uso de formatos de audio (Deva Broadcast, 2021):

El DB9000-RX es un decodificador profesional y altamente fiable de IP a Audio. Viene con un servidor web basado en HTML5 para la gestión del dispositivo y Ethernet a un redirecutor RS-232, lo que permite una rápida integración de los sistemas de audio existentes a Internet. El dispositivo está disponible con un módulo opcional de codificación estéreo y RDS totalmente digital y basado en DSP. Soporta las versiones 1 y 2 de HE-AAC, los flujos de audio comprimidos MPEG-1 Layer 3 y los flujos sin comprimir PCM, obligatorios para estos equipos de alta gama, el DB9000-RX puede utilizarse para una serie de aplicaciones de audio profesionales: Radiodifusión, radio por Internet, enlace de estudio a transmisor y VoIP. (p.7)

De esta forma, se introducen los codificadores de audio asociados a tecnología IP para transmisión y recepción de audio de un punto a otro, utilizando las redes disponibles para llevar a cabo la tarea encomendada. Dentro de este proceso, también existen protocolos propios de los fabricantes no solo en decodificadores, sino también en tecnología que ha sido

implementada en los transmisores de radio procurando tener un diseño que provea una latencia de red mínima entre el emisor y el receptor. Según Amazon (s.f), la latencia se describe como:

La latencia de red es el retraso en la comunicación de la red. Muestra el tiempo que tardan los datos en transferirse a través de la red. Las redes con un mayor retraso o retardo tienen una latencia alta, mientras que las que tienen tiempos de respuesta rápidos tienen una baja. (párr.1)

Por lo tanto, el desempeño en el transporte del dato es sumamente relevante y significativo para el caso de una estación de radio, pues el objetivo es procurar la menor diferencia en el contenido emitido entre un punto a y un punto b; sobre todo, porque se espera que el oyente perciba de manera totalmente real el contenido emitido desde la fuente principal de la emisora.

Para los transmisores que operan en FM, se han diseñado varios tipos de protocolos para recibir el audio y procesarlo. Entre los más utilizados a nivel mundial, se mencionan: Dante y Livewire. A continuación, se brinda detalle de estos conceptos.

El protocolo Dante tiene la característica de ocupar un ancho de banda permanente, y se ve afectado por condiciones de latencia o saltos en la red de dispositivos y *switches* que conforman el sistema. Según menciona en su página web Audinate (s.f.):

El hardware o software Dante en un dispositivo toma audio digital y lo «paquetiza». El audio se segmenta y lo envuelve en paquetes IP (protocolo de Internet) adecuados para la transmisión a través de una red IP estándar. Los paquetes contienen información de tiempos y direcciones de red de origen y destino, lo que les permite enrutarse de manera eficiente a través de la red al destino correcto. (párr. 5)

Tal como existe el protocolo Dante, con sus características propias, existe también el protocolo Livewire, cuyo fabricante es Elenos y su origen data de 1977. Este protocolo tiene la ventaja de ser compatible en su operación con dispositivos que contengan AES67, lo cual tiene el beneficio de poder escalar modularmente de manera sencilla. El AES67 (Yamaha, s.f.): “Es un estándar de operabilidad de audio sobre IP establecido por la Audio Engineering Society (AES)” (párr.6). Este estándar permite la conexión de dispositivos en la red de una manera sencilla por medio de un cable de red de categoría 5 o superior.

Por otra parte, respecto al protocolo Livewire, se hayan las siguientes características, según Livewire (s.f):

Livewire proporciona "en cualquier lugar a cualquier parte" enrutamiento de audio, utilizando multidifusión orígenes y destinos de audio PCM o AAC sin comprimir en el mundo visible en un LAN. Audio se lleva utilizando cables de 8 conductores ethernet estándar y RJ-45, que son más pequeños que XLR interconexiones, mejorar la flexibilidad mientras reduce la cantidad de cableado requerido para las instalaciones.

Ahora bien, es importante realizar un análisis de necesidades para determinar cuál es el protocolo que conviene utilizar de acuerdo con los requerimientos actuales y también tomando en cuenta cuáles equipos se pueden utilizar, así como maximizar el uso de los recursos con los que se cuenta en este momento. En el siguiente capítulo, se trata el método de investigación, así como la metodología por utilizar con el fin de ofrecer la mejor alternativa para el caso de la emisora Radio U.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

Enfoques de investigación

Para llevar a cabo un proyecto investigativo, es necesario basarse en algún método reconocido, con el fin de que sea confiable el resultado por obtener. Cualquier investigación está dedicada a resolver algún problema, por lo tanto, es necesaria la definición de un método que sea eficiente y se pueda acomodar al escenario que se presenta.

Además, se debe tomar en cuenta, de acuerdo con la investigación que se lleva a cabo, la escogencia de una metodología que acierte en el análisis del objeto de estudio, variables, y demás temas que se vean como fuentes de análisis.

Existen tres métodos principales, los cuales se detallan, a continuación: el enfoque cuantitativo, cualitativo y mixto. Tanto el enfoque cualitativo como el cuantitativo llevan fases similares que se relacionan entre sí, según menciona Vega (2014):

1. Llevan a cabo observación y evaluación de fenómenos.
2. Establecen suposiciones o ideas como consecuencia de la observación y evaluación.
3. Prueban y demuestran el grado en que las suposiciones o ideas tienen fundamento.
4. Revisan tales suposiciones o ideas sobre la base del análisis.
5. Proponen nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer, modificar o fundamentar las ideas o generar otras. (p.525)

Es así como la selección adecuada del enfoque de investigación es determinante a la hora de fundamentar un estudio, pues deberá responder de manera fehaciente a los objetivos planteados previamente. Ambos enfoques, o bien la mezcla de ambos, deben llevar al investigador a la resolución de hipótesis de fenómenos tanto de las ciencias naturales como sociales, económicas, medioambientales, entre otros.

Enfoque cuantitativo

El enfoque tiene su origen en tiempos desde Pitágoras, según reza en el artículo de Anselmo (2019):

Pues su origen si bien se podría rastrear hasta Pitágoras (quien cuantificaba la duración del sonido para explicar y comprender su naturaleza, y concluir que todo está compuesto de números) o los científicos helenos, como Arquímedes de Agrigento (que ya realizaba experimentos prácticos y empíricos con fines bélicos y tecnológicos) y otros de origen alejandrino, como Ptolomeo, Euclides, Eratóstenes, Herón, Galeno, etc., su identificación más genuina se manifiesta recién en el siglo XV y XVI, dando lugar al surgimiento de la ciencia moderna. (párr. 12)

Es así como se menciona que estos científicos hicieron uso de la objetividad en la observación de la realidad. Anselmo (2019) indica que, en la época moderna, este enfoque ha retomado más auge, a través de la influencia de egregios filósofos, tales como Descartes, Bacon y Hume, así como la corriente neopositiva del siglo XX y que dicha supremacía permanece en el ámbito científico y académico de todo el mundo, hasta la actualidad. El enfoque cuantitativo, según Otero (s.f.):

Utiliza la observación del proceso en forma de recolección de datos y los analiza para llegar a responder sus preguntas de investigación. Este enfoque utiliza los análisis estadísticos. Se da a partir de la recolección, la medición de parámetros, la obtención de frecuencias y estadígrafos de población. Plantea un problema de estudio delimitado y concreto. Sus preguntas de investigación versan sobre cuestiones específicas. (parr.1).

Este enfoque se basa en la revisión de literatura relacionada con el tema y, posteriormente, se emite una conclusión. Este tipo de investigación sigue patrones muy predecibles. Entre las características, según menciona Carbajal (2019), se encuentra:

Búsqueda de la mayor objetividad posible en todo el proceso o ruta.

En el enfoque cuantitativo se sigue un patrón predecible y estructurado.

Se pretende generalizar los resultados y descubrimientos encontrados en los casos (muestra) a un universo mayor (población).

Sigue rigurosamente el proceso y, de acuerdo con ciertas reglas lógicas, los datos generados poseen los estándares de validez y confiabilidad deseados, y las conclusiones derivadas contribuirán a la generación de conocimiento.

Se vale de la lógica o del razonamiento deductivo, que parte de la teoría, de la cual se derivan las hipótesis que el investigador somete a prueba. De lo general a lo particular. Busca conocer o capturar la realidad externa o fenómeno estudiado tal y como es. (p.18)

El uso de este enfoque en la investigación planteada trae consigo beneficios importantes para el logro de los objetivos plasmados, pues se trata con total objetividad el tema de estudio, para brindar soluciones realistas acordes al modelo deseado.

Enfoque de investigación seleccionado

El enfoque seleccionado sirve para realizar una medición actual del impacto del problema por resolver, la frecuencia con la que ocurre y el grado de afectación del usuario oyente. Por lo cual, la elección de un enfoque tipo cuantitativo para realizar la investigación se da bajo las siguientes razones:

- Al ser un método cuantitativo, proveerá mecanismos para que el resultado final sea lo más objetivo posible, como parte de una de las características del enfoque.
- Permitirá, de acuerdo con la problemática planteada, formular una estrategia que convenga para dar una solución.
- Permitirá brindar soluciones de acuerdo con la tecnología actual para el problema planteado.
- Además, permite visualizar el origen y por qué suceden las cosas y poder así tener un panorama claro, conciso y detallado de la realidad.

- Facilitará también tener un control sobre el problema y la magnitud de afectación, permitiendo traerlo al contexto o realidad actual.
- Busca mediante el uso de la deducción lógica de mecanismos para estandarizar procesos que traerán beneficios a la emisora.
- Permite, además, obtener datos mediante una encuesta sobre la percepción de los oyentes con relación a aspectos relacionados con el nivel de servicio de la emisora de radio.
- Al conocer la realidad actual, es posible la aplicación de la lógica para solventar la problemática.
- Permite realizar un análisis de las tecnologías actuales versus las propuestas en este estudio.

Tipos de investigación

El tipo de investigación resulta muy importante para fundamentar la estrategia por desarrollar con el fin de obtener la información y dar una respuesta confiable al problema. Estos varían de acuerdo con el contexto que se pretende investigar, algunos están ubicados en un orden cronológico, en el presente o en lo que puede suceder en un futuro.

Al respecto existen varios tipos de investigación, entre ellos, el tipo exploratorio. Según Hernández (2014): “los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes” (p.91).

Entre las principales características de la investigación exploratoria destacan (Técnicas de investigación, 2020):

Es una primera aproximación a una temática, problema o necesidad

Tiene menor profundidad que otros tipos de investigación

Forma parte esencial de cualquier investigación

Puede derivar en otras líneas de investigación (parr.6).

Otro método utilizado es el descriptivo, empleado para el estudio de fenómenos de los cuales se tiene muy poca información, y se define como (Tipos de Investigación, s.f.): “El método de investigación descriptiva se centra principalmente en describir la naturaleza de un segmento demográfico, sin centrarse en «por qué» ocurre un fenómeno en particular. En otras palabras, «describe» el tema de la investigación, sin cubrir «por qué» sucede” (párr.2).

También se encuentra dentro de los métodos de investigación, el explicativo, que según (Grajales, s.f.):

Los estudios explicativos pretenden conducir a un sentido de comprensión o entendimiento de un fenómeno. Apuntan a las causas de los eventos físicos o sociales. Pretenden responder a preguntas como: ¿por qué ocurre? ¿en qué condiciones ocurre? Son más estructurados y en la mayoría de los casos requieren del control y manipulación de las variables en un mayor o menor grado. (párr. 19)

Comprender los tipos de investigación y el enfoque de cada uno permite facilitar y dirigir los resultados independientemente del fenómeno o evento de estudio. Según la expectativa del investigador y el tipo de conclusiones al que se desea llegar, se debe realizar el análisis de cuál tipo de investigación es el más efectivo y conveniente.

Investigación descriptiva

Este tipo de investigación permite realizar un diagnóstico de lo que se pretende estudiar, basándose en las características de la situación e indicando las principales peculiaridades o elementos más diferenciadores. Al utilizar este tipo de investigación se obtiene una interpretación correcta de los elementos reales, y permite incluir los tipos de estudios como encuestas, casos exploratorios, entre otros.

Tipo de investigación utilizado

Para brindar una solución a la problemática descrita en este proyecto, es necesario realizar una descripción minuciosa de la realidad actual de lo que se pretende resolver. Se debe contar con el detalle de conceptos y sus principales características, con el fin de determinar la causa de lo acontecido.

Este método se utiliza para describir de forma detallada, con todos los componentes que existen, la realidad que enfrenta actualmente la emisora. Se pretende realizar un análisis de características y propiedades para ordenar y sistematizar los objetos involucrados en el trabajo de investigación. Además, es importante la recolección conjunta de todas las variables que se ven involucradas en el proceso, para brindar una secuencia lógica que involucre todos los elementos y establecer la relación entre ellas. El tipo de investigación seleccionado permite también mantener el enfoque en la delimitación del problema, el cual es totalmente medible y observable en el contexto actual.

Otro punto importante es que este tipo de investigación es de gran utilidad para evaluar, comparar y determinar cuál o cuáles son los mecanismos más acertados para el problema por resolver. Es aplicable también el uso de herramientas como la encuesta que permite contar con el punto de vista objetivo de los oyentes de Radio U, para obtener información precisa y confiable en la investigación.

Este tipo de investigación sirve para responder a interrogantes como ¿qué es? ¿Dónde está? ¿Qué propiedades o características tiene? ¿Cómo se hace?

Fuentes de información

Para llevar a cabo una investigación, se deben realizar consultas y estudios que puedan brindar un mayor acercamiento al tema en cuestión. Las fuentes de información deben ser altamente confiables y proveer datos actualizados y certeros que sirvan para tener diversas perspectivas y detalles del tema en estudio. Tal como indica Miranda (2008): “Son todos aquellos medios de los cuales procede la información, que satisfacen las necesidades de conocimiento de una situación o problema presentado y, que posteriormente será utilizado para lograr los objetivos esperados.” (p.2).

Es decir, las fuentes de información sirven como un recurso imprescindible a la hora de satisfacer la necesidad de búsqueda de conocimiento sobre el tema por tratar para fundamentar la investigación. Toda fuente de información provee de manera eficaz una respuesta a un tema planteado, de ahí la importancia de que las búsquedas de dichas referencias sean confiables. Se debe ser perspicaz y también un poco escéptico a la hora de escoger la fuente sobre la cual se informa.

La documentación e información tiene como fin principal transmitir conocimiento desde el punto inicial del estudio. Sin la fuente de información sobre la cual se sustenta el análisis, el prestigio del proyecto quedará en duda y no será de la calidad esperada.

Fuente de información primaria

La fuente de información primaria es aquella cuya publicación no ha sido filtrada, interpretada o evaluada por nadie más, es decir, su estado es íntegro, producto de la investigación o creatividad de primera mano. Según mencionan Maranto y González (2015):

“Este tipo de fuentes contienen información original es decir son de primera mano, son el resultado de ideas, conceptos, teorías y resultados de investigaciones. Contienen información directa antes de ser interpretada, o evaluado por otra persona. Las principales fuentes de información primaria son los libros, monografías, publicaciones periódicas, documentos oficiales o informe técnicos de instituciones

públicas o privadas, tesis, trabajos presentados en conferencias o seminarios, testimonios de expertos, artículos periodísticos, videos documentales, foros”. (p.2)

La utilización de fuentes primarias confiables es relevante para aportar credibilidad a un trabajo de investigación, por tal motivo, estas deben ser obtenidas de manera cuidadosa para lograr el resultado deseado al transmitir una idea a la investigación.

Fuente de información secundaria

Este tipo son fuentes primarias que, de alguna manera, han sido sistematizadas para el uso del investigador, tal como menciona Euroinnova International Online Education, (s.f):

“Son aquellas que hacen referencia a las fuentes primarias, ya que su objetivo principal no es el de dar información sino indicar y localizar fuentes, por lo que sirven como fuentes referenciales. Por ejemplo, periódicos que hacen alusión a hechos históricos, remite entonces a fuentes históricas”. (parr.5)

Es decir, se convierten en fuente de interpretación y evaluación de documentos que contienen información valiosa del pasado para ser estudiada y citada a la hora de investigar un tema.

Fuente de información terciaria

Estas fuentes sirven para la búsqueda de explicaciones de un tema o resumen de otras fuentes. Es usual encontrarlas en internet. Según menciona Cabrera (s.f): “Son listados que hacen referencia a documentos secundarios. La manera más sencilla de entenderlo sería pensar en una bibliografía de bibliografías. Son las menos trabajadas, y han nacido para poder dar acceso a la gran proliferación de documentos secundarios” (p.4).

Este tipo de fuente constituye un resumen de lo recopilado por las primarias y secundarias; permiten tener una visión general del tema a saber. Además, este tipo de fuente indexa información experta para la investigación.

Variables o unidades de análisis

Las variables son las propiedades o características que posee determinado objeto de estudio, el cual puede tomar diferentes valores en el transcurso de una investigación. Son determinantes al momento de un estudio, ya sea de un enfoque cualitativo o cuantitativo. Tal como lo menciona Carballo y Guelmes (2016):

“Las variables de la investigación son las características y propiedades cuantitativas o cualitativas de un objeto o fenómeno que adquieren distintos valores, o sea, varían respecto a las unidades de observación. Por ejemplo, la variable sexo puede tomar dos valores: femenino y masculino”. (párr.6)

Por lo tanto, el aprovechamiento de las variables en un estudio de investigación permite tener una aproximación del conocimiento de lo abstracto a convertirlo en un elemento más tangible.

Variable conceptual

Al respecto, este tipo de variable está basada en conceptos emanados de alguna fuente como un diccionario o enciclopedia; tal como refiere Rivas (2015): “Es una definición “libresca” hecha con el apoyo de un diccionario, una enciclopedia o libros especializados. Por lo general, se buscan al menos tres definiciones sobre un concepto para comparar los enfoques de los distintos autores” (p.11). Es importante la determinación de estas variables, pues brindan el enfoque técnico del concepto en estudio.

Variable operacional

Este término se refiere a los criterios establecidos para la medición de determinada variable en un caso específico, tal como señala Cazau (2006):

Para lograr la definición operacional de una variable es necesario especificar las operaciones o actividades que debe llevar a cabo el investigador para medirla. Este tipo de operación se llama indicador, y, cuando recopila información de la realidad es capaz de traducirla en datos. Las variables simples se pueden operacionalizar con un solo indicador, mientras que las variables complejas requieren de un conjunto de indicadores. (p.127)

En este tipo de variables están las entrevistas, observaciones de fenómeno o caso de estudio.

Variable instrumental

Este tipo de variable es utilizado para definir el método por medio del cual se recopila la información del estudio. Esta puede darse por varios métodos, entre ellos, la entrevista, tal como detalla Arcia (2010): “Deben definirse y elaborarse los instrumentos y medios con que se recolectará la información. Los instrumentos nacen de las variables y de los objetivos. Nunca deberá elaborarse un instrumento sin tener definida la variable o variables” (párr.6).

Es decir, este tipo de variable es fundamental para obtener datos concretos por evaluar, entre ellos, se puede nombrar variables de este tipo como elaboración de guías para entrevistas o guías de encuestas.

Cuadro de variables

El siguiente cuadro muestra la definición de las variables para la investigación.

Tabla 2.

Unidades de análisis

Objetivo específico	Variable	Variable conceptual	Variable operacional	Variable instrumental
Crear mecanismos que permitan la evaluación continua para así obtener con anticipación los factores claves que indicarán la necesidad de una mejora en la tecnología.	-Evaluación continua - Mejora tecnológica	<p>La evaluación continua es permanente en el tiempo. “Una evaluación continua no es más que un método de evaluación, en el que se realizan pruebas de forma periódica” Fidalgo (2011). ¿Qué es la evaluación continua?</p> <p>La mejora tecnológica se define según Estrategias Gerenciales (s.f): “Es un proceso multietapa, con variaciones significativas en las actividades iniciales, así como en los aspectos y problemas de gestión en sus etapas. Ella se realiza mediante esfuerzos técnicos, llevados a cabo esencialmente en el contexto de una organización, pero involucra intensas interacciones con el entorno tecnológico y el mercado. En su desarrollo, son críticas la búsqueda proactiva de los insumos del</p>	<p>Entrevista al personal técnico que opera la emisora. Encuesta.</p> <p>Entrevista al encargado de ingeniería en la cadena de emisoras de radio que forman parte del grupo de Central de Radios.</p>	<p>Guía de entrevistas Guía de encuestas</p>

		mercado y de contribuciones tecnológicas externas, y es inevitable la retroalimentación y la reiteración que ocurre entre sus etapas”.		
Diseñar las políticas y directrices de manera que satisfagan la atención oportuna de incidentes en los sitios de transmisión.	-Política -Directriz	Según Políticas y procedimientos (s.f.), una política es: “Un juego de reglas, principios y orientaciones escritas y publicada para crear gobernabilidad. Las políticas son diseñadas para crear una conducta o acción estandarizada documentada en circunstancias específicas. Las políticas son apoyadas por los procedimientos” (párr.2). La definición de Directriz, según el diccionario de la RAE, se refiere a “Instrucción o norma que ha de seguirse en la ejecución de algo”. (Recuperado de https://dle.rae.es/directriz , el 20 de febrero del 2023).	Entrevista al personal técnico. Encuesta al personal técnico.	Guía de entrevistas Guía de encuestas
Diseñar el manual de procedimientos de atención de averías para el personal técnico que opera en la emisora.	-Avería -Manual de procedimientos	El término avería se comprende como alguna interrupción, según AEC (s.f.): es la incapacidad para realizar la función requerida debido a un estado interno. La avería de un elemento es el resultado de un fallo,	Entrevista al personal técnico. Encuesta al personal técnico. Observación.	Guía de entrevistas Guía de encuestas Guía de observaciones

		<p>bien del elemento mismo o de cualquier etapa precedente del ciclo de vida (especificación, diseño, fabricación o mantenimiento, por ejemplo). (Recuperado de: https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/averia, el 20 de febrero del 2023).</p> <p>Según Rodríguez (s.f.), un manual de procedimientos se define como: “Un documento que contiene las reglas y pautas que indican cómo deben ejecutarse ciertos procesos. Estos manuales permiten a las empresas guiar y administrar sus operaciones, estrategias y flujos de trabajo hacia resultados óptimos, así como mantener estándares de calidad y eficiencia” (Recuperado de: https://blog.hubspot.es/sales/manual-de-procedimientos-empresa, el 20 de febrero de 2023).</p>		
--	--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia (2023).

Población

Dentro de un área geográfica determinada, sujeta a elementos comunes, por ejemplo, espacios físicos, políticos, ambientales, entre otros, existen individuos que la conforman y que comparten similitudes y gustos en ese gran universo. Es así como el término población, según Metodología de la Investigación (2010), se refiere a:

“Es el conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado. Cuando se vaya a llevar a cabo alguna investigación debe de tenerse en cuenta algunas características esenciales al seleccionarse la población bajo estudio” (párr.2).

En el caso de esta investigación, la población corresponde a la audiencia de la emisora de radio que hace su reporte alertando de la existencia de alguna falla que les impide escuchar la emisora. La población en estudio incluye a las personas cuya edad esté entre los 20 y 55 años, y que tienen registro de ser escuchas activos de la emisora. Esta población, según los estudios de medios que recibe la emisora, data de un total de población de 12.854 personas, distribuidas a lo largo del territorio nacional.

La población de la investigación se determina por los oyentes que escuchan la emisora Radio U, durante alguna franja horaria en el día y que, por medio de los diversos canales de comunicación, hacen llegar sus reportes de sintonía a la emisora. Entonces, la población está conformada de la siguiente manera por regiones:

Tabla 3.
Población

Edad	Sexo	Cantidad de personas por zona	Zona geográfica desde donde escucha la emisora.
25-55 años	Hombres y mujeres	2155	Zona Sur de Costa Rica
25-55 años	Hombres y mujeres	1257	Zona Norte de Costa Rica
25-55 años	Hombres y mujeres	6707	Valle Central (zonas altas)
25-55 años	Hombres y mujeres	1854	Guanacaste
25-55 años	Hombres y mujeres	881	Puntarenas (área central)

Fuente: elaboración propia.

Muestra

La muestra consiste en poder seleccionar del gran total de la población, un conjunto más pequeño que permita encuestar o entrevistar y contar con una percepción más real del momento. Es así como López (2004) se refiere al término de muestra:

“Es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación. Hay procedimientos para obtener la cantidad de los componentes de la muestra como fórmulas, lógica y otros que se verá más adelante. La muestra es una parte representativa de la población.” (parr.6)

Cálculo de la muestra

Un factor que se debe tomar en cuenta a la hora de aplicar la metodología para la investigación es el cálculo de los participantes objeto de estudio. Dado que, certeramente, por medio del estudio de medios que llega de manera trimestral a Radio U, se conoce que la población que escucha la emisora es de un total de 12.854 individuos; se emplea un 10% de cada región para la aplicación de la encuesta. La muestra es dirigida de acuerdo con el interés de esta investigación, debido a que no es imprescindible el conteo probabilístico, sino la obtención de datos cualitativos del estudio. Según Hernández (2014):

Las muestras no probabilísticas o muestras dirigidas, se utilizan frecuentemente en estudios cualitativos y suponen un procedimiento de selección de casos orientado por razones o propósitos de la investigación, no por una estimación del tamaño que sea representativo de la población ni por cuestiones de probabilidad. Se eligen casos que son de interés para el estudio y que cumplen con ciertos criterios. Desde luego, no se pretende generalizar los resultados de la muestra a la población. (p. 136)

Entonces, en este caso de estudio, los muestreos son dirigidos de manera intencional para la elección de los individuos, de los cuales se obtengan datos para ser contactados por medio de la encuesta elaborada con el fin de obtener la información.

Este muestreo se realiza mediante la selección de participantes que no se basa en la probabilidad de selección, por lo tanto, no todos los oyentes de la población identificada

propia de la emisora tendrán la oportunidad de ser seleccionados para formar parte de la muestra.

En el contexto de la investigación cualitativa, el muestreo no probabilístico es idóneo, ya que permite seleccionar a individuos que son capaces de brindar información valiosa y de alta credibilidad para el estudio. También es aplicable, en este caso, por el tipo de población por evaluar, dado que es, en algunos casos por las zonas geográficas, difícil de acceder. El cálculo para la aplicación de la encuesta está representado en la tabla 4.

Tabla 4.

Porcentaje de la muestra

Zona	Resultado de la muestra	10 % de la población
Zona Sur	240	24
Zona Norte	222	22
Valle Central	259	26
Guanacaste	235	23
Puntarenas	207	21

Fuente: elaboración propia.

Se pretende tomar una muestra representativa, debido a que las características entre los oyentes son muy similares con el conjunto de población existente. Del resultado de la muestra, se toma un porcentaje de un 10% para aplicar la encuesta respectiva a la población de cada zona. Por lo tanto, el total de oyentes que participan de la investigación es el siguiente:

El total de oyentes a los cuales se les envía el instrumento de recolección de datos corresponde a 116 personas.

Instrumentos de recolección de datos

Los datos son la fuente principal para concretar un estudio de investigación y así efectuar el análisis de los resultados, además, realizar la propuesta que sirva para dar una solución a la problemática encontrada. Según Sabino (1992):

“Un instrumento de recolección de datos es en principio cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información. De este modo el instrumento sintetiza en si toda la labor previa de la investigación resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores y, por lo tanto, a las variables o conceptos utilizados”.
(p.216)

Se emplean las siguientes técnicas para la recolección de estos:

- Entrevista al personal técnico: esta entrevista contempla un detalle de las labores realizadas en los puntos de transmisión de la emisora, de manera detallada. Se procede a utilizarla, pues, en este momento, la emisora es operada por un único técnico encargado del sistema de transmisión. Esta entrevista se lleva a cabo con un formato abierto. La pretensión de esta es recabar de manera transparente la forma en que el personal técnico realiza sus labores de manera regular. Tal como lo menciona Montañez (2010): “La entrevista abierta es una conversación simulada en la que ni todas las preguntas, ni el orden en las que han de ser formuladas se encuentra previamente fijado” (p.3). De tal manera, la entrevista aplicada se basa en una conversación, sin que medie el debate ni el cuestionamiento sobre procesos llevados a cabo en la actualidad.
- Encuesta al oyente de la emisora: está enfocada en determinar la percepción que tiene el oyente de la emisora Radio U (101.9 FM) con respecto a temas de usuario final de radio. Se pretende conocer en qué momento dejan de sintonizar la emisora, si es por falla técnica u otro motivo.

- Observación: la observación se lleva a cabo con el fin de determinar con precisión todas las tareas que efectúa el personal técnico en su operación diaria. El registro se hace en una tabla, que contiene información detallada de los elementos por observar. Además, en esta observación se toman datos técnicos de los equipos que operan actualmente para analizar la estrategia de mejora por implementar.

El proceso de recolección de datos es el instrumento por emplear para obtener la información de primera mano de las personas que forman parte del estudio.

La entrevista consiste en una conversación con preguntas acerca de cómo realiza las principales actividades del puesto, la persona que actualmente ocupa dicho perfil en la emisora. Esta tiene la finalidad de recabar con detalle cada paso que se efectúa para las actividades relacionadas con la emisión al aire. De igual manera, mediante la observación de los procedimientos llevados a cabo, se desea extraer toda la información posible para el estudio.

También se procede a realizar una encuesta en línea, con el apoyo de una plataforma para el envío de este tipo de datos. En esta investigación, se utiliza la herramienta Survemonkey que funciona para captar la percepción de la audiencia con respecto a la radioemisora en diferentes zonas geográficas del país.

La recolección de datos es un proceso relevante para el proyecto, ya que permite recabar información valiosa para el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos. Dentro de esta investigación, se utilizan tres métodos: la entrevista, la encuesta y la observación.

La entrevista es una técnica que consiste en una conversación estructurada o dirigida entre el investigador y el entrevistado, con el objeto de recopilar información acerca del estudio. Es utilizada por muchas disciplinas debido a la capacidad de obtener información detallada, opiniones y experiencias acumuladas del entrevistado.

En este caso, la entrevista aplicada en esta investigación es del tipo semiestructurada, cuyas principales características, según Murillo (s.f), son las siguientes:

- El investigador previamente a la entrevista lleva a cabo un trabajo de planificación de la misma elaborando un guion que determine aquella información temática que quiere obtener.
- Existe una acotación en la información y el entrevistado debe remitirse a ella. Se permite al entrevistado la realización de matices en sus respuestas que doten a las mismas de un valor añadido en torno a la información que den.
- Durante el transcurso de la misma se relacionarán temas y se irá construyendo un conocimiento generalista y comprensivo de la realidad del entrevistado.
- El investigador debe mantener un alto grado de atención en las respuestas del entrevistado para poder interrelacionar los temas y establecer dichas conexiones. En caso contrario se perderían los matices que aporta este tipo de entrevista y frenar los avances de la investigación. (p.8)

Los resultados obtenidos de la entrevista al técnico que opera y ha diseñado el equipamiento actual de la emisora sirven como insumo para determinar la operativa y manejo actual de las principales actividades que realiza, contar con un panorama actual de la estructura de equipos con que cuenta Radio U y, a partir de dicha información, plantear la propuesta que permita alcanzar el objetivo del estudio.

La encuesta se aplica a los radioescuchas activos de la emisora. Permite analizar cualquier fenómeno social relacionado con el estudio o comportamiento de los individuos. Entre las principales características de la encuesta, instrumento utilizado en este caso, destacan, según Torres et al. (s.f):

- 1.- La encuesta es una observación no directa de los hechos por medio de lo que manifiestan los interesados.
- 2.- Es un método preparado para la investigación.
- 3.- Permite una aplicación masiva que mediante un sistema de muestreo pueda extenderse a una nación entera.
- 4.- Hace posible que la investigación social llegue a los aspectos subjetivos de los miembros de la sociedad. (p.4)

Las preguntas planteadas en la encuesta permiten obtener la percepción sobre la calidad de la señal de la radio, con preguntas cerradas que extraen información valiosa de

oyentes de diferentes regiones del país que suman al esfuerzo para optimizar la labor de emisora.

Los datos arrojados por la encuesta facilitan tener claridad con respecto a si la fidelidad de un oyente se ve afectada por la incapacidad técnica de brindar un servicio continuo y permanente al individuo.

Otro método utilizado dentro de la investigación es la observación. Es muy útil para la observación directa de acontecimientos y hechos que se requieren documentar. Además, es muy valiosa, pues la información es obtenida de primera mano. Entre las principales características destacan, según Abril (2008):

- a. La observación debe ser consciente, es la búsqueda deliberada guiada por un objetivo o propósito bien determinado y definido.
- b. Sistemática y planificada cuidadosamente y estar inscrita en el proceso de investigación a realizar.
- c. Objetiva sin influir sobre lo que se ve o recoge. El investigador necesita auxiliarse de instrumentos (microscopio, telescopio, cámara, filmadora, etc.), que contribuyan a recoger con mayor objetividad la información.
- d. Las observaciones deben ser registradas en forma cuidadosa y experta. Todo lo observado se debe poner por escrito lo antes posible, cuando no se puede tomar notas en el mismo momento. Para esto el observador utiliza fichas, registros, libretas y otros instrumentos que le faciliten sistematizar, cuantificar y conservar los resultados de las observaciones.
- e. Las observaciones deben ser comprobadas y ratificadas ya sea por medio de la repetición o por la comparación con lo observado por otros observadores competentes (controles). (pp.11-12)

Durante la observación llevada a cabo al personal técnico que opera en los sitios de transmisión de Radio U, se recaba información para analizar con detalle las principales actividades desarrolladas y la forma de hacerlas. Además, esta información obtenida sirve para crear los mecanismos de control para la creación de las políticas y procedimientos por seguir con el fin de obtener una mejora continua en el servicio de la emisora.

CAPÍTULO IV: Análisis de resultados

A continuación, se muestra el detalle de los instrumentos aplicados para la investigación. Se aplicó la encuesta por medio de la plataforma SurveyMonkey, la cual consta de nueve preguntas que fueron resueltas de manera exitosa por 120 oyentes de la emisora Radio U, de lo que se obtuvo los siguientes resultados. La encuesta fue enviada a 146 oyentes distribuidos de acuerdo con la tabla 4 que contiene el porcentaje de la muestra.

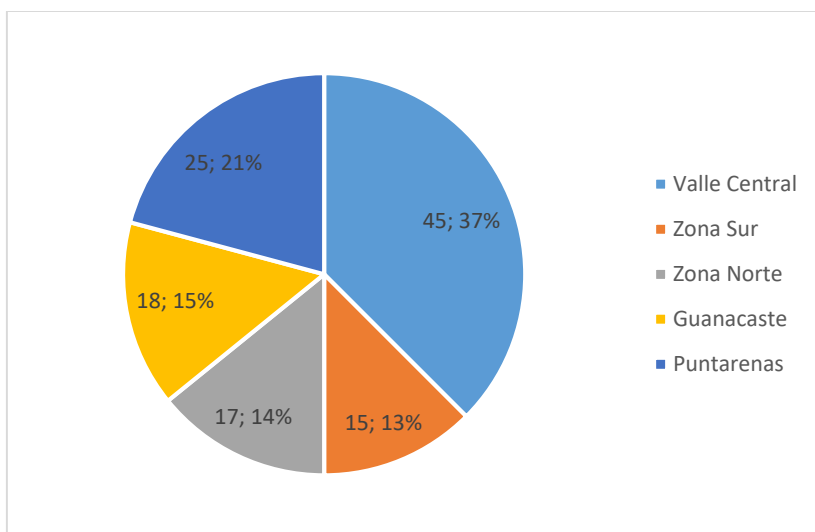
Resultados de la encuesta

Los resultados de la encuesta revelan información clave para saber la percepción de la audiencia de Radio U, así como sus preferencias y necesidades. En el caso de la investigación permitió identificar con claridad las demandas de la audiencia y opiniones, lo cual permitirá trazar el camino para contribuir a la mejora de la experiencia del oyente.

¿Desde cuál zona del país escucha Radio U (101.9 FM)?

Ilustración 4

Respuesta a pregunta 1



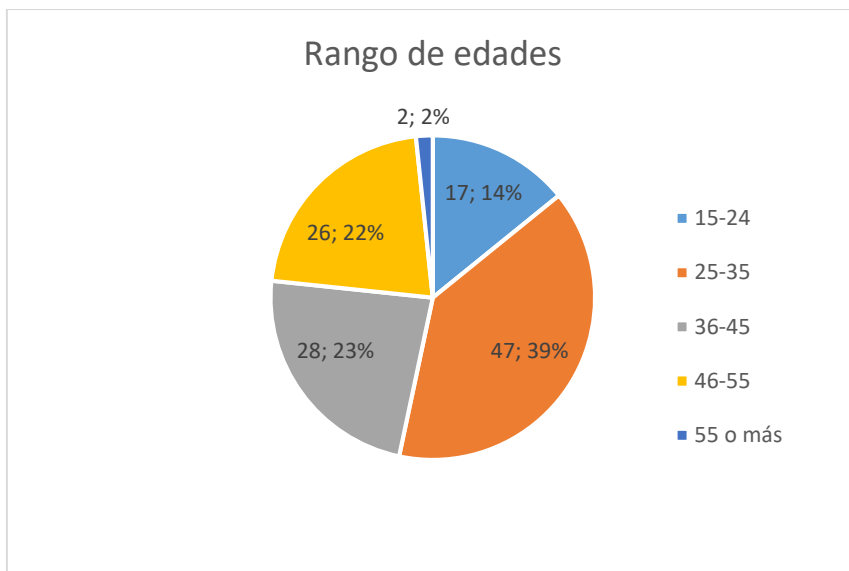
Fuente: elaboración propia.

De la información obtenida, se recalca que la mayoría de los oyentes de Radio U provienen del Valle Central, con un total de 45 personas y la zona que tiende a presentar menor cantidad de radioescuchas es de la Zona Sur del país.

¿Cuál es su rango de edad?

Ilustración 5

Respuesta a pregunta 2



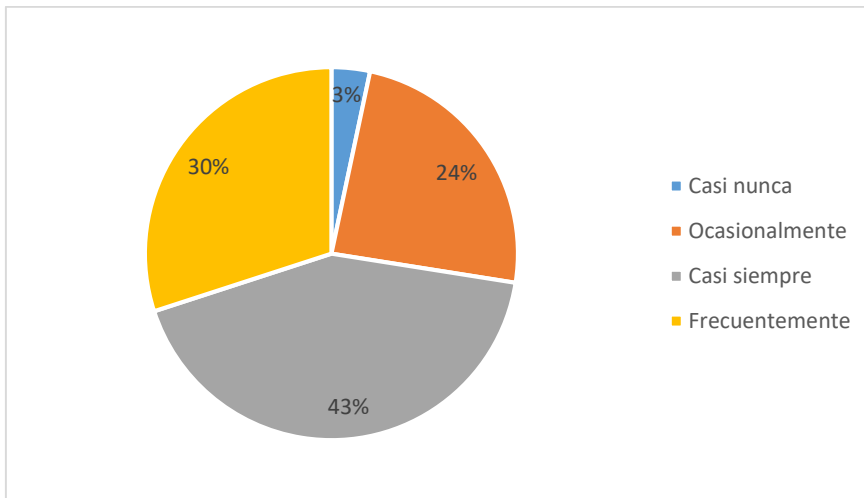
Fuente: elaboración propia.

Se obtiene que el rango promedio de radioescuchas que es más fiel a escuchar la emisora son las personas cuyo rango de edad ronda los 25 a 35 años; seguido por las personas cuyo rango de edad es de 36 a 45 años. También se logró evidenciar que solamente dos personas son radioescuchas en el mayor rango de edad, de 55 años o más.

¿Con qué frecuencia escucha Radio U?

Ilustración 6

Respuesta a pregunta 3



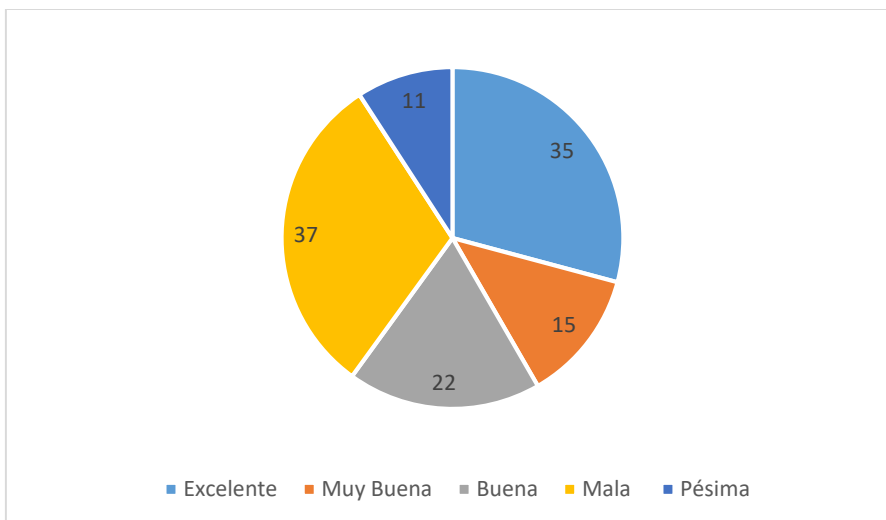
Fuente: elaboración propia.

Se logra extraer que, de la audiencia encuestada, 51 oyentes indican que siempre oyen Radio U, y que lo escuchan casi siempre. Lo que indica que se puede catalogar como una audiencia con alta fidelidad a la emisora.

¿Cómo considera la calidad de la señal de la emisora?

Ilustración 7

Respuesta a pregunta 4



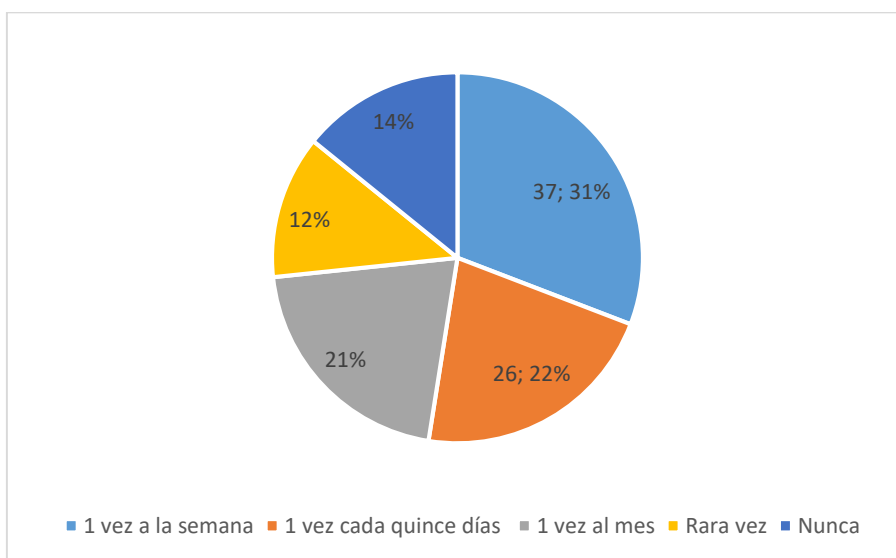
Fuente: elaboración propia.

La encuesta como tal fue dirigida a oyentes que sintonizan la emisora mediante la señal abierta o de antena, y se logra extraer el dato de que 35 perciben la señal de manera excelente; sin embargo, sobrepasa la cantidad de oyentes que perciben la señal como mala, para un total de 37 radioescuchas.

¿Con qué frecuencia ha estado la emisora sin señal desde donde usted la escucha?

Ilustración 8

Respuesta a pregunta 5



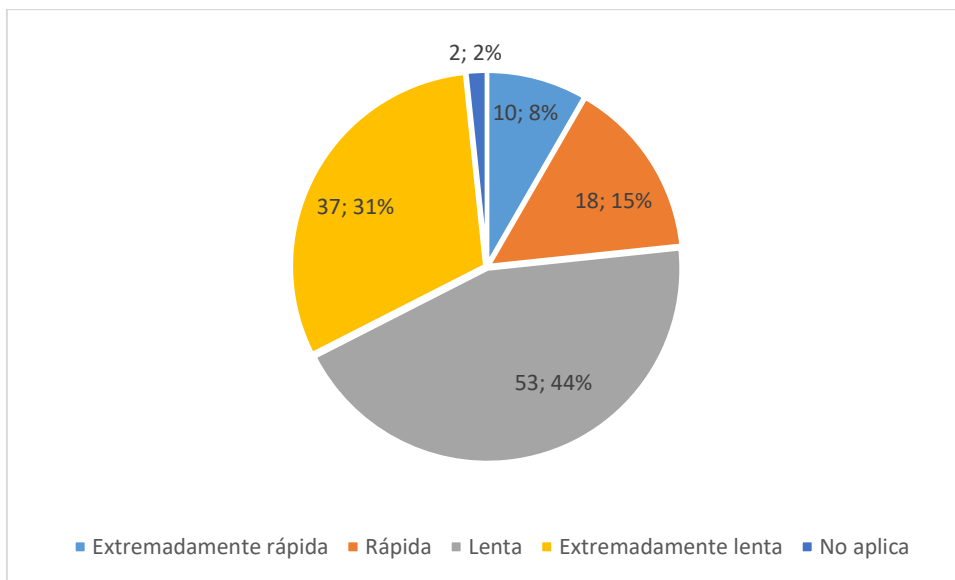
Fuente: elaboración propia.

La encuesta arroja que, al menos, 37 oyentes indicaron que la emisora estuvo fuera del aire una vez a la semana, y solamente 17 de ellos indicaron que nunca han percibido a la emisora con algún problema de señal.

En general, ¿cómo califica la rapidez con que se resuelve una avería en la emisora?

Ilustración 9

Respuesta a pregunta 6



Fuente: elaboración propia.

De los oyentes que han percibido en algún momento la señal fuera del aire, 37 de ellos manifestaron que la prontitud para resolver un problema o avería fue calificada como lenta, seguido de la opción extremadamente lenta.

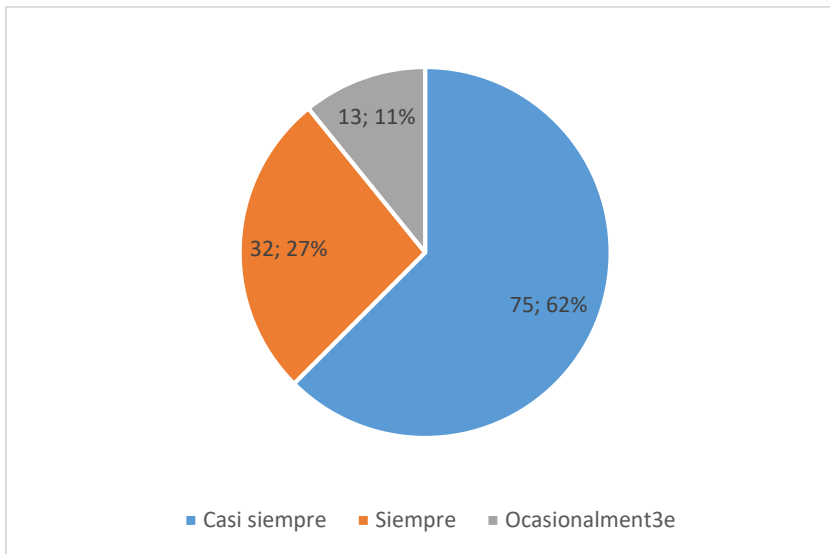
Si la emisora sale del aire, ¿usted sintoniza otra emisora?

Figura 10.

Respuesta a pregunta 7

Ilustración 10

Respuesta a pregunta 7



Fuente: elaboración propia.

De los 120 oyentes que resolvieron el cuestionario, 75 de ellos indicaron que es bastante probable que, ante una falta de señal de la emisora, sintonicen otra en el dial, y solamente 13 oyentes manifestaron que lo harían de manera ocasional.

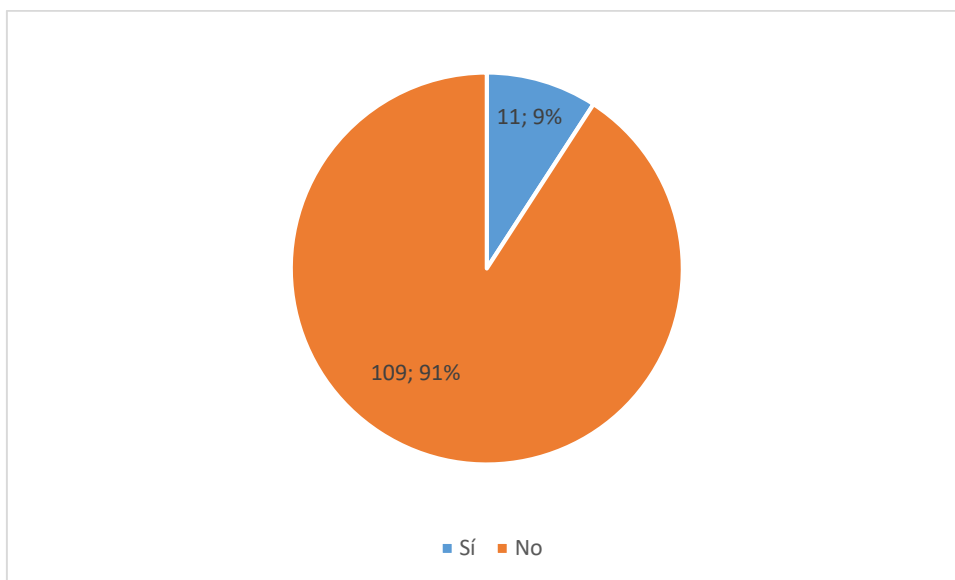
¿Conoce usted algún medio para comunicar al personal técnico de la emisora que presenta alguna anomalía en su funcionamiento?

Figura 11.

Respuesta a pregunta 8

Ilustración 11

Respuesta a pregunta 8



Fuente: elaboración propia.

Las respuestas arrojaron que solamente 11 radioescuchas conocen alguna forma de comunicación con la emisora para reportar una avería y un total de 109 oyentes no tienen conocimiento de cómo contactar a la emisora.

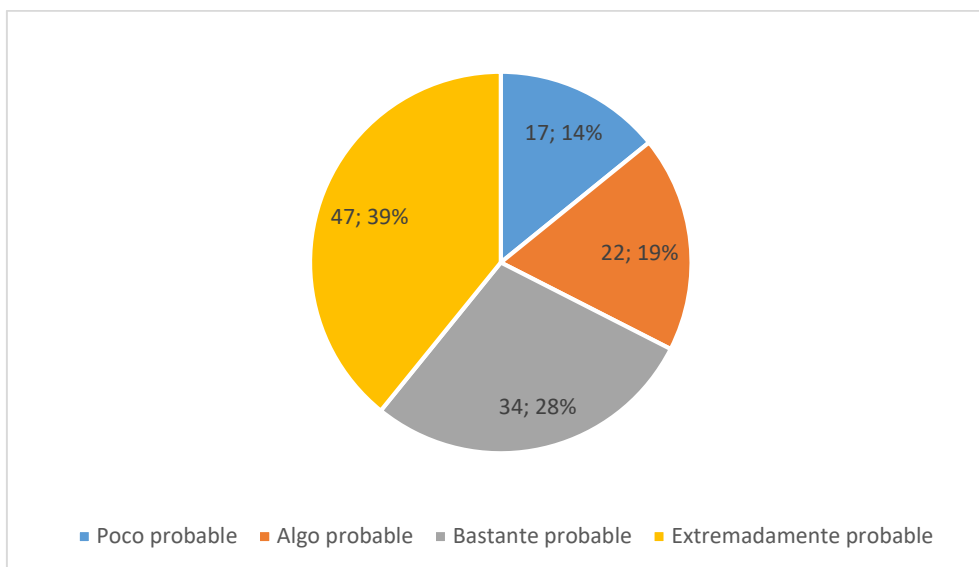
En su experiencia como radioescucha, ¿recomendaría la emisora a alguna persona?

Figura 12.

Respuesta a pregunta 9

Ilustración 12

Respuesta a pregunta 9



Fuente: elaboración propia.

Conclusión: el gusto por la emisora arroja que es extremadamente probable que 47 oyentes de los encuestados promuevan la divulgación de la emisora hacia personas conocidas o allegadas.

Se puede concluir, de acuerdo con las respuestas brindadas por los oyentes, que son fieles a escuchar la emisora y que se ven afectados cuando no hay emisión al aire de la señal. Además, que la mayoría desconoce algún método para informar en zonas rurales del país que ha habido algún problema en la emisora.

Resultados de la guía de observación

A continuación, se brindan los resultados obtenidos mediante la guía de observación aplicada al operador situado en el puesto del Volcán Irazú. Al respecto, es importante mencionar los siguientes puntos:

- La persona observada opera desde hace 13 años en el puesto de la emisora Radio U situado en el Volcán Irazú.
- La formación de esta persona es totalmente empírica, cuenta solo con la primaria escolar completa.

Tabla 5.*Guía de Observación*

Características por observar	Siempre	A veces	Nunca	Observaciones
1. Elabora sus actividades planificadas.		x		Al observar las acciones realizadas por el operador, estas no tienen ningún cotejo u orden por seguir. El señor se presenta al sitio de manera habitual, verifica que los equipos estén encendidos, si todo está normal, se retira.
2. Utiliza herramienta especial para realizar las labores.		x		En caso de que requiera cambiar algún equipo por alguna razón (daño físico) o bien brindar mantenimiento preventivo, utiliza herramientas como desatornilladores y alicates, que debe manipular con precisión. El operador indica que solo está autorizado para labores básicas en el puesto.
3. Documenta si realiza algún hallazgo importante en los equipos.			x	No se evidencia la existencia de bitácora, cuaderno u otro instrumento para realizar anotaciones pertinentes a sucesos importantes en la labor realizada.
4. Presenta conocimiento en la manipulación de los equipos.	x			Ciertamente presenta mucha habilidad y destreza en la manipulación de los equipos (paneles frontales de lecturas). Manipula sin temor riendas de antenas y conectores de transmisores.

5. Mantiene algún orden o secuencia en las tareas realizadas.		x	Al respecto, si mantiene una secuencia al menos en tareas de cambio de un equipo a otro, o cambio de frecuencia, para evitar daños a los equipos.
6. Existe algún procedimiento o indicación que deba seguir para el encendido/apagado de equipos.		x	Se debe seguir una secuencia estricta para evitar daños físicos a los equipos de transmisión y enlace.
7. Toma decisiones acertadas cuando existe alguna avería en el puesto de transmisión.		x	Puede actuar de acuerdo con indicaciones brindadas por el técnico de transmisión, sin embargo, no puede tomar decisiones por sí mismo, sin contar con el visto bueno del encargado principal. Adicionalmente, en el sitio existe baja cobertura para comunicarse por medio de tecnología celular, por lo hasta tanto no se desplace hacia un lugar con cobertura, puede transmitir al técnico si tuvo algún inconveniente en la operación habitual del puesto.
8. Realiza algún procedimiento si la emisora presenta una avería importante (fuera del aire).		x	Si existe algún equipo disponible de reemplazo, está autorizado a realizar el cambio correspondiente para que la operación de la emisora transcurra sin ningún problema. Sin embargo, esto no sucede en todos los puestos de transmisión; debido a motivos presupuestarios, no se cuenta con equipo <i>backup</i> para cada puesto de operación.

Con respecto a la guía de observación aplicada al operador del Volcán Irazú, se deduce que las labores no están normadas con procedimientos establecidos que permitan llevar una trazabilidad de las acciones hechas en la operación diaria del puesto de transmisión. El personal que opera ahí tiene conocimiento valioso que sirve de instrumento para documentar acciones y mecanismos de contingencia llevados a cabo en el sitio.

Resumen de la entrevista

La principal información recolectada en la entrevista al técnico que opera la emisora se expresa, a continuación:

- En la emisora existen diversos equipos que se utilizan para llevar a cabo el proceso de transmisión de la onda de radio, entre ellos: transmisores de diversas potencias con tecnología análoga, excitadores, enlaces de frecuencia análogos y procesadores. La mayoría de estos equipos fueron adquiridos por la emisora entre el año 2002 y 2012 aproximadamente.
- La tecnología que prevalece es tipo análoga. A finales de la década de los 90, pudo sustituir equipo de tubos por equipos con tecnología análoga.
- El técnico manifiesta haber escuchado de voz de otros técnicos que operan otras emisoras de radio que cuentan con equipos que realizan la transmisión de audio por medio de cable de red.
- También en la entrevista, se concluye que la manera de darse cuenta de que la emisora está con algún problema técnico en áreas remotas es por medio de la información que obtiene de algún otro técnico u operador de la zona, o bien si se reciben reportes por medio de llamada telefónica en la cabina. Además, indica que le ha sucedido que han transcurrido tres o más días hasta darse por enterado de la situación.
- El trabajo lo organiza de acuerdo con una agenda de visitas mensuales planeadas según cercanía de la zona, o si en la última visita detectó que requería hacer una mejora en alguna parte del sistema de transmisión (riendas, conectores o equipos).

- Las labores que realiza habitualmente en el sitio no tienen ninguna secuencia predefinida ni queda evidencia alguna de las tareas correctivas o de mantenimiento efectuadas.

De acuerdo con la entrevista realizada, se puede concluir que los equipos que se utilizan en Radio U no están técnicamente preparados para contar con tecnología informática en este momento y que, además, es preciso documentar, mediante procedimientos establecidos, las tareas que se llevan a cabo en los puestos de transmisión.

La entrevista realizada al Ing. Jimmy Zamora Moreno, quien es el encargado de la ingeniería del grupo de emisoras que pertenecen a Central de Radios, entre ellas: Radio Monumental en la frecuencia 93.5 FM, Zeta FM en la frecuencia 95.1 FM, Best FM en la frecuencia 103.5 FM, Exa en la frecuencia 102.7 FM, La Mejor en la frecuencia 99.1 FM, Momentos Reloj en la frecuencia 93.5 FM, Radio Disney en la frecuencia 101.1 FM y la emisora Radio Managua en la frecuencia 670 AM; permitió conocer el tipo de equipos y la forma de mantener al aire el grupo de emisoras con un equipo técnico conformado por 3 personas. La principal información recabada de la entrevista es la siguiente:

- Permitted conocer la formación académica y la experiencia acumulada en años de trayectoria en el medio de la radiodifusión.
- Responsabilidades y funciones del equipo de ingeniería que tiene a cargo, el nivel de delegación de actividades, y la gestión realizada de manera diaria, semanal, mensual.
- Tecnologías utilizadas en las emisoras que conforman el grupo.
- Desafíos actuales y planes a futuro para la mejora continua en el campo informático.
- Consejos y recomendaciones a aplicar en la emisora Radio U.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La investigación tuvo como objetivo el plantear un esquema tecnológico que permita a la emisora Radio U (101.9 FM) perteneciente a la Universidad de Costa Rica a realizar una migración de tecnología análoga a digital, con el objetivo de la búsqueda de eficiencia y optimización de recursos teniendo como parte integral la incorporación de las tecnologías de información a la propuesta.

Este estudio permitió construir un modelo de emisión de radio aplicando tecnologías de información actuales y con equipos de primera gama disponibles en el mercado de radiodifusión, y con ello la migración tecnológica de la emisora de un esquema análogo a uno digital, por lo tanto, el objetivo general de la investigación fue cumplido.

De acuerdo a la normativa emanada de entidades que lideran el tema comunicaciones en el país, se logra determinar que existen regulaciones en cuanto a la distribución del espectro radiofónico y a regulaciones en cuanto a calidad de la emisión sonora de la emisora y la responsabilidad social que esto conlleva y por consiguiente Radio U, no puede diferir de adaptarse a las regulaciones emanadas en materia de transmisión radial y el uso de la frecuencia otorgada por Decreto Ejecutivo, para la emisión continua todos los días del año. Entonces se logra cumplir con el objetivo de ajustarse a la normativa dictada en el país.

Adicionalmente, se logró determinar de acuerdo a los resultados de los métodos aplicados, que existen numerosas variables por las cuales la emisora Radio U sale del aire en diferentes zonas geográficas del país y de acuerdo a ello, se logra realizar un modelo de trabajo que mitigue una a una los inconvenientes que se presentan, con el uso de la informática como herramienta que se integra al trabajo de la radiodifusión. Se determina el objetivo como cumplido.

Mediante la propuesta de capacitación, evaluación de equipos, comparación de nuevas características, se logra implementar un esquema de apreciación proactiva que permita realizar evaluaciones constantes y permanentes de tecnologías y equipos en el ámbito informático y de radiodifusión. Esta investigación sugiere la identificación de oportunidades en todos los aspectos, con el propósito de solucionar problemas y asegurar la mejora continua en la emisora, tanto del personal que la atiende como de los instrumentos de trabajo, por lo tanto, se cumplió el objetivo.

A través de este proceso se ha logrado identificar las características idóneas que deben cumplir los equipos y tecnologías utilizadas en la estación de radio. Durante este análisis se consideraron las diferentes opciones de tecnologías y protocolos existentes que eventualmente pueden adaptarse a Radio U. Se consideraron factores como calidad, versatilidad, facilidad de implementación, costos para que la emisora pueda realizar una migración exitosa y uso eficiente de los recursos disponibles. Se determina el objetivo como cumplido.

Mediante la creación de procedimientos se estable las directrices a seguir para la atención de incidentes y averías en los sitios de transmisión, con el fin de estandarizar y reducir los riesgos asociados, además se proporciona una guía de cómo llevar a cabo las tareas de manera coordinada y documentada durante los procesos que el personal lleva a cabo y la documentación en lo que respecta a las principales tareas realizadas. Se considera el objetivo como satisfecho.

Recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos de la investigación, hay puntos clave que deben tenerse en cuenta para realizar acciones concretas que determinarán el rumbo tecnológico de la emisora, y no perder de perspectiva que la mejora continua es trascendental en este proceso y que la innovación lleva un peso sustancial en este proceso.

A continuación, procedo a detallar las recomendaciones para esta investigación:

1. El personal técnico que se encarga del mantenimiento operativo de equipos y poner en funcionamiento nuevas tecnologías debe, de acuerdo al factor de importancia en cobertura, iniciar el proceso de migración tecnológica para mitigar salidas del aire de la emisora, es decir, debe ser proceso cuyo peso sea el lugar geográfico-cobertura con una planificación presupuestaria acorde a la normativa universitaria.

El cambio tecnológico debe darse de la mano de un apoyo presupuestario que garantice el cambio de equipos, soporte, actualización constante en Radio U, esto permitirá optimizar el uso de recursos y el servicio al oyente.

- Responsables: Dirección Radioemisoras UCR, Coordinador área técnica, Técnico de transmisión.
- Fecha de inicio sugerida: 01 de enero 2024
- Fecha de finalización sugerida: 15 diciembre 2024
- Duración: 11 meses, 30 días.

2. Debido a que se experimentan tiempos en los cuales la innovación es constante, se recomienda que el personal técnico o bien el profesional a cargo de la transmisión participe anualmente en ferias, exposiciones, de convocatoria a nivel mundial, en donde pueda observar muy de cerca, tecnologías aplicables al campo de radiodifusión que puedan implementarse en Radio U. Con esta recomendación se evitará el rezago tecnológico actual que tiene la emisora.

- Responsable: Dirección Radioemisoras UCR
- Fecha de inicio sugerida: 01 de enero 2024
- Fecha de finalización sugerida: 30 de junio del 2024

3. De igual forma que esta investigación sugiere una actualización tecnológica en los equipos principales de transmisión, se recomienda también iniciar un proceso de transformación de los equipos que operan en los estudios de transmisión de Radio U. Los equipos que operan actualmente en la cabina de Radio U, son en su mayoría análogos, los cuales pueden ser reemplazados por tecnología más limpia y precisa,

también cabe mencionar que son equipos con tecnología superada y presentan escasez en repuestos por su antigüedad. Esta transformación integral permitirá también la optimización de recursos e integrar los equipos de cabinas a una tecnología basada en protocolos de red para el manejo digital de las cabinas.

Por ejemplo, el híbrido telefónico utilizado actualmente puede integrarse con tecnología basada en protocolos TCP/IP, sin embargo, la tecnología que lo sustenta hace que la mayoría de sus atributos no puedan ser utilizados a favor de la emisora. Por lo tanto, se recomienda como un gran proyecto, migrar la cabina de Radio U, hacia un esquema digital, con consolas de radio IP.

No obstante, la Universidad de Costa Rica, al ser una institución con un presupuesto definido, se debe hacer la solicitud presupuestaria, luego de contar con la aprobación se debe iniciar un proceso de licitación con un cartel que cumpla con las regulaciones de la Ley de Contratación Administrativa vigente.

- Responsable: Dirección Radioemisoras UCR, Coordinador Área Técnica.
 - Fecha de inicio sugerida: 01 de enero del 2024
 - Fecha de Finalización: 31 de enero 2025
 - Duración: 2 años
4. Los procedimientos establecidos en la investigación deben ser sometidos de manera anual a una revisión y actualización de acuerdo a las políticas y directrices emanadas desde la coordinación técnica de Radio U. De igual manera deben incorporarse a estos procedimientos de manera paulatina, todos los elementos relacionados que interfieran en la transmisión de la frecuencia de la emisora.
- Responsable: Coordinación Área técnica
 - Fecha de inicio sugerida: 01 de enero 2024
 - Fecha de finalización sugerida: 15 diciembre 2024
 - Duración: 1 año

5. Se recomienda a la Dirección de las Radioemisoras UCR, solicitar ante la Vicerrectoría de Administración la apertura de una plaza de Profesional en alguna de las siguientes ramas: Telecomunicaciones, Electrónica, Electromecánica. Así mismo se recomienda la contratación de dos personas con formación técnica en telecomunicaciones o informática, que puedan ser de apoyo para las funciones que se deben realizar en los puestos de transmisión.

Este profesional servirá de apoyo fundamental en el desempeño del técnico actual cuya formación data de los años 1980. En ese momento la forma de hacer radio era mediante equipos con tecnologías de acuerdo a la era tecnológica, sin embargo, el avance tecnológico es sustancial y por lo tanto se hace necesario la apertura de puestos con personal con otras habilidades y características acorde a lo requerido.

Esto permitirá tener el control de los procedimientos y lograr un trabajo con mayor coordinación entre los operadores técnicos y la coordinación técnica de la emisora.

- Responsable: Dirección Radioemisoras UCR /Vicerrectoría de Administración
- Fecha de inicio sugerida: 01 de enero 2024
- Fecha de finalización sugerida: 15 diciembre 2024
- Duración: 1 año

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

Planteamiento del problema

La Universidad de Costa Rica, casa de enseñanza pública, cuenta con medios de información universitarios al servicio de la comunidad estudiantil y nacional. A través de décadas y con el esfuerzo económico que representó dotar de equipos para salir al aire con un canal de televisión, una emisora de radio y un periódico de emisión semanal, se logra el objetivo de utilizar estos instrumentos como fuente de información confiable y gratuita al servicio del país.

Estos medios de información tienen como principal finalidad la divulgación de contenido artístico, cultural y análisis de la realidad nacional e internacional, así como el quehacer de la Universidad de Costa Rica, entre sus diferentes ámbitos de enseñanza. En el caso de las Radioemisoras de la Universidad de Costa Rica, la más antigua fue creada alrededor de 1970. Actualmente, el grupo está conformado por tres radioemisoras, dos de ellas en frecuencia FM (101.9 FM y 96.7 FM), y una emisora en amplitud modulada (870 AM).

Durante las últimas dos décadas, el avance tecnológico en materia de transmisión de radio ha sido lento, porque los equipos de transmisión usan tecnología basada en un esquema analógico. Actualmente, la cantidad de oyentes captados a través de la señal de radio por medio de antena, quienes utilizan el método convencional por el cual los radioescuchas sintonizan la emisora, se ve afectada por la salida del aire de manera inesperada, debido a que el técnico que realiza el mantenimiento a los equipos de transmisión no cuenta con tecnología que le permita enterarse de manera oportuna sobre alguna avería que afecta el funcionamiento normal del equipo en los sitios donde se tiene señal de Radio U.

Esto es un inconveniente, pues, a nivel legal, la Universidad debe cumplir con el compromiso de mantener las frecuencias al aire de manera ininterrumpida, por el hecho de contar con una asignación de frecuencia de manera gratuita por el Estado para fines de índole social.

Otra situación que acontece es la inexistencia de mecanismos formales de control que permitan dotar de herramientas tecnológicas al personal para actuar de manera proactiva ante la aparición de situaciones que ameritan ser atendidas de forma oportuna para mitigar riesgos y daños causados por factores externos que afectan la operación continua de equipos de transmisión.

Debido a la falta de conocimiento en materia de tecnologías de información del personal técnico, la radio ha tenido un rezago en la utilización de herramientas basadas en informática que le permitan ser más eficiente en la operación del día a día. Por lo tanto, es importante analizar y brindar un detalle de las posibles soluciones basadas en las tecnologías de información que apoyen la labor del personal y con ello el beneficio de contar con una radio moderna, con equipo de última generación.

Objetivo general

Brindar una propuesta con soluciones tecnológicas existentes en el mercado que contemple la transformación digital de la radio de acuerdo con tendencias modernas basadas en la aplicación de las tecnologías de información para Radio U.

Objetivos específicos

- Determinar los principales factores por los cuales una emisora de radio en Costa Rica de índole educacional debe ajustarse a la normativa dictada en este tema.
- Crear mecanismos que permitan la evaluación continua ante factores claves que indicarán la necesidad de una mejora en la tecnología.
- Realizar el análisis de equipos y tecnologías disponibles en el mercado que cumplan con las características idóneas para operar en la emisora Radio U.
- Diseñar las políticas y directrices de manera que satisfaga la atención oportuna de incidentes en los sitios de transmisión.
- Diseñar el manual de procedimientos de atención de averías para el personal técnico que opera en la emisora.

Justificación

Esta investigación es importante para Radio U, debido a que brinda los insumos que permitan la transformación tecnológica de la emisora. Se aporta el esquema por seguir para la utilización de equipos digitales con tecnología informática para la operación de la empresa.

La radio es un medio de comunicación accesible para la mayoría de la sociedad costarricense, por lo tanto, debe haber un compromiso de la emisora por mantener una señal de aire nítida, durante los 365 días del año, de acuerdo con el compromiso social que tiene la Universidad. Además, a nivel de personal técnico, se cuenta con el recurso humano para operar y asimilar de manera correcta el cambio de tecnología implicada en el proceso de emisión de señal de radio.

Actualmente, existen en el mercado soluciones que utilizan diferentes protocolos de red para interactuar con sistemas de radio. Se cuenta con espacio físico para dotar de estos equipos y también desde la Administración de las Radioemisoras, se da la disposición de buscar el presupuesto correspondiente para dotar de equipo a la emisora. El presupuesto aproximado para dotar de los insumos se muestra en la tabla 1.

El presupuesto que se detalla a continuación corresponde al análisis efectuado en las páginas de fabricantes reconocidos a nivel mundial, cuya lista de precios está expuesta en sus respectivos sitios web. Sin embargo, los costos de importación, impuestos de desalmacenaje no están contemplados en la tabla que se muestra, pues deben ser calculados de acuerdo a los pesos, dimensiones y costo final de cada equipo.

El rubro correspondiente al enlace de internet en las diferentes localidades geográficas, es determinado por la Universidad de Costa Rica, a través del Centro de Informática mediante un convenio de cooperación con el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) o bien Radiográfica Costarricense (RACSA), de acuerdo a los insumos en infraestructura que se cuente y cual convenga más para la emisora.

Tabla 6.*Presupuesto del Proyecto*

Equipamiento	Costo
Enlace de internet de 50 megas dedicados	Costo asumido por el Centro de Informática de la Universidad de Costa Rica
Transmisor IP	Costos desde los \$500 hasta los \$2000
Receptor IP	Costos desde los \$500 hasta los \$2000
Desarrollo de telemetría	\$1200
Accesorios (cables, conectores)	\$500
Transmisor de FM con tecnología IP	\$20000

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, es importante crear alianzas estratégicas con otras emisoras de radio para la utilización de infraestructura tecnológica ya implementada, con el fin de disminuir costos operativos en la implementación.

Proyecciones

El alcance de esta investigación consiste en realizar un análisis de los equipos e insumos con que se cuenta actualmente y evidenciar cuáles son los que deben ser actualizados de manera paulatina, conforme se cumplan todos los elementos que deben existir para que haya una operación con nuevas tecnologías. Esto con el propósito de hacer ver la necesidad de realizar esa transformación, la cual traerá beneficios en la operación de la emisora Radio U.

Además, se procura crear los mecanismos de mejora continua para evitar que la emisora Radio U tenga nuevamente un rezago tecnológico que le impida afrontar nuevos retos en tiempos de transformación. Se pretende también crear los lineamientos de operación formales mediante la estructuración de un esquema de trabajo dirigido por medio de procedimientos y normas que permitan crear mejores prácticas; las cuales impulsen llegar a

un nivel de operación diaria de la emisora en la que la eficiencia y el profesionalismo se mezclen junto con el uso de herramientas que están al alcance de la Universidad.

De tal manera, se busca también que, luego de presentar esta investigación a las autoridades universitarias correspondientes, el tiempo de implementación no exceda más allá de un año para integrar las tecnologías de transmisión de radio por medio de protocolos de red actuales y dotado de equipos con novedosas especificaciones técnicas en su operación.

La investigación provee las características funcionales y beneficios que traerá la implementación de un nuevo esquema de trabajo en los puestos de transmisión ubicados en Monteverde, Liberia, Volcán Irazú, Cerro Buena Vista y Sede Central Rodrigo Facio para la emisora Radio U.

Alcance funcional

La investigación desarrollada para la emisora Radio U consiste en proveer toda la estructura de equipos y sus respectivas configuraciones para dotar de alternativas modernas que permitan el uso de tecnologías basadas en protocolos de red.

El alcance comprende el diseño de un modelo basado en tecnologías de información que incluye los equipos que se detallan, a continuación:

- 1) Transmisor para frecuencia FM con un diseño modular, el cual esté dotado de tecnología que permita la implementación dentro de la red LAN de la Universidad de Costa Rica, mediante el uso de protocolos de red. Este equipo debe estar dotado con capacidades de recibir audio por varios métodos que funcionen como respaldo y, a la vez, tener la capacidad de variar parámetros en su configuración de acuerdo con el requerimiento o necesidad del momento.
- 2) Enlace transmisor de frecuencia con tecnología TCP/IP para ser administrado remotamente desde el puesto principal de la emisora Radio U.
- 3) Enlace receptor de frecuencia también dotado de tecnología TCP/IP que pueda ser administrado de manera remota desde los puntos geográficos donde la emisora Radio U tiene puestos de transmisión para llevar la señal de radio a Costa Rica.
- 4) Dotar de enlaces de internet de como mínimo 50 megabytes que servirán para el transporte de audio de un extremo a otro con características digitales.

- 5) Implementación de mecanismos que permitan dotar de conocimiento al personal que opera la emisora, para utilizar las nuevas tecnologías en el trabajo diario de operación.
- 6) Conformación de mecanismos que permitirán estructurar el esquema de trabajo para la atención oportuna de averías y con ello se llevará a cabo el abordaje de elementos riesgosos y su mitigación.
- 7) Diseño y revisión permanente de políticas y procedimientos que se adecuen de manera eficiente al trabajo diario realizado en la emisora, esto proporcionará mecanismos de evaluación permanente que permitirá mantener una estrategia de mejora en todas las áreas que lo ameritan.

Alcance operacional

Se pretende proveer de documentación respectiva en cuanto cómo proceder a implementar un sistema novedoso en la emisora, con sus debidos diagramas de conexión que permitan poner en marcha el proyecto propuesto. Además, en la parte operacional, es relevante la formación de esquemas de trabajo que procuren la continuidad del proceso, en vista de mantener la actualización permanente de los equipos e insumos que se implementarán en la solución del problema actual.

Alcance tecnológico

Se utiliza para el desarrollo del proyecto, la última tecnología disponible con características de eficiencia y desempeño. Adicionalmente, se toma en cuenta la relación costo-beneficio que permita hacer una evaluación óptima de diferentes marcas y soluciones existentes en el mercado, las cuales puedan adaptarse al método de trabajo tanto de la emisora Radio U como del personal que la opera.

Propuesta para mitigar las salidas de aire de la emisora Radio U

Los resultados obtenidos a través de la encuesta realizada a la audiencia de diversas zonas geográficas del país y al técnico de transmisión señalan tres puntos importantes por destacar:

1. La audiencia es fiel a la emisora, pues se identifican de alguna forma con la programación musical y los programas que transmite Radio U.
2. También señalaron que desconocen cómo contactar al personal técnico cuando la emisora está fuera del aire y que en ocasiones han tomado la decisión de sintonizar otra estación de radio.
3. De parte del técnico encargado de transmisión, se logra identificar que no cuenta con mecanismos que le proporcionen herramientas para detectar una avería o falla en algún equipo y, por lo tanto, tiene que recurrir a efectuar desplazamientos a diversos puntos, sin que sepa anticipadamente qué tipo de avería encontrará en los equipos.

Por lo tanto, es necesaria la implementación de una solución efectiva que provea de mecanismos tecnológicos al técnico, para que se logre conservar la audiencia de la emisora, ser eficiente en el manejo de los recursos y del tiempo, así como disminuir la brecha tecnológica en la que se haya.

Si la Universidad de Costa Rica continúa la implementación de equipos para Radio U de la forma que lo ha venido haciendo en las últimas dos décadas, bajo un método convencional, con tecnología análoga, no habría forma de poder subsanar los inconvenientes que se han presentado hasta hoy.

Ilustración 13

Transmisor de 5000 Kilowatts, Volcán Irazú



Fuente: *fotografía tomada el 20 de junio del 2023, Volcán Irazú.*

Tal como lo muestra la figura 13, los equipos de transmisión utilizados actualmente no tienen tecnología avanzada ni elementos que permitan su adaptación para facilitar el uso de herramientas de TI que se requieren.

Por lo tanto, como parte de esta investigación, se han encontrado en el mercado de *broadcast* (transmisión), equipos dotados con tecnología informática que permiten resolver los inconvenientes que presenta la emisora Radio U. Además, existe en el mercado gran variedad de marcas y oferentes.

Con el objetivo de la búsqueda de un esquema apropiado para la investigación y que sea viable tanto en presupuesto como en su implementación, se realizó una visita a otra emisora de radio que cuenta con tecnología avanzada en sus puestos de transmisión. Durante esta visita, se pudo cotejar que esa emisora utiliza equipos con potencias igual de fuertes que Radio U en sitios como el Volcán Irazú, pero disponen de un monitoreo constante a través

de las prestaciones de los equipos. Estas características que diferencian a los equipos de Radio U y los de otros grupos radiales reside en el beneficio de tener el control total del equipo mediante el uso de telemetría, que se encarga de leer, modificar y solucionar problemas a la distancia a través de protocolos de red y el uso de la informática en las funciones.

Además, otra fuente utilizada fueron las páginas de proveedores reconocidos en el mundo de transmisión por IP. Se indagó en los sitios web de Broadcast Depot, 305 Broadcast, Nautel, Harris, Rohde Schwarz, Telos, entre otros. Estas fuentes de información son confiables, veraces y se pudo cotejar que son especializadas y con tecnologías avanzadas en el tema de esta propuesta y entre sus clientes se encuentran cadenas de radio reconocidas no solo a nivel nacional sino del continente. La consulta a esas páginas web se realiza con el fin de analizar características y herramientas que puedan ser incorporadas a la emisora Radio U.

Otro punto notorio para la investigación es que se pudo realizar una entrevista al ingeniero encargado del área técnica del grupo de emisoras investigado y, a través de esta persona, se conoce que han logrado añadir más elementos de radio como los enlaces de datos por IP, tanto para recibir como para enviar la señal en sus esquemas de conexión primarios y también variedad de fuentes de audio con transporte digital que vienen a resolver problemas que enfrentan las radios analógicas como lo es Radio U.

Todos los elementos son complementos para satisfacer la necesidad urgente de una transformación tecnológica en la emisora, con el fin de asumir nuevos retos e innovar en el uso de la tecnología como fuente primaria de innovación y mejora.

En el caso que ocupa esta investigación, se hace necesaria la transformación tecnológica desde los equipos principales que se encuentran en los sitios de transmisión, que normalmente son puestos ubicados en cerros, donde el acceso es costoso tanto de tiempo como de dinero. Además, la implementación de un sistema de enlace por medio de la red TCP/IP, cuyo desarrollo de la industria ha sido enfocado hacia el transporte del audio desde la cabina hasta el transmisor en formatos con alta fidelidad y eficiencia, los cuales habilitan el acceso remoto a componentes esenciales en la habitualidad de la emisora de radio y que pueden ser incorporados como una nueva forma de trabajar en la radio.

Es necesario señalar que la Universidad de Costa Rica, al ser una entidad cuyos recursos provienen del gobierno de Costa Rica, debe realizar la adquisición de bienes y

servicios a través de concursos transparentes por medio del Sistema Integrado de Compras Públicas (SICOP); por lo tanto, la propuesta contiene únicamente especificaciones generales que permitan en el futuro adquirir los equipos, pero no se pueden sugerir marcas o proveedores específicos debido al marco reglamentario que rigen las compras con fondos públicos.

Tabla 7

Equipos puesto Volcán Irazú

Ubicación: Volcán Irazú		
Equipo	Función	Característica
Transmisor de 5000 watts	Enviar la señal de audio a la GAM por medio de tecnología IP.	Frecuencia de operación: 101.9 FM
Transmisor RX IP	Decodificador de audio de alta fidelidad que traslada el audio en tiempo real a una señal de salida mediante una red basada en protocolos de red IP.	Se le debe configurar una dirección IP estática, Gateway, puerta de enlace y DNS dentro de la red UCR.
Receptor TX IP	Enviar la señal de audio en tiempo real sobre una red IP.	Se le debe configurar una dirección IP estática, Gateway, puerta de enlace y DNS dentro de la red UCR.
Switch de 12 puertos a una velocidad de 10/100 Mbps	Se utilizará para la interconexión de los equipos a la LAN de la Universidad de Costa Rica.	Se debe realizar una configuración por medio de una VPN al direccionamiento IP de la red de las Emisora Radio U.
Enlace de datos de 50 megas	Se utilizará un enlace de datos provisto por algún proveedor de internet que tenga robustez y constancia en el servicio.	Transmitirá en formato del protocolo utilizado para el transporte del audio desde el

		Volcán Irazú hacia las repetidoras.
--	--	-------------------------------------

Fuente: elaboración propia.

La adquisición de los equipos anteriormente descritos debe realizarse con las características mínimas que permitan al personal técnico poner en funcionamiento el esquema propuesto. Por lo tanto, seguidamente, se muestran características técnicas de referencia para los equipos.

Tabla 8

Características técnicas del transmisor

Transmisor de 5000/ 2500 o 1000 watts	
Tipo de transmisor	Transmisor 100% en estado sólido, para transmisión en FM.
Potencia	Se debe indicar la potencia de operación según la zona geográfica para la que se vaya a adquirir (5000, 2500 o 1000 watts).
Fuente de alimentación	Debe contar con fuentes de alimentación redundantes. Además, debe permitir el cambio en caliente de la fuente de alimentación.
Excitador/Controlador	Debe estar integrado al equipo. Debe traer integrado generador de RDS, generador SCA y generador de estéreo.
Impedancia	Debe ser de 50 omns.
Backup de audio	El transmisor debe ser capaz de, ante una falla en la transmisión de audio establecida, utilizar otra fuente de audio preconfigurada en este. Esta fuente de audio puede ser a través de una USB o un enlace alterno.

Interfaz de monitoreo local	El transmisor debe contar con un panel frontal tipo LCD que permita realizar configuraciones en su potencia, cambio de frecuencia, visualizar logs, ver el estado de mediciones y alarmas activas, apagado, encendido.
Interfaz de monitoreo remoto	Debe tener una interfaz web que permita el control total remoto del equipo por medio de una conexión ethernet. Esta interfaz debe estar incorporada al equipo y debe ser tipo “responsive” para computadoras portátiles, tabletas o teléfonos inteligentes. Esta interfaz debe estar desarrollada en HTML5 y ser compatible con los navegadores: Chrome y Firefox. Esta debe ser capaz de brindar detalles de logs, historial de logs, estado de las alarmas activas, clasificación de la severidad de las alarmas; debe también mostrar los niveles de audio que está operando el transmisor. La interfaz debe permitir la configuración remota de entradas y salidas del transmisor, configurar diferentes <i>presets</i> de potencias y permitir el cambio de frecuencia de operación del transmisor. Esta interfaz debe ser capaz de mostrar el nivel de audio del transmisor, y también mostrar el analizador de espectro. También debe ser capaz de recibir actualizaciones de <i>software</i> provenientes del fabricante. Debe permitir, además, descargar reportes de la operación del transmisor.
Perfiles de usuario	Debe tener la posibilidad de configurar diferentes niveles de acceso que permitan establecer grados de seguridad en el acceso al transmisor.
Notificación por correo electrónico	El transmisor debe ser capaz de conocer, por medio de un correo electrónico establecido en su configuración, cuando alguna alarma ha sido activada.

Fuente: elaboración propia.

Las características descritas anteriormente corresponden a las generalidades que debe tener el equipo de transmisión principal en los puestos de Radio U; sin embargo, cada fabricante tiene sus propios aspectos diferenciadores en temas como tamaño, peso, voltajes, entre otros. A continuación, se muestran imágenes de referencia de transmisores con tecnología de transporte de audio sobre IP utilizando el protocolo Livewire.

Ilustración 14

Transmisor Nautel de 5000 Watts

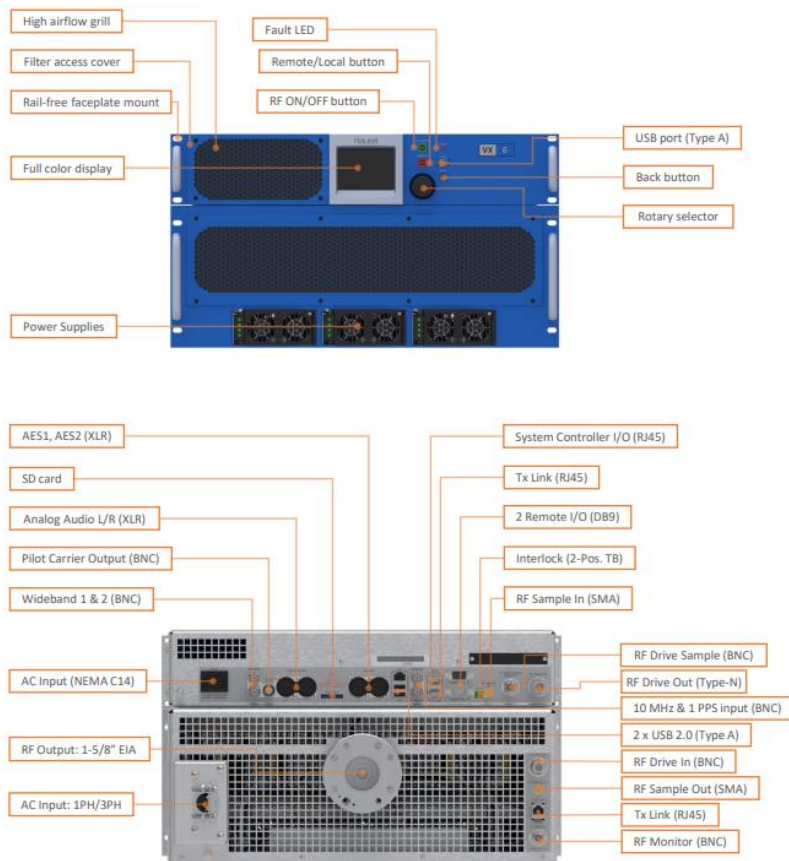


Imagen tomada de <https://www.nautel.com/>

Este equipo de transmisión cumple las mismas funciones que un transmisor análogo, da la potencia nominal con la cual fue construido, sin embargo, tal como se observa en la

figura 14, posee características avanzadas tanto de diseño como funcionales que vienen a ser trascendentales para el avance tecnológico de la emisora. Entre ellas, se puede observar entradas que utilizan puerto con conectores RJ45 que permiten la integración a la red del equipo.

Ilustración 15

Transmisor Rodhe & Schwarz

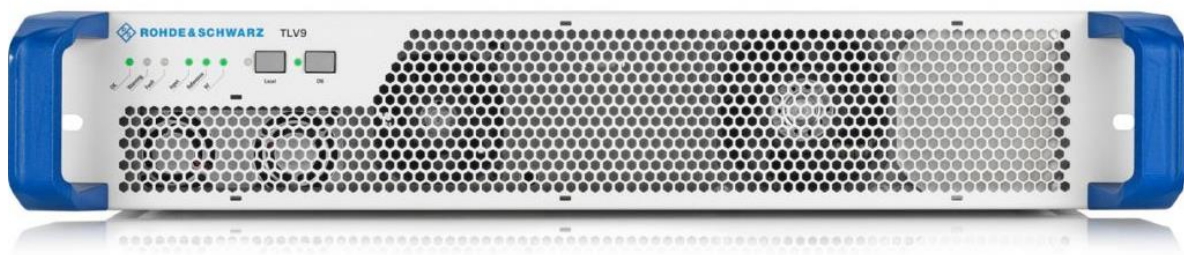


Imagen tomada de <https://www.rohde-schwarz.com/>

Como parte de la propuesta brindada para solucionar la salida del aire de la emisora, se propone la adquisición de equipo similar al de las figuras 14 y 15. Actualmente, en el mercado de *broadcast*, existe diversidad de equipos que cuentan tecnología IP incorporada en su funcionamiento primario.

Como se observa en la figura 13, este tipo de transmisor presenta la cualidad de contar con dos entradas de audio adicionales a la entrada principal. Es decir, el transporte principal del audio será mediante la entrada TX Link (RJ45) con el protocolo de transmisión Livewire que es un tipo de audio sobre IP. También hay disponibles en el mercado de *broadcast* equipos que cuentan con protocolos como Dante y Ravenna, que trabajan sobre la base de interoperabilidad que es el formato AES67. Lo importante es destacar que cualquier tecnología que tenga la capacidad de operar sincrónicamente el audio sobre IP puede ser utilizada en la propuesta para Radio U.

Las entradas auxiliares de audio servirán como respaldo en caso de que existiese alguna falla en la red de datos que impidan el transporte normal del audio. Están conformadas por USB 2.0, en la cual se puede utilizar un dispositivo tipo “llave maya” o memoria USB que debe tener en su contenido música de la emisora que permita ser un respaldo.

Adicionalmente, el equipo cuenta con una ranura para colocar una tarjeta tipo SD que también puede ser utilizada como mecanismo de respaldo de audio.

Este tipo de equipo tiene una interfaz tipo AUI que permitirá la configuración de red para obtener comunicación remota con el usuario. Seguidamente, se muestra una imagen como ejemplo de interfaces web avanzadas desarrolladas para el control remoto del equipo.

Ilustración 16

Interfase AUI (Advanced User Interface)

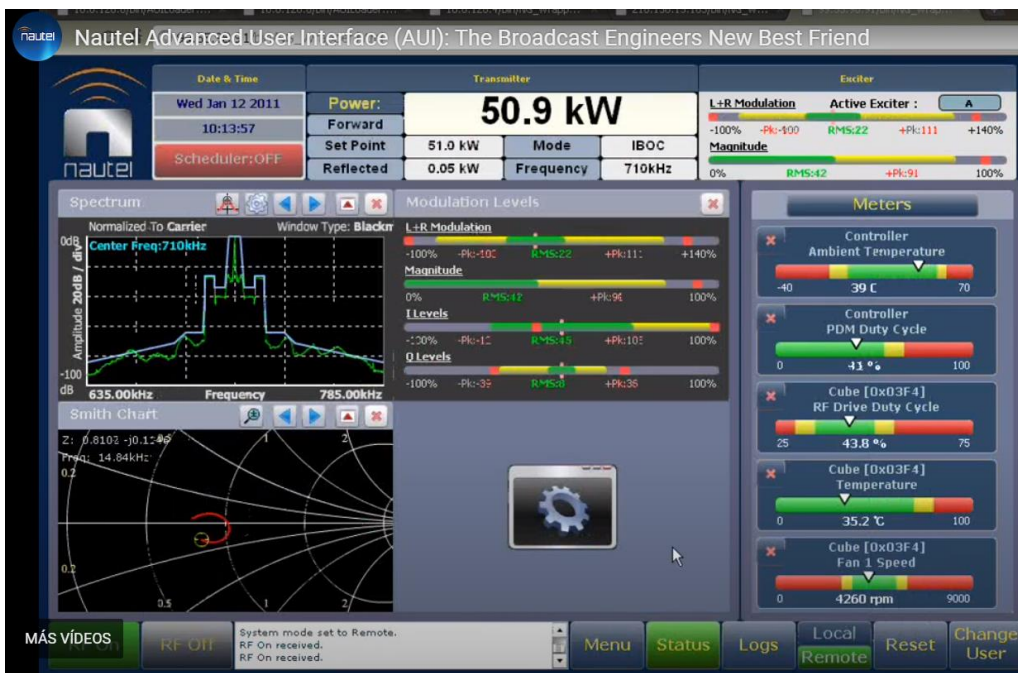


Imagen tomada de <https://www.google.com/>

La interfaz de la figura 16 contiene la instrumentación necesaria para que el técnico pueda detectar cualquier anomalía del equipo de manera remota. Se puede realizar lectura remota de parámetros, tales como modulación de la onda, ecualización, temperatura, la potencia nominal, la potencia reflejada, ponerlo en modo local o remoto, entre otras funciones. Pero lo más importante reside en que el técnico tendrá la posibilidad de tener el monitoreo en tiempo real del equipo, a pesar de que se encuentra a 20, 100 o más kilómetros de distancia.

Ilustración 17

Interfase AUI: Hardware configuration

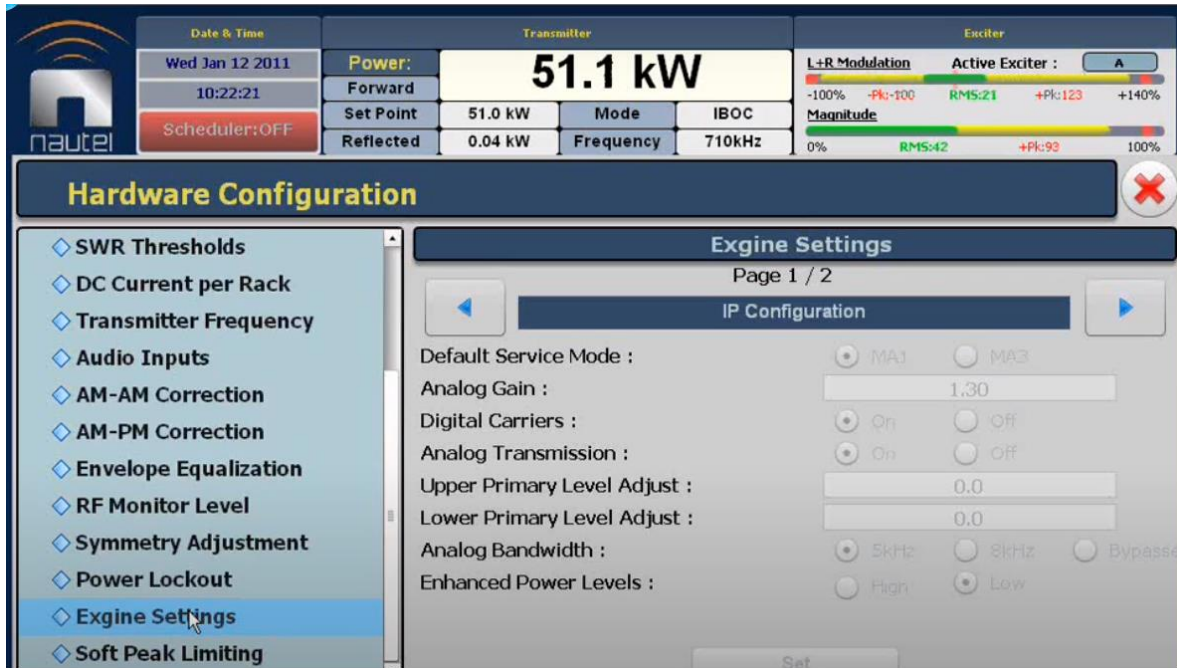


Imagen tomada de <https://www.google.com>

En la figura 17, se muestra la forma de realizar la configuración de red del equipo. Se solicitan parámetros usuales de una interfaz de red, tales como dirección IP estática, máscara de red, puerta de enlace, DNS primario y secundario si existe.

Otra característica enriquecedora con este tipo de tecnología es contar con el registro de eventos del sistema mediante logs, que muestran por severidad de eventos que acontecen en el equipo, lo cual permite tener el control sobre las diferentes funcionalidades del transmisor y tomar acciones preventivas con anticipación, tal como lo muestra la imagen de la figura 16.

Ilustración 18

Interfase AUI: Logs del sistema

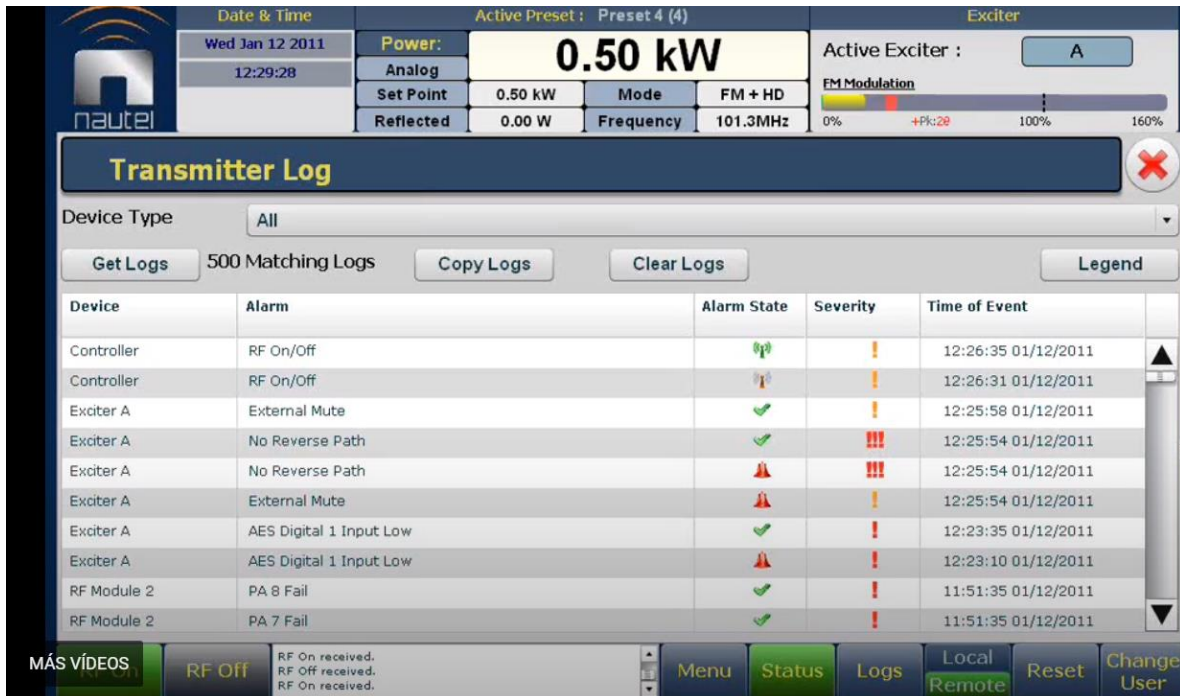


Imagen tomada de <https://www.google.com>

Los logs son de mucha importancia para el desarrollo, mantenimiento y solución de problemas presentados en el funcionamiento del transmisor; ya que permitirán al técnico rastrear y analizar los eventos más delicados, tomar decisiones ante un incidente y poder catalogarlo.

Con este equipo de transmisión, será posible trabajar de manera activa y preventiva, lo cual disminuye significativamente las salidas del aire de la emisora de radio, por contar con el control total del equipo de manera remota.

En relación con los equipos que tienen la función de codificar y decodificar el audio al ser recibido por el enlace de datos, existen en el mercado también marcas que muestran

características beneficiosas para esta investigación. Seguidamente, se brinda un cuadro con características técnicas generales de equipos que se encargan del envío y recepción del audio proveniente de la cabina de Radio U.

Tabla 9

Características técnicas transmisor de audio por IP

Transmisor de audio (AoIP) TX	
Tipos de formato de códec	HE-AAC, MPEG-1, PCM.
Tipos de muestreo	32 kHz, 44.1 kHz 48 kHz
Cantidad de canales	Puede ser 1 2 canales
Tipo de encoder	Mono y estéreo
Protocolos de comunicación	Debe ser compatible con TCP/IP, UDP, RTP, DHCP.
Tipo de envío de audio	Unicast y multicast
Tipos de entradas de audio	Debe tener entradas y salidas de audio digital tipo desbalanceado
Panel de administración	Debe contar con indicadores en su pantalla, y también permitir la administración y configuración por una interfaz web

Fuente: elaboración propia.

Este tipo de equipo facilita la administración y gestión del audio que viene desde el enlace principal que se ubica en la Sede Rodrigo Facio. Son equipos sumamente intuitivos en su configuración, lo que permite que se facilite al personal técnico su operación. Además, tiene el beneficio de ser menos costosos que los enlaces tradicionales análogos de la radio convencional.

Tabla 10

Características técnicas de receptor de audio por IP

Receptor de audio (AoIP) TX	
Tipos de códec	Debe tener soporte para formatos HE-AAC, MPGE-1 o PCM
Tipo de receptor	Debe ser compatible con formatos como RTP/UDP y similares.
Tipos de respaldo de audio	Debe tener detector de silencio automático que pueda realizar el cambio automático de fuente de audio. Debe contener al menos dos o más fuentes adicionales de audio que permitan ser configuradas con parámetros separados.
Tipos de configuraciones de audio	Debe tener posibilidad de configurar más de tres opciones de <i>presets</i> de audio.
Configuración de <i>delay</i>	Se debe poder configurar opciones aceptables de <i>delay</i> en un rango de un segundo hasta un máximo aceptable.
Control remoto	Debe proveer una interfaz para el monitoreo remoto del receptor, esta debe ser intuitiva.
Formato de audios	MP3, AAC-HE, PCM, WAV, OGG.

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de equipos que se pueden integrar a la solución. En el mercado, existe también diversidad de marcas que son especializadas en esta tecnología, la cual puede utilizarse en una futura implementación.

Ilustración 19

Deva Codec compacto para audio IP tipo Full Duplex



Imagen tomada de <https://www.devabroadcast.com/products/db910>

Este tipo de equipo tiene la capacidad de enviar y recibir audio al mismo tiempo; a la vez, monitorear la señal que envía al transmisor, sin tener interrupciones o pérdida de audio. También, se podría optar por adquirir el *decoder* y *encoder* para que realicen las funciones de recepción y envío de audio por equipos diferentes, tal como lo muestra la figura siguiente.

Ilustración 20

Encoder (TX) y Decoder (RX)

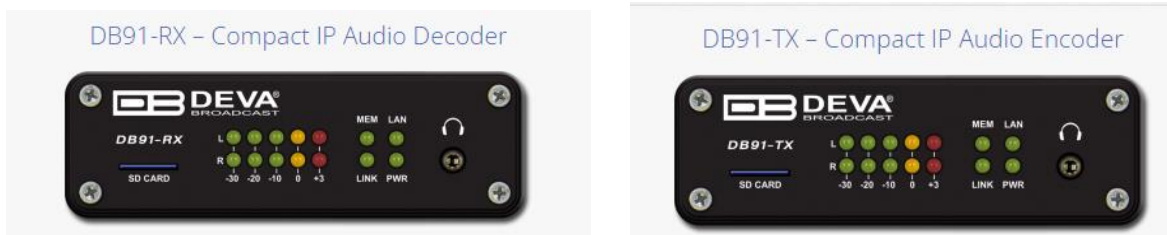


Imagen tomada de <https://www.devabroadcast.com/products/ip-audio>

Este tipo de *encoder* y *decoder* del fabricante DEVA cuenta con funciones de control y monitoreo remoto a través de LAN o WAN, según la gestión que se configure. Otro ejemplo de equipos que se pueden integrar a la solución:

Ilustración 21

Interfaz de audio profesional multiprotocolo



Imagen tomada de <https://www.barix.com/product/exstreamer-500/>

Estos *encoder* y *decoder* están dispuestos para funcionar con protocolos TCP/IP, UDP, RTP y multicast; a su vez, pueden decodificar los formatos de audio AAC-LC, HE-AAC, HE-AACv2, con un tipo de muestreo constante, lo cual permitirá contar con el audio desde un punto hasta otro con la mínima pérdida de datos en el trayecto.

Con respecto a los equipos de comunicación, existen en el mercado equipos de marcas reconocidas como Cisco, Aruba, HPE (Hewlett Packard Enterprise), Arista Network, entre otros. Estos equipos deben proveer tecnología de conmutación para el envío de datos entre los dispositivos. En el caso de la Universidad de Costa Rica, la gestión de estos equipos en temas referentes a seguridad y optimización de los recursos están a cargo de una unidad encargada de la administración de los equipos conectados a la red UCR, y se adquieren bajo los estándares definidos por el Centro de Informática de la Universidad de Costa Rica para este tipo de equipo. A continuación, se muestran algunos ejemplos de dispositivos que tienen la capacidad de operación para la investigación.

Ilustración 22

Swich Cisco Catylist 12 puertos, gestionado, PoE



Imagen tomada de <https://www.cisco.com/site/us/en/products/networking/>

Este esquema de operación debe replicarse en los puestos ubicados en Monteverde, Cerro de la Muerte, y Liberia. Sin embargo, es importante considerar que la potencia de los equipos en los puestos varía, debido a que el espacio geográfico por abarcar disminuye, siendo así que el puesto ubicado en el Volcán Irazú es el que abarca mayor cobertura para el país. A continuación, se presenta la tabla con los equipos necesarios en los puestos antes mencionados.

Tabla 11

Datos de equipos de puestos de transmisión Radio U

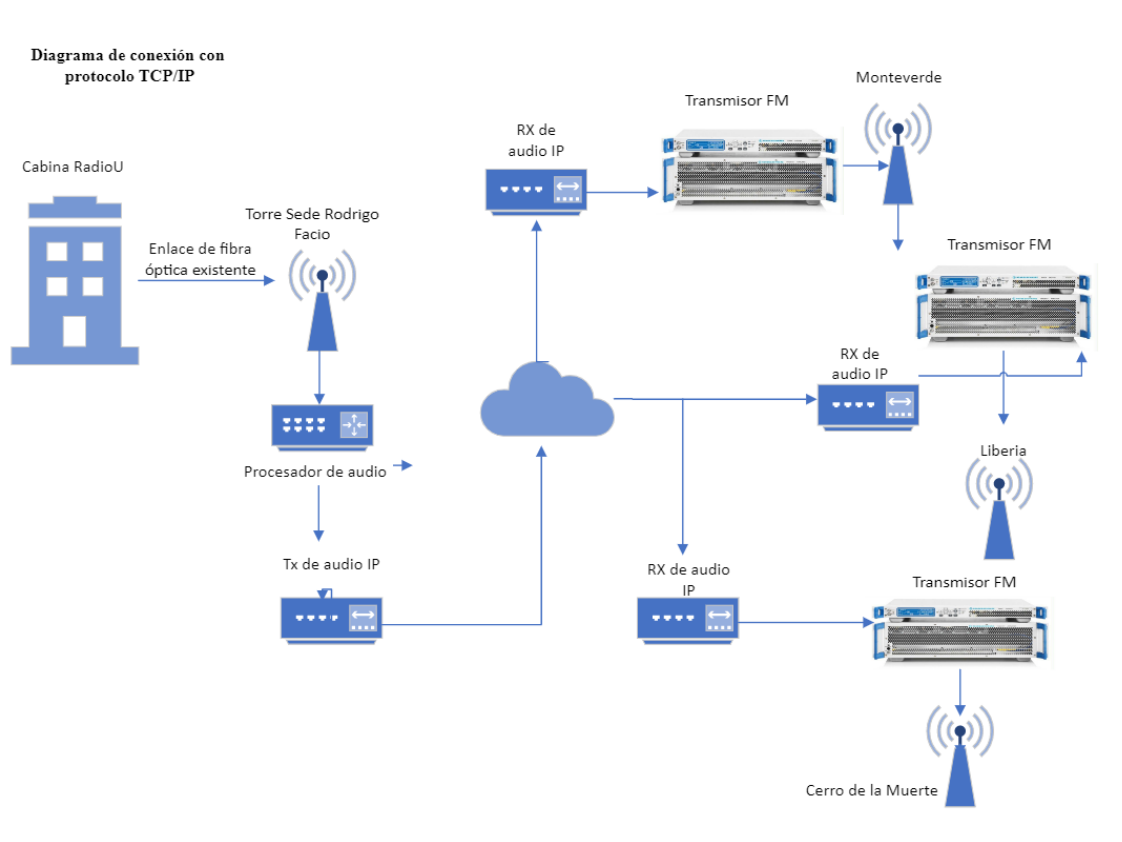
Tabla Puestos de transmisión					
Puesto	Potencia del equipo	Receptor IP (<i>decoder</i>)	Transmisor IP (<i>encoder</i>)	Enlace de Datos	Switch para conexión de dispositivos
Monteverde	2500 watts	x		x	x
Liberia	1000 watts	x		x	x
Cerro de la Muerte	2500 watts	x		x	x
Sede Rodrigo Facio			x		

Fuente: *elaboración propia.*

A continuación, se muestra una gráfica de la conexión que debe existir entre los equipos. Este diagrama permite visualizar la forma clara y concisa en que los elementos claves de la transformación propuesta para Radio U deben ser implementados. Esta información es una referencia clave para la toma de decisiones, con el fin de lograr la eficiencia y colaboración entre los equipos que lo conforman. Además, la emisora debe llevar un proceso de planificación para alcanzar la sustitución paulatina del esquema de trabajo analógico a uno digital.

Ilustración 23

Diagrama de Conexión



Fuente: elaboración propia.

Este diagrama muestra la conexión básica de equipos que debe implementarse para tener el máximo control sobre la operación de los puestos de transmisión de Radio U. Con esta estructuración de equipos, realizadas las configuraciones respectivas y el monitoreo constante, se resuelve el problema de las salidas del aire de la emisora, pues el técnico encargado de transmisión al aire de la emisora contará con las herramientas tecnológicas haciendo uso de la informática para detectar fallas en tiempo real de los enlaces existentes.

Lo siguiente es definir procedimientos de control de calidad del servicio que permitan darle continuidad y la búsqueda de la mejora continua en las actividades que se realizan. A continuación, se procede a definir los principales procedimientos que deben implementarse para lograr una adecuada atención de incidentes en los puestos de transmisión.

Tabla 12


Procedimientos de Radio U

Procedimientos Técnico de Transmisión	
Nomenclatura	Nombre del Procedimiento
RADIOU-001	Revisión del transmisor remotamente
RADIOU-002	Revisión física del transmisor
RADIOU-003	Revisión de enlaces TX y RX
RADIOU-004	Revisión de enlace de datos
RADIOU-005	Reparación de reparación de equipos técnicos
RADIOU-006	Reporte de avería de enlace
RADIOU-007	Mantenimiento al transmisor

Fuente: *elaboración propia.*

Seguidamente, se procede a brindar las plantillas que detallan los procedimientos. Estas plantillas servirán de base referencial para que el técnico pueda realizar las tareas de una forma guiada y que, a su vez, sirvan de apoyo para trasladar conocimiento en el área técnica.

Tabla 13*Procedimiento Radio U-01*


<p>Radio U 101.9FM</p> 	<p>Código: RADIOU-001</p> <p>Fecha de creación: 15 de junio del 2023</p> <p>Fecha de actualización:</p> <p>Versión: 1.0</p>
PROCEDIMIENTO PARA LA REVISIÓN REMOTA DEL TRANSMISOR	
<p>El procedimiento para la revisión de un transmisor tiene la variación en cuanto al tipo de transmisor y los requisitos operativos del fabricante.</p>	
<p>Tener el manual de operación del transmisor en formato PDF o impreso, de manera tal que esté accesible en cualquier momento.</p>	<p>Se debe realizar una lectura dedicada del manual del transmisor, lo cual permitirá al técnico contar con información técnica necesaria para comprender el funcionamiento del equipo. Si es necesario, se deben realizar anotaciones y consultas para posibles aclaraciones.</p>
<p>Inspección remota de equipo</p>	<p>Se debe realizar una revisión de datos arrojados de la telemetría del equipo, catalogados como principales, entre ellos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Potencia nominal ✓ Potencia reflejada ✓ Temperatura del equipo ✓ Estado de la modulación ✓ Estado de los módulos de potencia

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisión de eventos (logs del transmisor) ✓ Revisión de entradas digitales del transmisor
Anotación en bitácora		Se debe realizar una anotación en bitácora de las mediciones halladas. Este cotejo debe hacerse de manera semanal.
Elaborado por: Vannesa Mora Chavarría	Revisado por:	Autorizado por:

Fuente: *elaboración propia.*

La revisión remota del equipo es parte del proceso de implementación de un esquema asistido por herramientas tecnológicas informáticas que permiten tener el control máximo de elementos esenciales en el servicio que brinda la emisora. Este procedimiento permite el diagnóstico, monitoreo y ajustes que requiera el equipo de forma remota, trayendo como beneficios el ahorro de tiempo y dinero en la atención de problemas que pueden ser resueltos de manera eficiente. Con este procedimiento, los técnicos pueden diseñar un esquema de análisis periódico de parámetros y tener un plan correctivo inmediato en caso de que el problema presentado sea físico. Es relevante mencionar que, en busca de la mejora continua, este procedimiento orienta a que el personal técnico esté pendiente en todo momento de los equipos que se encargan de la puesta al aire de la emisora. Además, contar con un control de monitoreo remoto permite actuar de manera proactiva ante los incidentes que se presenten.

Tabla 14*Procedimiento RadioU-02*


<p>Radio U 101.9FM</p> 	<p>Código: RADIOU-002</p> <p>Fecha de creación: 15 de junio del 2023</p> <p>Fecha de actualización:</p> <p>Versión: 1.0</p>
PROCEDIMIENTO PARA LA REVISIÓN FÍSICA DEL TRANSMISOR	
<p>El procedimiento para la revisión de un transmisor tiene la variación en cuanto al tipo de transmisor y los requisitos operativos del fabricante.</p>	
<p>Tener el manual de operación del transmisor en formato PDF o impreso, de manera tal que esté accesible en cualquier momento.</p>	<p>Se debe realizar una lectura dedicada del manual del transmisor, lo cual permitirá al técnico contar con información técnica necesaria para comprender el funcionamiento del equipo. Si es necesario, se deben realizar anotaciones y consultas para posibles aclaraciones.</p>
<p>Inspección física del transmisor</p>	<p>El técnico, al momento de realizar una visita física al puesto de transmisión, debe realizar las siguientes observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Funcionamiento de ventiladores ✓ Estado de filtros ✓ Estado de cable de audio ✓ Estado de cable de antena

Revisión de parámetros del funcionamiento del transmisor.	<p>El técnico debe cotejar los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Estado de las fuentes de alimentación de energía eléctrica. ✓ Estado de la potencia (potencia nominal). ✓ Estado de las entradas L & R. ✓ Estado de las entradas de audio USB.
Anotación en bitácora	<p>Se debe realizar una anotación en bitácora de las mediciones halladas. Este cotejo debe realizarse en el momento en que se hace visita al puesto de transmisión.</p>
Elaborado por: Vannesa Mora Chavarría	Revisado por: Autorizado por:

Fuente: *elaboración propia.*

Este procedimiento permitirá al técnico dotar de instrumentos en el tiempo del comportamiento del equipo. Es importante anotar, en este caso, que los equipos de transmisión están ubicados en las FM en lugares geográficos de alturas importantes, por ende, expuestos a diversidad de climas. Sobre todo, en Costa Rica, por ejemplo, en el caso del Volcán Irazú, es un sitio que presenta en determinadas épocas del año vientos fuertes que forman un tipo de tormentas de arena, lo que puede incidir en el desempeño del equipo. Otro caso es, por ejemplo, Monteverde en Puntarenas, donde existe el factor lluvioso de por medio en el sitio. Por lo tanto, la verificación íntegra de las condiciones físicas del transmisor es esencial para prever elementos o piezas sensibles que puedan sufrir algún daño

Tabla 15*Procedimiento RadioU-03*


<p>Radio U 101.9FM</p> 	<p>Código: RADIOU-003</p> <p>Fecha de creación: 15 de junio del 2023</p> <p>Fecha de actualización:</p> <p>Versión: 1.0</p>
<p>PROCEDIMIENTO PARA LA REVISIÓN DE ENLACES (TRANSMISOR Y RECEPTOR IP)</p>	
<p>El procedimiento para la revisión de un transmisor tiene la variación en cuanto al tipo de transmisor y los requisitos operativos del fabricante.</p>	
<p>Tener el manual de operación del transmisor en formato PDF o impreso, de manera tal que esté accesible en cualquier momento.</p>	<p>Se debe realizar una lectura dedicada del manual de los equipos de transmisión de audio sobre IP, lo cual permitirá al técnico contar con información técnica necesaria para comprender el funcionamiento del equipo. Si es necesario, se deben realizar anotaciones y consultas para posibles aclaraciones.</p>
<p>Inspección física del transmisor</p>	<p>El técnico, al momento de realizar una visita física al puesto de transmisión, debe hacer las siguientes observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisión del cable de conexión de la línea de audio ✓ Revisión de cable de conexión a la red.

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisión del cable de alimentación a la corriente eléctrica.
Revisión de parámetros del funcionamiento del transmisor		<p>Se deben cotejar los siguientes parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Señal de audio de la frecuencia ✓ Calidad del audio ✓ Indicadores LED
Anotación en bitácora		<p>Se debe realizar una anotación en bitácora de las mediciones halladas. Este cotejo debe realizarse en el momento en que se realiza visita al puesto de transmisión.</p>
Elaborado por: Vannesa Mora Chavarría	Revisado por:	Autorizado por:

Fuente: *elaboración propia.*

En un esquema digital, los enlaces de audio son primordiales en su función, pues, si el transmisor no tiene su fuente de audio activa, el radioescucha sufrirá afectación en el servicio brindado por la emisora. Por lo tanto, es fundamental la inspección tanto física como de elementos de *software* de los transmisores y receptores de audio sobre IP. El técnico puede prever con la facilidad que brindan los equipos de anomalías en el desempeño, distorsión en el audio, *delays* catalogados como fuera de los rangos permitidos, entre otros.

Tabla 16*Procedimiento RadioU-04*

<p>Radio U 101.9FM</p> 	<p>Código: RADIOU-004</p> <p>Fecha de creación: 15 de junio del 2023</p> <p>Fecha de actualización:</p> <p>Versión: 1.0</p>
PROCEDIMIENTO PARA LA REVISIÓN DE ENLACE DE DATOS	
<p>Este procedimiento debe efectuarse desde el puesto de transmisión principal y hacia las conexiones existentes.</p>	
<p>Objetivo de revisión</p>	<p>Se debe revisar que la integridad de los datos sea la idónea, la calidad del enlace y la seguridad existente. Se debe anotar en una bitácora los datos arrojados de la revisión.</p>
<p>Anotación de información del enlace</p>	<p>El técnico, al momento de la verificación del enlace, incluirá datos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Velocidad de transferencia ✓ Ancho de banda utilizado ✓ Pérdida de paquetes ✓ Latencia ✓ Configuraciones
<p>Realizar pruebas de conectividad</p>	<p>Se debe verificar la conectividad del enlace mediante pruebas de conexión. Esto se debe realizar mediante pruebas de ping para evaluar la estabilidad de la conexión y proceder a anotar en bitácora las mediciones.</p>


Anotación en bitácora	Se debe realizar una anotación en bitácora de las mediciones halladas. Este cotejo debe realizarse al menos tres días a la semana para verificar que el enlace funcione correctamente, de lo contrario, se debe informar al Centro de Informática mediante el protocolo de comunicación establecido.	
Elaborado por: Vannesa Mora Chavarría	Revisado por:	Autorizado por:

Fuente: *elaboración propia.*

Para la propuesta de esta investigación, el punto clave para lograr la integración de equipos con tecnología TCP/IP es contar con un enlace de internet óptimo y eficiente. Bajo un esquema digital, el rendimiento óptimo del enlace de internet es la garantía para la conexión entre equipos. La revisión continua del enlace permite evaluar y sugerir mejoras de optimización de parámetros como ancho de banda, latencia y velocidad de transferencia de datos. Además, permitirá tomar decisiones acertadas para garantizar la alta calidad y que la experiencia del oyente de la radio sea de excelente calidad de audio y señal.

De igual forma, el monitoreo constante permite prever necesidades futuras y mejoras en el esquema de trabajo, quizá pensar en mejores configuraciones, optimización de recursos que conduzcan a la eficiencia y ahorro de recursos.

Tabla 17*Procedimiento RadioU-05*

<p>Radio U 101.9FM</p> 	<p>Código: RADIOU-005</p> <p>Fecha de creación: 15 de junio del 2023</p> <p>Fecha de actualización:</p> <p>Versión: 1.0</p>
PROCEDIMIENTO PARA LA REPARACIÓN DE EQUIPOS	
<p>Este procedimiento tiene como objetivo normar el método de reparar equipos para el control de los daños presentados y tener el control de incidentes.</p>	
<p>Diagnosticar el problema</p>	<p>Se debe examinar físicamente el equipo para identificar componentes defectuosos, y recopilar toda la información relevante posible.</p>
<p>Recopilar información del equipo</p>	<p>Se debe revisar en bitácoras toda la documentación que muestre la historia del equipo y si ha presentado determinada falla en algún otro momento. Se deben incluir registros de errores, componentes con alarmas (fuentes de poder, paneles leds, otros).</p>
<p>Realizar la reparación</p>	<p>El técnico debe determinar, de acuerdo con la falla presentada en el equipo, si procede una reparación, ejecución de garantía o traslado a un taller especializado en el equipo.</p>
<p>Documentación</p>	<p>El técnico debe documentar, según la reparación llevada a cabo, datos esenciales para un seguimiento del comportamiento del equipo. Datos</p>


	<p>como los siguientes deben documentarse:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fecha de la falla ✓ Tipo de falla ✓ Si el equipo fue reparado en sitio, ejecución de garantía o taller especializado. ✓ Diagnóstico final ✓ Pruebas realizadas ✓ Solución al problema presentado 	
Elaborado por: Vannesa Mora Chavarría	Revisado por:	Autorizado por:

Fuente: *elaboración propia.*

La estandarización del procedimiento para la reparación de equipo trae beneficios importantes tanto para el técnico de transmisión actual como para el traspaso de conocimiento técnico en un futuro. La eficiencia será notoria al tener un procedimiento establecido que permita al técnico llevar el registro de las reparaciones de una manera coordinada y documentada para el control de incidencias.

Este procedimiento permitirá el ahorro de tiempo, al seguir un esquema estructurado y sistemático, y no omitir ningún paso crítico que interfiera en la reparación por realizar. Así mismo, este instrumento debe ser evaluado constantemente, pues permitirá dotar de instrumentos de aprendizaje para la formación de experiencia; tener mayor control sobre el equipo y con ellos mejorar el servicio de radio ofrecido a la audiencia de Radio U.

Tabla 18*Procedimiento RadioU-06*

<p>Radio U 101.9FM</p> 	<p>Código: RADIOU-006</p> <p>Fecha de creación: 15 de junio del 2023</p> <p>Fecha de actualización:</p> <p>Versión: 1.0</p>
PROCEDIMIENTO PARA EL REPORTE DE AVERÍA DE ENLACE	
<p>Una avería puede presentarse en enlaces que permiten el paso del audio de un sitio a otro por medio de la red.</p>	
<p>Identificación de la avería</p>	<p>El técnico debe tener claridad acerca de la avería que sucede. Si es en el equipo de enlace o en el servicio.</p>
<p>Comunicar la avería</p>	<p>El técnico debe comunicar mediante un reporte inmediato por el medio suministrado para la gestión de la avería (sistema de tiquetes, vía telefónica, correo electrónico). Se debe contar con datos que serán solicitados por el proveedor del enlace, entre ellos:</p> <p>Ubicación del equipo</p> <p>Modelo</p> <p>Serie</p> <p>Problema presentado</p>
<p>Seguimiento de la avería</p>	<p>Se debe mantener un contacto directo y constante con el personal que atiende la avería. No debe transcurrir un tiempo mayor a cuatro horas para recuperar el servicio.</p>


Anotación en bitácora	Se debe realizar una anotación en bitácora que contemple los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fecha de la avería ✓ Causa ✓ Fecha y hora de atención ✓ Estado actual 	
Elaborado por: Vannesa Mora Chavarría	Revisado por:	Autorizado por:

Fuente: *elaboración propia.*

Este procedimiento permitirá identificar el comportamiento y la tendencia del servicio provisto por el proveedor contratado. En el caso de la Universidad de Costa Rica, la totalidad de los enlaces contratados son proporcionados por el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), la mayoría de ellos bajo la modalidad de enlaces redundantes.

Para la emisora Radio U, es necesario contar con un esquema redundante en caso de alguna avería, pues servirá para minimizar el posible impacto ante la audiencia frente a la posible existencia de una avería en el enlace primario.

Tabla 19*Procedimiento RadioU-07*

<p>Radio U 101.9FM</p> 	<p>Código: RADIOU-007</p> <p>Fecha de creación: 15 de junio del 2023</p> <p>Fecha de actualización:</p> <p>Versión: 1.0</p>
MANTENIMIENTO AL TRANSMISOR	
<p>Este procedimiento tiene como objetivo brindar los pasos necesarios para el mantenimiento a los equipos de transmisión.</p>	
<p>Frecuencia de mantenimiento</p>	<p>El equipo de transmisión debe contemplar un plan de mantenimiento bimensual en cada puesto de transmisión.</p>
<p>Inspección visual</p>	<p>Se debe llevar a cabo en la visita física al equipo, una inspección de cables de alimentación de energía, cables de antena, ductos de ventilación, conectores, polvo. Todos los elementos deben estar en buen estado, ajustados (no flojos). Si es necesario, se debe reemplazar.</p>
<p>Limpieza</p>	<p>Se debe llevar a cabo un soplado/aspirado del equipo. Se debe contemplar la salida del aire de la emisora, pues se debe manipular el equipo fuera del rack.</p>

Mediciones		<p>El técnico debe llevar un registro de las principales mediciones del equipo, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Potencia de salida ✓ Potencia reflejada ✓ Temperatura ✓ Alertas ✓ Señal de ruido
Elaborado por: Vannesa Mora Chavarría	Revisado por:	Autorizado por:

Fuente: *elaboración propia.*

Actualmente, la importancia de un esquema estructurado de mantenimiento permitirá alargar la vida útil del equipo transmisor, así como la prevención de problema y fallas suscitadas por innumerables factores inmersos en el día a día. De igual forma, un mantenimiento preventivo adecuado protege al técnico ante una posible descarga eléctrica, pues la mayoría de los equipos utilizados en el campo de radio manejan potencias con voltajes altos que pueden ser causa de un accidente laboral.

El mantenimiento correcto a un equipo permitirá a la Universidad de Costa Rica el ahorro de recursos económicos, por ejemplo, el ahorro energético por la eficiencia que mantiene un equipo si el mantenimiento es afectivo en el tiempo, así como alargar la vida útil del activo al brindarle condiciones óptimas de operación según las normas dictadas por el fabricante.

REFERENCIAS

- Abril (2008). Técnicas e instrumentos de investigación. http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/41375407/Tecnicas_e_Instrumentos_Material_de_clases_1.pdf. Recuperado el 8 de mayo del 2023.
- Adobe (s.f.) Los mejores tipos de formatos de audio para audiófilos. <https://www.adobe.com/ar/creativecloud/video/discover/best-audio-format.html>. Recuperado el 06 de febrero del 2023.
- AEC. Avería (s.f). <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/averia>. Recuperado el 5 de febrero del 2023.
- AEQ. Sistemas de Automatización de Radio (s.f.). <http://www.aeq.es/productos/grupos/automatizacion>.
- Alicante (2019). Glosario de radio. <https://glosarios.servidor-alicante.com>
- Amazon (s.f.) ¿Qué es la latencia de red? <https://aws.amazon.com/es/what-is/latency/>. Recuperado el 06 de febrero del 2023.
- Arce Ureña, R. (2010). El Procedimiento Administrativo de Concesión de frecuencias de Radio a la luz de la nueva Ley General de Telecomunicaciones. Universidad de Costa Rica. <https://iiij.ucr.ac.cr/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/2017/06/El-Procedimiento-Administrativo-de-Concesi%C3%B3n-de-Frecuencias-de-Radio-a-la-luz-de-la-Nueva-Ley-General-de-Telecomunicaciones.pdf>.
- Arcia I, (2010). La investigación científica. <http://investigadorcientifico.blogspot.com/2010/01/las-variables.html>. Recuperado el 20 de febrero del 2023.
- Audinet, (s.f.) ¿Qué es dante? <https://www.audinate.com/meet-dante/what-is-dante?lang=es> . Recuperado el 06 de febrero del 2023.
- Biblioteca Médica Nacional. ¿Qué son las TIC? <http://www.bmns.sld.cu/que-son-las-tic>. Recuperado el 05 de febrero del 2023.
- BioDic (s.f.). Onda hertziana. <https://www.biodic.net/palabra/onda-hertziana/>. Recuperado el 05 de febrero del 2022.
- Cabrera Méndez, M (s.f). Introducción a las fuentes de información. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/7580/introduccion%20a%20las%20fuentes%20de%20informaci%C3%83%C2%B3n.pdf>. Recuperado el 19 de febrero del 2023.

- Carbajal Suárez, Y. (2019). La investigación Científica: Enfoques Cuantitativo, cualitativo y mixto. http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/108419/secme-22923_1.pdf?sequence=1
- Cazau, P. (2006). Introducción a la Investigación en Ciencias Sociales. Tercera Edición. Módulo 404 Red de Psicología online – www.galeon.com/pcazau
- Concepto (s.f.). Sonido. <https://concepto.de/sonido/>. Recuperado el 05 de febrero del 2023.
- Deva Broadcast (09 de junio del 2021). Manual de instrucciones de mantenimiento operación DB9000-RX, Decodificador de audio IP profesional con Módulo codificador estéreo y RDS. <https://www.devabroadcast.com/dld.php?r=1866>
- EcuRed. Consola de Sonido (s.f.) https://www.ecured.cu/Consola_de_sonido.
- Enacom. (s.f). El espectro radioeléctrico. https://www.enacom.gob.ar/-que-es-el-espectroradioelectrico_p117#:~:text=El%20Espectro%20Radioel%C3%A9ctrico%20es%20un,el%20Estado%20ejerce%20su%20soberan%C3%ADa.
- Estrategias Gerenciales (s.f.). Innovación Tecnológica. https://www.academia.edu/11448092/INNOVACION_TECNOLOGICA. Recuperado el 20 de febrero del 2022.
- Eurnoinova International Online Education (s.f). ¿Qué son las fuentes de información? <https://www.euroinova.cr/blog/que-son-la-fuentes-de-informacion>. Recuperado el 19 de febrero del 2023.
- Fidalgo A (2011) ¿Qué es la evaluación continua? <https://innovacioneducativa.wordpress.com/2011/11/12/que-es-la-evaluacion-continua/#:~:text=LA%20EVALUACION%20CONTINUA%3F-%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20evaluaci%C3%B3n%20continua%3F,-POR%20ANGEL%20FIDALGO>. Recuperado el 20 de febrero del 2022.
- Grajales G. T (s.f.). Tipos de investigación. <https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1RM1F0L42-VZ46F4-319H/871.pdf>. Recuperado el 11 de febrero del 2023.
- Hassay Hernández, (2010). Mantenimiento preventivo y correctivo del equipo de radio y televisión. Instituto tecnológico de Tuxtla Gutiérrez. <http://repositoriodigital.tuxtla.tecnm.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/2748/MDRPIEL2010034.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- IBM (4 de diciembre del 2021). Terminología de TCP/IP. <https://www.ibm.com/docs/es/aix/7.2?topic=protocol-tcpip-terminology>
- Ingeniería Mecafenix, (5 de julio 2021). <https://www.ingmecafenix.com/como-funciona/microfono/>. Recuperado el 31 de enero de 2023.
- Kord Maia (3 diciembre 2011). Modelo OSI y TCP/IP. Encapsulamiento, dispositivos, MAC, Funcionamiento de una red. <https://sites.google.com/site/tuxnotes/materias-de-la-facu/gnu-linux/modeloosi>
- Las Tics (s.f.). Tipos de Tics. <http://lasticstecnologias.weebly.com/tipos-de-tics-que-existen.html>. Recuperado el 05 de febrero del 2023.
- Livewire (s.f.). Redes. [https://copro.com.ar/Livewire_\(redes\).html](https://copro.com.ar/Livewire_(redes).html). Recuperado el 06 de febrero del 2023.
- López L, (2004). Población, muestra y muestreo. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012. Recuperado el 21 de febrero del 2023.
- López Q, (s.f). El Modelo OSI. http://dis.um.es/~lopezquesada/documentos/IES_1213/LMSGI/curso/xhtmll/xhtmll22/index.html. Recuperado el 16 de abril del 2023.
- Mamami Quirijota, (2019). Estudio técnico, dimensionamiento de niveles de potencia, selección de equipos y puesta en marcha de la emisora de radio, Virgen de la Candelaria Coroico en FM 106.1. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/27655/PG-2393.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Maranto Rivera, González Fernández (2015). Fuentes de Información. <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/16700/LECT132.pdf>. Recuperado el 19 de febrero del 2023.
- Media Radio (s.f.). La emisión radiofónica. <http://recursos.cnice.mec.es/media/radio/bloque3/pag2.html#:~:text=As%C3%AD%2C%20los%20micr%C3%B3fonos%2C%20los%20giradiscos,son%20equipos%20de%20baja%20frecuencia>. Recuperado el 05 de febrero de 2023.

- Metodología de la Investigación (2010). Población y muestra. <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html>. Recuperado el 21 de febrero del 2023.
- Miranda Soberón, U (2008). Fuentes de información para la recolección de información cuantitativa y cualitativa. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/06/885032/texto-no-2-fuentes-de-informacion.pdf>. Recuperado el 19 de febrero del 2022.
- Montañez Serrano (2010). Las entrevistas. https://www.redcimas.org/wordpress/wp-content/uploads/2012/08/m_MMontanes_LasENTREV.pdf Recuperado el 1 de mayo del 2023.
- Murelaga Ibarra, J (s.f). La audiencia de la radio. De los oyentes a los usuarios I y II. <https://www.euskonews.eus/0426zbnk/gaia42604es.html>
- Murillo Torrecilla, J (s.f). Metodología de investigación avanzada. La Entrevista. http://www2.uca.edu.sv/mcp/media/archivo/f53e86_entrevistapdfcopy.pdf?f Recuperado el 08 de mayo del 2023.
- Oficina de Recursos Humanos (s.f). Manual de Clases y puestos. <https://orh.ucr.ac.cr/transparencia/manual-descriptivo-de-clases-y-cargos/> (s.f)
- Otero Ortega, (s.f.). Enfoques de investigación. https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Otero-Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf
- Políticas y Procedimientos (s.f.). <https://predictiva21.com/politicas-y-procedimientos/> Recuperado el 20 de febrero del 2022.
- Revista Cubana de Salud Pública (2007). El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662007000300020
- Rivadeneira Olcese, (2013). La radio en el escenario digital. <https://www.publicacioncompanam2013.eci.unc.edu.ar/files/companam/ponencias/Escenarios%20digitales/-Unlicensed-ESCENARIOS-DIGITALES-Rivadeneira-vF2.pdf>
- Rodríguez J (s.f) Manual de Procedimientos: qué es y cómo hacer uno. <https://blog.hubspot.es/sales/manual-de-procedimientos-empresa#:~:text=El%20manual%20de%20procedimientos%20es%20un%20documento%20>

[Oque%20contiene%20las,est%C3%A1ndares%20de%20calidad%20y%20eficiencia.](#)

Recuperado el 20 de febrero del 2023.

Sabino, C. (1992). EL PROCESO DE INVESTIGACION. En C. Sabino, EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN (pág. 216).

Sagbay, J (2013) Estudio y análisis de la estandarización y regulación para migración del sistema de radio analógico a la digital en el Ecuador. Maestría en Gestión de Telecomunicaciones. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5253/1/UPS-CT002755.pdf>.

Salinas, O (s.f.) Concepto de rating en los medios de comunicación. <https://www.gestiopolis.com/concepto-rating-medios-comunicacion/>. Recuperado el 11 de abril del 2023.

Sánchez Flores, F. A. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos. Revista digital de investigación en docencia universitaria, 13(1), 102-122.

Sistema Costarricense de Información Jurídica, Interpretación auténtica del Artículo 10 de la Ley 8806 para facilitar la difusión del conocimiento por parte de la Universidad de Costa Rica (UCR), mediante la vía televisiva y radiofónica, 28 de abril del 2010.

Sistema Costarricense de Información Jurídica, Interpretación auténtica del Artículo 10 de la Ley 8806 para facilitar la difusión del conocimiento por parte de la Universidad de Costa Rica (UCR), mediante la vía televisiva y radiofónica. Artículo 1. 28 de abril del 2010.

Sistema Costarricense de Información Jurídica, Interpretación auténtica del Artículo 10 de la Ley 8806 para facilitar la difusión del conocimiento por parte de la Universidad de Costa Rica (UCR), mediante la vía televisiva y radiofónica. Artículo 3. 28 de abril del 2010.

Técnicas de Investigación (2020). ¿Qué es una investigación exploratoria y sus características? https://tecnicasdeinvestigacion.com/investigacion-exploratoria/#Cuatro_caracteristicas_basicas_de_la_investigacion_exploratoria

Tekobroadcast. Híbrido Telefónico (s.f.). <https://www.tekobroadcast.com/es/equipos-para-estudio-de-radio/h%C3%ADbrido-telef%C3%B3nico>. Recuperado el 31 de enero del 2023.

Tipos de investigación (s.f.). ¿Qué es la investigación descriptiva? <https://tiposdeinvestigacion.review/que-es-la-investigacion-descriptiva/>. Recuperado el 11 de febrero del 2022.

- Tolosa H, (s.f.) Protocolos y Modelo OSI. <http://www.tyr.unlu.edu.ar/pub/02-ProtocolosOSI.pdf>. Recuperado el 06 de febrero del 2023.
- Torres, Paz y Salazar (s.f) Métodos de Recolección de Datos para una Investigación. <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2817>. Recuperado el 8 de mayo del 2023.
- UNAM (s.f.) Optimización de ancho de banda. Protocolos de Comunicación. <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/734/A6.pdf>
- Universidad de Panamá, (s.f.) Protocolo TCP/IP. https://upanama.educativa.org/archivos/repositorio/6000/6126/html/51_proto.htm. Recuperado el 06 de febrero del 2022.
- Vega Malagón, G. (2014). Paradigmas en la investigación. Enfoque Cuantitativo y Cualitativo. <https://core.ac.uk/reader/236413540>
- Yamaha (s.f.) El estándar de red para un sonido en directo optimizado. <https://es.yamaha.com/es/products/contents/proaudio/livesound/network.html> Recuperado el 16 de abril del 2023.

APENDICES

Nombre de la encuesta: **Percepción de oyentes de RadioU**

1. Desde que zona del país escucha Radio U (101.9 FM)
 - Valle Central
 - Zona Sur
 - Zona Norte
 - Guanacaste
 - Puntarenas

2. ¿Cuál es su rango de edad?
 - 16-24
 - 25-35
 - 36-45
 - 46-55
 - 55 años o más

3. ¿Con qué frecuencia escucha Radio U?
 - Casi nunca
 - Ocasionalmente
 - Casi siempre
 - Frecuentemente

4. ¿Cómo considera la calidad de la señal de la emisora?
 - Excelente
 - Muy buena
 - Buena
 - Mala

- Pésima
5. ¿Con qué frecuencia ha estado la emisora sin señal desde donde usted la sintoniza?
- 1 vez a la semana
 - 1 vez cada quince días
 - 1 vez al mes
 - Rara vez
 - Nunca
6. En general, ¿cómo califica la rapidez con que se resuelve una avería en la emisora?
- Extremadamente rápido
 - Rápida
 - Lenta
 - Extremadamente lenta
 - No aplica
7. Si la emisora sale del aire, ¿usted sintoniza otra emisora?
- Casi siempre
 - Siempre
 - Ocasionalmente
 - Nunca
8. ¿Conoce usted algún medio para comunicar al personal técnico de la emisora que presenta alguna anomalía en su funcionamiento?
- Sí
 - No
9. En su experiencia como radioescucha, ¿recomendaría la emisora a alguna persona?
- Poco probable
 - Algo probable

- Bastante probable
- Extremadamente probable

Guía de observación

Características por observar	Siempre	A veces	Nunca	Observaciones
1. Elabora sus actividades planificadas				
2. Utiliza herramienta especial para realizar las labores.				
3. Documenta si realiza algún hallazgo importante en los equipos				
4. Presenta conocimiento en la manipulación de los equipos.				
5. Mantiene algún orden o secuencia en las tareas realizadas.				
6. Existe algún procedimiento o indicación que deba seguir para el encendido/apagado de equipos				
7. Toma decisiones acertadas cuando existe alguna avería en el puesto de transmisión				
8. Realiza algún procedimiento si la emisora presenta una avería importante (fuera del aire)				

Guía de entrevista

1. ¿Qué tipos de equipos existen actualmente para la emisora Radio U?
2. ¿Qué tecnología es la que tiene incorporada?
3. ¿Ha escuchado usted acerca de otras tendencias en transmisión de radio que incluye tecnología informática aplicable a sus labores?
4. ¿Tiene usted alguna forma de monitorear remotamente la operación habitual de los equipos?
5. Cuando la emisora sale del aire, ¿cuánto tiempo tarda en darse cuenta de que ha sucedido algún tipo de avería?
6. ¿Cuáles son los principales pasos que efectúa cuando visita algún puesto de transmisión?
7. ¿Cómo organiza usted su trabajo?