



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

TRABAJO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE:

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA DIGITAL Y
TELECOMUNICACIONES**

TEMA:

**DESARROLLO DE UN ESTUDIO MÁSTER PARA LA GENERACIÓN
DE SEÑALES DE AUDIO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE
COTOPAXI UTC.**

AUTOR:

ROBINSÓN PAOLO JÍNEZ ZÚÑIGA

TUTOR:

ING. RENE ERNESTO CORTIJO LEYVA, MG

QUITO, ECUADOR

2020

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

DECLARACIÓN

Yo, ROBINSÓN PAOLO JÍNEZ ZÚÑIGA, con cedula de identidad N° 1802946853 declaro que este trabajo de titulación que lleva por tema **“DESARROLLO DE UN ESTUDIO MÁSTER PARA LA GENERACIÓN DE SEÑALES DE AUDIO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI UTC”** es de mi autoría; el cual ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

La Universidad Tecnológica Israel, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido en su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

QUITO D.M. Septiembre del 2020

.....
ROBINSÓN PAOLO JÍNEZ ZÚÑIGA

C.I.: 1802946853

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de titulación certifico:

Que el trabajo de titulación “DESARROLLO DE UN ESTUDIO MÁSTER PARA LA GENERACIÓN DE SEÑALES DE AUDIO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI UTC”, presentado por el Sr. ROBINSÓN PAOLO JÍNEZ ZÚÑIGA , estudiante de la carrera de Electrónica Digital y Telecomunicaciones, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

QUITO D.M. Septiembre del 2020

TUTOR

.....

Ing. Rene Ernesto Cortijo Leyva, Mg

AGRADECIMIENTO

A mis maestros y profesores de la carrera de Electrónica Digital y Electrónica, por la ayuda y los conocimientos que nos compartieron durante el tiempo que estude en la universidad, brindando su apoyo con paciencia, que me ayudo en la vida profesional y mi vida personal.

DEDICATORIA

A mis padres, mis hermanas por el apoyo, cariño, confianza brindada cada día, ayudándome con su amor que gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí, este el momento para demostrarle todo mi agradecimiento y amor que siento para ellos.

A los docentes por haberme brindado la confianza y sus conocimientos gracias a todos los conocimientos adquiridos en práctica en mi vida laboral

TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xii
INTRODUCCIÓN	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	4
1.3.1. Objetivos específicos:	4
1.4. ALCANCE	5
1.5. LA HIPÓTESIS O IDEAS A DEFENDER EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN	6
1.6. DESCRIPCIÓN DE LOS CAPÍTULOS	6
CAPÍTULO 1	8
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8
1.1. Radiodifusión	8
1.1.1. Aspectos técnicos	8
1.2. Estudio máster	8
1.3. Estudios de producción	10
1.4. Estudio de grabación	10
1.5. Ondas, acústica e insonorización	10
1.5.1. Ondas	10
1.5.2. Acústica	12
1.5.2.1. Acondicionamiento acústico	13
1.5.2.2. El sonido en recintos	13
1.5.3. Insonorización	14
1.6. Sistema de radiodifusión (RDS)	16
1.6.1. Señales MPX	16

1.6.3.1. División frecuencial de la señal MPX	16
1.7. Modulación de canal de datos	18
1.8. Método de modulación	18
1.8.1. Frecuencia modulada (FM)	18
1.8.2. Modulación de fase (PM)	19
1.9. Señal de audio	19
1.10. Formatos de audio	19
1.11. Propiedades de las señales de audio	19
1.12. Coeficiente de absorción en un medio	21
1.13. Tiempo de reverberación	23
1.13.1. Código técnico edificación CTE DB-HR	27
1.13.2. Cálculos realizados	27
CAPÍTULO 2	29
MARCO METODOLÓGICO	29
2.1. Tipo de investigación	29
2.2. Diseño de investigación	29
2.3. Método de investigación	29
CAPÍTULO 3	30
PROPUESTA	30
3.1. Idea de la propuesta	30
3.2. Idea integral de la propuesta	30
3.2. Planteamiento de red de internet	32
3.3. Plan de trabajo	33
3.3.1. Planteamiento arquitectónico	34
3.3.1.1. Análisis de las áreas asignadas	34
3.3.1.1.2. Descripción de modificaciones.....	45
3.3.1.1.5. Sala de entrevistas.....	46
3.3.1.1.8. Cuarto de equipos.....	47
3.3.1.1.9. Cabina de periodistas y sala de producción.....	48
3.4. Equipos para el estudio máster	49
3.5. Presupuesto	56
CAPÍTULO 4	58
IMPLEMENTACIÓN	58

4.1. Desarrollo	58
4.1.1. Topología de conexiones	58
4.1.2. Diagramas	59
4.2. Implementación	61
4.2.1. Adecuación de la infraestructura del estudio de radio	61
4.2.2. Adecuación de las conexiones eléctricas del estudio	63
4.2.3. Cableado de datos y audio en el estudio	63
4.2.4. Adecuación del RACK	64
4.2.5. Proceso de soldadura, conexiones de cables y ubicación equipos en el estudio	65
4.2.6. Configuración de los equipos	67
4.2.7. Configuración de RDS	67
4.2.8. Configuración de MPX	70
4.2.9. Configuración de la consola principal del AXIA	71
4.2.10. Configuración de AVRA	75
4.3. Pruebas de funcionamiento	81
4.3.1. Pruebas de funcionamiento, micrófonos de salidas de audio, ganancias de sonido, pruebas configuraciones de la consola y pruebas configuraciones de AVRA.	81
4.4. Análisis de resultados	83
4.4.1. Funcionamiento de la radio	84
CONCLUSIONES	86
RECOMENDACIONES	87
BIBLIOGRAFÍA	88
ANEXOS	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. 1. Datos técnicos nominales	15
Tabla 1. 2. Coeficientes de absorción.....	22
Tabla 1. 3. Materiales utilizados más fibra de vidrio	26
Tabla 1. 4. Materiales utilizados.....	26
Tabla 1. 5. Código técnico.....	27
Tabla 3. 1. Planteamiento de red de internet	33
Tabla 3. 2. Material eléctrico estudio UTC	36
Tabla 3. 3. Material de audio estudio UTC	44
Tabla 3. 4. Equipos audio - Estudios máster FM (102.9 MHz).....	49
Tabla 3. 5. Equipos transmisión remota IP.....	56
Tabla 3. 6. Presupuesto obra civil.....	56
Tabla 3. 7. Instalaciones eléctricas y de voz / datos	57
Tabla 3. 8. Presupuesto general	57
Tabla 4. 1. <i>SOURCE PROFILES</i>	72
Tabla 4. 2. Configuración de las salidas	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1. Control master.....	9
Figura 1. 2. Onda sonora	11
Figura 1. 3. Superposición de ondas.....	11
Figura 1. 4. Comportamiento del sonido	14
Figura 1. 5. Esponja acústica.....	14
Figura 1. 6. Señales MPX.....	17
Figura 1. 7. Tono puro.....	20
Figura 1. 8. Sonido armónico	20
Figura 1. 9. Forma de absorción en un medio y direcciones de las ondas estacionarias....	21
Figura 1. 10. Cuantificación como SPL del tiempo de reverberación TR	24
Figura 1. 11. Tiempo de reverberación óptimo en función del volumen y uso de las salas para $f = 500$ Hz	25
Figura 3. 1. Propuesta del estudio máster.....	30
Figura 3. 2. Diagrama de conexiones	30
Figura 3. 3. Consola de audio IP	31
Figura 3. 4. Cabina de entrevista	31
Figura 3. 5. Estudio de producción.....	32
Figura 3. 6. Plano actual del lugar designado para la instalación de la Radio FM.....	34
Figura 3. 7. Planos propuesta para la Radio de la Universidad Técnica de Cotopaxi.....	35
Figura 3. 8. Área de control máster y sala de entrevistas.	47
Figura 3. 9. Cuarto de equipos.....	48
Figura 3. 10. Área de producción y periodistas.....	48
Figura 4.1. Control master.....	58
Figura 4.2. Consola de producción.....	59
Figura 4.3. Diagrama de iluminación	59
Figura 4.4. Diagrama de tomacorrientes	60
Figura 4.5. Diagrama de datos y audio.....	60
Figura 4.6. Adecuación de insonorización	61
Figura 4.7. Colocación de mangueras	61
Figura 4.8. Cajetines antiexplosivos FS	62
Figura 4.9. Colocación de mangueras y cajetines	62
Figura 4.10. Cajetín y manguera	62

Figura 4.11. Proceso de cableado eléctrico	63
Figura 4.12. Cableado de audio y datos	63
Figura 4.13. Adecuación del <i>RACK</i>	64
Figura 4.14. Ubicación de los micrófonos y soldadura de los conectores	65
Figura 4.15. Ubicación de los equipos	65
Figura 4.16. Conexión a tierra de los equipos	66
Figura 4.17. Ubicación de los equipos	66
Figura 4.18. Configuración de los equipos.....	67
Figura 4.19. Configuración de RDS	68
Figura 4.20. Sintonizador profesional	69
Figura 4.21. Configuración de MPX.....	70
Figura 4.22. Configuración de MPX	71
Figura 4.23. Configuración AXIA.....	73
Figura 4.24. Configuración de las entradas	74
Figura 4.25. Configuración de las salidas	75
Figura 4.26. Configuración de AVRA	76
Figura 4.27. Cargue de archivos.....	76
Figura 4.28. Selección de archivos.....	77
Figura 4.29. Archivos cargados.....	77
Figura 4.30. Activación de cámaras y micrófonos	78
Figura 4.31. Activación de cámaras y micrófonos	79
Figura 4.32. Textos.....	80
Figura 4.33. Configuraciones	80
Figura 4.34. Pruebas micrófonos.....	81
Figura 4.35. Pruebas de entradas y salidas de la consola	81
Figura 4.36. Pruebas de AVRA.....	81
Figura 4.37. Pruebas de calibraciones de audio en el Onmia9	82
Figura 4.38: Mediciones de sonido fuera del estudio de audio.....	82
Figura 4.39: Mediciones de sonido en el estudio de audio.....	83
Figura 4.40. Funcionamiento del estudio	83
Figura 4.41. Emisión de la emisora.....	83
Figura 4.42. Emisión en la plataforma Facebook.....	84

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo principal el desarrollo de un estudio máster para la generación de señales de audio en la Universidad Técnica de Cotopaxi UTC, esta es una propuesta asequible en el aspecto económico y confiable en el aspecto técnico, además este proyecto se planteó con el fin de dotar de un servicio de radiodifusión para la universidad; esta estación radial comprende el diseño de los sistemas de audio y transmisión, escogiendo los equipos más confiables, compatibles y seguros del mercado. Para el diseño se utilizaron principios y fundamentos teóricos de propagación de ondas en el espacio libre, cálculos de radioenlaces analógicos, al igual que los tiempos de reverberación para lo hay que hacer la relación entre los materiales y el coeficiente de absorción, Tomando en cuenta que los micrófonos trabajan en una frecuencia de respuesta de 45 Hz a 1800 Hz. La propuesta implementada en la universidad fue del total agrado tanto de estudiantes como de docentes y directivos de la universidad y actualmente se encuentra transmitiendo en vivo.

Palabras claves: estudio master, señales de audio, radiodifusión, propagación de ondas, tiempos de reverberación

ABSTRACT

This project has as main objective the development of a master study for the generation of audio signals at the Technical University of Cotopaxi UTC, this is an affordable proposal in the economic and reliable aspect in the technical aspect, in addition this project was proposed with the purpose of providing a broadcasting service for the university; This service will allow for both teachers and students to carry out their professional practices within the facilities of the institution, also includes the design of the structural blocks, the audio, transmission and radiation systems, choosing the most reliable, compatible and safe equipment in the market . For the design, theoretical principles and foundations of wave propagation in free space, analog radio link calculations were used, as well as the reverberation times for which the relationship between the materials and the absorption coefficient must be done, taking into account that the microphones work at a response frequency of 45 Hz to 1800 Hz. The proposal implemented in the university was a pleasure for both students and teachers and managers of the university and is currently broadcasting live.

Keywords: master study, audio signals, broadcasting, wave propagation, reverberation times

INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La digitalización de las comunicaciones y por ende de los diferentes servicios de telecomunicaciones, se ha convertido en las últimas décadas en una necesidad que va creciendo y que se extiende a todas y cada una de las ramas de la tecnología, especialmente por la ventajas que estas muestran, ventajas tales como la capacidad de generación, corrección de errores, procesamiento fácil, comprensión etc. (Villavicencio N. , 2014)

En la radio no podía quedar de lado, es así que, con la digitalización de la televisión, Ecuador debe iniciar a prepararse para la digitalización de la radio, esta mencionada preparación va de la mano de trabajos de investigación. (Villavicencio N. , 2014)

Si bien a nivel de Sudamérica, hasta la actualidad el Ecuador ha adecuado de forma oficial estándar alguno para la radio digital terrestre (RDT) o en inglés *Digital Audio Broadcasting* (DAB). De igual manera Chile, Argentina, Brasil, Perú, entre otros, ya han iniciado a probar varios estándares existentes en el mercado radial, algo semejante se ha hecho en el Ecuador, donde se ha iniciado a experimentar con el estándar DRM (*Digital Radio Mondiale*). Siendo este estándar el más indicado para su implementación; porque trabaja en la misma canalización actual para los servicios de radiodifusión analógica, tanto en AM, OC, y FM; porque permite difusión híbrida (*simulcast*). (Villavicencio N. , 2014)

En el trabajo de tesis desarrollado en la ESPE con el título “Estudio y diseño de una estación de radio FM de baja potencia para la implementación en el cantón Rumiñahui” realizado por (Flores, 2009), trata sobre la implementación de un estadio de radio con fines comunitarios. El mencionado estudio comprende el diseño que se plantea para la estación radial, fundamentándose en la cobertura que se aspira conseguir. De igual manera comprende el diseño de bloques estructurales, procedimientos de audio, transmisión y radiación, examinando el factor económico, tratando de escoger el equipamiento más confiable, compatible y seguro del mercado.

El presente trabajo de tesis desarrollado en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil con el tema “Análisis, planificación y estudio de una estación de radiodifusión en

FM con Sistema RDS (*Radio Data System*)” para operar en la localidad de Villamil Playas provincia del Guayas” realizado por (Holguín, 2017), manifiesta que la radiodifusión FM realiza su función a través de una frecuencia modulada que reiteradamente lo sintonizamos desde cualquier receptor, comercialmente emplea las frecuencias de los 87.5 MHz hasta los 108 MHz que se transmite en diferentes emisoras de radios en el Ecuador. El sistema RDS (sistema de datos de radio) se incorporará como nuevo equipo tecnológico a las radios FM convencionales que nos permite obtener información a través de un receptor mostrando en la pantalla caracteres que nos permitan visualizar información, siendo de mucho interés para el radioescucha.

En el trabajo de tesis realizado en la Escuela Politécnica del Ejercito con el tema “Estudio y diseño de una estación radiodifusora FM con cobertura en la ciudad de Otavalo” realizado por (Flores, 2009), trata sobre el la base de lo que es la sociedad humana, lo que establece la comunicación, esta se crea y se modifica según la necesidad de las personas, primero de manera inmediata y subsiguientemente gracias al progreso de los equipos humanos, como sistemas globales que permiten comunicaciones instantáneas a nivel del mundo entre agrupaciones sociales. Una herramienta o mejor dicho un medio de información es la radio, el que se ha convertido en un medio más íntimo, más próximo a las personas, estas se sienten más identificadas en su esencia con este medio.

La Universidad Técnica de Cotopaxi con el fin de estar interactuando con la comunidad universitaria y ciudadana de Cotopaxi y sus alrededores va a implementar un medio de comunicación social público para interactuar con la comunidad, realizó los trámites para la adquisición de frecuencia y de igual manera la adquisición de todos los equipos para el estudio de radio ajustando al presupuesto asignado.

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, una vez efectuado el trámite estipulado en la Ley Orgánica de Comunicación y Ley Orgánica de Telecomunicaciones, otorgó a la Universidad Técnica de Cotopaxi mediante resolución No. ARCOTEL 2018-0563 de fecha 05 de Julio del 2018, EL TÍTULO HABILITANTE PARA LA AUTORIZACIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA FM DE CARÁCTER PÚBLICO A DENOMINARSE “UTC RADIO”, MATRIZ EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, por un plazo de 15 años.

1.2. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En el Ecuador la historia de la radio inicia a finales del año 1924 con la “Sultana de los Andes” en la ciudad de Riobamba; cuyo mentalizador fue el ingeniero Carlos Cordobés Borja oriundo de esta ciudad. Este mencionado ingeniero logró graduarse en la famosa Universidad de Yale de los Estados Unidos. (Godoy, 2012)

Al finalizar el año 1924 se instaló un transmisor de 100w. al principio solo fue utilizado para mantener contacto con otros aficionados a la radio, con el pasar del tiempo se lo utilizó para algo más beneficioso. Este mencionado ingeniero tenía la idea para ampliar el alcance de su radio, razón por la cual propone a Rafael Muller, Luis Avilés, Leonardo Ponce y al jesuita Carlos Almeida a que forme parte del club de comunicadores independieres. (Zumba, Barzallo, Campaña, Flores, & Vinueza, 2011)

El nombrado ingeniero a su retorno a Ecuador se colocó al frente de una industria textil denominada “El Prado”, nombre con el que se conocería a la primera estación radial del Ecuador. Después de corregir las emisiones puestas a prueba, el ingeniero Cordobés instala la radiodifusora en la mencionada industria, la cual comenzó a funcionar en 1925.

En los últimos años en el Ecuador, son diversos los cambios que se han venido efectuando con respecto a la regulación en los temas referentes a las telecomunicaciones y en todos los entes que se encuentran inmersos, la organización es uno de los principales cambios, seguida de la dependencia y varias atribuciones de los organismos que se encuentran atados a este campo; de esta manera se crea MINTEL o el Ministerio de Telecomunicaciones de la Sociedad de la Información en el 2009, de igual manera se fusionan el CONARTEL (Consejo Nacional de Radio y Televisión) y el CONATEL (Consejo Nacional de Telecomunicaciones), de esta manera esta renombrada institución pasó a adjudicarse todos los aspectos atribuidos a CONARTEL.

Con lo mencionado anteriormente son notorios los cambios organizativos referentes a temas de telecomunicaciones en el país, por esta razón es muy inevitable recordar los organismos involucrados, las funciones que cumplen y la forma en que en conjunto se encuentran ligados.

Para que la UTC, logre obtener, instalar y poner a punto y operar el sistema de radiodifusión a denominarse UTC RADIO, dentro del año concedido en el denominado título habilitante, demanda contratar un proveedor, que este calificado en el SERCOP y tenga la capacidad de ofrecer el abastecimiento, montaje, instalación y puesta en marcha de los equipos y servicios necesarios para la implementación de la UTC RADIO en la frecuencia 102.9 MHz del servicio de radiodifusión sonora FM; y de esta manera sustentar las necesidades de difusión que la UTC obtiene de sus distintas actividades, dependencia, facultades, etc.

El 13 de septiembre de 2018, la Universidad Técnica de Cotopaxi, UTC. Realiza la convocatoria para participar en el proceso COTBS-UTC-001-2018 (ADQUISICION DE EQUIPO, INSTALACION Y PUESTA EN OPERACIÓN DE LA RADIO UNIVERSITARIA, UTC RADIO) con un presupuesto asignado de 160.000,00 (ciento sesenta mil con 00/100, Dólares Americanos más IVA). En la cual resultó ganadora la Empresa Audio, Video y Comunicaciones ADVICOM CIA LTDA. La misma que realizo su oferta en base a los requerimientos planteados en los pliegos técnicos indicados por la Universidad Técnica de Cotopaxi. Cuyo contrato se firmó el 13 de octubre de 2018 por un valor de 147.200,00 (ciento cuarenta y siete mil doscientos con 00/100, Dólares Americanos más IVA).

La implementación de un estudio master de radiodifusión es muy importante para generar audio de manera profesional y debe ser puesto en operación bajo normas acústicas, de tal manera que el audio generado marque la diferencia entre otras radios de la localidad.

1.3. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Para que la UTC, logre obtener, instalar y poner a punto y operar el sistema de radiodifusión a denominarse UTC RADIO, dentro del año concedido en el denominado título habilitante, demanda contratar un proveedor, que este calificado en el SERCOP y tenga la capacidad de ofrecer el abastecimiento, montaje, instalación y puesta en marcha de los equipos y servicios necesarios para la implementación de la UTC RADIO en la frecuencia 102.9 MHz del servicio de radiodifusión sonora FM; y de esta manera sustentar las necesidades de difusión que la UTC obtiene de sus distintas actividades, dependencia, facultades, etc.

1.3.1. Objetivos específicos:

- Identificar los conceptos y parámetros de los equipos que se va a implementar en el estudio máster.
- Realizar cálculos teóricos en el proceso de diseño; de acústica, ganancias y sensibilidad
- Elaborar un diagrama de conexiones para la consola IP, procesador de audio (RDS), mezcladora de audio, PC.
- Implementar el estudio máster conformado por un procesador de audio (RDS), mezcladora de audio, consola IP, codificador de audio IP portátil, decodificador de audio PI portátil.
- Realizar pruebas de funcionamiento de acuerdo a las Normativas Acústicas.

1.4. ALCANCE

Para llevar a cabo el presente proyecto de investigación se diseñó el diagrama de conexiones y los equipos que utilizaron para que cumplan con la normativa acústica, y garantizar el correcto funcionamiento.

Se implementó un estudio master de generación de señales de audio, conformado por una consola de audio IP con sus respectivos elementos, una cabina de entrevista, un estudio de producción, para que de esta manera los estudiantes y profesores puedan generar sus propias grabaciones de audio.

De igual manera se procedió a la colocación de esponja acústica para que absorba los ecos cuando se genera la señal de audio.

Una vez realizadas las conexiones e instalado los equipos se realizó la calibración y las pruebas de sonido para verificar la mitigación de ruidos externos, de tal manera que la señal cumpla con normas acústicas.

Finalmente, la UTC, puso a completa disposición los lugares exactos donde fueron instalados los equipos, el estudio master, el estudio de grabación, el cuarto donde ira ubicado el gabinete (*RACK*).

1.5. LA HIPÓTESIS O IDEAS A DEFENDER EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

La Universidad Técnica de Cotopaxi, UTC, con el fin de facilitar el aprendizaje de los alumnos de Comunicación Social, desea poner en operación un estudio master de audio, cabina de grabación, y sus respectivos estudios para editar audios; la programación que estará a cargo de los maestros y estudiantes de la UTC será relacionados con temas universitarios, culturales y educativos. La radio actualmente se ha transformado en un método educativo para el beneficio en el aprendizaje, interactuando los estudiantes y docentes con la audiencia. El proyecto combinará el uso convencional de la radio como un medio de difusión, basados en la participación de la audiencia.

El estudio máster de audio debe cumplir normas acústicas técnicas de audio que garanticen su funcionamiento. Con el fin de evitar filtraciones de audios indeseados a la cabina de control lo cual puede ocasionar distinciones, y pérdidas de fidelidad del audio a ser transmitido. Realizando las calibraciones de acuerdo a la normativa técnica en la consola y procesador de audio.

1.6. DESCRIPCIÓN DE LOS CAPÍTULOS

El Capítulo 1 contiene la fundamentación teórica dónde se realiza una descripción general de conceptos y definiciones básicas.

El capítulo 2 detalla la metodología empleada en la investigación, se describe todas las técnicas usadas en el desarrollo del proyecto tales como el método investigativo, empírico o teórico aplicado según el caso.

El capítulo 3 se trata de la propuesta. Se describe todos los equipos que conforman este proyecto su funcionamiento y capacidad. Se analiza los costos y características de cada uno. En general también se habla del presupuesto requerido para la ejecución del proyecto.

Para finalizar el capítulo 4 muestra la implementación del proyecto de investigación, topologías, instalación, configuración puesta en marcha de la solución; así como también las pruebas realizadas y resultados obtenidos.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Radiodifusión

La radiodifusión inicia su historia en el año 1887, cuando el físico alemán Heinrich Hertz descubre las denominadas ondas electromagnéticas y mediante la realización de experimentos logró demostrar las existentes teorías de Maxwell y que estas señales logran propagarse y viajar a través del aire.

En los años 20 en el Ecuador fueron pocas las personas que desarrollaban tendencias en la radiocomunicación, estos fueron los radioaficionados, los cuales experimentaban, diseñaban y fabricaban sus equipos y antenas. En 1929 apareció la primera estación radial, la misma que se encontraba ubicada en la ciudad de Riobamba perteneciente a la provincia de Chimborazo, con el nombre de radio El Prado. (FACSO, 2011)

1.1.1. Aspectos técnicos

Una onda de radio se produce generalmente cuando un átomo saturado induce a una frecuencia ubicada en la zona de radial del espectro electromagnético. Al momento en que la onda producida por la radiodifusora esta actúa sobre un conductor eléctrico, induce en ella el movimiento de la carga eléctrica ósea la corriente eléctrica, la cual puede ser transformada en señales de audio.

1.2. Estudio máster

El estudio máster es comprendido por todos los equipos que se sitúan en la estación matriz, entre los equipos que se encuentran en estudio máster se encuentra la consola, compresor de audio, altavoces, micrófonos, entre otros.

En la Figura 1.1. se puede observar la vista del diseño planteado para llevar a cabo la implementación del Estudio Máster, en este se encuentran todo el equipamiento necesario

que va a ser utilizado para la implementación del Estudio en la Universidad Técnica de Cotopaxi. Este diseño se desarrolló conforme a los lineamientos de las radios actuales.

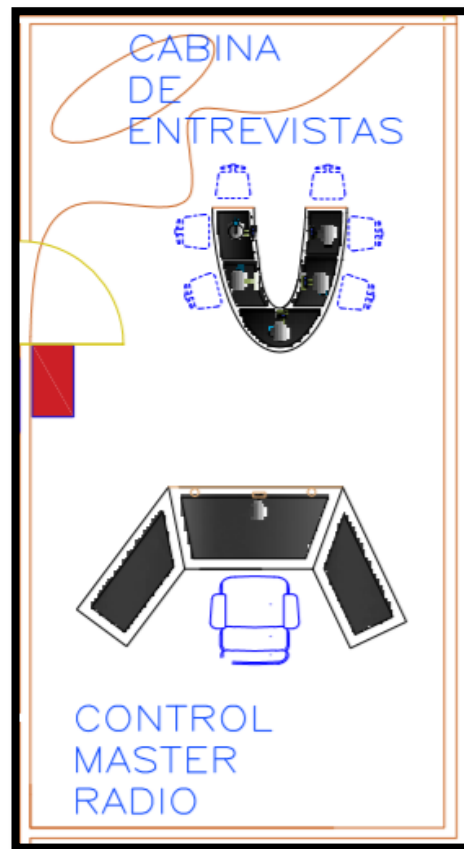


Figura 1. 1. Control master
Fuente: (Jínez, 2019)

1.2.1. Caracterización de la infraestructura del estudio

Según los autores (Collado & Corral, 2013), uno de los objetivos de vital importancia del diseño de la infraestructura del estudio máster es el de facilitar el suficiente aislamiento acústico, para de esta manera evitar que los ruidos generados al interior o exterior interfieran con el uso del espacio predestinado para el estudio. Se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Planeación urbana apropiada
- Las edificaciones deberán situarse y estar orientados de manera tal que brinden barreras entre ellos.
- Maquinaria de bajo ruido montada en aisladores de vibración con diseño adecuado.
- Aislamiento acústico del estudio

De igual manera (Collado & Corral, 2013) manifiestan que el aislamiento del ruido externo no es el único factor acústico que se debe tener en cuenta al momento de llevar a cabo el diseño de un estudio radial.

1.3. Estudios de producción

Los estudios de producción son conocidos como áreas físicas funcionales fijas o móviles en donde se puede ejecutar la producción de contenidos de manera permanente o temporal y cuya programación será de contribución para el estudio máster. (ARCOTEL, 2015)

Los auriculares y altavoces son destinados, para escuchar la emisión de la emisora y de igual manera para la recepción de las ordenas que llegan de interno ósea del estudio de control. (Sánchez, 2016)

1.4. Estudio de grabación

Son lugares debidamente elegidos para el registro tanto de la voz como de la música, en situaciones tales que, al reproducir el material grabado, de la impresión de estar frente al intérprete. Estos estudios son la imagen distintiva de una empresa, cuya principal finalidad es atraer consumidores, razón por la cual la calidad de un estudio deberá ser evaluada en diferentes factores tales como la acústica, estética y la electrónica.

1.5. Ondas, acústica e insonorización

1.5.1. Ondas

Las ondas sonoras se trasladan en todas las trayectorias estableciendo "frentes de onda" que pertenecerían con todas las superficies equipotenciales de las ondas.

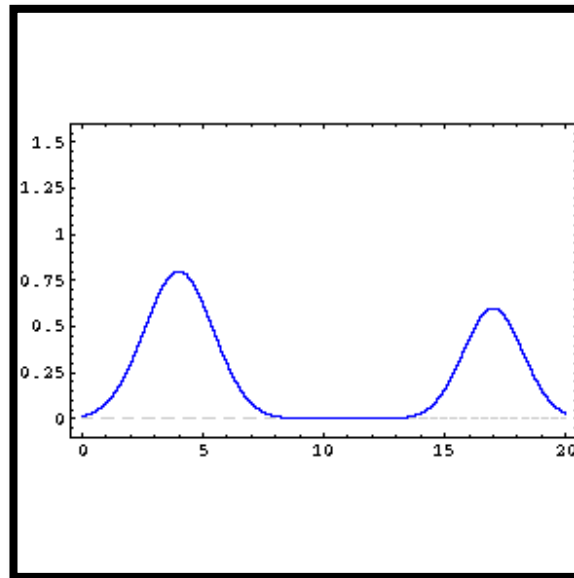


Figura 1. 2. Onda sonora

Fuente: (Zumba, Barzallo, Campaña, Flores, & Vinueza, 2011)

Como se puede observar en la figura 1.2. las ondas sonoras se irradian sin inquietar unas a otras, incluso cuando su diferencia de intensidad es demasiado elevada. Sin embargo, el sistema auditivo es demasiado sensible a la presión sonora total. Es necesario estudiar la forma en la que se combinan las variadas ondas sonoras.

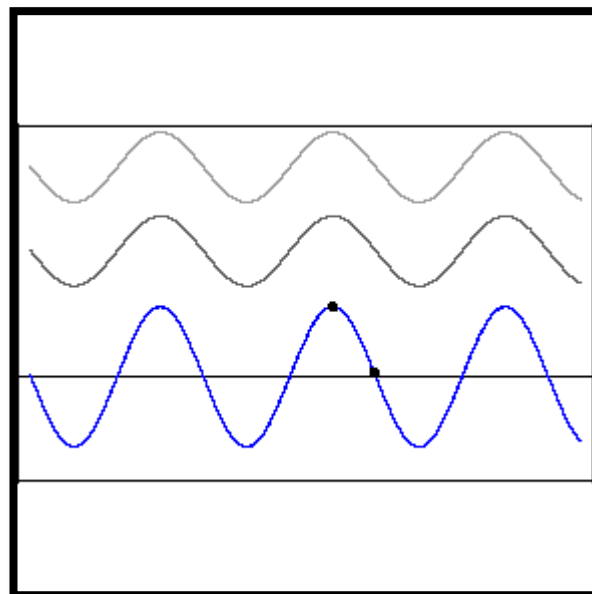


Figura 1. 3. Superposición de ondas

Fuente: (Zumba, Barzallo, Campaña, Flores, & Vinueza, 2011)

En la figura 1.3. se observa que si se superponen ondas sinusoidales de igual frecuencia se obtiene una sinuosidad de semejante frecuencia, pero diversa amplitud y fase. Casualmente las dos ondas pueden cancelarse, si estas tuvieran igual amplitud, pero siempre que sean a contrafase (180°).

Dependiendo de cómo sean estos se pueden clasificar a las ondas sonoras de la siguiente manera:

- Ondas planas: Las superficies que estas sujetadas a los puntos que poseen valores parecidos de amplitud son planos perpendiculares a la dirección en al que se propagan.
- Ondas cilíndricas: Cuando la fuente de sonido está formada por una recta, los frentes de onda se pueden desplazar alejándose de ella constituyendo superficies de cilindro, cuyo radio se va agrandando.
- Ondas progresivas: Cuando los frentes de onda viajan en libertad trasladando energía.
- Ondas estacionarias: Cuando una onda se halla limitada en un recinto.

1.5.2. Acústica

El objetivo de la acústica es proveer a los ocupantes del estudio master de la apropiada protección de sonidos no deseados. De esta manera, elementos utilizados para el correcto asilamiento estarán conformados por aquellos que presenten dificultad a la correcta propagación del sonido.

Una buena acústica impedirá algo tan poco esperado en la realización de la producción radial, conocido como las reverberaciones y las resonancias de sonido. Para un correcto análisis del proceder de las señales es de vital importancia conocer las coordenadas de los lugares precisos donde van hacer situados los equipos de la estación radial.

1.5.2.1. Acondicionamiento acústico

Es la forma en la cual se estudia el conjunto de intervenciones enfocadas a la dosificación de la intensidad de los denominados fenómenos sonoros percibidos por los oyentes.

Para mantener una excelente acústica se debe tener muy en cuenta todos los niveles de ruido que existen externamente en el sitio en el que se va a proceder a instalar la estación radial, para así proyectar el aislamiento acústico, mediante la utilización de todos los materiales necesarios para lograr un adecuado tiempo de reverberación.

1.5.2.2. El sonido en recintos

El sonido en un recinto, depende de las características del mismo, presentando permanentemente igual procedimiento primordial por el simple hecho de estar cerrado; el sonido que distingue un oyente constará de dos componentes básicos: sonido directo e indirecto.

- El sonido directo es el producido en la fuente del sonido. Para que se dé una velocidad de sonido de 344m/s, el sonido directo alcanzará al oyente entre 20 y 200 ms luego de la producción.
- El sonido indirecto es la consecuencia de las diferentes reflexiones, difracciones absorciones que tanto las paredes como el techo y el suelo, así como también de los objetos con los que cuente el lugar.

En la figura 1.4. se logra evidenciar cual es el comportamiento del sonido, de acuerdo al lugar en el que el sonido se reflejará:

- a) Las superficies planas siempre actuaran como espejos.
- b) Las superficies sinuosas agruparan el sonido.
- c) Las superficies curvadas propagan el sonido.
- d) Las superficies arrugadas provocan que el sonido se extienda.

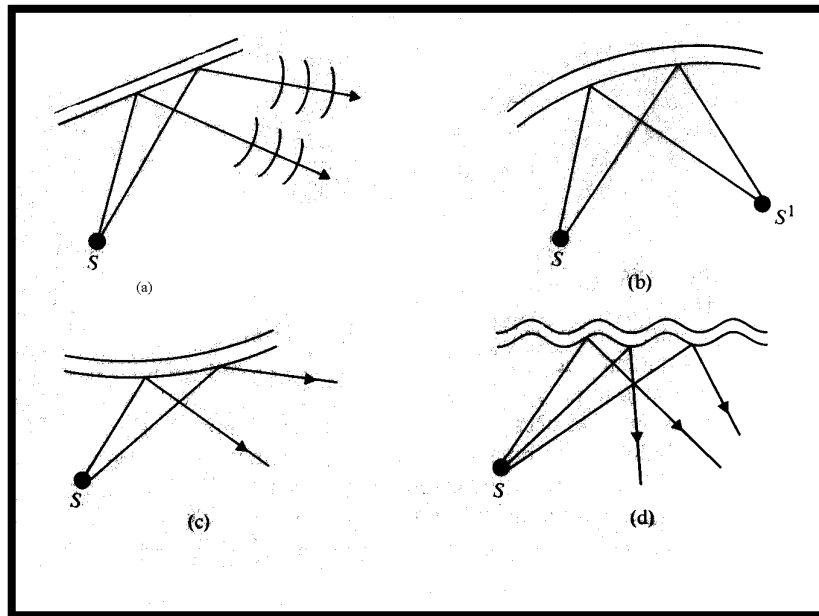


Figura 1. 4. Comportamiento del sonido
Fuente: (Beranek, 2012)

1.5.3. Insonorización

Los estudios de radio deben ser construidos con materiales apropiados que logren aislarlos para impedir la filtración de ruidos externos.

Para llevar a cabo una correcta insonorización se lo realiza mediante la fibra de vidrio, la principal función de esta es el conocido aislamiento termoacústico, el cual es fabricado en fibra de vidrio de baja densidad, adherido con resina fenólica de fraguado térmico, mostrado en rollos de color rosa, este puede ser sin recubrimiento o con papel Kraft, así como se presenta en la siguiente figura 1.5:



Figura 1. 5. Esponja acústica
Fuente: (Corning, 2017)

Las principales ventajas de utilizar este tipo de material para insonorizar el estudio son:

- Máxima eficiencia térmica
- Máxima eficiencia acústica
- No favorece la corrosión
- Resistencia a la vibración
- Fácil de instalar y manejar
- Bajo mantenimiento y larga duración
- Económico
- Resilente
- Inorgánico e inodoro
- Dimensionalmente estable
- Incombustible

Los valores de coeficiente de absorción de sonido son especificados sin barrera de vapor. Los valores que se muestran en la tabla 1.1. los cuales son calculados con respecto a los parámetros de manufactura.

Tabla 1. 1. Datos técnicos nominales

Valor R		Espesor			Conductividad	Banda de Octava (Hertz)*						
m ² ·K/W	(°F·ft ² ·h / BTU)	cm	pulg.	W/m·K	(BTU·in/h· ft ² ·°F)	125	250	500	1000	2000	4000	NRC
1,41	(8)	6,4	(2.5)	0,045	(0.313)	0.21	0.62	0.93	0.92	0.91	1.03	0.85
1,76	(10)	7,6	(3)	0,043	(0.300)	0.29	0.82	1.02	0.94	0.96	0.98	0.95
1,94	(11)	8,9	(3.5)	0,046	(0.318)	0.48	1.00	1.12	1.03	0.97	0.96	1.05
2,29	(13)	8,9	(3.5)	0,039	(0.269)	0.49	1.11	1.12	1.02	1.01	1.05	1.05
3,35	(19)	15,9	(6.25)	0,047	(0.329)	0.67	1.22	1.08	1.04	1.05	1.05	1.10

Fuente: (Corning, 2017)

1.6. Sistema de radiodifusión (RDS)

Es el sistema escogido para las aplicaciones radiales, en la banda de frecuencia 88MHz a 108 MHz, banda en la que, la portadora transporta una programación monoaural o estereofónica. (CONATEL, 2016)

El denominado sistema de radiodifusión de datos admite optimizar la incorporación de servicios y varios contenidos en la recepción FM.

1.6.1. Señales MPX

Es la señal de la que se sustenta el emisor, la cual emite y recibe en el receptor. La señal MPX está sujeta a las señales de audio Suma y Resta, simultáneamente con otros servicios; esta señal admite modular señales bajo una frecuencia portadora. La señal MPX tiene un ancho de banda de 100kHz. (Anrockdrew, 2013)

1.6.3.1. División frecuencial de la señal MPX

- 30Hz a 15kHz: Señal suma
- 19kHz: Piloto estéreo
- 23kHz a 53kHz: Señal resta
- 57kHz: Servicio de datos RDS
- 67kHz a 94 kHz: Servicios SCA. (Anrockdrew, 2013)

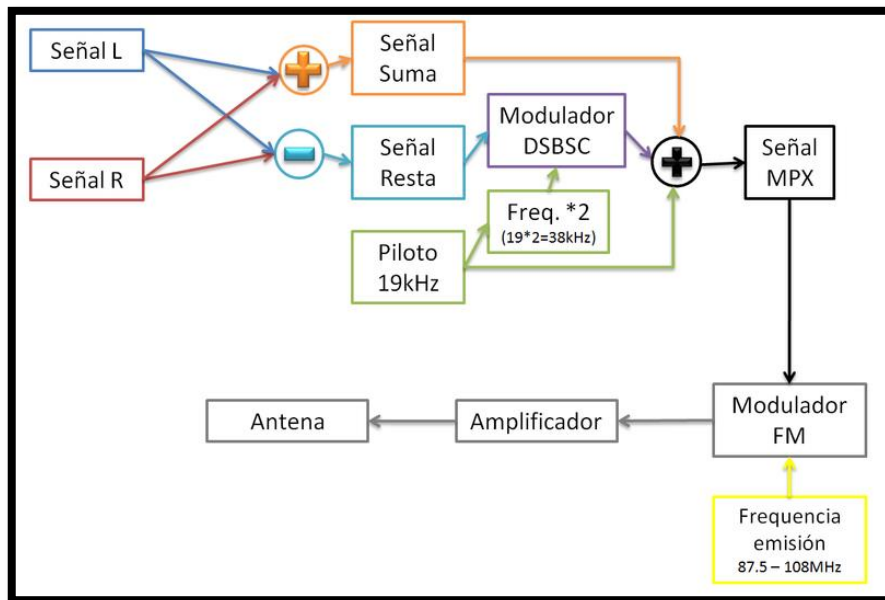


Figura 1. 6. Señales MPX
Fuente: (DeRsEn, 2013)

En la figura 1.6. se puede observar cómo se genera la división frecuencial de la señal MPX, la cual inicia con las señales de audio que producen los micrófonos, Designándose como L y R(Left y Rigth) o sea izquierdo y derecho, las cuales se aplican a un circuito que se conoce como "Matriz", con lo cual se generan 2 nuevas señales, una de ellas corresponde a la suma instantánea de los valores de las señales L y R, y se le da el nombre de señal L + R; la otra es la señal L - R, y corresponde a la diferencia instantánea de las dos señales básicas. Las señales L y R siendo de audiofrecuencia tienen un ancho de banda limitado, ya que abarca de 0 á 15 Khz. Las frecuencias superiores a 15 Khz. se eliminan con la ayuda de filtros. Por lo mismo, la señal L + R que se transfiere a la portadora de Fm tiene un ancho de banda de únicamente 15 Khz. De las 2 bandas laterales que resultan de la modulación de la sub - portadora auxiliar por la señal L - R, la inferior se ubica de 23 á 38 Khz. y la superior de 38 á 53 Khz., entonces la información que contiene la otra señal L + R queda separada por 8 Khz. de la información que contiene la otra señal L - R, gracias a esto se pueden distinguir y separar fácilmente en el detector del receptor, después que se transmite.

1.7. Modulación de canal de datos

1.7.1. Frecuencia subportadora

Es una señal espaciada, analógica o digital, comprendida cualquier transmisión radial, que traslada información tales como voz y datos

1.7.2. Nivel de subportadora

La desviación de frecuencia recomendada de la portadora FM principal debida a la subportadora modulada es de ± 2 kHz. (ARCOTEL, 2015)

Los transmisores radiales en FM admiten llevar el sonido de una sala de conciertos hacia los hogares de los oyentes, pero su fidelidad y calidad siempre dependerá del trato que se le dé al audio, sobretodo en sus etapas previas al modulador tales como orientación y calidad de los micrófonos, soportes usados en la grabación, radio enlaces, procesadores de audio y generador estéreo.

1.8. Método de modulación

El principal objeto de las comunicaciones es usar una frecuencia portadora como frecuencia básica de comunicación, siempre y cuando se modifique utilizando un proceso conocido como modulación, para de esta manera codificar la información en la onda de la portadora.

Existen tres aspectos esenciales en la portadora que pueden modularse: amplitud, frecuencia y fase o ángulo. Las tres técnicas son las siguientes:

1.8.1. Frecuencia modulada (FM)

Es una modulación angular que transmite información a través de una portadora, variando su frecuencia. (FACSO, 2011)

1.8.2. Modulación de fase (PM)

Esta se caracteriza principalmente porque la fase de la onda portadora varía directamente en relación a la señal modulante, resultado de esto en una señal de modulación fase, la cual es muy usada ya que se necesita equipamiento de recepción más complejo.

1.9. Señal de audio

El transformar una señal sonora en una señal de audio, permite almacenarla, reproducirla o transmitirla. El uso de diferentes dispositivos de almacenamiento, reproducción o transmisión, exigirá a tener en cuenta todos los márgenes de trabajo de los mencionados sistemas. Razón por la cual es necesario conocer y saber cómo funciona una señal de audio.

1.10. Formatos de audio

Un archivo de audio digital es un sonido que ha sido transformado a un formato numérico para lograr ser guardado en un computador. Se conocen tres tipos de formatos de audio: formato de onda que son los que guardan información tal como ha sido captada por un micrófono; formato de frecuencia es el que almacena notas y formatos mixtos que almacenan al comienzo un ejemplo de cómo sonará cada canal y luego graban una secuencia de las notas para cada uno de los canales. (Ecured, 2020)

1.11. Propiedades de las señales de audio

A continuación, se mencionan las propiedades de la señal de audio:

- **Amplitud:** muestra el valor de la magnitud medida.
- **Período:** muestra la permanencia de un período de señal
- **Fase:** establece el punto de partida de un período de señal
- **Frecuencia:** muestra el número de períodos de una onda sonora
- **Espectro:** es la representación de los componentes frecuenciales
- **Tono puro:** es un sonido en el cual la presión sonora varía en colocación y tiempo de modo senoidal, así como se puede observar en la figura 1.7.

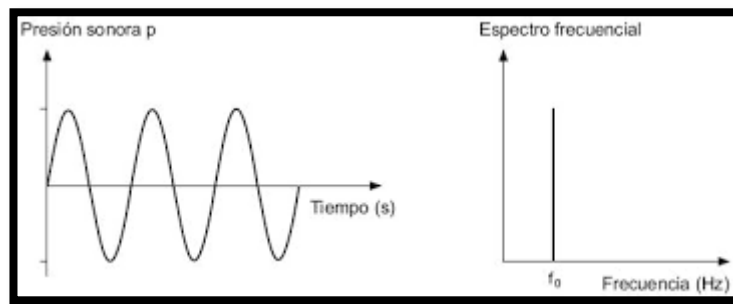


Figura 1. 7. Tono puro
Fuente: (DeRsEn, 2013)

- Sonido armónico: está conformado por la incorporación de un tono puro y un conjunto de tonos, tal como se muestra en la figura 1.8.

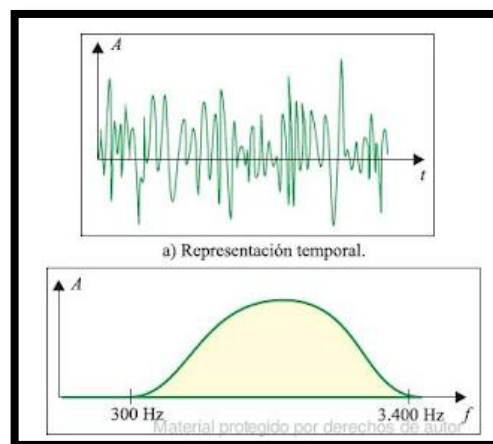


Figura 1. 8. Sonido armónico
Fuente: (DeRsEn, 2013)

- Ruido: tiene un espectro continuo formado por una combinación de sonidos

Las principales características de la señal de audio son:

- Valor de pico
- Rango dinámico
- Potencia
- Relación señal – ruido
- Ancho de banda
- Frecuencia fundamental

- Armónicos
- Distorsión armónica

1.12. Coeficiente de absorción en un medio

Una onda acústica que se mueve en un medio material hace vibrar las partículas, las cuales rozan entre sí. (Quieroapuntes, 2015) Este denominado roce consume gran parte de la energía, la cual se transforma en calor, reduciendo la energía acústica total.

Si la onda que incurre en el medio posee una intensidad I_0 luego de transitar en el medio la distancia x poseerá una intensidad I dada por:

$$I = I_0 e^{-yx}$$

Donde y es el coeficiente de absorción del medio.

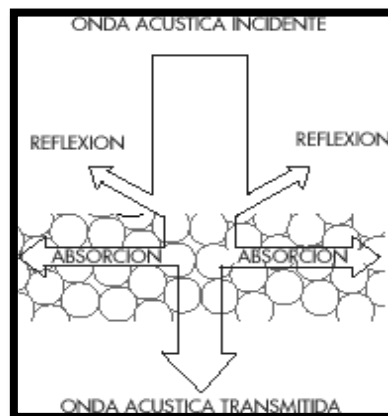


Figura 1. 9. Forma de absorción en un medio y direcciones de las ondas estacionarias.

Fuente: (DeRsEn, 2013)

La Figura 1.9 nos muestra la forma y las direcciones de absorción de las ondas en un medio estacionarias. El coeficiente de absorción por lo general no posee unidades. Los coeficientes de absorción de cualquier tipo de material dependen por lo general de la frecuencia del sonido. Los valores habitualmente se determinan a las siguientes frecuencias: 125, 250, 500, 1000, 2000 y 4000 Hz.

El área de absorción efectiva es un factor para determinar el tiempo de reverberación de un auditorio. El coeficiente de absorción de una superficie normalmente cambia con la

frecuencia, de modo que el tiempo de reverberación es también dependiente de la frecuencia. Una tabla de coeficientes de absorción se puede utilizar en los cálculos de tiempo de reverberación con la fórmula de Sabine, tal como se puede observar en la tabla 1.2.

Tabla 1. 2. Coeficientes de absorción

Naturaleza de la superficie	Coeficiente de absorción α a la frecuencia					
	125	250	500	1000	2000	4000
Baldosa acústica, montaje rígido	0,2	0,4	0,7	0,8	0,6	0,4
Baldosa acústica suspendida	0,5	0,7	0,6	0,7	0,7	0,5
Escayola acústica	0,1	0,2	0,5	0,6	0,7	0,7
Escayola ordinaria, en listones	0,2	0,15	0,1	0,05	0,04	0,05
Tablero de Yeso, 1/2" en entramados	0,3	0,1	0,05	0,04	0,07	0,1
Chapado de madera, 1/4" en entramados	0,6	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1
Bloque de hormigón, sin pintar	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3
Bloque de hormigón pintado	0,1	0,05	0,06	0,07	0,1	0,1
Hormigón, vertido	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
Ladrillo	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07
Baldosa de vinilo sobre hormigón	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
Alfombra dura sobre hormigón	0,02	0,06	0,15	0,4	0,6	0,6
Alfombra dura sobre un respaldo de fieltro	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Piso de plataforma de madera	0,4	0,3	0,2	0,2	0,15	0,1
Cristal ordinario de ventana	0,3	0,2	0,2	0,1	0,07	0,04
Placa de vidrio pesada	0,2	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02
Cortinas, terciopelo medio	0,07	0,3	0,5	0,7	0,7	0,6
Asientos tapizados, sin ocupantes	0,2	0,4	0,6	0,7	0,6	0,6
Asientos tapizados, ocupados	0,4	0,6	0,8	0,9	0,9	0,9
Asientos de madera, sin ocupantes	0,02	0,03	0,03	0,06	0,06	0,05
Bancos de madera, ocupados	0,4	0,4	0,7	0,7	0,8	0,7

Fuente: (Olmo, 2019)

En la tabla 1.2. se puede observar la forma en la que se asigna a cada una de las superficies un coeficiente de absorción sonora, conocido como la relación de la energía absorbida a la energía incidente sobre cualquier superficie. A medida que la onda se propaga por el recinto, halla diversas superficies en diferentes ángulos de incidencia. En un recinto grande el número de ondas que se propagan son tan grandes que todos los ángulos de incidencia.

Todos los materiales disponen de coeficientes de absorción diferentes. Para la completa especificación de las diferentes propiedades de absorción de un material es necesaria la curva de a en una función de la frecuencia.

1.13. Tiempo de reverberación

Todos los espacios cerrados y la mayor parte de espacios parcialmente cerrados, tienden a establecer un efecto de persistencia de sonido, más conocido como reverberación. Al emitir un sonido en un recinto, se refleja en las paredes, suelo, techo y en todos y cada uno de los obstáculos que imposibilitan su propagación. Se puede evitar la reverberación con la aplicación de la acústica, con el uso de cuerpos absorbentes del sonido, tales como cortinas, yeso poroso, etc. (Mora & Cevallos, 2015)

El físico Sabine define a la reverberación como el tiempo que pasa desde el momento en que una fuente sonora es interrumpida, hasta que su energía disminuye a $1/1.000.000$ de su fuerza original. La figura 1.10 Muestra la caída de energía es cuantificada como nivel de presión sonora, que en escala logarítmica corresponde a 60 dB, por esta razón se abrevia como TR-60. (Acusticaweb, 2007)

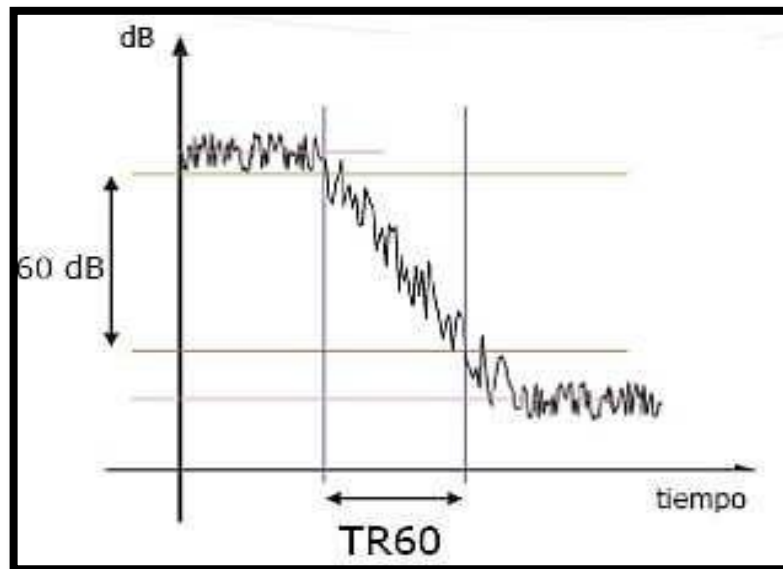


Figura 1. 10. Cuantificación como SPL del tiempo de reverberación TR
Fuente: (DeRsEn, 2013)

Para la determinación del tiempo de reverberación en un estudio para unidades métricas, a la temperatura normal (22° C), el tiempo de reverberación es:

$$T_{rev} = \frac{0,161V}{A}$$

En el cual V es el volumen del estudio en m^3 y A es la absorción total.

La figura 1.11 Se observa el tiempo de reverberación óptimo para una sala en función del volumen.

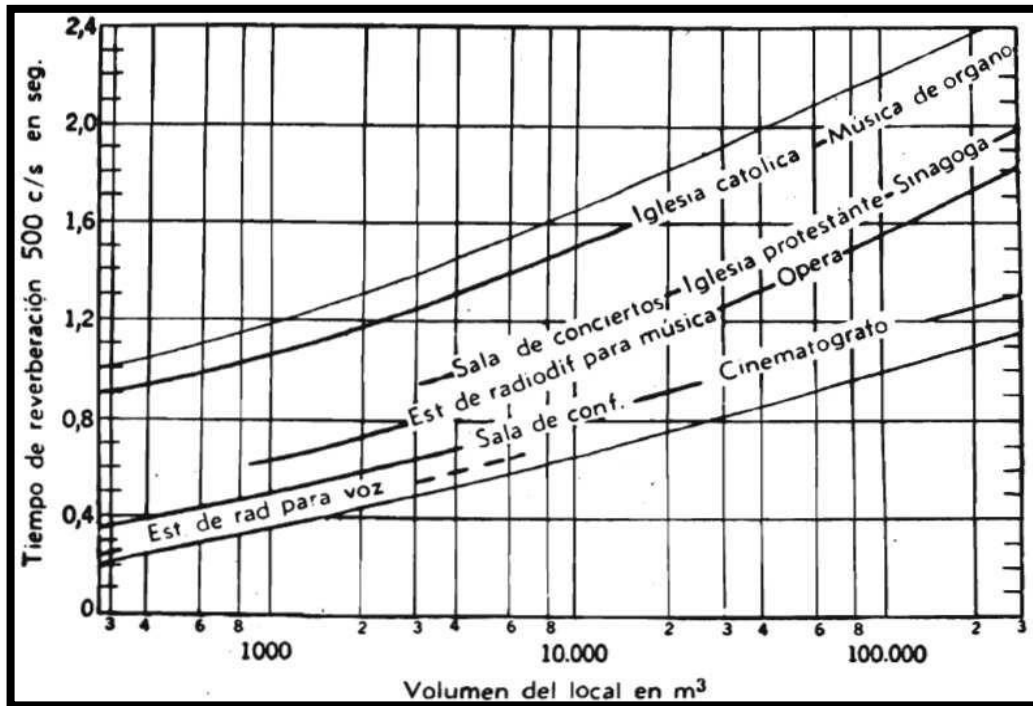


Figura 1. 11. Tiempo de reverberación óptimo en función del volumen y uso de las salas para $f = 500$ Hz
Fuente: (Beranek, 2012)

Uno de los principales factores que influyen en el comportamiento acústico de un estudio, se relaciona con el tiempo que un sonido emitido por un instrumento perdura en el lugar luego de que la fuente lo ha dejado de emitir. (Hoyos, 2019)

La duración de un sonido en un estudio, luego de eliminada el origen sonoro, se conoce como reverberación. El tiempo de reverberación de un estudio, fijado en representación arbitraria, es el tiempo inevitable para que la intensidad del sonido disminuya en 60dB. (Hoyos, 2019)

Para realizar el cálculo del tiempo hay que realizar la relación entre los materiales y el coeficiente de absorción. Tomando en cuenta que los micrófonos trabajan en una frecuencia de respuesta de 45 Hz a 1800 Hz.

El estudio de la radio tiene las siguientes medidas de ancho 4.83m, largo 7.97m, altura 2.20m

Las paredes son de yeso laminado de 1cm de grosor recubierto con papel el techo también este hecho de las mismas láminas de yeso y el suelo está un parquet de madera de 0.7 cm de grosor, una puerta de madera de 2m x 1m.

Cantidad de material empleado:

- Yeso=92.81m
- Parquet= 38.49m
- Madera= 13 m
- Fibra= 54.32m

Los factores de absorción del material que se utiliza para las bandas de frecuencia son las siguientes. En las tablas 1.3 y 1.4 se describe todos los materiales que se utilizo para el estudio con los valores de absorción en cada frecuencia.

Tabla 1. 3. Materiales utilizados más fibra de vidrio

Frecuencia	125 Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz
Placa de yeso	0.29	0.10	0.05	0.04	0.07
Parquet	0.04	0.04	0.07	0.06	0.06
Madera	0.15	0.11	0.10	0.07	0.06
Sillas	0.44	0.56	0.67	0.74	0.83
Fibra de vidrio 3.5	0.67	1.22	1.80	1.04	1.05

Fuente: (Corning, 2017) (Código Técnico, 2007)

Tabla 1. 4. Materiales utilizados

Frecuencia	125 Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz
Placa de yeso	0.29	0.10	0.05	0.04	0.07
Parquet	0.04	0.04	0.07	0.06	0.06
Madera	0.15	0.11	0.10	0.07	0.06
sillas	0.44	0.56	0.67	0.74	0.83

Fuente: (Código Técnico, 2007)

1.13.1. Código técnico edificación CTE DB-HR

El código técnico en referencia al tiempo de reverberación es el siguiente:

La tabla 1.5 nos describe el tiempo de reverberación que nos aconseja no sobre pasar de acuerdo a las medias del estudio sin muebles y con muebles.

Tabla 1. 5. Código técnico

Tipo de sala	Tr (s)
Salas de conferencias vacías (sin ocupación) volumen inferior a 350m ³	≤0.9
Salas de conferencias vacías (pero contiene sillas, mesas) volumen inferior a 350m ³	≤0.8

Fuente: (Código Técnico, 2007)

1.13.2. Cálculos realizados

Para obtener el cálculo de reverberación se utiliza la fórmula de Sabine:

$$T_r = \frac{0.161V}{A} = \frac{0.161V}{S\bar{a}} = \frac{0.161V}{\sum S_i a_i}$$

Donde:

T_r = Tiempo de retardo

V = Total de la sala

S = Total de la sala.

A= Absorción acústica total del recinto.

Cálculos en todas las frecuencias (Hz) sin la fibra de vidrio acústica.

$$T_{125} = \frac{0.161 \cdot 84.68}{(92.81 \cdot 0.29) + (38.49 \cdot 0.04) + (13 \cdot 0.15) + (2.7 \cdot 0.56)} = 0.427s$$

$$T_{250} = \frac{0.161 \cdot 84.68}{(92.81 \cdot 0.10) + (38.49 \cdot 0.04) + (13 \cdot 0.11) + (2.7 \cdot 0.44)} = 1.01s$$

$$T_{500} = \frac{0.161 \cdot 84.68}{(92.81 \cdot 0.05) + (38.49 \cdot 0.07) + (13 \cdot 0.10) + (2.7 \cdot 0.67)} = 1.3s$$

$$T_{1000} = \frac{0.161 \cdot 84.68}{(92.81 \cdot 0.04) + (38.49 \cdot 0.06) + (13 \cdot 0.07) + (2.7 \cdot 0.74)} = 1.45s$$

$$T_{2000} = \frac{0.161 \cdot 84.68}{(92.81 \cdot 0.07) + (38.49 \cdot 0.06) + (13 \cdot 0.06) + (2.7 \cdot 0.83)} = 1.15s$$

Con estos cálculos realizados no pudimos cumplir con el Código Técnico de Edificación CTE DB-HR.

Cálculos en todas las frecuencias (Hz) con la fibra de vidrio acústica

$$T_{125} = \frac{0.161 \cdot 84.68}{(92.81 \cdot 0.29) + (38.49 \cdot 0.04) + (13 \cdot 0.15) + (2.7 \cdot 0.56) + (54.31 \cdot 0.67)} = 0.19s$$

$$T_{250} = \frac{0.161 \cdot 84.68}{(92.81 \cdot 0.10) + (38.49 \cdot 0.04) + (13 \cdot 0.11) + (2.7 \cdot 0.44) + (54.31 \cdot 1.22)} = 0.17s$$

$$T_{500} = \frac{0.161 \cdot 84.68}{(92.81 \cdot 0.05) + (38.49 \cdot 0.07) + (13 \cdot 0.10) + (2.7 \cdot 0.67) + (54.31 \cdot 1.8)} = 0.12s$$

$$T_{1000} = \frac{0.161 \cdot 84.68}{(92.81 \cdot 0.04) + (38.49 \cdot 0.06) + (13 \cdot 0.07) + (2.7 \cdot 0.74) + (54.31 \cdot 1.04)} = 0.21s$$

$$T_{2000} = \frac{0.161 \cdot 84.68}{(92.81 \cdot 0.07) + (38.49 \cdot 0.06) + (13 \cdot 0.06) + (2.7 \cdot 0.83) + (54.31 \cdot 1.05)} = 0.13s$$

Con estos cálculos realizados si pudimos cumplir con el Código Técnico de Edificación CTE DB-HR.

CAPÍTULO 2

MARCO METODOLÓGICO

Para llevar a cabo este proyecto se usaron varios métodos, así como también varias técnicas como lo es la revisión bibliográfica – documental, esta técnica ayudo a conocer, ampliar y profundizar más sobre el tema planteado.

2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación utilizada en esta investigación es la aplicada, puesto que este estudio se centra en buscar los equipos electrónicos necesarios para la implementación del estudio master.

2.2. Diseño de investigación

La metodología utilizada en el proyecto es en general será de tipo deductivo ya que se aplicará principios de funcionamientos de equipos electrónicos, se precisa de toda la información obtenida que nos ayudará en la puesta en marcha del proyecto.

2.3. Método de investigación

Para la ejecución de la propuesta se utilizará el método de análisis el cual permite recopilar toda la información necesaria que permita tener una perspectiva más clara de la necesidad y con la ayuda del método inductivo y de modelación permitirá el diseño de la tipología propuesta.

CAPÍTULO 3

PROPUESTA

3.1. Idea de la propuesta

La idea fue implementar un estudio máster conformado por un procesador de audio (RDS), mezcladora de audio, consola IP, codificador de audio IP portátil, decodificador de audio PI portátil, en la Universidad Técnica de Cotopaxi UTC.

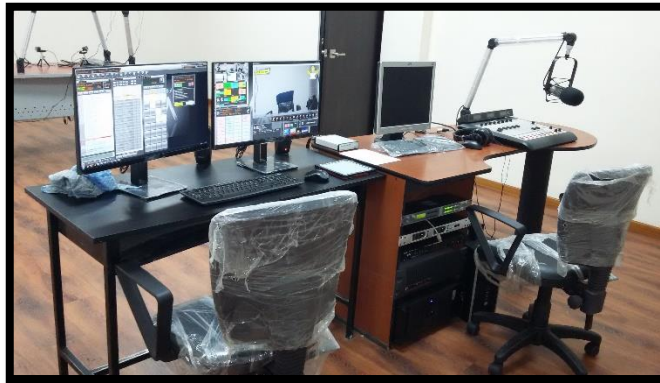


Figura 3.1. Propuesta del estudio máster
Fuente: (Jínez, 2019)

3.2. Idea integral de la propuesta

Para la idea integral de la propuesta se diseñó el diagrama de conexiones y los equipos que se utilizaron para que cumplan con la normativa acústica, y garantizar el correcto funcionamiento.

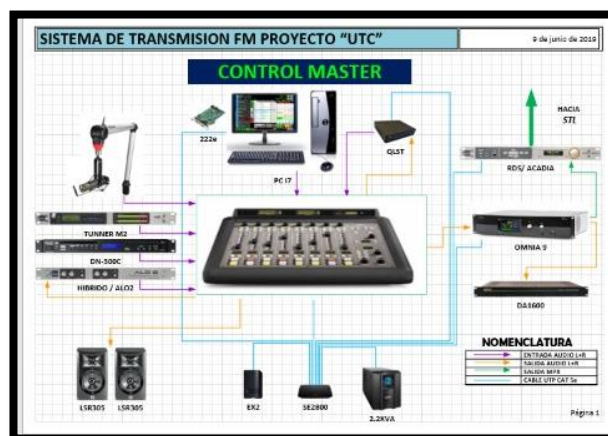


Figura 3.2. Diagrama de conexiones
Fuente: (Jínez, 2019)

Se implementó un estudio máster de generación de señales de audio, conformado por una consola de audio IP con sus respectivos elementos.

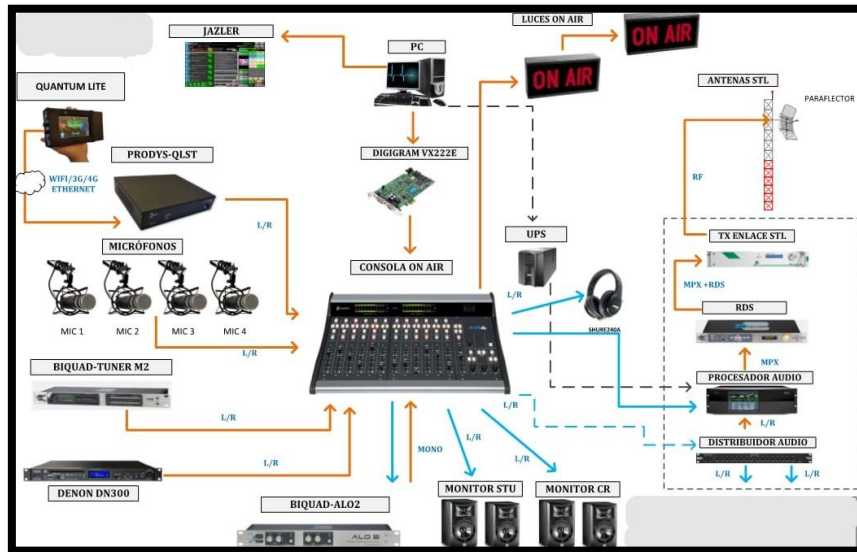


Figura 3.3. Consola de audio IP
Fuente: (Jínez, 2019)

Ademas se implementó una cabina de entrevista conformado por los siguientes elementos:

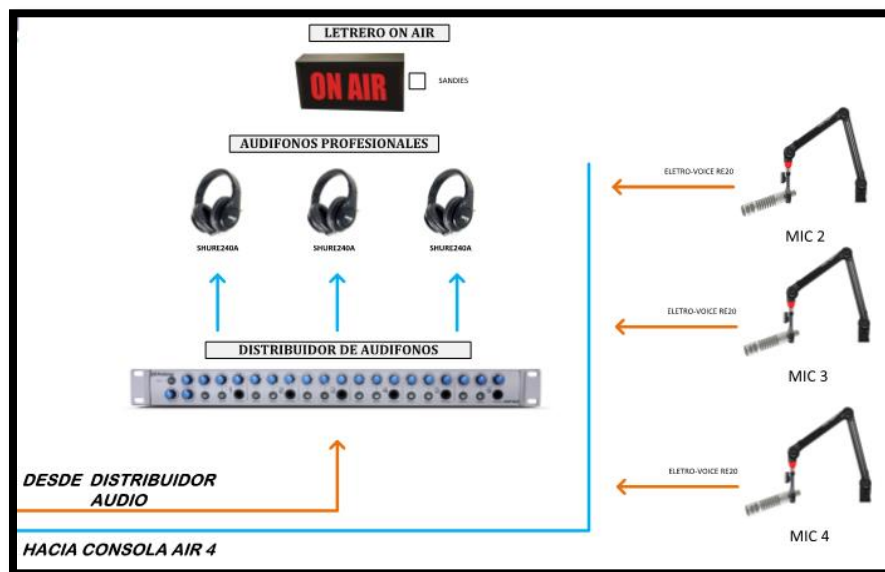


Figura 3.4. Cabina de entrevista
Fuente: (Jínez, 2019)

Seguido a esto se implementó un estudio de producción para que los alumnos y profesores también puedan generar sus propias grabaciones de audio.



Figura 3.5. Estudio de producción

También se colocó esponja acústica para que absorba los ecos cuando se genera la señal de audio.

Ya realizadas las conexiones e instalado los equipos se realizó la calibración y las pruebas de sonido para verificar la mitigación de ruidos externos, de tal manera que la señal cumpla con normas acústicas.

3.2. Planteamiento de red de internet

Para que la radio pueda llegar a más personas y tener transmisiones en vivo en medios digitales de *streaming* (retransmisión en directo), tales como Facebook, YouTube e Instagram, necesita una IP Pública con un ancho de banda de 30Mbps de acuerdo a los requerimientos de cada equipo.

Todos los equipos ya vienen indicados con el ancho de banda que requieren cada uno de ellos, para eso realizamos una tabla de todos los equipos y las velocidades recomendadas.

En la tabla 3.6 se describe la velocidad recomendada de internet que necesita cada equipo para un correcto funcionamiento.

Tabla 3.1. Planteamiento de red de internet

1 IP PÚBLICA			
EQUIPO	VELOCIDAD RECOMENDADA	TIPO DE SERVICIO	JUSTIFICACIÓN
PRODYS	5Mbps	Internet sincrónico	Se requiere una IP pública para realizar enlaces externos vía IP
15 IP's RED INTERNA			
EQUIPO	VELOCIDAD RECOMENDADA	TIPO DE SERVICIO	JUSTIFICACIÓN
AVRA	15Mbps	internet sincrónico	Visual radio interacción con video y audio en vivo
JAZZLER	5Mbps	Internet sincrónico	Audio almacenado y YouTube
CORE IQ		Gestión	Acceso vía web browser al equipo
WI-FI RADIO	10Mbps	Internet sincrónico	Acceso internet usuarios de la radio
OMNIA 9		Gestión	Acceso vía web browser al equipo
SERVIDOR NAS		Gestión	Acceso al servidor vía remota para subir y descargar audio y video dentro de la red

Fuente: (Jínez, 2019)

3.3. Plan de trabajo

Luego de la inspección realizada en el espacio asignado por la UTC ubicado en el edificio antiguo de la universidad donde funciona la Dirección de Evaluación y Aseguramiento de la calidad DEAC, se pudo constatar que para la implementación de la radio se debían realizar varias obras civiles y adecuaciones eléctricas. Como primer paso se define las áreas que necesitan tratamiento acústico, también hay que prestar atención al tratamiento que se dé a paredes y pisos para que se realicen los trabajos de cableado eléctrico y de audio para la instalación del equipamiento necesario para la radio. Una vez terminada dichas adecuaciones se procedió a la colocación del mobiliario técnico pertinente de cada área definiendo el espacio de las áreas de circulación y las personas que permanecerán en cada área.

3.3.1. Planteamiento arquitectónico

3.3.1.1. Análisis de las áreas asignadas

Después de realizada la inspección del sitio designado para la instalación de la Radio FM. Se realizó un plano arquitectónico donde se puede dimensionar el espacio disponible para la implementación de la radio, con esta información se obtuvo una visión general del espacio asignado y fue de gran ayuda para ubicar las diferentes áreas que compondrán la radio, sus dimensiones y las áreas que serán intervenidas acústicamente. También se pudo evidenciar un trabajo adicional que es el desmontaje y la liberación del espacio actual. Esto ayudó a dimensionar el tiempo de ejecución y de trabajo que se realizó.

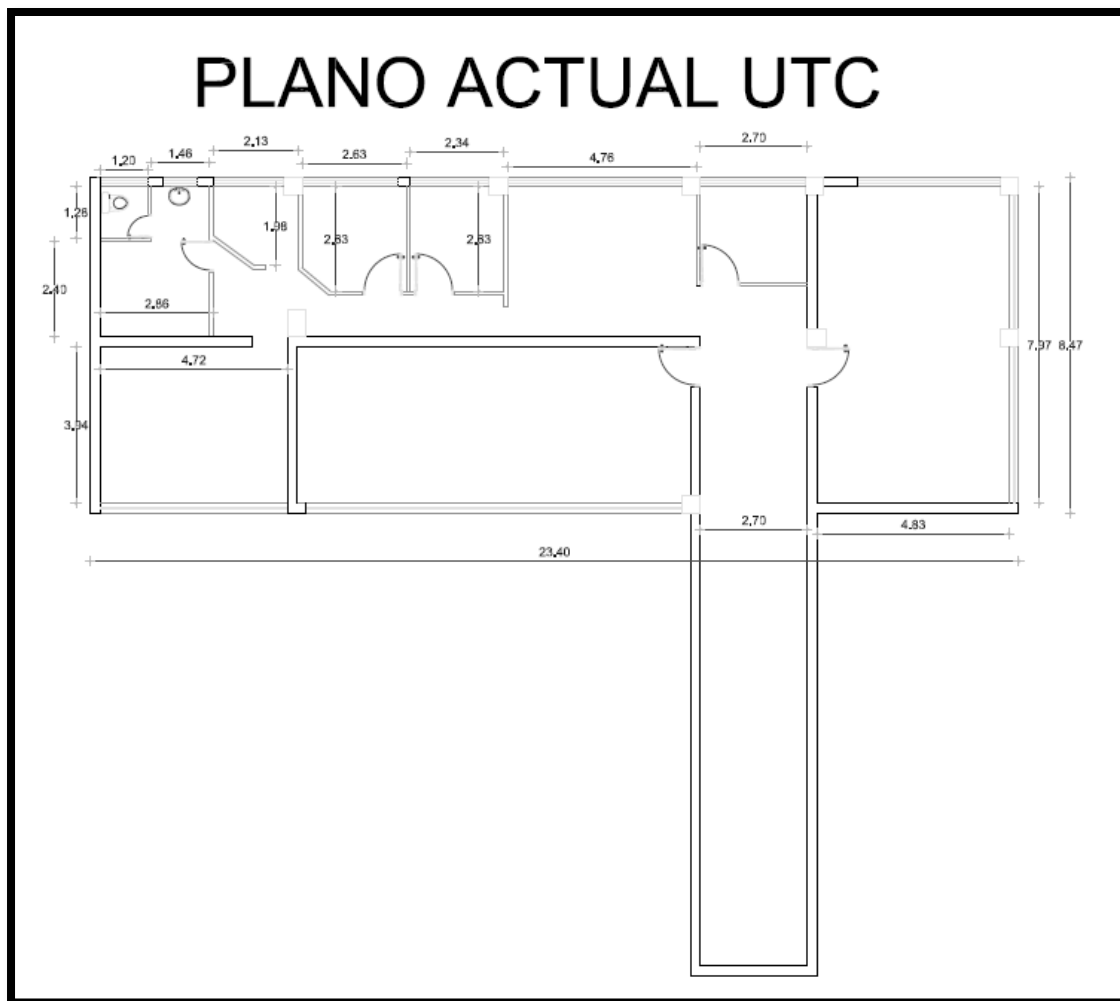


Figura 3.6. Plano actual del lugar designado para la instalación de la Radio FM
Fuente: (Jínez, 2019)

La infraestructura asignada para la implementación de la radio, están situadas en el edificio antiguo de la universidad en la parte superior donde se encuentra el vicerrectorado académico, en este espacio se encontraban aulas de nivelación, por lo que se debió ejecutar varias modificaciones para adecuar de manera correcta el espacio donde se instalará la radio.

Para realizar el diseño se asume que se tiene a disposición el espacio asignado, por lo que se puede plantear modificación de elementos de construcción actual tales como ventanas y ciertas paredes, si se lo considera pertinente. El diseño de mobiliario técnico y de tratamiento acústico participan de este planteamiento arquitectónico.

Se planteó el siguiente plano donde se describen las áreas que conformaran la radio cada una con sus dimensiones. A continuación, se describirán las diferentes modificaciones que se realizarán en la figura 3.18.

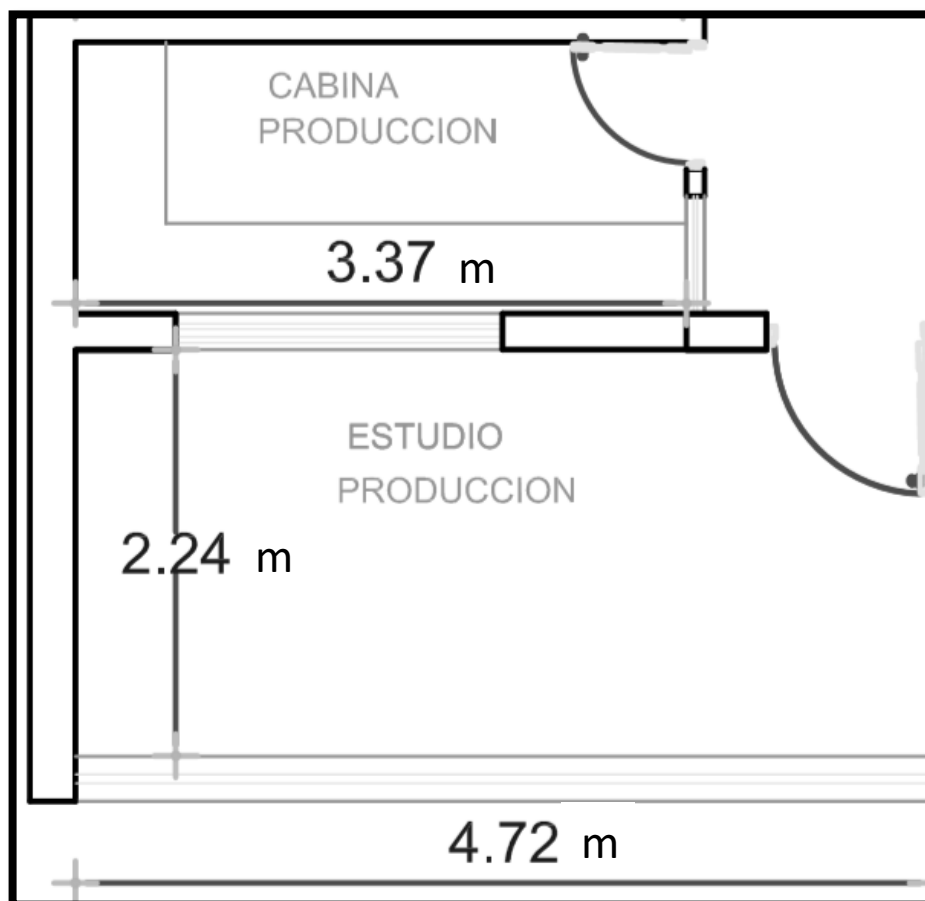




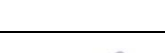













Figura 3.7. Planos propuesta para la Radio de la Universidad Técnica de Cotopaxi
Fuente: (Jínez, 2019)

Tabla 3.2. Material eléctrico estudio UTC

MATERIAL ELECTRICO ESTUDIOS UTC					
CANT	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	FOTO	OBSERVACIÓN
50m	Cable concéntrico vulcanizado 4x8 AWG	CABLEC	SUPERFLEX		Para energizar el tablero de distribución cuarto de equipos
15	Canaletas plásticas de 40x25mm	Dexon			
4	Codos internos 40x25mm	Dexon			
8	Uniones 40x25mm	Dexon			
4	Tapas finales para canaleta 40x25mm	Dexon			
4	Codos planos 40x25mm	dexon			
300m	Cable THHN # 10 AWG	CABLEC	FLEXIBLE		Para energizar mesas de control, entrevistas y rack (Color: rojo negro, verde)
300m	Cable THHN # 12 AWG	CABLEC	FLEXIBLE		Para energizar tomacorrientes de pared en cuarto de control y tomas de piso (Color: rojo, blanco, verde)
300m	Cable THHN # 14 AWG	CABLEC	FLEXIBLE		Para energizar sistema de iluminación (Color: negro, azul, verde)

Continúa Tabla 3.7.



CANT	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	FOTO	OBSERVACIÓN
35m	Cable concéntrico vulcanizado 3x10 AWG	CABLEC	SUPERFLEX		Para energizar tomas regulados en mesas de entrevistas y control
10	Taipes de color negro	3M			Para aislar empalmes
40m	Manguera BX		BX 3/4"		Para energizar el rack desde el cuarto de UPS, mesas de control, entrevistas desde el cuarto de equipos
2	Conectores para manguera BX		3/4"		
2	Cajetines antiexplosivos FS		FS 3/4"		Para colocar el tomacorriente de torción para el UPS
1	Tomacorriente de seguridad		L5-30-R		Para colocar tomacorriente y energizar el UPS
7	Tapa metálica para tomacorriente de seguridad		L5-30-R		Para energizar UPS y tapas de piso
2	Enchufe de seguridad		L5-30-P		Para energizar UPS

Continúa Tabla 3.7.



CANT	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	FOTO	OBSERVACIÓN
1	Tomacorriente doble polarizado beige		Leviton		Para colocar toma en rack de standby
1	Tapa metálica para tomacorriente polarizado		Leviton		Para colocar toma en rack de standby
4	Tomacorriente doble polarizado color Naranja		Leviton		Para colocar toma regulado en mesa
4	Tapa metálica para tomacorriente polarizado color Naranja		Leviton		Para colocar toma regulado en mesa
1	Enchufe normal para 120VAC		Leviton		
1	Caja térmica 2 fases / 16 puntos con barra de tierra	SQUARE D			
2	Aisladores de 30mm de alto con pernos	CAMSCO	CPH30M6		Para instalar la barra de tierra








Continúa Tabla 3.7.



CANT	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	FOTO	OBSERVACIÓN
30cm	Barra de cobre 20x3mm de ancho				Para barra de tierra
4	Terminales de talón para cable 1/0				Conexión en la barra de tierra
4	Pernos 3/4 x 3/16 con arandela plana, arandela de presión y tuerca				Para sujetar los terminales talón a la barra de cobre
1	Breaker 1 polo para caja	SQUARE D	20Amp		Protección toma de rack
1	Breaker 1 polo para caja	SQUARE D	20Amp		Protección tomas de pared
1	Breaker 1 polo para caja	SQUARE D	20Amp		Protección iluminación
1	Breaker 1 polo para caja	SQUARE D	20Amp		Protección tomas oficinas

Continúa Tabla 3.7.



CANT	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	FOTO	OBSERVACIÓN
2	Breaker 2 polos para caja	SQUARE D	32Amp		Protección aires acondicionados
100	Amarras plásticas color negro		30cm		Sujeción y ordenamiento de cables
100	Amarras plásticas color negro		10cm		
1	Cinta aislante autofundente	3M			Impermeabilizar conectores
20	Tornillos colepato		8x1,5"		Instalar abrazaderas de sujeción
20	Tacos fisher		F6		Instalar abrazaderas de sujeción
10	Abrazaderas metálicas para manguera de 3/4"				Para sujetar la manguera BX de 3/4







Continúa Tabla 3.7.



CANT	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	FOTO	OBSERVACIÓN
1	Escalerilla metálica 54mm/200mm/3000mm		Cf54		Sujeción de cable coaxial y eléctrico
4	Tacos de expansión para perno 3/8				Para sujetar escalerilla
20	Terminales tipo ojo para cable # 14		color azul		Para aterrizar equipos
22	Tomacorrientes dobles	VETO	plata		Para colocar en cuarto de control master
5	Tomas de red RJ45	VETO	plata		Para colocar en puntos de red en mesas
6	Tapas ciegas rectangulares	VETO	plata		Para colocar en cajas de paso

Continúa Tabla 3.7.



CANT	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	FOTO	OBSERVACIÓN
12	Cajas plásticas	Dexon	rectangulares		Para colocar tomas sin regular, tomas reguladas y tomas de red, en mesa
6	Tomas de audio	VETO	plata		Para colocar parlantes
8	Cortapicos				Para colocar en mesa de control, entrevistas y producción
50	Tornillos negros para madera 1/2 pulgada de largo		1/2"		Para colocar las canaletas ranuradas
20	Tornillos colepato para taco F8 de 1,5" de largo				
20	Tacos fisher F8				

Continúa Tabla 3.7.




















CANT	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	FOTO	OBSERVACIÓN
6	Lámparas LED 60x60cm				
10	Tornillos negros para madera 3 pulgadas de largo		3"		Sujeción equipos en yeso

Tabla 3. 3. Material de audio estudio UTC

MATERIAL AUDIO ESTUDIOS UTC			
CANT	DESCRIPCION	MARCA	FOTO
305m	Cable UTP Cat 5e	Panduit	
305m	Cable de línea		
150m	Cable de micrófono		
100	Capuchones para conector RJ45 color biege		
100	Conectores RJ45 Cat 5e		
2	Antena de recepción UHF/VHF		
40	Conectores XLR Macho	Neutrik	
38	Conectores XLR Hembra	Neutrik	
8	Conectores BNC	Amphenol	
4	Conectores RCA macho	Neutrik	
2	Conectores estéreo 1/8 macho	Neutrik	
10	Conectores estereo 1/4 macho	Neutrik	
2	Conector mono 1/4 macho	Neutrik	
8	Convertidores 1 RJ45 hembra - 2 XLR Macho		
16	Convertidores 1 RJ45 hembra - 2 XLR Hembra		
10	Cables de poder 120VAC		

3.3.1.1.2. Descripción de modificaciones

Luego de visualizar el espacio disponible se ha realizado un diseño que describe la asignación de los espacios acorde a las necesidades y áreas de una radio. En la figura 2 se puede ver que una de las aulas queda fuera del espacio disponible para la implementación de la radio, por lo que la mampara de vidrio principal se moverá hacia el corredor 2 m y se cambiará la posición de la puerta de ingreso lo que independizará ese espacio de la radio. Aquí se colocará una puerta de ingreso de vidrio que tendrá una distinción de la Radio de la UTC. Se tendrá un pasillo más amplio de 2.7 m aproximadamente donde se colocarán sillas para la sala de espera.

Ingresando en la parte derecha se encuentra el área del control máster y sala de entrevistas donde se realizó un acondicionamiento acústico en paredes, para lo cual se utilizó Gypsum y una estructura de madera que contiene material acústico que permite la insonorización del espacio, se ubicó una puerta acústica en el lado inverso de apertura que está en la actualidad, también se implementó dos aires acondicionados de 18000 btu para garantizar un ambiente cómodo.

El área de recepción que se encuentra al fondo donde contará con un espacio para la espera, se colocará un escritorio acorde al espacio y es en esta área donde se recibirán a las personas que visiten la radio.

Del lado izquierdo tendremos un cuarto de comunicaciones donde se ubicarán los equipos de red, equipos de enlace STL y procesadores de sonido, se pretende implementar un aire acondicionado 12000 btu.

Adjunto al área anterior se ubicarán oficinas administrativas, una será adecuada para la dirección de la radio y otra para la dirección de producción. Estas oficinas contarán con escritorios modernos, sillas y computadoras.

Finalmente tenemos el área de producción que está dividida en dos ambientes, uno que es la cabina de periodistas y el estudio de producción. La cabina de entrevistas es una

de las áreas que se realizara un trabajo de insonorización ya que es donde se graban las diferentes cuñas publicitarias y diferentes materiales que son utilizados por la radio.

3.3.1.1.3. Estudio máster y sala de entrevistas

Es el centro neurálgico de la radio donde se genera la señal de audio que se enviará al transmisor para que éste salga al aire “al aire”. En la mayor parte de radios, el estudio se encuentra dividido en dos partes:

3.3.1.1.4. Controles

Es el sitio en el cual se encuentran todos los equipos, como la consola, computadora, enlaces, etc. Es el lugar en el que labora el operador, en el caso de programas de autocontrol, el de productoras y periodistas.

La mesa de controles tendrá forma de U, para que facilite el libre acceso al operador a todos los equipos. En el centro estará ubicada la consola, a la derecha la computadora o la izquierda. En los laterales estarán los reproductores de discos compactos, minidisc y los estantes para colocar las cintas y CDs.

3.3.1.1.5. Sala de entrevistas

En este lugar se encuentran ubicados los micrófonos para el uso de los locutores y las personas invitadas a los diferentes programas; de igual manera hay audífonos para escuchar y recibir todas las instrucciones del operador desde la sala de control máster.

La mayor parte de las mesas son redondas o en media luna, para que permitan el contacto directo de las personas que se encuentran sentadas alrededor de las mismas. A la cabeza de la mesa se encuentra sentado el conductor o conductora para tener al frente al operador y poder comunicarse con él.

No hay que olvidarse que la señal “al aire” (*on air*) para que todo el personal que este en el estudio, se den cuenta que la radio está en vivo y no exista ningún tipo de interrupción. Varios avisos luminosos están preparados para que sean conectados a la consola o *mixer*.

Es de gran utilidad contar con un reloj de pared, para que, tanto controles como en el estudio todos se encuentren sincronizados.

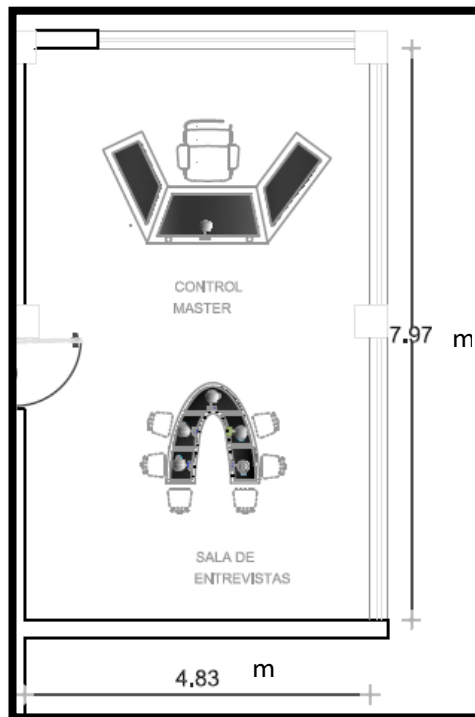


Figura 3.8. Área de control máster y sala de entrevistas.
Fuente: (Jínez, 2019)

Una mesa horizontal donde se ubicará el sistema de emisión al aire con monitores de audio pantallas, consola y micrófono que usará el operador. Al frente se encuentra una mesa hexagonal que se podrá desmontar para cambiar el diseño del área de entrevistas, esta mesa llevará los micrófonos, audífonos y conexiones que precisa esta área. Se colocarán 2 aires acondicionados de 18000 btu para mantener una temperatura óptima de funcionamiento.

3.3.1.1.8. Cuarto de equipos

Este lugar se ubicarán los diferentes equipos de comunicación de datos y procesamiento de audio en un rack de 36 UR con tomas eléctricas y bandeja.

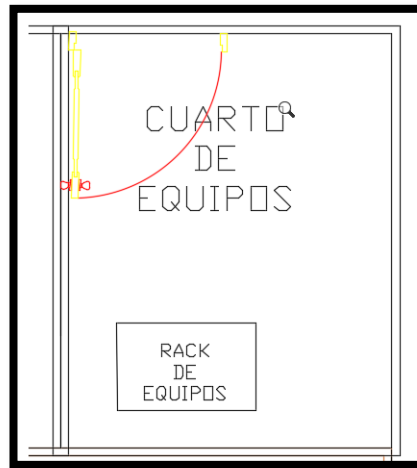


Figura 3.9. Cuarto de equipos
Fuente: (Jínez, 2019)

3.3.1.1.9. Cabina de periodistas y sala de producción

En esta área es donde se pueden grabar y editar los comerciales o también conocidos como jingles, las campañas educativas, dramatizaciones, entrevistas o cualquier tipo de programa.

En estos estudios de producción estarán colocados todos los equipos de audio como son la consola y la computadora, también micrófonos para llevar a cabo las grabaciones; se las conoce como “cabinas calientes”, es decir no hay ningún tipo de separación con vidrios entre los controles y el sitio en el que se va a llevar a cabo la locución.

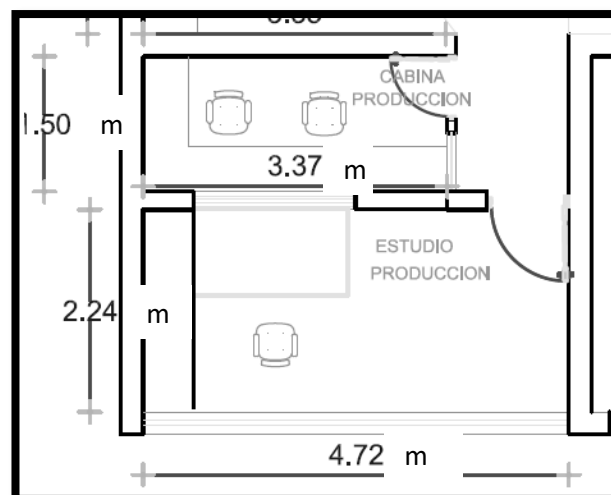


Figura 3.10. Área de producción y periodistas
Fuente: (Jínez, 2019)

3.4. Equipos para el estudio máster

Los equipos para el estudio master están detallados en la tabla, todos los que se instalará de acuerdo a las necesidades para la generación de audio, para las transmisiones en internet. En la tabla se puede observar detalladamente las especificaciones principales de cada equipo.


El estudio máster de generación de audio de la radio UTC estará conformado con los siguientes equipos:

Tabla 3.3. Equipos audio - Estudios máster FM (102.9 MHz)

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
EQUIPOS AUDIO - ESTUDIOS MÁSTER FM (102.9 MHz)		
1	<p>Consola de audio IP Axia, Mod: IQ incluye: Motor de consola QOR.32, Frame principal IQ 8-FADER</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Frame</i> de 8 <i>Faders</i> incluido • 4 entradas de micrófono con alimentación <i>Phantom</i> seleccionable } • 16 entradas analógicas, 8 salidas analógicas • 8 GPIO • Conmutador Ethernet con 6 puertos Livewire • Las E / S se pueden expandir fácilmente utilizando Axia Audio xNodes. • Fuente de alimentación de detección automática, 90 V CA a 240 V CA, 50 Hz a 60 Hz. • Incluye 4 Adaptadores RJ45 a XLR macho, 4 Adaptadores RJ45 a XLR hembra y 4 Adaptadores RJ45 a ¼ TRS <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	1

Continúa Tabla 3.9.



ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
EQUIPOS AUDIO - ESTUDIOS MÁSTER FM (102.9 MHz)		
	<ul style="list-style-type: none"> • asignar el canal PGM-REC-AUX1-AUX2. 	
2	<p>Plataforma Multimedia de Visual Radio AVRA Mod: AVRA Full, Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computador para emisión al aire: Intel Core I7-6700K 8M SKYLAKE QUAD-CORE 4.0 GHZ, RAM 32GB, NVIDIA GEFORCE GTX 1050 DIRECTX 12 con Disco Duro de 4 TB, Fuente poder 750 W, 2 Pantallas de 21 Pulg LED, Teclado, parlantes, UPS interactivo. • Encoder para <i>Streaming</i> • 9 Fuentes de Video HD • Aplicación <i>Youtube Ripper</i> • Multiviewer incorporado • Entrada SDI a través de un equipo externo • Chroma Key Incorporado • Controlador MIDI <i>Launchpad</i> para repeticiones instantáneas, botones Audio/Video/<i>Overlays</i> • <i>Mediahub Streaming/Video/Imagen Switcher</i> • Interfaz 6CH GPIO con medidores de nivel de Audio, para cambio de cámaras mediante nivel de audio de micrófonos. • Tarjeta PCIe: Entradas / Salidas de video SDI: 4 x SD/HD de 12 bits bidireccionales, configurables independientemente, como entradas o salidas. Entradas / Salidas de audio SDI: 16 canales integrados en SD y HD • 3 Cámaras Web USB • Expansión GPIO 1x2 • <i>Driver IP-Audio</i> para Windows 7 en adelante • Full compatible con consolas AXIA <div data-bbox="560 1554 1051 1742" style="text-align: center;">  </div>	1
3	<p>Cámaras Web USB para Visual Radiomarca_ Logitech Mod: C920.</p> <p>Full HD 1080p (hasta 1920 x 1080 píxeles)</p>	3

Continúa Tabla 3.9.



ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
EQUIPOS AUDIO - ESTUDIOS MÁSTER FM (102.9 MHz)		
4	Procesador de Audio 5 Bandas, OMNIA Mod: OMNIA 9 FM/AM. Entradas/Salidas Livewire & AES/EBU, Generador de Estéreo	1
	<p>Integrado, Tecnología Undo, Pantalla 7", Incluye Encoder RDS, 3 UR.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 núcleos de procesamientos independientes para manejar la FM, AM y HD. • Cada núcleo de tratamiento es independientemente ajustable desde 2 a 7 Bandas • AGC de banda ancha de 3 niveles con el control de ecualización • Limitador multibanda "look-ahead" • <i>Dry Voice Detector</i> elimina la distorsión audible en algunos contenidos de voz • Codificación y procesamiento de audio IP • Codificación MP3 (MPEG-1 Layer 3), MP2 (MPEG-1 Layer 2), AAC, aacPlus, HE-AAC, Ogg Vorbis, WMA y WMA Pro • Codificador RDS con actualización dinámica en tiempo real incluido • Soporte HTTP para la automatización (RDS dinámicos, título, <i>presets</i>) • Entradas de audio y salidas AES, <i>analog</i> y <i>Livewire</i> (Axia) • Pantalla táctil de 7" y control remoto <p>Dobles fuentes de alimentación independiente.</p>	
5	<p>Parlantes Potenciados Monitoreo Estudios, JBL Mod: LSR305. 5" Two-Way Powered Studio Monitor.</p> <p><i>Bi-Amplified Powered Reference Monitor, Linear Spatial Reference Speaker Design. Dual 41W Class D Amplifiers, Long-Throw 5" Low Frequency Woofer</i></p>	4
6	<p>Audífonos estéreos Dinámicos, SHURE Mod: SRH-240A</p> <p>Controladores dinámicos de neodimio 40mm, Earcups cerrados, Cojines alrededor del oído, diadema ajustable, Cable OFC, Conector de 3,5mm con adaptador de ¼".</p>	6


Continúa Tabla 3.9.



ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
EQUIPOS AUDIO - ESTUDIOS MÁSTER FM (102.9 MHz)		
7	<p>Distribuidor/Amplificador de Audio, Marca: RANE Modelo: DA216S. Amplificador de distribución 2 Entradas Master A/B y 16 Salidas, Ajustes de Ganancia de Entrada, <i>Master Levels</i> y Niveles de salida, LEDs indicadores de sobrenivel OL (<i>Overload</i>), LED trasero de activación <i>Phantom Power</i>.</p> <p>Dos entradas balanceadas de bajo ruido con indicadores de sobrecarga, Interruptores de entrada / ganancia Mic / Line: 40/60 dB Mic, línea de 0/20 dB, Interruptor de alimentación <i>Mic Phantom</i>, Controles de nivel de entrada maestro, Interruptores de asignación de salida A, B, A y B, Dieciséis salidas balanceadas (terminales), asignables individualmente, Controles de nivel de salida individuales, Salidas reforzadas para cargas de 600 Ω tipo terminal balanceado.</p>	1
8	<p>Híbrido Telefónico Digital 2 Líneas, Marca: TELOS Modelo: Hx2. Entradas / Salidas audio analógicas XLR, anulación de llamada entrante ajustable, AGC simétrico, 1UR.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Híbrido con Algoritmo de avanzada. •Nuevo <i>display</i> con medidores indicadores EQ High y EQ Low. •Entradas conmutables entre niveles entrada MIC o LINE. •Interface: POTS que se conecta a la red Telco, a un PBX, o a un convertidor de VoIP para POTS. •Cada interface POTS detecta automáticamente la desconexión de señal. •Respuesta automática, anulación de llamada entrante ajustable. •El <i>Digital Dynamic</i> EQ y el nivelador ajustable inteligente mantienen constante el espectro de audio entre diferentes llamadas. •Nuevo AGC simétrico de amplia gama y puerta de ruido de Omnia, con ajustes de ganancia. •Nuevos medidores EQ Higy y EQ Low para cada híbrido. •Entradas/Salidas a través de XLR analógico u opcional I/O AES3. •Fuentes de alimentación: 90 – 132 / 187 – 264 VAC, 50Hz/60Hz. 100 Watts. 	1

Continúa Tabla 3.9.



ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
EQUIPOS AUDIO - ESTUDIOS MÁSTER FM (102.9 MHz)		
		
9	Micrófono Dinámico Profesional locución On Air ELECTROVOICE Mod: RE20 Package, Incluye: REPop Filter y shockmount	1
10	Micrófono Estudio, Electrovoice Mod: RE320. Dinámico, Cardiode, 30 - 18.000 Hz, aplicaciones Voz / Instrumento Metálico, Conector XLR hembra, Estructura dinámica del imán N / Dym, acabado Semi brillo negro, Respuesta de frecuencia: 30 - 18.000 Hz (curva de retroceso), 45 - 18.000 Hz (curva genérica), Impedancia, bajo-Z equilibrado: 150 ohmios.	4
11	Brazo articulado para soporte de Micrófonos 80cm, BIQUAD Mod: TOP ARM 80 con soporte de montaje en mesa (Bushing). Indicador LED luminoso “On Air” incorporado, disponible en 3 colores: negro, plata y bronce, diseño de fluido, incluye cable audio con blindaje especial con conector XLR en un extremo, diseñado para montaje de micrófonos de hasta 2 kg (4.4 libras). Incluye <i>Top Arm Bushing</i>	5

Continúa Tabla 3.9.



ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
EQUIPOS AUDIO - ESTUDIOS MÁSTER FM (102.9 MHz)		
12	Reproductor DENON, Mod: DN-500CB Reproductor profesional de CD, CD-R/RW y archivos WAV, MP3 y AAC con puerto USB y receptor Bluetooth integrado con entrada auxiliar de audio frontal por <i>minijack</i> . Controlable por RS232. Formato Rack 19" (1 Unidad).	1
13	Sintonizador AM/FM, BIQUAD Mod: TUNNER M2. Receptor sintetizado AM/FM, <i>Display</i> , 40 memorias e indicadores LED de VU. 3.5mm <i>Headphone</i> , Salida audio XLR, 1 RU.	1
14	Almacenamiento en Red (NAS), WESTERN DIGITAL Mod: My Cloud EX2 Ultra <i>Gigabit Ethernet, Windows/Mac, 4Tb, 2 compartimentos para discos duros de 3,5 pulgadas, sustitución en caliente, diseño sin bandejas</i>	1
15	SWITCH de DATOS 20 PUERTOS ADMINISTRABLE CISCO Mod: SG300-20 <ul style="list-style-type: none"> • 18 X Puertos <i>Gigabit Ethernet</i> 10/100 /1000 BT • 2 X Puertos mini-GBIC • QoS Compatible con Windows, Mac y Linux	1
16	UPS ONLINE 3 KVA, APC Mod: SURTA3000XLA. 3000VA / 2700W - 120 Vac, DB-9 RS-232, SmartSlot, USB, Tiempo Respaldo: 12.1 Minutos (2100 W) / 30.5 Minutos (1050W). Incluye rieles para rack SRTRK 4	1
17	Letrero Luminoso "AL AIRE" SANDIES con cableado y soporte	2
18	Distribuidor y amplificador de auriculares BIQUAD Mod: HP600.	1

Continúa Tabla 3.9.



ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
EQUIPOS AUDIO - ESTUDIOS MÁSTER FM (102.9 MHz)		
19	USB Audio Interface, TASCAM Mod: UH7000 <ul style="list-style-type: none"> • 24-bit/192kHz USB transmission and AD/DA conversion • 4-in/4-out audio streaming from a PC connected via USB 2.0 • +48 Phantom power supply • Two balanced analog XLR jacks for both input and output <i>Two 20-segment LED level meters</i>	1
20	Gabinete (Rack) de piso cerrado, BEAUCOUP, 36 UR, Tomas Eléctricas y bandeja.	1
21	Consola de Mezcla Digital Marca: BEHRINGER Mod:X32 (40 entrada no compacta), 40 Canales, 25 Buses, USB <ul style="list-style-type: none"> • 40 canales de mezcla, 25 buses, 16 preamplificadores de micrófonos, USB, compacta, • 16 Entradas de Micrófono XLR • 2 Entradas / Salidas RCA • Salida Digital AES/EBU (XLR) • Puerto Ethernet y 2 puertos USB • 2 Salidas para audífonos • Entrada/ Salida MIDI • Capacidad de Phantom (+48Vdc) • Crosstalk 100dB • Rango Frecuencia: 10 Hz-22 kHz • Nivel de Salida: +4dBu / +20 dBu (XLR) • Pantalla color TFT de 7" • VU meter LED color para canales • Ecuador integrado • Conversión A/D-D/A: 24 bits@44.1/48kHz • Latencia Entrada/Salida: 0.8ms • Salidas Audio para Control/ Monitor 	1
22	Materiales varios para instalación, interconexión y conectorización equipos de estudios Cables audio, amarras, puntos eléctricos, conectores, cables UTP y demás.	1

Fuente: (Advicom, 2020)

Tabla 3.4. Equipos transmisión remota IP

En esta tabla se detalla los equipos de la transmisión remota IP, el codificador y decodificador de audio estos equipos tienen que estar conectados mediante una configuración IP a la consola.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
EQUIPOS TRANSMISION REMOTA IP		
23	Codificador de Audio IP Portátil (<i>IP Audio Codec</i>), Marca: PRODYS Modelo: Quamtum Lite Portable.	1
24	Decodificador de Audio IP Portátil (<i>IP Audio Codec</i>), Marca: PRODYS Modelo: Access QLST.	1

3.5. Presupuesto

En la siguiente tabla 3.11. se detalla el presupuesto y los diferentes materiales para llevar a cabo la estructuración del estudio master para la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Tabla 3.5. Presupuesto obra civil

OBRA CIVIL PRESUPUESTO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	LUGAR
ESTRUCTURA		
1	Pared de Gypsum de 3 5/8". Una cara, para instalación de cables de fuerza y datos. Counter de control de proyección existente (columna: 2,40 x 0,90).	Cabina y control master
2	Enlucido vertical de paredes	PUERTAS
3	Estucado de cielo raso.	Cabina periodistas
4	Estucado de paredes.	Cabina y control master
5	Mampostería de bloque de 15 cm.	Cerrar puerta
6	Picado y corchado de pared en instalaciones eléctricas y sistemas especiales (tomacorrientes, incluye cajetín y tubería EMT).	Toda el área
Presupuesto		30.000

Tabla 3.6. Instalaciones eléctricas y de voz / datos

INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE VOZ / DATOS		
7	Cableado estructurado para voz y datos	Todos los ambientes
8	Punto de datos doble categoría 6	Todos los ambientes
9	Salida de tomacorriente de 110V-220 V. Doble polarizado. Conductor 12mm en manguera 1/2, PZ y cajas.	Todos los ambientes
10	Tomacorriente doble polarizado. 2#10 T. en caja dexon.	Todos los ambientes
11	Reubicación de tomacorrientes.	Todos los ambientes
12	Caja cuadrada 10x10	Todos los ambientes
13	Colocación de caja de breaker nueva de 12 puntos	Todos los ambientes
14	Canaleta 20*12 dexon. Largo: 2m. Ancho 20mm. Alto 12mm. Autoextinguibles. Acepta 3 cables UTP.	Todos los ambientes
Presupuesto		20.000

Tabla 3.7. Presupuesto general

PRESUPUESTO GENERAL	
OBRA CIVIL PRESUPUESTO	30.000
EQUIPOS DE AUDIO DEL ESTUDIO	50.000
INST. ELÉCTRICAS - VOZ / DATOS	20.000
TOTAL	100.000\$

CAPÍTULO 4

IMPLEMENTACIÓN

4.1. Desarrollo

4.1.1. Topología de conexiones

Los avances tecnológicos han determinado el desarrollo en la mayoría de lugares, uno de ellos es la Radio. Con la realización de esta propuesta se pretende establecer un medio de comunicación que integre a toda la comunidad universitaria, estableciendo una programación cultural múltiple, ya que se podría llevar a cabo debates, mesas redondas, entrevistas, foros, espacios con la colectividad, que incluyan a las facultades que conforman la Universidad Técnica de Cotopaxi contribuyendo de esta manera con la sociedad ecuatoriana.

Para lo cual se detalla a continuación los pasos y procedimientos a seguir para llevar a cabo el desarrollo del estudio master:

En la figura 4.1. se puede observar el diagrama de conexiones del sistema de transmisión FM con los equipos implementados.

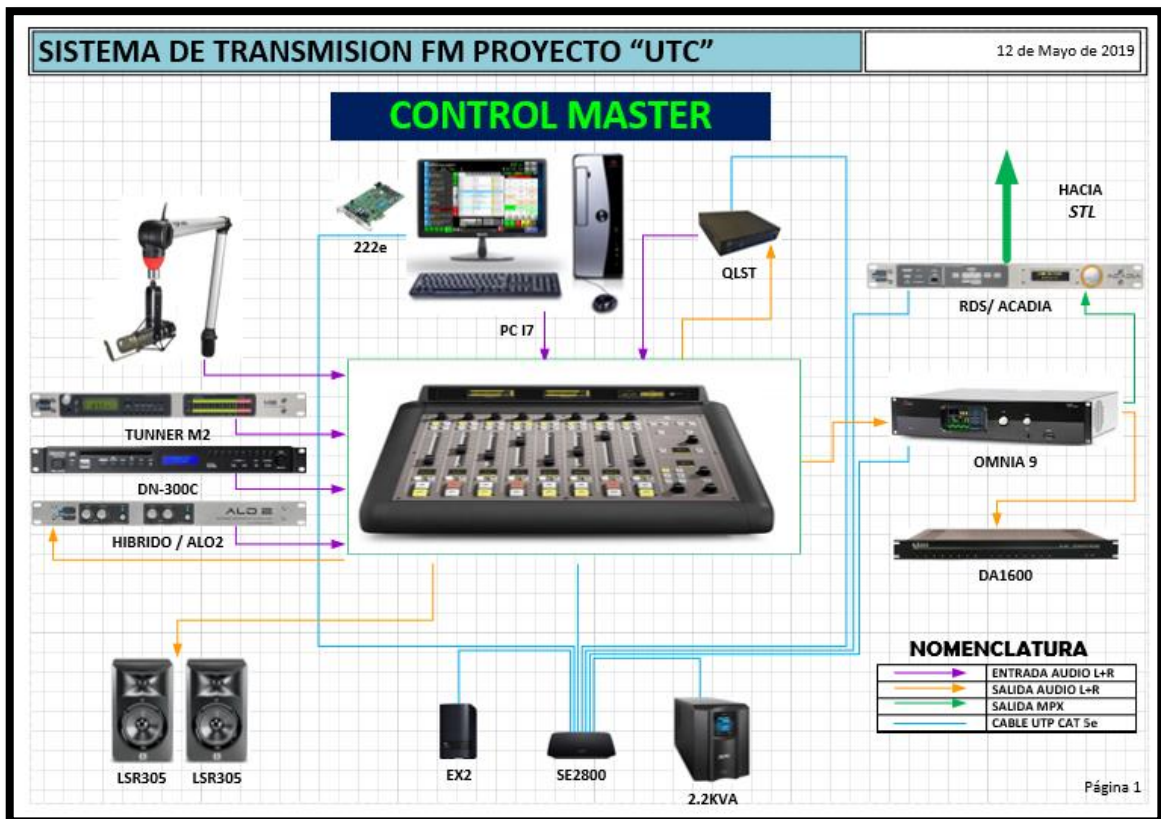


Figura 4.1. Control master
Fuente: (Jínez, 2019)

En la figura 4.2. se muestra el diagrama de conexiones de la consola de producción con el estudio y la conexión de los micrófonos que tiene que ser en paralelo con la luz de *ON AIR*. para que cada vez que estén activados los micrófonos la luz se active que indique que están al aire.

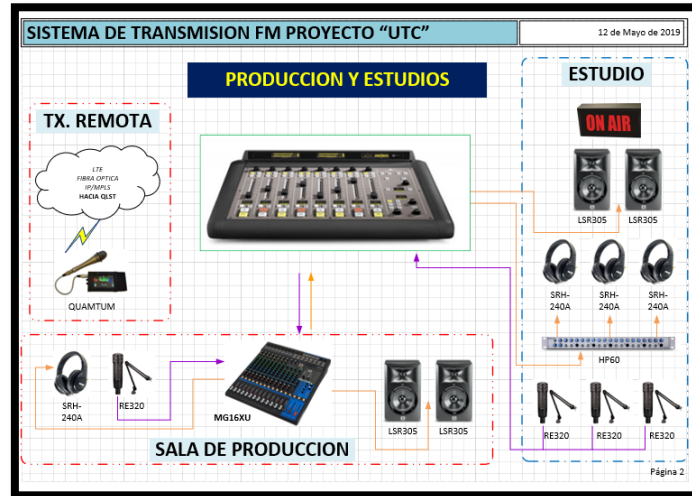


Figura 4.2. Consola de producción
Fuente: (Jínez, 2019)

4.1.2. Diagramas

En la figura 4.3. se muestra el diagrama de iluminación diseñado para el estudio master.

Ver Anexo

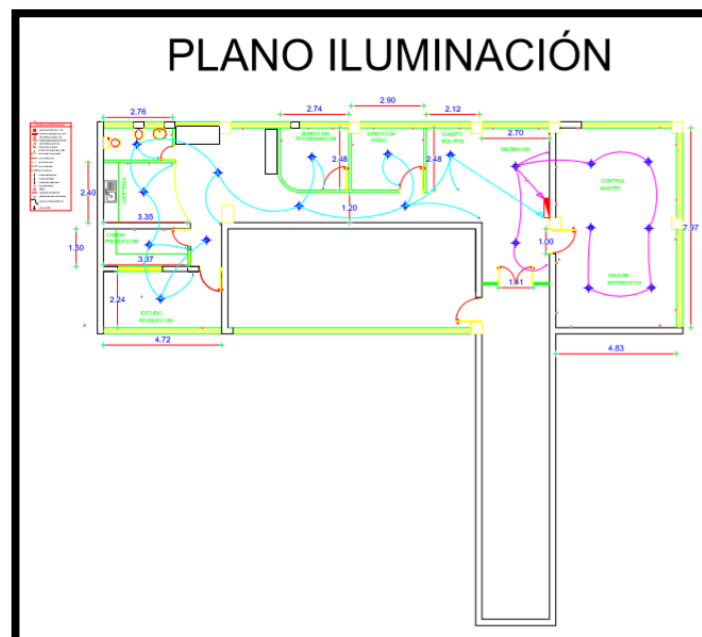


Figura 4.3. Diagrama de iluminación
Fuente: (Jínez, 2019)

En la figura 4.4. se puede observar los lugares en los que estarán ubicados los tomacorrientes.

Ver Anexo

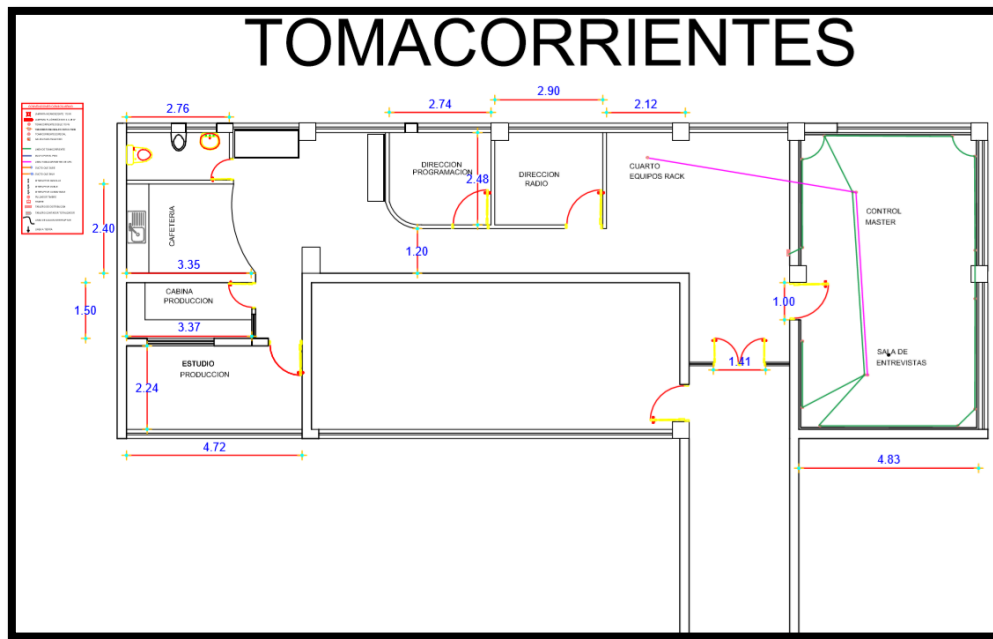


Figura 4.4. Diagrama de tomacorrientes
Fuente: (Jínez, 2019)

En la figura 4.5. se observa el diagrama de datos y audio estructurado para el estudio master.

Ver anexo

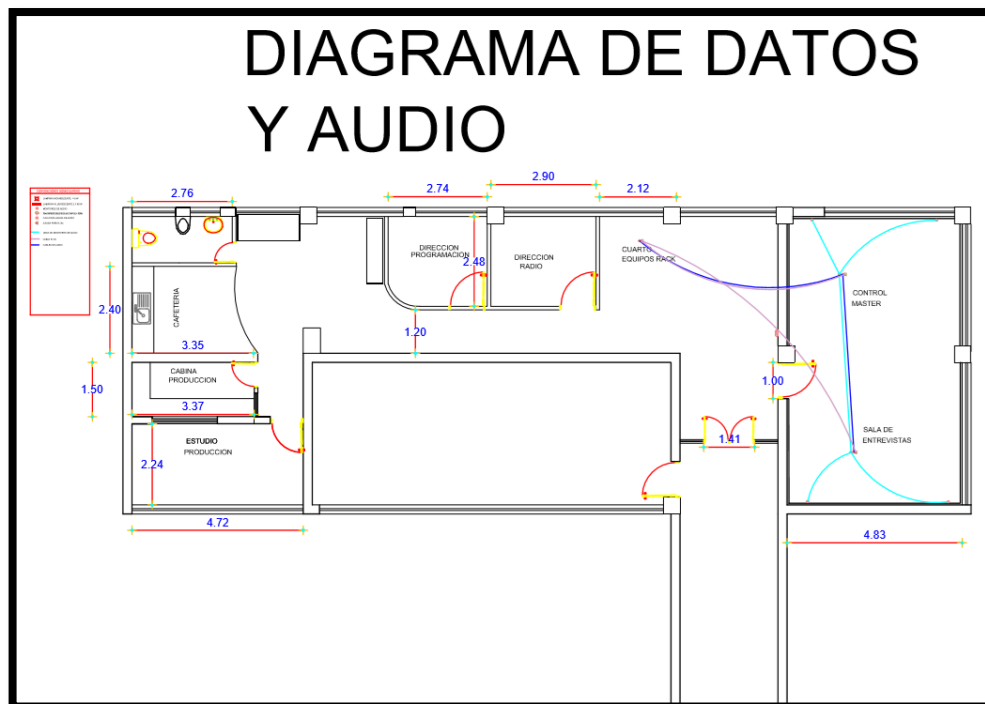


Figura 4.5. Diagrama de datos y audio
Fuente: (Jínez, 2019)

4.2. Implementación

4.2.1. Adecuación de la infraestructura del estudio de radio

En las figuras 4.6. se muestra el proceso de adecuación de insonorización del cuarto para tener la correcta absorción de ecos.



Figura 4.6. Adecuación de insonorización
Fuente: (Jínez, 2019)

En las figuras 4.7. A y B se muestra el proceso de colocación de mangueras y cajas en el piso para los cables de datos y energía en el estudio.

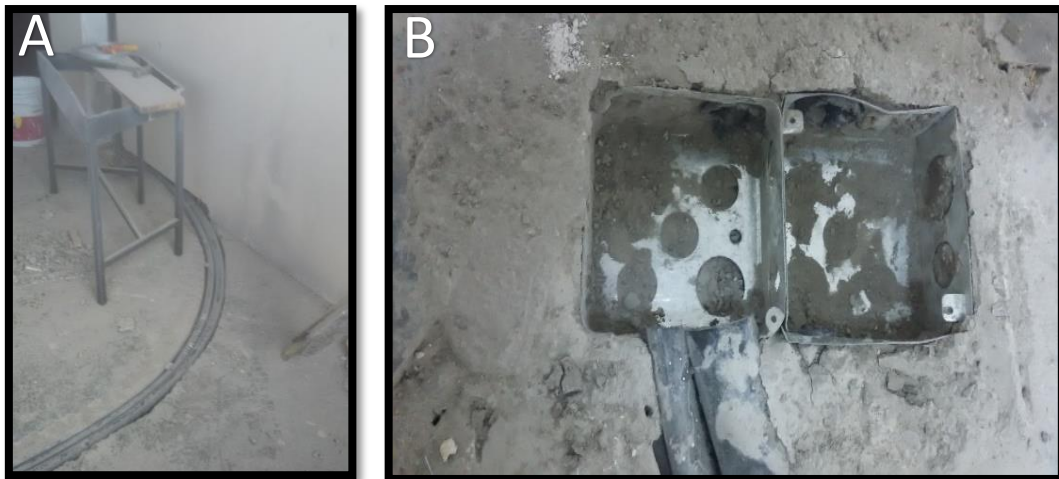


Figura 4.7. Colocación de mangueras
Fuente: (Jínez, 2019)

En la figura 4.8. Se puede observar los cajetines antiexplosivos FS ubicados en el piso cubiertos por el parquet terminado.



Figura 4.8. Cajetines antiexplosivos FS
Fuente: (Jínez, 2019)

En las figuras 4.9. Se muestra la ubicación de los cajetines eléctricos y mangueras en las paredes del estudio.



Figura 4.9. Colocación de mangueras y cajetines
Fuente: (Jínez, 2019)

En las figuras 4.10. Se puede observar el cajetín con la pared terminada.



Figura 4.10. Cajetín y manguera
Fuente: (Jínez, 2019)

4.2.2. Adecuación de las conexiones eléctricas del estudio

En las siguientes figuras 4.11. A, B y C se muestra el proceso de cableado eléctrico.



Figura 4.11. Proceso de cableado eléctrico
Fuente: (Jínez, 2019)

4.2.3. Cableado de datos y audio en el estudio

En las figuras 4.12. A y B se muestra el cableado de audio y datos en el estudio desde la consola a la mesa de entrevistas.

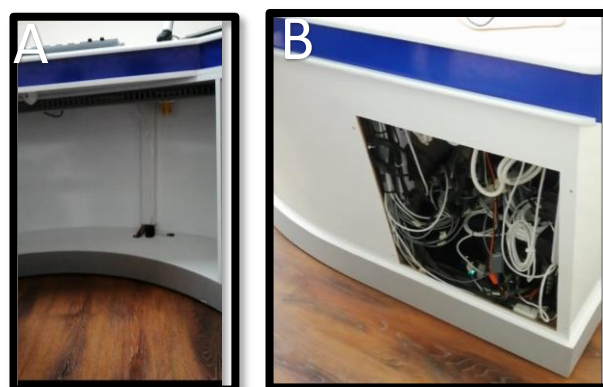


Figura 4.12. Cableado de audio y datos
Fuente: (Jínez, 2019)

4.2.4. Adecuación del RACK

En las figuras 4.13. A, B y C se muestra el armado y la ubicación de los equipos y conexiones de los mismos.



Figura 4.13. Adecuación del RACK
Fuente: (Jínez, 2019)

4.2.5. Proceso de soldadura, conexiones de cables y ubicación equipos en el estudio

En las figuras 4.14. A y B se muestra el proceso de ubicación de los micrófonos y soldadura de los conectores.



Figura 4.14. Ubicación de los micrófonos y soldadura de los conectores
Fuente: (Jínez, 2019)

En la figura 4.15. se muestra la ubicación de los equipos en el estudio.



Figura 4.15. Ubicación de los equipos
Fuente: (Jínez, 2019)

En las figuras 4.16. A, B, y C se muestra la conexión a tierra de los equipos, con esto se evita que entre ruido a las salidas de audio.

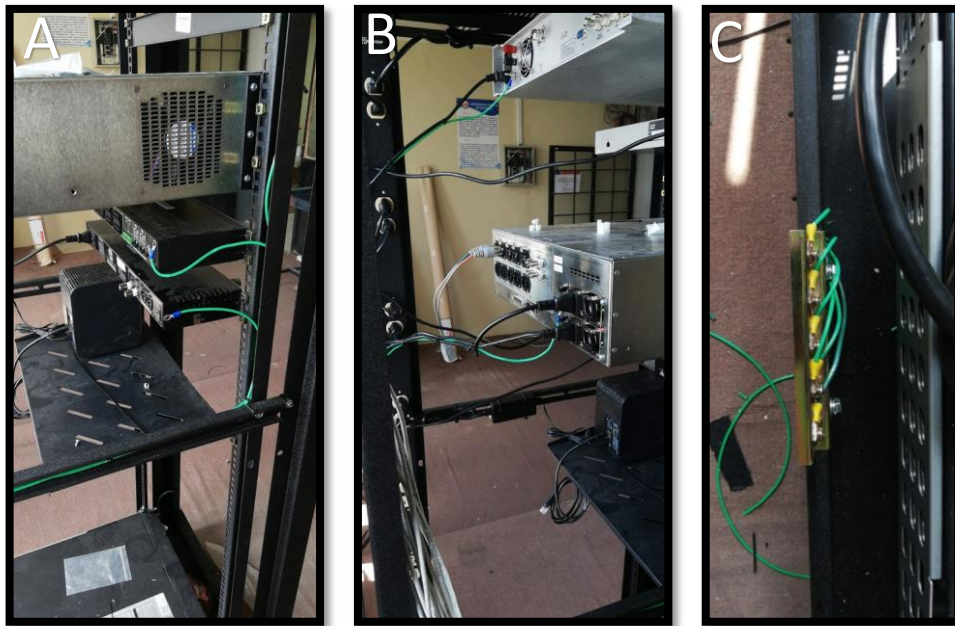


Figura 4.16. Conexión a tierra de los equipos
Fuente: (Jínez, 2019)

En las figuras 4.17. A, B, C, y D se puede observar el proceso de conexión de los equipos.

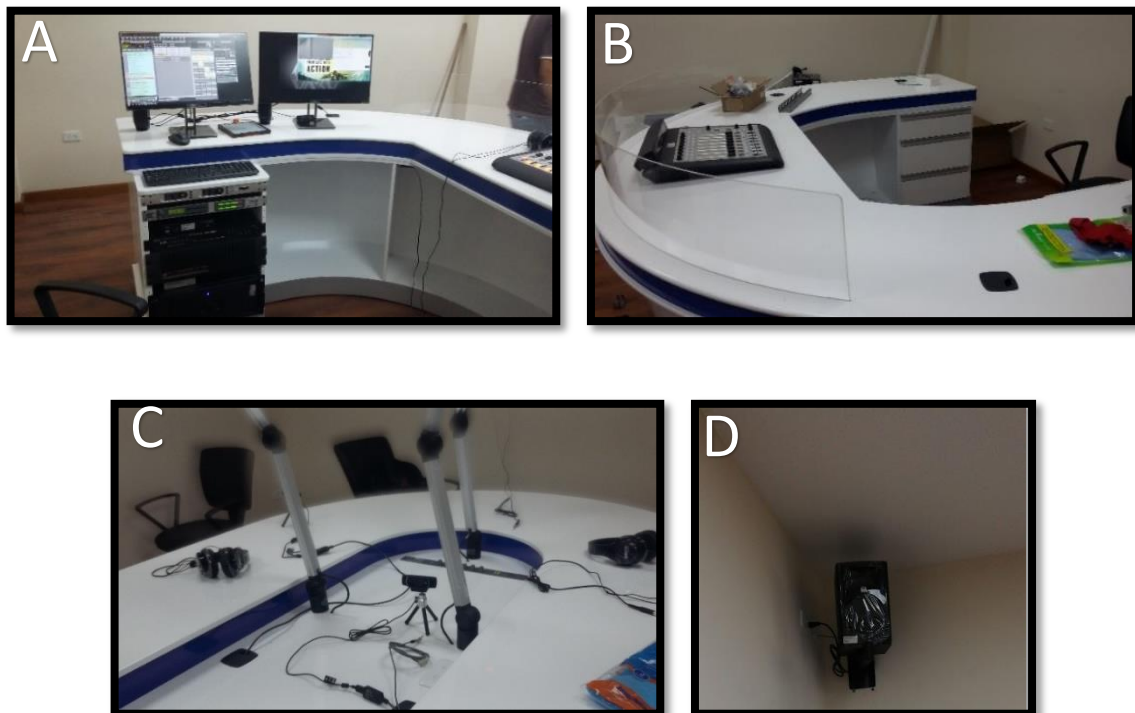


Figura 4.17. Ubicación de los equipos
Fuente: (Jínez, 2019)

4.2.6. Configuración de los equipos

Todos los equipos se pueden configurar mediante DHCP o asignarles una IP, pero por motivos de seguridad las IP asignadas solo pueden tener acceso el Personal Autorizado de la universidad y la empresa de mantenimiento y programación ADVICOM, la cual previamente fue asignado para llevar a cabo el mencionado trabajo.

Para la configuración de Onmi9 es necesario un sintonizador profesional, el cual permite ir verificando todas las configuraciones de RDS, MPX, el ingreso del código asignado por ARCOTEL E64F, las ganancias de sonidos, bajos altos, al igual que los niveles de audio de salida recomendados por ARCOTEL para no saturar para y de esta manera no tener ningún tipo de interferencias.

En las figuras 4.18. A, B, C y D, se procede a configurar el balanceado de audio, para que cada vez que haya entradas de audio altos, bajos y balancee a la salida, automáticamente para que no exista un desbalanceo y no cause problemas de audio cuando se escuche la emisora.

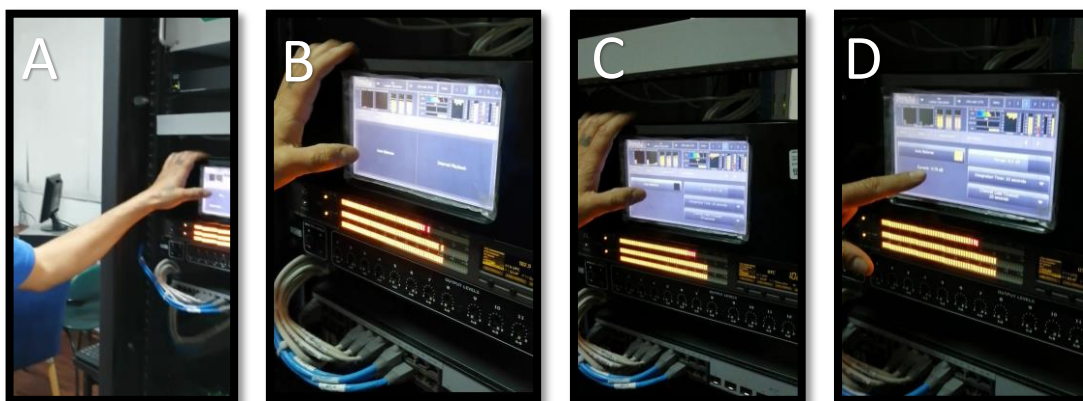


Figura 4.18. Configuración de los equipos

Fuente: (Jínez, 2019)

4.2.7. Configuración de RDS

En las figuras 4.19. A, B, C, D, E y F, se muestra la configuración de los RDS, para de esta manera poder visualizar en los radios la información que fue asignada por la Universidad UTC Radio 102.9, *Educate*; el código asignado por ARCOTEL E64F. Las configuraciones de los RDS se deben realizar en formatos RDS europeos, porque existen los

RDS americanos y los RDS europeos, estos últimos son compatibles con todos los equipos de radio.

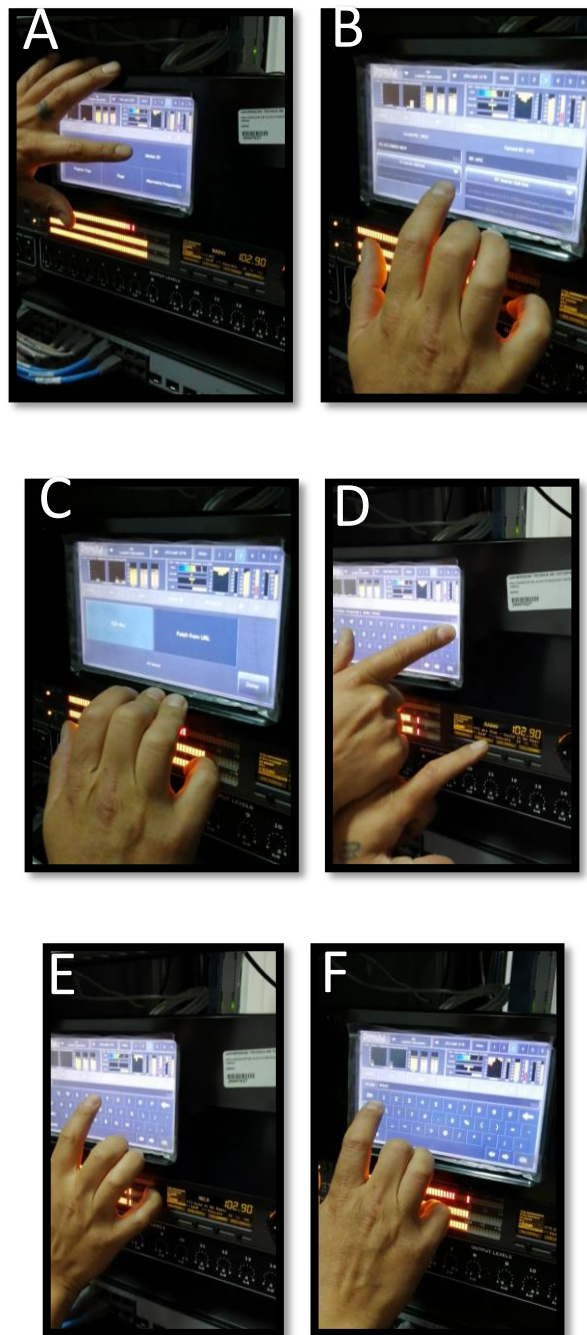


Figura 4.19. Configuración de RDS
Fuente: (Jínez, 2019)

En la figura 4.20. se puede observar en el sintonizador profesional que se realizó las debidas configuraciones asignadas por la Universidad y ARCOTEL.



Figura 4.20. Sintonizador profesional
Fuente: (Jínez, 2019)

4.2.8. Configuración de MPX

En las figuras 4.21. A, B, C, D, y E se puede observar el proceso de las configuraciones de MPX, los niveles de audio de salida recomendados por la ARCOTEL, para no tener ningún tipo de problema de saturación ni sanciones.

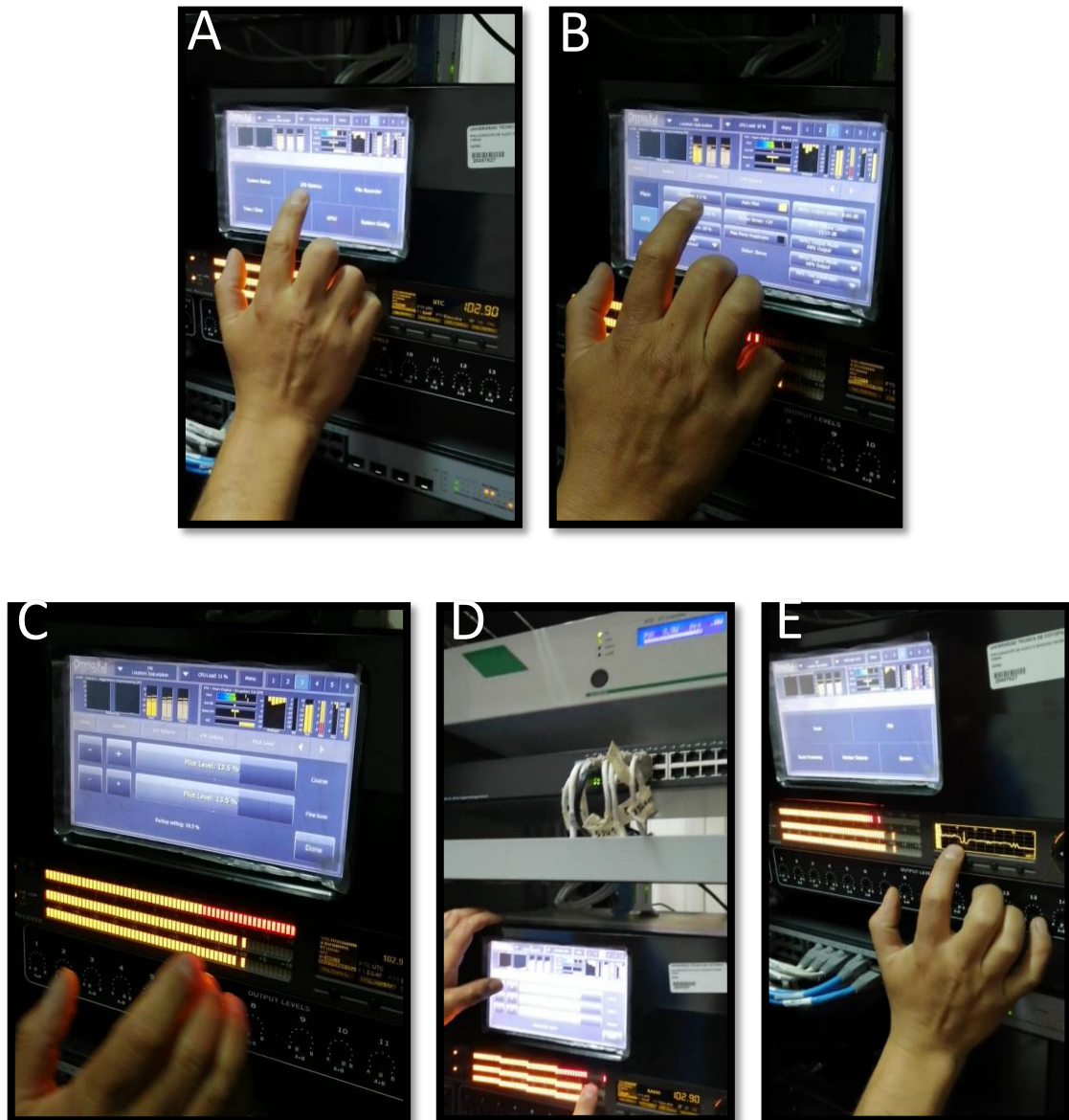


Figura 4.21. Configuración de MPX
Fuente: (Jínez, 2019)

En la figura 4.22. se puede observar en le sintonizar la configuración de acuerdo a las recomendaciones de ARCOTEL, como se muestra que, desde el pico más alto en el piloto estéreo que desde ahí hacia la izquierda está la señal mono L+R y desde el piloto estéreo hacia la derecha está la señal estéreo.



Figura 4.22. Configuración de MPX
Fuente: (Jínez, 2019)

4.2.9. Configuración de la consola principal del AXIA

Para la configuración de AXIA se necesitan generar las fuentes, ya que se tienen 16 las cuales son del AVRA, los micrófonos, sintonizador, reproductor de CD, del HYDRIBO, del PRODYS, del JAZLER, celular, las entradas locales que de igual manera se programaron; así también las salidas las cuales son 8, aquí de igual manera se designó lo que es el Onmi9, los 2 monitores estudio, los 2 monitores como controlador, los audífonos, los micrófonos.

Para realizar la configuración se puede llevar a cabo de dos maneras, directamente desde el AXIA, o acceder a la plataforma mediante nuestra computadora realizando un ipconfig para que de la IP para conectarse, la misma que es la 192.168.2.27 que viene por defecto, pero una vez que ya se conecta a internet se configura para que se conecte mediante DHCP o también se puede asignar una IP: pero esta no se puede describir por motivos de seguridad, para que no exista manipulaciones externas y pueda causar daños a la consola.

Una vez que ya haya conexión a la consola, pedirá un usuario y contraseña que es “user” y la contraseña en blanco.

En las figuras 4.23. A, B, C, y D se muestra la configuración de los SOURCES, que son todos los equipos que están conectados al AXIA, tales como micrófonos, sintonizador, reproductor de CD, híbrido, Prodys, del Jazler, celular (Tabla 4.1.); porque desde ahí se tiene todo el control de la radio.

Lo más importante en esta programación es que se tiene que programar al micrófono de la cabina como principal, para de esta manera tener el control de los demás micrófonos para apagar cuando sea necesario. También se puede darle ganancias de -25 a 25 dB para mejorar el audio, en un retardo de 0 a 250ms.

Tabla 4.1. SOURCE PROFILES

PROFILE NAME	TYPE	SOURCE
<i>AVRA</i>	<i>LINE INPUT</i>	<i>4003</i>
<i>AVRA CUE</i>	<i>LINE INPUT</i>	<i>4002</i>
<i>CELULAR</i>	<i>LINE INPUT</i>	<i>ANALOG 6</i>
<i>HYB 1</i>	<i>LINE INPUT</i>	<i>ANALOG 2</i>
<i>HYB 2</i>	<i>LINE INPUT</i>	<i>ANALOG 3</i>
<i>JAZLER</i>	<i>LINE INPUT</i>	<i>ANALOG 7</i>
<i>MIC 1</i>	<i>OPERATOR MICROPHONE</i>	<i>MICROPHONE 1</i>
<i>MIC 2</i>	<i>CR GUEST MICROPHONE</i>	<i>MICROPHONE 2</i>
<i>MIC 3</i>	<i>CR GUEST MICROPHONE</i>	<i>MICROPHONE 3</i>
<i>MIC 4</i>	<i>CR GUEST MICROPHONE</i>	<i>MICROPHONE 4</i>
<i>MIC 5</i>	<i>CR GUEST MICROPHONE</i>	<i>ANALOG 8</i>
<i>PRODYS</i>	<i>LINE INPUT</i>	<i>ANALOG 1</i>
<i>REPRODUCTOR CD</i>	<i>LINE INPUT</i>	<i>ANALOG 4</i>
<i>SINTONIZADOR</i>	<i>LINE INPUT</i>	<i>ANALOG 5</i>

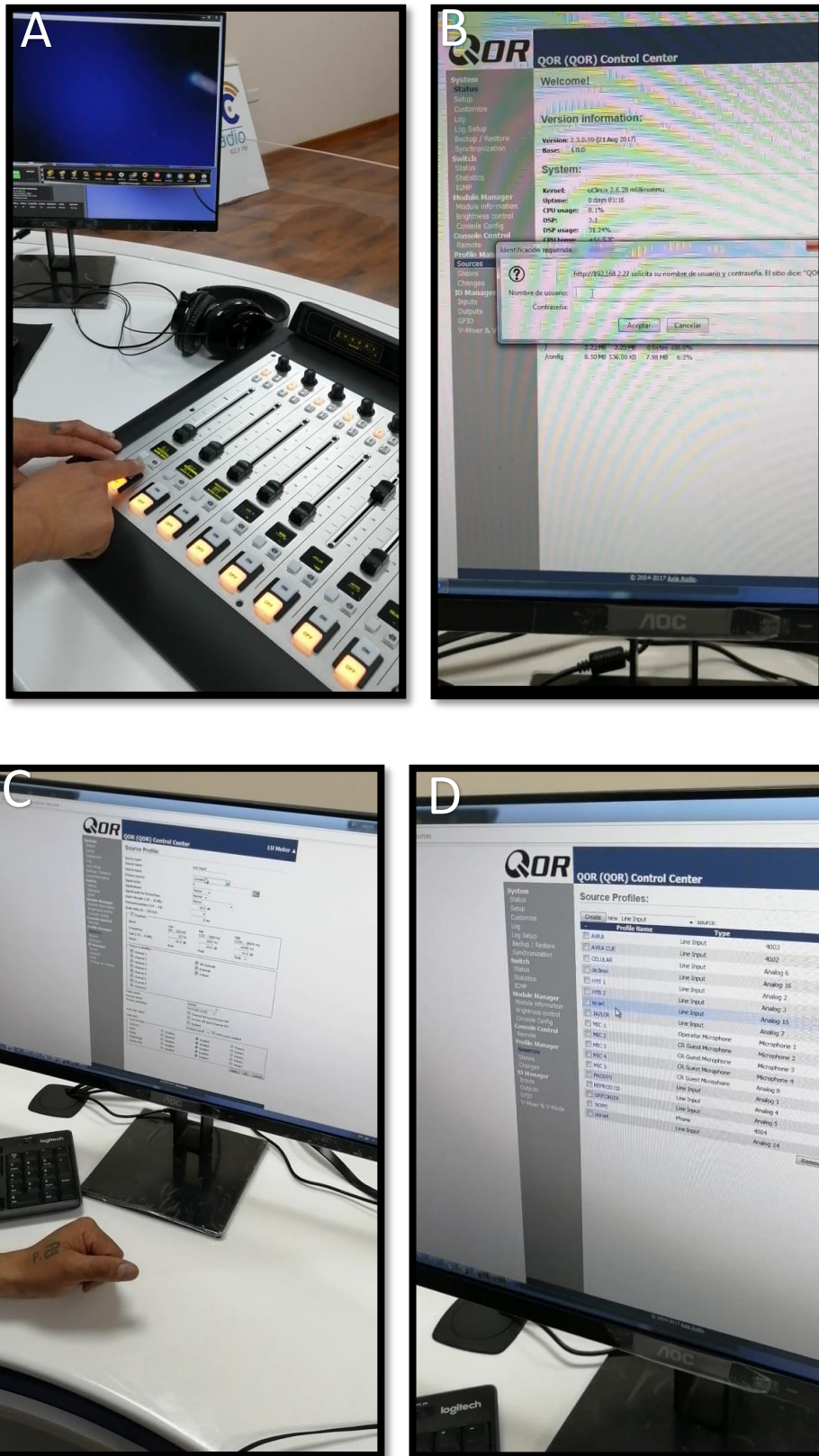


Figura 4.23. Configuración AXIA
Fuente: (Jínez, 2019)

En la figura 4.24. se muestra la configuración de las entradas a la consola, la cual nos permite tener 16 entradas analógicas, de las cuales vamos a utilizar 8, se debe escribir de la misma forma que tenemos escrito en la *sources*, porque si tenemos de diferente no va a leer las entradas, también se puede a cada entrada darle ganancias de sonido de -64 a 24dB por si una entrada está muy baja o alta podemos contralar para mejorar el audio. Al final de toda la configuración damos en aplicar para que se guarden los cambios realizados.

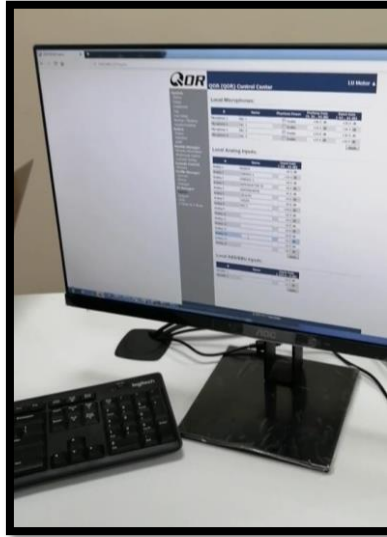


Figura 4.24. Configuración de las entradas
Fuente: (Jínez, 2019)

En la figura 4.25. se muestra la configuración de las salidas, las cuales son 8 salidas analógicas y 2 AES/EBU digitales, esta configuración sirve para controlar la activación de los micrófonos con las cámaras, los monitores, la salida de audio al Onni9 el cual envía a los receptores para que admita la salida al aire a la emisora, también podemos controlar las ganancias de audio desde -127.5 a 0 dB con esto mejoramos el audio.

Tabla 4.2. Configuración de las salidas

	<i>NAME</i>	<i>OUTPUT</i>	<i>OUTPUT GAIN</i> <i>(-127.5-0DB)</i>
<i>ANALOG 1</i>	<i>MAIN OMNIA 9</i>	<i>PROGRAM 1</i>	<i>+0.0 DB</i>
<i>ANALOG 2</i>	<i>AUDIFONOS CR</i>	<i>CR HEADPHONES</i>	<i>+0.0 DB</i>
<i>ANALOG 3</i>	<i>MONITOR STU</i>	<i>STUDIO MONITOR</i>	<i>+0.0 DB</i>
<i>ANALOG 4</i>	<i>MONITOR CPU</i>	<i>CR MONITOR</i>	<i>+0.0 DB</i>
<i>ANALOG 5</i>	<i>SMARTCAM MIC 1</i>	<i>MICROPHONE 1</i>	<i>+0.0 DB</i>
<i>ANALOG 6</i>	<i>SMARTCAM MIC 1</i>	<i>MICROPHONE 2</i>	<i>+0.0 DB</i>
<i>ANALOG 7</i>	<i>SMARTCAM MIC 1</i>	<i>MICROPHONE 3</i>	<i>+0.0 DB</i>
<i>ANALOG 8</i>	<i>SMARTCAM MIC 1</i>	<i>MICROPHONE 4</i>	<i>+0.0 DB</i>
<i>AES/EBU 1</i>	<i>SMARTCAM MIC 1</i>	<i>PROGRAM 2</i>	
<i>AES/EBU 2</i>		<i>DISABLED</i>	

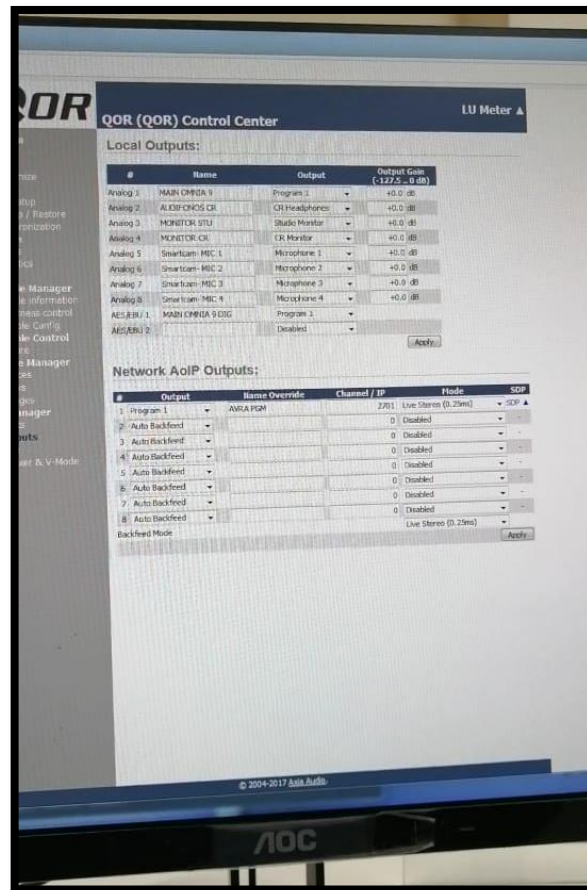


Figura 4.25. Configuración de las salidas
Fuente: (Jínez, 2019)

4.2.10. Configuración de AVRA

Para realizar esta configuración y sacarle el máximo provecho el fabricante recomienda trabajar un diseñador gráfico, productor de sonidos, videos u informático.

La universidad facilitó los contenidos que vamos a cargar en el AVRA, todos tiene que ser en formato MP4, como pueden ser fondos de pantalla, audios establecidos, contenidos de texto.

El AVRA es el servidor con el cual configuramos las salidas a internet, mediante una página web de la radio, en Facebook Live, en Instagram, y todas las plataformas que la Universidad solicitó.

El AVRA está conectado a una entrada de la consola AXIA para así controlar las cámaras y los micrófonos para que cada vez que se active un micrófono y una cámara

previamente configurados en la consola AXIA, permitiendo de esta manera a la consola tener el control de todo.

En la figura 4.26. A y B se muestra la configuración de cómo se cargan los audios y textos. Primero se crea una carpeta asignando un nombre previamente autorizado por una persona de la Universidad, luego del archivo creado en formato MP4 externamente se arrastra la carpeta creada, una vez que ya se tienen en el AVRA se procede a crear otra carpeta en el paletero de control para volver arrastrar hacia allí y activamos como video de fondo.

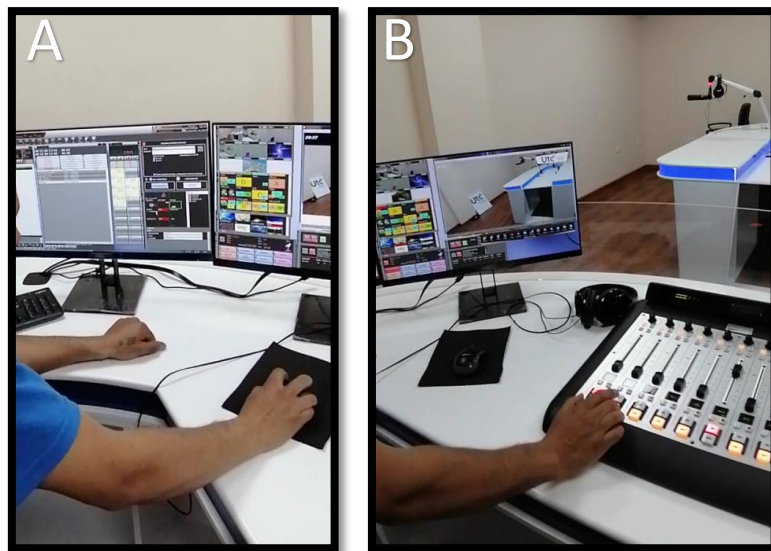


Figura 4.26. Configuración de AVRA
Fuente: (Jínez, 2019)

En la figura 4.27. se puede observar cómo se cargan los archivos.

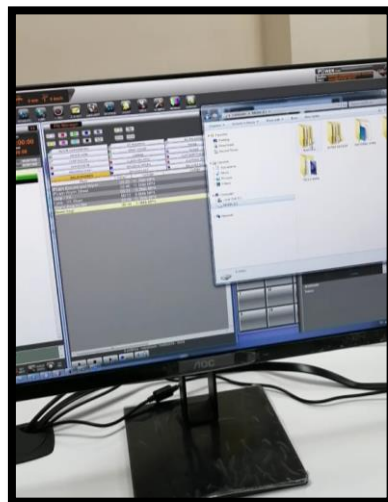


Figura 4.27. Cargue de archivos
Fuente: (Jínez, 2019)

En la figura 4.28. muestra que se tienen que seleccionar los archivos y luego arrastrarlos a la carpeta.

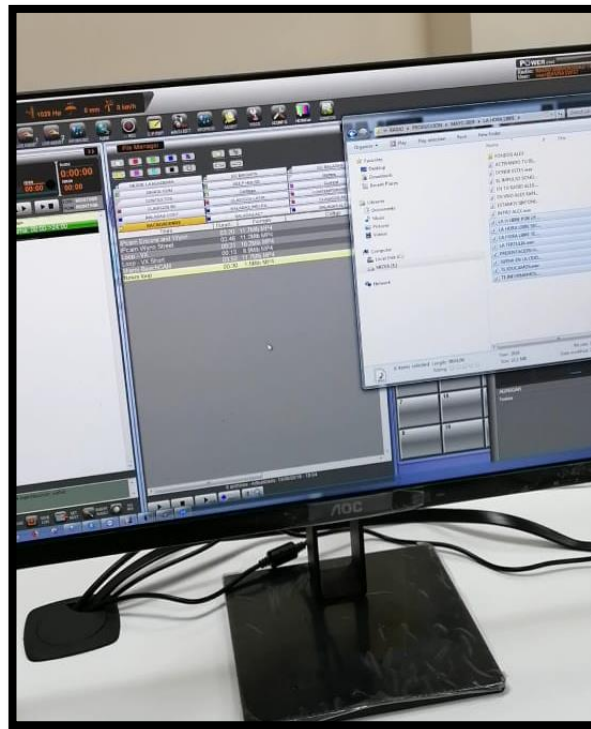


Figura 4.28. Selección de archivos
Fuente: (Jínez, 2019)

En las figuras 4.29. A y B muestra que una vez que el archivo ya está cargado en la carpeta se arrastra al palettero principal y luego se activa como video de fondo.

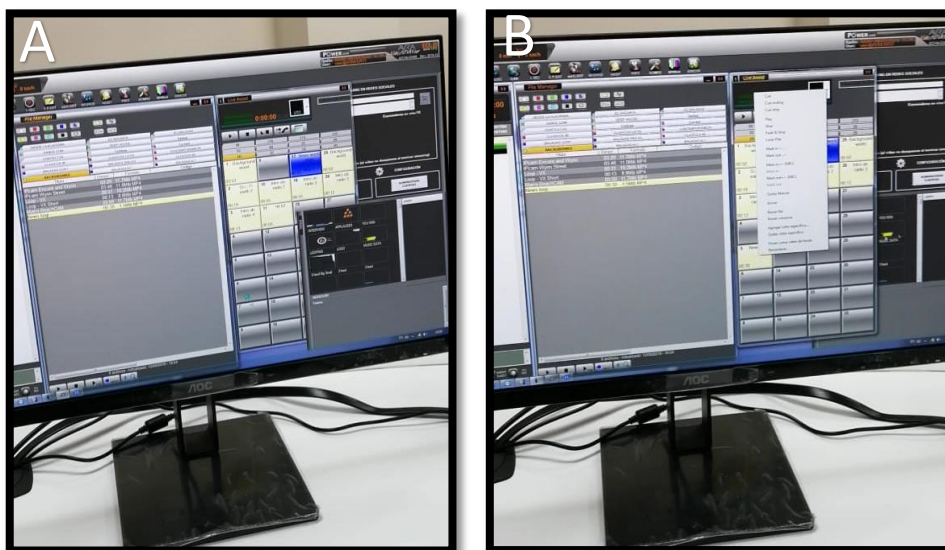


Figura 4.29. Archivos cargados
Fuente: (Jínez, 2019)

Una vez que ya se tienen los archivos cargados para ya para poder visualizar hay que crear una carpeta, asignar un nombre y cargar todos los archivos que la persona de la universidad nos pida para poder visualizar, en el cual se controlan las cámaras, si se quieren textos un fondo de pantalla, un fondo de audio, se configura la cámara deseada como principal siempre y cuando desde la consola AXIA active la señal.

En las figuras 4.30. A, B, y C se observa cómo se realiza la activación de las cámaras y los micrófonos en el AVRA, previamente activado en la consola AXIA.

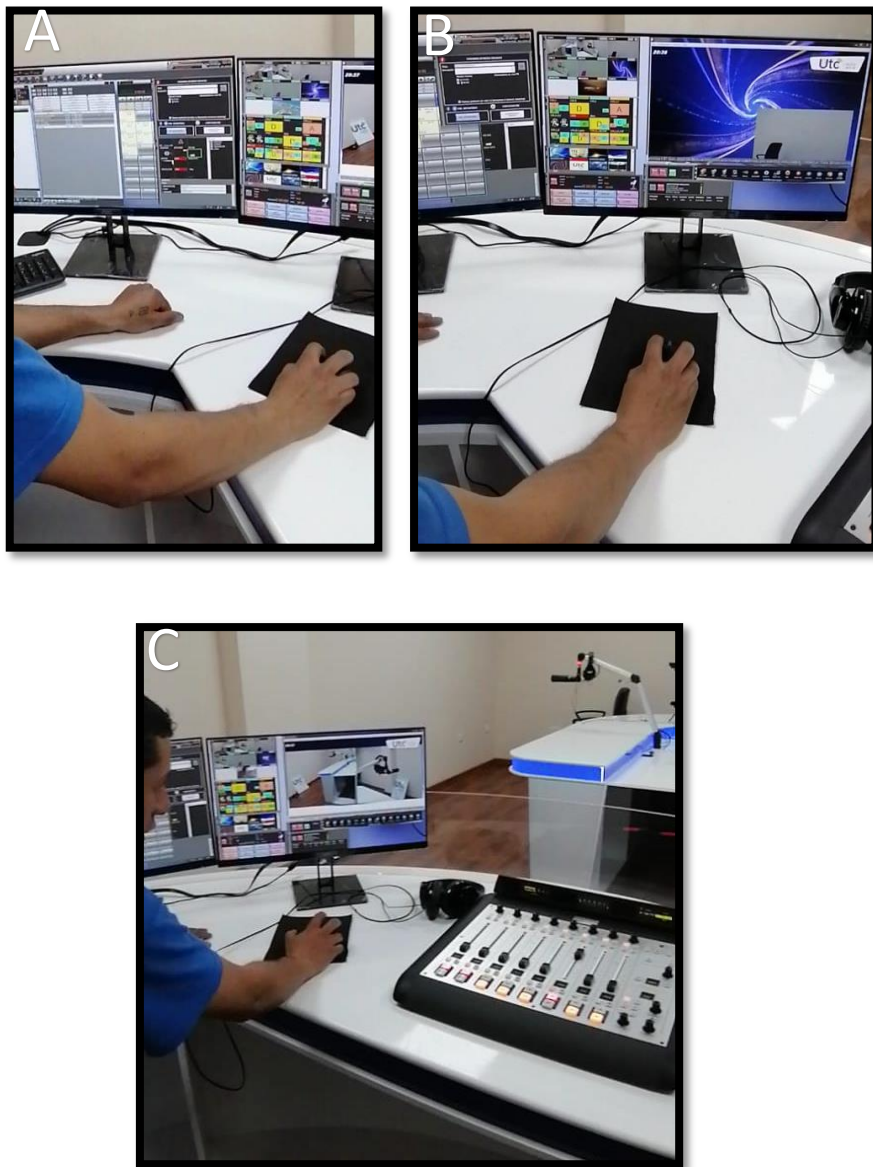


Figura 4.30. Activación de cámaras y micrófonos
Fuente: (Jínez, 2019)

En las figuras 4.31. A y B muestra cómo se activan en el paletero los textos para poder visualizarlos en la pantalla principal.



Figura 4.31. Activación de cámaras y micrófonos
Fuente: (Jínez, 2019)

En la figura 4.32. se visualiza como se puede ver en la pantalla los textos previamente activos en una carpeta.



Figura 4.32. Textos
Fuente: (Jínez, 2019)

Una vez terminadas todas las configuraciones y cargados los archivos, se observa en la figura 4.33. como transmite en las plataformas digitales la emisora.



Figura 4.33. Configuraciones
Fuente: (Jínez, 2019)

4.3. Pruebas de funcionamiento

4.3.1. Pruebas de funcionamiento, micrófonos de salidas de audio, ganancias de sonido, pruebas configuraciones de la consola y pruebas configuraciones de AVRA.

En las figuras 4.34. se muestra las pruebas de los micrófonos



Figura 4.34. Pruebas micrófonos
Fuente: (Jínez, 2019)

En la figura 4.35. se procede a las pruebas de salidas y entradas en la consola.



Figura 4.35. Pruebas de entradas y salidas de la consola
Fuente: (Jínez, 2019)

En la figura 4.36. se muestra las pruebas de AVRA se observa que tiene saturación en la salida tenemos en rojo en la parte de abajo.



Figura 4.36. Pruebas de AVRA
Fuente: (Jínez, 2019)

En las figuras 4.37. A, B, C, D, E, F y G se muestran las pruebas de calibraciones de audio en el Onmia9, la salida de audio digital según la normativa acústica de ARCOTEL para eso se necesita un sintonizador profesional.

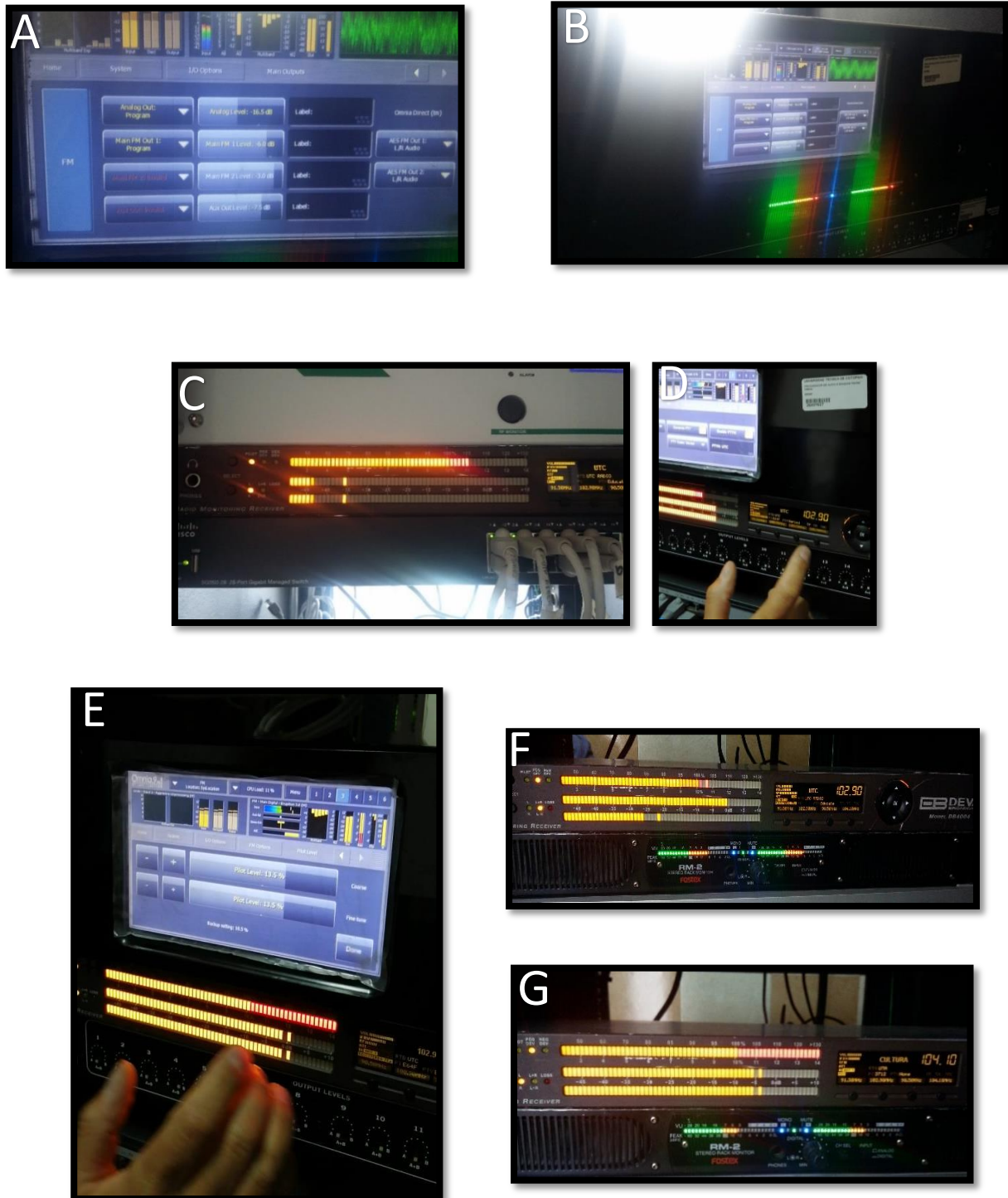


Figura 4.37. Pruebas de calibraciones de audio en el Onmia9
Fuente: (Jínez, 2019)

4.4. Análisis de resultados

Para comprobar los cálculos realizados y analizarlos una vez que se terminó con la implementación del estudio master, se adecuó el estudio con un medidor de intensidad de sonido y con un cronómetro, se verificó el tiempo de retardo para cumplir con el código técnico de acústica.

En las figuras 4.38. A y B se puede observar las mediciones fuera del estudio y con dos audios diferentes, se observa la intensidad de sonido y el tiempo de reverberación de cada uno de los audios.

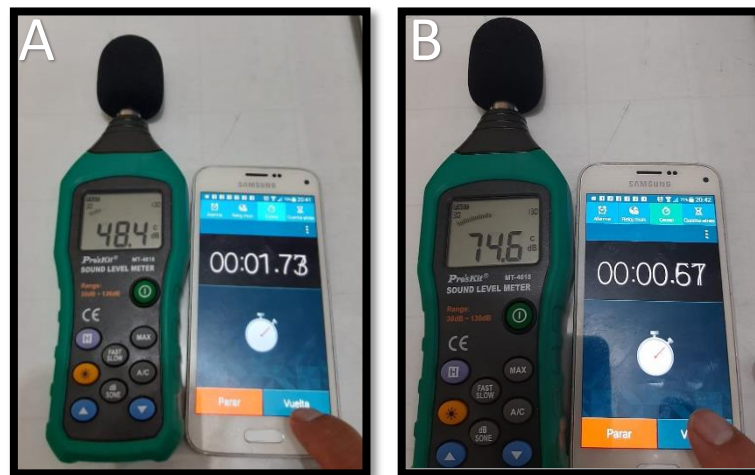


Figura 4.38: Mediciones de sonido fuera del estudio de audio
Fuente: (Jínez, 2019)

En las figuras 4.39. A y B se observa las mediciones realizadas dentro del estudio de audio, con el medidor de sonido y el cronómetro se verificó la intensidad de sonido y el tiempo de reverberación y se cumplió con el código técnico de acústica para todas las frecuencias.



Figura 4.39: Mediciones de sonido en el estudio de audio
Fuente: (Jínez, 2019)

4.4.1. Funcionamiento de la radio

Una vez realizada las pruebas, calibraciones y configuraciones asignadas de los equipos, se puede observar en las figuras como esta funcionando la emisora de radio en la frecuencia de 102.9 Fm en el sintonizador, y en las plataformas digitales ya adquiridos los derechos por la universidad como son: en la página web y en el Facebook.

En la figura 4.40. se puede observar cómo está funcionando el estudio de la radio.

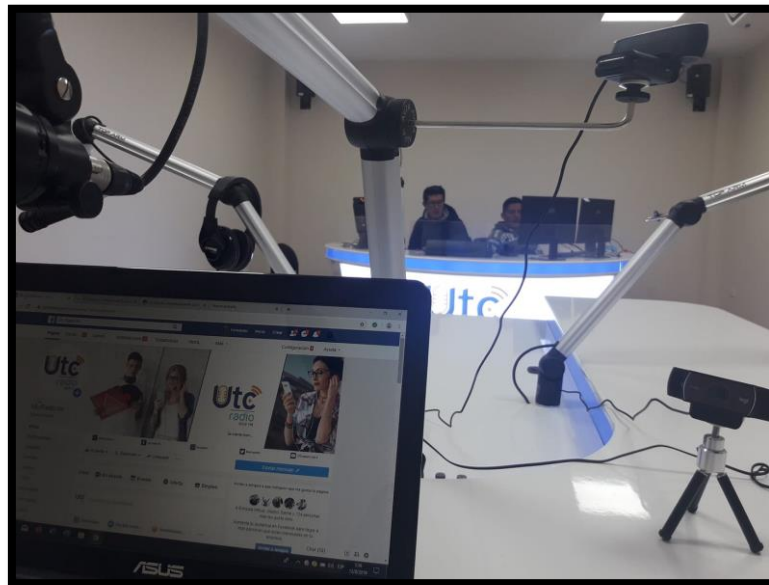


Figura 4.40. Funcionamiento del estudio

En la figura 4.41. se muestra como está ya la emisora emitiendo al aire.



Figura 4.41. Emisión de la emisora

Finalmente, en la figura 4.42 se puede observar como la emisora emite en vivo en la plataforma Facebook, como se puede visualizar en la imagen están activos dos micrófonos, dos cámaras y la visualización de textos



Figura 4.42. Emisión en la plataforma Facebook.

CONCLUSIONES

- Se desarrolló un estudio master para la Universidad Técnica de Cotopaxi UTC, el mismo que cuenta con todas las características para la generación de señales de audio. Las pruebas realizadas demuestran que funciona con todas las condiciones de fidelidad de audio. Así como también se proporcionó todo el aislamiento acústico para de esta manera evitar que ruidos generados interna o externamente interfieran con el uso del estudio.
- Se realizó la selección de equipos de audio de la mejor calidad, se colocó un procesador de audio (RDS), una mezcladora de audio, una consola IP, un codificador de audio IP portátil y un decodificador de audio PI portátil, tomando en cuenta las especificaciones de los mismos y las condiciones de diseño. Los cálculos realizados demostraron que los equipos que se instalaron cumplen con todos los parámetros necesarios, para esto se utilizó la fórmula de Sabine.
- Toda la instalación ejecutada quedó registrada en diagramas realizados en programas tales como Autocad, Visio. Los diagramas elaborados se los hizo específicamente para las conexiones para la consola IP, procesador de audio (RDS), mezcladora de audio, PC.
- Para la implementación del estudio máster se instaló un procesador de audio (RDS) que garantizó tener un mayor impacto sonoro. Las pruebas efectuadas demuestran que el estudio funciona perfectamente y se puede transmitir la señal en frecuencia de 102.9 Fm y en las plataformas digitales de la universidad.
- Se realizaron las pruebas de funcionamiento y calibraciones de sonido con el sintonizador profesional para obtener la salida de audio digital cumpliendo la normativa acústica de ARCOTEL.

RECOMENDACIONES

- Es recomendable utilizar un buen procesador antes del transmisor FM, pues de esta razón se mejorará la fidelidad de todos los formatos musicales y de igual manera se mejorará la calidad del audio que llegará a los receptores.
- Se recomienda revisar todas y cada una de las características de los equipos que vayan a utilizarse una vez que se los haya adquirido, puesto que para la implementación deberá cumplir con todos los parámetros calculados en el estudio que se ha realizado.
- Realizar mantenimientos, limpieza y de ser necesario el cambio de equipos o conectores para mantener la estación de radio en buen funcionamiento, evitando de esta manera que la señal de la radio se vea afectada.
- La estructura de una estación radial, no sólo debe considerar a la construcción del local en el que funcione la misma, se debe poner atención a la distribución interna de áreas y tomar en cuenta las características y necesidades acústicas de los diferentes ambientes del estudio; se debe considerar el sistema radiante, los enlaces necesarios, los equipos y las facilidades que debe brindar la estación.

BIBLIOGRAFÍA

- ARCOTEL. (26 de Abril de 2015). *Norma Técnica Para El Servicio De Radiodifusión Sonora En Frecuencia Modulada Analógica*. Obtenido de Norma Técnica Para El Servicio De Radiodifusión Sonora En Frecuencia Modulada Analógica: <http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/NORMA-TECNICA.pdf>
- Axia Audio . (12 de Septiembre de 2015). *Sistema de la Consola Radius*. Obtenido de Sistema de la Consola Radius: <https://www.telosalliance.com/images/Axia%20Products/Radius/Axia-Radius-Manual-Spanish-Rev1.3.1.pdf>
- BatiBeta. (27 de Septiembre de 2013). *Radio FM con RDS: Conoce lo que significa*. Obtenido de Radio FM con RDS: Conoce lo que significa: <http://www.batibeta.com/2013/09/radio-fm-con-rds-conoce-lo-que-significa.html>
- Beranek. (2012). *Acústica*. México : Segunda Edición. Editorial Hispano.
- Callos, R. (13 de Octubre de 2018). *Sistema de radio analógicos. Transmisión estereofónica*. Obtenido de Sistema de radio analógicos. Transmisión estereofónica: <https://robertocallos2.wordpress.com/2018/10/13/4-1-sistema-de-radio-analogicos-transmision-estereofonica/>
- Código Técnico. (19 de Octubre de 2007). *Documento Básico HR*. Ministerio de Fomento. Obtenido de Documento Básico HR .
- Collado, R. C., & Corral, C. S. (2013). *Estudios de grabación* . Ingeniería de las Ondas I.
- CONATEL. (26 de Febrero de 2016). *Norma Técnica Uso De Subportadoras Analógicas Digitales Para Rds*. Obtenido de Norma Técnica Uso De Subportadoras Analógicas Digitales Para Rds: <https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2016/02/norma-tecnica-uso-de-subportadoras-analogicas-digitales-para-rds.pdf>
- Corning, O. (08 de Enero de 2017). *Aislhogar. Aislamiento Térmico y Acústico de Fibra de Vidrio para Muros y Techos*. Obtenido de Aislhogar. Aislamiento Térmico y Acústico de Fibra de Vidrio para Muros y Techos: www.owenscorning.com.mx

- Denon Professional. (12 de Septiembre de 2019). *Denon Professional Commander Sport*. Obtenido de Denon Professional Commander Sport: <https://denon-professional.de/sites/default/files/2018-07/Commander%20Sport%20-%20User%20Guide%20-%20v1.1.pdf>
- DeRsEn. (02 de Mayo de 2013). *Sistema in-ear para 6 personas*. Obtenido de Sistema in-ear para 6 personas.: <https://www.hispasonic.com/foros/sistema-in-ear-para-6-personas/430887>
- Díaz, F. (2009). *Confort acústico*. España: Ediciones UPC.
- Ecured. (12 de Diciembre de 2019). *Audio*. Obtenido de Audio: <https://www.ecured.cu/Audio>
- Flores, F. M. (2009). *Estudio y diseño de una estación de radio FM de baja potencia para la implementación en el cantón Rumiñahui*. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Godoy, M. (2012). *La Música Ecuatoriana*. Riobamba: Casa de la Cultura Núcleo de Chimborazo.
- Guerra, J. (25 de Enero de 2015). *Modulación*. Obtenido de Modulación : <https://tercerapartes.blogspot.com/2015/01/modulacion.html>
- Hoyos, M. (23 de Diciembre de 2019). *Reflexión del sonido*. Obtenido de Reflexión del sonido: <https://www.blogdefisica.com/reflexion-del-sonido.html>
- Ingenyo. (27 de Enero de 2011). *Tiempo De Reverberación*. Obtenido de Tiempo De Reverberación: <http://www.ingenyo.com/pages/acustica/inicio>
- Mendoza, M. (26 de Julio de 2019). *Que es la FM con sistema RDS*. Obtenido de Que es la FM con sistema RDS: https://www.taringa.net/+offtopic/que-es-la-fm-con-sistema-rds_i0t74
- Mora, L., & Cevallos, M. (2015). *Diseño de salas de locución y acondicionamiento acústico*. Quito: Escuela Politécnica Nacional. Obtenido de Diseño de salas de locución y acondicionamiento acústico.

- Nino, A. (01 de Febrero de 2016). *Quieres haser tu estudio*. Obtenido de Quieres haser tu estudio: <https://dnamusic.edu.co/tu-estudio/>
- Olmo, M. (09 de Agosto de 2019). *Modelación del Tiempo de Reverberación*. Obtenido de Modelación del Tiempo de Reverberación: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/Acoustic/revmod.html>
- Omnia VOLT. (26 de Julio de 2017). *Procesadores de audio*. Obtenido de Leave the competition in the dust with audio processing for FM, AM, SG, HD/DAB/DRM or studio applications.: <https://drive.google.com/file/d/1Elaa7za0SVMhWmscHYhTKaVzb1VIvbc3/view>
- Ortega, B., & Romero, M. (2012). *Electroacústica*. México: Pearson Educación.
- RedesMadrid. (21 de Agosto de 2019). *RDS para F.M.* . Obtenido de RDS para F.M. : http://www.redesmadrid.com/?page_id=5
- TmBroadcast. (05 de Abril de 2019). *La señal de audio, conceptos y medidas*. Obtenido de La señal de audio, conceptos y medidas: <http://www.tmbroadcast.es/index.php/la-senal-de-audio-conceptos-y-medidas/>
- Villavicencio, N. (2014). *Proyecto De Tesis Diseño Del Sistema De Radiodifusión Sonora Digital Bajo El Estándar Radio Digital Mundial (Drm) Para La Radio Universitaria 98.5 Fm*. Loja: Universidad Nacional De Loja.
- Villavicencio, N. D. (2014). *DISEÑO DEL SISTEMA DE RADIODIFUSIÓN SONORA DIGITAL BAJO EL ESTÁNDAR RADIO DIGITAL MUNDIAL (DRM) PARA LA RADIO UNIVERSITARIA 98.5 FM*. Loja: Universidad Nacional De Loja.
- Zumba, D., Barzallo, G., Campaña, E., Flores, J. C., & Vinuesa, V. (2011). *Las primeras radio estaciones del Ecuador* . Quito: Facultad de Comunicación Social (FACSO)de la Universidad Central del Ecuador.

ANEXOS

RESOLUCION 563 UTC



APENDICE 1
INFORMACIÓN TÉCNICA

1. DATOS GENERALES:

SERVICIO:	RADIODIFUSIÓN SONORA FM
NOMBRE DE LA ESTACIÓN:	UTC RADIO
CONCESIONARIO:	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
MEDIO DE COMUNICACIÓN SOCIAL:	PÚBLICO

2. MATRIZ

ÁREA DE COBERTURA PRINCIPAL:	LATACUNGA, SAQUISILÍ, PUJILÍ, SAN MIGUEL (CANTÓN SALCEDO), PILLARO (CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO), AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO, PELILEO (SAN PEDRO DE PELILEO), MOCHA, LOCALIDADES COMPRENDIDAS DENTRO DEL BORDE DE INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO DE 54 dB μ V/m.
------------------------------	--

UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ALTURAS:

N°	UBICACIÓN	PROVINCIA	COORDENADAS		ALTUR A s.n.m. (mts)
			LATITUD	LONGITUD	
1	Estudio: Cantón Latacunga, Av. Simón Rodríguez s/n, Barrio El Ejido – San Felipe, campus matriz de la Universidad Técnica de Cotopaxi	Cotopaxi	00°55'04.43" S	78°37'58.32" W	2791
2	Transmisor: Cerro Pilsurco	Tungurahua	01°09'16.59" S	78°39'54.34" W	4116

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN:

FRECUENCIA DE OPERACIÓN:	102.9 MHz
TIPO DE EMISIÓN:	220KF8EHN
ANCHO DE BANDA AUTORIZADO:	220 kHz
TIPO Y FORMA DE ANTENA:	ARREGLO DE 4 DOBLE DIPOLOS EN V
POLARIZACIÓN:	CIRCULAR
ÁNGULOS DE AZIMUT DE MÁXIMA RADIACIÓN:	155°
N° DE ANTENAS DEL SISTEMA RADIANTE:	4
ÁNGULO DE INCLINACIÓN:	6°
GANANCIA MÁXIMA DEL ARREGLO:	7.1 dBd
TIPO Y ALTURA DE LA TORRE:	AUTOSOPORTADA DE 30 m.
ALTURA DEL SISTEMA RADIANTE:	25 m.

POTENCIA MÁXIMA AUTORIZADA DE OPERACIÓN DEL EQUIPO TRANSMISOR:		2000 W
PÉRDIDAS EN CABLES Y CONECTORES:		1.35 dB
POTENCIA EFECTIVA RADIADA (P.E.R.):		7517 W
FORMA DE RECEPCIÓN DE LA SEÑAL:		ENLACE RADIOELÉCTRICO
SISTEMA RDS	FORMATO BINARIO	1110 0110 0100 1111
	FORMATO HEXADECIMAL	E64F

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL ENLACE ESTUDIO - TRANSMISOR:

TRAYECTO:	ESTUDIO LATACUNGA – CERRO PILISURCO	
DISTANCIA:	26.55 Km	
FRECUENCIA:	421.44 MHz	
TECNOLOGÍA:	ANALÓGICA	
ANCHO DE BANDA AUTORIZADO:	220 kHz	
POLARIZACIÓN:	HORIZONTAL	
NIVEL DE RECEPCIÓN	-42.92 dBm	
UMBRAL DE RECEPCIÓN:	-68 dBm	
TIPO DE ANTENAS:	TX: PARAREFELCTOR	RX: PARAREFELCTOR
GANANCIA DE ANTENAS:	TX: 14.85 dBd	RX: 14.85 dBd
ALTURA:	TX: 15 m.	RX: 20 m.
POTENCIA DE OPERACIÓN:	10 W	
PÉRDIDAS EN CABLES Y CONECTORES:	1.11 dB	
POTENCIA EFECTIVA RADIADA (P.E.R.) MÁXIMA DE OPERACIÓN:	236.59 W	

ASPECTOS TÉCNICOS BÁSICOS:

a) Normas Técnicas a utilizarse:

- Ley Orgánica de Telecomunicaciones, Ley Orgánica de Comunicación, sus Reglamentos Generales, y la Norma Técnica para el Servicio de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada Analógica actualizada.

b) Valores de intensidad de campo eléctrico a protegerse:

Las emisiones de los transmisores y repetidores de estaciones de radiodifusión sonora FM, deben cumplir con los siguientes valores mínimos de intensidad de campo eléctrico:

FRECUENCIAS (MHz)	COBERTURA PRINCIPAL (dB μ V/m)	COBERTURA SECUNDARIA (dB μ V/m)
88-108	54	50

- c) Las demás características técnicas de las emisiones se sujetarán a lo establecido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT y a las normas legales nacionales vigentes o que se expidieren.

INFORME TÉCNICO PARA LA AUTORIZACIÓN DE FRECUENCIAS DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y DE TELEVISIÓN ABIERTA
IT-CTDE-2018-0289

DATOS DE LA SOLICITUD			
CONCESIONARIO	NOMBRE DE LA ESTACIÓN O SISTEMA	MEDIO DE COMUNICACIÓN SOCIAL	SERVICIO
Universidad Técnica de Cotopaxi	UTC RADIO	Público	Radiodifusión Sonora FM
			No. DE TRÁMITE
			ARCOTEL-DEDA-2018-006337-E
			FECHA DE INGRESO
			28/03/2018

✓ Con Resolución N° 04-03-ARCOTEL-2016 de 28 de marzo de 2016, se aprobó el "REGLAMENTO PARA OTORGAR TÍTULOS HABILITANTES PARA SERVICIOS DEL RÉGIMEN GENERAL DE TELECOMUNICACIONES Y FRECUENCIAS DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO", en el cual se establecen los requisitos y procedimiento para AUTORIZACIONES de frecuencias.

✓ Mediante Resolución N° ARCOTEL-2015-061 de 08 de mayo de 2015, se aprobó la actualización de la "Norma Técnica para el Servicio de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada Analógica".

✓ Mediante oficio No. R-E-125-2018, ingresado con Quijux N° ARCOTEL-DEDA-2018-006337-E el 28 de marzo de 2018, la Universidad Técnica de Cotopaxi, solicita la autorización de una frecuencia de radiodifusión sonora FM para la instalación y operación de una estación a denominarse "UTC RADIO", matriz de la ciudad de Latacunga, así como las frecuencias auxiliares de enlace correspondientes.

✓ Con informe técnico de disponibilidad N° IT-CTDE-2018-0288 del 11 de abril de 2018, la CTDE informa que si existe disponibilidad de frecuencias principales y auxiliares, de acuerdo a la propuesta planteada para la estación a denominarse "UTC RADIO".

✓ En aplicación de la Resolución N° 163-08-COMATEL-2005 de 07 de abril de 2005, mediante la cual se aprobó la "Norma de Instalación de Sistemas de Radiocomunicaciones dentro de Zonas de Protección de Ayudas a la Navegación Aérea", el grupo técnico manifiesta que la estación de radiodifusión sonora FM a denominarse "UTC RADIO", no requiere presentar el requisito establecido en el numeral 11) del artículo 80 del "Reglamento para Otorgar Títulos Habilitantes para Servicios del Régimen General de Telecomunicaciones y Frecuencias del Espectro Radioeléctrico".

✓ Una vez revisados los requisitos técnicos presentados por Universidad Técnica de Cotopaxi, se procede con la elaboración del presente informe técnico.

OBSERVACIONES:

ANÁLISIS DE DISPONIBILIDAD DE FRECUENCIAS DE RADIODIFUSIÓN SONORA FM			
ÁREA DE OPERACIÓN INDEPENDIENTE (Norma Técnica)	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE OPERACIÓN INDEPENDIENTE (Norma Técnica)	ÁREA DE OPERACIÓN SOLICITADA	OBSERVACIONES
FT001	Provincias de Cotopaxi y Tungurahua, excepto la parte occidental de la Cordillera de los Andes de la provincia de Cotopaxi (cantones Paingo, La Maná, parroquia Pílo Quero (cantón Pujilí)).	Latacunga, Sequisilí, Pujilí, San Miguel (Cantón Salcedo), Pílo (Cantón Santiago de Pílo), Ambato, Tsaflo, Cevallos, Quero.	Frecuencia 102.9 MHz disponible

IT-CTD8-2018-0288	Aprobado por Julio Grande Técnico ALCOTEL DE DA 2018-006317-E	Pág. 2 de 2	Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones
Elaborado por Verónica Guey			
Revisado por Verónica Guey			

No.	FRECUENCIA (MHz)	TIPO DE ESTACION	AREA DE OPERACION	AREA DE COBERTURA FISICA (latitud y longitud)	SISTEMA EMISOR		ALTAZURA AEREA (m)	CLASIFICACION DE SERVICIO (m)	SISTEMA DE SERVICIO (m)	POTENCIA OPERACION (W)	FORMA DE OPERACION	UBICACION DEL TRÁNSMISOR	FORMA DE RECEPCION DE LA SEÑAL	SISTEMAS	
					TIPO DE ANTENA	TIPO DE OPERACION								MODULO P ASIGNADO	SOPORTA MODULO INTERCONEXION
1	102.9	Matriz	FT001	Labounga Sacamal, Pajal, San Miguel (Canton Sacamal), Pajal (Canton Sacamal) de Pajal, Arenal, Trazado, Cevallos, Quico, Pajal (San Pedro de Pajal), Micocha	Arreglo de 4 cables separados en V	4.158° 7.1 6'	25	7.1	1.35	2000	7517	Cerro Pisauru	Enlace Radioeléctrico	1110 0110 0100 1111	EMAF

No.	FRECUENCIA (MHz)	ANCHO DE BANDA (MHz)	TECNOLOGIA	POLARIZACION	TIPO DE ESTACION	TIPO DE ANTENA	TIPO DE ANTENA	GAINancia DE ANTENA (dB)	GAINancia DE ANTENA (dB)	POTENCIA (W)	Frecuencia (MHz)	SISTEMA DE TRANSMISION	SISTEMA DE RECEPCION
1	421.44	0.22	Analogica	Horizontal	Estacion principal-Tx	25.55	Parametric	14.95	10	1.11	226.59	Estacion Labounga	Cerro Pisauru

SITIO	PROVINCIA	CANTON	COORDINADAS GEOGRAFICAS		LATITUD	LONGITUD	ALTURA s.n.m. (m)
			CANTON LOCALIDAD, DISTRITO	Av. Simon Rodriguez s/n, Barrio B. Ego - San Felipe campus matriz de la Universidad Técnica de Cotacachi			
Estacion Labounga	Cotacachi	Labounga			07°55'04.47" S	78°37'56.32" W	2751
Cerro Pisauru	Tungurahua	Arenal			01°09'16.59" S	78°39'54.34" W	4116

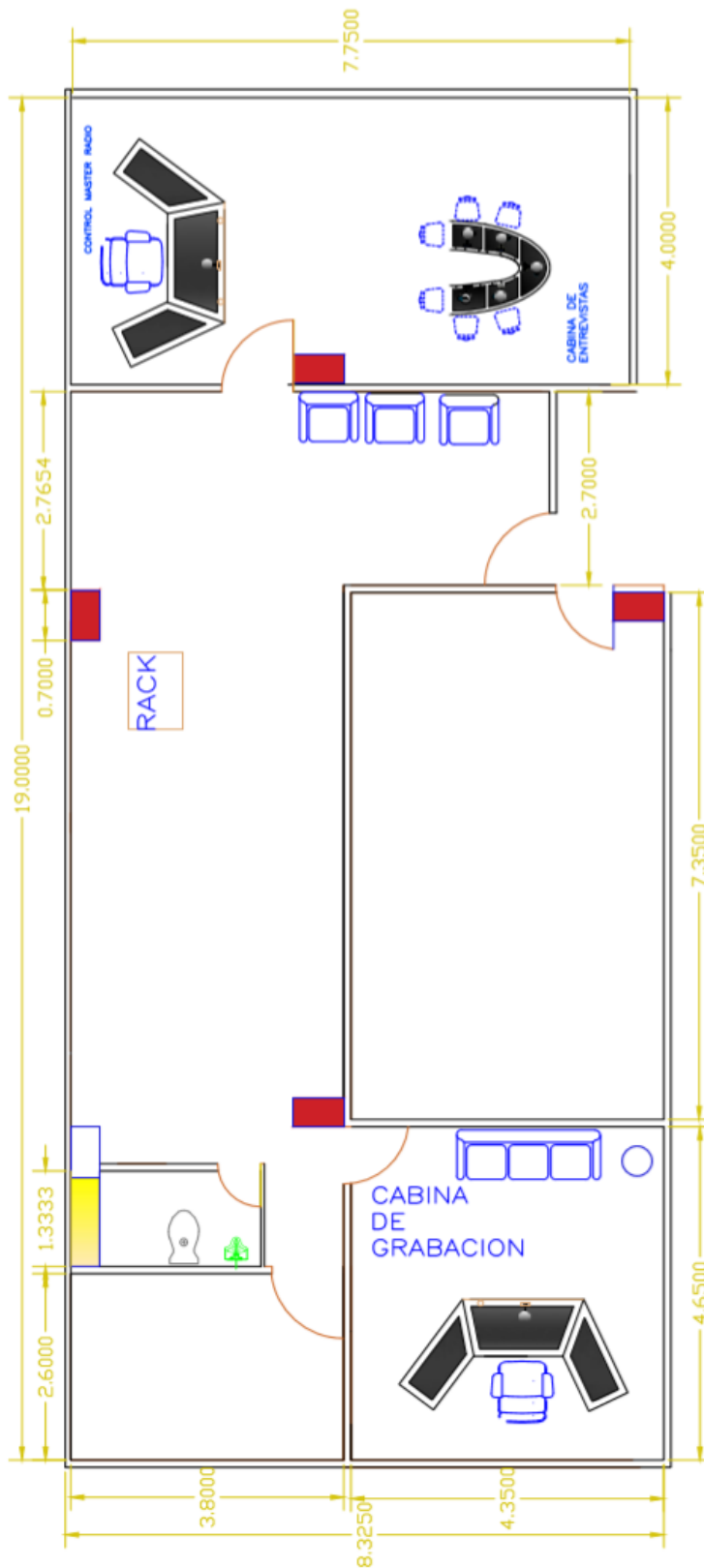
CONCLUSION: 1.- Este informe es técnicamente factible ya que a la presente fecha existe disponibilidad de frecuencias, las características técnicas y las bandas de frecuencias requeridas cumplen con la Norma Técnica respectiva y con las disposiciones del Plan Nacional de Frecuencias.


 Ing. Julio Guey Trujillo
DIRECTOR TÉCNICO DE TÍTULOS HABITANTES DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

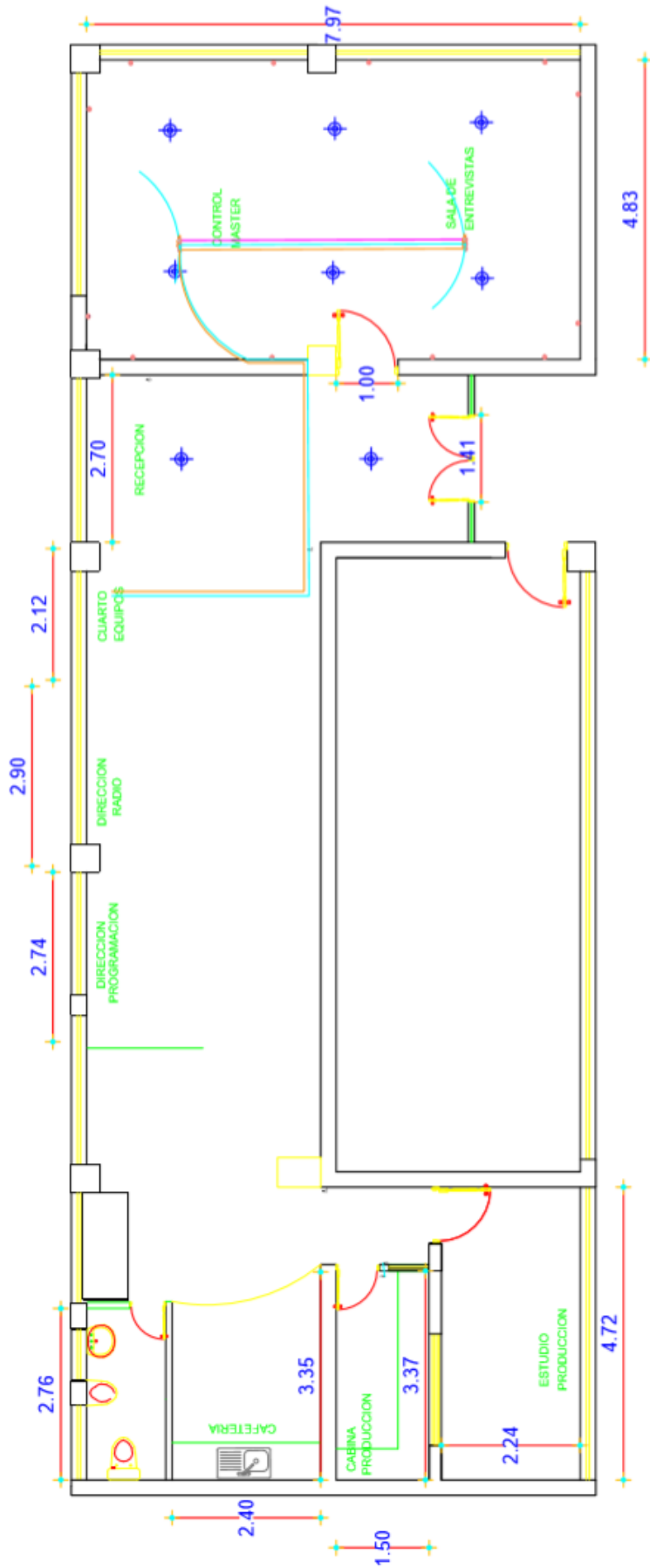
Fecha de realización: 11/04/2018

Av. Diego de Almagro N31-95 y Alpatana, Edif. Arcotel, Telef: 2947800 Fax: 2901010
 Call Center: 1-8007362-835, Casilla 17-07-9777, www.arsatel.gov.ec - Quito-Ecuador

PLANOS



PLANO DATOS Y AUDIO



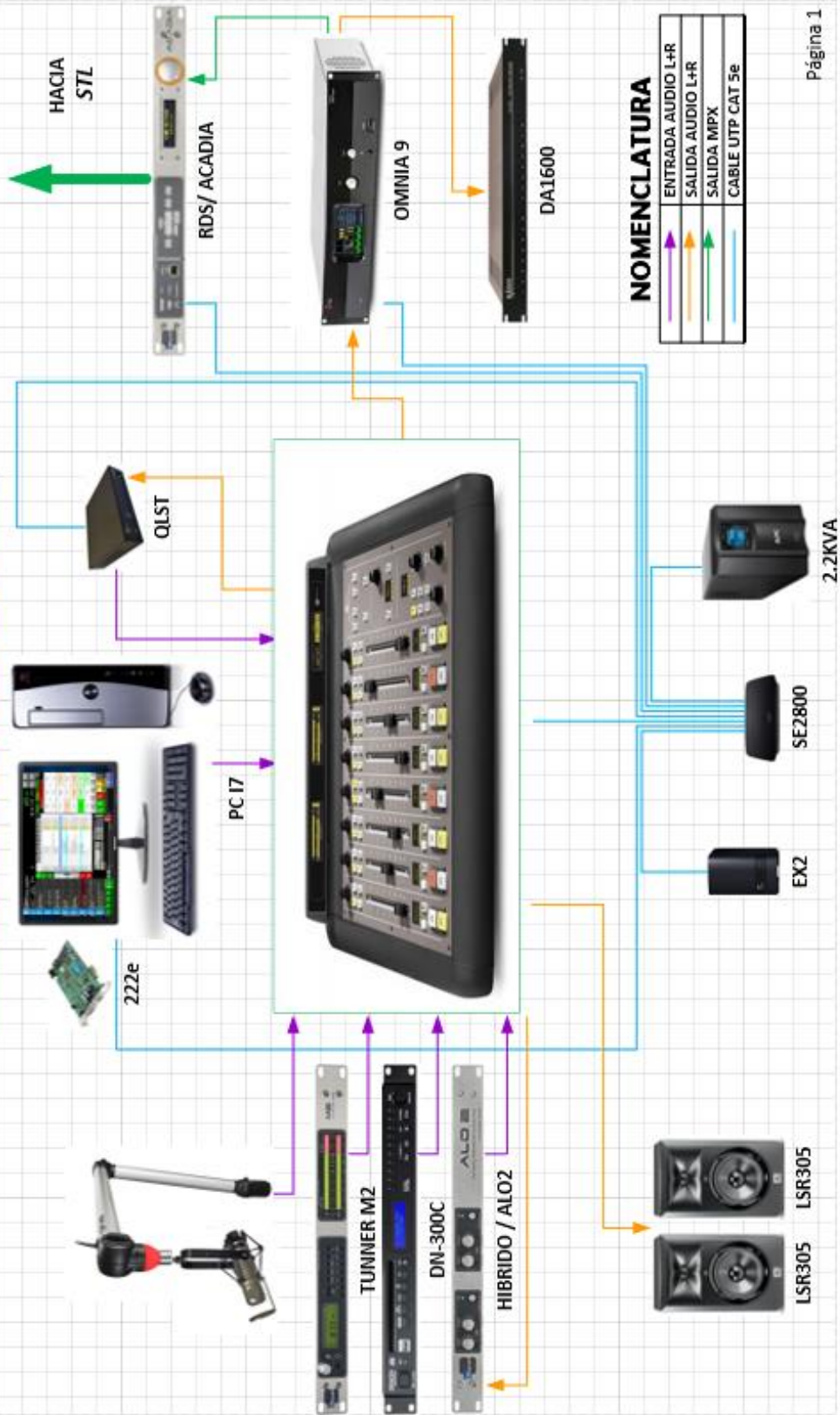
LEGENDA DE SIMBOLOS

- CUARTEL DE DISTRIBUCION
- CUARTEL DE ESTIMACION
- CUARTEL DE ENTREVISTAS
- CANAL DE ALERTE
- CABLE INDIVIDUAL COMANDO
- CABLE INDIVIDUAL ENTREVISTAS
- CABLE INDIVIDUAL TOTALIZADOR
- LANCIA TIERRA

SISTEMA DE TRANSMISIÓN FM PROYECTO "UTC"

29 de Febrero de 2019

CONTROL MASTER



SISTEMA DE TRANSMISIÓN FM PROYECTO "UTC"

29 de Febrero de 2019

PRODUCCIÓN Y ESTUDIOS

TX. REMOTA



QUAMTUM



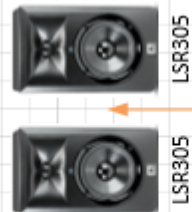
SRH-240A



RE320



MG16XU

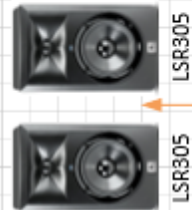


LSR305

LSR305

SALA DE PRODUCCIÓN

ESTUDIO



LSR305

LSR305



SRH-240A



SRH-240A



SRH-240A



HP60



RE320



RE320



RE320



MANUAL TECNICO

DESARROLLO DE UN ESTUDIO MÁSTER PARA LA GENERACIÓN DE SEÑALES
DE AUDIO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI UTC

ÍNDICE

INTRODUCCION	4
OBJETIVOS	4
Objetivos	5
General.....	5
Específicos	5
1. Introducción.....	5
2. Requerimientos técnicos	5
2.1 Requerimientos mínimos de hardware.....	5
2.2 Requerimientos de software.....	6
3. Especificaciones técnicas.....	6
3.1. Consola de audio IP Axia, Mod: IQ incluye: Motor de consola QOR.32, Frame principal IQ 8-FADER.....	7
3.2. Cámaras WEB USB para VISUAL RADIOMARCA_ LOGITECH MOD: C920.....	7
3.4. Parlantes Potenciados Monitoreo Estudios, JBL Mod: LSR305. 5” Two-Way Powered Studio Monitor. Las especificaciones se muestran a continuación:	9
3.5. Audífonos estéreos Dinámicos, SHURE Mod: SRH-240 ^a	10
3.6. Distribuidor/Amplificador de Audio, Marca: RANE Modelo: DA216S.....	10
3.7. Híbrido Telefónico Digital 2 Líneas, Marca: TELOS Modelo: Hx2.....	11
3.8. Micrófono Dinámico Profesional locución On Air ELECTROVOICE Mod: RE20	12
3.9. Brazo articulado para soporte de Micrófonos 80cm, BIQUAD Mod: TOP ARM 80	13
3.10. Reproductor DENON, Mod: DN-500CB	13
3.11. Sintonizador AM/FM, BIQUAD Mod: TUNNER M2.....	14
3.12. ALMACENAMIENTO EN RED (NAS), WESTERN DIGITAL Mod: My Cloud EX2 Ultra	14
3.13. SWITCH de datos 20 puertos administrable CISCO Mod: SG300-20	15

3.14. UPS ONLINE 3 KVA, APC Mod: SURTA3000XLA.....	15
3.15. Letrero Luminoso “AL AIRE” SANDIES	16
3.16. USB Audio Interface, TASCAM Mod: UH7000	17
3.17. Gabinete (Rack) de piso cerrado, BEAUCOUP, 36 UR, Tomas Eléctricas y bandeja. .	18
3.18. Consola de Mezcla Digital Marca: BEHRINGER Mod:X32	18
3.19. Codificador de Audio IP Portátil (<i>IP Audio Codec</i>), Marca: PRODYS Modelo: Quantum Lite Portable.....	19
3.20. Decodificador de Audio IP Portátil (<i>IP Audio Codec</i>), Marca: PRODYS Modelo: Access QLST.	20
4. Instalación.....	21
4.1. Instalación de estudio master consola AXIA CORE QOR.32.....	21
4.1.1. Comunicación y control.....	23
4.1.2. Entradas de micrófonos	23
4.1.3. Entradas analógicas.....	23
4.1.4. Entradas LIVEWIRE	23
4.2. CONEXIONES DE AVRA	24
4.2.1 Salidas analógicas control AVRA	24
4.2.2. Salidas de audio analógico.....	24
4.2.3. Salida digital AES/EBU.....	24
4.2.4. Conexiones de ONMI9	25
4.2.5. Conexiones de SWITCH	25
4.2.6. Conexión del UPS.....	25
4.2.7. Configuración de AXIA.....	25
5. Configuración de ONMIA9	28
5.1. Configuración de Balanceo.....	28
5.3. Configuración de MPX.....	30

INTRODUCCIÓN

El manual relata los pasos necesarios que se realizaron la instalación y para que la persona encargada pueda realizar la verificación de problemas que se puedan presentar a lo largo del estudio de producción, es importante tener en cuenta que en el presente manual se hace mención a las especificaciones de hardware y software para la correcta instalación y soporte del sistema.

OBJETIVOS

- Definir el procedimiento de instalación del sistema.
- Describir las herramientas utilizadas para el diseño y desarrollo del sistema.
- Ofrecer la información necesaria para poder realizar la instalación y configuración del sistema del Estudio Master.

Objetivos

General

Especificar la información necesaria para realizar la configuración, instalación, funcionamiento de los equipos en el Estudio Master.

Específicos

- Definir el procedimiento de instalación del sistema.
- Describir las herramientas utilizadas para el diseño y desarrollo del sistema.
- Ofrecer la información necesaria para poder realizar la instalación y configuración del sistema del Estudio Master.

1. Introducción

El manual relata los pasos necesarios que se realizaron la instalación y para que la persona encargada pueda realizar la verificación de problemas que se puedan presentar a lo largo en el estudio de producción, es importante tener en cuenta que en el presente manual se hace mención a las especificaciones de hardware y software para la correcta instalación y soporte del sistema. Se requiere que la persona encargada de la instalación, tenga conocimientos básicos de Telecomunicaciones, electrónica o carreras afines.

2. Requerimientos técnicos

2.1 Requerimientos mínimos de hardware

- Consola de audio IP Axia, Mod: IQ incluye: Motor de consola QOR.32, Frame principal IQ 8-FADER
- CAMARAS WEB USB PARA VISUAL RADIOMARCA_ LOGITECH MOD: C920.
- Procesador de Audio 5 Bandas, OMNIA Mod: OMNIA 9 FM/AM

- Parlantes Potenciados Monitoreo Estudios, JBL Mod: LSR305. 5” Two-Way Powered Studio Monitor.
- Audífonos estéreos Dinámicos, SHURE Mod: SRH-240A
- Distribuidor/Amplificador de Audio, Marca: RANE Modelo: DA216S.
- Híbrido Telefónico Digital 2 Líneas, Marca: TELOS Modelo: Hx2.
- Micrófono Dinámico Profesional locución On Air ELECTROVOICE Mod: RE20
- Brazo articulado para soporte de Micrófonos 80cm, BIQUAD Mod: TOP ARM 80
- Reproductor DENON, Mod: DN-500CB
- Sintonizador AM/FM, BIQUAD Mod: TUNNER M2.
- ALMACENAMIENTO EN RED (NAS), WESTERN DIGITAL Mod: My Cloud EX2 Ultra
- SWITCH DE DATOS 20 PUERTOS ADMINISTRABLE CISCO Mod: SG300-20
- UPS ONLINE 3 KVA, APC Mod: SURTA3000XLA.
- Letrero Luminoso “AL AIRE” SANDIES
- USB Audio Interface, TASCAM Mod: UH7000
- Gabinete (Rack) de piso cerrado, BEAUCOUP, 36 UR, Tomas Eléctricas y bandeja.
- Consola de Mezcla Digital Marca: BEHRINGER Mod:X32
- Codificador de Audio IP Portátil (*IP Audio Codec*), Marca: PRODYS Modelo: Quantum Lite Portable.
- Decodificador de Audio IP Portátil (*IP Audio Codec*), Marca: PRODYS Modelo: Access QLST.

2.2 Requerimientos de software

- Privilegios de Administrador
- Sistema operativo Windows 7
- Plataforma Multimedia de Visual Radio AVRA Mod: AVRA Full

3. Especificaciones técnicas.

Para el montaje y la instalación de Estudio Master se realizaron las adecuaciones necesarias para el cableado y el montaje de las mesas, para la ubicación de los equipos.

Tomando en cuenta las especificaciones técnicas de cada equipo para obtener las salidas de audio en la radio sin ruido y atenuaciones. Las especificaciones técnicas de cada equipo se muestran a continuación:

3.1. Consola de audio IP Axia, Mod: IQ incluye: Motor de consola QOR.32, Frame principal IQ 8-FADER

- Especificaciones generales:
- Frame de 8 Faders incluido
- 4 entradas de micrófono con alimentación Phantom seleccionable }
- 16 entradas analógicas, 8 salidas analógicas
- 2 entradas / salidas AES / EBU
- 8 GPIO
- Onmutador Ethernet con 6 puertos Livewire 100Base-T (4 con PoE), 2 puertos Gigabit (RJ-45 y SFP).
- Las E / S se pueden expandir fácilmente utilizando Axia Audio xNodes.
- QOR.32 admite consolas de hasta 24 faders o tres frames de consola.
- Fuente de alimentación de detección automática, 90 V CA a 240 V CA, 50 Hz a 60 Hz.
- Incluye 4 Adaptadores RJ45 a XLR macho, 4 Adaptadores RJ45 a XLR hembra y 4 Adaptadores RJ45 a ¼ TRS
- asignar el canal PGM-REC-AUX1-AUX2.



3.2. Cámaras WEB USB para VISUAL RADIOMARCA_ LOGITECH MOD: C920.

Estas cámaras son las que cumplen con las necesidades para ser compatibles para las plataformas de video en vivo. Las especificaciones se muestran a continuación:

- Full HD 1080p (hasta 1920 x 1080 píxeles)
- Compatible con: Windows 10 o posterior, Windows 8, Windows 7
- Funciona en modo de clase de dispositivo de video USB (UVC) con clientes de videollamadas compatibles: macOS 10.10 o posterior, Chrome OS, Android v 5.0 o superior, Puerto USB, conexión a Internet
- Compatibilidad de plataforma: Funciona con Skype - Google Hangouts - FaceTime para Mac



3.3. Procesador de Audio 5 Bandas, OMNIA Mod: OMNIA 9 FM/AM

Este procesador cumple con los requerimientos porque las señales son en MPX los RDS

Las especificaciones se muestran a continuación:

- Núcleos de procesamientos independientes para manejar la FM, AM y HD.
- Cada núcleo de tratamiento es independientemente ajustable desde 2 a 7 Bandas
- AGC de banda ancha de 3 niveles con el control de ecualización
- Limitador multibanda "look-ahead"
- Dry Voice Detector elimina la distorsión audible en algunos contenidos de voz
- Codificación y procesamiento de audio IP

- Codificación MP3 (MPEG-1 Layer 3), MP2 (MPEG-1 Layer 2), AAC, aacPlus, HE-AAC, Ogg Vorbis, WMA y WMA Pro
- Codificador RDS con actualización dinámica en tiempo real incluido
- Soporte HTTP para la automatización (RDS dinámicos, título, presets)
- Entradas de audio y salidas AES, analog y Livewire (Axia)
- Pantalla táctil de 7" y control remoto
- Dobles fuentes de alimentación independiente.



3.4. Parlantes Potenciados Monitoreo Estudios, JBL Mod: LSR305. 5" Two-Way Powered Studio Monitor. Las especificaciones se muestran a continuación:

- Bi-Amplified Powered Reference Monitor, Linear Spatial Reference Speaker Design.
- D3ual 41W Class D Amplifiers, Long-Throw 5" Low Frequency Woofer
- Alimentación a 120 - 220 V



3.5. Audífonos estéreos Dinámicos, SHURE Mod: SRH-240^a

Las especificaciones se muestran a continuación:

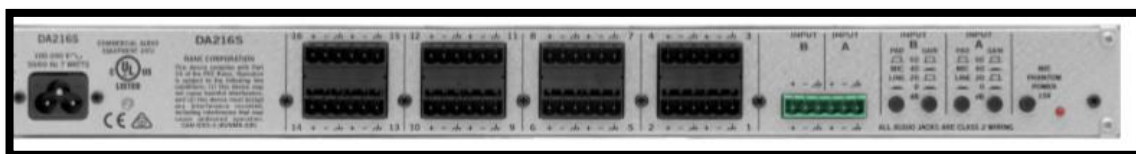
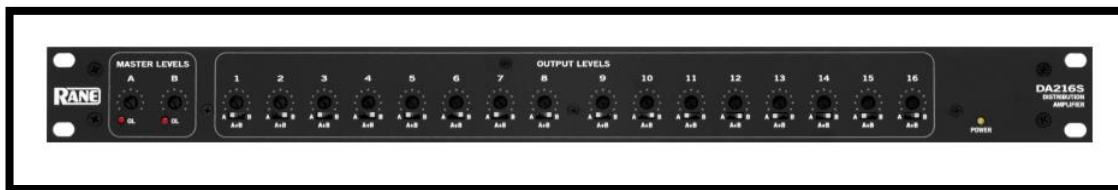
- Controladores dinámicos de neodimio 40mm,
- Earcups cerrados,
- Cojines alrededor del oído, diadema ajustable,
- Cable OFC,
- Conector de 3,5mm con adaptador de ¼”.



3.6. Distribuidor/Amplificador de Audio, Marca: RANE Modelo: DA216S

- Las especificaciones se muestran a continuación:
- Amplificador de distribución 2 Entradas Master A/B y 16 Salidas,
- Ajustes de Ganancia de Entrada, Master Levels y Niveles de salida,
- LEDs indicadores de sobrenivel OL (Overload),
- LED trasero de activación Phantom Power.
- Dos entradas balanceadas de bajo ruido con indicadores de sobrecarga,
- Interruptores de entrada / ganancia Mic / Line: 40/60 dB Mic,
- línea de 0/20 dB,
- Interruptor de alimentación Mic Phantom,
- Controles de nivel de entrada maestro,
- Interruptores de asignación de salida A, B, A y B,

- 16 salidas balanceadas (terminales), asignables individualmente, Controles de nivel de salida individuales, Salidas reforzadas para cargas de 600 Ω tipo terminal balanceado.



3.7. Híbrido Telefónico Digital 2 Líneas, Marca: TELOS Modelo: Hx2.

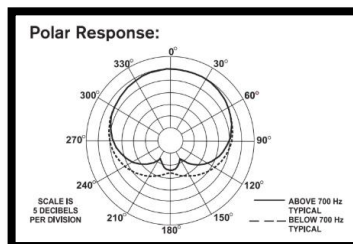
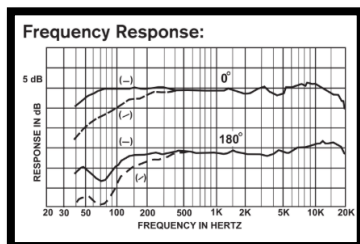
- Las especificaciones se muestran a continuación:
- Hx2. Entradas / Salidas audio analógicas XLR,
- Anulación de llamada entrante ajustable, AGC simétrico, 1UR.
- Híbrido con Algoritmo de avanzada.
- Nuevo display con medidores indicadores EQ High y EQ Low.
- Entradas conmutables entre niveles entrada MIC o LINE.
- Interface: POTS que se conecta a la red Telco, a un PBX, o a un convertidor de VoIP para POTS.
- Cada interface POTS detecta automáticamente la desconexión de señal.
- Respuesta automática, anulación de llamada entrante ajustable.
- El Digital Dynamic EQ y el nivelador ajustable inteligente mantienen constante el espectro de audio entre diferentes llamadas.
- Nuevo AGC simétrico de amplia gama y puerta de ruido de Omnia, con ajustes de ganancia.
- Nuevos medidores EQ High y EQ Low para cada híbrido.
- Entradas/Salidas a través de XLR analógico u opcional I/O AES3.
- Fuentes de alimentación: 90 – 132 / 187 – 264 VAC, 50Hz/60Hz. 100 Watts.



3.8. Micrófono Dinámico Profesional locución On Air ELECTROVOICE Mod: RE20

Las especificaciones se muestran a continuación:

- Dinámico, Cardiode, 30 - 18.000 Hz,
- Aplicaciones Voz / Instrumento
- Metálico, Conector XLR hembra,
- Estructura dinámica del imán N / Dym.
- acabado Semi brillo negro.
- Respuesta de frecuencia: 30 - 18.000 Hz (curva de retroceso), 45 - 18.000 Hz (curva genérica),
- Impedancia, bajo-Z equilibrado: 150 ohmios.
- La representación de las frecuencias agudas es buena
- Son duraderos, baratos y no necesitan de poder externo para funcionar
- Resisten altas presiones de sonido (SPL)



3.9. Brazo articulado para soporte de micrófonos 80cm, BIQUAD Mod: TOP ARM 80

Los soportes de micrófonos de la línea TOP ARM fueron elaborados con diseño fluido capaz de armonizar con cualquier ambiente de trabajo proporcionando ergonomía, practicidad, seguridad y durabilidad, causando un profundo impacto visual en el estudio.

Posee articulaciones inyectadas en material de alta resistencia mecánica, cuerpo en tubo de aluminio con diseño exclusivo y tratamiento anodizado, resorte y cable de sustentación incorporados en el interior del producto y ya es suministrado con cable de audio (BELDENT™) de alta calidad y blindajes especiales y un conector XLR (AMPHENOL™) en una de las extremidades del cable.



3.10. Reproductor DENON, Mod: DN-500CB

Las especificaciones se muestran a continuación:

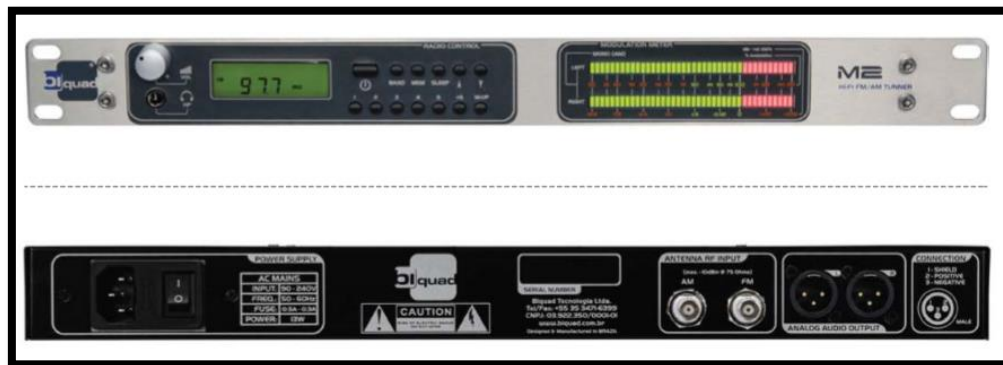
Reproductor profesional de CD, CD-R/RW y archivos WAV, MP3 y AAC con puerto USB y receptor Bluetooth integrado con entrada auxiliar de audio frontal por minijack, controlable por RS232. Formato Rack 19" (1 Unidad).



3.11. Sintonizador AM/FM, BIQUAD Mod: TUNNER M2.

Las especificaciones se muestran a continuación:

- Receptor sintetizado AM/FM, Display, 40 memorias e indicadores LED de VU. 3.5mm Headphone, Salida audio XLR, 1 RU.
- Rango de frecuencia: 87.5MHz a 108.0MHz.
- Frecuencia FI: 10.7MHz.
- Sensibilidad 30dB: $\leq 10\mu\text{V}$
- S / N para 1mV: $\geq 60\text{dB}$.
- Rechazo de FI: $\geq 80\text{dB}$.
- THD para 1mV @ 40KHz de desviación: $\leq 1\%$.
- Separación estéreo a 1kHz: $\geq 45\text{dB}$.
- Sensibilidad de escaneo automático: $\leq 50\mu\text{V}$.
- Supresión de AM / nivel de entrada de 1 mV / 30% de modulación: $\geq 50\text{dB}$.



3.12. ALMACENAMIENTO EN RED (NAS), WESTERN DIGITAL Mod: My Cloud EX2 Ultra

Las especificaciones se muestran a continuación:

- Gigabit Ethernet, Windows/Mac.
- 4Tb 2 compartimentos para discos duros de 3,5 pulgadas.
- Sustitución en caliente.
- Diseño sin bandejas



3.13. SWITCH de datos 20 puertos administrable CISCO Mod: SG300-20

Las especificaciones se muestran a continuación:

- 18 X Puertos Gigabit Ethernet 10/100 /1000 BT
- 2 X Puertos mini-GBIC
- QoS
- Compatible con Windows, Mac y Linux



3.14. UPS ONLINE 3 KVA, APC Mod: SURTA3000XLA.

Las especificaciones se muestran a continuación:

- 3000VA / 2700W - 120 Vac.

- DB-9 RS-232, SmartSlot, USB.
- Tiempo Respaldo: 12.1 Minutos (2100 W) / 30.5 Minutos (1050W).
- Incluye rieles para rack SRTRK 4



3.15. Letrero luminoso “AL AIRE” SANDIES

Las especificaciones se muestran a continuación:

- Cuando una luz roja de advertencia no sea suficiente para llamar la atención de alguien, intente usar un intermitente universal. Funciona con 12-48VDC y 24-230VAC para encender su luz de advertencia a 30 flashes por minuto.
- Letras rojas brillantes cuando están encendidas
- Lente totalmente oscurecida cuando no está encendida
- No hay confusión al decidir si la luz está encendida o apagada
- Disponible en configuraciones de CA o CC
- Texto personalizado disponible
- Caja de acero sólido



3.16. USB Audio Interface, TASCAM Mod: UH7000

Las especificaciones se muestran a continuación:

- 24-bit/192kHz USB transmission and AD/DA conversion
- 4-in/4-out audio streaming from a PC connected via USB 2.0
- +48 Phantom power supply
- Two balanced analog XLR jacks for both input and output
- Two 20-segment LED level meters



3.17. Gabinete (Rack) de piso cerrado, BEAUCOUP, 36 UR, Tomas Eléctricas y bandeja.



3.18. Consola de Mezcla Digital Marca: BEHRINGER Mod:X32

Las especificaciones se muestran a continuación:

- 40 canales de mezcla, 25 buses.
- 16 preamplificadores de micrófonos, USB, compacta,
- 16 Entradas de Micrófono XLR
- 2 Entradas / Salidas RCA
- Salida Digital AES/EBU (XLR)



3.19. Codificador de Audio IP Portátil (*IP Audio Codec*), Marca: PRODYS Modelo: Quamtum Lite Portable.

Con este codificador pueden tener programación desde cualquier lugar externo mediante un enlace IP configurado en la consola, siempre de codificador tiene que estar conectado a internet.

Las especificaciones se muestran a continuación:

- **Codificador de Audio sobre IP, Marca: PRODYS Modelo: Quamtum Lite Portable. Conectividad 3G/4G (UMTS/LTE) con doble micro SIM. Grabación de audio integrado en tarjetas de memoria SD (micro SD) en formato MP3 y WAV. Batería tipo Litio 4 horas.**
- Tipo Portable para contribución Audio profesional
- Pantalla tipo Touch a color, panel capacitivo
- Batería tipo Litio con autonomía de hasta 4 horas
- Entrada DC para funcionamiento y carga
- Conectividad con dos modem integrados celulares 3G/4G (UMTS/LTE) con doble micro SIM
- Interfaz Ethernet y WiFi
- 4 conexiones simultaneas IP de manera simultaneas
- Comunicación Full Duplex
- Entrada de Micrófono/línea XLR con Phantom Power y 2 x USB
- Entrada/Salida de audio por Minijack
- Grabación de audio integrado en tarjetas de memoria SD (micro SD) en formato MP3 y WAV
- Ajuste de nivel y compresor/limitador
- Mezcla 3 entradas de audio a salida de programa
- Salida a Auriculares con control independiente.
- Entrada estéreo Analógica o Digital AES/EBU con conectores XLR
- Compresión audio OPUS & APTX
- Mezclador de Audio

- Dos Puertos Ethernet para Control y Streaming: 10 / 100 Base TX con conectores RJ-45
- Led indicador de estado de alarmas y alimentación.



3.20. Decodificador de Audio IP Portátil (*IP Audio Codec*), Marca: **PRODYS** Modelo: **Access QLST**.

Las especificaciones se muestran a continuación:

- **Decodificador de Audio IP Portátil (IP Audio Codec), Marca: PRODYS Modelo: Access QLST.** Este equipo puede controlarse mediante su interfaz gráfica web embebido, su touch panel conectable al panel frontal o la aplicación **ProdysControlPlus**. **Protocolo BRAVE con bonding o diversity.**
- Soporta codificación de audio de bajo retardo con OPUS y APT-x
- Entradas y salidas de línea XLR. Analógicas o digitales
- SIP y SIP Diversity según las normas N/ACIP EBU Tech 3326 y 3368
- Dos Interfaz Ethernet 10/100 Base TX
- Protocolo BRAVE con bonding o diversity.
- Compresión audio OPUS & APTX. (G711, G722 y MPEG Layer II opcionales).
- LEDs de indicación de estado
- Entrada/Salida estéreo (L & R) con conectores XLR

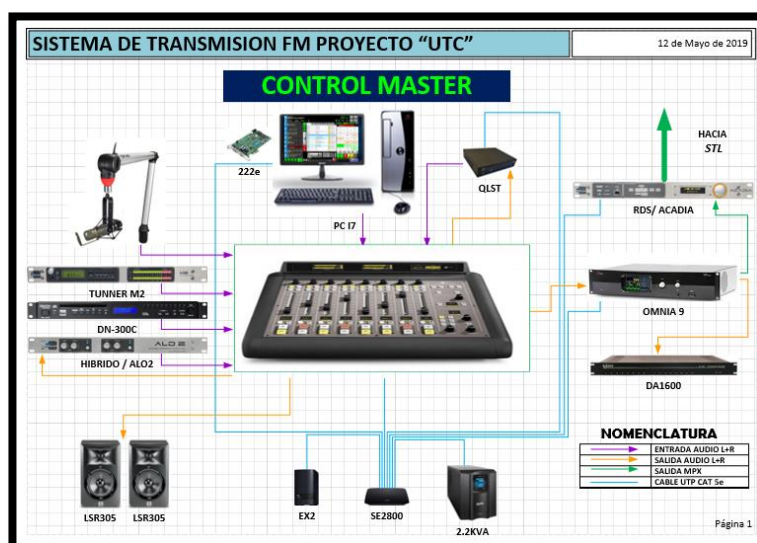
- Entradas y Salidas AES3 y XLR, Ethernet, RJ11, LED, AES3, 2 x entradas USB
- Dos Puertos Ethernet para Control y Streaming: 10 / 100 Base TX con conectores RJ-45
- Botón de encendido On/Off frontal



4. Instalación

4.1. Instalación de estudio master consola AXIA CORE QOR.32

Para realizar la instalación se debe seguir las conexiones del siguiente diagrama de conexiones



CONTROL MASTER				
CORE QOR.32				
	ENTRADA	TIPO ENTRADA	EQUIPO	OBSERVACION
COMUNICACIÓN Y CONTROL	CONSOLE 1	CANBUS Y DC	IQ PRINCIPAL	CONECTA CON EL CANBUS DESDE EL CORE A LA CONSOLA
ENTRADAS DE MIC	MIC 1	MIC OPERADOR	MIC 1	MIC OPERADOR
	MIC 2	MIC INVITADO	MIC 2	MIC ENTREVISTAS
	MIC 3	MIC INVITADO	MIC 3	MIC ENTREVISTAS
	MIC 4	MIC INVITADO	MIC4	MIC ENTREVISTAS
ENTRADAS ANALOGICAS	INPUT 1	ENTRADA DE LINEA	PRODYS	ENLACE IP
	INPUT 2	ENTRADA DE LINEA	HYB 1	HYBRIDO TELEFONICO 1
	INPUT 3	ENTRADA DE LINEA	HYB 2	HYBRIDO TELEFONICO 1
	INPUT 4	ENTRADA DE LINEA	REPRODUCTOR CD	REPRODUCTOR DE CD
	INPUT 5	ENTRADA DE LINEA	SINTONIZADOR	SINTONIZADOR FM
	INPUT 6	ENTRADA DE LINEA	CELULAR	ENTRADA AUDIO AUXILIAR
	INPUT 7	ENTRADA DE LINEA	JAZZLER	AUTOMATIZADOR DE AUDIO
ENTRADAS LIVEWIRE	ETH 2	ENTRADA DE LINEA	AVRA	AUDIO FULL DUPLEX PUERTO 4001_ PROGRAMA
	ETH 2	ENTRADA DE LINEA	AVRA	AUDIO FULL DUPLEX PARA CUE PUERTO 4002
	SALIDA	TIPO SALIDA	EQUIPO	OBSERVACION
SALIDAS ANALOGICAS CONTROL AVRA	OUT 1	SALIDA DE MIC 1	SMARTCAM PTO1	SWITCH DE MICROFONOS PARA CAMARA 1
	OUT 2	SALIDA DE MIC 2	SMARTCAM PTO 2	SWITCH DE MICROFONOS PARA CAMARA 2
	OUT 3	SALIDA DE MIC 3	SMARTCAM PTO3	SWITCH DE MICROFONOS PARA CAMARA 3
	OUT 4	SALIDA DE MIC 4	SMARTCAM PTO4	SWITCH DE MICROFONOS PARA CAMARA 4
SALIDAS DE AUDIO ANALOGICO	OUT 5	SALIDA DE AUDIFONOS	AUDIFONOS OPERADOR	AUDIFONO DEL OPERADOR
	OUT 6	SALIDA DE AUDIFONOS	DISTRIBUIDOR AUDIFONOS	AUDIFONOS DE MESA ENTREVISTAS
	OUT 7	MONITOR DE CONTROL MASTER	MONITORES DE AUDIO CR	PARLANTES DEL OPERADOR
	OUT 8	MONITOR DE ESTUDIO	MONITORES DE AUDIO STU	PARLANTES DE SALA ENTREVISTAS
SALIDA DIGITAL AES/EBU	EAS/EBU 1	SEÑAL DE PRAGRAMA 1	OMNIA 9	INGRESA AL OMNIA 9

4.1.1. Comunicación y control

Se conectó con cable UPT desde el Core a la entrada de la consola en CONSOLE 1 como tipo de entrada Cambus y DC del IQ principal

4.1.2. Entradas de micrófonos

Se debe realizar el cableado para los equipos un cable de audio de dos hilos con una malla protectora para evitar ruidos, con sus conectores XLR macho y conectores XLR hembra:

A la entrada MIC 1 de la consola se va asignar como el micrófono operador que está ubicado en la mesa de control que va a tener en control de todos los otros micrófonos que están en la mesa de entrevistas cuando el quiera activarlos o desactivarlos.

Las entradas MIC1, MIC2, MIC3, MIC4, de la consola, se realizó la conexión desde la mesa de entrevista de los micrófonos de invitados hacia la consola

4.1.3. Entradas analógicas

- IMPUT 1 En esta entrada está conectada el PRODYS el enlace IP con un cable UTP
- IMPUT 2 y 3 se conectó desde el Híbrido con un cable de audio y conectores macho y hembra XLR hasta la consola
- IMPUT 4 Se conectó desde el reproductor de DC con un cable de audio y conectores XLR hacia la entrada de la consola.
- IMPUT 5 Se conectó desde el sintonizador FM con cable de audio y conectores XLR hasta la entrada de la consola
- IMPUT6 Se conectó la entrada de celular desde la mesa de entrevistas con un cable de audio y sus conectores XRL hasta la entrada de la consola.
- IMPTU 7 Se conectó desde el servidor de JAZZLER con un cable UTP hasta la entrada de la consola.

4.1.4. Entradas LIVEWIRE

- ETH 2 se conectó la entrada del AVRA audio full duplex puerto 4001_ programa con cable UTP hasta la entrada de la consola.

- ETH 2 Se conectó la entrada de AVRA audio full duplex para cue puerto 4002 con cable UTP hasta la entrada de la consola.

4.2. CONEXIONES DE AVRA

4.2.1 Salidas analógicas control AVRA

- OUT 1 se conectó la salida con un cable HDMI hasta la cámara ubicada en la mesa de control con el switch del micrófono 1 en el smartcam para activar en paralelo la cámara y el micrófono.
- OUT 1, 2, 3, 4 Se conectó la salida con un cable HDMI hasta la mesa de entrevistas donde están ubicadas las cámaras y en el switch de los micrófonos 2,3,4 en el smartcam para activar en paralelo las cámaras y los micrófonos la cámara 2 con el micrófono 2, la cámara 3 con el micrófono 3, la cámara 4 con el micrófono 4.

4.2.2. Salidas de audio analógico

- OUT 5 Se conectó al audífono del operador ubicado en la mesa de control con cable de audio y conectores XRL.
- OUT 6 Esta salida se conectó al distribuidor de audífonos ubicado en la mesa de entrevista con un cable de audio y los conectores XRL.
- OUT 7 Está conectado al monitor del control master de audio CR que están conectados con cable de audio y conectores XRL desde la mesa de control hasta donde están ubicados en la parte de ataras de la mesa de control
- OUT8 Está conectado a los monitores des estudio de audio STU desde la mesa de control hasta los monitores ubicados en las esquinas de la pared de donde está la mesa de entrevistas con un cable de audio y sus conectores XRL

4.2.3. Salida digital AES/EBU

EAS/EBU 1 Es la salida de EAS/EBU 1 que es la que envía la señal al ONMIA 9 que está ubicado en el cuarto de control en el rack que se conectó con un cable UTP y con conectores XRL y convertidores en un extremo del cable convertidor 1 RJ45 hembra - 2 XLR macho y en el otro extremo convertidores 1 RJ45 hembra - 2 XLR hembra.

4.2.4. Conexiones de ONMI9

En la entrada de audio se conectó el cable que viene desde la consola del estudio master con el Convertidores 1 RJ45 hembra - 2 XLR hembra y la salida de la señal MPX al transmisor STL

4.2.5. Conexiones de SWITCH

Las conexiones del SWITCH se realizaron con cable UTP categoría 6 y conectores rj45

- C1 Salida para un router de señal de wifi del estudio master
- C2 Salida para una toma de RJ 45 ubicada en la pared detrás de la mesa de entrevistas asignada con el nombre de tarima
- C3 Salida para el enlace de PRODYS que está ubicado en la mesa de control
- C4 Salida para el JAZZLER
- C5 Salida para el AVRA
- C6 Salida para el AXIA
- C7 Salida de mesa de entrevistas
- C8 Salida para mesa de entrevistas

4.2.6. Conexión del UPS

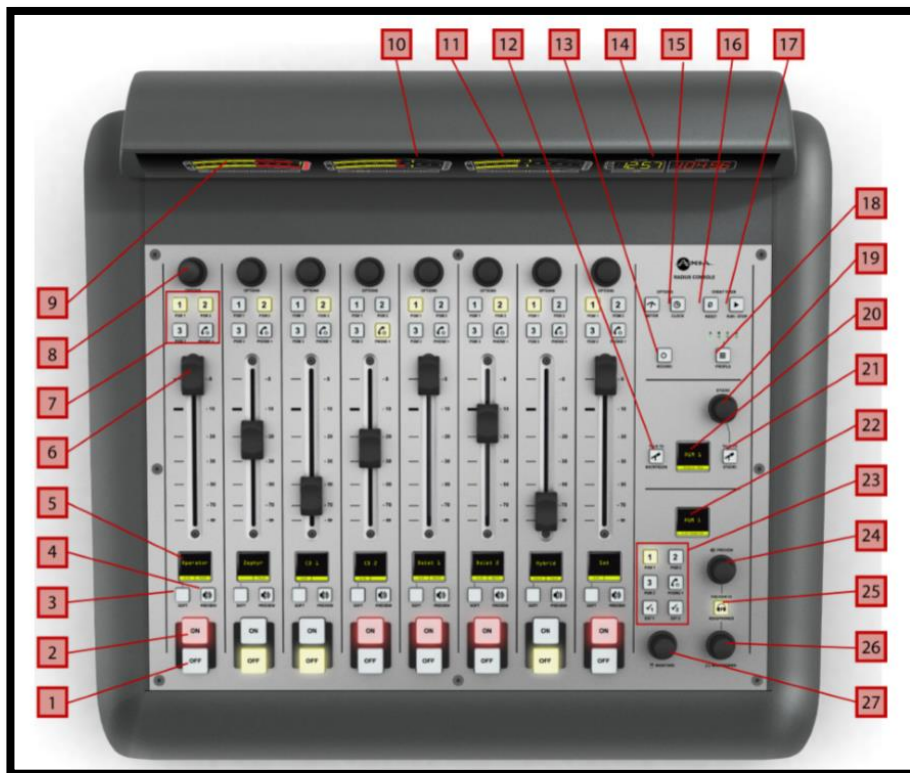
Con un cable concéntrico vulcanizado 4x8 AWG se energizo desde en tablero principal hasta la entrada del UPS ubicado en el RACK y desde la salida del UPS con un cable concéntrico vulcanizado 3x10 AWG energizar la mesa de control y la mesa de entrevistas.

También se adaptó una toma de corriente desde la salida del UPS para energizar las tomas de corriente del RACK para energizar todos los equipos ubicados en el RACK.

4.2.7. Configuración de AXIA

Una vez realizado las configuraciones solicitadas por el encargado de la radio como se puede observar en la tabla con las entradas con las entradas designadas para cada elemento y activar o desactivar en su momento la entrada necesaria

PROFILE NAME	TYPE	SOURCE
AVRA	LINE INPUT	4003
AVRA CUE	LINE INPUT	4002
CELULAR	LINE INPUT	ANALOG 6
HYB 1	LINE INPUT	ANALOG 2
HYB 2	LINE INPUT	ANALOG 3
JAZLER	LINE INPUT	ANALOG 7
MIC 1	OPERATOR MICROPHONE	MICROPHONE 1
MIC 2	CR GUEST MICROPHONE	MICROPHONE 2
MIC 3	CR GUEST MICROPHONE	MICROPHONE 3
MIC 4	CR GUEST MICROPHONE	MICROPHONE 4
MIC 5	CR GUEST MICROPHONE	ANALOG 8
PRODYS	LINE INPUT	ANALOG 1
REPRODUCTOR CD	LINE INPUT	ANALOG 4
SINTONIZADOR	LINE INPUT	ANALOG 5



Se explica los botones más importantes de las configuraciones realizadas de acuerdo a las indicaciones del encargado de la radio.

Para encender el AXIA el botón está ubicado en la parte de atrás en la parte izquierda una vez encendido el controlador puede activar o desactivar las entradas configuradas.

El AXIA tiene 8 controles como se puede observar en la figura en la parte de abajo a esos controles se puede asignar cualquiera de las entradas configuradas en la tabla esa asignación la da el que este en el control de la consola de acuerdo a la necesidad de cada programación.

El botón 1 es el OFF para apagar el micrófono o la entrada que este activada

El botón 2 es el On que activa la entrada que este configurado en esa

El botón 3 es el SOFT KEY se utiliza de acuerdo a la entrada asignada en ese control.

El botón 4 es el PREVIEW Key Permite al operador escuchar las fuentes antes de salir al aire.

El 5 es el canal de información para saber que fuente de entrada está asignada en ese momento en el control que este activado

El 6 Fader: El controla el volumen de la fuente de entrada.

El 7 Program Bus Assignment Keys: Cada canal es asignado a cualquiera de los tres buses de salida principales seleccionando cualquiera (o todos) los botones de programación del bus. Generalmente, PGM-1 es el bus principal al aire. Aquí solo fue activado solo en PGM-1 para más facilidad para el que este controlando para más facilidad.

El 8 Channel Options Control Este control opera en conjunto con la pantalla fader OLED. Pulsando el encoder rotativo y seleccionando el modo OPTIONS.

Con este mando se puede escoger la fuente de entrada que se quiera utilizar en el control que estemos utilizando y con las configuraciones asignadas por el encargado de la radio en el Channel Options. Para poder asignar una fuente de entrada se debe presionar el botón 8 una vez presionado escogemos la función Sources ahí nos abre la pantalla de todas las fuentes de entradas anteriormente configuradas Ejemplo MIC1, Celular, AVRA una vez escogido volvemos a presionar el botón 8 para que así quede asignado esa fuente de entrada en ese controlador.

El 9 PGM 1 Mostrará siempre el nivel de salida correspondiente al bus del programa 1.

El 10 PGM 2 Mostrará siempre el nivel de salida correspondiente al bus del programa 2.

El 11 Soft Meter Muestra el nivel de salida de un bus que pudo haber sido seleccionado por el operador mediante el uso del medidor

12 TALK to Backfeed Este botón permite al operador realizar un talkback instantaneo a cualquier teléfono o fuente(s) códec pulsando un solo botón

19 STUDIO aquí se define como otra sala separada del Control Room, como un estudio de conversación o una cabina de prensa. Presionando este botón el controlador puede activar los monitores del control para el escuchar antes de salir al aire con cualquier sonido y también puede silenciar todos los micrófonos.

21 TALK to STUDIO Key Este botón push-to-talk permite al operador comunicarse con todos los invitados de estudio simultáneamente.

25 PREVIEW in HEADPHONE Key Los comandos H / P PREV controlan cuando el audio del bus Preview es alimentado por el tablero de operación de audífonos y si es así de que manera. Al pulsar este comando se alternan las siguientes opciones:

- OFF: El operador no escuchará Preview audio en el canal de audífonos.
- ON (Stereo): El audio desde el canal Preview anula la selección Headphone Monitor y es enviado tanto a los canales izquierdos como derechos del operador de audífonos.

26 HEADPHONE Level Control Al girar ajustar el volumen de los Audífonos. La Fuente de audífonos sigue la selección del monitor CR.

27 MONITOR Ajusta el nivel de los monitores de la sala de control. Esta salida se silenciará automáticamente cada vez que cualquier micrófono de la Sala de Control esté en ON o cuando el modo de grabación esté activo.

5. Configuración de ONMIA9

Para la configuración de Onmi9 es necesario un sintonizador profesional, el cual permite ir verificando todas las configuraciones de RDS, MPX, el ingreso del código asignado por ARCOTEL E64F, las ganancias de sonidos, bajos altos, al igual que los niveles de audio de salida recomendados por ARCOTEL para no saturar para y de esta manera no tener ningún tipo de interferencias.

5.1. Configuración de balanceo

La configuración se puede hacer en la pantalla táctil del equipo o con una computadora conectada al equipo se procede a configurar el balanceado de audio, para que cada vez que haya entradas de audio altos, bajos y balancee a la salida, automáticamente

para que no exista un desbalanceo y no cause problemas de audio cuando se escuche la emisora.

En la pantalla principal en HOME se pulsa para que se nos abra el menú de opciones.



Una vez en esta pantalla pulsamos en INPUT para que nos despliegue el otro menú y en source audio configuramos los balanceos de audio en Auto Balance en el rango de 9.0 dB. Es balanceo es muy importante porque cada vez que existe una saturación de audio a la salida se encarga en balancear para no saturar la señal.



La configuración de los RDS, para de esta manera poder visualizar en los radios la información que fue asigna por la Universidad UTC Radio 102.9, *Educate*; el código asignado por ARCOTEL E64F.

5.2. Configuración de RDS

Las configuraciones de los RDS se deben realizar en formatos RDS europeos, porque existen los RDS americanos y los RDS europeos, estos últimos son compatibles con todos los equipos de radio. En la pantalla principal en HOME presionamos para que nos despliegue el menú y en Fm presionamos para que nos despliegue el menú y presionamos en donde nos dice RDS presionamos para que nos despliegue el menú y presionamos en donde nos dice Station ID, presionamos en RDS (Europe), ahí procedemos a ingresar la información facilitada por la Universidad para que nos refleje en los radios “UTC Radio 102.9, *Educate*; el código asignado por ARCOTEL E64F”.



5.3. Configuración de MPX

Para la configuración de MPX presionamos en Home luego en System, luego en System Config para que nos despliegue el menú donde esta para ingresar todos los parámetros de MPX. El proceso de las configuraciones de MPX, los niveles de audio de salida recomendados por la ARCOTEL, para no tener ningún tipo de problema de saturación ni sanciones.



Una vez configurado el MPX y RDS podemos observar en el sintonizar como esta ya generada la señal.

