UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS INFORMÁTICAS Y SISTEMAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

TESIS DE GRADO

Previo a la Obtención del Título de

INGENIERO EN SISTEMAS

TÍTULO DE LA TESIS:

"IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCESADOR DE COMPRESIÓN DE AUDIO MULTIBANDA CON TECNOLOGÍA IP EN LA RADIO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ"

AUTOR:

Yaqueline Zambrano Ganchozo

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. José Paladines Morán Mg.Sc.

Jipijapa – Manabí – Ecuador

2011

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. José Paladines Morán Mg. Sc.

DOCENTE DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS INFORMÁTICAS DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de tesis, titulado **"IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCESADOR DE COMPRESIÓN DE AUDIO MULTIBANDA CON TECNOLOGÍA IP EN LA RADIO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ",** realizado por la Egresada **ZAMBRANO GANCHOZO YAQUELINE**, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas Computacionales, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, cumpliendo con las disposiciones emitidas por la Unidad Académica.

Por lo expuesto, autorizo su presentación y sustentación ante los organismos pertinentes.

Jipijapa, Agosto del 2011.

Ing. José Paladines Morán Mg. Sc.
Director de Tesis

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, cuyo tema versa: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCESADOR DE COMPRESIÓN DE AUDIO MULTIBANDA CON TECNOLOGÍA IP EN LA RADIO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ”,** corresponde a **ZAMBRANO GANCHOZO YAQUELINE** exclusivamente y los derechos patrimoniales de la misma a la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

Zambrano Ganchozo Yaqueline

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del tribunal examinador del informe final de la tesis cuyo tema versa: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCESADOR DE COMPRESIÓN DE AUDIO MULTIBANDA CON TECNOLOGÍA IP EN LA RADIO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ",** y su debida aplicación, elaborada por la egresada Zambrano Ganchozo Yaqueline, ha sido aprobada.

Jipijapa, Agosto del 2011

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

DEDICATORIA

A DIOS por sus bendiciones y por ser siempre una parte especial de mi vida.

A MIS PADRES con mucho cariño y amor, como una expresión de agradecimiento por haberme inculcado valores y responsabilidades para lograr el sueño anhelado.

A MIS HERMANOS por compartir momentos especiales.

Yaqueline Zambrano

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Estatal del Sur de Manabí y a la **UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS INFORMÁTICAS Y SISTEMAS, CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES** por haberme dado la oportunidad de tener un estudio de Tercer Nivel, que me servirá para poder aportar con mis conocimientos a la comunidad

A mi Director de Tesis, **Ing. JOSÉ PALADINES MORAN Mg.Sc.,** por haber compartido sus conocimientos, por brindarme su colaboración y orientación durante la etapa de desarrollo de la investigación, culminándola con éxito.

A los docentes su orientación y por sus conocimientos aportados en este periodo de enseñanza y aprendizaje.

A mis amigos y compañeros que compartieron estos años de estudio. A ellos quiero decirles que los voy a extrañar mucho.

Yaqueline Zambrano

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo es una investigación sobre el tema: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCESADOR DE COMPRESIÓN DE AUDIO MULTIBANDA CON TECNOLOGÍA IP EN LA RADIO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ DE JIPIJAPA",** se sustenta por el método bibliográfico, experimental y analítico, en donde se realizó la implementación de un procesador de comprensión de audio multibanda con tecnología IP, para lo cual se analizó las limitaciones del sistema de Procesamiento de audio de la Radio Universitaria (UNESUM) con la finalidad de establecer mejoras aumentando la eficiencia y eficacia en todos los procesos, se eligió el equipo idóneo que permitió mejorar la calidad de audio final de la emisora, simplificando el trabajo del operador, optimizando la emisión, y obteniendo mayor alcance sin variar la potencia. Así mismo se adecuó un área específica donde se implementó el procesador de compresión de audio multibanda con tecnología IP para que la Radio pueda funcionar con agilidad y rapidez en todos los procedimientos que se realizaren.

Es importante manifestar, que para la implementación se consideró el soporte técnico, bondades tecnológicas y las características del equipo a fin de que estos dieran mayor ventaja en la radio. Se recopiló la información del personal técnico que colabora en la Radio, acogiéndose sus experiencias en el manejo de compresores de audio multibanda.

En esta investigación, se pudo alcanzar los objetivos planteados dando como resultado la Implementación del procesador de compresión de audio en la radio de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, aportando con mejoras a la calidad de audio.

Se concluye que con la implementación del **PROCESADOR DE COMPRESIÓN DE AUDIO MULTIBANDA CON TECNOLOGÍA IP EN LA RADIO** se logró establecer mejoras aumentando la eficiencia y eficacia en todos los procesos.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
Jipijapa - Manabí - Ecuador

Esta mejora fue circunstancial describiendo los antecedentes históricos, características del procesador de audio, ventajas de la implementación del procesador, etapas de un procesador, el procesado psicoacústico, la compresión de voz, la caracterización de la radio digital, sus ventajas, su estructura, componentes, así como la configuración del procesador, concluyéndose con la implementación de un procesador de compresión de audio multibanda con tecnología IP.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

SUMMARY EXECUTIVE

This paper is an investigation on the topic: "IMPLEMENTATION OF A COMPRESSION AUDIO PROCESSOR WITH TECHNOLOGY IP MULTIBAND RADIO IN THE STATE UNIVERSITY OF SOUTHERN MANABÍ panama" was supported by the literature method, experimental and analytical, which made the implementation of an audio processor multiband understanding of IP technology, for which discussed the limitations of audio processing system of the University Radio (UNESUM) in order to establish improvements to increase efficiency and effectiveness in all processes, we chose the right team that improved the audio quality of the end of the station, simplifying the job of the operator, optimizing the issue, and getting wider without changing the power. It also was adapted a specific area where the processor was implemented multiband audio compression technology for the Radio IP to work with agility and speed in all procedures are effected.

It is important to state that was considered to implement the technical, technological benefits and features of the equipment so that they give greater advantage on the radio. We collected information of the technical staff working in Radio, invoking their experience in managing multi-band audio compressors.

In this research, we could achieve the objectives resulting in the implementation process of audio compression on the radio at the State University of Southern Manabí, providing enhancements to the audio quality.

It concludes that the implementation of the compression process MULTIBAND AUDIO TECHNOLOGY WITH THE RADIO IP establish improvements achieved by increasing the efficiency and effectiveness in all processes.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

This improvement was circumstantial describing the historical background, audio processor features, advantages of the processor implementation, stages of a processor, the psychoacoustic processing, voice compression, the characterization of digital radio, its advantages, its structure, components and the processor configuration, concluding with the implementation of an audio processor multiband compression with IP technology

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

ÍNDICE

Portada
Certificación I
Declaración de responsabilidad II
Aprobación del tribunal examinador III
Dedicatoria IV
Agradecimiento V
Resumen ejecutivo VI
Summary Executive VII

I. INTRODUCCIÓN 1
II. MARCO REFERENCIAL 3
2.1. Antecedentes 3
2.2. Formulación del problema 6
2.3. Justificación del problema 7
2.4. Delimitación del problema 9
2.5. Objetivos 10
2.5.1. Objetivo General 10
2.5.2. Objetivos Específicos 10
2.6. Hipótesis 10
2.7. Variables 10

III MARCO TEÓRICO

CAPITULO I

3.1. PROCESADOR DE AUDIO PARA RADIO

3.1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS 11
3.1.2. EL PROCESADOR DE AUDIO EN UNA EMISORA DE RADIO 13
3.1.3. CARACTERÍSTICAS 14
3.1.4. VENTAJAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESADOR 15
3.1.5. ETAPAS DE UN PROCESADOR DE AUDIO PARA EMISORAS DE RADIO 16
3.1.5.1. Control automático de ganancia (AGC) 17
3.1.5.2. Mejora de la sensación estéreo (Stereo Enhancement) 18
3.1.5.3. Ecualización (EQ) 19
3.1.5.4. Compresor y limitador multibanda 19
3.1.5.5. Pre-énfasis y limitador de alta frecuencia 20
3.1.5.6. Recortador de picos (Clipping) 21
3.1.6. FUNDAMENTOS DEL PROCESADO DE AUDIO EN RADIODIFUSIÓ 22

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

3.1.7. PROCESADO PSICOACÚSTICO 23
3.1.8. CONTROLES FÁCILES DE AJUSTAR 24
3.1.9. PROCESADOR PSICOACÚSTICO DIGITAL MODELO 562DSP 25
3.1.10. MEDICIONES Y AJUSTES 25
3.1.10.1. PROTOCOLO DE MEDICIÓN 25
3.1.10.2. VERIFICACIÓN DE NIVELES DE ENTRADA 25
3.1.10.3. VERIFICACIÓN DE NIVELES DE SALIDA 26
3.1.10.4. RESPUESTA EN FRECUENCIA 27
3.1.10.5. MEDICIÓN DE SR. 28
3.1.10.6. MEDICIÓN DE SEPARACIÓN ESTÉREO 28
3.1.10.7. MEDICIÓN DE DISTORSIÓN 29
3.1.11. CASO DE ESTUDIO: ORBAN OPTIMOD-FM 8500 29
3.1.12. CASO DE ESTUDIO: OMNIA-6EX 30

CAPITULO II
3.2. COMPRESIÓN DE VOZ

3.2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA COMPRESIÓN DE VOZ 32
3.2.2. COMPRESIÓN DE AUDIO GENÉRICO 32
3.2.3. RESOLUCIÓN DEPENDIENTE DE LA FRECUENCIA 33
3.2.4. ENMASCARAMIENTO AUDITIVO 34
3.2.5. BANCO DE FILTROS 35
3.2.6. MODELO PSICOACÚSTICO 35
3.2.7. FORMATOS DE COMPRESIÓN DE AUDIO 35

CAPITULO III
3.3. RADIO DIGITAL

3.3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA RADIO DIGITAL 39
3.3.1.1. VENTAJAS 41
3.3.1.2. RADIO POR INTERNET. 42
3.3.1.3. LA REVOLUCIÓN DIGITAL. 44
3.3.1.4. ERA ANALÓGICA VS. ERA DIGITAL. LA RADIO MULTIMEDIA. 45
3.3.2. SISTEMAS (ESTÁNDARES) DE RADIO DIGITAL 46
3.3.2.1. TASAS BINARIAS 47
3.3.2.2. DAB 47
3.3.2.3. DAB BANDAS DE FRECUENCIA 48
3.3.2.4. IBOC (IN-BAND ON-CHANNEL) 48
3.3.2.4.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES 49
3.3.2.4.2. SERVICIOS SOPORTADOS 49
3.3.2.4.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS BANDAS LATERALES EN IBOC 50

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

3.3.2.4.4. BENEFICIOS Y OPORTUNIDADES 51
3.3.2.5. DRM (DIGITAL RADIO MONDIALE) 52
3.3.3. LA RADIO DIGITAL DEL FUTURO 53
3.3.3.1. COSTO DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA RADIO. 53
3.3.3.2. UNA NUEVA ERA EN LA COMUNICACIÓN 54

CAPITULO IV

3.4. PROCESADORES DE AUDIO MULTIBANDA

3.4.1. ESTRUCTURA DE LOS PROCESADORES DE AUDIO MULTIBANDA 56
3.4.2. COMPONENTES DE LOS PROCESADORES DE AUDIO 57
3.4.2.1. INTERPRETACIÓN DE LAS PANTALLAS 63
3.4.2.2. PROGRAMAS DEL USUARIO 65
3.4.2.2.1. EDITAR PROGRAMA (EDIT PGM) 66
3.4.2.5.2. NOMBRE DEL PROGRAMA 66
3.4.2.5.3. EXPANSOR / AGC 66
3.4.2.5.4. TIEMPO DE RECUPERACIÓN DEL AGC 67
3.4.2.6. ECUALIZADOR DE AUDIO 67
3.4.3. COMPRESOR MULTIBANDA 72
3.4.3.1. TIEMPOS DE ATAQUE 73
3.3.2. TIEMPOS DE RECUPERACIÓN 74
3.4.3.3. ECUALIZADOR DE DENSIDAD 75
3.4.3.3.1. DENSITY EQ 75
3.4.3.3.2. BASS CLIPPER (PUNCH) 75
3.4.3.3.3. LIMITADOR DE BANDA ANCHA 76
3.4.3.3.4. CONTROL REMOTO 77
3.4.3.3.5. INSTALACIÓN Y CONEXIÓN 77
3.4.3.3.6. OPERACIÓN DEL SOFTWARE 78

CAPITULO V

3.5. CONFIGURACION DEL PROCESADOR

3.5.1. CONFIGURACIÓN DEL PROCESADOR 79
3.5.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESADOR DIGITAL DE AUDIO DE 5 BANDAS 562 DSP EVOLUTION 80
3.5.3. GENERADOR ESTEREO DIGITAL 81
3.5.4. ETAPAS DEL PROCESADO 86
3.5.5. FUENTES DE SONIDO 87
3.5.6. LA CALIDAD DEL SONIDO 89
3.5.7. USOS DE LOS COMPRESORES: 90
3.5.8. MESA DE MEZCLAS 91
3.5.8.1. MANEJO DESDE EL PANEL FRONTAL 92
3.5.8.2. CLAVE DEACCESO 92

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

3.5.8.3. SELECCIÓN DE PROGRAMAS 92
3.5.8.4. PROGRAMAS DE FÁBRICA 93

IV. IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCESADOR DE COMPRESIÓN DE AUDIO MULTIBANDA CON TECNOLOGÍA IP EN LA RADIO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ"
4.1. INTRODUCCIÓN 100
4.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN 101
4.1.2. PROCESOS DE IMPLEMENTACIÓN 103
4.1.2.1. CONEXIONES DE CABLEADO. 103
4.1.2.2. CANAL MONO 103
4.1.2.3. IINSTALACIÓN AVANZADA 104
4.1.2.4. CONSOLE MICSTART 107
4.1.2.5. SALIDA MPX 108
4.1.2.6. CODIFICADOR RDS 109
4.1.2.7. CONEXIÓN RDS - PC 110
4.1.2.8. CONEXIÓN AL TRANSMISOR 111
4.1.2.9. CONTROL REMOTO RS-232 111
4.1.2.10. CONEXIÓN ETHERNET (OPCIONAL) 112
4.1.2.11. PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN INICIAL 112
4.1.2.12. ACCESO DESDE LA RED DE ÁREA LOCAL (LAN) 114
4.1.2.13. PUESTA EN SERVICIO Y OPERACIÓN 114

V. METODOLOGÍA
5.1. Métodos 117
5.2. Técnicas 117
5.3. Recursos 118
5.3.1. Recursos Humanos 118
5.3.2. Recursos Materiales 118
5.3.3. Recursos Económicos 118
5.3.4. Población y Muestra 119

VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN RESULTADOS 120
6.1. Verificación de los resultados 120

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 128
7.1. Conclusiones **128**
7.2. Recomendaciones 129

VIII. BIBLIOGRAFÍA 130
ANEXOS 130

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

I. INTRODUCCIÓN

La Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), implementó una estación de radio en FM, para dar servicio a la comunidad estudiantil, y a la sociedad de la región centro sur de la provincia. Desde su creación, ha buscado constantemente mejorar su nivel de calidad, dando espacio para que estudiantes y profesionales de la universidad, propongan planes de mejoramiento y tecnificación.

Basados en la existencia de un estudio previamente realizado el cual determina la marca y modelo de procesador de audio multibanda más conveniente para implementarse en la radio se realizó la búsqueda en el mercado local de éste equipo para implementar una solución que permita automatizar el control de ondas acústicas en la Radio de la Universidad Estatal del Sur de Manabí; y de esta forma llevarla a un nivel de primera calidad que responda a las exigencias y estándares del nuevo milenio.

La radio de la UNESUM cuenta con un equipo básico de locutores y operadores que requieren realizar ajustes a la programación y modulación de las ondas acústicas sin estar necesariamente junto al procesador, por lo cual se desarrolla este tema que versa **"IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCESADOR DE COMPRESIÓN DE AUDIO MULTIBANDA CON TECNOLOGÍA IP EN LA RADIO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ DE JIPIJAPA"** apoyado en la alta tecnología radial que se da a nivel mundial

El documento está estructurado por los antecedentes, planteamiento del problema, formulación, justificación, delimitación, objetivos general y específicos, hipótesis, variable e indicadores, que son indispensables para el trabajo investigativo a implantarse.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

El marco teórico se encuentra estructurado por los siguientes capítulos:

En el Capítulo I, se enfoca a los sistemas informáticos y cada uno de los modelos del ciclo de vida de un software con los cuales se puede desarrollar los sistemas de acuerdo a las fases que cada uno tiene.

En el capítulo II, se enuncia los lenguajes de programación, donde se menciona cada uno de los tipos de lenguaje de programación que existen, también se hace referencia sobre el lenguaje de programación donde se desarrolló el sistema informático de matriculación.

En el capítulo III, se refiere a las bases de datos, su clasificación y los registros, también se menciona el tipo de manejador de bases de datos que se utilizó para crear la base de datos del sistema y cada una de las tablas.

A continuación se realizó un análisis y diseño del sistema propuesto, donde se realiza el análisis de requerimientos, el alcance y la factibilidad tanto técnica, operativa y económica, también se incluye el diagrama de flujo de datos y el diccionario de datos, así como las relaciones y las interfaces del sistema.

En el marco metodológico se analiza los métodos, técnicas e instrumentos empleados para la recolección de información del sistema, además se analizó los recursos utilizados para la elaboración de la tesis y la población de estudio.
Al final se exponen cada uno de los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a los padres de familia, donde se comprobó la hipótesis planteada. También se presentaron las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

II. MARCO REFERENCIAL

2.1. ANTECEDENTES

"La Universidad Estatal del Sur de Manabí “UNESUM”, nace como una imperiosa necesidad de impulsar el desarrollo de la región Sur Manabita y de la juventud Jipijapense, que tenía la necesidad de contar con una universidad propia, de trascendental importancia, donde el único beneficiado sea el estudiante y futuro profesional.”[1]

La Universidad Estatal del Sur de Manabí “UNESUM”, se encuentra situada en la Ciudad de Jipijapa, Provincia de Manabí, actualmente tiene tres edificaciones, La matriz principal ubicado en la Calles Santisteban, entre Alejo Lascano y Mejía, donde funciona la parte administrativa y el Instituto Técnico Superior “Dr. Alfonso Aguilar Ruilova” que es anexo a la misma. El Complejo Universitario ubicado en la vía a los Ángeles, lugar donde funciona la Unidad Académica de Ciencias Informáticas y Sistemas con las Carreras de Ingeniería en Computación y Redes e Ingeniería en Sistemas Computacionales junto a la Unidad Académica de Ecoturismo, y, el campus Universitario los Ángeles en el Km. 1 ½ vía Jipijapa–Noboa, habilitado para las carreras de Gestión Empresarial, Comercio Exterior, Laboratorio Clínico, Enfermería, Ingeniería Civil, Administración de Empresas Agropecuarias, Ingeniería en Medio Ambiente, Ingeniería Agropecuaria e Ingeniería Forestal y el Programa especial de Auditoría.

La Universidad Estatal del Sur de Manabí “UNESUM”, es el resultado de la lucha de un pueblo tenaz, predestinado a la victoria por vocación y voluntad de su gente, fiel a las gestas de su historia donde la nueva generación de Jipijapenses, se mantiene atento a todo movimiento que provoque grandeza en su progreso y aporte al desarrollo y al impulso de los proyectos del futuro; su reto es “la excelencia académica para el desarrollo”, para lo cual presenta

[1] Revista de la Universidad Estatal del Sur de Manabí “UNESUM

como propuesta la formación de profesionales de apoyo a todas las áreas del conocimiento y profesiones prácticas en nuestro medio.

La creación de este nuevo centro de Educación Superior, implemento nuevos sistemas de instrucción para formar profesionales de alto nivel de calidad y que propicien un auténtico desarrollo humano, para construir una sociedad más culta y solidaria.

VISIÓN

“Tiene como visión fomentar la investigación básica aplicada, estrechamente conectada con la docencia y demanda de desarrollo. Promover permanentemente la actualización y mejoramiento del personal docente para garantizar su alta calidad académica, y fortalecer a vinculación con los sectores socio-económicos, elaborar proyectos educativos y de servicios social para el desarrollo de la comunidad.

La Universidad Estatal del Sur de Manabí, es una institución de Educación Superior que se sustenta en los más nobles preceptos sociales, para potenciar un ser humano y con capacidades de transformación y servicio enmarcado en un comportamiento que se sustenta en valores, en principios éticos y morales, que propicia la investigación y administra la ciencia y la tecnología en busca de alcanzar mejores niveles de vida y como un medio para dimensionar el desarrollo sustentable de la provincia y el país.

MISIÓN

Su misión como centro de educación superior es la de formar profesionales con vocación por la investigación, con alto sentido humanístico del saber, idóneos, críticos, reflexivos, creativos, con integridad y conscientes de sus deberes profesionales, capaces de competir en un mercado regional, nacional e internacional.

La Universidad Estatal del Sur de Manabí, está enmarcada en la amplitud de las libertades ideológicas y políticas, es una propuesta educativa que da apertura a todas las corrientes del pensamiento humano bajo el más estricto rigor científico que ejerce la docencia y la investigación para formar profesionales académicos y tecnológicos de excelencia académico y comprometidos con el desarrollo de la sociedad en su conjunto para liberar cambios significativos."[2]

En los actuales momentos la educación superior de nuestro país se encuentra en un proceso de reordenamiento, que está permitiendo a las universidades mejorar los procesos educativos, diversificándolos y modernizándolos a través de la creación de instituciones, la incorporación de Carreras y la utilización de nuevas tecnologías.

La Universidad Estatal del Sur de Manabí como Centro de Educación Superior posee un medio de comunicación como lo es la Radio Universitaria, y al estar frente del desarrollo científico, está en la obligación de utilizar nuevas tecnologías que le permitan llegar a la comunidad universitaria en forma oportuna y debido a los cambios tecnológicos que hoy en día se están viviendo; con la implementación de un procesador de compresión de audio multibanda con tecnología IP con el cual se podrá realizar transmisiones de alta calidad y manipulación en tiempo real.

El proceso de la implementación de un procesador de audio multibanda con tecnología IP aporta significativamente al desarrollo de la investigación planteada, contribuyendo de esta manera al progreso de las actividades en la Radio Universitaria, lo cual le proporciona una comunicación en tiempo real, mejorando la calidad de sonido de la Radio, su operación y eficacia de servicio.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

[2] Universidad Estatal del Sur de Manabí. Departamento de Secretaría. 2011

TEMA:

“IMPLEMENTACION DE UN PROCESADOR DE COMPRENSION DE AUDIO MULTIBANDA CON TECNOLOGIA IP EN LA RADIO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI”

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

No existe un equipo de Procesador de Audio Multibanda administrable que identifique y se ajuste a las distintas ondas acústicas para mejorar la calidad de audio y la potencia de la transmisión en la Radio de la Universidad Estatal del Sur (UNESUM)

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

2.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

En la actualidad la tecnología informática crece constantemente a pasos acelerados en todo el mundo y se está relacionando profundamente con todas las áreas profesionales existentes aportando siempre calidad, seguridad y confianza a sus usuarios.

Ecuador no es la excepción, el crecimiento tecnológico se ha notado considerablemente y las organizaciones tanto públicas como privadas apuestan cada vez más en implementar actualizaciones informáticas para realizar procedimientos, almacenar información, comunicarse, entre otros.

En la radio de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) en su frecuencia modulada 91.7, actualmente existe una infraestructura y equipamiento básico y muy elemental, mismos que por sus limitadas funcionalidades no permite lograr una modulación multibanda generando un sonido no stereo y se mantiene dentro del área monofónica.

Por otro lado la potencia de trasmisión no alcanza niveles de amplitud geográfica, dejando usuarios y comunidades fuera del alcance de la onda portadora.

Un aspecto relevante es la necesidad que tienen los operadores en poder recibir asistencia remota, que con la condición actual no es posible por las limitaciones del equipo con respecto a permitir acceso externo fuera de su puerto serial.

El desarrollo de esta investigación tiene su base en la investigación “Implementación de un procesador de compresión de audio multibanda con tecnología IP en la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM)”; que constituye un aporte para la oportuna implementación de la estación radial.

Por tales razones es importante que la Radio de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) implemente nuevas tecnologías ya que actualmente carece de estos equipos, incidiendo en la calidad de audio, y mediante esta actualización se podrá tener un extenso control de calidad de audio gracias a las ventajas que nos ofrecen los nuevos equipos y software que han revolucionado a los medios de transmisión de sonido; dando agilidad y rapidez en todos los procedimientos que se realizan, aumentando la eficiencia y eficacia en todos los procesos de la radio.

De lo expuesto, se puede sostener que la actualización de todos los elementos antes descritos brindará un excelente aporte para la comunicación y entretenimiento de la comunidad en general del cantón Jipijapa, la provincia de Manabí y del País.

Por otro lado, vale destacar que para la realización de este proyecto se contó con los recursos humanos, materiales y económicos y el apoyo de las autoridades de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), Directivos y Personal de la Radio.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

2.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.

El problema de procesar audio multibanda se delimita en siete aspectos básicos que se detallan a continuación:

Campo: Ciencias Informáticas.

Área: Telecomunicaciones.

Aspecto: Procesamiento de audio.

Problema: La inexistencia de un procesador de compresión de audio multibanda con tecnología IP en la radio de la universidad Estatal del Sur de Manabí".

Delimitación Espacial: La radio UNESUM del cantón Jipijapa.

Delimitación Temporal: La investigación se desarrollará durante 6 meses a partir de la aprobación del presente proyecto.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

2.5. OBJETIVOS.

2.5.1. OBJETIVO GENERAL.

Implementar un procesador de compresión de audio Multibanda con tecnología IP en la radio de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) para mejorar la calidad de audio y la potencia de la transmisión.

2.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Analizar las limitaciones del sistema de Procesamiento de audio de la Radio Universitaria (UNESUM) con la finalidad de establecer mejoras aumentando la eficiencia y eficacia en todos los procesos.
- Elegir los equipos idóneos que permitan mejorar la calidad de audio final de la emisora, simplificando el trabajo del operador, optimizando la emisión, y que permita obtener mayor alcance sin variar la potencia.
- Adecuar un área específica donde se implemente el procesador de compresión de audio multibanda con tecnología IP para que la Radio pueda funcionar con agilidad y rapidez en todos los procedimientos que se realizan.

2.6. HIPÓTESIS.

¿Con la implementación de un procesador de audio multibanda en la Radio de la UNESUM la calidad de audio mejorará?

2.7. VARIABLES.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

2.7.1. Variable Independiente

Implementación de procesador de compresión de audio

2.7.2. Variable Dependiente

Calidad de audio

III MARCO TEÓRICO

CAPITULO I

3.1. PROCESADOR DE AUDIO PARA RADIO

3.1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Desde mediados de la década de 1930 cuando aparecen los primeros compresores y expansores, hasta nuestros días, todas las cadenas de audio para radiodifusión incorporan dispositivos cuya función es alterar el rango dinámico del sonido.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

El progreso de la tecnología perfecciona a estos dispositivos durante la década de 1970. Los compresores, expansores y limitadores de audio, fueron ganando en eficiencia y complejidad. Al principio sus parámetros principales (tiempos de ataque, recuperación, umbrales, etc.) eran fijados por diseño o bien por el operador, a través de los controles del aparato. A partir de la década del "70, estas funciones comienzan a ser automáticas, fijadas en función de las características del material de programa, pero poseyendo al mismo tiempo un control de su acción para poder personalizar el sonido. Cuando 5 o más

dispositivos se agrupan en un mismo equipo, comienzan a ser denominados: **procesadores de audio**.[3]

Desde 1970, Solidyne introduce importantes avances en este campo, comenzando por la creación de la técnica de control mediante transistores de efecto de campo de compuerta guiada. Le siguen diversas publicaciones, teniendo particular relevancia internacional el trabajo publicado en Junio/76 en el Journal of the Audio Engineering Society, New York, U.S.A. y en el que por primera vez se introduce un nuevo concepto que ha continuado hasta nuestros días: el PROCESADO PSICOACUSTICO.

Esta nueva técnica es la base de la mayor parte de los modernos procesadores que hoy se fabrican en varios países del mundo. La necesidad de procesar la fase para simetrizar los picos es otra de las técnicas que Solidyne ha introducido internacionalmente siendo hoy nuestras ideas utilizadas por Orban, Omnia, Aphex, etc.

El concepto de procesado psicoacústico es simple en su esencia, aunque de compleja realización. Consiste en analizar la forma en que el sonido es percibido por nuestro oído, teniendo en cuenta diversas investigaciones y modelos acústicos desarrollados.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI
INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
Jipijapa - Manabí - Ecuador

Si se obtienen los códigos que el cerebro utiliza para interpretar la información que llega a través de 30.000 fibras nerviosas, proveniente de la membrana basilar, se podrá, entonces, computar las reacciones auditivas y gobernar todos los aspectos del procesado de audio para que el sistema electrónico actúe transformando la señal original en otra, de mayor energía y de mayor calidad de sonido. De esta manera será posible reducir el rango dinámico de las señales de audio, eliminar las crestas, e incluso, recortarlas parcialmente para aumentar su energía.

[3] Manual de Operación. Disponible en: http://es.scribd.com/doc/38032845/Man-Orion462mkii

Si esto se hiciera directamente, obedeciendo a conceptos de eficiencia puramente electrónicos, la calidad se degradaría y el sonido sería muy pobre.

Si, en cambio, se aplican los conceptos psicoacústicos, y se tienen en cuenta factores como el enmascaramiento de sonidos, las inhibiciones pre y post pulso, el efecto Hass, el enmascaramiento por Ráfaga, las reflexiones en el pabellón de la oreja, los modelos aurales del Dr. Karjalainen, etc., será posible crear una nueva generación de procesadores que permitan importantes aumentos de energía aumentando al mismo tiempo la sensación de *calidad sonora*.

3.1.2. EL PROCESADOR DE AUDIO EN UNA EMISORA DE RADIO

En una emisora de radio, el Procesador de Audio se ubica entre la Salida de Programa de la consola de audio y el Transmisor.[4]

La función inicial del procesador de audio es mantener los picos de modulación del transmisor dentro de los parámetros legales.

Sin embargo, muy pocas emisoras usan un simple limitador de picos. La mayoría se inclinan por usar procesadores de audio que además de recortar los picos, lo hagan sin agregar distorsión audible, y que mantengan el promedio de la señal muy cerca del valor de pico, con lo que se logra que la emisora "suene más fuerte", manteniéndose dentro de los valores de modulación permitidos. Estos procesadores además, incluyen funciones de ecualización, refuerzo de graves y de sensación estéreo, que permiten dar a la emisora un sonido particular y reconocible.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

[4] Procesadores de Audio para Radio.
http://www.analfatecnicos.net/archivos/61.ProcesadoresAudioParaRadio-Gustavo%20Pesci-Hardata.pdf

3.1.3. CARACTERÍSTICAS

En una emisora de radio se emiten materiales y sonidos provenientes de distintas fuentes: micrófonos, CDs de música Pop con bajo rango dinámico, MP3 con compresiones exageradas, música clásica con pasajes muy suaves, señales de satélite, etc.[5]

El procesador de audio debe ser capaz de manejar dinámicamente todos estos tipos de señales, sin embargo, debido a su propia naturaleza, el procesador de audio generalmente amplifica y hacen más notables todos los recortes y distorsiones existentes en la cadena de audio, razón por la cual, antes de agregar procesado de audio, hay que asegurarse que toda la cadena de audio esté libre de recortes y distorsiones.

Esta etapa involucra cuatro filtros paramétricos que definen siete curvas de ecualización fijas.

Girando la rueda JOG elegimos la curva. La opción OFF deshabilita la ecualización.

Las frecuencias de trabajo definidas aportan cuatro características específicas al sonido, y tienen notable incidencia sobre el sonido. Su acción no es anulada por el ecualizador de densidad, debido a que los ecualizadores paramétricos trabajan sobre rangos de frecuencia específicos, mientras que las bandas de sonoridad trabajan rangos de frecuencia mucho más amplios.

El EQ de audio debe ser utilizado teniendo en cuenta otros ajustes de la cadena de procesado, fundamentalmente la etapa SRS WOW (que puede enfatizar graves y agudos) y el ecualizador de densidad.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

[5] Consideraciones a tener en la cadena de audio previo al procesado. http://hardata.blogspot.com/search/label/Editoriales

A continuación se describen las características y acción de cada frecuencia de trabajo:

Bajos profundos, con "peso". El primer EQ refuerza las frecuencias más bajas. El incremento es de **3 dB** centrado en **70 Hz.** El efecto se aprecia en parlantes mediano y grande, siendo inapreciable su incidencia en parlantes pequeños.

Bajos definidos. Se "descomprime" la zona de medios-graves. La atenuación alrededor de 200 Hz da "aire" al sonido, disminuyendo las frecuencias de medios-graves que producen distorsión en parlantes medianos y pequeños. Esta banda de frecuencias no aporta sonoridad y "ensucia" el sonido al aire, sobre todo en ajustes con mucho procesado.

Presencia vocal y refuerzo de sonoridad, enfatizando **3 dB** las frecuencias alrededor de **3 KHz**, la zona de mayor sensibilidad del oído. **Agudos brillantes.** Se enfatiza el extremo agudo en 15 KHz. Esto ayuda a lograr agudos con gran brillo y presencia sin exigir los ajustes de ataque y recuperación de las bandas HF y SHF. Para ajustes en los que se busque mucho brillo usar siempre esta ecualización.

Las siete curvas de ecualizado son combinaciones de estos cuatro polos.

3.1.4. VENTAJAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESADOR

Con los procesadores diseñados para emisoras de fm se mejora notablemente la calidad de audio final de la emisora, simplificando el trabajo del operador, optimizando la emision, y permitiendo obtener mayor alcance sin variar la potencia.

A la audiencia se le debe brindar EXCELENTE SONIDO (de lo contrario preferirán al walkman y no a la Radio...).

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

Las ventajas del procesado 562 son realmente decisivas:

- Mejora inmediata de la calidad de sonido de su emisora o material grabado, si es usado en Producción.

- Aumento del alcance de su estación. Tanto en AM como en FM se obtienen aumentos del 30 al 60 % en el área de cobertura.

- No necesitan ningún tipo de mantenimiento. Son blindados y a prueba de campos de RF. Poseen cerradura o clave de acceso para evitar que personal no autorizado pueda reprogramarlos.

Un procesador es denominado Psicoacústico cuando todas sus etapas son supervisadas desde un computador interno que simula la forma en que el cerebro humano interpreta la información proveniente de 30.000 fibras nerviosas, en la membrana basilar.

Los procesadores de Solidyne, permiten mejorar la calidad de sonido percibida (en lugar de empeorarla, como los compresores convencionales). Esto es así porque emula al oído humano, brindándole a cada instante el sonido más placentero.

- **Procesador de audio:** Los procesadores de audio son caros, pero te aseguran tener un sonido limpio e intenso, que es muy dificil lograrlo con otros tipos de equipos)

3.1.5. ETAPAS DE UN PROCESADOR DE AUDIO PARA EMISORAS DE RADIO

En líneas generales, un procesador de audio para radio cuenta con las siguientes etapas:

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

Control automático de ganancia (AGC)

▼

Mejora de la sensación estéreo (Stereo Enhancement)

▼

Ecualización (EQ)

▼

Compresor y limitador multibanda

▼

Pre-énfasis y limitador de alta frecuencia

▼

Recortador de picos (Clipping)

Cada fabricante puede elige la forma de ordenar estas etapas, y el grado de importancia que le otorga a cada una. A continuación veremos en detalle cada uno de estos módulos, explicando para que sirven y cómo funcionan.[6]

3.1.5.1. Control automático de ganancia (AGC)

La función del control automático de ganancia es mantener un valor promedio de la señal en un valor parejo a largo plazo, compensando los errores del operador de radio, cuando se opera en vivo, o las diferencias promedio de nivel del material emitido.[7]

En otras palabras, si el nivel promedio de la señal es bajo, el AGC amplifica la señal hasta llevarlo a un valor preestablecido.

El precio a pagar por usar un AGC es simple: el AGC eliminara la dinámica de largo plazo de la señal a emitir. En general, los responsables de las emisoras prefieren que su señal suene siempre alta, eliminando el riesgo que alguien piense que como la señal es baja, no puede sintonizarla correctamente y cambie de emisora.

[6] Radio en Santo Tomé. Disponible en: http://radioensantotome.blogspot.com/
[7] Ibidem

El AGC debe operar sobre un rango dinámico bastante grande, típicamente de 25dB. Los AGC pueden ser de una sola banda o multibanda. En caso de ser multibanda, generalmente son de dos bandas, con una frecuencia de cruce de alrededor de 200 Hz, ya que al ser un proceso lento que actúa sobre el promedio de la señal, no se obtienen beneficios incrementando el número de bandas.

El AGC debe tener un ajuste denominado Noise Gate o Noise Threshold, que impide que el AGC actué si el nivel de la señal cae por debajo de un determinado limite, para prevenir que el ruido de fondo sea amplificado en caso de falta de señal.

Para la mayoría del material musical, el Noise Threshold debe ser ajustado entre -30 y -40 dB. El tiempo que tarda el AGC en pasar de amplificación cero, cuando la señal de entrada está por debajo del Noise Threshold, a máxima amplificación, se llama Release Time, y generalmente se ajusta a 1min.

3.1.5.2. Mejora de la sensación estéreo (Stereo Enhancement)

El propósito de mejorar la sensación estéreo es hacer que la señal tenga una sensación espacial amplia cuando el oyente sintoniza la emisora de radio. Cuando se aplica en demasía, puede provocar que se aumente la reverberación del vocalista, normalmente ubicado en el centro del canal.

En general, cada fabricante aplica su propia técnica para mejorar la sensación estéreo, pero podemos encontrar un control denominado Level, que ajuste el nivel de efectividad (0 – 100%) del proceso, y otro llamado Depth para ajustar la profundidad. Este un control que hay que ajustar con cuidado, teniendo en cuenta que la señal más clara y audible es una señal mono, y que a medida que aplicamos profundidad y sensación espacial, esa claridad se pierde.[8]

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
SISTEMAS COMPUTACIONALES
FISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

[8] ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL. Mejora de la sensación estéreo (Stereo Enhancement). Disponible en: bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000...

3.1.5.3. Ecualización (EQ)

La ecualización puede ser tan sencilla como un refuerzo de graves, o tan compleja como un ecualizador paramétrico. El EQ cumple dos funciones en un procesador para radio, por un lado, establecer una “marca sonora” que identifique claramente a una emisora entre sus oyentes, y por otro lado, compensar la deformación espectral que puede introducir el subsecuente procesado multibanda.

Cuando se usa un EQ paramétrico para reforzar los graves, la frecuencia central se ajusta a 60 – 65 Hz para realzar el bajo, mientras que, si lo que se pretende es darle más presencia al golpe de la batería, se ajusta entre 100 – 150 Hz.

3.1.5.4. Compresor y limitador multibanda

Si bien normalmente esta etapa se denomina compresor limitador, puede incluir un compresor, un expansor y un limitador. Dependiendo del fabricante, los procesos de compresión y limitación pueden llevarse a cabo en una etapa o en dos etapas. Si se hiciera en dos etapas, el compresor y el limitador pueden tener diferentes bandas.

En general, un compresor limitador de entre cuatro y seis bandas, reduce el rango dinámico e incremente la densidad del audio logrando sonoridad e impacto. Por ejemplo, un procesador de seis bandas típico ubica sus frecuencias de corte en 160Hz, 400Hz, 800Hz, 1.6KHz, 3.2KHz y 6.4KHz. Cada banda debe contar con un control de Threshold para prevenir amplificar el ruido ante la falta de señal.

Puede tener también un control de nivel o Band Gain antes del procesado que permita ajustar el peso de cada banda en la mezcla final, actuando como ecualizador.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
Jipijapa - Manabí - Ecuador

El compresor se usa para reducir el rango dinámico de una señal de audio en una determinada proporción o Ratio. Esto quiere decir que por cada 1dB de incremento de señal en la entrada, se incrementara (1/Ratio) dB la señal de salida.

Por debajo del Compressor Threshold, el nivel de señal de entrada no es afectado.

El expansor es el proceso complementario del compresor, y se usa para bajar el nivel de ruido y aumentar el rango dinámico de una señal en una determinada proporción o Ratio incrementando la atenuación de la señal de entrada cuando esta cae por debajo del Expansor Threshold. Esto quiere decir que por cada 1dB de caída de señal en la entrada, se atenuara (Ratio) dB la señal de salida. Por arriba del Expansor

3.1.5.5. Pre-énfasis y limitador de alta frecuencia

En FM, la emisora debe acentuar los agudos antes de enviar la señal al transmisor. La norma establece pre-énfasis de 50 o 75 µs dependiendo del país. El pre-énfasis es una amplificación de señal con una pendiente de 6 dB por octava, que para 75 µs produce una ganancia de 3 db a 2.1 KHz, y de 17 dB a 15 KHz.[9]

Originalmente el pre-énfasis permitió reducir el soplido de fondo de las transmisiones de FM, aprovechando que la música y la voz tienen bajos nivel de señal por encima de 5 KHz. Esto era cierto en 1930, y continuo así hasta la década de los 90 cuando empezaron a aparecer CDs con elevados niveles de señal en frecuencias muy altas.

Los receptores de FM aplican una curva de de-énfasis, inversa al pre-énfasis aplicado en la emisora. Si el procesador de audio modifico la señal de audio

[9]Archive for the „Tecnología" Categoria. Disponible en: http://programapararadio.com/category/tecnologia/

después de aplicada la curva de pre-énfasis, al aplicar el de-énfasis se obtendrá una señal que no será la original sino que aparecerá con los agudos distorsionados, y que generalmente hace que las “eses” se perciban como “efes”. Dependiendo del fabricante, el pre-énfasis puede ser aplicado antes o después del compresor limitador multibanda. Para prevenir perdida de sonoridad, el procesador aplica limitación en las altas frecuencias.

3.1.5.6. Recortador de picos (Clipping)

El recortador de picos o Clipping fue inicialmente la razón de ser del procesamiento de la señal de audio previo al transmisor. Debido a que la máxima modulación del transmisor debe poder manejar la señal de pico, y como el material de programa de una emisora de radio puede contener picos que superen hasta en tres veces el valor RMS de la señal, la forma más efectiva de aumentar el valor RMS, y por ende la sonoridad y sensación de volumen alto, es recortar los picos de corta duración. El recorte, que indudablemente introduce distorsión y está muy mal visto en una cadena de audio de calidad, tiene una larga tradición en la radiodifusión debido a la necesidad de obtener elevados niveles de modulación.

Debido al pre-énfasis, un Clipping simple no funciona bien, ya que en el receptor de FM, el de-énfasis exagera la distorsión por intermodulacion (IM) generada por el recorte de los picos. Esto hizo que distintas empresas desarrollaran técnicas destinadas a minimizar la distorsión introducida por el recorte.

Para analizar las características del recortador, tenemos que considerar que, como siempre está ubicado al final de la cadena de procesado, la señal ya ha pasado por el AGC y los compresores / limitadores multibanda. Si estos compresores actuaran en forma instantánea, el recortador nunca tendría que actuar, pero como los compresores tienen un Attack Time de varios ms, algunos picos llegan al recortador.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
Jipa - Manabí - Ecuador

Sin embargo, es importante tener en cuenta que el recortador solo tendrá que manejar picos de corta duración, ya que los picos de mediana y larga duración normalmente son manejados por los procesos previos.

Si el recorte de la señal se produce durante unos pocos ms, al cerebro le cuesta reconocerlo como distorsión debido a un efecto denominado Enmascaramiento por Rafaga (Burst Masking), que es un fenómeno psicoacustico que impide que el oído humano reconozca un tono de audio de corta duración (ráfaga), en presencia de otro tono más intenso y de muy diferente frecuencia.

Por otro lado, teniendo en cuenta que debido al pre-énfasis, las bandas altas tendrán mucha más señal que las bandas medias y bajas, y que la sonoridad depende precisamente del nivel de esas bandas, es que el Clipping se aplica principalmente en las bandas altas.

Si el Clipping se realiza de forma adecuada, produce componentes impares de distorsión, y como la mayor parte del recorte ocurre por encima de 5 KHz, la primera componente de distorsión aparece a 15 KHz, al final de la banda, por lo tanto es inaudible. Sin embargo, el Clipping además produce distorsión por intermodulación (IM) que si son audibles. Para evitar este efecto, distintos fabricantes han desarrollado técnicas que minimizan la IM debida al Clipping.

En el dominio digital, el Clipping puede llevarse a cabo directamente ignorando el overflow (hard-clipping) o ajustando las muestras anteriores y posteriores al Clipping para redondear la curva según distintos algoritmos (soft-clipping).

3.1.6. FUNDAMENTOS DEL PROCESADO DE AUDIO EN RADIODIFUSIÓN

A la luz de estos descubrimientos se definió el procesado en estos términos:

3.1.7. PROCESADO PSICOACÚSTICO

Es la técnica que permite aumentar el alcance de una transmisión de AM o FM estéreo, por elevación de la energía de la señal de audio, incrementando también la calidad sonora percibida.[10]

Sin embargo, es fundamental a lo largo de este proceso, mantener muy baja la distorsión de audio, debida a componentes armónicas y de intermodulación. Esto es debido a que el procesado psicoacústico MODIFICA la forma de onda de la señal de audio compleja, pero no la distorsiona.

Puesto que el concepto de distorsión, en este contexto, implica la existencia de un sonido que molesta al oído por ser antinatural. Esto es debido a que el procesado psicoacústico logra que el oído acepte como de mejor calidad que el original, a determinadas modificaciones de las formas de onda.

Pero bajo ningún concepto “anestesia” al oído para evitarle percibir las distorsiones debidas a deficiencias en la calidad de los circuitos electrónicos asociados a los procesadores.

Teniendo en cuenta que para un excelente procesado es necesario, actualmente, usar entre 7 y 10 etapas procesadoras en cascada, la distorsión de cada etapa debe ser menor a 0,01% (o bien menor a 0,02% el valor total). Cifras por encima de estos valores, conducirán inexorablemente a una degradación de la calidad sonora.

Debe recordarse que ha sido demostrado que es posible medir una distorsión del 0,05% a través de un sistema de audio que tiene más del 3% de distorsión.[11]

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

[10] Procesadores de Audio para AM y FM. Disponible en: www.solidynepro.com/Documentos/DemoPr...
[11] Journal of AES, Vol. 29,4,p.243

Esto demuestra que las distorsiones NO se enmascaran unas a otras. Una regla práctica aconsejable es, entonces:

Toda distorsión introducida en la cadena de audio de la estación transmisora, que exceda del 0,05%, podrá ser escuchada por la audiencia, aun a través de receptores que tengan 50 veces más distorsión.

Esto, por supuesto no es una novedad, sino algo que los audiófilos de todo el mundo vienen repitiendo desde hace 20 años.

Por esta razón, la línea de procesadores SOLIDYNE tienen índices de distorsión menores a 0,02%. En particular el 562dsp está por debajo del 0,005%.

3.1.8. CONTROLES FÁCILES DE AJUSTAR

El 562dsp tiene muchas de sus funciones ajustadas automáticamente, bajo control del programa de audio. Pero hay controles imprescindibles para “personalizar” el sonido de su radio, que son ajustados por el usuario.

La unidad cuenta con numerosos programas ajustados en laboratorio para un rendimiento óptimo del equipo con distintos tipos de material sonoro.

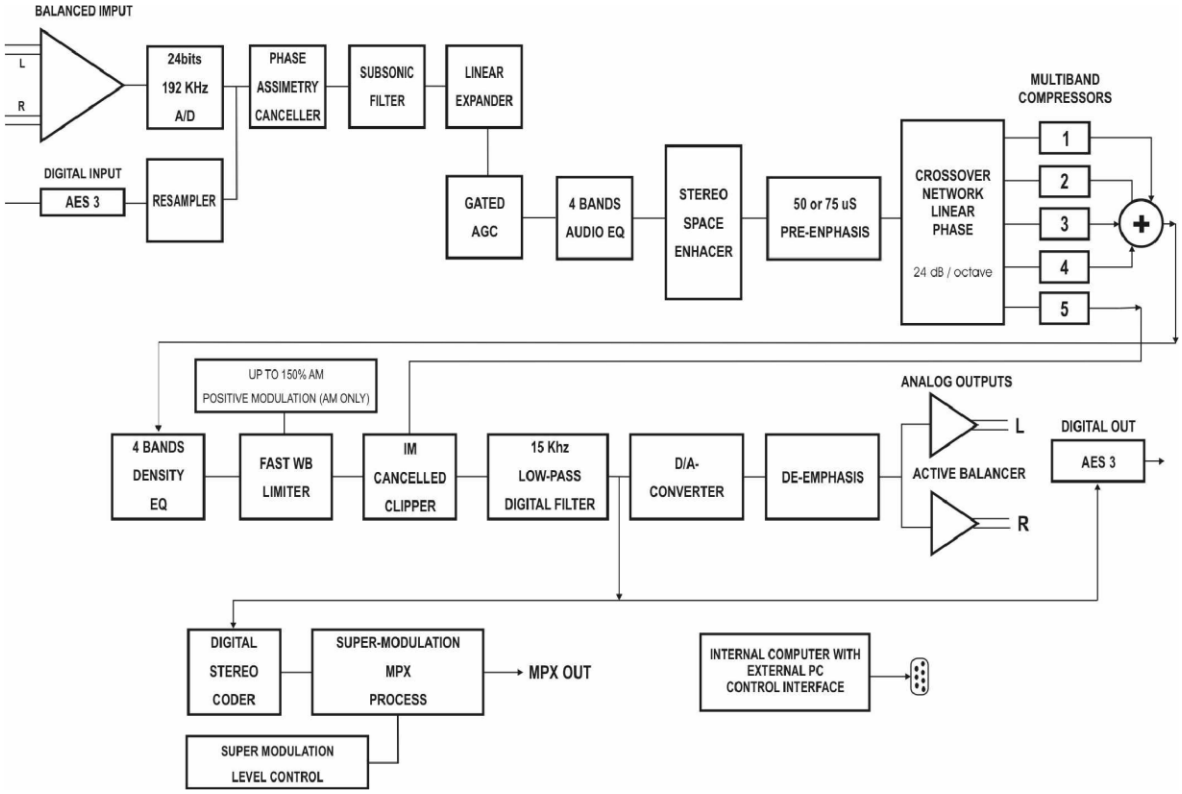
Estos programas le permiten estar en el aire en forma inmediata. Luego, usted puede copiar el programa elegido a una memoria de usuario, y modificar los ajustes para personalizar el sonido.

Al finalizar el ajuste, se asigna una contraseña al equipo para mantener inalterable la configuración. Solamente el ingeniero que posee la clave puede alterar el sonido de la radio.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
Jipa - Manabí

3.1.9. PROCESADOR PSICOACÚSTICO DIGITAL MODELO 562DSP

DIAGRAMA DE BLOQUES



3.1.10. MEDICIONES Y AJUSTES

3.1.10.1. PROTOCOLO DE MEDICIÓN

A continuación se brindan instrucciones para realizar diversas mediciones en caso de que se requiera constatar las especificaciones técnicas del equipo.

3.1.10.2. VERIFICACIÓN DE NIVELES DE ENTRADA

Entrada: Generador de audio a 1KHz sobre ambos canales de entrada (la amplitud se variara a lo largo de la prueba).

Salida: Osciloscopio sobre salida de audio XLR

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

Procedimiento:

a) Seleccionar el programa Nº 28.

b) Ajustar el nivel de entrada del procesador a +8dBm y verificar que para ese nivel de entrada, ambos VU-Metros de entrada se encuentran exactamente a un píxel de la máxima lectura.

c) Comprobar que incrementando el nivel de entrada a +10dbm los VU-Metros de entrada se encienden en su totalidad. En este valor deberá aparecer la leyenda “OVL” debajo de los VU-Meters. En el osciloscopio se deberá observar una señal senoidal perfecta.

d) Incrementar la señal de entrada en pasos de 1dB hasta +18dbm. En este valor la señal a la salida del equipo deberá verse distorsionada producto del recorte de la etapa de entrada.

e) Verificar que la anterior distorsión ocurra recién en +18dbm en el otro canal.

3.1.10.3. VERIFICACIÓN DE NIVELES DE SALIDA

Entrada: Generador de audio a 1KHz sobre ambos canales de entrada, ajustar el **AGC** para que comprima 15db.

Salida: Conectar un decibelímetro a la salida de audio (XLR) izquierda.

Procedimiento:

a) Seleccionar el programa Nº 26.
b) Bajo estas circunstancias, la salida de audio debería ubicarse en +4dbm.
c) Repetir para el otro canal.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

3.1.10.4. RESPUESTA EN FRECUENCIA

Entrada:

Generador de audio a 1KHz sobre ambos canales de entrada (la amplitud se variara a lo largo de la prueba).

Salida:

Conectar un db meter a la salida de audio XLR izquierda.

Procedimiento:

a) Seleccionar el programa Nº 27.

b) Entrar con una señal senoidal de audio de amplitud tal que el AGC entre exactamente 30dB en comprensión. Aguardando 10 segundos que el AGC se estabilice.

c) Desconectar abruptamente la anterior fuente de señal (de manera tal que aparezca en el display la leyenda HOLD). Verificar a lo largo de TODA esta prueba que la leyenda no se apague en ningún momento.

d) Realizar el barrido de respuesta frecuencia con una amplitud de 25dB por debajo de la amplitud final utilizada en el punto b. Bajo estas circunstancias la leyenda HOLD deberá permanecer siempre encendida. Mientras que ninguna de las 4 bandas deberá entrar en compresión (no importa la frecuencia de entrada del oscilador).

e) En la salida de audio del equipo se deberá verificar una respuesta de 20Hz a 15.000Hz dentro de +/- 0.7dB.

f) Repetir para el otro canal.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

3.1.10.5. MEDICIÓN DE SR.

Entrada: Generador de audio a 1KHz sobre ambos canales de entrada, ajustar el AGC para que comprima 15db.

Salida: Conectar un db meter a la salida de audio XLR izquierda.

Procedimiento:

a) Seleccionar el programa Nº 26.
b) Tomar este nivel de salida como la referencia del nivel máximo de salida de audio.
c) Quitar el oscilador de audio, y medir la residual de ruido en la salida.
d) En la salida de audio del equipo se deberá verificar una S/N de al menos 90dB.
e) Repetir para el otro canal.

3.1.10.6. MEDICIÓN DE SEPARACIÓN ESTÉREO

Entrada: Generador de audio a 1KHz en el canal izquierdo de entrada, ajustar su amplitud para que el AGC comprima 15db.
Salida: Conectar un db meter a la salida de audio XLR derecho.

Procedimiento:
a) Seleccionar el programa Nº 26.
b) Tomar este nivel de salida de canal izquierdo como la referencia del nivel máximo de salida de audio.
c) En la salida de audio derecha se deberá verificar un crosstalk superior a 72dB (diferencia entre el nivel medido en el punto b y aquel alcanzado en el punto c).
d) Repetir para el otro canal.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

3.1.10.7. MEDICIÓN DE DISTORSIÓN

Entrada: Generador de audio a 1KHz en ambos canales de entrada, ajustar su amplitud para que el AGC comprima 15db.

Salida: Conectar un decibelímetro a la salida de audio (XLR) derecho.

Procedimiento:

a) Seleccionar el programa Nº 28.

b) Bajo estas circunstancias, la salida de audio debería ubicarse en –2dbm (6db por debajo del nivel nominal de salida de +4dbm). Por otro lado, ninguna de las 4 bandas tiene que estar indicando compresión alguna.

c) Se procederá a medir la distorsión armónica total. Esta deberá estar alrededor del 0.01%.

d) Repetir para el otro canal.

3.1.11. CASO DE ESTUDIO: ORBAN OPTIMOD-FM 8500

El Orban Optimod-FM 8500 maneja la señal estéreo con procesados totalmente independientes para cada canal, con la posibilidad de controlar el acoplamiento entre ambos canales en cada banda del AGC y del limitador (los parámetros de procesado son iguales para los dos canales), fijando entonces la imagen estéreo que se permite en cada banda.[12]

El 8500 muestrea la señal a 64KHz, usando oversampling de hasta 512 KHz en algunos módulos para minimizar distorsión.

Internamente, la señal de cada canal es acondicionada mediante un filtrado pasabajos a 15 KHz, otro pasaaltos a 30 Hz y un rotador de fase, luego pasa por un Stereo Enhancement que permite seleccionar entre dos algoritmos para llegar a un gated AGC de 2 bandas, con un Ratio seleccionable entre 2:1 a ∞.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CAMPUS
Jipa - Manabí - Ecuador

[12] Procesador digital de audio para emisoras de FM- Disponible en: http://www.magnetosonora.com.ar/Orban_N/FM/8500/8500FM.html

Posteriormente la señal pasa a un EQ paramétrico de 5 bandas y de allí al procesador multibanda que puede operar en 2 o 5 bandas. Sobre estas mismas bandas actúa el Limiter. Finalmente, en la suma se implementa un Clipping que puede configurarse desde Hard Clipping hasta varios modos de Soft Clipping.
El EQ de 5 bandas paramétrico tiene una banda denominada Bass Shelf, con frecuencia central ajustable de 80 a 500 Hz, una banda Low, de 20 a 500 Hz, la banda Mid de 250 a 6000 Hz, la banda High de 1 a 15 KHz, todas con Q variable, más un HF Enhancer. El AGC está implementado en dos bandas con frecuencia de cruce en 200 Hz.

15 KHz LP filter +30 Hz HP filter + Phase Rotation
▼
Stereo Enhancement
▼
2 Band gated AGC
▼
EQ
▼
Multiband Compressor
▼
Multiband Limiter
▼
Clipping

3.1.12. CASO DE ESTUDIO: OMNIA-6EX

El procesador Omnia-6EX implementa un esquema de procesado ligeramente diferente al tradicional.

Wide Band AGC
▼
5 Bands AGC
▼
Stereo Enhancer
▼
Bass Enhancer
▼
6 Bands Limiter
▼
Clipping

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

El procesado comienza con un AGC suave de banda ancha, con un rotador de fase que iguala los picos de la voz, mejorando la performance del Clipping posterior. Luego sigue un compresor multibanda (AGC en la denominación de Omnia) de 5 bandas. Al resultado se le aplica el Stereo Enhancer y el Bass Enhancer, un Limiter de 6 bandas y un Clipping final.

El AGC de banda ancha inicial, tiene como objetivo nivelar el promedio de la señal alrededor de aproximadamente -12 dB. El posterior procesado en 5 bandas permite configurar las frecuencias de corte de cada una de las bandas: LF 100 – 250 Hz, ML 400 – 1500 Hz, MH 2.5 – 4.4 KHz, HF 5.5 – 10 KHz. Por omisión los valores de cruce son 150 Hz, 700 Hz, 3.2 KHz y 7 KHz. Las frecuencias de cruce del limitador multibanda son fijas y están ajustadas a 85, 330, 1000, 3000 y 7500 Hz.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

CAPITULO II

3.2. COMPRESIÓN DE VOZ

3.2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA COMPRESIÓN DE VOZ

Se ha realizado desde hace bastantes años, sobre todo para aplicaciones en comunicaciones telefónicas (300-3400 Hz) y el modelo psicoacústico se basó más en las características del tracto vocal humano que en las características perceptuales, es decir, las propiedades del sistema auditivo.

3.2.2. COMPRESIÓN DE AUDIO GENÉRICO

El objetivo es la compresión de audio de “alta fidelidad”, en principio con un ancho de banda de 20 Hz a 20 kHz.

El primer estándar internacional fue MPEG (Motion Picture Experts Group) El modelo psicoacústico se basa principalmente en las características perceptuales del sistema auditivo humano

En la compresión de vídeo se aprovecha la redundancia espacial y temporal de las imágenes así como las características perceptuales de la visión. El audio no posee redundancia espacial y la redundancia temporal es pequeña, de modo que aquí se explotan mucho más características perceptuales del sistema auditivo humano.

Las técnicas de codificación consiguen la compresión utilizando tanto las características propias de la señal de audio como las “debilidades” perceptuales de modo que cualquier distorsión que introduzca el codificador resulte irrelevante desde el punto de vista de la calidad subjetiva de la señal reproducida. “Debilidades” del oído aprovechables para compresión

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
Jipijapa - Manabí - Ecuador

3.2.3. RESOLUCIÓN DEPENDIENTE DE LA FRECUENCIA

El oído no es capaz de discernir diferencias pequeñas en frecuencia dentro de las bandas críticas.

El oído humano percibe todo un mundo de diferencias entre estos dos tamaños de muestra. Los oídos son más sensibles a la detección de diferencias en el tono que en la intensidad, pero son aún más sensibles a la fuerza del sonido.
A partir de los anteriores procesos podemos conseguir un archivo de audio, como por ejemplo (y ya que es el más conocido), un archivo de audio WAV. Es el formato propio de Windows. Pueden ser de 8 o 16 bits con indices de muestreo de 11,025 kHz, 22,05 kHz o 44,1 kHz y por lo general tienen buena calidad de sonido.

Se podría asumir que todo lo que hay que hacer para obtener buen sonido es grabar a la velocidad límite de 44,1 kHz con muestras de 16 bits (2 bytes). El único problema que aparece si se graba en estéreo, tomando muestras simultáneamente en los canales izquierdo y derecho a 44,1 kHz, una muestra de sonido de un minuto necesita un espacio para almacenarse de 10,58MB. Esto conlleva emplear grandes espacios de disco para almacenar estos ficheros de sonido. Se han desarrollado muchos formatos de archivos comprimidos (códecs) que permiten realizar grabaciones de alta calidad sin necesidad de utilizar tanto espacio de disco.

Formatos de audio más comunes: Con el simple objetivo de enumerar una serie de códecs utilizados por distintos sistemas operativos para realizar la compresión de audio. Posteriormente se realiza una descripción más completa del más utilizado: el MP3.

Por tanto, algunos de los más utilizados son:

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

Advanced Audio Coding (AAC): utilizado por los ordenadores Apple. Más eficiente *que MP3.*

Audio for Unix (AU): estándar acústico para el lenguaje de programación JAVA.

Windows Media Audio (WMA)

Ogg Vorbis: es gratuito, abierto y no esta patentado.

Atrac: tecnología de compresión y reproducción para minidisc.

3.2.4. ENMASCARAMIENTO AUDITIVO

Cuando dos señales de frecuencias cercanas están ambas presentes, la más intensa enmascara a la menos intensa.

Una señal enmascarada debe ser más intensa que cierto umbral de ruido para que pueda percibirse. Esto hace posible introducir ruido de cuantificación inaudible.

Los principales estándares de compresión son MPEG y Dolby AC3. En MPEG se define el decodificador, o más bien los parámetros del flujo binario a decodificar. El codificador no se define, pero debe cumplir con producir un flujo binario válido (compliant).

Algunas características propias del sonido:

- El rango dinámico de la señal de audio (amplitud) es muy grande.
- En un segmento corto de señal de audio las componentes de frecuencia son muy desiguales.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

- La señal y el ruido pueden separarse parcialmente analizando la amplitud de cada componente frecuencial.

3.2.5. BANCO DE FILTROS

Transforma las muestras de la señal digital de audio (PCM) en el dominio del tiempo a muestras en el dominio de frecuencia, dividiendo el espectro en 32 subbandas.

3.2.6. MODELO PSICOACÚSTICO

- Calcula las porciones irrelevantes de la señal
- Cuantificador y codificador
- Además de la cuantificación y codificación asigna los bits a las
- subbandas de acuerdo a la información del modelo psicoacústico
- Codificador del flujo binario
- Genera el flujo válido MPEG añadiendo datos auxiliares como encabezados, identificadores, etc.

El Banco de filtros transforma las muestras de la señal digital de audio (PCM) en el dominio del tiempo a muestras en el dominio de frecuencia.

Divide la señal PCM en cuadros de 32 muestras cada una.
Opera sobre un buffer de 512 muestras (puntos)

El modelo del banco de filtros no es igual que el del sistema auditivo, por lo que el filtro inverso en el decodificador no puede recuperar la señal sin algunas pérdidas inaudibles.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

3.2.7. FORMATOS DE COMPRESIÓN DE AUDIO

Modelo psicoacústico MPEG

El estándard define dos modelos:

Modelo 1:

- Más barato en términos computacionales.
- Lleva a cabo compromisos importantes al asumir lo que un oyente no puede escuchar.

Modelo 2:

- Proporciona más prestaciones, adecuadas para la codificación en la capa 3. de audio MPEG

Define tres modos o capas:

Capa I. Computacionalmente la más barata a tasas binarias > 128 kbps.

Capa II: Usada en CD a tasas del orden de 128 kbps

Capa III: Más compleja que las dos primeras a una tasa binaria de 64 kbps. Es la que proporciona mayor compresión y se corresponde con MP3.

Tendencia

Actualmente empieza a crecer el uso de AAC (Advanced
Audio Coding) incorporado en el estándard H.264 y MPEG-4 Parte 10 (AVC)
Principales formatos de compresión de audio en uso:

WAV:

Formato sin compresión. Prácticamente PCM. Usado en computadoras. No es compatible directamente con CD de audio y es necesario convertirlo.

CD de Audio:

El formato está definido en el *Libro Rojo* de audio. Es básicamente PCM sin compresión.

MPEG Capa 1:

Es el más simple y se usa principalmente en videoconferencia para lo que utiliza cuadros de 384 muestras de modo que el retardo no es apreciable. (380 kb/s)

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

MPEG Capa 2:

Complejidad intermedia. Utilizado en TV digital. (aprox. 190 kb/s).
Decodificación relativamente fácil.

MPEG Capa 3 (no exactamente MP3):

Proporciona la máxima compresión a 64 kb/s (monoaural) y 128 kb/s (estéreo)

MP3

MP3 es la Capa III de MPEG-1. Soporta hasta dos canales en modo MPEG-1 y hasta 5 en modo MPEG-2.

Los archivos MP3 tienen formato estándard en cuadros que pueden tener 384, 576 o 1152 muestras, dependiendo de la versión y de la capa. Todos los cuadros tienen encabezados de 32 bits e información adicional de 9, 17 o 32 bytes dependiendo de la versión de MPEG y de si es estéreo o monoaural.

AAC. ADVANCED AUDIO CODING

Dependiendo de su implementación está definido como MPEG-2 Parte 7
MPEG-4 Parte 3

La designación más común es MPEG-4 AAC o simplemente AAC.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

Mejoras respecto a MP3

• Más frecuencias de muestreo (8 a 96 kHz).
• Soporta hasta 48 canales.
• Puede manejar tasas binarias fijas o arbitrarias con longitudes variables de cuadro.
• Mayor eficiencia y banco de filtros más simple basado en MDCT.
• Mayor eficiencia de codificación.

Desarrollado en Estados Unidos y basado en codificación perceptual. Incluye varias versiones con diversa tecnología:

Dolby Digital

•Dolby Digital EX
•Dolby Digital Live
•Dolby Digital Surround EX
•Dolby Digital Plus
•Dolby TrueHD

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

CAPITULO III

3.3. RADIO DIGITAL

3.3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA RADIO DIGITAL

Es la nueva forma de transportar la señal radiofónica, que se conoce con las siglas anglosajonas D.A.B. (Digital Audio Broadcasting). La transmisión digital consigue un uso más eficiente del espectro radiofónico, al reducir a una sola frecuencia la cobertura nacional por cadena, lo que marca un punto y aparte en la historia de la radio.[13]

Hasta ahora la señal analógica, que conocemos -tanto en AM como en FM- puede sufrir alteraciones en el transcurso de su ruta hasta el receptor. Sin embargo, el D.A.B. tiene una capacidad de eludir estas interferencias.[14]

La clave de la radio digital radica en el medio de transmitir la señal. Al ser comprimida en el espacio, donde antes cabía una sola frecuencia ahora puede ofrecerse hasta un total de seis. La radio se está reformando y la radio ha dejado atrás su tradición y funcionamiento para comenzar a formar parte de la era digital.

Los medios de comunicación en concreto "la prensa" fue quien comenzó con la revolución digital, luego la televisión (que fue llamado el último avance en TV.) y por último la radio.

La radio digital es la transmisión y recepción del sonido que ha sido procesado utilizando para ello la tecnología utilizada en los productores de CD, es decir, cuando la información sonora se traduce al lenguaje binario de unos ceros.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

[13] Radio Digital Terrestre. Disponible en: http://www.radiodigitalterrestre.com/radio/radio_ppal.htm
[14] La radio digital. Monografía. Disponible en: http://www.monografias.com/trabajos31/radio-digital/radio-digital.shtml

Con los nuevos avances tecnológicos, sobre todo en el campo de las telecomunicaciones, tenemos que preocuparnos de los posibles cambios que pueden afectar de forma radical a la radiodifusión.

Si en 1949, con la aparición de la FM (Frecuencia Modulada) se produjo una auténtica revolución en este mundo, no lo será menos la introducción de las transmisiones y producciones digitales.

La radio digital es un producto de la llamada convergencia digital. Desde la década de1990, nuevos dispositivos electrónicos de recepción y reproducción digital, incluyendo ciertos teléfonos celulares, se comunican entre sí, en los entornos de redes, mediante sencillas interfaces. Por esta razón, ofrecen ventajas antes inexistentes en los medios analógicos.[15]

A partir de sistemas de adquisición y producción digital, que comenzaron como simples cintas de audio digital (DAT), la evolución tecnológica ha conducido hasta completas infraestructuras de transmisión existentes hoy.

Por ejemplo, el material de programación se puede usar y reempaquetar a través de diversas plataformas como radio, telefonía móvil e Internet, de manera que no solo surgen nuevas sinergias entre estas industrias antes separadas, sino que se multiplican las oportunidades de mercadeo transversal entre dichas plataformas.

La más generalizada de estas innovaciones es el llamado audio en flujo, resultado del uso y el abuso de los medios en flujo (streaming media), que incluyen el acceso gratuito o pagado a archivos de datos, video o música, desde diversos portales, y sitios Web.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

[15] La Radio Digital. Disponible en: http://webcache.googleusercontent.com/search?rlz=1T4ADRA_esEC395EC395&hl=es&q=cache:mD8deUSatIgJ:http://legislaciones.amarc.org/Cortes_La_radio_digital.doc+que+es+la+RADIO+DIGITAL&ct=clnk

De hecho, las nuevas tecnologías interconectadas permiten la aparición de nuevos modos de audiencia, gracias a la flexibilidad de los datos digitales, y a la acelerada disminución en el precio de los chips de memoria. Como resultado, hoy es posible aplicar la exitosa experiencia de grabadoras de video digital como Tuvo, al negocio de la radio.

Un usuario de servicios digitales puede almacenar programas en el disco duro de su receptor, o en su reproductor digital de música, como el Pod, para reproducción posterior. Y puede recibir la información básica sobre el título y el intérprete de una canción, y permitir su compra en línea, de igual manera que es posible personalizar el tipo de datos (clima, tráfico, bolsa de valores, titulares de noticias) que se pueden visualizar en la pantalla del receptor.

Todo está hoy disponible y en pleno despegue, pero todavía parece lejano el momento en que desaparezca la radio analógica, tal como la conocemos. Los actuales servicios analógicos de radio son básicamente similares en todo el planeta. Por tanto, mediante sencillos ajustes manuales o automáticos, usted puede llevar un receptor cuando viaja dentro o fuera de su país y está en posibilidad de escuchar emisoras de AM, FM y onda corta en ese mismo receptor.

3.3.1.1. VENTAJAS

La calidad de sonido es el mayor beneficio de la radio digital. El DAB (Digital Audio Broadcasting) es la señal analógica lo que el compact disc ha sido para el vinilo, ya que es inmune a las interferencias ocasionadas por la climatología o la orografía.

Sin embargo, también cabe destacar la comodidad de sintonizar una frecuencia única en toda la geografía española. Así, un vehículo que cubre la distancia entre Málaga y Bilbao no necesita sintonizar varias veces su receptor por el cambio provincial.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

Suele decirse que la radio digital no sólo se escucha, sino que también se ve. La razón: el servicio de datos en tiempo real. Los receptores digitales cuentan con una pantalla de cristal líquido que muestra información textual complementaria acerca de lo que se está escuchando en el receptor. Además, también es posible recibir cotizaciones bursátiles, resultados deportivos o información meteorológica.

Los automóviles van a ser los primeros en beneficiarse de las ventajas de la señal digital y la mayoría de los fabricantes de coches de gama alta tiene previsto incorporar los receptores digitales a su actual equipamiento de serie.

Los receptores tradicionales no están técnicamente preparados para recoger la señal digital, por lo que es necesario hacerse con un sintonizador especial, que puede combinar la recepción digital con las tradicionales FM y AM.

El ordenador personal puede convertirse en un receptor radiofónico, gracias a las tarjetas de radio digital para PC que actualmente se comercializan en el mercado.

3.3.1.2. RADIO POR INTERNET.

Lo que se denomina la "red de redes" se ha convertido en un medio de comunicación masivo, igual que un portal de información, una televisión o un periódico.

La primera "estación de radio" por Internet (online), "Internet Talk Radio", fue desarrollada por Carl Malumud en 1993. La estación de Malumud usaba una tecnología llamada MBONE (IP Multicast Backbone on the Internet). En febrero de 1995, surgió la primera estación de radio exclusiva por internet de tiempo completo, llamada Radio HK, emitiendo música de bandas independientes. Radio HK fue creado por Norman Hajjar y el laboratorio mediático

Hajjar/Kaufman New Media Lab, una agencia de publicidad en Marina del Rey, California. El método de Hajjar fue usar un reflector de conferencia web CU-SeeMe conectado a un cd de audio personal corriendo en un loop infiníto. Después, Radio HK fue convertido a uno de los originales servidores de RealAudio. Hoy en día, alguna estaciones de radio por internet utilizan la tecnología de servicios web de proveedores como Live365 para hacer webcast 24 horas al día.[16]

En América Latina la pionera fue Cool Radio que emitía desde México. Fue creada y dirigida por Benny Aharonov, Marcos Bucay e Ilan Arditti. Dicha estación comenzó transmisiones en el 2000. Actualmente dirigen el proyecto Escuchaz.com

En el año 2003, Windows que ya había incurrido con éxito con su serie de servidores Windows 2000 en materia de multimedia, lanza Windows 2003 server, permitiendo con suficiente ancho de banda un manejo inteligente de "unicast" y la posibilidad de que miles de oyentes puedan conectarse a una transmisión única, en forma estable y con calidad de sonido que puede alcanzar hasta 128 kbps, lo que iguala el sonido de una radio por Internet a una radio FM tradicional.

A partir de finales del 2004, el uso de streamcasting de audio ha ido declinando a favor del Podcasting, método alterno basado sobre RSS que ofrece múltiples beneficios imposibles previamente. Sin embargo, es pertinente aclarar que los podcasts están limitados al uso de música "royalty free" o libre de regalías, porque de no ser así, se incurre en violación de los derechos de autor.

Por esa razón, los podcast no son más que una forma de hacer "talkshows" descargables. Muchos de los podcasts de audio también son a su vez disponibles como streamcasts de audio.

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
La Libertad - Manabí - Ecuador

[16] Radio por Internet. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Radio_por_Internet

Las emisoras constituyen una base informativa muy fuerte en la sociedad española. La ser radio, por ejemplo ha jugado papeles muy cruciales en momentos vitales para la historia del país. La FM radio con música, noticias o deportes atrae a millones de oyentes; "hacer radio" todo un arte para sus profesionales.

Sus programas compiten a veces con éxito frente a la televisión. Ahora es posible escuchar la radio online digital prácticamente desde todas las emisoras. Sus muchas fórmulas: deportes, amistad, latina, la convierten en un constante escuchar en todo el país, en el taxi, la oficina, allí donde las antenas llegan.

En toda América Latina sucede igual, desde Cuba, Chile, Argentina a Venezuela las ondas traspasan la frontera internacional y vierten un asomo de libertad. Sea la radio pirata, los noticieros, el amor, la historia de la radio continua.[17]

3.3.1.3. LA REVOLUCIÓN DIGITAL.

Con un ordenador conectado a Internet con banda ancha se pueden escuchar miles de emisoras de todo el planeta.[18]

El Windows Media Player (WMP) tiene una guía con cientos de canales de radio online.

Gracias a la progresiva consolidación de la conexión de banda ancha, las radios en internet en directo son mucho más accesibles y se pueden escuchar con una buena calidad de sonido.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

[17] Escuchar la Radio por Internet. Disponible en: http://www.euroresidentes.com/internet/radio_internet.htm
[18] Cómo escuchar la radio por Internet. http://www.aclantis.com/emisoras-de-radio-en-internet-online-como-escuchar-la-radio-por-internet-art14942.html

Hay que tener en cuenta factores como el país que se desea sintonizar, o la franja horaria en que esté dicho país: hoy en día el internauta dispone de varios programas reproductores gratis en la red y el mismo WMP, incorporado en el sistema operativo de Microsoft.

3.3.1.4. ERA ANALÓGICA VS. ERA DIGITAL. LA RADIO MULTIMEDIA.

La Necesidad de vanguardia. Vamos al pasado y recordemos que la radio surge al momento que el hombre consigue generar y utilizar ondas de frecuencia.

Luego nos sorprendimos con el código Morse inventado en 1830, básicamente era un método que se necesitaba de paciencia y concentración.

Luego de varios estudios, experimentos y teorías comprobadas se descubre la válvula termoiónica, la modulación, y el transistor que a través del tiempo ha ido evolucionado.

Los cambios tecnológicos y los continuos avances en la era de la comunicación nos lleva al mundo de la Internet, una nueva era de información e intercambios de ideas que a su vez nos trae la radio on line una vía de comunicación musical a nivel mundial sin barreras...

Hoy el mundo es digital, y los seres humanos comparten e intercambian información en formatos digitales.[19]

El principal problema que tenemos que afrontar en el mundo de la Radio Digital es el elevado precio que tienen los aparatos receptores. Si no bajan los precios los consumidores no se van a sentir tentados por un modelo nuevo de radio". Así que el principal reto del sistema DAB es conseguir que esos precios se reduzcan para poder ser adquiridos por los usuarios.

[19] La Radio Digital. Disponible en: http://www.monografias.com/trabajos31/radio-digital/radio-digital.shtml

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

Esta situación, como lo explica Shanny E. Tozzy de la organización Planeta Networks "existe un grave problema cuando hablamos de costos ya que se necesita que las ventas se incrementen, y esto sucederá solamente si los receptores pasan a fabricarse en masa, es decir, si hay demanda por parte de los consumidores".

Para recibir las señales digitales; es necesario un receptor digital, sin embargo, los radioescuchas pueden usar su receptor digital para sintonizar las estaciones que no tienen transmisión digital. Las investigaciones indican que los primeros modelos costarán más que los radios analógicos, pero no se tienen datos sobre qué tanto más

Por último, igual que sucede en la televisión, los nuevos aparatos pueden recibir nuevas clases de contenidos, como textos con informaciones adicionales. A pesar de que los primeros receptores de radio digital eran sensiblemente más caros que los analógicos, los precios de estos últimos son, hoy, perfectamente equiparables a los de sus predecesores.

Posiblemente en el transcurso del tiempo y auge de la tecnología, podamos desplazar igualmente la tecnología análoga.

3.3.2. SISTEMAS (ESTÁNDARES) DE RADIO DIGITAL

Adoptado como estándar en 1994 y aceptado en casi todo el mundo a excepción de los Estados Unidos y Japón.

En 1999 se transfirió al World DAB Forum la responsabilidad de la tecnología de radio digital. Es un sistema totalmente digital que no permite incluir señales analógicas.[20]

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

[20] Compresión de audio y Radio digital. Disponible en: http://personales.unican.es/perezvr/pdf/Quinta%20sesion.pdf

3.3.2.1. TASAS BINARIAS

CD sin compresión:
1378.125 kbit/s
16 bit/muestra
44100 muestras/s x 2 canales
MP3 (Capa 3 de MPEG 1)

Alto nivel de compresión. En Internet hay una gran variedad de tasas binarias. La más frecuente es de 128 kbit/s.

3.3.2.2. DAB

Es el pionero de los estándares para la transmisión digital. Desarrollado en la década de los 80 en la Unión Europea, se le bautizó como EUREKA-147. En 1995, fue aprobado como el estándar para Europa. Prácticamente, todas las grandes empresas radiofónicas del viejo continente tienen transmisiones simultáneas en analógico y digital. Canadá también adoptó el DAB.

La característica principal de este sistema, que pasa a ser también su mayor inconveniente, es que se utilizan frecuencias distintas a las actuales. Con la implementación del nuevo sistema, en Europa no se volverán a sintonizar radios en los antiguos diales de AM y FM. El nuevo rango de frecuencias es: 174 Mhz a los 240 Mhz (en banda III) y entre 1452 Mhz y 1492 Mhz (en banda L). [21]

Frente a esta desventaja, el DAB supera a todos sus competidores en cuanto a calidad, ofreciendo mayor nitidez en la señal y más inmunidad a las interferencias. La última versión de este sistema es DAB+ que incorpora la codificación del audio en MPEG-4 (AAC) en vez de MP3, como en su primera versión. Esto supone mayor compresión de la señal con mejor calidad. Otra

[21] 100 respuestas para entender la tecnología de la nueva radio. Disponible en http://www.analfatecnicos.net/pregunta.php?id=73

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

aplicación de la tecnología DAB es la DMB (Digital Multimedia Broadcasting), sistema para transmitir video, audio y datos a teléfonos celulares.

Codificación de audio: Capa II de audio de MPEG-2 al inicio, luego MP3. Actualmente tiende a MPEG4 AAC (Advanced Video Coding) El sistema más eficiente de momento. Modulación por Multiplexado Ortogonal de Frecuencia Codificada (COFDM) Permite la configuración de Redes de Frecuencia Unica (SFN)

Cada servicio de DAB contiene los siguientes elementos:
- Audio codificado
- Datos asociados al programa (PAD)
- Información de acceso condicional (CA)
- Información de servicio (SI)

3.3.2.3. DAB BANDAS DE FRECUENCIA

VHF III (174 – 240 MHz)
L (1452 – 1492 MHz)
En algunos países también es posible usar la banda de UHF

Tasa binaria
Flexible de 32 a 256 kbit/s. La recomendada es de 224 kbit/s. Esto permite la transmisión monoaural o estéreo.
Ancho de banda del canal de RF: 1.5 MHz
Número de programas por canal: Hasta 5 o más

3.3.2.4. IBOC (IN-BAND ON-CHANNEL)

Sistema desarrollado en Estados Unidos por Ibiquity Digital Corp. Y aprobado por el NRSC en 2005 como estándar NRSC-5 y deriva del IBOC AM. En 2007 se produjo una versión nueva: NRSC-5ª.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

Se designa también como HD (Hybrid Digital). No es compatible con DAB

Puede funcionar en las bandas de AM y de FM, bien sea totalmente digital o combinado con señales analógicas (Modo híbrido) En AM se requiere un ancho de banda de 20 kHz para señales estereofónicas.

3.3.2.4.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Capacidad para transmisión de audio y datos.
- Calidad de señal equivalente a FM
- Elevada compresión de audio
- Uso eficiente del espectro

3.3.2.4.2. SERVICIOS SOPORTADOS

MPS: Audio (analógico y/o digital)
PDS: Datos no relacionados con el programa
SIS: Datos de control
AAS: Datos auxiliares para aplicaciones específicas

Las señales de audio y vídeo se miden de manera diferente.

- Sistema potencialmente sujeto a intermodulación, sobre todo en transmisores de amplificación común.

- La calidad del servicio depende de la autoregulación de la industria.

En el modo híbrido la señal digital queda en los laterales de la señal analógica recudida en amplitud.[22]

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

[22] Compresión de audio y Radio digital. Disponible en: http://personales.unican.es/perezvr/pdf/Quinta%20sesion.pdf

Primaria Principal:

• ± 129 a 198 kHz (bandas de 69 kHz a cada lado).
• 191 portadoras OFDM en cada banda lateral.
Primaria extendida:
• ± 102 a 129 kHz.
• Hasta 76 portadoras en cada banda lateral

3.3.2.4.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS BANDAS LATERALES EN IBOC

COFDM con modulación QPSK

Separación entre portadoras:	363.4 Hz
Potencia por portadora:	-45.8 dBcFM
Densidad espectral de potencia (w/Hz):	-41.4 dBcFM
Potencia total en bandas laterales:	-20 dBcFM

Emisiones no deseadas
• Intermodulación
• Recrecimiento espectral
- Digital a digital
- Analógico a digital

Amplificación separada:
• La señal digital se genera y amplifica por separado.
• Las señales digital y analógica se combinan en alto nivel.
• Una alternativa es usar antenas separadas para cada una.

Amplificación común:
Las señales analógica y digital se combinan en bajo nivel y se modulan a FI, se convierten a RF y se amplifican conjuntamente. La intermodulación juega aquí un papel importante.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

3.3.2.4.4. BENEFICIOS Y OPORTUNIDADES

La Radio Digital es el más significativo avance en tecnología de radio desde la introducción del FM estéreo. Ofrece tanto a oyentes como emisoras una interesante combinación de beneficios y oportunidades:[23]

Por parte de los oyentes:

1. Proporciona gran calidad en la recepción de señales sonoras, equivalente a la del Disco Compacto.
2. Robustez del sistema de transmisión aéreo. Receptores móviles y portátiles libres de interferencias (multipath, fading, co-channel) en la recepción; es decir, resuelve los problemas de distorsión y cancelaciones que sufren las señales de FM en móviles (vehículos en movimiento).
3. Receptores de bajo costo (en el largo plazo).
4. Mayor variedad en la información recibida. Texto, Multimedia.

Por parte de las emisoras

1. Permite configurar Redes de Frecuencia Única, que permiten la recepción de un programa en la misma frecuencia a todo el territorio de cobertura, sin necesidad de re sintonizar el equipo receptor. Esta es una gran ventaja respecto a la FM convencional, donde se requieren redes multifrecuencia para la difusión de un programa en zonas amplias de cobertura u orográficamente complejas.

2. Garantiza calidad elevada en recepción con niveles de señal reducidos. Una relación entre la señal recibida y el ruido de 9 dB permite ya una calidad de señal sonora de calidad, frente de los 50 dB (decibelios) S/n que se requieren en FM.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
JIPIJAPA - MANABÍ - ECUADOR

[23] Radio Digital Terrestre. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Radio_Digital_Terrestre

3. Optimiza y economiza el espectro radioeléctrico, combinando un solo bloque y, por tanto, un solo transmisor, dando lugar a un mayor número de estaciones. Ofrece mayor cobertura, llegando a lugares de difícil acceso.

4. Flexibilidad: el sistema DAB provee un canal digital de datos por el cual se puede entregar un amplio rango de tipos de servicios, desde audio hasta multimedia, mediante el envío de información adicional visualizarle en pantalla:

   - informaciones asociadas al programa
   - información complementaria e independiente
   - imágenes, mapas, etc.
   - incluso el sistema puede proveer servicios con más valor agregado, que son un desafío a la innovación de los radiodifusores (web, vídeo, letras de canciones, etc.).

5. Al ser un canal digital, se pueden multiplexar cinco o más servicios de alta calidad. El multiplex puede ser reconfigurado dinámicamente para introducir nuevos servicios temporales o de suscripción, por ejemplo.

3.3.2.5. DRM (DIGITAL RADIO MONDIALE)

Diseñado para funcionar en las bandas de AM (LF, MF y HF) de 300 kHz a 30 MHz. Puede acomodar más canales que AM usando varios modos de AAC (MPEG-4)[24]

Hasta hace poco los receptores eran típicamente PCs. Actualmente hay varios receptores independientes en el mercado. Tasas binarias de 8 kb/s a 35 kb/s para canales de AM de 10 kHz

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

[24] Comprensión de Audio y Radio Digital. Disponible en: http://personales.unican.es/perezvr/pdf/Quinta%20sesion.pdf

ANCHO DE BANDA:

4.5 o 5 kHz para transmisión simultánea de AM y DRM a 8-16 kb/s
9 o 10 kHz. Ancho de banda estándard de AM
18 0 20 kHz, en países que lo permiten.

MODULACIÓN

COFDM con QAM (4, 16, 64) y control de errores seleccionable.

PERFILES

0: Canal gaussiano con pocos efectos multicamino y Doppler. Adecuado para radiodifusión regional o local
1: Multicamino. Adecuado para rangos medios. Utilizado frecuentemente
2: Similar a 1 pero más robusto respecto a dispersión Doppler
3: Similar a 1 pero más robusto respecto a dispersión de retardo.

MULTIPLEX: Puede contener hasta 4 servicios en el ancho de banda de un canal.

3.3.3. LA RADIO DIGITAL DEL FUTURO

3.3.3.1. COSTO DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA RADIO.

La radio digital se convertirá en una plataforma muy atractiva tanto para las grandes empresas como para cualquier usuario anónimo que quiera ejercer de comunicador.[25]

En Norteamérica, América Latina y Europa lenta y progresivamente van incorporando esta tecnología a sus emisoras y los técnicos estiman que para el

[25] Las emisoras de radio sobreviven al avance tecnológico. Disponible en: http://conciencia20.pd2.iup.es/2011/01/27/las-emisoras-de-radio-sobreviven-al-avance-tecnologico-2/

año 2015 será el año en el que las emisoras digitales pondrán al aire sus señales.

Las radioemisoras deben empezar a prepararse desde ya para afrontar este reto tecnológico haciendo los acoples técnicos en sus equipos, depurado sus discotecas para tener música grabada a alta velocidad, mínimo de 256 kbit/s para lograr un óptimo sonido, las emisoras deberán desechar todas aquellas canciones que hayan sido grabadas a una velocidad inferior porque se notara su efecto al aire. Igualmente se tiene que revisar todo el sistema de conexiones a tierra de los equipos para evitar la existencia de los molestosos ruidos o zumbidos que en la radio digital se escucharían fatal.

Migrar del sistema analógico al digital costará según estiman los técnicos unos 40.000 o 60.000 mil dólares, montos económicos inalcanzables para las pequeñas radios y medios comunitarios que quedarán fuera por largo tiempo. Esto sin contar que los oyentes tendrán que hacerse con nuevos receptores que actualmente superan los 300 dólares.

Si no bajan los precios los consumidores no se van a sentir tentados por un modelo nuevo de radio con una calidad de sonido superior a la actual, el cual todavía no es muy conocido, pero que tiene un potencial muy grande".

3.3.3.2. UNA NUEVA ERA EN LA COMUNICACIÓN

Por su alcance, la radio está considerada el medio de comunicación de masas más importante, ya que llega a todas las clases sociales. Establece un contacto más personal, porque ofrece al radio-escucha cierto grado de participación en el acontecimiento o noticia que se está transmitiendo.

En los años 50, debido al gran auge de la televisión, se pensó que la radio desaparecería, sin embargo ésta se ha vuelto un complemento importante de la misma.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipa - Manabí - Ecuador

La capacidad de generar imágenes mentales en los oyentes es, sin duda, la principal característica de este medio de comunicación, también su inmediatez, la heterogeneidad de su audiencia y su accesibilidad. Además, la radio, en comparación con la prensa o la televisión, es más barata y técnicamente sencilla. No hace falta disponer de grandes infraestructuras para emitir, ni trasladar cámaras, ni equipos de iluminación, ni poner en marcha impresionantes rotativas.[26]

La radio, pese a los avances que han experimentado otros medios gracias a la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación, sigue siendo, en la actualidad, la más rápida y la más instantánea, sobre todo a la hora de transmitir acontecimientos noticiosos de última hora. Asimismo no ha perdido la virtud de llegar a todos los públicos.

Como se escucha es compatible con el desarrollo de otras actividades, no es necesario saber leer, es gratuita y a diferencia de la prensa, la televisión o el cine, para algunas personas discapacitadas no interpone barreras. Los medios de comunicación son instrumentos en constante evolución, por lo tanto la radio no escapa de ello. Ahora le toca el turno a la radio digital.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

[26] La nueva era en comunicación. Disponible en: http://www.mercadeodominicano.com/rvistas/interior.pdf

CAPITULO IV

3.4. PROCESADORES DE AUDIO MULTIBANDA

3.4.1. ESTRUCTURA DE LOS PROCESADORES DE AUDIO MULTIBANDA

La tecnología del procesado de audio para aumentar la modulación de las emisiones de radiodifusión en AM y FM ha sido usada durante muchos años habiendo sido objeto de numerosas publicaciones.

En el caso de las transmisiones de AM ha sido demostrado, hace mucho tiempo por O.Bonello que el procesado aumenta de forma mensurable el nivel rms promedio de audio, permitiendo predecir el incremento del alcance de la emisora en base a la mayor potencia en bandas laterales.[27]

El uso de técnicas digitales de procesado de audio mediante DSP ha refinado la tecnología de los procesadores multibanda, logrando un sonido muy sólido y agradable al oído, además de cumplir su función de incrementar el nivel promedio de modulación. Sin embargo, los principios básicos de diseño son guardados como celoso secreto.

Un aspecto particularmente importante es el estudio del alcance de las transmisiones de FM. Esto es debido al hecho de que la potencia de una señal de FM no depende del nivel de modulación, sino que siempre es constante, por serlo su amplitud. Las bandas laterales de la FM tienen además un comportamiento muy complejo, que hace difícil sacar conclusiones.

Como resultado de estas comprobaciones, casi todos los ingenieros de comunicaciones piensan que en FM el procesado de audio carece de la ventaja de incrementar el alcance de la estación. A esto, sin embargo, se contrapone la experiencia de los ingenieros de audio a cargo de las estaciones de

[27] Oscar Bonello, Burst Masking, "Enmascaramiento por Rafaga", EAA Symposium of Architectural Acoustics and Iberian Congress on Acoustics, Madrid, Spain, October 2000, ISBN 84-87985-03-3

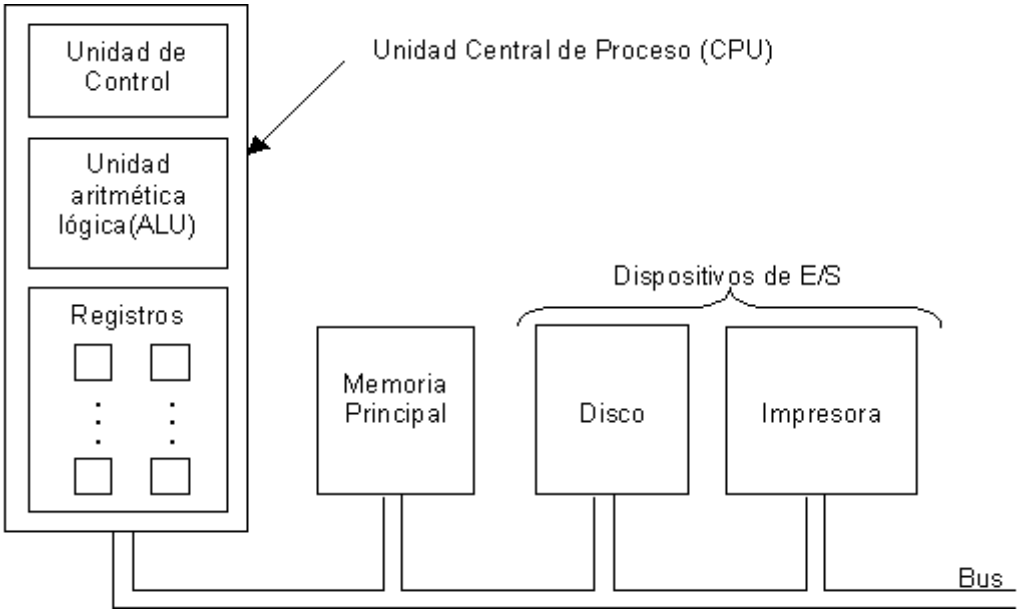
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

broadcasting en FM, quienes saben por experiencia práctica que la instalación de un buen procesador de audio le permite mejorar su llegada en áreas marginales, aunque no están claras las razones por las que esto ocurre.

En este estado de cosas, el presente trabajo busca aclarar de manera científica el concepto del aumento del valor rms de la modulación y su influencia en el alcance de una radio de FM mono y FM estéreo.

3.4.2. COMPONENTES DE LOS PROCESADORES DE AUDIO

ESTRUCTURA LÓGICA DEL PROCESADOR



Estructura básica del procesador

La Unidad Central de Procesamiento (CPU) es el cerebro de una computadora. Su función e ejecutar programas almacenados en la memoria central tomando sus instrucciones, examinándolas y luego ejecutándolas una tras otra. La CPU se compone de varias partes. La unidad de control se encarga de traer las instrucciones de la memoria principal y de determinar su tipo. La unidad aritmética y lógica realiza operaciones como la suma o la función booleana AND, necesarias para llevar a cabo las instrucciones.

La CPU también contiene una pequeña memoria de alta velocidad utilizada para almacenar resultados intermedios y cierta información de control. Esta memoria consta de varios registros, cada uno de los cuales tiene cierta función. El registro más importante es el Contador de Programa (CP), que indica la próxima instrucción que debe ejecutarse.

El nombre de "contador de programa" es algo que confunde por qué no cuenta nada, pero el término es de uso general. También es importante el Registro de Instrucción (RI), que contiene la instrucción que se está ejecutando. La mayoría de las computadoras tienen además otros registros, algunos de los cuales son accesibles a los programadores de los niveles 2 y 3 para almacenar resultados intermedios.

Ejecución de las instrucciones

El CPU ejecuta instrucciones en una serie de pequeños pasos:

1. Extrae de la memoria la siguiente instrucción y la lleva al registro de instrucción.
2. Cambia el contador del programa de modo que señale la siguiente instrucción.
3. Determina el tipo de instrucción que acaba de extraer.
4. Verifica si la instrucción requiere datos de la memoria y, si es así, determina dónde están situados.
5. Extrae los datos, si los hay, y los carga en los registros internos del CPU.
6. Ejecuta la instrucción.
7. Almacena los resultados en el lugar apropiado.
8. Va al paso 1 para empezar la ejecución de la instrucción siguiente.

La CPU constituye el cerebro de una computadora digital, pues realiza todas las operaciones aritméticas y lógicas sobre los datos y además controla todos

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

los procesos que se desarrollan en la computadora. Por ejemplo, para que se ejecute una instrucción, ésta debe estar en el interior de la CPU, concretamente en la UC y si hay que realizar cálculos, interviene la UAL funciona cada una de ellas.

Unidad de Control.

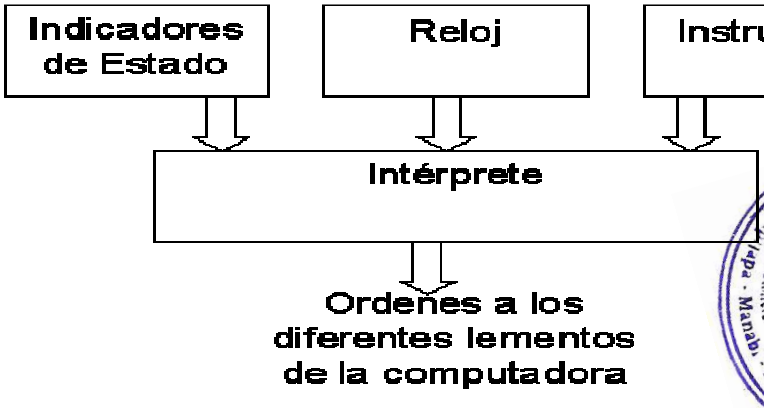
Para realizar su tarea la UC necesita conocer, por un lado, la instrucción y, por otro, una serie de informaciones adicionales que deberá tener en cuenta para coordinar, de forma correcta, la ejecución de la instrucción. El resultado de la interpretación de dichas informaciones son una serie de órdenes a los diferentes elementos de la computadora.

La UC no emite todas las órdenes a la vez, sino siguiendo una determinada secuencia. Para ello utiliza un elemento que le va indicando el instante en que debe ejecutar una determinada fase de la instrucción.

A este elemento se le denomina Reloj, y se dice que sincroniza las acciones de la UC; cuanto más rápido marque el tiempo, más rápida será la ejecución de la instrucción. Sin embargo, hay un límite, ya que, si marca excesivamente rápido, es posible que no puedan cumplir adecuadamente las órdenes de los diferentes elementos, por lo que se producirán errores.

En la figura se esquematiza el conjunto de señales que utiliza la UC y las que genera. Como informaciones adicionales a las instrucciones podemos ver los impulsos de reloj y los indicadores de estado. Los indicadores de estado son una serie de bits que se modifican según resultados de las operaciones anteriores guardando una memoria histórica de los acontecimientos precedentes para que, en función de dichos acontecimientos, pueda la UC tomar decisiones.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

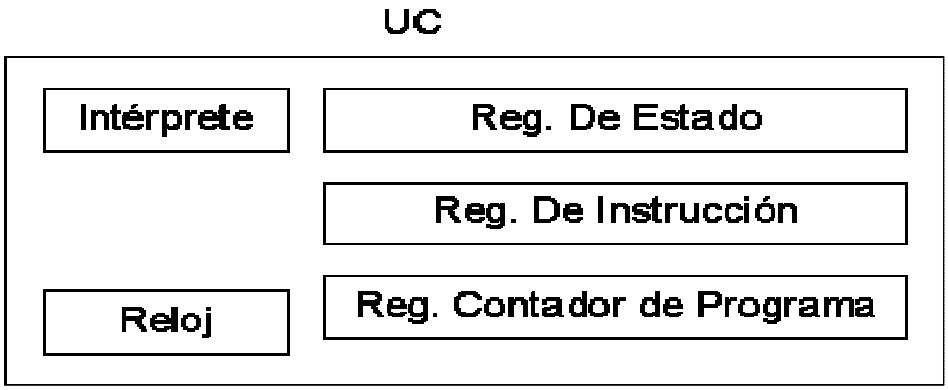


Señales que intervienen en ls UC

La unidad de control está formada, básicamente por un elemento que interpreta las instrucciones y varios elementos de memoria denominados registros. Uno de estos registros almacena la instrucción mientras el intérprete está traduciendo su significado, por lo que se denomina Registro de Instrucción (RI). El resto de las instrucciones permanecen en la memoria, esperando que les toque su turno de ejecución.

La UC por otra parte deberá conocer cuál es la dirección de la próxima instrucción, para poder ir a buscarla una vez que finaliza la ejecución de la instrucción en curso; dirección que guarda el registro llamado Contador de Programa (CP). Los indicadores de estado están agrupados en un registro denominado Registro de Estado (RE).

La Figura muestra los elementos que acabamos de nombrar.



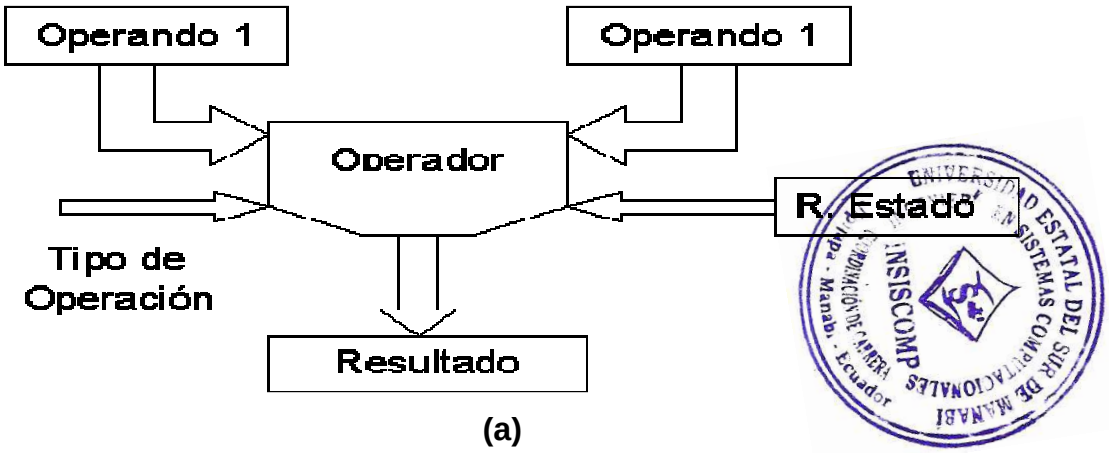
Elementos básicos de la unidad de control

Unidad Aritmética - Lógica.

La unidad Aritmético - Lógica (UAL) es la encargada de realizar los cálculos. Los datos sobre los que se realizan las operaciones se denominan operandos. Al elemento encargado de ejecutar las operaciones se le denomina operador, y está formado por una serie de circuitos electrónicos que son capaces de sumar dos números binarios o hacer las operaciones lógicas elementales: disyunción, conjunción y negación; incluso algunos operadores son también capaces de multiplicar, dividir y realizar otras operaciones más complejas. Para que el operador realice la operación, los operandos se llevan a la UAL y se guardan en unos registros denominados registros de trabajo. El resultado de la operación se guarda también en un registro antes de ser llevado a la memoria o a la Unidad de Entradas y Salidas. Frecuentemente se utiliza un mismo registro para guardar uno de los operandos y, también, el resultado, denominado registro Acumulador.

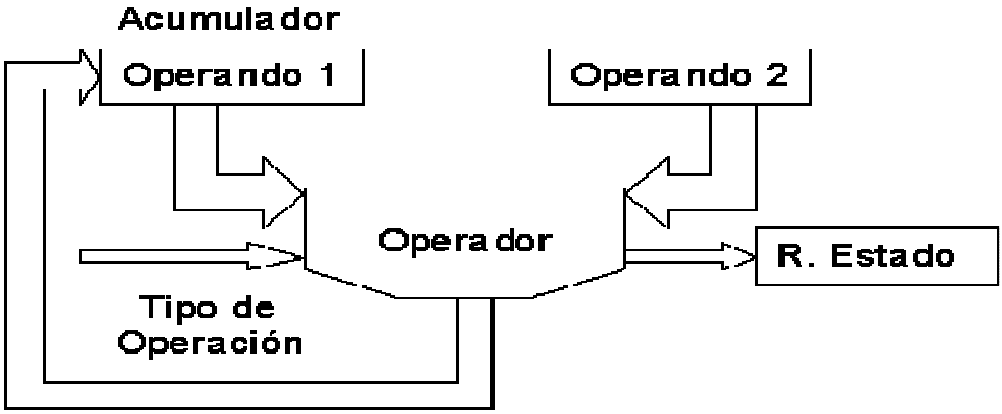
El operador, además de calcular el valor de la operación, modifica el registro de estado según el resultado de la operación. Así, si el resultado es un valor negativo, se modifica un bit de dicho registro, llamado bit negativo o bit N, poniéndose a 1; por el contrario, el bit N permanecerá en estado 0 mientras el contenido del acumulador no sea negativo. De igual forma indicara la UAL a la UC si el resultado ha sido cero, o si ha producido algún acarreo, etc.

En la figura se muestran los elementos de la UAL y las señales que intervienen.



(a)

(a).- UAL con 3 registros: 2 para los operandos y 1 para el resultado



(b)

(b).- UAL con acumulador

Elementos y señales de la AUL

Es importante que a medida que avance la tecnología de procesador, existan menos problemas la señal y que el sonido sea más eufónico lo que podría aumentar la transparencia de la señal y la nitidez. El sonido del procesador de bajos, crea un bajo caliente y completo.

El Procesador de audio multibanda cuenta con un conjunto de dispositivos que permiten un completo control del nivel promedio e instantáneo de la señal de Audio. Este equipo posee un circuito generador de estéreo haciéndolo el equipo ideal para la transmisión de audio de alta fidelidad para la frecuencia modulada.

Se han propuesto una serie de novedades que a la larga resultan interesantes, y que por supuesto se han colocado dentro de la facilidad de bienes y servicios comunes para los usuarios.

La información empieza a crear nuevos estándares de calidad en cuanto a la aplicación de deberes para el funcionamiento óptimo de los procesadores, entre los que andan buscando mayor capacidad de almacenamiento y rapidez.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
Jipijapa - Manabí - Ecuador

3.4.2.1. INTERPRETACIÓN DE LAS PANTALLAS

Al encender el equipo, aparece la pantalla de arranque (boot) del sistema operativo del 562dsp, que indica la versión del equipo. Una vez en marcha, la unidad presenta a la izquierda la pantalla principal, con indicaciones del procesado; y a la derecha el menú de opciones. A continuación se describe brevemente la pantalla principal, como introducción a la interface gráfica del 562dsp.

Esta pantalla muestra la **acción del procesador** a través de diversos indicadores. También muestra el nombre del programa actual y el estado de las entradas y salidas.

A la izquierda de la pantalla encontramos los indicadores de **nivel de entrada** (L & R), que muestran el nivel con el cual la señal ingresa al 562dsp. Una indicación de sobrecarga (OVL) aparece si el nivel de la señal de entrada alcanza + 20 dB (8 dB antes del nivel de recorte (clipping) digital situado a +28dBu). La indicación desaparece pasados 5 segundos si la condición de recorte desaparece.

AGC muestra la acción del Control Automático de Ganancia (Automatic Gain Control) que ajusta la ganancia de entrada del procesador para que la señal llegue a las etapas de procesado con nivel constante. Si la señal de la consola llega con nivel bajo (o muy alto), el procesador **automáticamente ajusta su ganancia de entrada** para que el nivel de salida sea uniforme.

Este AGC es del tipo *gatillado* (Gated AGC). Si el nivel de la señal de entrada cae bruscamente, el AGC congela su valor actual. Esto es así para evitar que en presencia de señales muy bajas, el AGC compense excesivamente su ganancia aumentando el ruido de fondo y generando un efecto indeseable conocido como “respiración” (el ruido de fondo aumenta en cada pausa). En operación normal el AGC deberá trabajar a mitad de escala (15 dB).

Los indicadores **“Multiband”** corresponden a las **bandas de compresión**, denominadas bandas de sonoridad (LF, M1, M2, HF, SH). Se muestra la acción de contención de cada banda, es decir, lo que muestran estos indicadores (al igual que el de AGC) es la reducción de ganancia aplicada, por eso “crecen hacia abajo”.

La banda LF corresponde a las notas graves del espectro, por debajo de 160 Hz, M1 y M2 a los tonos medios y HF y SH a los agudos extremos.

El concepto de SONORIDAD está asociado a la sensación de potencia sonora percibida por el oído. Sin necesidad de sobrepasar el porcentaje máximo de modulación fijado por las regulaciones, el procesador puede lograr que la radio “suene más fuerte”. Como se explicará luego, la misión del procesado es aumentar la energía en todo el espectro de audio, buscando producir la máxima modulación posible en la portadora de RF, lo que se traduce en mayor energía irradiada.

Para ello realiza un complejo procedimiento de compresión en cada una de las bandas de audio, que producen sensación de mayor sonoridad al oído. El tamaño de la columna luminosa en cada banda indica el grado de compresión en cada instante.

Esta, lógicamente, varía según los distintos tipos de música y voz; pero en general puede decirse que cuando apenas comienza a encender (valores de hasta 10dB) la acción es suave y totalmente aceptada por el oído humano. Con valores de 20 dB o mayores se notará una mayor “fuerza” sonora, siendo un nivel de procesado extremo.

Asimismo un valor muy importante a tener en cuenta es el **tiempo de recuperación**; esto es el tiempo que tarda una banda en recuperar su valor anterior. Esto se aprecia a simple vista observando los indicadores. Cuanto más lenta es la recuperación más suave y natural suena la música. En cambio,

cuando son rápidos, se produce un aumento de la sonoridad, pero el sonido puede volverse algo más “áspero”.

Los indicadores **“WOW”** muestran el procesado **SRS WOW©** aplicado a la señal. **TB** (Tru- Bass©) indica el refuerzo en graves mientras que **3D** muestra el grado de expansión de la imagen estéreo.

El casillero **“AES In”** indica cuando la unidad está conectada a través de la entrada digital. Se activa en presencia de los datos digitales.

þ = entrada digital ¨ = entrada analógica

El casillero **“MPX Out”** indica si el equipo está utilizando el codificador de FM Estéreo interno. También se observan el número y nombre del **programa actual**, que puede cambiarse girando la perilla para elegir un programa y pulsando con toque corto para ponerlo al aire.

Pulsando la perilla JOG con un toque largo se ingresa al **menú principal**, desde el cual accedemos a toda las funciones del procesador, que se describen más adelante.

3.4.2.2. PROGRAMAS DEL USUARIO

Los programas predefinidos en fábrica no pueden modificarse. Para **crear un ajuste** personalizado, copie a una memoria de usuario el preajuste que más se acerque al sonido que Usted desea para la radio. Luego modifique en la memoria de usuario los ajustes, nombre de programa, etc. [28]

Programa origen (From): Número (nombre) del programa a copiar. Para modificarlo hay que girar la rueda hasta seleccionar esta opción (observar la

[28] Procesador de audio digital de 5 bandas para FM Disponible en: http://www.solidynepro.com/Documentos/MAN562_esp.pdf

flechita) y pulsar con toque corto. Luego girar la rueda para elegir un programa y pulse con toque corto para confirmar.

b) Programa destino (To): Número (nombre) del programa destino. Para modificarlo proceda como se indicó anteriormente.

3.4.2.2.1. EDITAR PROGRAMA (EDIT PGM)

A través de esta opción accedemos al corazón del procesador, para modificar los ajustes de cualquiera de los programas de usuario.

Seleccionando esta opción en el menú principal se ingresa a la pantalla de **edición de programas**, que se describe a continuación.

3.4.2.5.2. NOMBRE DEL PROGRAMA

Permite modificar el nombre del programa.

Pulsar con toque corto sobre esta opción para acceder al modo edición. Para cambiar los caracteres girar la rueda JOG y confirmar con toque corto.

· Para confirmar los cambios, pulsar toque LARGO sobre OK.
· Para cancelar y salir del modo, toque largo sobre un carácter.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
Jipijapa - Manabí - Ecuador

3.4.2.5.3. EXPANSOR / AGC

Nivel de salida del AGC (OUTGAIN)

El nivel de salida del AGC es un AJUSTE CLAVE, dado que **determina el nivel con el cual la señal ingresa a los compresores multibanda**, y por ende el **grado de compresión** que se aplicará a la señal.

La acción del sistema de compresores multibanda es ajustada entonces mediante este control. Cuanto más elevado es el nivel de salida, mayor es la compresión. Cuanto mayor es la compresión, más notorio es el efecto al oído, y más se pierden los planos sonoros. Una excesiva compresión producirá un sonido desagradable, en el que sonidos que antes estaban “detrás” en la mezcla (en segundo plano) se confunden con los planos principales.

Valores por encima de 9 dB producirán una compresión extrema. El grado de compresión multibanda puede medirse en los indicadores LOUDNESS BANDS de la pantalla principal. Cada banda tiene su indicador de compresión. Valores de nivel de salida normales son entre 3 y 9 dB.

3.4.2.5.4. TIEMPO DE RECUPERACIÓN DEL AGC

Cuando la señal de entrada disminuye su nivel, el AGC comienza a incrementar su ganancia para compensar la caída de nivel en la entrada. Recuerde que el objetivo del AGC es que la señal ingrese a las etapas de procesado con un nivel muy estable e independiente del nivel de salida de la consola. El tiempo que tarda el AGC en compensar la reducción de ganancia se denomina tiempo de recuperación.

El tiempo de recuperación **no es lineal**. Cuando hay una diferencia de nivel muy pronunciada, si la señal permanece baja, el AGC recupera rápidamente los primeros dB‟s, disminuyendo su velocidad de recuperación a medida que alcanza el nivel se salida asignado.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
FACULTAD DE SISTEMAS COMPUTACIONALES
FISCOMP
Manabí - Ecuador

3.4.2.6. ECUALIZADOR DE AUDIO

Esta etapa involucra cuatro filtros paramétricos que definen siete curvas de ecualización fijas. Girando la rueda JOG elegimos la curva. La opción OFF deshabilita la ecualización.

Las frecuencias de trabajo definidas aportan cuatro características específicas al sonido, y tienen notable incidencia sobre el sonido. Su acción no es anulada por el ecualizador de densidad, debido a que los ecualizadores paramétricos trabajan sobre rangos de frecuencia específicos, mientras que las bandas de sonoridad trabajan rangos de frecuencia mucho más amplios.

El EQ de audio debe ser utilizado teniendo en cuenta otros ajustes de la cadena de procesado, fundamentalmente la etapa SRS WOW (que puede enfatizar graves y agudos) y el ecualizador de densidad.

SRS WOW® es una tecnología de procesado de audio desarrollada por la empresa **SRS Labs,** líder internacional en el campo del procesado psicoacústico.

Los algoritmos SRS incorporados al 562 dsp permiten:

· Expandir la **imagen estéreo**.

· Mejoramiento de **bajas recuencias***,* la percepción de los graves de muy baja frecuencia mejora incluso en pequeños parlantes.

Estas mejoras en el audio sumergen al oyente una experiencia sonora de gran impacto al escuchar la transmisión de FM. SRS WOW® logra este cometido ***expandiendo la imagen sonora vertical y horizontalmente***, y ***mejorando los graves percibidos*** incluso más allá de las limitaciones de los parlantes del receptor. Son estas variables muy importantes para la recepción en automóviles y equipos portátiles (auriculares). En comparación con una transmisión convencional, una radio con procesado SRS WOW aparece ante el oyente con mayor relieve y sonoridad.

SRS WOW® combina varios procesos. A continuación se explica brevemente el principio de acción de cada uno y la operación de los controles que presenta el 562dsp.

Para acceder a la pantalla de SRS WOW® seleccionar “EDIT PGM” (en el menú principal) y elegir la opción de SRS 3D® y TruBass® del diagrama en bloques mostrado en pantalla.

La imagen siguiente muestra la pantalla de los ajustes de SRS WOW®. Usar como referencia para las explicaciones siguientes

SRS TruBass®.- La etapa **TruBass** mejora notablemente la profundidad de los graves, incluso en pequeños parlantes y auriculares; contribuyendo a ampliar la sensación de amplitud del campo sonoro más allá de las limitaciones del reproductor.

Este proceso no es un simple refuerzo de graves, sino que se basa en procesos **psicoacústicos** más complejos, aprovechando la distorsión por intermodulación que produce el oído debido a su alinealidad.

El proceso se centra en el tratamiento de las **componentes armónicas** de las señales de baja frecuencia; que procesadas se perciben en el cerebro como la frecuencia fundamental de baja frecuencia.

Por ejemplo: reforzando componentes de 100 Hz y 150 Hz, se logra que el oído reconstruya la fundamental de 50 HZ, aunque esta señal no esté presente en los parlantes.

Este método es adaptativo, es decir que si la señal original no posee baja frecuencia, TruBass no trabaja. Cuando la señal presenta baja frecuencia se procesan las componentes propias de la señal.

El **control TruBass** ajusta la cantidad de señal procesada que se agrega a la señal original. Este valor está fuertemente relacionado con el nivel del Ecualizador de Densidad. Al usar niveles altos de TruBass, debe mantenerse baja la banda LF en el EQ de densidad, para evitar un realce excesivo en baja

frecuencia. Note como los ajustes de fábrica obtienen distintos resultados "jugando" con la relación entre cantidad de TruBass y la densidad de la banda de graves.

El **control CutOFF** define rango de frecuencias procesado. Las opciones son 40 Hz; 50 Hz o 60 Hz. A 60 Hz, frecuencias de hasta 180 Hz son procesadas.

Niveles de TruBass por encima de 6 dB con corte a 60 Hz pueden ocasionar un realce excesivo en la zona de medios-graves. 40 Hz imprime un refuerzo a frecuencias muy bajas, un efecto muy apreciado para obtener bajos profundos en parlantes de tamaño medio.

Tenga en mente que SRS TruBass® procesa la señal antes del compresor multibanda. Por lo tanto los tiempos de ataque y recuperación de la banda de baja frecuencia (LF) tienen marcada influencia sobre el efecto percibido. Se recomiendan usar tiempos de ataque lentos y recuperación moderada para la banda LF cuando se activa el procesado SRS TruBass®.

SRS® (3D Enhancement).- La imagen "3D" se genera a partir de dos algoritmos que se encargan del posicionamiento vertical e imagen horizontal.
SRS Focus® (imagen vertical).- Expande la imagen sonora en el plano vertical; creando la sensación de que el sonido proviene de una altura mayor a la posición real de los parlantes.

El control Focus presenta una escala en grados, que expresan la elevación aparente de la fuente de sonido sobre la posición real de los parlantes, tomando como referencia el plano horizontal.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
COORDINACIÓN DE CARRERA
Manab. - Ecuador

Este control incide sobre la ecualización general de la señal; fundamentalmente realzando agudos; por lo tanto notará cambios en el balance espectral con distintas posiciones de "Focus". A medida que se aumenta el valor, aumenta el "brillo" o "presencia" del sonido. Observe en los ajustes de fábrica como este

control se combina con los ajustes en la banda de agudos del compresor multibanda y ecualizador de densidad; para obtener agudos de alta frecuencia con excelente definición.

SRS Width® (imagen horizontal).- El algoritmo de SRS Width® procesa la señal de manera que se restauren las señales espaciales perdidas en el proceso de grabación; reproducción; transmisión de FM; etc. Puesto que el proceso de audición humana está involucrado y es realmente parte de la cadena, su función de la transferencia se hace una parte de la función de la transferencia del sistema. Al mismo tiempo, el proceso de SRS Width® evita la acumulación desagradable de las frecuencias donde el oído humano ha aumentado sensibilidad (en el canal de L-R). Este algoritmo es además muy eficaz en varias locaciones de escucha, no estando restringido a una posición de escucha determinada (como sucede en el estéreo convencional).

En una señal estereofónica, los sonidos frontales producen amplitudes iguales en los canales izquierdo y derecho, y por lo tanto están presente en la “suma” o canal L+R. Los sonidos ambiente, que incluyen reflexiones y sonidos laterales, producen un campo sonoro complejo y no aparecen correlacionados en los canales izquierdo y derecho. Por lo tanto están presentes en la “diferencia” o canal L-R.

Aunque estas dos señales se oyen normalmente como una señal compuesta, es posible separarlas y procesarlas independientemente, y luego mezclarlas otra vez en una nueva señal compuesta que contenga las señales espaciales requeridas que el proceso estéreo de la grabación no proporcionó.

Las señales direccionales están sobre todo en el canal diferencia (L-R), así que éstos se pueden procesar para traer las señales direccionales que falta de nuevo a sus niveles normales.

El canal diferencia se procesa modificando espectralmente la ecualización; en base a las curvas de transferencia HRTF (funciones de transferencia relacionadas al oído) mientras que también se aumenta su amplitud para aumentar el ancho de la imagen sonora aparente.

El control “Width” (ancho) determina la cantidad de señal procesada 3D que se aplica a la señal original.

En la posición OFF no hay procesado 3D. Cualquier emisora de FM estéreo que transmite con el realce SRS® 3D “saltará del dial” por su sonido “más ancho”. ¡Un sonido que literalmente sumergirá al oyente en la música! Este efecto contribuye a aumentar la sonoridad percibida de la transmisión. Al escuchar con auriculares, el realce 3D es impresionante. El sonido parece provenir de todas partes alrededor del oyente.

3.4.3. COMPRESOR MULTIBANDA

El objetivo básico de la compresión multibanda es incrementar la energía en todas las bandas del espectro audible.

A continuación se brinda una breve reseña para detallar luego cómo distintos ajustes del procesado multibanda afectan a la música y a la palabra.

Un compresor es básicamente un amplificador cuya ganancia es variable. A esta relación se la llama factor o **relación de compresión**. Cuando la señal supera el umbral, el compresor comienza a actuar.

Por otra parte, cuando la señal supera el umbral, el compresor tarda un tiempo en “reaccionar” para modificar su ganancia. Este tiempo se denomina **“ataque”**; y durante el ataque la relación entrada/salida del compresor pasa de ser lineal a trabajar según la relación de compresión. Cuando la señal de entrada se reduce, el compresor tarda en recuperar su ganancia original, es

decir que por unos instantes sigue comprimiendo a la señal. Este tiempo se llama **“recuperación”**.

En el 562dsp los umbrales de los compresores son iguales para las cinco bandas, de manera de no alterar el balance sonoro del audio. El grado de compresión se ajusta simultáneamente para todas las bandas de compresión, modificando el nivel con el cual la señal ingresa a los compresores (AGC Output Gain). A mayor nivel, mayor compresión. Los tiempos de ataque y recuperación son ajustados por el usuario independientemente para cada banda.

Siempre tenga en mente que tanto el ajuste de los compresores como el de los ecualizadores de densidad, varían notablemente según el tipo de material a procesar, por lo que no hay un único ajuste que sea 100% óptimo para todos los estilos musicales.

De allí la ventaja de modificar desde la PC de automatización (utilizando software Audicom 7 de Solidyne) el ajuste del procesador en función del tipo de música.

3.4.3.1. TIEMPOS DE ATAQUE

Tiempo que tarda el compresor en actuar, luego de que la señal supera el umbral. Cuanto mayor sea el tiempo de ataque, más “impacto” tendrá esa banda, pero mayor será el recorte producido en las etapas posteriores (Limitadores). Esto es debido a que el ataque del sonido “pasa” a través del compresor, por lo que llega a los limitadores con un nivel elevado.[29]

Los limitadores contienen el impulso, por recorte; una técnica mucho más dura que la compresión. Con tiempos de ataque cortos se evita el recorte, pero

[29] Procesador de audio digital de 5 bandas para FM. Manual del Usuario Disponible en: http://www.solidynepro.com/Documentos/MAN562_esp.pdf

tiempos muy cortos pueden producir un sonido demasiado “chato”; con poca dinámica.

Como puede observarse en las escalas que aparecen en pantalla, los tiempos de ataque son distintos para cada banda. Para el ajuste de los tiempos de ataque, nuevamente entra en juego el tipo de material a procesar. Algunos estilos musicales, como el rock y el pop, toleran más recorte de impulsos. Esto brinda una gran sensación de rango dinámico (profundidad del sonido). Para música orquestal, jazz, piano, conviene usar tiempos, de ataque no muy lentos.

3.4.3.2. TIEMPOS DE RECUPERACIÓN

Tiempo que tarda el compresor en recuperar su linealidad luego que la señal cae por debajo del umbral.

Los tiempos de recuperación también son ajustes clave para optimizar la sensación de rango dinámico.

En líneas generales; si la recuperación es lenta el compresor actúa prácticamente en todo momento; y se pierden los ataques de los instrumentos. Es decir; el ataque se produce la primera vez, y como el compresor no se recupera, los siguientes ataques son comprimidos por completo.

En esta condición el tiempo de ataque no tiene ningún efecto. En la percusión esto es poco deseable. Por ejemplo: la música electrónica requiere tiempo de recuperación corto en la banda de graves, para no perder la dinámica del golpe. El compresor debe recuperarse para que cada golpe de “bombo” sea afectado por el tiempo de ataque.

En la banda de agudos sucede lo mismo. Si el tiempo de recuperación es muy largo, el ataque no tiene efecto y los agudos (un Hi-Hat, por ejemplo)

disminuyen. Tiempos de recuperación más cortos aumentan la presencia de agudos y el “brillo” general, pero pueden producir un sonido algo áspero para algunos estilos musicales.

3.4.3.3. ECUALIZADOR DE DENSIDAD

3.4.3.3.1. DENSITY EQ

Esta técnica de ecualizado de audio elimina el problema de los ecualizadores desde consola, cuya acción es luego cancelada en el procesador multibanda (pues este comprime lo que el ecualizador refuerza). La técnica del **Density EQ** opera en combinación con los compresores multibanda.[30]

Página 30 **SOLIDYNE 562**dsp - procesador para radiodifusión Por lo tanto su ajuste es interactivo con ellos. El “Density EQ” trabaja creando cuatro umbrales flotantes para el promedio de la energía sonora en cuatro bandas de frecuencia: 80 Hz, 400 KHz,2 KHz y 8 KHz. Esta técnica permite obtener, aún en condiciones de alta sonoridad, un contorno de ecualización basado en la energía de bandas (en lugar de diferencias de ganancia relativa entre las bandas como un ecualizador convencional).

Para modificar un valor, seleccionar y pulsar con *toque corto* (note que la flecha cambia a un lápiz). Girando JOG se modifica el valor de la banda seleccionada. Los controles en su máxima posición **silencian la banda**. Esto es usado solo para hacer pruebas y comparaciones durante la creación de los ajustes.

4.3.3.3.2. BASS CLIPPER (PUNCH)

Este control cambia el umbral del limitador de la banda de graves. El cambio de este valor permite imprimirle “punch” o “pegada” a la música, por debajo de 80

[30] Procesador de audio digital de 5 bandas para FM. Manual del Usuario Disponible en: http://www.solidynepro.com/Documentos/MAN562_esp.pdf

Hertz. Al incrementar el umbral, se “liberan” los picos de baja frecuencia, pero esto no necesariamente produce un incremento significativo de la sonoridad general de los bajos.

El efecto es notorio en bombos acústicos y percusión de baja frecuencia en general. Para modificar este ajuste, es necesario contar con un monitoreo que ofrezca muy buena respuesta en baja frecuencia.

Valores superiores a -4dB deben ser probados cuidadosamente según el tipo de material musical que maneje la emisora, y las características del ajuste; dado que pueden producir distorsión audible con algunos tipos de música. Observe los programas de fábrica como referencia.

3.4.3.3.3. LIMITADOR DE BANDA ANCHA

La última etapa de procesado es un **limitador de banda ancha**, de ataque instantáneo, que controla la TOTALIDAD de los picos que atraviesan el sistema multibanda.[31]

El control “WB” ajusta el tiempo de recuperación del limitador. Tiempos de recuperación rápidos, menores a 100 mS, aumentan la sonoridad pero generan un sonido más “áspero”. Ajustes entre 100 mS y 150 mS brindan un sonido cálido y buena sonoridad. Por encima de 150 mS la acción es inapreciable pero la sonoridad levemente menor.

La acción del tiempo de recuperación puede verse en el indicador de modulación del transmisor.

El limitador trabaja con un sistema de nivelación automático de ganancia (AGC) que reduce la ganancia en pasajes de alta densidad de picos. Esto evita un excesivo recorte de la señal.

[31] Procesador de audio digital de 5 bandas para FM. Manual del Usuario Disp
http://www.solidynepro.com/Documentos/MAN562_esp.pdf

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
Jipijapa - Manabí - Ecuador

3.4.3.3.4. CONTROL REMOTO

El 562dsp EVOLUTION puede controlarse desde una computadora, mediante el software de control ***562dsp VirtualRack***, que ofrece numerosas facilidades:

a) Cambiar el programa actual desde la PC usando un menú desplegable. El cambio se realiza en forma inmediata.

b) Modificar cualquiera de los programas de usuario usando una interfaz gráfica avanzada.

c) Volcar los ajustes al disco duro de su computadora, para respaldo o para transferirlos a otros procesadores de una cadena de radios.

d) Automatizar cambios de procesado según una pauta horaria, para usar distintos programas de procesado a distintas horas del día. De este modo es posible aumentar la energía sonora de la radio en las horas de congestionamiento de tráfico automotor para llegar más fuerte a los receptores de radio de auto cuando están en la zona céntrica.

Para otros horarios pueden usarse ajustes más suaves, para finalmente a altas horas de la noche tener una programación muy suave, para acompañar la música. El cambio frecuente de los modos de procesado tiende a combatir la *fatiga auditiva* que ocurre cuando la radio suena siempre igual a lo largo del día.

3.4.3.3.5. INSTALACIÓN Y CONEXIÓN

La instalación del software no requiere mayores consideraciones. ***562dsp VirtualRack*** corre bajo Windows 2000/XP. Con el equipo se suministra un CD-ROM conteniendo el software. Normalmente el instalador se ejecuta automáticamente al introducir el CD-ROM en la lectora. Si esto no ocurre,

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

explore el disco y ejecute el archivo Setup562. exe Siga las instrucciones en pantalla.

VirtualRack puede correr en una PC directamente conectada al 562dsp, en una Terminal de red o en una PC que accede al procesador vía Internet.

3.4.3.3.6. OPERACIÓN DEL SOFTWARE

La operación de ***562dsp VirtualRack*** es muy intuitiva. Todos los ajustes de procesado pueden controlarse desde el software de control de forma similar a como se hace desde el frente de la unidad.

El programa cuenta con una completa pantalla de ayuda que detalla, a nivel operativo, el uso de cada ventana.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

CAPITULO V

3.5. CONFIGURACIÓN DEL PROCESADOR

3.5.1. CONFIGURACION DEL PROCESADOR

En caso de que la PC no posea puerto serie, puede usarse un adaptador RS232 a USB para conectar al 562dsp a un puerto USB.

En equipos con opción RDS, la conexión de la PC al procesador para la programación de los datos RDS puede no ser permanente (en caso de que se transmita un texto fijo que queda almacenado en la memoria RDS del procesador).

Aunque se use una conexión digital entre la consola y el procesador, se recomienda mantener la conexión analógica. En caso de falla en la conexión digital, el 562dsp conmuta automáticamente a las entradas analógicas.

Se utilizó un enlace de RF para transportar la señal MPX desde el procesador hacia el transmisor, que se supone ubicado en una locación alejada de los estudios.

En otras configuraciones el procesador se encuentra en la planta transmisora y se envía el audio de programa a través de un enlace digital (pueden usarse más de un enlace de programa por cuestiones de seguridad).

En este caso, el control remoto del 562dsp puede hacerse a través de un canal de datos del propio enlace, que permite enviar los datos RS-232.

A continuación se puede observar un esquema detallado de la instalación, donde aparecen todos los elementos:

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
SISCOMP
Manab. - Ecuador

3.5.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESADOR DIGITAL DE AUDIO DE 5 BANDAS 562 DSP EVOLUTION

- A-Detalles Procesador 562dps Evolution[32]
- Analog Input: 3 600/10 K balanced XLR 50 dB
- CM Rejection 20-15 Khz. Input level selected by software in 1 dB steps. Sigma-Delta converters 24 bits / 192 Khz.
- Digital Input: Optional AES-3 digital balanced
- input Z=110 ohms.Automatic selection of 32, 44,1, 48 & 96 Khz with sample rate converter (128 dB Dynamic Range, -117 dB THD) to avoid jitter.
- Analog Output: 600 balanced XLR, output level + 4 dBu.Sigma-Delta converters 24 bits / 192 Khz.
- Digital Output: Optional AES-3 digital balanced output, Z=110 ohms FS=32/44.1/48 Khz; Standart=48 Khz .
- MPX Output: From 2 vpp to 5.5 vpp in 15 steps selected by software from LCD screen
- -Processing Technology: DSP (Digital Signal Processing).Total CPU power 2.700 MIPS.
- MPX Post-Processing:SuperModulation exclusive Solidyne technology, at 608 Khz oversampling.
- Fast clipper DC-10 Mhz wideband channel to avoid audible artifacts.
- Frequency Response: 20-15.000 Hz +/-0.25 dB. Flat mode XLR out or digital AES-3 Out.
- Output without pre-emphasis.
- Harmonic Distortion: (THD) THD below 0.005% (30-15 Khz, Flat Mode).
- Noise: Dynamic Range= 95 dBA.
- Stereo Separation: 75 dBA @ 30-15.000 Hz
- Subsonic Filter: Chebyshev FC=20 Hz; 25 Db rejection at 10 Hz.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSCOMP
Jipijapa - Manabí - Ecuador

[32] Procesador Digital de 5 bandas 562 DSP Evolution Disponible en: http://www.solidynepro.com/Documentos/Folleto562.pdf

- Asymmetry Canceling: Phase processing technology with Kahan-Bonello algorithms.
- Cancelling Factor=8:1.
- Linear Expander: Range=20 dB Attack time <1 mS. Release: 200mS.
- Gated Wide-band AGC: Range=30 dB. Attack / Release time & Treshold controlled from LCD screen.
- Multiband Compressors: DSP controlled by
- software. Five Bands, Crossover= 24dB/oct Max compression = 30dB. Slope = 10:1.
- Compressors Attack/Release Time: Software controlled by user from LCD screen. Attack and Release controlled by separate.
- IM Canceled Clipper: IM canceling factor : greater than 30 dB below 250 Hz.
- Fast Clipper: Absolutely alias free using DC-10 Mhz bandwidth channel.
- Audio Equalizer: Four bands audio equalizer with 20 dB range at the output of multiband compressors.
- Space Effects Processing: 562 has the SRS Labs, California, license for SRS WOW technology (3D space, super bass, sound elevation).
- Super Modulation: MPX processing for stereo interleaving, allows for 150% L & R audio level at 100% modulation.
- Low pass filter: 15 Khz digital lowpass FIR filter, 50 dB rejection at 19 Khz.
- Storage of Preset Settings: 30 programs that can be changed on-air from PC computer using the 562 serial port.
- RS-232 PC: control RS232 seriel port. It can be connected to USB bus with optional external adapter. Optional Ethernet bus connection.
- Ethernet conection: Optional RJ45 port, for direct connection to Ethernet. Allows the 562dsp to be remote controlled by direct connection to Internet modem.
- RDS Encoder: Optional built in RDS encoder AM & FM compatible: The user is able to insert two socket mounted ICs to change betwen AM and FM modes. Stereo coder is a separate module

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI
INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
UNIDAD DE CARRERA
Jipijapa - Manabi - Ecuador

- LCD Display: Blue color, LCD display with backlight. Graphic type. Resolution 240 x 64.
- Processing Bands and stages: Five processing bands. Nine processing stages
- Power: 90/127V and 190/230V; 50/60 Hz, selectable from rear panel
- Dimensions: 483 mm Wide, 240 mm Deep, 88 mm High.

3.5.3. SC-100 GENERADOR ESTÉREO DIGITAL 16X SOBRE MUESTREO MUY BAJA DISTORSIÓN

- **Audio Input Impedance:** 600/5 kOhms
- **Audio Input Level:** 1,5 V rms for 5 Vpp at MPX out @ 400 Hz
- **MPX Output:** Differential output, BNC connector, floating ground 50 ohms. Allows 45 dB canceling buzz & noise due to ground loops.
- **Composite Output:** Level: 2 - 5.5 Volts pp, adjustable from LCD display
- **Frequency Response:** 20-14.000 Hz +/- 0,1 dB
- Eliptical low pass filter;-1 dB at 15 kHz /-70 dB at 19 kHz.
- **Audio Input Filtering:** 15 kHz, active FDNR filter 5 poles, eliptical.
- **Total Distortion:** 0.003 % at 1 kHz.
- **Signal to Noise Ratio:** 95 dBA or better, Ref 100% modulation.
- **Stereo Separation:** 75 dB at 400 Hz / > 70 dB; 30- 15.000 Hz.
- **Crosstalk:** Main to sub & sub to main due to amplitude and phase nonlinearities of left and right channels, 30-15.000 Hz; 65 dB minimum, below 100% modulation.
- **38 kHz Suppression:** 75 dB minimum below 100% modulation.
- **57, 76 and 95 kHz Suppression:** 75 dB minimum below 100% modulation.
- **76 kHz Sideband Suppression:** 75 dB minimum below 100% modulation.
- **Pilot Level:** Adjusted 7-12 % from rear panel preset control.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI
INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
Machala - Ecuador

- **Pilot Protection:** 70 dB at 19 Khz.
- **Pilot Stability:** +/- 0.05 Hz, 0 to 50 °C.

El procesador 562dsp Evolution es el tope de línea de la afamada serie de procesadores Solidyne. Hemos volcado en este equipo nuestros 40 años de experiencia en procesadores de audio para radiodifusión, pues somos la empresa con más años de actividad en el campo de la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías en procesado. [33]

El 562 es 100% digital mediante el uso de varias unidades DSP (Digital Signal Processor) que tienen una capacidad total de cómputo de 3200 MIPS (millones de cálculos por segundo). Pero lo que es más importante es que usamos componentes DSP de cuarta generación que eliminan el sonido áspero que caracterizan a los procesadores digitales del mercado actual.

Se usa conversores de 24 bits, 192 KHz y el procesado es realizado en 48 bits para eliminar los errores de truncación que los exigentes audiófilos no desean escuchar. Le recomendamos oír luego los Demos de sonido y comprobará que el 562 es el único equipo que le brinda el sonido brillante de la tecnología digital, aunado a los graves profundos y una alta definición estéreo, característicos del sonido analógico high end

El 562dsp Evolution es el único sistema digital del mercado que tiene la calidad de audio analógica de los equipos high end para audiófilos...

¿Por qué, el 562 DSP supera las barreras que otros mucho más costosos no pudieron atravesar? En primer lugar porque antes del 562 hemos diseñado otros 18 procesadores a lo largo de 40 años... tuvimos tiempo de aprender. Tuvimos la paciencia de esperar la cuarta generación de integrados DSP.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSCOMP

[33] Procesador digital de audio de 5 bandas Solidyne 562 DSP Evolution. Disponible en: http://www.solidynepro.com/indexahtmlp_pro562,p.htm

Tuvimos la posibilidad de aplicar algorítmos de cálculo que habíamos perfeccionado durante mucho tiempo y que representan la forma en que el oído interpreta (a través de 30.000 fibras nerviosas) las cualidades del sonido.

Pero también vimos las limitaciones del DSP para manejar señales muy abruptas (por ejemplo las que se producen durante unos microsegundos al recortar una señal para aumentar su energía). Todos nuestros competidores conocen el problema, pero a diferencia de ellos, optamos por abandonar la tecnología DSP convencional para internarnos en un nuevo sistema de 4 canales con 10 MHz de ancho de banda (equivale 32 bits con 20 Megasamples) que produce ese sonido absolutamente limpio y libre de espúreos de aliasing que solamente el 562 Evolution puede hoy brindar a su radio.

El codificador estéreo del 562dsp también fue objeto de una visión diferente de la que otras grandes marcas usan. Para obtener esas especificaciones que asombrarán por igual a los ingenieros de su Radio y a sus propios oídos, hemos optado por crear una nueva tecnología haciendo un sampling a 608 Khz (oversampling 16x) lo que nos permite enviar muy arriba a los armónicos del proceso, pudiendo fijar los filtros de corte en 320 KHz (en lugar de los convencionales 53 KHz), logrando así una respuesta de fase perfecta para lograr 75 dB de separación de canales y una distorsión de menos de 0,003 %, libre de alias y componentes espúreos. Nadie le puede hoy ofrecer este nivel de calidad.[34]

El 562dsp tiene opción para entradas y salidas digitales AES3. También tiene salida MPX y analógica simultánea para streaming de radio.

El antiguo problema del zumbido por lazos de tierra (ground loops) no existe en

[34] El procesador digital de FM más avanzado del mercado internacional. Disponible en: http://es.scribd.com/doc/38032414/folleto562

nuestros procesadores pues la salida MPX al transmisor es diferencial y provee 45 dB de cancelación de zumbido por lazos de tierra

El 562 es muy fácil de controlar
desde su display Gráfico

La pantalla principal tiene los VU metros del nivel de entrada, del AGC y los compresores de las 5 bandas. Desde aquí puede pasarse a la pantalla de selección de tareas...

Desde esta intuitiva pantalla podemos ingresar a realizar los ajustes, simplemente girando la rueda Scrub ...

También, si se desea, será posible agregar una palabra clave para que solamente personas autorizadas puedan modificar el programa.

Un claro diagrama en bloques permite elegir en cuales etapas realizaremos las modificaciones. Al girar la rueda Scrub se elige muy sencillamente la etapa que será controlada.

El ataque y la recuperación de las bandas básicas de compresión es ajustado individualmente. La quinta banda toma un promedio de las dos bandas altas.

La ecualización es lograda modificando los niveles de post-compresión. Esto es denominado Ecualización de densidad.

Desde el display es posible ajustar también el nivel de entrada, el nivel de salida MPX y seleccionar entradas analógicas, digitales o simultáneas.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
Manabí - Ecuador

3.5.4. ETAPAS DE PROCESADO

1- FILTRO SUBSONICO Elimina las componentes de audio por debajo de 20 hz, para evitar distorsión en los receptores.

2- EXPANSOR Aumenta el rango dinámico del programa de audio a transmitir, eliminando el ruido ambiente de los micrófonos y el ruido de fondo de consola.

3- COMPRESOR GATILLADO (AGC) Compresor de audio de banda ancha, gatillado, de acción lenta para mantener constante el nivel de audio. Libera a los operadores de la responsabilidad de reajustar continuamente el nivel de los atenuadores.

4- SIMETRIZADOR DE PICOS Opera bajo el principio de Khann-Bonello. Duplica la potencia irradiada en la voz humana, evitando la asimetría debida al efecto de las cuerdas vocales.

5- COMPRESIÓN MULTIBANDA Opera en 5 bandas aumentando el nivel sonoro percibido por el oído. Otorga solidez y sensación de fuerza al sonido. Aumenta el área de cobertura de la Radio.

6- LIMITADORES MULTIBANDA Limitador de picos instantáneos para aumentar la energía de la onda. Opera en 4 canales con 10 MHz de ancho de banda. Esto elimina el sonido áspero que se escucha en procesadores digitales de otras marcas.

7- ECUALIZADOR DE AUDIO trabaja controlando la energía sonora (y no los niveles), para lograr un efecto imposible de obtener con ecualizadores ubicados fuera del procesador.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

8- GENERADOR ESTEREO DIGITAL Con oversampling 16x a 608 KHz Es el único stereo coder que permite obtener una distorsión menor del 0,003 % con 95 dB de rango dinámico.

9- SUPERMODULACION Una tecnología de Solidyne, basada en el postprocesado de MPX, que permite lograr un 150% de señal de audio en cada canal estéreo, manteniendo en el 100% la desviación de FM.

10- Licencia SRS WOW El Solidyne 562dsp es el único procesador de audio del mundo que le ofrece audio con efecto espacial envolvente, graves reforzados y elevación de la fuente sonora. Estas tecnologías creadas for SRS Labs de California, USA, para uso en Cinematografía y Grabación digital de alta performance, permiten que su radio suene de esa manera tan especial que Ud disfruta en una sala cinematográfica moderna. Solidyne ha sido licenciado en exclusividad por SRS Labs para que su radio suene mejor que la competencia.

3.5.5. FUENTES DE SONIDO

El procesador 562dsp es capaz de generar espacios sonoros tridimensionales. Utilizando la misma tecnología empleada en los sistemas de realidad virtual de la NASA y la moderna cinematografía.

Este procesador de audio digital permite cambiar la localización aparente de las fuentes de sonido. Envolviendo a la audiencia en una cautivante y poderosa representación espacial.

FOCUS® Agrega elevación al campo sonoro mientras se realza la claridad de las voces de los artistas. Este algoritmo permite elevar la posición aparente de las fuentes de sonido, independientemente de la posición particular en que se encuentren los parlantes.

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MANABI
INSCOMP
Portoviejo - Manabí - Ecuador

WIDTH® Expande el tamaño aparente de la imagen estéreo, el posicionamiento de los sonidos se expande alcanzando una apertura de 180 grados sin importar la separación real de los parlantes.

Coloca al oyente en medio de la sala de grabaciones o incluso en medio del escenario.

TRUBASS® Incrementa la percepción de los bajos mas allá del limite de los parlantes. Esta técnica recrea la percepción de señales fundamentales de muy baja frecuencia que solo un subwoofer podría reproducir.

Logrando bajos profundos y potentes que se extienden hasta una octava por debajo de la frecuencia de corte de los parlantes. Superando las limitaciones de baja frecuencia que presentan los radios portátiles y auriculares.

Los procesadores 562dsp pueden ser comandados por **RS232** o adaptador **USB** desde su PC. Esto asimismo los habilita para ser accedidos por Internet o por **Ethernet** desde cualquier sitio de la red.

A diferencia de otros sistemas, **Solidyne** emplea un concepto exclusivo de control denominado **Virtual Rack**.

Esto implica una notable facilidad de operación, pues el usuario en lugar de encontrar complicados diagramas en block, se encuentra frente a un rack de audio con diferentes procesadores que poseen controles sencillos de manejar.

Un programa de ayuda que se llama pulsando F1 explica detenidamente la mejor manera para obtener los diferentes sonidos que el **562dsp** permite y así personalizar la radio para distintos tipos de música y de voces de locutores.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
SISCOMP
Manabí - Ecuador

3.5.6. LA CALIDAD DEL SONIDO

Es imposible definir la calidad de escuchar de un limitador o compresor, incluso de los más sencillos, basándose únicamente en las especificaciones convencionales, porque no bastan para describir adecuadamente los importantes procesos dinámicos que tienen lugar en condiciones de emisión.

Debido a ello, las pruebas subjetivas constituyen la única forma de evaluar de manera significativa el sonido generado por un procesador de audio.[35]

El compresor es un procesador de tipo dinámico y su función es la de controlar la amplitud (volumen) de una señal de audio, es decir, procesan la dinámica del sonido. Se puede definir también como un dispositivo que reduce el rango dinámico de una señal de audio, es decir, reduce las partes de la señal que son mas fuertes y aumenta el nivel a las partes de menos amplitud. Pero, ¿Cómo definimos dinámica, al hablar de música?

Al hablar de dinámica, nos referimos a los cambios posibles entre el volumen más débil y el mas fuerte que un instrumento u orquesta puede producir. Si escuchamos una gran orquesta, encontraremos partes muy suaves, con pocos instrumentos, contrastando con secciones con mucho más volumen o presión sonora. Se dice entonces: “esa orquesta tiene una buena dinámica”, si los cambios de volumen son muy notables.

Si hablamos de un componente de la cadena de sonido, rango dinámico es la distancia medida en decibelios (dB), entre el ruido de fondo (floor noise) que produce el componente y el máximo nivel de salida de la señal. En el mundo del audio análogo, este nivel se alcanza cuando la señal ya tiene un 3% de distorsión armónica total (THD). En el mundo digital, el nivel tope no produce distorsión audible, si se alcanza por cortísimos instantes en algún pico.

[35] Tecnología Profesional. Disponible en: http://www.magnetosonora.com.ar/Orban_N/FM/8500/8500FM_espec.html

Así pues, un compresor modifica la dinámica del sonido, pero podemos hacerlo de diferentes maneras. Hay tres tipos posibles de ganancia:

• ganancia positiva o amplificación.
• ganancia unitaria, cuando la salida es igual a la entrada
• ganancia negativa o atenuación.

El efecto del compresor es muy “transparente”, es decir, que no se distingue fácilmente como cuando usamos reverberación en un instrumento o voz para simular el ambiente de algún lugar especifico.

3.5.7. USOS DE LOS COMPRESORES:

a) Es muy común usarlo en RADIODIFUSIÓN, para ofrecer al locutor/locutora una mejor claridad en su dicción.

b) Otra aplicación popular del principio de compresores interconectados, se utiliza en RADIODIFUSIÓN sinoperador/operadora de audio, permitiendo que la voz dispare el o los compresores que controlan el nivel de la música, reduciendo automáticamente el nivel de salida de esta cada vez que el locutor/locutora hable. Cuando deja de hablar, la música vuelve a su nivel original. Esta aplicación se conoce como “ducking”. Se recomienda ser muy cuidadosos sobre todo en lo referente a los tiempos de ataque y recuperación: el efecto de ducking puede resultar auditivamente molesto, sobre todo con música de mucha información rítmica y tempos rápidos.

c) En las voces, como cuando el cantante varia de nivel constantemente.

d) En los bajos eléctricos para producir niveles parejos y bien definidos.

e) En guitarras eléctricas para no saturar la señal en caso de que se este tocando a niveles altos y para aumentar el efecto del sustain.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
MISCOMPUTO
Jipijapa - Manabí - Ecuador

f) En el caso de un coro, supongamos que tienen 4 diferentes Cantantes con otros, tantos micrófonos haciendo coro, bien pueden asignarlos a dos buses de salida para enviarlos a un compresor y de esta manera mantener el mismo nivel en todas las pistas de los coristas, no necesitaran usar mas de un compresor;

g) Los compresores se usan también durante la masterización para darle un poco mas de definición al sonido de la mezcla final;

h) En sonido en vivo para proteger los altavoces

3.5.8. MESA DE MEZCLAS

Antes de empezar a explicar el funcionamiento de nuestra mesa debo aclarar que tenemos una mesa de mezclas apropiada para grabar maquetas, estar en un estudio de grabación o dar un concierto NO PARA RADIODIFUSIÓN (son más caras; como cuatro veces más que la que tenemos). Así pues, hemos adaptado lo mejor que hemos podido su funcionamiento a nuestras necesidades, pero con todo y con eso, hay aspectos que faltan y otros que sobran. Seguidamente hay que añadir que, los aspectos fundamentales están cubiertos, por lo que para la realización de programas no debe causar ningún problema.

Algo evidente, pero que no está demás comentar, es que el buen manejo de la mesa puede significar la diferencia entre hacer un buen programa y uno desastroso. Si no se conoce para que sirven los diversos controles o interruptores es mejor que no se los manipule, ya que pueden cambiar algún parámetro y hacer que algo no funcione, fastidiando incluso al resto de compañeros y compañeras.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI
INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSCOOP

3.5.8.1. MANEJO DESDE EL PANEL FRONTAL

El frente de la unidad presenta una pantalla de matriz de puntos retroiluminada de grandes dimensiones, y un control rotativo (JOG) con pulsador, desde el cual se controlan todas las funciones del 562dsp.

El manejo es muy sencillo:

- Girando el control se eligen las diferentes opciones o se modifican valores (por ejemplo un valor de nivel en dB, una opción Si/No, etc).

- La confirmación se realiza **presionando con un toque corto** la perilla **JOG**.

- Pulsando JOG con un **toque largo**, aparece el Menú de Opciones en pantalla (también se usa toque largo para salir de las pantallas).

3.5.8.2. CLAVE DE ACCESO

El usuario puede asignar una clave de 3 caracteres (letras, números y signos) para impedir que personas no autorizadas realicen modificaciones en la programación del equipo.

Cada vez que se accede al MENU el equipo solicitará la clave.

3.5.8.3. SELECCIÓN DE PROGRAMAS

La unidad cuenta con 15 ajustes de fábrica (programas 00 al 14) y 15 memorias de usuario.[36]

Los programas se seleccionan desde la pantalla principal: gire JOG para navegar entre ellos y pulse con toque corto para enviar al aire el programa elegido.

[36] Ibidem

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INSISCOMP

- Mientras estas instrucciones están en pantalla, Usted permanece en el modo “exploración de programas”.

- Al seleccionar un programa, mediante un toque corto, la leyenda desaparece.

- Si hace un toque largo, la exploración es cancelada y vuelve en pantalla el programa actual.

Los cambios se aplican al confirmar el nuevo programa, con un toque corto.

3.5.8.4. PROGRAMAS DE FÁBRICA

El 562 dsp posee 15 programas ajustados en los laboratorios Solidyne. A continuación se describen cada uno de estos programas, que serán la base para la creación de otros ajustes.

JAZZ – CLASSIC (orchestral).- Este es el ajuste más “suave”. Se busca respetar la ecualización original y el equilibrio de la orquesta; manteniendo la expresión dinámica; dentro de las limitaciones propias de la transmisión en FM. Para ello se utilizan tiempos de ataque y recuperación lentos en el AGC, cuya ganancia se ubica alrededor de los 2 dB, para no producir excesiva compresión. Los tiempos de las bandas M1 y M2 requieren especial atención, ya que hay mucha participación de instrumentos solistas.

Los tiempos de recuperación deben ser similares, de lo contrario se producirán modulaciones de timbre, sobre todo en ensambles de vientos.

El ajuste refuerza sutilmente los graves. La dinámica del bajo se mantiene con tiempo de recuperación lento para la banda LF (de casi 1 seg.)

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSICOMP
Jipijapa - Manabí - Ecuador

Las altas frecuencias no se enfatizan. Se busca priorizar la calidez, “nitidez” y definición de los instrumentos por sobre el “efecto brillo”. Por tal motivo el tiempo de recuperación de la banda de agudos (HI) es relativamente lento.

3D SPACE.- Este ajuste logra una muy buena sonoridad con compresión multibanda moderada (nivel de AGC 3,2dB) y gran expansión del espacio estéreo (3D Space 7,7 db). Respecto del ajuste Jazz, los tiempos de ataque son algo más lentos y los de recuperación más rápidos, lo que permite aumentar la sonoridad sin incrementar mucho la salida del AGC. Los graves se refuerzan con 3 dB de TruBass a 50 Hz para lograr bajos más “profundos” en todo tipo de parlantes. El control “focus” se mantiene en cero.

TruBASS.- Este es otro ajuste de propósito general, con predominancia de graves. No es un *preset* de gran sonoridad, dado que los graves se enfatizan no solo con TruBass y levantando la banda LF en el ecualizador de densidad, sino que también se baja el nivel de las otras bandas en comparación con otros *presets*. Esto es así porque si se pretende dar preponderancia a los graves solo realzando esa banda, se producirá excesivo recorte y no se lograran bajos definidos.

MELODIC.- Aquí se priorizó la **voz humana** por sobre el acompañamiento musical. Respetar el “color” y matices de los solistas fue el objetivo central al crear este ajuste. Se utilizó material de diversos solitas de baladas, boleros y música melódica en general. Si bien este ajuste se centra en la voz, no es equivalente al ajuste “VOICE IMPACT”, dado que las características de la voz cantada difieren notablemente de la voz hablada.

El nivel de procesado **multibanda** es moderado. La salida del **AGC** se ubica en unos 3,6 dB. Tenga en mente que valores por encima de 9 dB ocasionarán cambios de timbre muy audibles en algunos solistas, debido al desequilibrio que se producen entre las bandas por la excesiva compresión. Los tiempos de

ataque y recuperación se mantienen relativamente lentos, para no perder por completo los contrastes dinámicos.

Las bandas de medios **M1** y **M2**, donde se concentra la mayor parte de la energía vocal, aplican una compresión considerable a la voz, dado que sus tiempos de ataque son rápidos (37 y 17 mS) y sus tiempos de recuperación lentos (460 mS y 206 mS respectivamente).

MELODIC LOUD.- Este ajuste es similar al anterior, pero un poco más "agresivo". Se duplicó el nivel de AGC (6,4 dB) con lo cual se aplica más compresión. Además del nivel de AGC, en la acción de la etapa SRS WOW se encuentra la diferencia mayor con el ajuste anterior.

Se mantiene un sutil refuerzo en muy baja frecuencia (2,6 dB con corte en 40 Hz). Este incremento está apoyado por ataque más lento (22 mS) recuperación más rápida (570 mS) en LF. No se aplica realce estéreo. Se aumentó la presencia de agudos haciendo más rápida la recuperación de la banda HF (60 mS).

R&P Soft 06:R&P Mid 07:R&P Loud.- Estos ajustes fueron hechos sobre música de Rock y Pop en general. No solo se diferencian por su sonoridad; son **tres ajustes con distinto sonidos**. Lógicamente "Soft" es un ajuste más suave que "Loud". La ganancia del AGC es 5 dB ; 6,4 dB y 7,1 dB respectivamente. Las diferencias de sonoridad no solo se sustentan por el incremento en el nivel de salida del AGC, sino también los tiempos de recuperación de las bandas.[37]

Cuando los tiempos de recuperación de todas las bandas son rápidos, la acción de los tiempos de ataque imprime "fuerza" al sonido. Se logra mayor "impacto". Esto es debido a que al ser rápida la recuperación, el próximo impulso encuentra al compresor "liberado", y este nuevamente tardará en contener la señal lo que dure el tiempo de ataque. Este efecto es más notorio

[37] Ibidem

en baja frecuencia, y como se explicará en el ajuste POP, una de las claves para lograr contundentes “pegadas” de bombo (o golpe si es electrónico).

El balance entre bandas en el ecualizador de densidad difiere en los tres casos, dando diferente “color” al sonido. La marcada caída en agudos busca controlar la fatiga auditiva producida por las guitarras eléctricas, que pueden presentar elevada distorsión (aplicada ex profeso, claro) cuya densidad en las bandas M2 y HF suele ser crítica. Recordemos que las etapas de compresión previas son de procesado “duro”.

Los tres ajustes preservan la “pegada” de bombo de la batería, pero es en “Mid” en donde el efecto es más notorio. La banda de graves se libera para lograr gran impacto en la pegada del bombo o golpe. Esto se logra con un tiempo de ataque lento (43 mS) y una recuperación rápida (540 mS). De este modo, como la recuperación del compresor es rápida, cada golpe de bombo es afectado por el tiempo de ataque, que deja pasar el impulso inicial de la onda.

LATINO-SALSA.- Este es un ajuste pensado para música con fuerte presencia de **instrumentos de percusión** indo-afro-latinoamericana (Son, Salsa, y sus fusiones con el rock y el pop). Por la importancia de estos instrumentos, se “liberó” el ataque de la banda de medios “M2” y la de agudos (14 mS y 17 mS respectivamente).

Esto aumenta la presencia y la dinámica de esas bandas, en la que se concentra gran parte de las componentes espectrales que aportan “definición” y “brillo” a los instrumentos antes mencionados. El efecto refuerza con una recuperación rápida de la banda de agudos (50 mS).

Puede considerarse un procesado “moderado”, ya que la salida del AGC está ajustada a 5 dB. El ataque en la banda de graves es rápido (18 mS), mientras que su recuperación es del orden de los 500 mS. Se busca así obtener bajos con mucho “cuerpo” pero sin “ensuciar” el ataque, de vital importancia en estos

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INSISCOMP

ritmos ya que muchas veces es quien marca la cadencia de la canción. Este ajuste también es muy apropiado también para ritmos de **Son, Salsa**, y sus derivados.

REGGAE.- Este es un ajuste moderado de **gran dinámica** y buena sonoridad. Combina tiempos de ataque lentos con niveles bajos en el EQ de densidad. Esta combinación logra preservar mucho del ataque inicial de los instrumentos, incrementando la sensación dinámica y la "profundidad" del sonido. Esto se obtiene a costa de una merma sonoridad (por los bajos niveles del ecualizador de densidad), pero que no es del todo crítica debido al realce de rango dinámico. Los tiempos de recuperación son rápidos para compensar la densidad.

CHILL-OUT.- Este es un ajuste de procesado "moderado". "Chill-out" hace referencia a una música tranquila, generalmente de instrumentación electrónica, que suelen sonar en los ámbitos de descanso en los grandes clubes (discotecas) y que luego se extendió al circuito de bares y restaurantes y al mundo "fashion" (desfiles, cócteles, etc.).

Por la naturaleza de esta música, no es mayúsculo el compromiso con el equilibrio espectral, es decir, hay más libertad para realizar los ajustes. En este caso se optó por enfatizar un poco los graves y la presencia en agudos. Esto último se logra haciendo rápida la recuperación de la banda de agudos (60 mS), mientras que el ataque de dicha banda se ajusta un poco lento (21 mS). Esto hace que actúe más la quinta banda de post-procesado de alta frecuencia (SH). La "pegada" en los bajos se obtuvo con un ataque lento (40 mS) y una recuperación rápida para baja frecuencia (540 mS). También se aplica TruBass.

Respecto al AGC, su nivel de salida se ubica en unos 5 dB, para que todas las bandas trabajen moderadamente. Este ajuste también es adecuado para música "new age", (otra etiqueta ambigua que engloba muchos tipos de

INSISCOMP
Jipijapa - Manabí - Ecuador

música). Si bien estos estilos son estilísticamente distintos, comparten la utilización de atmósferas sintéticas y tempo moderado a lento.

MAX BRIGHTNESS.- Basado en el ajuste de máxima sonoridad descripto a continuación, este ajuste imprime un marcado énfasis en alta frecuencia, para quienes deseen un sonido fuerte y de "alto brillo".

MAX LOUDNESS.- Este es el ajuste más radical que se entrega de fábrica. Como el nombre del programa sugiere, el objetivo principal fue lograr una gran sonoridad al aire (y mayor alcance de la FM), dejando en segundo plano la "claridad" del sonido y el equilibrio espectral.[38]

El nivel de salida del AGC se ubica en 9,3 dB, mientras que el ecualizador de densidad alcanza -1,6 dB en la banda M1: el ajuste más alto entre los 15 programas. Esto es así porque esta banda es la que entrega mayor sonoridad por concentrar las frecuencias a las cuales el oído es más sensible.

VOCAL SOFT 14: VOICE IMPACT.- Este ajuste está especialmente diseñado para locución. Cuando el 562dsp es conectado a la consola con MICstart, al abrir los micrófonos el 562dsp cambia de programa para procesar las voces con un ajuste especial.

La principal diferencia de este ajuste, respecto a los ajustes para música, radica en los **tiempos de ataque y recuperación**; tanto del AGC como de los compresores.

El **AGC** debe recuperarse lo suficientemente rápido como para compensar, por ejemplo, una comunicación telefónica que llega con poco nivel. El umbral de retención (**Hold**) debe ser relativamente bajo, alrededor de 17 dB, para evitar que el AGC "quede enganchado" y, de este modo, lograr que reaccione rápidamente ante cualquier diferencia de nivel entre distintas voces. Recuerde

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

[38] Ibidem

que el objetivo es que las voces suenen al aire siempre con el mismo nivel. El **ataque del AGC** también debe ser rápido, para nivelar cambios bruscos de nivel que pueden producirse por gritos (discusiones) o carcajadas.

La velocidad de **ataque de los compresores** debe ser rápida, fundamentalmente en la banda **M1**, para contener los grandes impulsos que tienen lugar en los ataques de la palabra, cuando los compresores comienzan a actuar. Si los tiempos de ataque son largos, puede producirse excesivo procesado y recorte de la señal en ciertas entradas del locutor; en otras palabras, el locutor sonará “saturado” o “sucio” durante un breve instante, cuando comienza a hablar (y luego de cada pausa mayor al tiempo de recuperación).

Sobre los tiempos de recuperación hay más libertad de acción, por lo que serán ajustados según el tipo de voces que maneje la radio. Como regla general, recuerde que tiempos de recuperación largos producen un procesado “suave”, mientras que con tiempos cortos se aumenta la sonoridad pero el procesado se vuelve más “duro” (mayor compresión).

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

IV. IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCESADOR DE COMPRESIÓN DE AUDIO MULTIBANDA CON TECNOLOGÍA IP EN LA RADIO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ"

4.1. INTRODUCCIÓN

El codificador estéreo del 562dsp implementado, es una nueva tecnología la cual consiste en hacer un sampling a 608 Khz (oversampling 16x) lo que permite enviar muy arriba a los armónicos del proceso, pudiendo fijar los filtros de corte en 320 KHz (en lugar de los convencionales 53 KHz), logrando asi una respuesta de fase perfecta para lograr 75 dB de separación de canales y una distorsión de menos de 0,003 %, libre de componentes de dudoso origen.

Con esta capacidad se aumenta el alcance de radios FM estéreo. El área de cobertura de una radio con procesado digital 562dsp se incrementa entre un 50% al 80%. Este efecto no es siempre bien entendido desde un punto de vista técnico.

El ecualizador es un aparato que permite corregir deficiencias en la acústica del auto o la respuesta de los altavoces, o simplemente para ajustar el sonido a nuestro gusto particular. Opera con redes de 18 dB/octava., eliminando las limitaciones de los ecualizadores ubicados dentro de las consolas, que jamás logran controlar el sonido en el aire, debido a que los compresores neutralizan su acción.[39]

Es una nueva tecnología creada por Solidyne Opera en 5 bandas (sub-graves, graves, medios y agudos) modificando la densidad de energía (en lugar del nivel) de cada una de las bandas. De esta forma su acción se extiende a la

[39] Cómo usar el ecualizador paramétrico. parte 2. Disponible en: http://artesonoro.com.mx/314/como-usar-el-ecualizador-parametrico-parte-2/

gama de sonidos de muy alta intensidad en donde los ecualizadores convencionales resultan ineficientes, por la excesiva compresión.

4.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN

Los procesadores Solidyne computan digitalmente los algoritmos de máxima sonoridad de Stevens, logrando una mayor excitación de la membrana basilar, correspondiendo a distintas zonas cada banda de frecuencias. Por lo tanto, cada compresor está asociado a un determinado número de fibras nerviosas que se conectan con el cerebro. El 562 opera en 5 bandas fijas.

En equipos con opción RDS, la conexión de la PC al procesador para la programación de los datos RDS puede no ser permanente (en caso de que se transmita un texto fijo que queda almacenado en la memoria RDS del procesador).

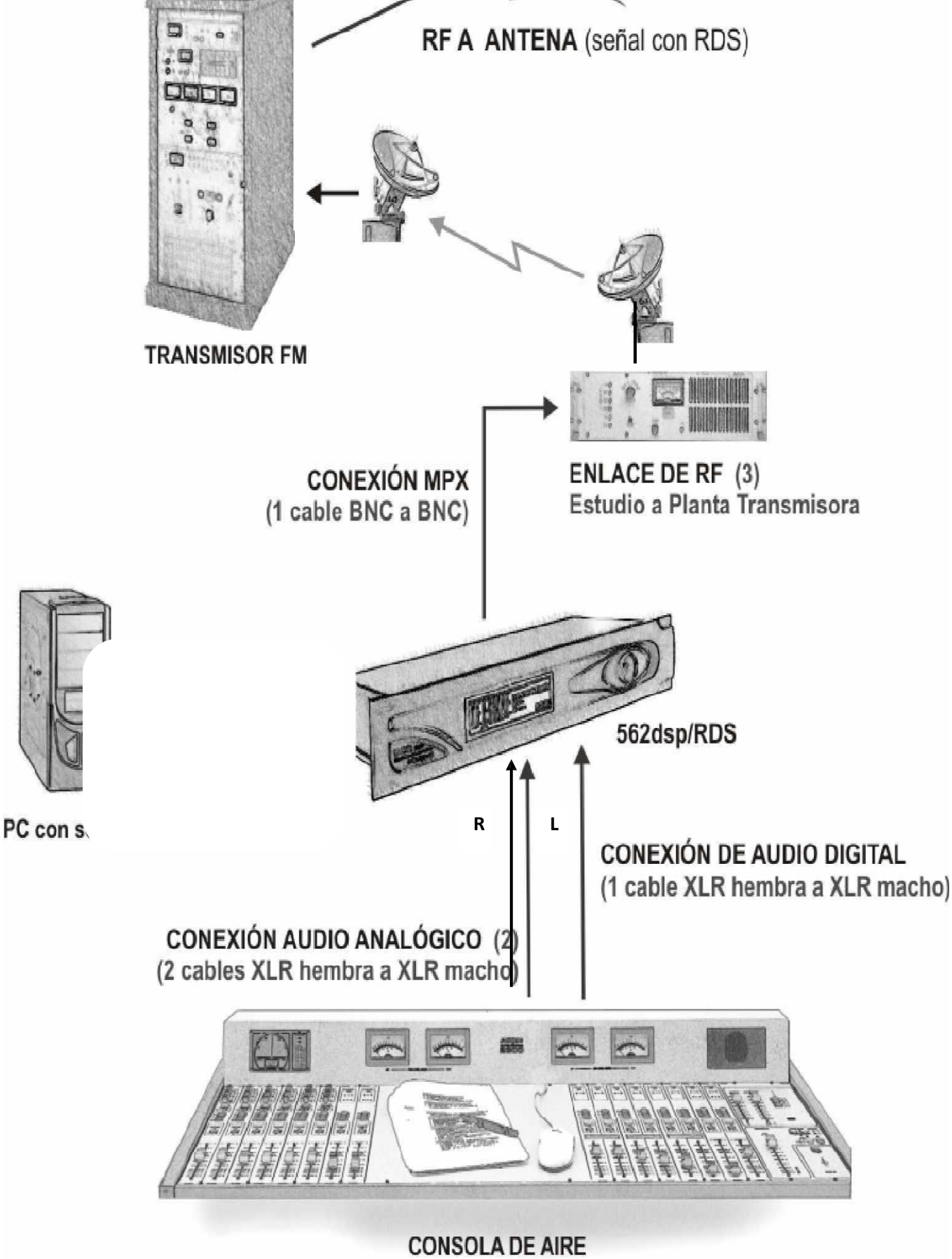
En caso de que la PC no posea puerto serie, puede usarse un adaptador RS232 a USB para conectar al 562dsp a un puerto USB. Aunque se use una conexión digital entre la consola y el procesador, se recomienda mantener la conexión analógica. En caso de falla en la conexión digital, el 562dsp conmuta automáticamente a las entradas analógicas.

En este ejemplo se utilizó un enlace de RF para transportar la señal MPX desde el procesador hacia el transmisor, que se supone ubicado en una locación alejada de los estudios.

En otras configuraciones el procesador se encuentra en la planta transmisora y se envía el audio de programa a través de un enlace digital (pueden usarse más de un enlace de programa por cuestiones de seguridad).

En este caso, el control remoto del 562dsp puede hacerse a través de un canal de datos del propio enlace, que permite enviar los datos RS-232

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
NETSCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador



UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

4.1.2. PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN

4.1.2.1. CONEXIONES DE CABLEADO.

Envíos auxiliares 1 y 2: tomas TRS balanceadas. Por el aux. 1 enviamos lo que sale por antena y las indicaciones hacia los cascos del estudio.

Entrada-salida de doble pista: tomas Cinch RCA; para entrada-salida de ordenador

Salida de sala de control: tomas TRS no balanceada. Maneja los altavoces.

Retornos auxiliares estéreo 1 y 2: tomas TRS no balanceadas. Tenemos metido el ALT 3-4.

Entradas canales estéreo: pares estéreo con tomas TRS balanceadas. Tenemos metidas las fuentes sonoras

4.1.2.2. CANAL MONO

1. **Entradas de micrófono:** tomas XLR balanceadas
2. **Entradas de línea:** tomas TRS balanceadas.
3. **LO CUT:** filtro pasa altos; quita ruido de fondo (predeterminado a frecuencias de hasta 75Hz -bajos)
4. **GAIN-GANANCIA:** potenciómetro de ruleta con respuesta lineal. Respuesta lineal quiere decir que su respuesta al giro siempre es la misma sea con poca ganancia o con mucha.(Los potenciómetros con respuesta logarítmica tienen menos incidencia–aumentan menos el volumen- con poca ganancia que con mucha; es decir en la parte de abajo aumentan poco el volumen aunque desplacemos la cremallera bastante, no así en la parte superior que a poco que movamos se nota mucho el aumento de volumen)

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

4.1.2.3. INSTALACIÓN AVANZADA

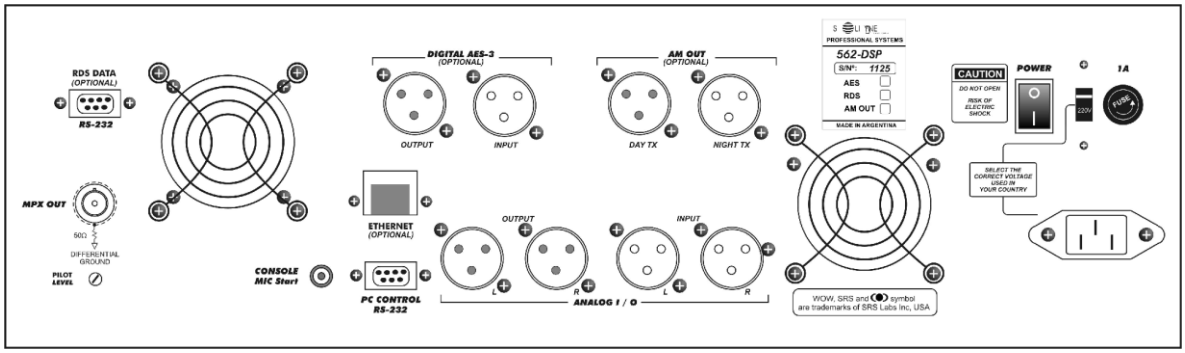
ALIMENTACIÓN

Se verifica siempre que la llave selectora de voltaje esté en la posición correcta (200/240 V o 100/130 V, según corresponda)

El **suministro de tensión** debe mantenerse dentro de un margen de variación menor al 10 %. De lo contrario, use estabilizadores de tensión de acción rápida (Ferroresonancia o electrónicos).

El cable de alimentación no debe mezclarse con los cables de audio, especialmente con aquellos que transportan audio analógico.

Se recomienda seguir las normas vigentes (Artículo 810 del Código de Electricidad Nacional (NEC) –USA-; ANSI/NFPA Nº 70-1984; que proporcionan información para las pautas para la conexión a tierra adecuada.



MONTAJE

El equipo pude montarse en **rack** estándar de 19” o sobre una mesa. En este último caso conviene colocar en la base los topes de goma suministrados con el equipo. No coloque la unidad sobre una superficie o estante inestable; el

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
FACULTAD DE SISTEMAS COMERCIALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

aparato podría caerse, causando daños a alguna persona y dañarse la unidad.[40]

La **temperatura ambiente** deberá estar entre 5º C y 40º C. Deberá evitarse la incidencia directa de rayos solares sobre el procesador o la proximidad de fuentes de calor.

Las aberturas y ranuras permiten la **ventilación** y la circulación de aire forzado impulsado por la turbina interna. Estas aberturas no deben bloquearse ni cubrirse, para no entorpecer la refrigeración de los componentes internos del equipo.

El 562dsp tiene protección interna contra **campos de RF**, lo cual permite su montaje próximo a trasmisores (AM o FM). Evitar la presencia de fuertes campos electromagnéticos (transformadores de potencia, motores, etc).

CONEXIONES DE AUDIO ANALÓGICAS

Las entradas y salidas son balanceadas electrónicamente. Las entradas vienen de fábrica en el modo "bridging", con impedancia mayor de 10 Kohms. Los conectores son de tipo XLR3 hembra para las entradas y XLR3 macho para las salidas de audio.

En el caso de trasmisores de **AM** debe cuidarse muy especialmente la fase, de manera que cuando el terminal 2 sea positivo, la modulación de la portadora también sea positiva (es decir, aumente su amplitud). Esto es importante para que trabaje correctamente el sistema de incremento de potencia de AM basado en el aumento de los picos de modulación positiva, que el 562dsp-AM permite.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

[40] Solidyne. Digital Power. Disponible en: http://www.solidynepro.com/Documentos/MAN562_esp.pdf

Usar cable de dos conductores bajo malla, del tipo de micrófono, preferentemente con doble malla de blindaje. Es recomendable mantener la longitud de los cables menor a 30 metros, aunque en casos especiales se puede llegar a los 100 metros aceptando una reducida pérdida en la respuesta de altas frecuencias.

La conexión de los cables es la estándar en audio, descripta en el siguiente cuadro:

Conexión a entradas y salidas balanceadas
1 = Masa
2 = Vivo balanceado fase positiva (+)
3 = Vivo balanceado fase negativa (-)

Conexión desbalanceada:
Entradas: Terminal vivo = 2;
Terminal de masa = Unión de 1 y 3
Salidas: Vivo a pin 2; dejar pin-3 sin conexión.
Masa = pin 1

CONEXIONES DE AUDIO DIGITAL

Opcionalmente, el equipo puede incluir entrada y salida **AES-3** (modelos 562dsp/AES).[41]

La **entrada digital** permite conectar fuentes de:
Resolución: **16** - **24 bits**
Muestreo: **30 KHz** a **96 KHz**.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

Internamente el 562dsp trabaja a 24 bits/192 KHz, por lo que la señal digital de entrada será convertida internamente mediante la etapa "*Resampler.*

[41] Solidyne. Digital Power. Disponible en: http://www.solidynepro.com/Documentos/MAN562_esp.pdf

Aunque se use la entrada digital, conviene conectar también las entradas analógicas. En caso de perderse la conexión digital, el procesador conmuta automáticamente a las entradas analógicas. La entrada se selecciona desde el menú “Input”, como se explica más adelante.

S/PDIF: Puede conectar a la entrada AES3 del 562dsp una salida S/PDIF, (como las que se encuentran en consolas de audio semiprofesionales) usando un adaptador S/PDIF a AES-3.

La **salida digital** AES3 es de 24 bits; seleccionable entre 48 o 96 KHz
El conector es tipo XLR (macho a chasis).

Los cables de entrada y salida AES3 se conectan:
XLR Señal
1 GND
2 AES3 (1)
3 AES 3 (2)

4.1.2.4. CONSOLE MICSTART

El 562dsp brinda la posibilidad de conmutar el programa de procesado al activar los micrófonos de estudio. De esta forma es posible usar un **procesado especial para las voces**. Los programas “13:Vocal soft” y “14:Voice Impact” son los ajustes de fábrica para voces. Lógicamente, cada radio puede personalizar estos programas.[42]

La conmutación se produce al poner a masa la entrada **MICstart**. Cuando esto sucede el procesador conmuta de programa y se bloquea el acceso desde la rueda JOG. Cuando la entrada MICStart se abre, retorna el programa anterior.

[42] Solidyne. Digital Power. Disponible en: http://www.solidynepro.com/Documentos/MAN562_esp.pdf

“Console MICstart” utiliza un conector tipo RCA.

En las consolas Solidyne serie 2300, se conecta directamente a la salida DigiSolid de un canal de micrófono. En otras consolas, el control puede resolverse utilizando la señal “en el aire” para activar un relevador (relay).

El contacto del relevador se conectará directamente al conector RCA, mientras que la bobina se conectará en paralelo a la luz de aire. El voltaje del relevador dependerá de la tensión suministrada por la consola. Consulte el manual de su equipo.

Cuando el relé recibe tensión, se cierra el contacto activando la función Mic Start del procesador. El programa para micrófonos permanece activo mientras el contacto está cerrado.

De fábrica, **la opción** de **conmutación externa viene desactivada**. Para que se produzca la conmutación de programa, además de hacer la conexión debe habilitarse la opción “MIC PROCESSING” en la configuración del procesador.

4.1.2.5. SALIDA MPX

El cable de salida MPX será un coaxial de 75 ohms, del tipo RG-59 empleado para instalaciones de TV multicanal. El conector de salida es del tipo **BNC**. La longitud de este cable deberá mantenerse por debajo de los **25 metros**. Es recomendable mantener una distribución de tierras adecuada. Aunque esto difícilmente sea causa de problemas, pues todos los procesadores de Solidyne tienen salida MPX diferencial, es decir con la tierra aislada del gabinete, para evitar lazos.

Si existiera algún zumbido residual al poner en operación al sistema, apagar al procesador. Si el zumbido desaparece, se deberán revisar las conexiones de entrada al procesador. Si, en cambio, el zumbido continúa (y sólo se elimina al

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI
INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
Jipijapa - Manabí - Ecuador

desconectar el cable de salida MPX), esto indicaría que el procesador no está bien conectado a tierra.

Cuando se ingresa al trasmisor por la entrada MPX, asegurarse de que la red de preénfasis interna del trasmisor esté DESCONECTADA (es decir que tenga respuesta plana 20-100 khz).

Contrariamente, cuando se emplee un generador estéreo externo al procesador, se debe asegurar que el generador incluya la red de preénfasis. Esto es así puesto que la salida de AUDIO del 562dsp

4.1.2.6. CODIFICADOR RDS

El modelo **562dsp/RDS** cuenta con un codificador RDS interno. El RDS (Radio Data System) es un sistema desarrollado por la Unión Europea de Radiodifusión (EBU/UER). Permite añadir a una señal convencional en modulación de frecuencia (FM), una información adicional mediante la inclusión de un canal que contiene datos.[43]

Entre sus principales aplicaciones cabe destacar:

1. La sintonía automática del receptor a una red de emisoras seleccionada por el usuario, lo cual, le permite escuchar el mismo programa, por ejemplo **Radio Clásica**, durante un largo viaje por la ruta, sin necesidad de sintonizar manualmente el receptor a otro centro emisor de la misma red, cuando la recepción pasa a ser deficiente al salir de la zona de servicio de un centro emisor determinado.

2. La presentación en la pantalla del receptor del nombre de la red de emisoras que está escuchando, por ejemplo **Radio 1**, y del tipo de programa que está

[43] Solidyne. Digital Power. Disponible en: http://www.solidynepro.com/Documentos/MAN562_esp.pdf

recibiendo en ese momento: noticias, asuntos generales, deportes, música, variedades, religioso, etc.

La recepción automática de información relacionada con el tráfico. Cuando se selecciona esta característica se da prioridad a las noticias sobre el tráfico, de forma que el receptor conmutará, de forma automática, dentro de una misma red, a la emisora que emita información sobre el tráfico, y una vez terminada dicha información volverá a sintonizar, automáticamente, la emisora que previamente estaba seleccionada.

4.1.2.7. CONEXIÓN RDS – PC

Para la configuración y control de la etapa RDS; el puerto **"RDS Data"** del 562dsp se conecta directamente al puerto COM (RS-232) de una computadora. Se requiere un **cable serie cruzado** estándar *–conocido como "null-modem"-* con dos conectores D9 hembras para la conexión. La siguiente tabla muestra el diagrama de conexión completo, aunque solo las conexiones resaltadas en negrita son necesarias.[44]

La computadora se usa para transmitir datos al codificador RDS. Estos datos pueden variar en tiempo real, por ejemplo cuando se transmiten los nombres de las canciones, o puede ser una información fija que se almacena en la memoria interna del codificador.

Para comandar el codificador RDS se requiere la instalación en la PC del software **Solidyne-Magic RDS**, que se incluye en el CD-ROM junto con la unidad. Con esta herramienta podrá comenzar a enviar datos RDS. Lea atentamente el archivo de ayuda para instrucciones de uso de esta aplicación.

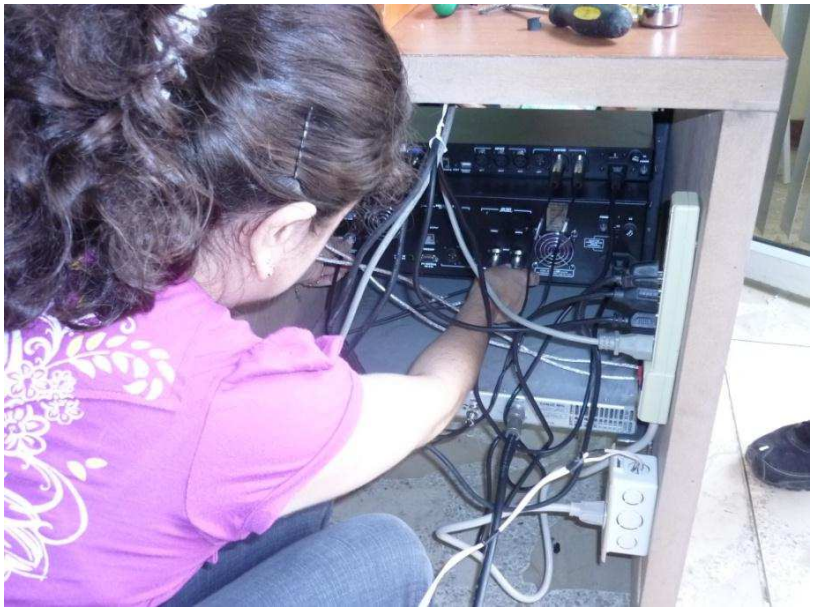
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

[44] MAN562_esp - download free. Disponible en: http://es.scribd.com/doc/38032482/MAN562-esp

4.1.2.8. CONEXIÓN AL TRANSMISOR

Los modelos 562dsp/RDS no requieren de conexión especial. La señal **MPX contiene la información RDS**, que se inyecta directamente al transmisor al conectar la salida MPX.

La señal digital que contiene la información **RDS**, se transmite con una velocidad de 1187.5 bit/s y modula una **subportadora de 57 KHz,** utilizando el método de modulación de amplitud con portadora suprimida, que se suma a la señal múltiplex estereofónica que se envía a la entrada del transmisor.



4.1.2.9. CONTROL REMOTO RS-232

El conector **PC CONTROL RS 232** permite conectar una computadora en forma directa para comandar el equipo desde el software **VirtualRack 562**.

La conexión del procesador a la computadora requiere un **cable estándar RS-232** (con conectores DB-9 macho-hembra). La computadora a su vez debe tener un puerto serie libre.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INESCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

Si la computadora solo cuenta con puertos **USB**, puede usar un adaptador **USB a RS-232,** que se obtiene en las tiendas de accesorios para PC.

4.1.2.10. CONEXIÓN ETHERNET (OPCIONAL)

Los equipos **562dsp/IP** pueden controlarse remotamente vía protocolo TCP/IP. El conector **Ethernet** es un RJ-45 que permite conectar al procesador directamente a una red de área loca (LAN). La unidad podrá ser controlada vía **TCP/IP**, desde otra PC de la red interna o vía Internet; usando el software de control 562dsp VirtualRack.

4.1.2.11. PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN INICIAL

Conecte el equipo a la **red de área local** y enciéndalo.
Puede conectarse indistintamente a un *hub*, un *switch* o un *router*, dependiendo de la configuración de la red. A la derecha del conector RJ-45 podrá ver encendido el LED verde de conexión.[45]

Si además se enciende el LED ámbar entonces la red detectada es de 100 Mbps. Instale y ejecute la herramienta **DS Manager**, provista en el disco del 562dsp (carpeta IPACCESS).

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

[45] Procesador de audio digital de 5 bandas para FM Disponible en: http://www.solidynepro.com/Documentos/MAN562_esp.pdf

Esta aplicación le mostrará los equipos 562dsp en su red de área local que puede configurar.

Cada equipo posee una dirección MAC (dirección de placa Ethernet) que es única y viene fija de fábrica; y una dirección IP que puede cambiar libremente.

Seleccione el equipo de la lista disponible y pulse el botón [Settings]. Ahí podrá definir una nueva dirección IP. En el ejemplo presentado la red de área local usa direcciones tipo 192.168.0.x. Para acceder desde cualquier terminal de esa red a su equipo es necesario que la dirección IP sea compatible.

Aquí podemos asignar una dirección IP fija que no genere conflictos con otras terminales (en nuestro ejemplo 192.168.0.11). Si usted posee un servidor DHCP puede obtener una dirección IP dinámica, aunque si la dirección IP cambia frecuentemente requerirá cambios en la configuración de los clientes).

Asigne también la dirección del Gateway (normalmente 192.168.0.1), y la máscara de subred.

Esto es necesario si desea acceder al equipo desde afuera de su red. Si no sabe dichos valores contacte a su administrador de red. El puerto utilizado es **1101**, puede cambiarlo si se presenta conflicto con otra aplicación en la terminal cliente que use el mismo puerto, aunque esto es poco probable.

En la sección „Serial Port" verifique que la variable„ DTR mode" sea: 1 - indicate connection status".

Cuando haya configurado el equipo, puede realizar un PING para verificar el acceso a su equipo desde la terminal. Otra opción es usar el botón [BUZZ] desde la ventana principal del DS Manager y verá los LEDS del conector RJ45 parpadear durante un segundo.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

Finalmente si desea evitar que la configuración sea cambiada por terceros puede asignar una password a la configuración del dispositivo IP.

4.1.2.12. ACCESO DESDE LA RED DE ÁREA LOCAL (LAN)

La PC cliente debe tener instalado el protocolo TCP/IP. Si existen firewall (ya sea por software o hardware) se debe permitir el puerto 1001 para la comunicación con el equipo. Se debe instalar el controlador de puerto serie: „**Virtual serial port**" que permite comunicarse con el procesador (u otros equipos IP de Solidyne VA-16/IP, RDS100/IP, etc.). La herramienta es el „**Connection Wizard**", ubicada dentro de la carpeta IP-ACCESS del CD-ROM. Con ella se debe crear una nueva conexión puerto-serie<->dirección IP, como se ilustra a continuación.[46]

El puerto serie virtual debe instalarse en cada máquina desde la que se desee acceder al procesador. Una vez finalizada la instalación el puerto serie virtual debe aparecer en el administrador de dispositivos.

El software VirtualRack automáticamente explora los puertos hasta reconocer al procesador.

4.1.2.13. PUESTA EN SERVICIO Y OPERACIÓN

Todos los parámetros de instalación y cada uno de los ajustes de audio se manejan desde el frente, en forma muy sencilla. En todos los casos se han elegido palabras del idioma inglés fácilmente comprensibles para cualquier técnico, aún no conociendo a fondo este idioma.[47]

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

[46] Procesador de audio digital de 5 bandas para FM Disponible en: http://www.solidynepro.com/Documentos/MAN562_esp.pdf
[47] Ibidem

El 562dsp tiene 15 programas preestablecidos y 15 memorias de usuario. Los programas del **00** al **14** son **programas ajustados** por los expertos de Solidyne, listos para salir al aire en forma inmediata.

Hay distintos ajustes para distintos tipos de música. Cada uno de ellos tiene un nombre que lo identifica (*Jazz, Rock, Pop*, Melodic*, etc.)* Más adelante se describen detalladamente.

Puedes personalizar los ajustes de fábrica copiándolos a las **memorias de usuario** (15 a 29) para modificarlos. De fábrica las memorias de usuario vienen "en blanco" (ajustes "planos" sin procesado). Puede crear un nuevo ajuste modificando las variables del programa en blanco, o copiando uno de los ajustes preestablecidos para luego modificarlo (recomendado).

El 562dsp puede controlarse de varias maneras:

a) Puede ser controlado directamente desde el Panel Frontal, en forma manual.

b) Conectando el **562dsp a una PC** (puerto serie o USB) pueden crearse y modificarse programas mediante el **software 562dsp Virtual-Rack**, incluido con el equipo (a partir de la versión2.0) Esto permite guardar las configuraciones en archivos de PC que pueden ser enviados por mail, para que otras radios de la cadena compartan los ajustes logrados. Este software permite además realizar una programación horaria, de manera que a distintas horas del día le correspondan diferentes ajustes de procesado. Mientras ejecuta este software, la PC puede realizar simultáneamente otras tareas. De hecho puede utilizarse la misma PC en la cual corre el software de automatización de Aire.

En esta modalidad los programas pueden conmutarse automáticamente desde la PC de Aire, de manera que a cada tema o estilo musical; o a cada segmento

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INSISCOMP
Jipa - Manabí - Ecuador

de la programación, corresponda un ajuste diferente entre los 30 posibles (usando el sistema de automatización Solidyne Audicom 7).

c) Los modelos **562dsp/IP** permite **conexión directa a la LAN**; pudiendo correr VirtualRack desde **otra terminal de la red** para controlar el equipo.

De hecho, con la configuración de red apropiada, Usted puede ajustar el sonido de la radio en tiempo real... desde su Laptop, mientras toma un café en el living de su casa; escuchando en su equipo de audio favorito, cuyo sonido Usted conoce de memoria.

Por otro lado, esta facilidad permite modificar los ajustes del procesado desde grandes distancias para optimizar la recepción en áreas de cobertura marginal.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI
INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

V. METODOLOGÍA

5.1. MÉTODOS

A continuación se describen cada uno de los métodos que se aplicó en la investigación sobre la implementación de Procesador de compresión de audio multibanda de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM).

El proyecto de implementación utilizó los siguientes métodos:

MÉTODO DEDUCTIVO

A lo largo del proceso de implementación se definieron los conceptos sobre control y proceso de audio, con la finalidad de comprender el alcance que tendrá el presente trabajo.

MÉTODO BIBLIOGRÁFICO

Utilizado para recopilar la información necesaria y llevar a cabo el desarrollo del proyecto mediante la implementación de la solución más eficiente.

5.2. TÉCNICAS

Las técnicas de la Recopilación de datos utilizadas fueron:

- Entrevista al administrador de la Radio de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), para conocer los requerimientos y políticas de capacitación al personal técnico y operativo de la radio.

- Encuestas dirigidas al personal que labora en el estudio de grabación de la Radio de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM).

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

- Observación del ambiente y las condiciones físicas de la Radio universitaria para determinar una adecuada implementación conociendo las condiciones técnicas, ambientales y operativas del ambiente de trabajo en el que operará el equipo procesador.

5.3. RECURSOS

5.3.1. RECURSOS HUMANOS

Las siguientes personas participaron en la investigación:

- Director de Tesis
- Desarrollador de la Investigación
- Director de la Radio
- Personal que labora en el estudio de grabación de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM)

5.3.2. RECURSOS MATERIALES

Para el desarrollo de la presente investigación se necesitó:

- Materiales de Oficina
- Insumos
- Libros
- Internet
- Computador

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

5.3.3. RECURSOS ECONÓMICOS

La implementación del proyecto tuvo un costo de $.8.556.00 dólares americanos, valor que fue cubierto por el autor de la Tesis.

Se detalla a continuación los rubros de gastos.

PRESUPUESTO DE LA ELABORACIÓN DE LA TESIS

ITEM	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
HARDWARE	**3**		**$ 8.000.00**
Procesador Multibanda	1	7000	7000
IP/IRQ SCANING	1	1000	1000
INSUMOS	**70**		**$ 556.00**
MOLTIMETRO	1	25	25.00
PONCHADORA	1	35	35.00
KIT HERRAMIENTAS	1	56	56.00
CABLE UTP5	30	0.90	27.00
CONECTOR RJ45	10	0.35	3.50
CONECTADOR RS232	2	5.00	10.00
RESMAS DE PAPEL	2	3.75	7.50
TONER LASER	1	180	180.00
ENCUADERNADO	10	15	150.00
TRANSPORTE	6	10	60.00
BOLIGRAFOS	4	0.5	2.00
		TOTAL	**$ 8.556.00**

5.3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población con la que se trabajó corresponde al 100% del personal del estudio de grabación de la Radio Universitaria (UNESUM), mismo que lo integran un total de 6 personas.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

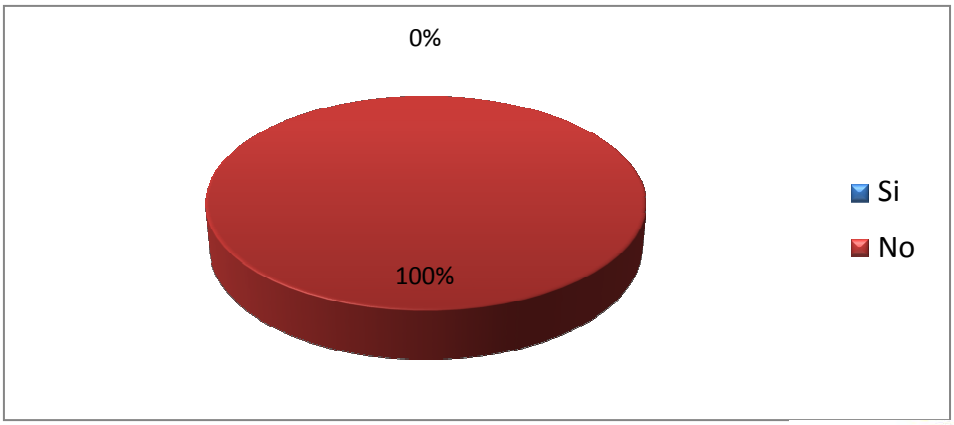
REPRESENTACIÓN GRÁFICA PORCENTUAL DE LOS RESULTADOS ESTADÍSTICOS CON SUS RESPECTIVAS INTERPRETACIONES. ENCUESTAS APLICADAS AL PERSONAL DE LA RADIO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

1.- ¿La Radio actualmente posee un procesador de audio de última generación?

CUADRO Nº 1

Alternativas	Frecuencias	Porcentaje
Si	0	0
No	6	100
TOTAL	6	100

GRÁFICO Nº 1



FUENTE: Personal de la Radio de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.
ELABORACIÓN: Autora de la investigación

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

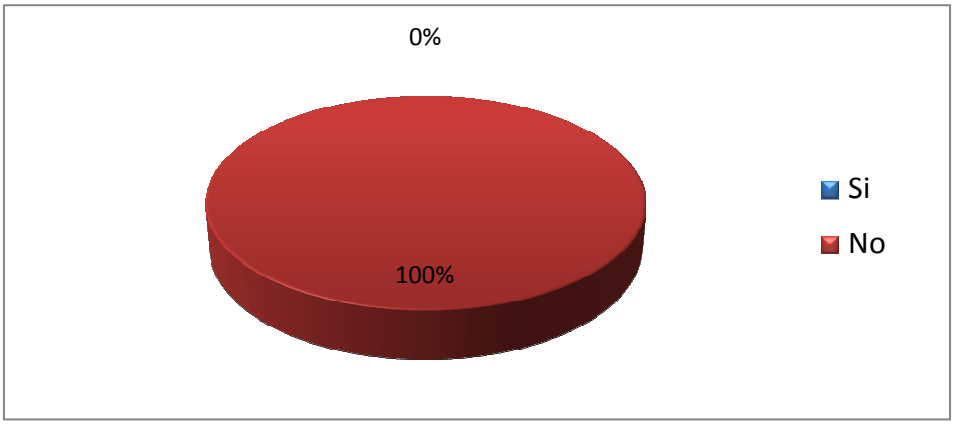
Según la encuesta realizada al personal de la Radio, el 100% manifiesta que la Radio **NO** posee actualmente un procesador de audio desde el exterior, obteniendo así un resultado bastante alto que muestra deficiencia en cuanto a la falta de un procesador de audio administrable desde el exterior, dando la apertura para la implantación de un procesador de audio de última generación.

2.- ¿La Radio dispone de un presupuesto para adquirir equipos de procesador con nuevas tecnologías?.

CUADRO Nº 2

Alternativas	Frecuencias	Porcentaje
Si	0	0
No	6	100
TOTAL	6	100

GRÁFICO Nº 2



FUENTE: Personal de la Radio de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.
ELABORACIÓN: Autora de la investigación

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Podemos observar en el cuadro y gráfico que el 100% del personal manifiesta que la Radio **NO** dispone de un presupuesto para adquirir equipos de procesador con nuevas tecnologías, obteniendo así un resultado bastante alto que muestra deficiencia en cuanto a la falta presupuesto para la obtención de modernos equipos que permitan la administración desde el exterior, lo cual da apertura para buscar la solución financiera e implantar un procesador de audio de última generación necesario para un óptimo servicio.

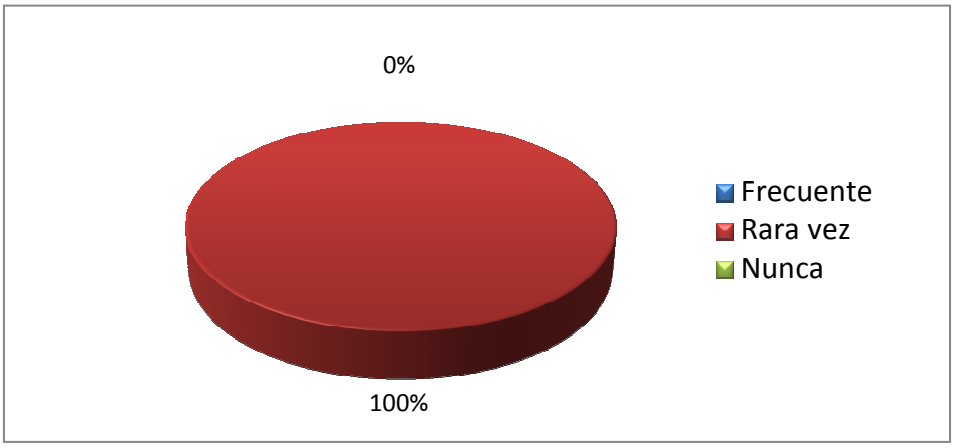
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

3.- ¿Con qué frecuencia realiza adquisición de nuevos equipos de procesador?

CUADRO Nº 3

Alternativas	Frecuencias	Porcentaje
Frecuente	0	0
Rara vez	6	100
Nunca	0	0
TOTAL	6	100

GRÁFICO Nº 3



FUENTE: Personal de la Radio de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.
ELABORACIÓN: Autora de la investigación

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

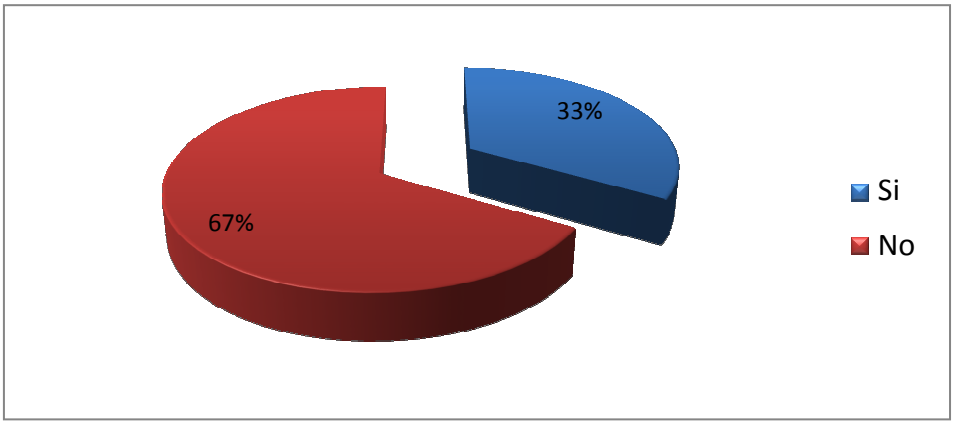
De las respuestas obtenidas, el 100% manifiesta que la Radio adquiriere equipos de procesador rara vez, situación que no favorece al rendimiento radial, ya que los procesadores de audio mejoran la calidad del sonido de una radio, y su utilización es de vital importancia, para mejorar su operación y calidad de servicio.

4.- ¿Conoce usted sobre un procesador de compresión de audio con tecnología IP?

CUADRO Nº 4

Alternativas	Frecuencias	Porcentaje
Si	2	33
No	4	67
TOTAL	6	100

GRÁFICO Nº 4



FUENTE: Personal de la Radio de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.
ELABORACIÓN: Autora de la investigación

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 33% del personal de la Radio, manifiesta que **SI** conoce sobre un procesador de compresión de audio con tecnología IP, mientras que el 67% manifestó que **NO** conoce, de lo que se deduce que es necesario realizar una capacitación al personal sobre las innovaciones tecnológicas de los procesadores de audio, su funcionamiento, operatividad y manejo con la finalidad de viabilizar su posible implementación.

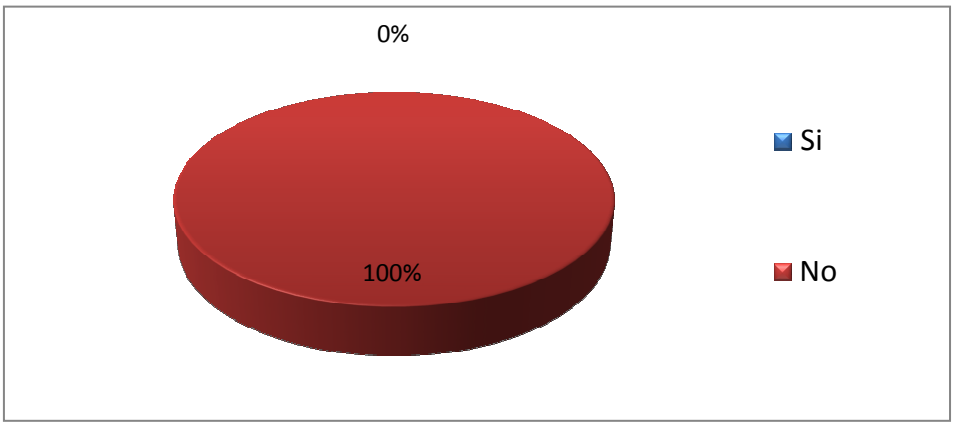
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

5.- ¿Posee la Radio manuales técnicos para la utilización de su procesador de audio?

CUADRO Nº 5

Alternativas	Frecuencias	Porcentaje
Si	0	0
No	6	100
TOTAL	6	100

GRÁFICO Nº 5



FUENTE: Personal de la Radio de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.
ELABORACIÓN: Autora de la investigación

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En referencia a la utilización de manuales técnicos del procesador de audio, el 100% manifiesta que la Radio **NO** cuenta con manuales técnicos para la utilización de su procesador de audio, lo cual da apertura para la implementación de manuales técnicos para la utilización del procesador de audio de la radio y así evitar daños e inconvenientes por el uso inadecuado de los equipos.

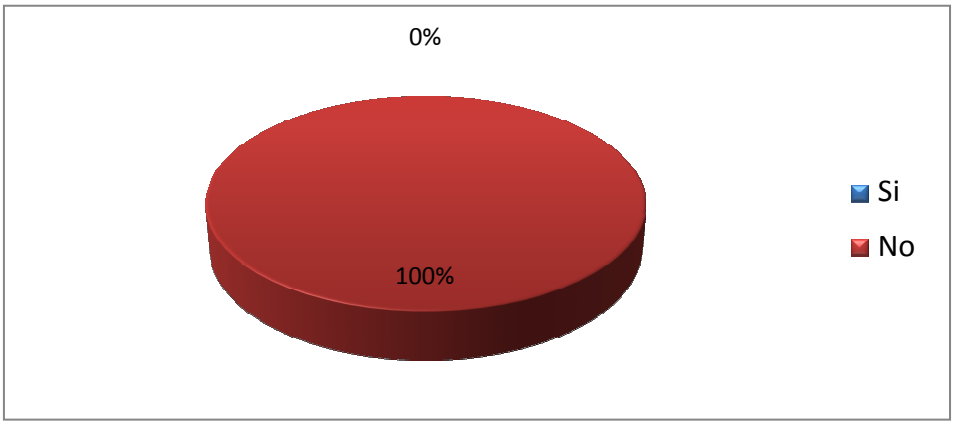
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

6.-¿Ha manejado alguna vez un procesador de audio desde el exterior?

CUADRO Nº 6

Alternativas	Frecuencias	Porcentaje
Si	0	0
No	6	100
TOTAL	6	100

GRÁFICO Nº 6



FUENTE: Personal de la Radio de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.
ELABORACIÓN: Autora de la investigación

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

La totalidad del personal de la Radio manifiesta que **NO** han manejado un procesador de audio desde el exterior, lo que demuestra que es necesario instruir al personal para que maneje un procesador de audio desde el exterior, el cual facilitaría los procesos de operación. .

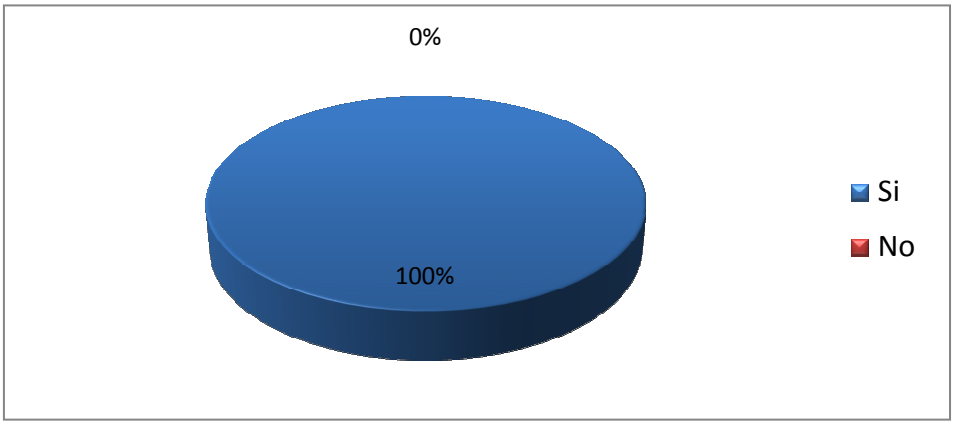
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

7.- ¿Le gustaría recibir seminarios y capacitación para el manejo de un procesador de audio multibanda?

CUADRO Nº 7

Alternativas	Frecuencias	Porcentaje
Si	6	100
No	0	0
TOTAL	6	100

GRÁFICO Nº 7



FUENTE: Personal de la Radio de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.
ELABORACIÓN: Autora de la investigación

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

De la encuesta aplicada el 100% manifiesta que **SI** le gustaría recibir seminarios y capacitación para el manejo de un procesador de audio multibanda, ya que de realizarse una implementación de procesador de audio en la Radio, ellos deberían estar preparados para maniobrar todos los procesos.

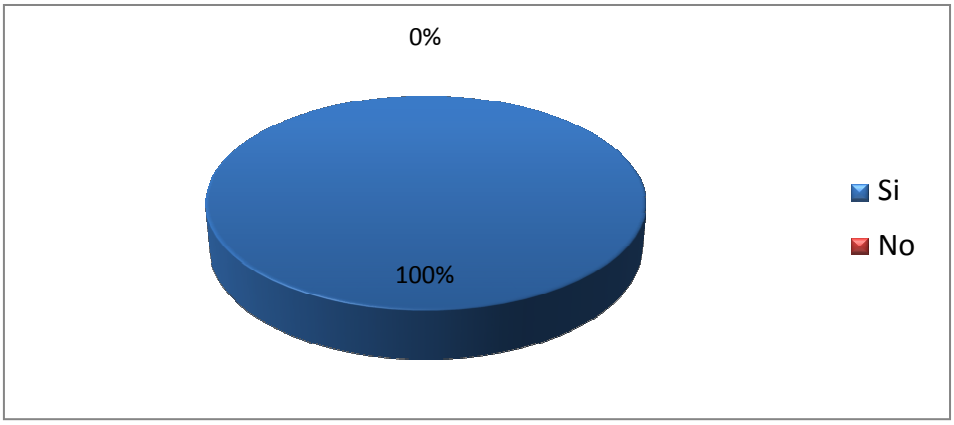
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

8.- ¿Considera necesaria la implantación de un procesador de compresión de audio multibanda en la Radio para una transmisión de alta calidad y manipulación en tiempo real?

CUADRO Nº 8

Alternativas	Frecuencias	Porcentaje
Si	6	100
No	0	0
TOTAL	6	100

GRÁFICO Nº 8



FUENTE: Personal de la Radio de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.
ELABORACIÓN: Autora de la investigación

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 100% del personal de la Radio manifiesta que SI es necesaria la implantación de un procesador de compresión de audio multibanda, lo cual da apertura necesaria para la implantación de este equipo que opera en 5 bandas aumentando el nivel sonoro percibido por el oído, otorga solidez y sensación de fuerza al sonido y aumenta el área de cobertura de la Radio

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

El proyecto cumplió con las expectativas para el cual se formuló, de esta manera logrando el objetivo principal que es: Implementar un procesador de compresión de audio Multibanda con tecnología IP en la Radio de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) para mejorar la calidad de audio y la potencia de la transmisión.

Realizado el respectivo análisis de las limitaciones del sistema de Procesamiento de audio de la Radio Universitaria (UNESUM) se logró establecer mejoras aumentando la eficiencia y eficacia en todos los procesos.

Elegido el equipo idóneo para mejorar la calidad de audio final de la emisora, se simplificó el trabajo del operador, optimizando la emisión permitiendo obtener mayor alcance sin variar la potencia.

Se realizó la respectiva adecuación de un Área Específica para implementar el procesador de compresión de audio multibanda con tecnología IP. De esta manera, la Radio funciona de manera ágil y rápida en todos los procedimientos que se realizan.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

7.2. RECOMENDACIONES

Que los trabajos realizados en la modalidad de desarrollo comunitario se mantengan dentro del proceso de elaboración de tesis, pues es una de las estrategias más importantes para que la Universidad Estatal del Sur de Manabí tenga vinculación directa con la comunidad en general.

Que se realicen mantenimientos periódicos del equipo implementado en el estudio de grabación de la Radio de la Universidad del Sur de Manabí, de manera que su tiempo de vida útil se extienda más de lo establecido.

Que se realicen mantenimientos al espacio físico de la Radio Universitaria del Sur de Manabí, pues en la actualidad no cuenta con el ambiente adecuado en relación a la infraestructura y acabados, lo que puede afectar a los equipos implementados y su funcionamiento.

Que el procesamiento del audio desarrollado en el estudio de grabación, lo realice el personal que fue capacitado para la manipulación de equipos y manejos de aplicaciones de edición para de esta manera se eleve la calidad del sonido difundido a toda la comunidad jipijapense.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI
INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Acoustics and Iberian Congress on Acoustics, Madrid, Spain, October 2000, ISBN 84-87985-03-3

2. Archive for the „Tecnología" Categoria. Disponible en: http://programapararadio.com/category/tecnologia/

3. Cien respuestas para entender la tecnología de la nueva radio. Disponible en http://www.analfatecnicos.net/pregunta.php?id=73

4. Cómo escuchar la radio por Internet. http://www.aclantis.com/emisoras-de-radio-en-internet-online-como-escuchar-la-radio-por-internet-art14942.html

5. Cómo usar el ecualizador paramétrico. parte 2. Disponible en: http://artesonoro.com.mx/314/como-usar-el-ecualizador-parametrico-parte-2/

6. Compresión de audio y Radio digital. Disponible en: http://personales.unican.es/perezvr/pdf/Quinta%20sesion.pdf

7. Consideraciones a tener en la cadena de audio previo al procesado. http://hardata.blogspot.com/search/label/Editoriales

8. El procesador digital de FM más avanzado del mercado internacional. Disponible en: http://es.scribd.com/doc/38032414/folleto562

9. Escuchar la Radio por Internet. Disponible en: http://www.euroresidentes.com/internet/radio_internet.htm

10. Escuela Politécnica Nacional. Mejora de la sensación estéreo (Stereo Enhancement). Disponible en:

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000...http://www.solidynepro.com/indexahtmlp_pro562,p.htm

11. Journal of AES, Vol. 29,4,p.243

12. La Radio Digital. Disponible en: http://webcache.googleusercontent.com/search?rlz=1T4ADRA_esEC395EC395&hl=es&q=cache:mD8deUSatIgJ:http://legislaciones.amarc.org/Cortes_La_radio_digital.doc+que+es+la+RADIO+DIGITAL&ct=clnk

13. La nueva era en comunicación. Disponible en: http://www.mercadeodominicano.com/rvistas/interior.pdf

14. La Radio Digital. Disponible en: http://www.monografias.com/trabajos31/radio-digital/radio-digital.shtml
15. La radio digital. Monografía. Disponible en: http://www.monografias.com/trabajos31/radio-digital/radio-digital.shtml

16. Las emisoras de radio sobreviven al avance tecnológico. Disponible en: http://conciencia20.pd2.iup.es/2011/01/27/las-emisoras-de-radio-sobreviven-al-avance-tecnologico-2/

17. MAN562_esp - download free. Disponible en: http://es.scribd.com/doc/38032482/MAN562-esp

18. Manual de Operación. Disponible en: http://es.scribd.com/doc/38032845/Man-Orion462mkii

19. Oscar Bonello, Multiband Audio Processing and Its Influence on the Coverage Area of FM Stereo Transmission, Journal of Audio Engineering Society, New York, March 2007

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

20. Oscar Bonello Burst Masking, Enmascaramiento por Ráfaga, Anales del II Congreso Iberoamericano de Acústica, Madrid, octubre 2000

21. Oscar Bonello, Burst Masking, “Enmascaramiento por Rafaga”, EAA Symposium of Architectural

22. Procesador de audio digital de 5 bandas para FM Disponible en: http://www.solidynepro.com/Documentos/MAN562_esp.pdf

23. Procesador de audio digital de 5 bandas para FM. Manual del Usuario Disponible en: http://www.solidynepro.com/Documentos/MAN562_esp.pdf

24. Procesador Digital de 5 bandas 562 DSP Evolution Disponible en: http://www.solidynepro.com/Documentos/Folleto562.pdf

25. Procesador digital de audio de 5 bandas Solidyne 562 DSP Evolution. Disponible en: http://www.solidynepro.com/indexahtmlp_pro562,p.htm

26. Procesador digital de audio para emisoras de FM- Disponible en: http://www.magnetosonora.com.ar/Orban_N/FM/8500/8500FM.html

27. Procesadores de Audio para AM y FM. Disponible en: www.solidynepro.com/Documentos/DemoPr...

28. Procesadores de Audio para Radio. http://www.analfatecnicos.net/archivos/61.ProcesadoresAudioParaRadio-Gustavo%20Pesci-Hardata.pdf

29. Radio Digital Terrestre. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Radio_Digital_Terrestre

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

30. Radio Digital Terrestre. Disponible en:
http://www.radiodigitalterrestre.com/radio/radio_ppal.htm

31. Radio en Santo Tomé. Disponible en:
http://radioensantotome.blogspot.com/

32. Radio por Internet. Disponible en:
http://es.wikipedia.org/wiki/Radio_por_Internet

33. Revista de la Universidad Estatal del Sur de Manabí “UNESUM

34. Solidyne. Digital Power. Disponible en:
http://www.solidynepro.com/Documentos/MAN562_esp.pdf

35. Tecnología Profesional. Disponible en:
http://www.magnetosonora.com.ar/Orban_N/FM/8500/8500FM_espec.html

36. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Departamento de Secretaría. 2011

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

ANEXOS

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL DE LA RADIO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

1.- ¿La Radio actualmente posee un procesador de audio de última generación?
Si ( )
No ( )

2.- ¿La Radio dispone de un presupuesto para adquirir equipos de procesador con nuevas tecnologías?.
Si ( )
No ( )

3.- ¿Con qué frecuencia realiza adquisición de nuevos equipos de procesador?
Frecuente ( )
Rara vez ( )
Nunca ( )

4.- ¿Conoce usted sobre un procesador de compresión de audio con tecnología IP?
Si ( )
No ( )

5.- ¿Posee la Radio manuales técnicos para la utilización de su procesador de audio?
Si ( )
No ( )

6.-¿Ha manejado alguna vez un procesador de audio desde el exterior?
Si ( )
No ( )

7.- ¿Le gustaría recibir seminarios y capacitación para el manejo de un procesador de audio multibanda?
Si ( )
No ( )

8.- ¿Considera necesaria la implantación de un procesador de compresión de audio multibanda en la Radio para una transmisión de alta calidad y manipulación en tiempo real?
Si ( )
No ( )

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

FOTOS

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
INSISCOMP
COORDINACIÓN DE CARRERA
Jipijapa - Manabí - Ecuador