

**DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE LA EMISORA RCN  
RUMBA ESTÉREO Y CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL ÁREA DE  
COMUNICACIONES DE LA DIÓCESIS DE IPIALES**

**LUIS CARLOS QUIROZ CHAMORRO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA  
PASTO – NARIÑO  
2015**

**DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE LA EMISORA RCN  
RUMBA ESTÉREO Y CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL ÁREA DE  
COMUNICACIONES DE LA DIÓCESIS DE IPIALES**

**LUIS CARLOS QUIROZ CHAMORRO**

**Trabajo de grado modalidad pasantía presentado como requisito parcial  
para optar al título de Ingeniero Electrónico**

**Asesor:  
WAGNER SUERO PÉREZ  
INGENIERO ELÉCTRICO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA  
PASTO – NARIÑO  
2015**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son Responsabilidad de los autores.

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del honorable Concejo Directivo de la Universidad de Nariño.

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor”.

Artículo 13, Acuerdo N. 005 de 2010 emanado del Honorable Consejo Académico.

Nota de Aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Noviembre de 2015.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN.....	16
1. MODALIDAD .....	17
2. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	18
3. ALCANCE.....	19
4. OBJETIVOS .....	20
4.1 OBJETIVO GENERAL .....	20
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
5. JUSTIFICACIÓN.....	21
6. MARCO CONTEXTUAL .....	22
6.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES DE RCN RUMBA ESTÉREO .....	22
6.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL GRUPO DE MEDIOS DE COMUNICACIÓN. ....	24
7. MARCO TEÓRICO .....	26
7.1 MANTENIMIENTO.....	26
7.1.1 Definiciones de Mantenimiento. ....	26
7.1.2 Objetivos del mantenimiento: .....	26
7.1.3 Clasificación de fallas .....	27

7.1.4 Mantenimiento Preventivo.....	28
7.1.5 Mantenimiento Correctivo. ....	30
7.1.6 Mantenimiento Predictivo.....	30
7.1.7 Tiempo medio de recuperación (MTTR).....	31
7.1.8 Tiempo medio entre fallas (MTBR). El .....	31
7.1.9 Disponibilidad. ....	32
7.2 SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO .....	32
7.2.1 Cableado Horizontal. ....	33
7.2.2 Sala de Equipos.....	34
7.2.3 Canalizaciones internas. ....	35
7.2.4 Canalizaciones Horizontales. ....	36
7.2.5 Áreas de Trabajo. ....	37
7.3 NORMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO. ....	37
7.3.1 Norma ANSI / TIA / EIA – 568 Cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales.....	37
7.3.2 ANSI/TIA/EIA 568-B.1.....	38
7.3.2.1 Instalaciones de Entrada.....	39
7.3.2.2 Distribuidor o repartidor principal y secundarios (Main / Intermediate Cross-Connect).....	39
7.3.2.3 Distribuidores o repartidores Horizontales. ....	40
7.3.2.4 Distribución Horizontal de cableado. ....	42
7.3.2.5 Áreas de Trabajo. ....	42
7.3.3 Ansi/Tia/Eia 568- b.2 componentes de cableados utp.....	43
7.3.3.1 Características mecánicas de los cables para cableado horizontal. ....	44

7.3.3.2 Características eléctricas de los cables para cableado horizontal: .....	45
7.3.3.3 ANSI/TIA/EIA-569 Espacios y canalizaciones para telecomunicaciones en edificios comerciales.....	45
7.3.4 ANSI/J-STD-607 Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales.....	47
7.3.4.1 Barra principal de tierra para telecomunicaciones.....	47
7.3.4.2 Barras de tierra para telecomunicaciones .....	48
7.3.4.3 Backbone de tierras.....	49
8. METODOLOGÍA.....	51
8.1 REPARACIÓN DE ANTENA RECEPTORA DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN MÓVIL .....	51
8.2 REPARACIÓN DE LA FUENTE DE PODER DE ENLACE RECEPTOR.....	53
8.3 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN CUARTO DE EQUIPOS DE TRANSMISIÓN.....	55
8.4 REPARACIÓN DE TERMINALES DE ALIMENTACIÓN DEL TRANSMISOR DE FM .....	57
8.5 DISEÑO DEL DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE RADIO DIFUSIÓN .....	59
8.6 ANÁLISIS DEL ESTADO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	61
8.6.1 Diagnostico red eléctrica Grupo de Medios Diócesis de Ipiales: .....	61
8.6.1.1 Registros:.....	62
8.6.1.2 Conclusiones del diagnóstico:.....	66
8.6.1.3 Evidencia fotográfica.....	67
8.7 REPARACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN EL CUARTO DE EQUIPOS DEL CERRO PUENES .....	72

8.8 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE ENERGÍA (UPS) EN EL CUARTO DE EQUIPOS DEL ESTUDIO.....	73
8.9 INSTALACIÓN DEL NUEVO SOFTWARE DE EMISIÓN DE COMERCIALES .....	74
8.10 REPARACIÓN DEL EQUIPO DE TRANSMISIÓN MÓVIL MARTI RPT-15 ...	76
8.11 DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO .....	77
8.11.1 Equipos Y Elementos Del Sistema De Transmisión: .....	77
8.12 DISEÑO Y APLICACIÓN DE LAS NORMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	85
8.13 DISEÑO DE RED DE ILUMINACIÓN .....	87
8.14 DISEÑO DE LAS PROTECCIONES PUESTAS A TIERRA .....	87
8.15 PRESUPUESTO.....	89
CONCLUSIONES .....	91
RECOMENDACIONES.....	93
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	94
ANEXOS .....	96

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1 Cabinas de locución. ....	23
Figura 2. Cuarto de equipos en estudios .....	23
Figura 3. Torre de transmisión y cuarto de equipos .....	24
Figura 4. Instalaciones Medios de comunicación Diócesis de Ipiales .....	25
Figura 5. Clasificación de fallas .....	27
Figura 6. Clasificación del mantenimiento preventivo. ....	29
Figura 7. Clasificación del mantenimiento correctivo .....	30
Figura 8. Tiempo operativo y tiempo entre fallas. ....	32
Figura 9. Cableado horizontal .....	34
Figura 10. Sala de equipos .....	35
Figura 11. Canalizaciones internas .....	36
Figura 12. Cableado Horizontal .....	36
Figura 13. Áreas de trabajo .....	37
Figura 14. Instalaciones de entrada .....	39
Figura 15. Distribuidor principal .....	40
Figura 16. Distribuidores horizontales .....	41
Figura 17. Terminaciones 568A y 568B .....	45
Figura 18. Barra principal de tierras. ....	48
Figura 19. Barra de tierra. ....	49
Figura 20. BackBone de Tierras .....	50

Figura 21. Dipolos del sistema de Transmisión móvil .....	52
Figura 22. Cable Heliax 1/2 ' .....	52
Figura 23. Conector tipo N macho .....	53
Figura 24. Enlace Receptor RXRL-LCD. RVR .....	53
Figura 25. Reparación de fuente de alimentación .....	54
Figura 26. Fuente DC 12v.....	54
Figura 27. Instalación de puesta a tierra .....	55
Figura 28. Varillas de puesta a tierra .....	56
Figura 29. Aterrizaje del RAC .....	56
Figura 30. Pararrayos Torre de Transmisión.....	57
Figura 31. Daño en borneras de transmisor de FM.....	58
Figura 32. Nueva bornera de transmisor de FM.....	59
Figura 33. Diagrama Emisión .....	60
Figura 34. Diagrama Transmisión .....	61
Figura 35. Tablero General.....	67
Figura 36. Cuchillas del tablero general.....	68
Figura 37. Acometida Principal. ....	68
Figura 38. Tomacorriente sobre pared.....	69
Figura 39. Tomacorrientes incompletos. ....	69
Figura 40. Cables a la vista. ....	70
Figura 41. Lámparas Fluorescentes .....	70
Figura 42. Tablero eléctrico cuarto de transmisores .....	71
Figura 43. Barraje de protección a tierra.....	72

Figura 44. Protecciones cubiertas del cuarto de equipos .....	73
Figura 45. UPS cuarto de equipos del estudio .....	74
Figura 46. Plataforma de estudio Jazler Simple Pack .....	75
Figura 47. Plataforma de control Jazler Simple Pack.....	75
Figura 48. Administración de comerciales Jazler Simple Pack .....	76
Figura 49. Transmisor móvil RPT - 15 MARTI .....	77
Figura 50. Fragmento diseño de red de iluminación .....	87
Figura 51. Pozo singular - Puesta a tierra estudios.....	88
Figura 52. Malla a tierra – Cuarto de equipos de transmisión vista 3D .....	88
Figura 53. Malla a tierra – Cuarto de equipos de transmisión vista superior .....	89

## LISTA DE TABLA

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Categorías cable UTP .....	44
Tabla 2. Registro de Acometidas, canalizaciones y circuitos derivados .....	62
Tabla 3. Registro de conexión de los conductores de puesta a tierra .....	63
Tabla 4. Registro de tableros de alumbrado, control y equipo de distribución.....	63
Tabla 5. Registro de conductores y ensambles de conductores .....	64
Tabla 6. Registro de canalizaciones a la vista. ....	64
Tabla 7. Registro de luminarias conectadas permanentemente .....	65
Tabla 8. Registro de cajas y envoltentes similares.....	65
Tabla 9. Registro de interruptores de uso general .....	66
Tabla 10. Registro de el alambrado y los tomacorrientes .....	66
Tabla 11. Lista de verificación de protecciones y puesta a tierra .....	78
Tabla 12. Lista de verificación de sistema radiante.....	79
Tabla 13. Lista de verificación de sistema radiante.....	80
Tabla 14. Lista de verificación de enlaces. ....	80
Tabla 15. Lista de verificación de equipos de estudio. ....	82
Tabla 16. Lista de verificación de equipos complementarios. ....	82
Tabla 17. Lista de verificación de enlaces. ....	83
Tabla 18. Lista de verificación de sistemas móviles.....	84
Tabla 19. Lista de verificación de protecciones.....	85

Tabla 20. Necesidades de voz y datos. ....	86
Tabla 21. Presupuesto de cableado estructurado y red de iluminación.....	90

## RESUMEN

El desarrollo de este trabajo de grado en modalidad pasantía que se lleva a cabo en los medios de comunicación de la Diócesis de Ipiales, consiste en el completo desarrollo de los principales componentes de un mantenimiento preventivo en la emisora RCN Rumba estéreo que opera en los 104.7 MHz FM, como son el empadronamiento de los equipos para una posterior elaboración de las fichas técnicas y formulación de las rutinas de mantenimiento preventivo que se agrupan para generar un listado de requerimientos y en base a estos, los instructivos de mantenimiento correspondientes.

Además incluye el diseño del cableado estructurado para el grupo de medios de la diócesis de Ipiales, previo estudio de las normas vigentes y aplicables al levantamiento topográfico y necesidades de la empresa.

En cumplimiento de los objetivos de este trabajo de grado se realiza una investigación de las normatividades vigentes en cuanto a mantenimiento y cableado estructurado, para lograr brindar una solución integral que ayude a la empresa a administrar eficientemente los equipos del sistema de radio difusión y la red de cableado estructurado del grupo de medios.

## **ABSTRACT**

The development of this modality degree work in tern ship takes place in the media of the Diocese of Ipiales, consists in the full development of the main components of preventive maintenance on the station RCN Rumba stereo operating in the 104.7MHzFM, such as the registration of teams for further development of the technical and formulation of preventive maintenance routines that are grouped to generate a list of require elements and based on these, the corresponding maintenance instructions.

It also includes the design of structured cabling for media group Ipiales diocese after examining the rules in force and applicable to surveying and business needs.

In meeting of the objectives of this work are conducting research degree of force normative regarding maintenance and cabling to achieve provide a comprehensive solution that helps the company to efficiently manage teams radiobroadcast system network and structured cabling media group.

## INTRODUCCIÓN

La ingeniería electrónica comprende diferentes áreas del conocimiento donde se pueden aplicar las distintas técnicas, métodos y recursos propios de ingeniería para la apropiación de nuevas tecnologías. Es así como la rama de las telecomunicaciones y el manejo de la información se convierten en un ámbito esencial para tener en cuenta en los medios de comunicación como las emisoras comerciales de AM y FM o los canales de televisión.

La evolución de la tecnología condiciona a este tipo de empresas a realizar grandes inversiones económicas para la apropiación y uso de equipos modernos con el fin de mejorar la calidad del servicio que prestan. Esta calidad está descrita por características como calidad de audio, cobertura y sobre todo por la disponibilidad en el tiempo del servicio.

A través del desarrollo de este proyecto se pretende dotar a la emisora RCN Rumba estéreo 104.7 FM de un instructivo de gestión de mantenimiento y administración eficiente del sistema de radio, además se elabora el diseño de la red de cableado estructurado de el grupo de medios, buscando minimizar costos, aumentar el rendimiento de los equipos, optimizar y compartir recursos administrados por el usuario y facilitar el mantenimiento de los equipos.

A continuación se describe brevemente el contenido de este documento y se destacan los siguientes apartes:

- En primer lugar se citan los aspectos generales, como son modalidad, descripción del problema, alcance y delimitación, objetivos y justificación
- En segundo lugar se presenta el marco teórico del trabajo.
- En tercer lugar se describe la metodología de las actividades desarrolladas en el trabajo de pasantía.
- Posteriormente se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que se ha llegado en el desarrollo del trabajo.
- Finalmente se incluyen los anexos y resultados de las actividades realizadas

## **1. MODALIDAD**

“Este proyecto se encuentra dentro de la modalidad de pasantía laboral, estipulada en el artículo 1º del acuerdo No. 043 de 2002, Reglamento de Trabajo de Grado en la facultad de ingeniería”.

## 2. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El presente estudio, el cual se realiza como Pasantía para obtener el título de Ingeniero electrónico, se llevó a cabo en la empresa RCN Rumba Estéreo 104.7 FM, la cual pertenece al grupo de medios de comunicación de la Diócesis de Ipiales, medios en los que se incluyen, además, una emisora de Amplitud Modulada AM que lleva el nombre de “Radio las Lajas”, un canal de televisión sin ánimo de lucro llamado “TV Ipiales Canal 24” y la emisora de FM mencionada, objeto de estudio. Estos medios de comunicación están representados por la Diócesis de Ipiales, en cabeza de Monseñor Arturo Correa Toro y bajo la gerencia general de Sandra Patricia Bravo.

El propietario Representante Legal de esta empresa ha realizado un gran esfuerzo de tipo económico para la adquisición de diferentes clases de equipos de radio difusión, hecho por el cual se espera un óptimo funcionamiento holístico del sistema radial; no obstante, se encontró que en la empresa RCN Rumba Estéreo 104.7 FM no se cuenta con el personal calificado para la aplicación de protocolos de mantenimiento que aseguren un buen rendimiento de los dispositivos con que cuenta el sistema de radio difusión; además, no se cuenta con un adecuado cableado estructurado para la administración y gestión de la información de la empresa. Todo esto se ha presentado debido a la ausencia de personal profesional calificado para este tipo de actividades en la ciudad de Ipiales, así como también por la falta de confianza hacia los técnicos que laboran en la región, lo que ha obligado a los administrativos de la empresa a realizar contrataciones temporales con profesionales de otras regiones del país para corregir las fallas que se han presentado a lo largo del tiempo, generando gastos extra en transporte, alimentación, hospedaje y el sobre costo que percibe este personal por realizar su trabajo fuera de su ciudad de domicilio. Todo esto ha llevado a que los diferentes equipos que componen el sistema generen costos elevados por mantenimiento correctivo, sin aplicar ninguna otra técnica de mantenimiento que evite el desgaste y garantice la vida útil de los dispositivos.

### **3. ALCANCE**

Las actividades realizadas en el presente proyecto y durante el transcurso de la pasantía están sujetas al diseño y ejecución de actividades de mantenimiento de los diferentes equipos que componen el sistema de emisión de radio frecuencia de la emisora RCN Rumba Estéreo, previo el respectivo inventario y diagnóstico de equipos y dispositivos que componen el sistema radial, además del diseño del cableado estructurado y protecciones para la administración de la información de esta empresa.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un plan de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los equipos y dispositivos del sistema radial FM Rumba Estéreo de la ciudad de Ipiales y un sistema de cableado estructurado de acuerdo con la normatividad vigente y aplicable al grupo de medios de la Diócesis de Ipiales.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Hacer un inventario de los equipos y dispositivos que componen el sistema radial de RCN Rumba Estéreo de la ciudad de Ipiales teniendo en cuenta sus características, funciones, ubicación y estado de los mismos.
- Generar un documento de diagnóstico del sistema de difusión que utiliza la emisora RCN Rumba Estéreo de la ciudad de Ipiales.
- Diseñar los programas y rutinas de aplicación de mantenimiento de los equipos del sistema radial RCN Rumba Estéreo de la ciudad de Ipiales.
- Analizar el estado del sistema eléctrico del edificio del grupo de medios de la Diócesis de Ipiales.
- Estudiar la normatividad de cableado estructurado aplicable al grupo de medios de la Diócesis de Ipiales para la óptima administración de la información de esta empresa.
- Aplicar las normas de cableado estructurado pertinentes para el área de comunicaciones de la diócesis de Ipiales
- Realizar el diseño de cableado estructurado a las instalaciones del área de comunicaciones de la diócesis de Ipiales.
- Diseñar un sistema de protección contra sobretensiones y puesta a tierra para la red, equipos y torre del grupo de medios de la Diócesis de Ipiales.

## 5. JUSTIFICACIÓN

La evolución de la ingeniería en la rama de las telecomunicaciones, el avance tecnológico, la adaptación de las empresas hacia las nuevas tecnologías y por ende las grandes inversiones de dinero que se realizan para adoptar nuevas versiones de hardware dejan en evidencia la necesidad que tienen las empresas de realizar la aplicación de un completo plan de mantenimiento para asegurar el buen funcionamiento de todos sus equipos y sistemas. Sin embargo, todo este avance y la necesidad de una constante asistencia técnica a la tecnología de las comunicaciones se convierten en un factor crítico en cuanto a los costos que genera la gestión y mantenimiento de los dispositivos que componen un sistema.

La importancia del presente proyecto de pasantía se centra en el diseño de un completo plan de mantenimiento dirigido por un profesional con la capacidad de manejar desde el punto de vista técnico y científico la adquisición, la operación óptima, la gestión tecnológica y el mantenimiento de los equipos que componen el sistema de una emisora de radio FM, lo cual permite solucionar los problemas o dificultades que se presentan con los equipos, prolongando su vida útil, previniendo daños que saquen del aire la emisora y que generen gastos posibles de evitar. Con el desarrollo de este proyecto, en primer lugar, resulta beneficiada la Diócesis de Ipiales, propietaria de este medio de comunicación, ya que no tendría que realizar inversiones extra para contratación de personal calificado, compra de equipos y/o reparación de los mismos; así mismo, las directivas y trabajadores de la empresa, debido a que llegarían a satisfacer las expectativas de estabilidad y funcionamiento, hecho que generaría una armonía en el desarrollo de las actividades de la empresa; y también, los clientes y los oyentes de la radio objeto de estudio, por cuanto se generaría una mejor calidad del servicio de radio difusión.

Por otra parte, el hecho de adoptar un buen sistema de cableado estructurado para la administración de los datos y señales (audio y video), energía eléctrica y puestas a tierra para el grupo de medios de la diócesis de Ipiales en sus diferentes dependencias, llevará a que se mantenga una constante comunicación entre ellas, teniendo en cuenta que se adoptaría un sistema estructurado que permitirá minimizar costos, aumentar el rendimiento de equipos, optimizar y compartir recursos, mejorar y facilitar el mantenimiento minimizando el tiempo medio de recuperación de los equipos, generándose de esta manera un ágil desarrollo de las actividades cotidianas de grupo de medios y el mejoramiento de la calidad del servicio que se presta a los clientes de la empresa objeto de estudio.

## **6. MARCO CONTEXTUAL**

Para el desarrollo del presente proyecto se requiere del conocimiento de los diferentes aspectos y áreas que componen la empresa donde se aplican el plan de mantenimiento y el diseño del cableado estructurado, como también de los diferentes conceptos sobre mantenimiento y las normas de cableado estructurado vigentes y aplicables a la infraestructura del grupo de medios de comunicación.

Los medios de comunicación de la Diócesis de Ipiales están representados por la Diócesis de Ipiales, en cabeza de Monseñor Arturo Correa Toro y bajo la gerencia general de Sandra Patricia Bravo. Estos medios de comunicación incluyen:

Una emisora comercial que lleva el nombre de RCN Rumba estéreo, que se amplifica en los 104.7 MHz de frecuencia modulada FM con una Potencia de 5 KW que la consolida como una de las emisoras regionales más importantes en el departamento de Nariño, con cobertura en la mayoría de municipios de la ex provincia de Obando, norte del Ecuador y Parte del departamento del putumayo.

Una emisora comercial que lleva el nombre de RCN Radio Las Lajas, que se amplifica en los 1160 KHz de Amplitud Modulada AM con una potencia de 10 KW. Esta emisora tiene una trayectoria de 50 años y su cobertura comprende el sur del departamento de Nariño parte del departamento del putumayo y el norte del ecuador.

Y un canal de televisión sin ánimo de lucro llamado TV Ipiales Canal 24 que se amplifica en el canal 24 de UHF con una potencia de 250 Watts. Este canal tiene una trayectoria de 15 años, su señal cubre toda el área urbana y rural de la ciudad de Ipiales como también algunos municipios aledaños.

### **6.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES DE RCN RUMBA ESTÉREO**

El estudio de la emisora RCN Rumba Estéreo se encuentra ubicado en el centro de la ciudad de Ipiales, en las instalaciones del centro comercial San Andresito. En este edificio se encuentran todos los equipos de emisión divididos en tres partes que se relacionan a continuación:

La cabina de locución y control, en la cual se encuentran todos los equipos de generación del audio que será emitido al aire tales como consola de radio, computador, micrófonos, híbrido telefónico, y monitor de modulación.



**Figura 1 Cabinas de locución.**

El cuarto de equipos, en el cual se encuentran un procesador de audio, el transmisor de enlace de radio, y el receptor RPU para transmisiones remotas, además de una UPS para el abastecimiento continuo de energía en este cuarto de equipos.



**Figura 2. Cuarto de equipos en estudios**

Y una torre de 15 metros de altura ubicada en la terraza del edificio donde se encuentran instaladas una antena de tipo Yagi-Uda para el transmisor de enlace de radio y un arreglo de antenas de tipo Dipolo receptoras de la señal del Equipo de transmisiones remotas.



**Figura 3. Torre de transmisión y cuarto de equipos**

## **6.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL GRUPO DE MEDIOS DE COMUNICACIÓN.**

Los medios de comunicación de la diócesis de Ipiales se encuentran ubicados en el centro de la ciudad de Ipiales en las instalaciones del centro comercial San Andresito. La locación tiene un área de 200 metros cuadrados. En la cual se encuentran distribuidas las diferentes dependencias tanto de las emisoras como del canal de televisión de la siguiente manera.

Dos cabinas de radio para Radio Las Lajas y Rumba Estéreo, una sala de grabación, dos salas de redacción, una oficina de gerencia, una oficina de secretaría, y una sala para los set y el máster de televisión, todos con requerimientos de cableado estructurado y regulado.

En el sitio descrito anteriormente se desarrollan todas las actividades de emisión y producción, tanto de radio como de televisión así como también la administración general de la empresa conformada por estos medios de comunicación.



**Figura 4. Instalaciones Medios de comunicación Diócesis de Ipiales**

El levantamiento topográfico del edificio donde funciona el grupo de medios de la diócesis de Ipiales se puede apreciar en el anexo 1.

## 7. MARCO TEÓRICO

### 7.1 MANTENIMIENTO

Todos tenemos una idea general, más o menos precisa, de lo que es el mantenimiento. Lo concebimos como todo el trabajo necesario para mantener en buen estado de funcionamiento todo tipo de bienes, como los equipos y máquinas. Se puede decir que el mantenimiento nació con los primeros hombres. Desde el momento en que el hombre busca cubrir su cuerpo de las inclemencias del tiempo, está haciendo mantenimiento, cuando el hombre buscó materias grasas para engrasar los ejes de las primeras ruedas, echó a andar las bases de los métodos que actualmente se usan.

La función del mantenimiento ha sido históricamente considerada como un costo necesario en los negocios. Sin embargo, al paso del tiempo, nuevas tecnologías y prácticas innovadoras están colocando a la función del mantenimiento como una parte integral de la productividad total en muchos negocios. Las sólidas técnicas modernas de mantenimiento y su sentido práctico tienen el potencial para incrementar en forma significativa las ventajas en el mercado global.

Una definición de mantenimiento podría ser la siguiente: todas las actividades desarrolladas con el fin de conservar las instalaciones y equipos en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico.<sup>1</sup>

**7.1.1 Definiciones de Mantenimiento.** Mantenimiento se designa al conjunto de acciones que tienen como objetivo mantener un equipo o restaurarlo a un estado en el cual el mismo pueda desplegar la función requerida o las que venía desplegando hasta el momento en que se dañó, en caso que haya sufrido alguna rotura que hizo que necesite del pertinente mantenimiento y arreglo.

El Mantenimiento es una profesión que se dedica a la conservación de equipo de producción, para asegurar que éste se encuentre constantemente y por el mayor tiempo posible, en óptimas condiciones de confiabilidad y que sea seguro de operar.

#### 7.1.2 Objetivos del mantenimiento:

- Evitar, reducir y en su caso, reparar las fallas sobre los equipos objeto de mantenimiento
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar

---

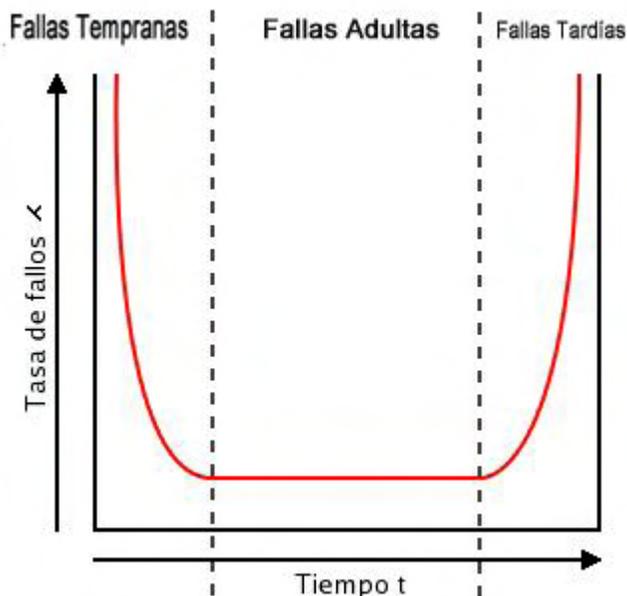
<sup>1</sup> GARCÍA P. Oliverio, El Mantenimiento General. 20 de febrero de 2015

- Evitar detenciones en el funcionamiento de los equipos
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para los operarios
- Conservar lo bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación
- Alcanzar y prolongar y prolongar la vida útil de las equipos <sup>2</sup>

El mantenimiento adecuado tiende a prolongar la vida útil de los equipos, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallas.

Decimos que algo falla cuando deja de prestarnos el servicio que debía darnos o cuando aparecen efectos indeseables, según las especificaciones de diseño con que fue construido o instalado el equipo en cuestión.

### 7.1.3 Clasificación de fallas



**Figura 5. Clasificación de fallas**

- *Fallas Tempranas.*

Ocurren al principio de la vida útil y constituyen un porcentaje pequeño del total de fallas. Pueden ser causadas por problemas de materiales, de diseño o de montaje.

<sup>2</sup> MOLINA José, Mantenimiento y seguridad industrial. <http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimiento-industrial>

- *Fallas adultas.*

Son las fallas que presentan mayor frecuencia durante la vida útil. Son derivadas de las condiciones de operación y se presentan más lentamente que las anteriores.

- *Fallas tardías.*

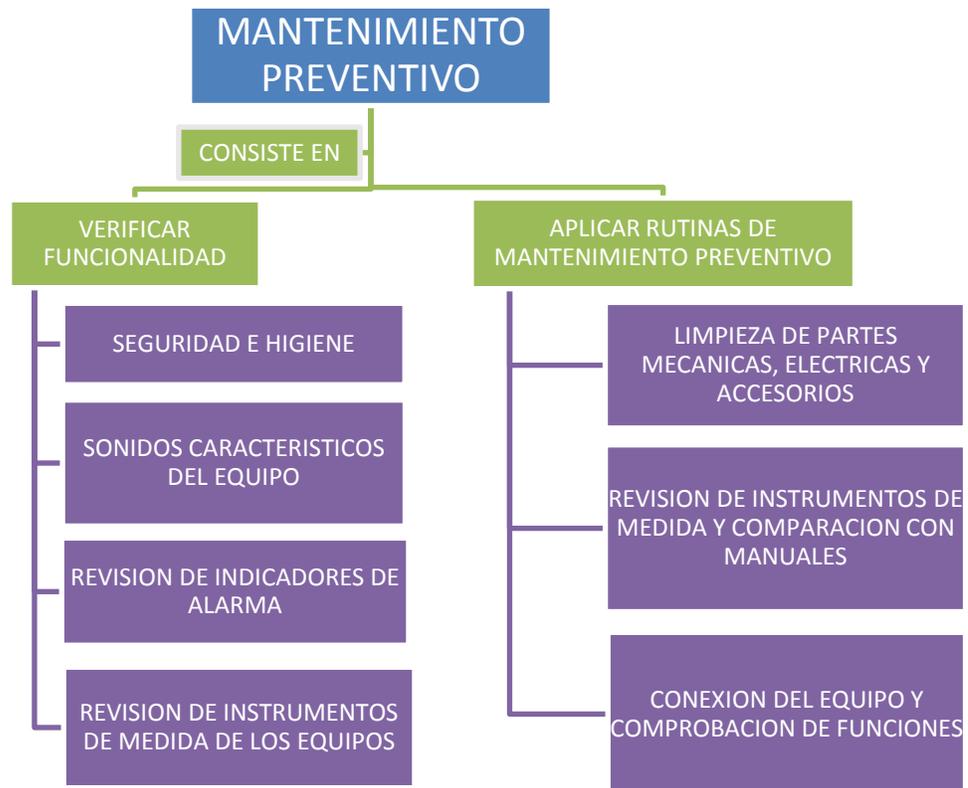
Representan una pequeña fracción de las fallas totales, aparecen en forma lenta y ocurren en la etapa final de la vida útil del equipo.<sup>3</sup>

**7.1.4 Mantenimiento Preventivo.** Es el conjunto de actividades que se llevan a cabo en un equipo, instrumento o estructura, con el propósito de que opere a su máxima eficiencia, evitando que se produzcan paradas forzadas o imprevistas. Este sistema requiere un alto grado de conocimiento y una organización eficiente. Implica la elaboración de un plan de inspecciones para los distintos equipos de un sistema, a través de una buena planificación, programación, control y ejecución de actividades a fin de descubrir y corregir deficiencias que posteriormente puedan ser causa de daños más graves

Básicamente consiste en programar revisiones periódicas de los equipos, apoyándose en el conocimiento del equipo en base a la experiencia y los históricos obtenidos de las mismas. Se elabora un plan de mantenimiento para cada equipo, donde se realizan las acciones necesarias para su óptimo funcionamiento.

---

<sup>3</sup> Detección y análisis de fallas. Análisis de modos y efectos de fallas  
<http://www.monografias.com/trabajos94/deteccion-modos-efectos-y-analisis-fallas/deteccion-modos-efectos-y-analisis-fallas.shtml#ixzz3oeLkn3Ed>



**Figura 6. Clasificación del mantenimiento preventivo.**

Algunas ventajas del mantenimiento preventivo son:

- Si se hace de manera correcta, exige un conocimiento de las maquinas y un tratamiento de los históricos que ayudaran en gran medida a controlar los equipos y la instalación.
- El cuidado periódico conlleva un estudio óptimo de conservación con lo que es indispensable una aplicación eficaz para contribuir a un correcto sistema de calidad.
- La reducción de los correctivos que representara una reducción de los gastos de reparación y un aumento de la disponibilidad, esto posibilita una planificación de los trabajos de mantenimiento.

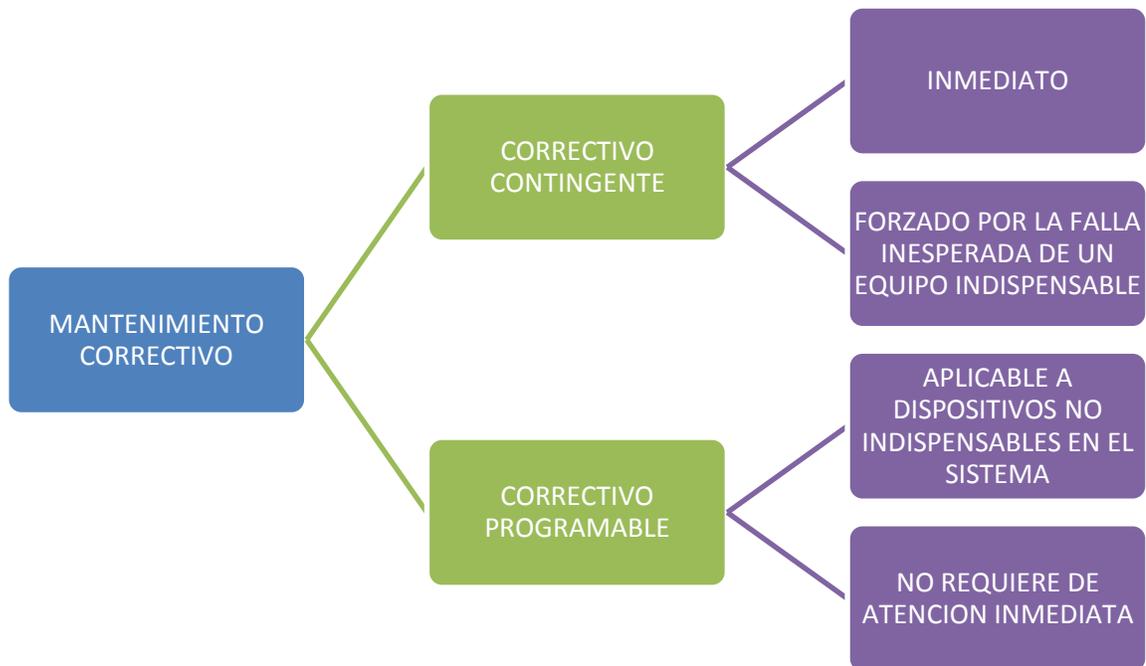
Los planes de mantenimiento representan una inversión inicial en infraestructura y mano de obra ya que se deben realizar por personal especializado, si no se hace un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo, se puede incrementar el costo de mantenimiento sin mejoras sustanciales en la disponibilidad.

Los trabajos rutinarios cuando se prolongan e el tiempo producen falta de motivación en el personal por lo que se crean sistemas para convertir un trabajo

repetitivo en un trabajo que genere satisfacción y compromiso, la implicación de los operarios de mantenimiento preventivo es indispensable para el éxito del plan.<sup>4</sup>

**7.1.5 Mantenimiento Correctivo.** Es el conjunto de actividades que se deben llevar a cabo cuando un equipo, instrumento o estructura ha tenido una parada forzada o imprevista. Este es el sistema más generalizado, por ser el que menos conocimiento y organización requiere.

Si el equipo está preparado la intervención en la falla es rápida y la reposición en la mayoría de los casos será con el mínimo tiempo. Es rentable en equipos que no intervienen de manera instantánea en la producción, donde la implantación de otro sistema resultaría poco económica.<sup>5</sup>



**Figura 7. Clasificación del mantenimiento correctivo**

**7.1.6 Mantenimiento Predictivo.** Este tipo de mantenimiento se basa en predecir la falla antes de que esta se produzca. Se trata de conseguir adelantarse a la falla o al momento en que el equipo deja de trabajar en sus condiciones óptimas. Para conseguir esto se utilizan herramientas y técnicas de monitores de parámetros

<sup>4</sup> José, Mantenimiento y seguridad industrial. <http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimiento-industrial>

<sup>5</sup> VILLEGAS Emilio Alpizar, Capítulo 5 Manual de mantenimiento - <http://www.bvsde.paho.org>.

físicos.

La implementación de un sistema de este tipo requiere una inversión inicial importante, los equipos de monitoreo tienen un costo elevado. De la misma manera se debe destinar un personal a realizar la lectura periódica de los datos.

La implantación de este sistema se justifica en equipos o instalaciones donde los paros intempestivos ocasionan grandes pérdidas, donde las paradas innecesarias ocasionan grandes costos.<sup>5</sup>

**7.1.7 Tiempo medio de recuperación (MTTR).** Es una medida básica de la capacidad de mantenimiento de elementos reparables. Se representa el tiempo medio necesario para reparar un componente defectuoso dispositivo. Expresado matemáticamente, es el tiempo total de mantenimiento correctivo dividido por el número total de acciones de mantenimiento correctivas durante un período determinado de tiempo.<sup>6</sup>

Es el promedio de tiempo que un dispositivo se tardará en recuperarse de cualquier error.

$$MTTR = \frac{\text{tiempo total de inactividad}}{\text{numero de fallas}}$$

**7.1.8 Tiempo medio entre fallas (MTBF).** El tiempo medio entre fallas (MTBF) es el tiempo transcurrido entre fallas de un sistema durante el funcionamiento. El MTBF puede ser calculado como la media aritmética (promedio) de tiempo entre fallas de un sistema. El MTBF es típicamente parte de un modelo que asume que el sistema no es inmediatamente reparado (MTTR), como parte de un proceso de renovación.<sup>6</sup>

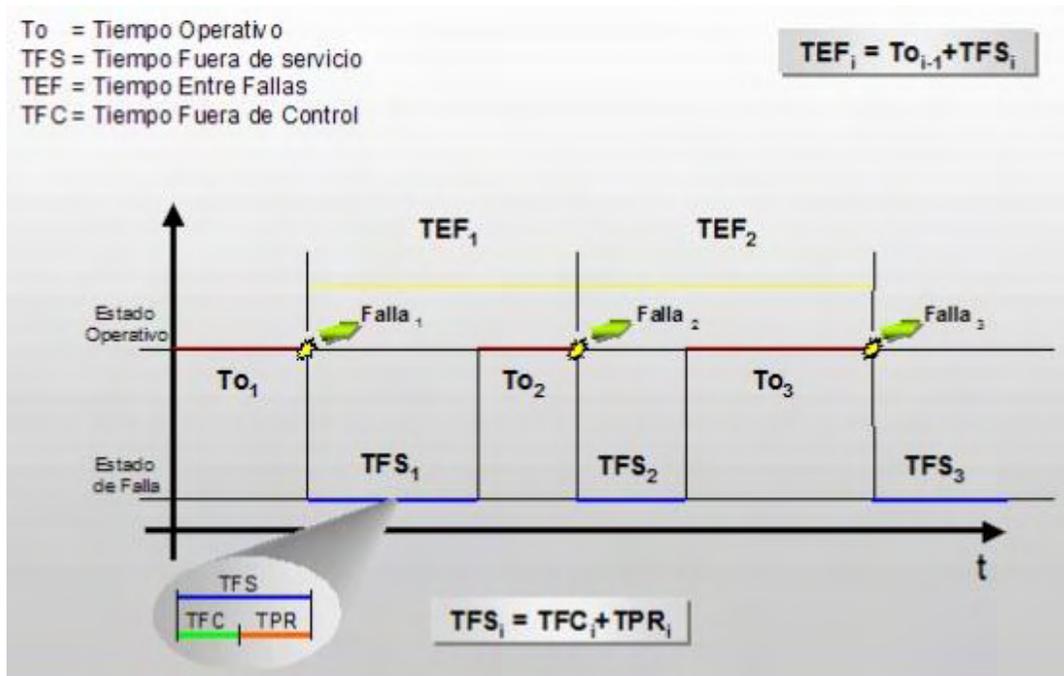
La definición de MTBF depende de la definición de lo que se considera un fallo del sistema. Para los sistemas complejos, reparables, los fallos se consideran aquellos fuera de las condiciones de diseño que ponen el sistema fuera de servicio y en un estado de reparación. Fallas que ocurran que se puede dejar o mantener una condición sin reparar, y no coloque el sistema fuera de servicio, no se consideran fracasos en esta definición. Además, las unidades que se toman fuera de servicio por mantenimiento rutinario programado o control de inventario, no se consideran dentro de la definición de fallo.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> MESA Darío H, La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento.

<sup>7</sup> Carlos Parra, Análisis de las fallas a partir del cálculo de los índices de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad. – 2005, <http://es.slideshare.net/JoeloRoss/anlisis-de-fallas-asme>.

$$MTBF = \frac{\text{tiempo total de funcionamiento}}{\text{numero de fallas}}$$



**Figura 8. Tiempo operativo y tiempo entre fallas.**

**7.1.9 Disponibilidad.** La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento, ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad se expresa como el porcentaje de tiempo en que el sistema está listo para operar o producir, esto en sistemas que operan continuamente.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

## 7.2 SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cable destinada a transportar, a lo largo y ancho de un edificio, las señales que emite un emisor de algún tipo de señal hasta el correspondiente receptor.

Un sistema de cableado estructurado es físicamente una red de cable única y completa, con combinaciones de alambre de cobre (Par Trenzado), cables de fibra óptica, bloques de conexión, cables terminados en diferentes tipos de conectores

y adaptadores. Uno de los beneficios del cableado estructurado es que permite la administración sencilla y sistemática de las mudanzas y cambios de ubicación de personas y equipos.

El sistema de cableado de telecomunicaciones para edificios soporta una amplia gama de productos de telecomunicaciones sin necesidad de ser modificado. Utilizando este concepto, resulta posible diseñar el cableado de un edificio con un conocimiento muy escaso de los productos de telecomunicaciones que luego se utilizarán sobre él. La norma garantiza que los sistemas que se ejecuten de acuerdo a ella soportarán todas las aplicaciones de telecomunicaciones presentes y futuras por un lapso de al menos diez años. Esta afirmación se hace teniendo en cuenta que entre los autores de la norma están precisamente los fabricantes de estas aplicaciones.<sup>8</sup>

**7.2.1 Cableado Horizontal.** La norma EIA/TIA 568A define el cableado horizontal de la siguiente forma: El sistema de cableado horizontal es la porción del sistema de cableado de telecomunicaciones que se extiende del área de trabajo al cuarto de telecomunicaciones o viceversa. El cableado horizontal consiste de dos elementos básicos:

- Cable Horizontal y Hardware de Conexión que proporcionan los medios básicos para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estos componentes son los contenidos de las rutas y espacios horizontales.
- Rutas y Espacios Horizontales también llamado sistemas de distribución horizontal. Las rutas y espacios horizontales son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los contenedores del cableado Horizontal.<sup>8</sup>

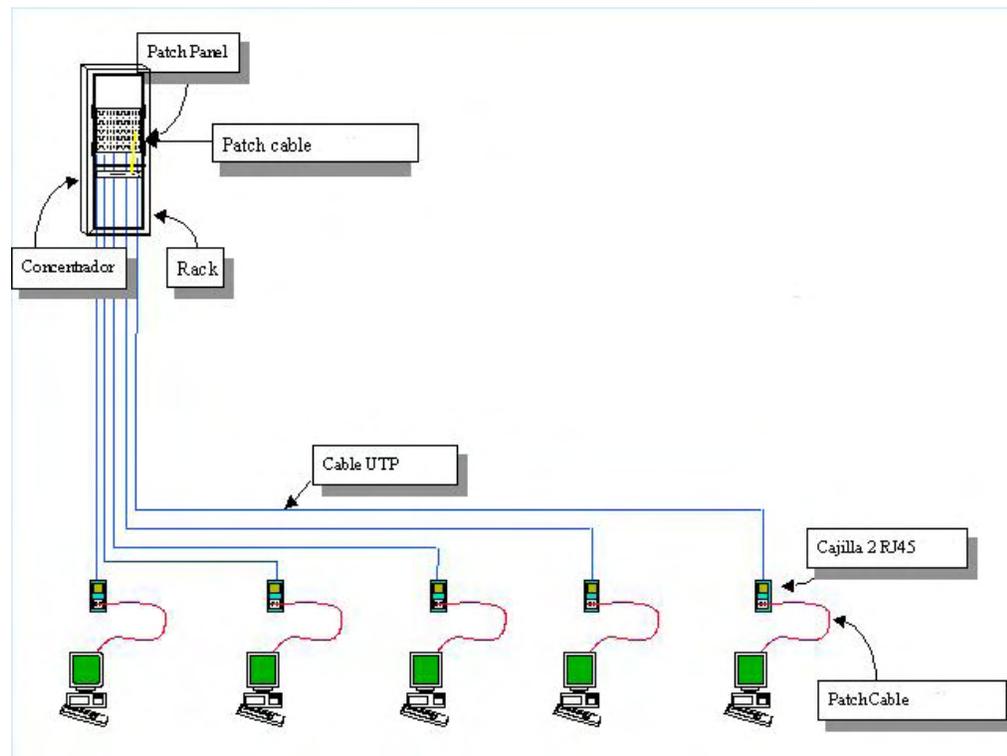
*El cableado horizontal incluye:*

- Las salidas (cajas, placas, conectores) de telecomunicaciones en el área de trabajo. En inglés: Work Area Outlets (WAO).
- Cables y conectores de transición instalados entre las salidas del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.
- Paneles de empalme (patch panels) y cables de empalme utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en el cuarto de

---

<sup>8</sup> CCNA 1 Conceptos básicos sobre networking v3.1, Suplemento sobre cableado estructurado. Programa De La Academia De Networking De Cisco.

telecomunicaciones.<sup>9</sup>



**Figura 9. Cableado horizontal**

**7.2.2 Sala de Equipos.** Se define como el espacio dónde se ubican los equipos de telecomunicaciones comunes al edificio. Los equipos de esta sala pueden incluir centrales telefónicas

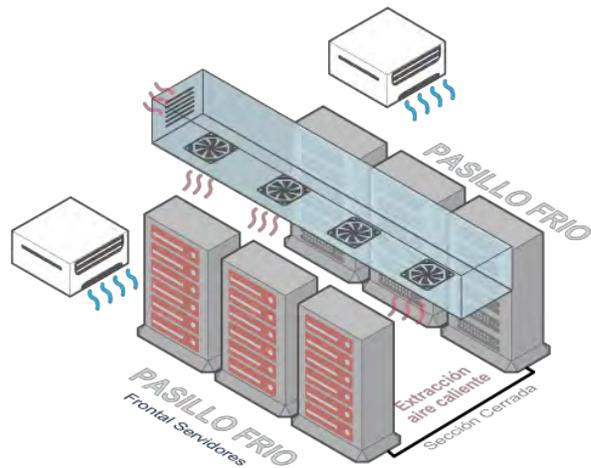
(PBX), equipos informáticos (servidores), Centrales de video, etc. Sólo se admiten equipos directamente relacionados con los sistemas de telecomunicaciones.

En el diseño y ubicación de la sala de equipos, se deben considerar:

- Posibilidades de expansión. Es recomendable prever el crecimiento en los equipos que irán ubicados en la sala de equipos, y prever la posibilidad de expansión de la sala.
- Evitar ubicar la sala de equipos en lugar dónde puede haber filtraciones de agua, ya sea por el techo o por las paredes

<sup>9</sup> CCNA 1 Conceptos básicos sobre networking v3.1, Suplemento sobre cableado estructurado. Programa De La Academia De Networking De Cisco [Citado el 20 de febrero de 2015]

- Facilidades de acceso para equipos de gran tamaño.
- Es recomendable que esté ubicada cerca de las canalizaciones, ya que a la sala de equipos llegan generalmente una cantidad considerable de cables desde estas canalizaciones.
- Otras consideraciones deben tenerse en cuenta, como por ejemplo: fuentes de interferencia electromagnética, redes corporativas, vibraciones, altura adecuada, iluminación, consumo eléctrico y prevención de incendios.



**Figura 10. Sala de equipos**

**7.2.3 Canalizaciones internas.** Las canalizaciones internas son las que vinculan las “instalaciones de entrada” con la sala de equipos, y la sala de equipos con las salas de telecomunicaciones.

Estas canalizaciones pueden ser ductos, bandejas, escalerillas porta cables, etc.

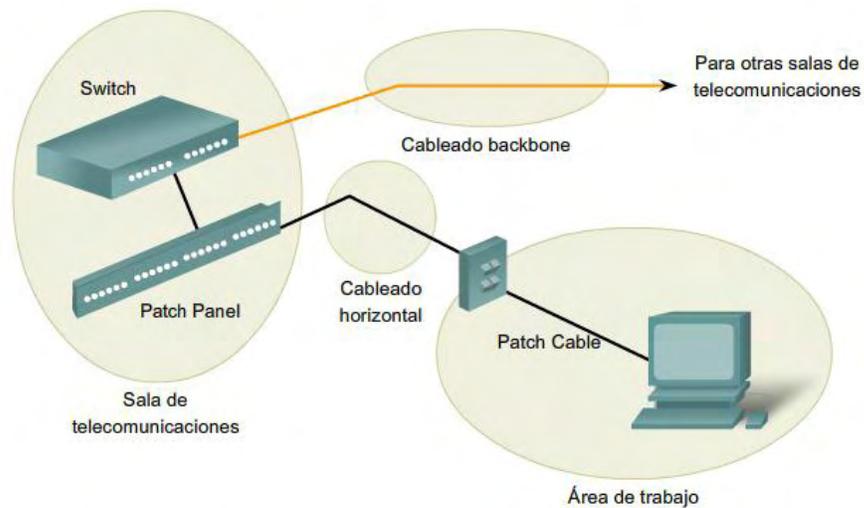
Las canalizaciones montantes pueden ser físicamente verticales u horizontales. <sup>10</sup>

<sup>10</sup> CCNA 1 Conceptos básicos sobre networking v3.1, Suplemento sobre cableado estructurado. Programa De La Academia De Networking De Cisco [Citado el 20 de febrero de 2015]



**Figura 11. Canalizaciones internas**

**7.2.4 Canalizaciones Horizontales.** Son aquellas que vinculan las salas de telecomunicaciones con las áreas de trabajo. Estas canalizaciones deben ser diseñadas para soportar los tipos de cables recomendados en la norma TIA-568, entre los que se incluyen el cable UTP de 4 pares, el cable STP y la fibra óptica.<sup>10</sup>



**Figura 12. Cableado Horizontal**

**7.2.5 Áreas de Trabajo.** Son los espacios dónde se ubican los escritorios, muebles, lugares habituales de trabajo, o sitios que requieran equipamiento de telecomunicaciones. Las áreas de trabajo incluyen todo lugar al que deba conectarse computadoras, teléfonos, cámaras de video, sistemas de alarmas, impresoras, etc.<sup>11</sup>



**Figura 13. Áreas de trabajo**

### 7.3 NORMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO.

Para la elaboración del sistema de cableado estructurado del grupo de medios de comunicación de la diócesis de Ipiales se tienen en cuenta las siguientes normas.

**7.3.1 Norma ANSI / TIA / EIA – 568 Cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales.** El estándar ANSI/TIA/EIA-568 y sus recientes actualizaciones especifican los requerimientos de un sistema integral de cableado, independiente de las aplicaciones y de los proveedores, para los edificios comerciales.

Se estima que la vida productiva de un sistema de cableado para edificios comerciales debe ser de 15 a 25 años. En este período, las tecnologías de telecomunicaciones seguramente cambien varias veces. Es por esto que el diseño del cableado debe prever grandes anchos de banda, y ser adecuado tanto a las tecnologías actuales como a las futuras.<sup>12</sup>

<sup>11</sup> CCNA 1 Conceptos básicos sobre networking v3.1, Suplemento sobre cableado estructurado. Programa De La Academia De Networking De Cisco.

<sup>12</sup> ANSI/TIA/EIA – 568 - B – Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

El estándar especifica:

- Requerimientos mínimos para cableado de telecomunicaciones dentro de un ambiente de oficina, para distintas tecnologías de cables (cobre y fibra).
- Topología y distancias recomendadas.
- Parámetros de desempeño de los medios de comunicación (cables de cobre, fibra).

El último estándar publicado por la TIA es el ANSI/TIA/EIA 568-B. Es una revisión del ANSI/TIA/EIA 568-A, publicado originalmente en 1995. El nuevo estándar incluye el documento central del original y los “adendum” (TSB-67, TSB-72, TSB-75 y TSB-95). Está armado en 3 partes:

- ANSI/TIA/EIA 568-B.1 indica los requerimientos generales. Provee información acerca del planeamiento, instalación y verificación de cableados estructurados para edificios comerciales. Establece parámetros de desempeño de los cableados. Uno de los mayores cambios de este documento, es que reconoce únicamente la categoría 5e o superiores.
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2 detalla los requerimientos específicos de los cables de pares trenzados balanceados, a nivel de sus componentes y de sus parámetros de transmisión
- ANSI/TIA/EIA 568-B.3 especifica los componentes de fibra óptica admitidos para cableados estructurados.

Para el diseño de este proyecto únicamente se usaran las partes ANSI/TIA/EIA 568-B.1 y ANSI/TIA/EIA 568-B.2, ya que en este no se utilizara medios de fibra óptica.

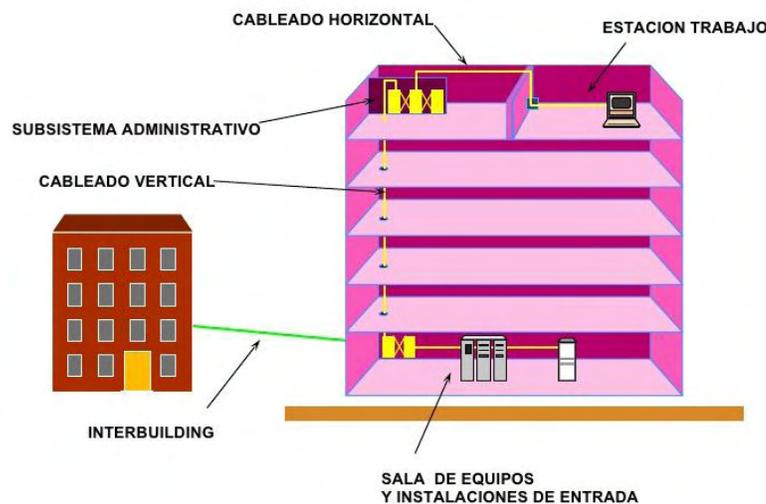
**7.3.2 ANSI/TIA/EIA 568-B.1.** El estándar identifica seis componentes funcionales:

- Instalaciones de Entrada (o “Acometidas”)
- Distribuidor o repartidor principal y secundarios (Main / Intermediate Cross-Connect)
- Distribución central de cableado (“Back-bone distribution”)
- Distribuidores o repartidores Horizontales (Horizontal Corss-Connect)
- Distribución Horizontal de cableado (Horizontal Distribution)
- Áreas de trabajo

**7.3.2.1 Instalaciones de Entrada.** Se define como el lugar en el que ingresan los servicios de telecomunicaciones al edificio y/o dónde llegan las canalizaciones de interconexión con otros edificios de la misma corporación (por ejemplo, si se trata de un “campus”).

Las “instalaciones de entrada” pueden contener dispositivos de interfaz con las redes públicas prestadoras de servicios de telecomunicaciones, y también equipos de telecomunicaciones. Estas interfaces pueden incluir borneras (por ejemplo telefónicas) y equipos activos (por ejemplo módems).

El punto de demarcación, límite de responsabilidades entre los prestadores de servicio y las empresas que ocupan el edificio, se encuentra típicamente en esta sala. Estos puntos de demarcación pueden ser las borneras de terminación del cableado de planta externa, o equipos activos (por ejemplo módems HDSL). En éste último caso, estos equipos activos provistos por los prestadores de servicios también pueden ubicarse en la sala de equipos.<sup>13</sup>



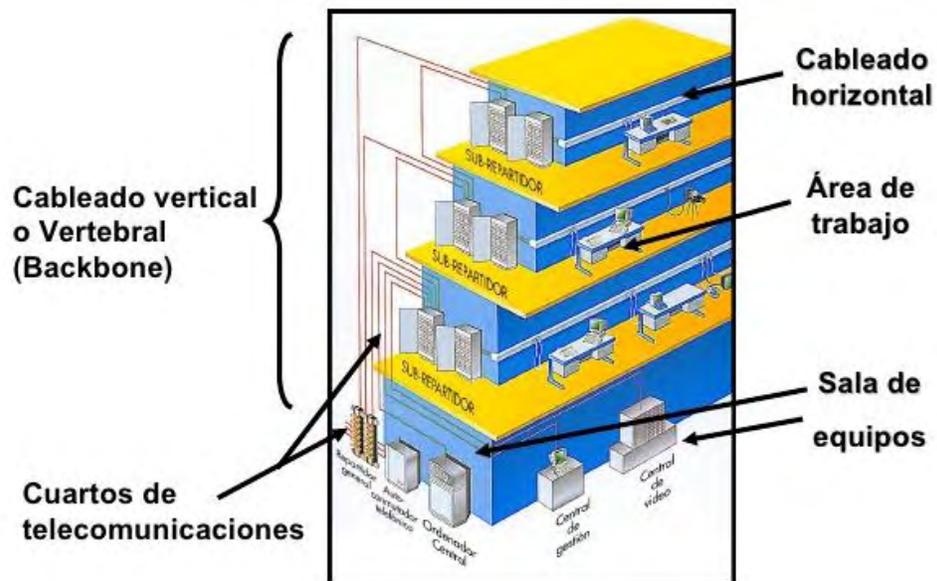
**Figura 14. Instalaciones de entrada**

**7.3.2.2 Distribuidor o repartidor principal y secundarios (Main / Intermediate Cross-Connect).** La estructura general del cableado se basa en una distribución jerárquica del tipo estrella, con no más de 2 niveles de interconexión. El cableado hacia las áreas de trabajo parte de un punto central, generalmente la sala de equipos. Aquí se ubica el distribuidor o repartidor principal de cableado del edificio. Partiendo de éste distribuidor principal, para llegar hasta las áreas de trabajo, el cableado puede pasar por un distribuidor o repartidor secundario y por una sala de telecomunicaciones.

<sup>13</sup> ANSI/TIA/EIA – 568 - B – Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

El estándar no admite más de dos niveles de interconexión, desde la sala de equipos hasta la sala de Telecomunicaciones. Estos dos niveles de interconexión brindan suficiente flexibilidad a los cableados de Back-Bone.

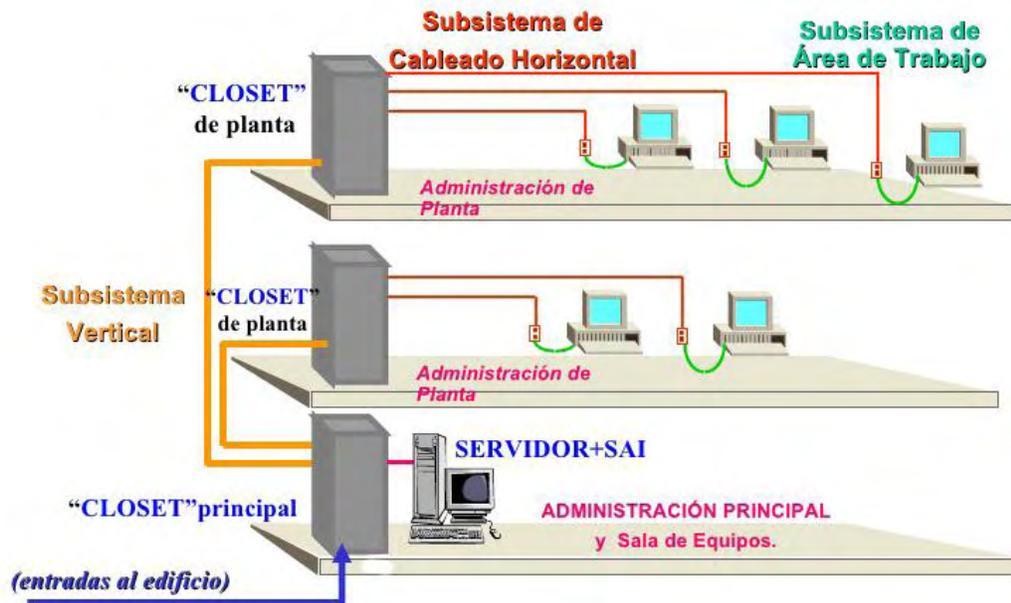
El distribuidor o repartidor principal (a veces llamado MDF “Main Distribution Frame”) puede estar constituido por regletas, patcheras u otros elementos de interconexión. Generalmente está dividido en dos áreas, una a la que llegan los cables desde los equipos centrales y otra a la que llegan los cables de distribución central.<sup>13</sup>



**Figura 15. Distribuidor principal**

**7.3.2.3 Distribuidores o repartidores Horizontales.** Los cables montantes (back-Bone) terminan en los distribuidores o repartidores horizontales, ubicados en la sala de telecomunicaciones. Estos repartidores horizontales deben disponer de los elementos de interconexión adecuados para la terminación de los cables montantes (ya sean de cobre o fibra óptica).

Asimismo, a los repartidores horizontales llegan los cables provenientes de las áreas de trabajo (cableado horizontal, de allí su nombre de “repartidores horizontales”), el que también debe ser terminado en elementos de interconexión adecuado.



**Figura 16. Distribuidores horizontales**

La función principal de los repartidores horizontales es la de interconectar los cables horizontales provenientes de las áreas de trabajo con los cables montantes provenientes de la sala de equipos. Eventualmente, en la sala de telecomunicaciones, puede haber equipos de telecomunicaciones, los que son incorporados al repartidor horizontal para su interconexión hacia la sala de equipos y/o hacia las áreas de trabajo a través del cableado horizontal.

Típicamente los repartidores horizontales, ubicados en las salas de telecomunicaciones, consisten en paneles de interconexión, en los que terminan los cableados horizontales y los cableados de backbone. Estos paneles de interconexión permiten, mediante el uso de “cables de interconexión”, conectar cualquier cable horizontal con cualquier cable de backbone o equipo activo.

Los paneles de interconexión pueden ser patcheras con conectores del tipo RJ-45 o regletas de diversos formatos. Sin embargo, estos paneles deben cumplir con las características mecánicas y eléctricas que se especifican en los estándares de acuerdo a la categoría del sistema. De la misma manera, los cables de interconexión, generalmente llamados “PatchCords” o cordones de patcheo también deben cumplir con las características mecánicas y eléctricas de acuerdo a su categoría.

En el caso de disponer de equipos activos en el armario de telecomunicaciones (típicamente Hubs, Switches, etc.), se admite conectar directamente los paneles del cableado horizontal a los equipos activos, mediante cables de interconexión adecuados como por ejemplo cordones de patcheo. <sup>[6]</sup>

**7.3.2.4 Distribución Horizontal de cableado.** La distribución horizontal es la parte del cableado de telecomunicaciones que conecta las áreas de trabajo con los distribuidores o repartidores horizontales, ubicados en el Armario o sala de telecomunicaciones.

La distribución horizontal incluye:

- Cables de distribución horizontal
- Conectores de telecomunicaciones en las áreas de trabajo (dónde son terminados los cables de distribución horizontal)
- Terminaciones mecánicas de los cables horizontales
- Cordones de interconexión (“Patch-cords”) en el Armario o sala de telecomunicaciones.
- Puede incluir también “Puntos de Consolidación”

El cableado de distribución horizontal debe seguir una topología del tipo estrella, con el centro en el armario o sala de telecomunicaciones, y los extremos en cada una de las áreas de trabajo. Los conectores de telecomunicaciones en las áreas de trabajo deben ser conectados mediante un cable directamente al panel de interconexión ubicado en el armario de telecomunicaciones. No se admiten empalmes ni uniones, salvo en caso de existir un punto de consolidación.

La distancia máxima para el cable de distribución horizontal es de 90 m, medida en el recorrido del cable, desde el conector de telecomunicaciones en el área de trabajo hasta el panel de interconexión en el armario de telecomunicaciones.

Los cordones de interconexión (“patch-cords”) utilizados en las áreas de trabajo y en el armario de telecomunicaciones no deben ser más largos que 10 metros, en conjunto completando una distancia de 100 m de punta a punta. Se recomienda que los cordones de interconexión en cada extremo no superen los 5 metros

**7.3.2.5 Áreas de Trabajo.** Las áreas de trabajo incluyen los conectores de telecomunicaciones y los cordones de interconexión (“Patch-cords”) hasta el equipamiento (por ejemplo, PC, teléfono, impresora, etc.). El tipo de equipamiento que se instale en las áreas de trabajo no es parte de recomendación. Se recomienda que la distancia del cordón de interconexión no supere los 5 m.

Los cables UTP son terminados en los conectores de telecomunicaciones en jacks modulares de 8 contactos, en los que se admiten dos tipos de conexiones, llamados T568A y T568B. Esta denominación no debe confundirse con el nombre de la norma ANSI/TIA/EIA 568-A o ANSI/TIA/EIA 568-B, ya que representan cosas diferentes. La norma actualmente vigente es la ANSI/TIA/EIA 568-B, en la que se admiten dos formas de conectar los cables en los conectores modulares. Estas

dos formas de conexión son las que se denominan T568A y T568B.

**7.3.3 Ansi/Tia/Eia 568- b.2 componentes de cableados utp.** Este estándar especifica las características de los componentes del cableado, incluyendo parámetros mecánicos, eléctricos y de transmisión. El estándar reconoce las siguientes categorías de cables:

- **Categoría 3:** Aplica a cables UTP de 100  $\Omega$  y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 16 MHz de ancho de banda
- **Categoría 4:** Aplicaba a cables UTP de 100  $\Omega$  y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 20 MHz de ancho de banda. Sin embargo, esta categoría ya no es reconocida en el estándar.
- **Categoría 5:** Aplicaba a cables UTP de 100  $\Omega$  y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 100 MHz de ancho de banda. Sin embargo, esta categoría ha sido sustituida por la 5e, y ya no es reconocida en el estándar
- **Categoría 5e:** Aplica a cables UTP de 100  $\Omega$  y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 100 MHz de ancho de banda. Se especifica para esta categoría parámetros de transmisión más exigentes que los que aplicaban a la categoría 5
- **Categoría 6:** Aplica a cables UTP de 100  $\Omega$  y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 200 MHz de ancho de banda. Se especifica para esta categoría parámetros de transmisión hasta los 250MHz.
- **Categoría 6A:** La categoría 6A fue recientemente estandarizada, en marzo de 2008, en la recomendación TIA 568-B.2-10. Aplica a cables UTP de 100  $\Omega$  y sus componentes de conexión, soportando aplicaciones de hasta 500MHz de ancho de banda, diseñado para 10 Giga bit Ethernet.

CATEGORIA	TOPOLOGIAS SOPORTADAS	ANCHO DE BANDA	DISTANCIAS MAXIMAS ENTRE REPETIDORES	ESTADO
CAT 3	Voz (Telefonía) Ethernet 10 Mbps	16 MHz	100m	Obsoleto
CAT 4	Voz (Telefonía) Ethernet 10 Mbps	20 MHz	100m	Obsoleto
CAT 5	Inferiores a Fast Ethernet	100 MHz	90 m mas 10 en Patch Cords	Descontinuado
CAT 5e	Inferiores a ATM	100 MHz	90 m mas 10m en Patch Cords	Vigente
CAT 6	Inferiores a Gibabit Ethernet	200 MHz	90 m mas 10m en Patch Cords	Actual
CAT 6A	10 Giga bit Ethernet.	500MHz	90 m mas 10m en Patch Cords	Actual

**Tabla 1. Categorías cable UTP**

**7.3.3.1 Características mecánicas de los cables para cableado horizontal.** El diámetro de cada cable no puede superar los 1.22 mm, los cables deben ser de 4 pares únicamente. No se admite para el cableado horizontal cables de más o menos pares.

Los colores de los cables deben ser los siguientes:

Par 1: Azul-Blanco, Azul  
 Par 2: Naranja-Blanco, Naranja  
 Par 3: Verde-Blanco, Verde  
 Par4: Marrón-Blanco, Marrón

El diámetro completo del cable debe ser menor a 6.35mm, debe admitir una tensión de 400 N y deben permitir un radio de curvatura de 25.4 mm (1") sin que los forros de los cables sufran ningún deterioro.<sup>14</sup>

La norma también contempla la posición de cada uno de los cables en las terminaciones RJ – 45.

<sup>14</sup> ANSI/TIA/EIA – 569 – A – Normas de Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

Pin	Función	568A	568B	Posición de los pines	Gigabit Ethernet (variante A)	Gigabit Ethernet (variante B)
1	TX+ Transceive data +	 Blanco - Verde	 Blanco - Naranja		 Blanco - Naranja	 Blanco - Verde
2	Transceive data -	 Verde	 Naranja		 Naranja	 Verde
3	RX+ Receive data +	 Blanco - Naranja	 Blanco - Verde		 Blanco - Verde	 Blanco - Naranja
4	BDD+ Bi-directional data +	 Azul	 Azul		 Azul	 Blanco - Marrón
5	BDD- Bi-directional data -	 Blanco - Azul	 Blanco - Azul		 Blanco - Azul	 Marrón
6	RX- Receive data -	 Naranja	 Verde		 Verde	 Naranja
7	BDD+ Bi-directional data +	 Blanco - Marrón	 Blanco - Marrón		 Blanco - Marrón	 Azul
8	BDD- Bi-directional data -	 Marrón	 Marrón		 Marrón	 Blanco - Azul

**Figura 17. Terminaciones 568A y 568B**

### 7.3.3.2 Características eléctricas de los cables para cableado horizontal:

- La resistencia “en continua” de cada conductor no puede exceder los 9.38  $\Omega$  por cada 100 m a 20 °C.
- La diferencia de resistencias entre dos conductores del mismo par no puede superar en ningún caso un 5%
- La capacitancia mutua de cualquier par de cables, medida a 1 kHz no puede exceder los 6.6 nF en 100 m de cable para Categoría 3 y 5.6 nF en 100 m de cable para Categoría 5e.
- La capacitancia des balanceada, entre cualquier cable y tierra, medida a 1 kHz, no puede exceder los 330 pF en 100 m de cable.
- La impedancia característica del cable debe ser de 100  $\Omega$  +/- 15% en el rango de las frecuencias de la categoría del cable.

**7.3.3.3 ANSI/TIA/EIA-569 Espacios y canalizaciones para telecomunicaciones en edificios comerciales.** Este estándar provee especificaciones para el diseño de las instalaciones y la infraestructura edilicia necesaria para el cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales.

Desde Octubre de 2004 está vigente la revisión “B” de la recomendación, conocida como ANSI/TIA/EIA-569-B “Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces”, Este estándar tiene en cuenta tres conceptos fundamentales relacionados con telecomunicaciones y edificios:

- Los edificios son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, las remodelaciones son comunes, y deben ser tenidas en cuenta desde el momento del diseño. Este estándar reconoce que existirán cambios y los tiene en cuenta en sus recomendaciones para el diseño de las canalizaciones de telecomunicaciones.
- Los sistemas de telecomunicaciones son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, las tecnologías y los equipos de telecomunicaciones pueden cambiar dramáticamente. Este estándar reconoce este hecho siendo tan independiente como sea posible de proveedores y tecnologías de equipo.
- Telecomunicaciones es más que voz y datos. El concepto de Telecomunicaciones también incorpora otros sistemas tales como control ambiental, seguridad, audio, televisión, alarmas y sonido. De hecho, telecomunicaciones incorpora todos los sistemas que transportan información en los edificios.

Es de fundamental importancia entender que para que un edificio quede exitosamente diseñado, construido y equipado para soportar los requerimientos actuales y futuros de los sistemas de telecomunicaciones, es necesario que el diseño de las telecomunicaciones se incorpore durante la fase preliminar de diseño arquitectónico.<sup>15</sup>

El estándar identifica seis componentes en la infraestructura edilicia:

- Instalaciones de Entrada
- Sala de Equipos
- Canalizaciones de “Montantes” (“Back-Bone”)
- Salas de Telecomunicaciones
- Canalizaciones horizontales
- Áreas de trabajo

---

<sup>15</sup> ANSI/TIA/EIA – 569 – A – Normas de Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

**7.3.4 ANSI/J-STD-607 Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales.** El propósito de este documento es brindar los criterios de diseño e instalación de las tierras y el sistema de aterramiento para edificios comerciales, con o sin conocimiento previo acerca de los sistemas de telecomunicaciones que serán instalados. Este estándar incluye también recomendaciones acerca de las tierras y los sistemas de aterramientos para las torres y las antenas. Asimismo, el estándar prevé edificios compartidos por varias empresas, y ambientes con diversidad de productos de telecomunicaciones.

Este nuevo estándar se basa en el ANSI/TIA/EIA-607 publicado en Agosto de 1994, y lo actualiza, incluyendo criterios de aterramientos para torres y antenas, tablas para el cálculo del diámetro de conductores y barras de aterramiento, etc.<sup>16</sup>

**7.3.4.1 Barra principal de tierra para telecomunicaciones.** Los aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones parten del aterramiento principal del edificio. Desde este punto, se debe tender un conductor de tierra para telecomunicaciones hasta la “Barra principal de tierra para telecomunicaciones” (**TMGB** = “Telecommunications Main Grounding Busbar”).

Este conductor de tierra debe estar forrado, preferentemente de color verde, y debe tener una sección mínima de 6 AWG. Asimismo, debe estar correctamente identificado mediante etiquetas adecuadas.

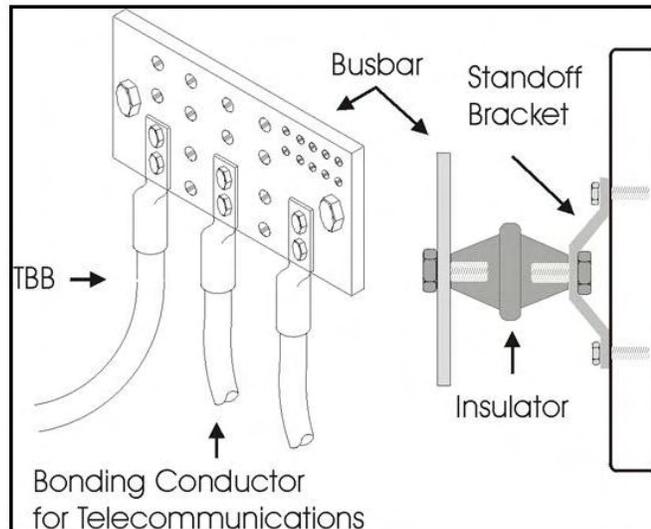
Es recomendable que el conductor de tierra de telecomunicaciones no sea ubicado dentro de canalizaciones metálicas. En caso de tener que alojarse dentro de canalizaciones metálicas, éstas deben estar eléctricamente conectadas al conductor de tierra en ambos extremos.

La TMGB (“Telecommunications Main Grounding Busbar”) es el punto central de tierra para los sistemas de telecomunicaciones. Se ubica en las instalaciones de entrada, o en la sala de equipos. Típicamente hay una única TMGB por edificio, y debe ser ubicada de manera de minimizar la distancia del conductor de tierra hasta el punto de aterramiento principal del edificio.<sup>17</sup>

---

<sup>16</sup> ANSI/TIA/EIA – 607 – Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

<sup>17</sup> ANSI/TIA/EIA – 607 – Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.



**Figura 18. Barra principal de tierras.**

La TMGB debe ser una barra de cobre, con perforaciones roscadas según el estándar NEMA. Debe tener como mínimo 6 mm de espesor, 100 mm de ancho y largo adecuado para la cantidad de perforaciones roscadas necesarias para alojar todos los cables que lleguen desde las otras barras de tierra de telecomunicaciones. Deben considerarse perforaciones para los cables necesarios en el momento del diseño y para futuros crecimientos.<sup>18</sup>

**7.3.4.2 Barras de tierra para telecomunicaciones.** En la Sala de Equipos y en cada Sala de Telecomunicaciones debe ubicarse una

“Barra de tierra para telecomunicaciones” (**TGB=** “Telecommunications Grounding Busbar”). Esta barra de tierra es el punto central de conexión para las tierras de los equipos de telecomunicaciones ubicadas en la Sala de Equipos o Sala de Telecomunicaciones. De forma similar a la TMGB, la TGB debe ser una barra de cobre, con perforaciones roscadas según el estándar NEMA. Debe tener como mínimo 6 mm de espesor, 50 mm de ancho y largo adecuado para la cantidad de perforaciones roscadas necesarias para alojar a todos los cables que lleguen desde los equipos de telecomunicaciones cercanos y al cable de interconexión con el TMGB. Deben considerarse perforaciones para los cables necesarios en el momento del diseño y para futuros crecimientos.<sup>18</sup>

<sup>18</sup> ANSI/TIA/EIA – 607 – Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

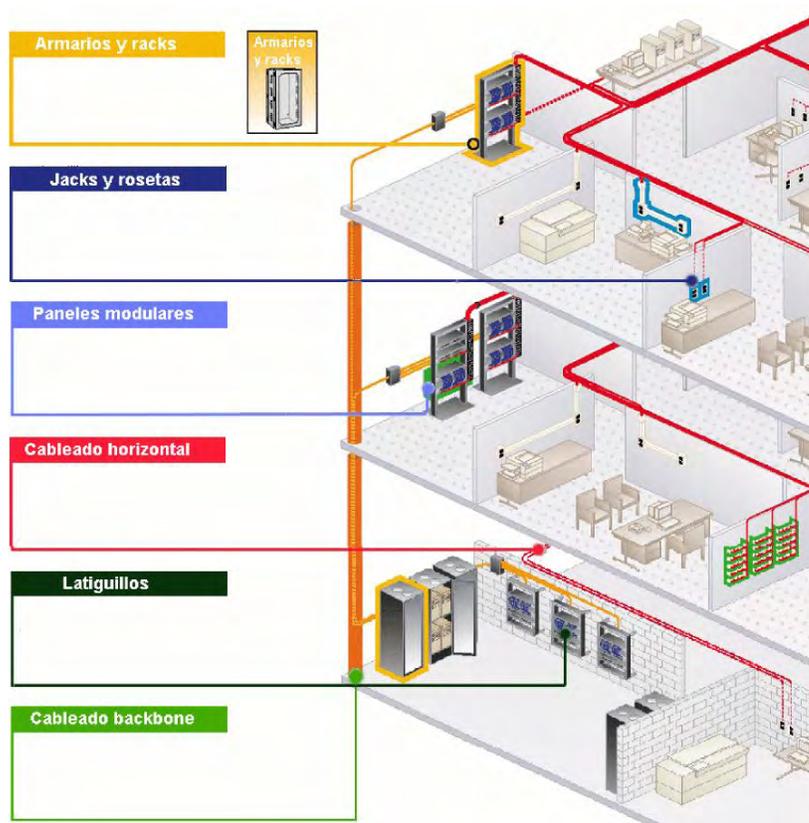


**Figura 19. Barra de tierra.**

**7.3.4.3 Backbone de tierras.** Entre la barra principal de tierra (TMGB) y cada una de las barras de tierra para telecomunicaciones (TGB) debe tenderse un conductor de tierra, llamado TBB (Telecommunications Bonding Backbone). El TBB es un conductor aislado, conectado en un extremo al TMGB y en el otro a un TGB, instalado dentro de las canalizaciones de telecomunicaciones. El diámetro mínimo de este cable es 6 AWG y no puede tener empalmes en ningún punto de su recorrido. En el diseño de las canalizaciones se sugiere minimizar las distancias del TBB, es decir, las distancias entre las barras de tierra de cada armario de telecomunicaciones –TGB y la barra principal de tierra de telecomunicaciones – TM.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> ANSI/TIA/EIA – 607 – Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.



**Figura 20. BackBone de Tierras**

## **8. METODOLOGÍA**

Durante el desarrollo del trabajo de pasantía en el grupo de medios de comunicación de la diócesis de Ipiales se llevó a cabo la aplicación de algunas actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.

En los dos primeros meses del trabajo de pasantía se llevaron a cabo una serie de actividades de mantenimiento correctivo que no estaban estipuladas en el cronograma de actividades debido a que se presentaron fallas no esperadas en algunos equipos que requerían atención y solución inmediata.

### **8.1 REPARACIÓN DE ANTENA RECEPTORA DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN MÓVIL**

La primera actividad de mantenimiento correctivo que se llevó a cabo en el sistema de radio de RCN Rumba Estéreo fue la reparación de la antena receptora del sistema de transmisión móvil (RPU), el día 3 de enero de 2012; en la cual se detectó que se presentaba una baja sensibilidad y por lo tanto se generaba una baja calidad en la señal de audio recibida.

La antena receptora del sistema de transmisión móvil es un arreglo de cuatro dipolos, los cuales, se encontró que estaban desalineados y atornillados directamente sobre la torre, además presentaban fallas en los contactos de los terminales de conexión.

El trabajo que se realizó con esta antena consistió en la instalación de los cuatro dipolos sobre un tubo de dos pulgadas de diámetro (BOOM), debidamente alineadas, una vez realizada la colocación de las antenas se hizo un trabajo de mantenimiento a las conexiones y limpieza de los conectores que presentaban corrosión. Por último se realiza el aislamiento de los conectores con cinta auto fundente.



**Figura 21. Dipolos del sistema de Transmisión móvil**

El cable utilizado para las conexiones entre los dipolos y el distribuidor es coaxial RG-58 con conectores SMA y el cable utilizado para conectar el distribuidor con el equipo receptor RPU es Heliax de media pulgada con conectores tipo N.



**Figura 22. Cable Heliax ½ ‘**



**Figura 23. Conector tipo N macho**

Finalmente se realizó la prueba para evaluar el resultado del mantenimiento al sistema completo obteniendo una mejora significativa optimizando de esta manera la señal de audio del sistema de transmisión móvil.

## **8.2 REPARACIÓN DE LA FUENTE DE PODER DE ENLACE RECEPTOR**

El segundo trabajo de mantenimiento realizado a los equipos del sistema de radio de la emisora RCN Rumba estéreo, fue la reparación de la fuente de poder del enlace receptor de radio frecuencia “Radio Link Receiver” que se encuentra en el cerro de transmisión, el cual dejó de funcionar y se debió atender de inmediato para no tener fuera del aire la emisora.

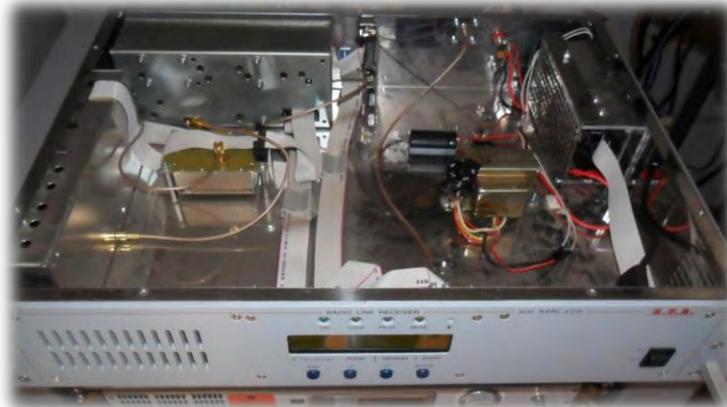


**Figura 24. Enlace Receptor RXRL-LCD. RVR**

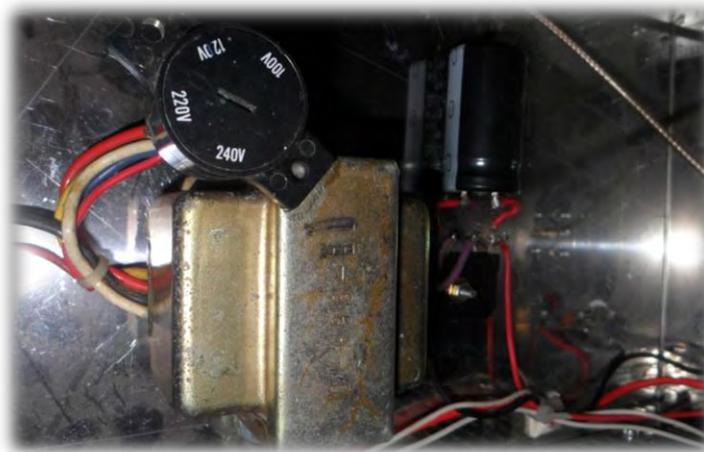
El trabajo que se realizó consistió en la toma de medidas abordando el equipo desde la etapa de alimentación, identificando que la falla se presentaba luego de la etapa de rectificación de la fuente. Para resolver este inconveniente se optó por

construir una fuente de alimentación alternativa ya que el equipo cuenta con dos sistemas de alimentación.

Uno de los métodos de alimentación es una fuente conmutada y el otro es una entrada de corriente directa de 24 voltios, se tomo este último sistema y se construyo una fuente de tensión regulada utilizando un transformador, un puente de diodos y un condensador con el voltaje y corriente adecuados.



**Figura 25. Reparación de fuente de alimentación**



**Figura 26. Fuente DC 12v**

Por último se realiza la prueba del equipo el cual presenta un funcionamiento normal, la fuente de poder conmutada presenta graves daños en la tarjeta de circuito impreso en la cual las pistas se encuentran en su mayoría levantadas y en circuito abierto. Por lo tanto se opta por dar de baja esta fuente y se gestiona la compra de una nueva unidad de alimentación.

Debido a los daños presentados en la fuente de alimentación el enlace receptor R.V.R RXRL – LCD, daños que fueron ocasionados por falta de protección contra sobretensiones y de tierras se realizó la instalación de una puesta a tierra en el cuarto de equipos del cerro desde donde se transmite la señal al aire.

### **8.3 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN CUARTO DE EQUIPOS DE TRANSMISIÓN.**

Esta actividad de mantenimiento preventivo se realizó Durante el mes de enero de 2012 teniendo en cuenta la norma ANSI / TIA / EIA – 607. Para este efecto se instalo una lámina de cobre de 25 centímetros de ancho alrededor del cuarto de Equipos, la cual fue conectada en diferentes puntos a cuatro varillas de Copperweld instaladas en pozos de hidrosol. Por medio de esta instalación fueron aterrizados todos los equipos de transmisión de este lugar así como también los gabinetes y el RAC.



**Figura 27. Instalación de puesta a tierra**



**Figura 28. Varillas de puesta a tierra**



**Figura 29. Aterrizaje del RAC**

La torre donde están instaladas las antenas de transmisión fue protegida con la instalación de un “para rayos”, el cual se conecta por medio de un cable calibre 6 AWG a cuatro varillas de Copperweld, instaladas en pozos de hidrosol

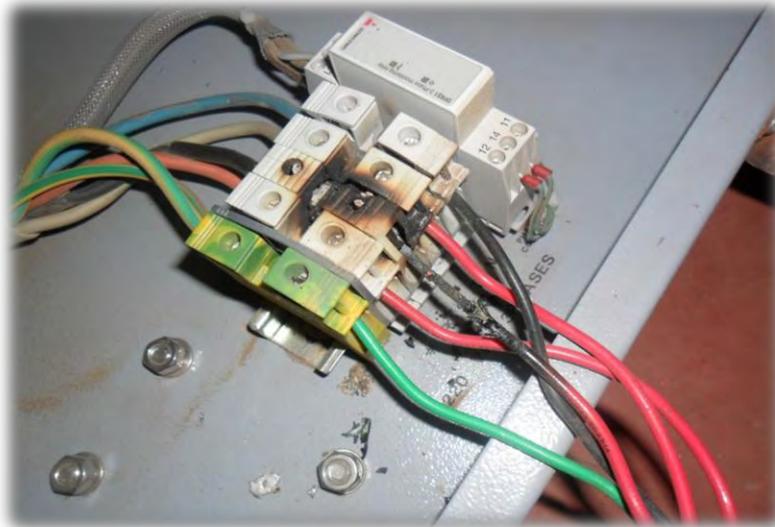


**Figura 30. Pararrayos Torre de Transmisión**

De esta manera se brindó las protecciones adecuadas a las antenas de transmisión, la torre y el cuarto de equipos.

#### **8.4 REPARACIÓN DE TERMINALES DE ALIMENTACIÓN DEL TRANSMISOR DE FM**

En el mes de febrero de 2012, el transmisor de FM sufrió un daño en uno de sus terminales de alimentación eléctrica el cual fue detectado realizando las medidas de voltaje en la entrada de alimentación del transmisor, este daño fue ocasionado por un mal contacto entre el cable de alimentación y la bornera del equipo lo que produjo un calentamiento del material conductor y el posterior daño de la bornera. Los efectos de esta falla se pueden apreciar en la figura número 31.

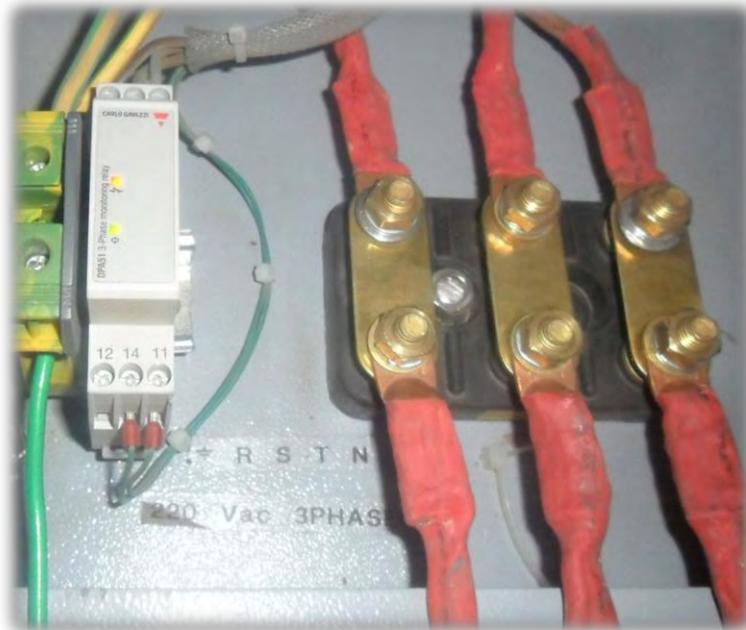


**Figura 31. Daño en borneras de transmisor de FM**

La bornera quemada fue retirada y se procedió a la instalación de una nueva y de mejor calidad, que garantice la óptima conducción de la energía eléctrica a través de los contactos.

Para este efecto se adquiere una bornera trifásica y se adecuan los cables de alimentación del transmisor y de la instalación eléctrica con terminales de ojo de 50 amperios para lograr un óptimo contacto y transferencia de la energía. Las borneras del cable neutro y de tierra se conservan ya que estas no sufrieron ningún daño y no requieren de mayores condiciones de contacto.

El resultado de esta operación de mantenimiento correctivo puede observarse en la figura 10.



**Figura 32. Nueva bornera de transmisor de FM.**

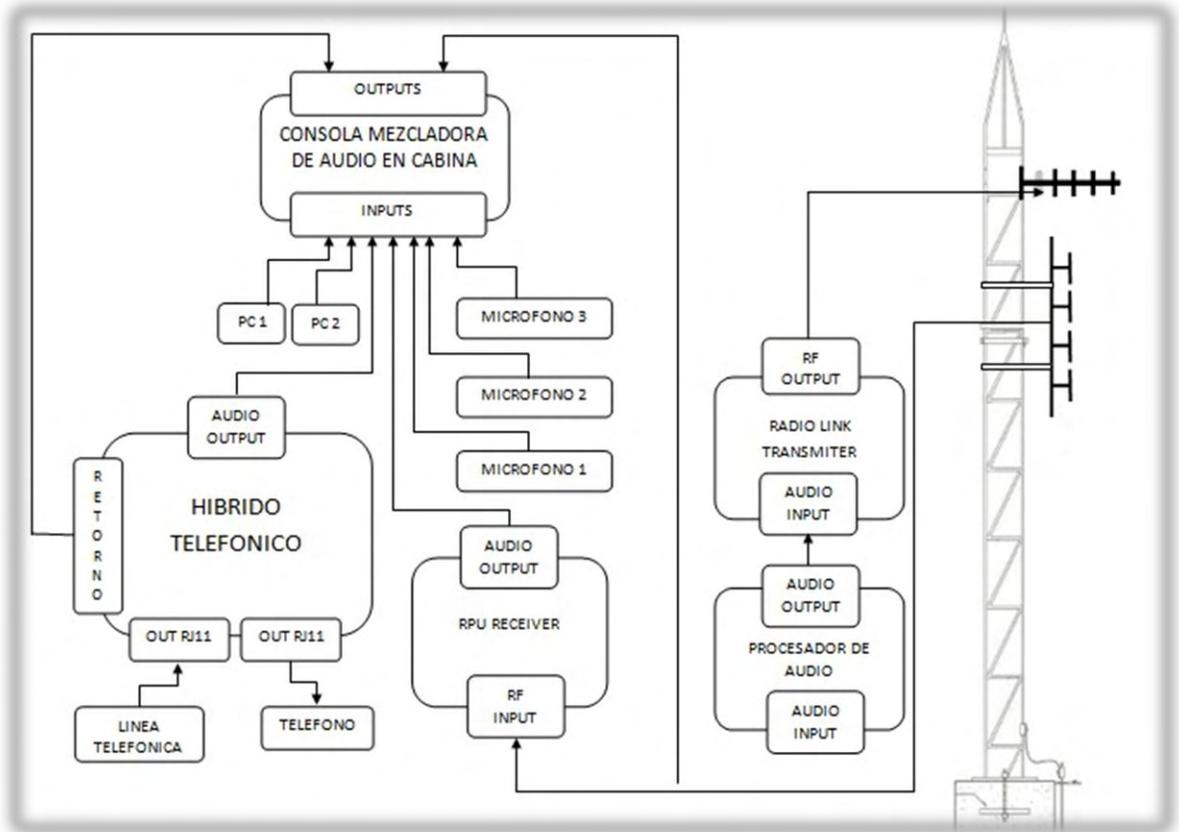
## **8.5 DISEÑO DEL DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE RADIO DIFUSIÓN**

Con la información recolectada se realizó un diagrama estructural de funcionamiento del sistema de radiodifusión de la emisora RCN Rumba estéreo. A continuación se realiza la descripción de las funciones y el papel que cumple cada uno de los equipos que se relacionan en las figuras 31 y 32.

El sistema de radio inicia en la consola maestra a la cual están conectados diferentes dispositivos como computadores, micrófonos, receptor móvil RPU y el híbrido de recepción de llamadas telefónicas, La consola recibe en dos de sus canales de entrada la señal de audio de las tarjetas de sonido de los computadores, uno de los cuales se usa para emitir la programación musical y el otro para emitir las cuñas publicitarias, de la misma manera se conectan a otras entradas los micrófonos por medio de conectores tipo canon.

El híbrido telefónico cuenta con una entrada RJ - 11 que recibe la línea telefónica, una salida de audio con conector canon que se conecta a una de las entradas de la consola, una entrada de retorno que lleva el audio que será audible para el oyente que está al otro lado de la línea; el cual es tomado de una de las salidas de la consola y una salida RJ – 11 que se conecta al teléfono para establecer la llamada.

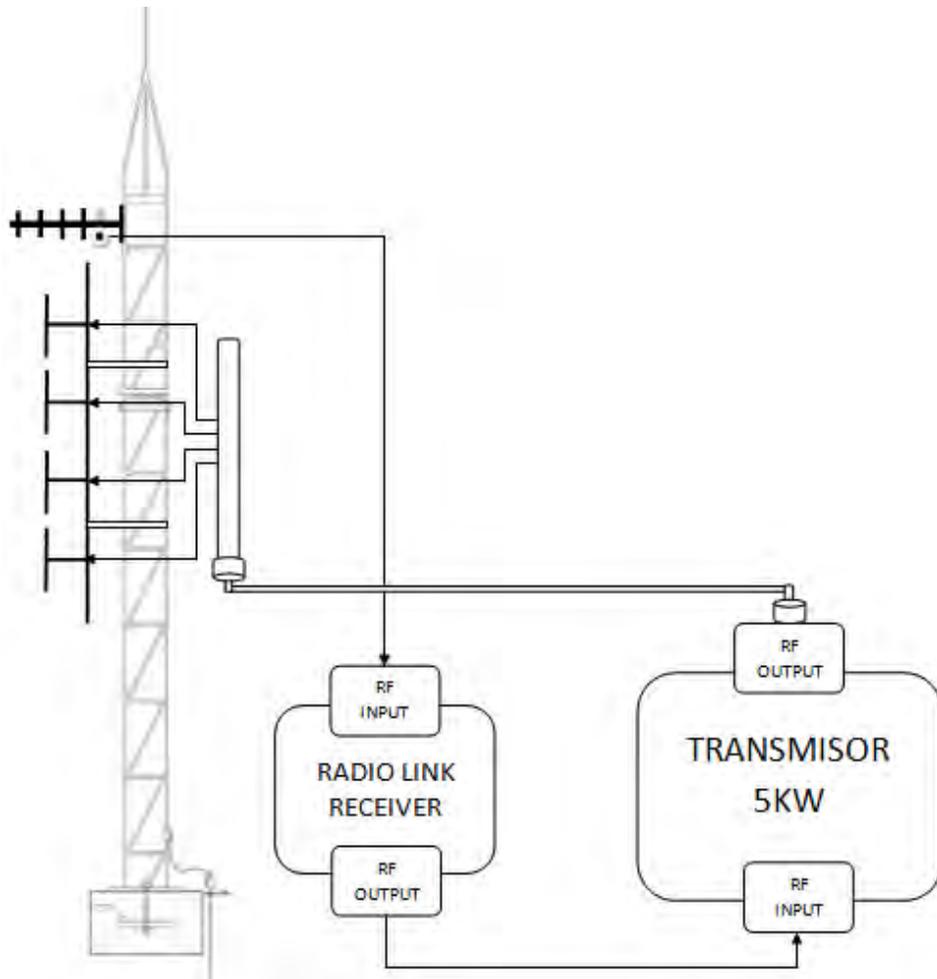
El receptor RPU Receiver, utilizado para las transmisiones remotas cuenta con una entrada de RF a la cual se conecta un arreglo de cuatro dipolos, también tiene una salida de audio que se conecta a otra de las entradas de la consola maestra. Las salidas principales de la consola son conectadas a las entradas izquierda y derecha del procesador de audio que se encuentra en el cuarto de equipos, este procesador realiza la optimización de la señal de audio que será entregada al enlace transmisor.



**Figura 33. Diagrama Emisión**

El enlace transmisor R.V.RPTRL - LCD cuenta con una entrada de audio con conector canon que recibe la señal del procesador de audio, este dispositivo procesa la señal de audio hasta convertirla en una señal de radiofrecuencia que será entregada a una antena Yagi-Uda para su transmisión al cerro.

La señal de radiofrecuencia es recibida en el cerro por el enlace receptor por medio de una antena Yagi-Uda, este equipo entrega la señal en una salida tipo MPX y esta misma es entregada al modulo excitador del transmisor de FM en una entrada del mismo tipo. Esta señal será amplificada por el transmisor para luego ser emitida al aire por el arreglo de dipolos calibrados para la frecuencia 104.7 MHz.



**Figura 34. Diagrama Transmisión**

## **8.6 ANÁLISIS DEL ESTADO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Se realizó el análisis de la instalación eléctrica del edificio donde funciona el grupo de medios y se encontró que se encuentra en mal estado y no cuenta con una puesta a tierra que proteja a los equipos contra sobretensiones por lo tanto se tendrá en cuenta en el diseño del sistema de cableado estructurado las normas para la instalación de puestas a tierra y se agregaran al diseño.

### **8.6.1 Diagnostico red eléctrica Grupo de Medios Diócesis de Ipiales:**

Fecha: 25/02/2015

Razón social: Medios de comunicación Diócesis de Ipiales

Alcance del diagnóstico: Defecto – Deterioro

¿La instalación cuenta con proyecto eléctrico? NO

## Especificaciones técnicas de la Instalación Eléctrica

Tensión: 110 V

Numero de fases: 2

Carga instalada: 6 KW

### 8.6.1.1 Registros:

No	Requerimiento	Si	No	Observaciones
1	Los conductores de la acometida son de un tamaño y capacidad nominal adecuados		x	Acometida en cable de aluminio calibre 10 AWG.
2	Los conductores de entrada de la acometida muestran daño físico evidente	x		Corrosión y deterioro del aislante.
3	Los conductores y canalizaciones de entrada de la acometida están sujetas firmemente a techos y muros	x		
4	El equipo de entrada de la acometida es de fácil acceso		x	Tubería interna
5	El equipo de entrada de la acometida, conductores o canalizaciones muestra daño físico		x	
6	El conductor de puesta a tierra que conecta al electrodo de puesto a tierra es de tamaño adecuado		x	No existe puesta a tierra.

**Tabla 2. Registro de Acometidas, canalizaciones y circuitos derivados**

No	Requerimiento	Si	No	Observaciones
1	La conexión entre los conductores de puesta a tierra o puente de unión, aseguran una trayectoria de tierra efectiva y permanente.		x	No existe.
2	El conductor de puesta a tierra está conectado a la varilla de puesta a tierra.		x	No existe.
3	El conductor de puesta a tierra está protegido contra daño físico.		x	No existe.
4	El conductor de puesta a tierra es de una sola pieza en toda su longitud.		x	No existe.
5	Los conductores en derivación conectados al conductor de puesta a tierra, no tienen empalmes.		x	No existe.
6	El conductor de puesta a tierra que conecta a la varilla de puesta a tierra es de calibre adecuado.		x	No existe.
7	La puesta a tierra cuenta con una cámara de mantenimiento.			No existe.

**Tabla 3. Registro de conexión de los conductores de puesta a tierra**

No	Requerimiento	Si	No	Observaciones
1	Los tableros de alumbrado, control y el equipo de distribución son accesibles.		x	Están a la vista pero no están montados adecuadamente.
2	Los tableros de alumbrado, control y equipo de distribución muestran deterioro o daño físico.	x		Las cuchillas están obsoletas y en mal estado al igual que los conductores.
3	Todos los conductores que entran al equipo están sujetos con conectores aprobados		x	No existen conectores, únicamente empalmes.
5	Todas las partes metálicas no vivas están puestas a tierra eficazmente.		x	No existe puesta a tierra.

**Tabla 4. Registro de tableros de alumbrado, control y equipo de distribución**

No	Requerimiento	Si	No	Observaciones
1	Los conductores expuestos están soportados adecuadamente.		x	Existen canaletas sueltas y cables a la vista sujetos con grapas
2	Los conductores que entran a los tableros de alumbrado y control, cajas y a dispositivos están sujetos y soportados como se requiere para asegurar que el esfuerzo no se transmite a los conductores y terminales.		x	Los conductores provienen de mangueras internas y no cuentan con reserva de cable en el tablero.
3	Los empalmes y derivaciones están conectados sólidamente.	x		
5	Los conductores muestran evidencia de sobrecalentamiento o deterioro.	x		Los conductores que están en el tablero tienen el aspecto de sobrecalentamiento.
6	Los conductores muestran evidencia de desgaste, daño o abuso físico.	x		Algunos conductores tienen el aislante picado.

**Tabla 5. Registro de conductores y ensambles de conductores**

No	Requerimiento	Si	No	Observaciones
1	Están sujetas firmemente en la instalación.		x	Existen canaletas sueltas
2	Terminan en accesorios o conectadores.		x	Con existen accesorios
3	Muestran evidencia de daño físico o deterioro.		x	Existen canaletas rotas y sin tapa

**Tabla 6. Registro de canalizaciones a la vista.**

No	Requerimiento	Si	No	Observaciones
1	Los conductores de alimentación de luminarias muestran evidencia de sobrecalentamiento o daño físico evidente.		x	
2	Se utilizan con lámparas de acuerdo a las instrucciones del fabricante y no deben exceder las capacidades nominales máximas indicadas.		x	Existen varios tipos de luminarias. Lámparas fluorescentes y bombillas incandescentes.
3	Las conexiones de las luminarias están polarizadas en la forma que indica la norma.		x	No se distingue la polaridad en los conductores.

**Tabla 7. Registro de luminarias conectadas permanentemente**

No	Requerimiento	Si	No	Observaciones
1	Las tapas de las cajas están sujetas firmemente.		x	Algunas tapas se encuentran deterioradas
2	Las cajas instaladas en lugares húmedos están ubicadas en donde se evita la condensación por acumulación o ingreso de humedad.		x	Existen filtraciones de humedad cerca a las cajas
3	Las aberturas que no se utilizan en cajas están cerradas.		x	Hay cajas vacías sin sellar
4	Todas las superficies conductoras susceptible de energizarse, están puestas a tierra.		x	No existe puesta a tierra

**Tabla 8. Registro de cajas y envoltentes similares**

No	Requerimiento	Si	No	Observaciones
1	Los envoltentes de los interruptores están sujetos en la instalación.		x	
2	Los interruptores cuentan con sus tapas o placas.		x	Algunos interruptores están incompletos
3	Los conductores están conectados sólidamente a los puntos terminales.	x		
4	Los interruptores funcionan adecuadamente y no muestran evidencias de sobrecalentamiento o daño físico.		x	Algunos interruptores presentan fallas de funcionamiento por vida útil
5	Los interruptores están pintados o cubiertos por barnices.	x		

**Tabla 9. Registro de interruptores de uso general**

No	Requerimiento	Si	No	Observaciones
1	Están alambrados y polarizados correctamente.		x	Hay toma corrientes con cable 14 AWG
2	Todos los tomacorrientes están aterrizados		x	No existe puesta a tierra
3	Los conductores que alimentan a los tomacorrientes tienen capacidad de conducción de corriente para la carga de utilización.		x	Varios tomacorriente tienen cable calibre 14 AWG
4	Los tomacorrientes retienen adecuadamente las clavijas.		x	
5	Los tomacorrientes tienen una capacidad asignada adecuada para la carga conectada.	x		Algunos tomacorriente son de calidad baja

**Tabla 10. Registro de el alambrado y los tomacorrientes**

#### 8.6.1.2 Conclusiones del diagnóstico:

- El tablero general se encuentra obsoleto y en mal estado, los cables no cuentan con la reserva suficiente. La distribución es incomprensible ya que no se distinguen los circuitos, todo esto debido a lo estrecho y mal organizado que

se encuentra el tablero.

- La acometida principal conformada por dos fases y la línea neutra no tiene el calibre adecuado.
- No se distinguen los tableros independientes de iluminación y tomas no existe un equipo de distribución.
- No se cuenta con ningún tipo de puesta a tierra por lo tanto todos los equipos conectados a este sistema son vulnerables a sobretensiones.
- Las instalaciones eléctricas a la vista se encuentran en mal estado y requieren ser cambiadas.
- Existe conductores en mal estado y con el calibre inadecuado para la carga que soportan.
- Las lámparas utilizadas no ofrecen un óptimo rendimiento teniendo en cuenta el consumo que generan.
- Los interruptores de uso general se encuentran en su mayoría en mal estado y con varias capas de pintura.
- Los interruptores y tomacorrientes en general son de mala calidad.

#### 8.6.1.3 Evidencia fotográfica.



**Figura 35. Tablero General**



**Figura 36. Cuchillas del tablero general.**



**Figura 37. Acometida Principal.**



**Figura 38. Tomacorriente sobre pared.**



**Figura 39. Tomacorrientes incompletos.**



**Figura 40. Cables a la vista.**



**Figura 41. Lámparas Fluorescentes**

De igual manera se realiza el análisis de la red eléctrica en el cuarto de equipos de transmisión del cerro de Puenes, y se encuentra que no tiene un tablero y tampoco una red adecuada con las debidas protecciones. Por lo tanto se sugiere a las directivas de la empresa la atención oportuna de esta falencia.

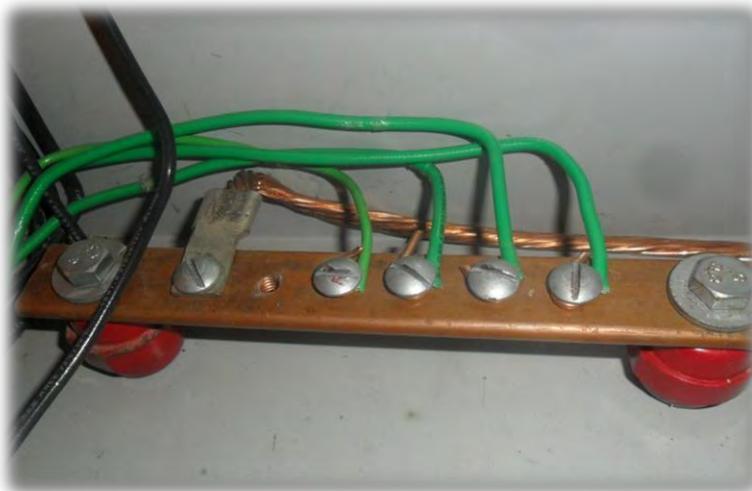
Se realiza la configuración de un tablero eléctrico que cuenta con tres barrajes de cobre para cada una de las fases y dos barrajes para la línea neutra y de protección a tierra respectivamente.



**Figura 42. Tablero eléctrico cuarto de transmisores**

Los equipos y la red eléctrica del cuarto de equipos en el cerro de transmisión se encuentran conectados al tablero por medio de dos totalizadores uno bifásico para los equipos de televisión y otro trifásico para los equipos de radio.

El barraje para la protección a tierra del tablero eléctrico se encuentra conectado al sistema de tierras con las varillas de Copperweld instaladas previamente por medio de un cable de cobre calibre 6 AWG.



**Figura 43. Barraje de protección a tierra**

### **8.7 REPARACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN EL CUARTO DE EQUIPOS DEL CERRO PUENES**

Debido al robo de todo el material de cobre expuesto al contorno del cuarto de equipos en el cerro de Puenes en el mes de marzo de 2012, el cual fue identificado durante una visita de rutina. Luego de presentar el informe a las directivas de la empresa se atiende de forma inmediata este problema.

Esta actividad de mantenimiento preventivo/correctivo se realizó teniendo en cuenta la norma ANSI / TIA / EIA – 607 sobre instalación de tierras y protecciones. Para este efecto se soldó cuatro láminas de cobre de 25 centímetros de ancho a la lámina de cobre que rodea el interior del cuarto de equipos en cuatro puntos alrededor del mismo, las cuales fueron conectadas a cuatro varillas instaladas en pozos de hidrosol. Por medio de esta instalación fueron aterrizados todos los equipos de transmisión de este lugar así como también los gabinetes y el RAC.

Este mismo método se utilizó para aterrizar la torre donde se encuentran ubicadas las antenas de recepción del enlace de radio y televisión, el arreglo de dipolos para la transmisión de la señal de radio al aire y antenas de transmisión de televisión, ubicando cuatro varillas en cuatro pozos en cada una de los lados de la torre, las cuales también habían sido hurtadas.

Por último se sugiere a las directivas de la empresa realizar la fundición de una acera alrededor del cuarto de equipos para evitar que se roben nuevamente el material, dejando únicamente cámaras para realizar el mantenimiento y humedecimiento de los puntos de conexión a tierra. Esta actividad se lleva a cabo en los días siguientes.



**Figura 44. Protecciones cubiertas del cuarto de equipos**

### **8.8 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE ENERGÍA (UPS) EN EL CUARTO DE EQUIPOS DEL ESTUDIO.**

Marzo de 2012.

Para evitar y prevenir daños debido a los cortes inesperados de energía en los equipos del estudio de emisión, se llevo a cabo la instalación de un sistema de respaldo de energía (UPS) en el cuarto de equipos de los estudios centrales; para este efecto se instalo el equipo TITAN UPS 1KVA, al cual fueron conectados los siguientes dispositivos.

- Procesador de Audio Orban 2200 / E
- Radio Link Transmitter R.V.R Electronics PTRL - LCD
- Receptor Transmisor Móvil
- Radio Link Transmitter Marti
- Enlace de microondas Linear

De esta manera esta lista de equipos están protegidos de los cortes inesperados de energía, además que se mantiene los tres medios; canal de televisión y las dos emisoras en el aire durante aproximadamente una hora hasta que se logre restablecer el suministro de energía eléctrica.



**Figura 45. UPS cuarto de equipos del estudio**

## **8.9 INSTALACIÓN DEL NUEVO SOFTWARE DE EMISIÓN DE COMERCIALES**

Abril de 2012

Durante los últimos tres años la emisora RCN Rumba Estéreo venía trabajando con un sistema de difusión de pauta publicitaria llamado JAZLER SIMPLE PACK; el cual sufrió una falla y dejó de funcionar, por lo tanto se evalúa la posibilidad de actualizar este sistema y se opta por el software JAZLER RADIO STAR; que es una versión actualizada del programa que se venía utilizando y que permite una mejor administración de la pauta publicitaria de esta empresa.

Este software permite además de la emisión de pauta publicitaria, la programación de listas de música en modo piloto automático, contiene la función de conexión y desconexión automática de la señal del satélite y por último un registro y control de la pauta publicitaria que se emite al aire para la confirmación de emisión a los clientes de la empresa.

El software funciona en red y es controlado por una estación remota instalada en la sala de producción de la empresa desde donde se controlan, administran y programan los diferentes comerciales.



Figura 46. Plataforma de estudio Jazler Simple Pack

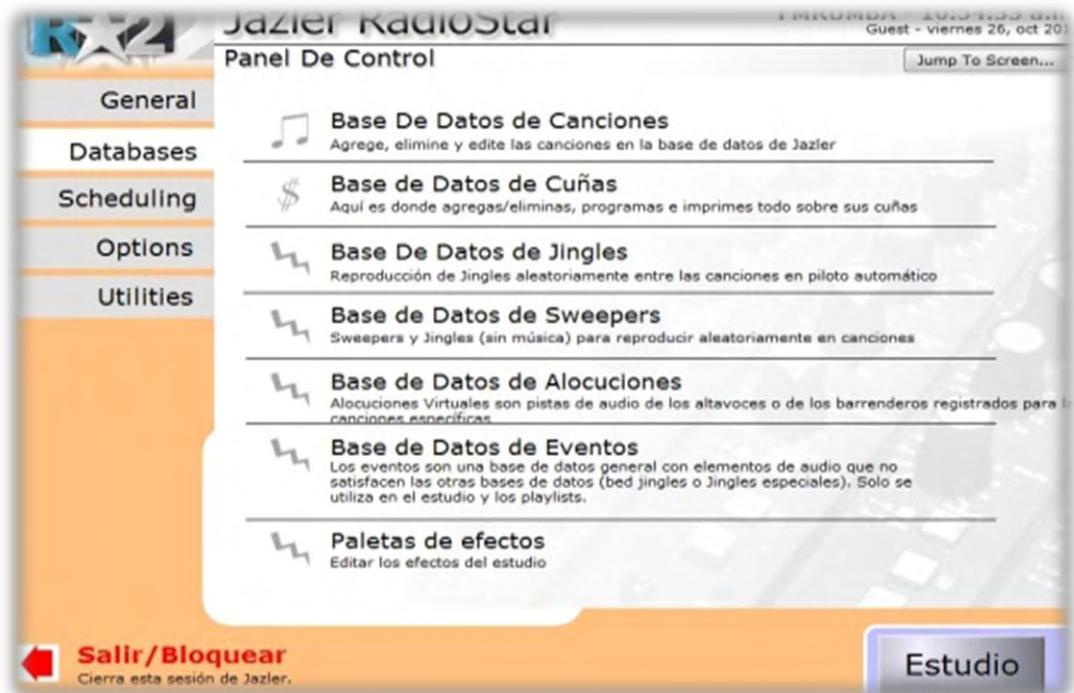
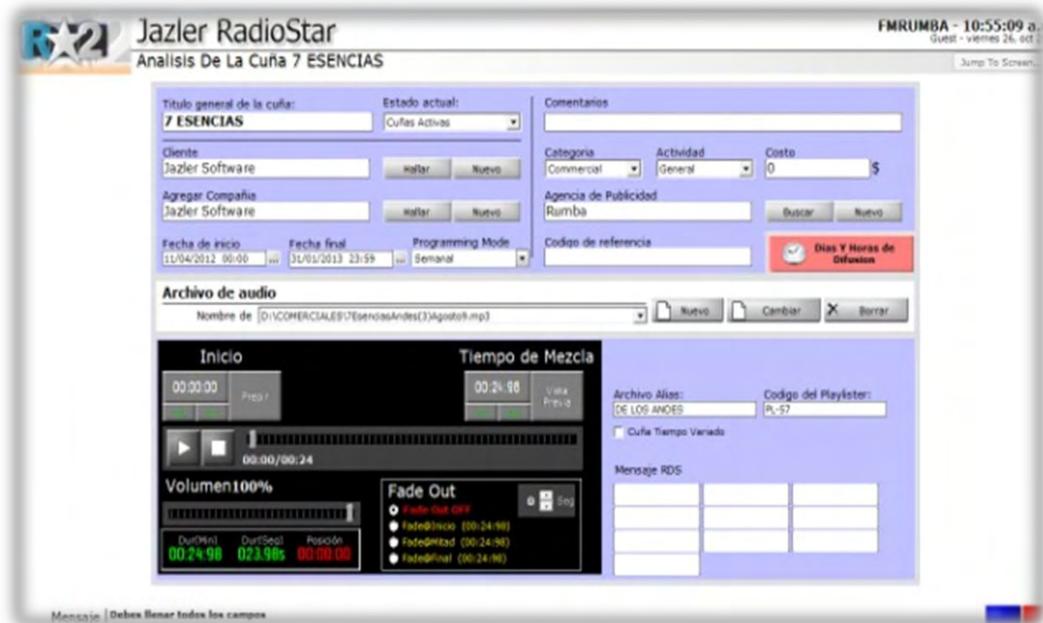


Figura 47. Plataforma de control Jazler Simple Pack



**Figura 48. Administración de comerciales Jazler Simple Pack**

Por último se realiza la respectiva capacitación al personal que entra en contacto con este software.

## **8.10 REPARACIÓN DEL EQUIPO DE TRANSMISIÓN MÓVIL MARTI RPT-15**

Abril de 2012

El equipo usado para realizar las transmisiones remotas sufre una daño y deja de enviar señal a su receptor, por lo tanto este dispositivo es analizado abordándolo por sus diferentes etapas como son las de alimentación, audio, radio frecuencia etc.

Luego de realizar el análisis del equipo se encuentra que la etapa de procesamiento y amplificación de audio no estaba cumpliendo con sus funciones básicas, se detecta varios dispositivos dañados que se intenta reemplazar pero que no se consiguen en el comercio ya que el equipo tiene una antigüedad de 22 años.



**Figura 49. Transmisor móvil RPT - 15 MARTI**

Por lo tanto se opta por anular la etapa de procesamiento de audio y esta se reemplaza por una consola mezcladora de cuatro canales que envía la señal procesada directamente a la etapa de radio frecuencia mediante un puente realizado luego de omitir la etapa de audio del transmisor móvil.

De esta manera el equipo de transmisión móvil queda a la disposición mientras se intenta conseguir los repuestos de la etapa de audio original del equipo.

### **8.11 DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO**

Para el diseño del plan de mantenimiento se tiene en cuenta la información recolectada en la empresa y con los fabricantes de los equipos, como también cada una de las etapas del sistema de radio difusión para lograr un completo mantenimiento de cada una de las partes del sistema.

Por lo tanto se diseña las rutinas de mantenimiento para llevarse a cabo por etapas de la siguiente manera.

#### **8.11.1 Equipos Y Elementos Del Sistema De Transmisión:**

- Protecciones y puesta a tierra en cuarto de equipos de transmisión.
- Sistema Radiante
- Transmisor de FM de estado sólido PF 5,5K / DPM DB Electrónica
- Radio Link Receiver RXRL – LCD R.V.R Electrónica

- Equipos y elementos del estudio de emisión
- Equipos complementarios
- Radio Link Transmitter PTRL - LCD R.V.R Electronics
- Sistema de transmisión móvil
- Protecciones y puesta a tierra en estudios centrales

Cada una de las actividades debe llevarse a cabo por personal previamente capacitado o por un profesional en el área de mantenimiento de equipos de radiodifusión.

La empresa RCN Rumba Estéreo cuenta con personal con conocimiento básico en electrónica de telecomunicaciones, al cual se debe orientar en la aplicación de las actividades de mantenimiento.

A continuación se detallan cada una de las acciones de mantenimiento a realizarse en las diferentes etapas y equipos del sistema de radio difusión de RCN Rumba Estéreo, teniendo en cuenta los equipos de transmisión y las protecciones instaladas.

EQUIPOS Y ELEMENTOS DEL SISTEMA DE TRANSMISION			
Protecciones y puesta a tierra en el cuarto de equipos de transmisión.			
TAREA A REALIZAS	ESTADO	MEDIDAS	CORRECCIONES
<b>Inspección sistema de tierras</b>			
<b>Inspección de la integridad de las varillas de tierra</b>			
<b>Medición del voltaje entre Neutro y Tierra</b>			
<b>Revisión de conexión y soldadura de las varillas de tierra</b>			
<b>Revisión del la conexión del tablero eléctrico a tierra</b>			
<b>Verificación de la integridad del cable de pararrayos</b>			
<b>Verificación y prueba del varistor de cada fase</b>			
<b>Correcciones realizadas y observaciones:</b>			

**Tabla 11. Lista de verificación de protecciones y puesta a tierra**

EQUIPOS Y ELEMENTOS DEL SISTEMA DE TRANSMISION			
Sistema Radiante			
TAREA A REALIZAS	ESTADO	MEDIDAS	CORRECCIONES
Inspección de integridad de la línea de transmisión			
Desconexión de conectores coaxiales y verificación de ausencia de humedad condensada			
Limpieza, conexión y sellado de conectores coaxiales			
Desconexión del distribuidor y dipolos para inspeccionar restos de humedad			
Limpieza y conexión del distribuidor y de las dipolos			
Medición de tensión en los templetos de la torre			
Inspección visual de la verticalidad de la torre			
Prueba de la foto celda del sistema de luces			
Prueba de intermitencia en las luces de la torre			
Correcciones realizadas y observaciones:			

Tabla 12. Lista de verificación de sistema radiante

EQUIPOS Y ELEMENTOS DEL SISTEMA DE TRANSMISION			
Transmisor de FM de estado sólido PF 5,5K / DPM DB Electrónica			
TAREA A REALIZAS	ESTADO	MEDIDAS	CORRECCIONES
Lectura del nivel de potencia incidente del transmisor			
Lectura del nivel de potencia reflejada del transmisor			
Verificación de la frecuencia de operación del transmisor			
Verificación del consumo de energía del transmisor			

Lectura de la temperatura del equipo			
Apagado del equipo			
Limpieza de los sistemas de ventilación interna del transmisor			
Inspección visual de los módulos amplificadores y combinado de potencia			
Inspección y limpieza del transmisor			
Inspección y limpieza del panel de control			
Inspección y limpieza de fuentes de alimentación			
Armado y encendido del transmisor			
Correcciones realizadas y observaciones:			

Tabla 13. Lista de verificación de sistema radiante

EQUIPOS Y ELEMENTOS DEL SISTEMA DE TRANSMISION			
Radio Link Receiver RXRL – LCD R.V.R Electrónica			
TAREA A REALIZAS	ESTADO	MEDIDAS	CORRECCIONES
Verificación del estado de operación del receptor de enlace			
Verificación del nivel de señal			
Verificación del enganche			
Apagado del receptor			
Inspección visual del cableado y módulos del receptor			
Limpieza general del receptor			
Armado y encendido del receptor			
Correcciones realizadas y observaciones:			

Tabla 14. Lista de verificación de enlaces.

<b>EQUIPOS Y ELEMENTOS DEL SISTEMA DE TRANSMISION</b>			
Equipos y elementos del estudio de emisión			
<b>TAREA A REALIZAS</b>	<b>ESTADO</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>CORRECCIONES</b>
Verificación del estado de operación de la consola			
Limpieza de la consola			
Verificación de los controles, monitores y perillas de control			
Realización de pruebas de funcionamiento para identificar posibles fallas			
Verificación del estado de operación de los computadores 1 y 2			
Prueba de rendimiento de los computadores 1 y 2			
Desfragmentación y limpieza de registro de los computadores 1 y 2			
Eliminación de archivos temporales en los computadores 1 y 2			
Realización del análisis y Eliminación de virus con el software de vacuna.			
Optimización de inicio en los computadores 1 y 2			
Apagado de los computadores			
Inspección visual del cableado y partes de los computadores 1 y 2			
Limpieza de los computadores 1 y 2			
Armado y encendido de los computadores 1 y 2			
Verificación del estado de operación del Híbrido telefónico			
Apagado del Híbrido telefónico			
Inspección visual del cableado y módulos del Híbrido telefónico			
Limpieza general del híbrido telefónico			
Armado y encendido del Equipo			

Verificación del estado de operación de los micrófonos y cables			
Pruebas de funcionamiento para identificar posible fallas en cable y micrófonos			
Chequeo de la conectividad entre los diferentes equipos del estudio			
Pruebas de continuidad de la señal			
Consulta con los operadores sobre posibles problemas en los diferentes equipos			
Correcciones realizadas y observaciones.			

**Tabla 15. Lista de verificación de equipos de estudio.**

EQUIPOS Y ELEMENTOS DEL SISTEMA DE TRANSMISION			
Equipos complementarios			
TAREA A REALIZAS	ESTADO	MEDIDAS	CORRECCIONES
Verificación del estado del monitor de modulación			
Lectura del índice de modulación L y R			
Limpieza del monitor de modulación			
Verificación del estado del procesador de audio			
Limpieza del procesador de audio			
Chequeo de fusibles de los estabilizadores y UPS			
Medición de voltaje y corriente de entrada de los estabilizadores y UPS			
Medición de voltaje y corriente de salida de los estabilizadores y UPS			
Correcciones realizadas y observaciones:			

**Tabla 16. Lista de verificación de equipos complementarios.**

<b>EQUIPOS Y ELEMENTOS DEL SISTEMA DE TRANSMISION</b>			
<b>Radio Link Transmitter PTRL - LCD R.V.R Electronics</b>			
<b>TAREA A REALIZAS</b>	<b>ESTADO</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>CORRECCIONES</b>
Lectura del nivel de potencia incidente del transmisor de enlace			
Lectura del nivel de potencia reflejada del transmisor de enlace			
Lectura de la temperatura del equipo			
Apagado del equipo			
Limpieza de los sistemas de ventilación interna del transmisor de enlace			
Inspección visual de los módulos y cableado del transmisor de enlace			
Inspección y limpieza del transmisor de enlace			
Inspección y limpieza del panel de control			
Inspección y limpieza de fuente de alimentación			
Inspección de la integridad de la línea de transmisión			
Desconexión de conectores coaxiales y verificación de ausencia de humedad condensada			
Limpieza, conexión y sellado de conectores coaxiales			
Inspección visual de la antena de enlace			
Medición de tensión en los templetes de la torre del enlace			
Inspección visual de la verticalidad de la torre de enlace			
Inspección de línea de vista con la antena receptora de enlace			
Armado y encendido del transmisor de enlace			
<b>Correcciones realizadas y observaciones:</b>			

**Tabla 17. Lista de verificación de enlaces.**

<b>EQUIPOS Y ELEMENTOS DEL SISTEMA DE TRANSMISION</b>			
Sistema de transmisión móvil			
<b>TAREA A REALIZAS</b>	<b>ESTADO</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>CORRECCIONES</b>
<b>Verificación del estado del receptor móvil RPU</b>			
<b>Inspección visual de los módulos y cableado del Receptor RPU</b>			
<b>Inspección y limpieza de fuente de alimentación</b>			
<b>Inspección de la integridad de la línea de transmisión</b>			
<b>Desconexión de conectores coaxiales y verificación de ausencia de humedad condensada</b>			
<b>Limpieza, conexión y sellado de conectores coaxiales</b>			
<b>Inspección de la sensibilidad de la antena receptora</b>			
<b>Verificación del estado del transmisor móvil RPT 15</b>			
<b>Inspección visual de los módulos y cableado del RPT</b>			
<b>Consulta con el operario sobre posibles fallas</b>			
<b>Prueba de funcionamiento del sistema de transmisión móvil para identificar posible fallas</b>			
<b>Correcciones realizadas y observaciones:</b>			

**Tabla 18. Lista de verificación de sistemas móviles**

EQUIPOS Y ELEMENTOS DEL SISTEMA DE TRANSMISION			
Protecciones y puesta a tierra en estudios centrales			
TAREA A REALIZAS	ESTADO	MEDIDAS	CORRECCIONES
Inspección sistema de tierras			
Inspección de la integridad de las varillas de tierra			
Medición del voltaje entre Neutro y Tierra			
Revisión de conexión y soldadura de las varillas de tierra			
Revisión del la conexión del tablero eléctrico a tierra			
Verificación de la integridad del cable de pararrayos			
<b>Correcciones realizadas y observaciones:</b>			

**Tabla 19. Lista de verificación de protecciones.**

Para este plan de mantenimiento, en cada una de las rutinas se tiene en cuenta todos los equipos del sistema de radio difusión que se presentan en el inventario y en los diagramas del estudio y de transmisión, tomando como base las recomendaciones de los fabricantes para cada uno de los equipos. Se anexa manuales de los equipos del sistema.

## **8.12 DISEÑO Y APLICACIÓN DE LAS NORMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO**

En el diseño del cableado estructurado para el grupo de medios de la diócesis de Ipiales se tienen en cuenta las necesidades de todas y cada una de las dependencias de la empresa. De tal forma que se realiza un estudio de los puntos de voz y datos que son requeridos en las diferentes áreas de trabajo, todo esto atendiendo las recomendaciones, solicitudes y sugerencias de las directivas de la empresa como también del personal en general.

Como resultado del estudio se obtiene que es necesario la instalación de quince puntos de datos relacionados de la siguiente manera.

<b>Planta</b>	<b>Punto</b>	<b>Ubicación</b>
1	P1 PC1	Canal 24. Equipo de edición auxiliar
1	P1 PC2	Canal 24. Equipo de emisión de la programación
1	P1 PC3	Gerencia.
1	P1 PC4	Secretaria de gerencia
1	P1 PC5	Secretaría general
1	P1 PC6	Redacción General
1	P1 PC7	Edición General
1	P1 PC8	Producción RCN Rumba Estéreo
1	P1 PC9	RCN Rumba Estéreo. Programación Musical
1	P1 PC10	RCN Rumba Estéreo. Programación de Comerciales
1	P1 PC11	RCN Rumba Estéreo. Asistentes
1	P1 PC12	RCN Radio Las Lajas. Programación Musical
1	P1 PC13	RCN Radio Las Lajas. Programación de Comerciales
1	P1 PC14	RCN Radio Las Lajas. Asistentes
1	P1 PC15	Redacción Deportes.

**Tabla 20. Necesidades de voz y datos.**

Se realiza el diseño del cableado estructurado, identificando las rutas más convenientes para el Cable Fill y de las canaletas desde el cuarto de equipos hasta los diferentes puntos de la red de comunicaciones. Este trabajo se realiza teniendo en cuenta las normas de cableado estructurado ANSI / TIA / EIA - 569 para espacios, recorridos y trayectorias en sistemas de telecomunicaciones de tipo horizontal ya que el diseño tiene en cuenta una única planta del edificio (Ver anexo 3 – Levantamiento topográfico y diseño de cableado estructurado)

También se tiene en cuenta la norma ANSI / TIA / EIA – 606 que establece las especificaciones para la administración de un cableado que debe permitir diferenciar la trayectoria de voz, datos, video o señales de alarma, dado que por las mismas trayectorias se enviarán algunos cables de audio de las emisoras. Cada punto de voz y datos estará acompañado con su respectiva salida eléctrica regulada.

### 8.13 DISEÑO DE RED DE ILUMINACIÓN

Teniendo en cuenta el diagnóstico realizado en el grupo de medios de la Diócesis de Ipiales, el cual arrojó como resultado una red de iluminación obsoleta, se realiza el diseño de la nueva red de iluminación.

La red de iluminación comprende los espacios de los tres medios de comunicación, atendiendo las necesidades de cada uno de ellos. El canal de televisión tiene una sala de audición que requiere de condiciones óptimas de iluminación, por lo tanto se tienen en cuenta en el diseño. (Ver anexo 4 – Diseño de red de luminarias).

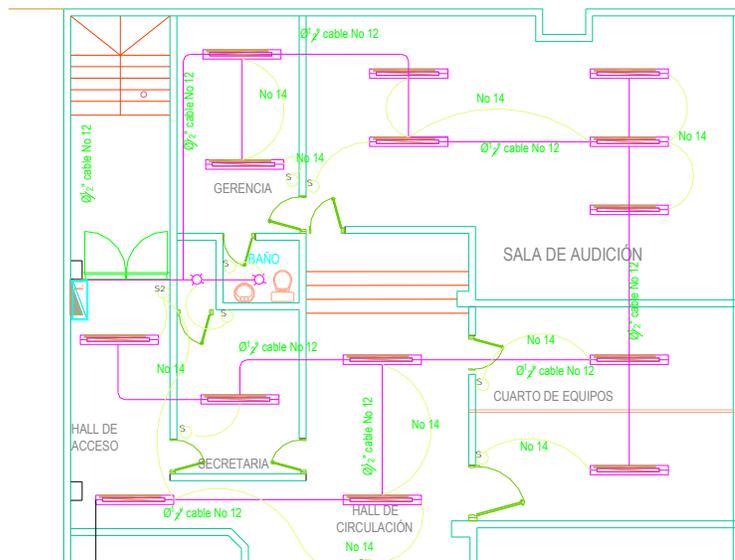


Figura 50. Fragmento diseño de red de iluminación

### 8.14 DISEÑO DE LAS PROTECCIONES PUESTAS A TIERRA

Teniendo en cuenta las necesidades y condiciones del edificio de medios de comunicación de la diócesis de Ipiales se realiza el diseño de una puesta a tierra tipo pozo singular, al cual se conectarán todos los tableros, rack y equipos del sistema de radio.

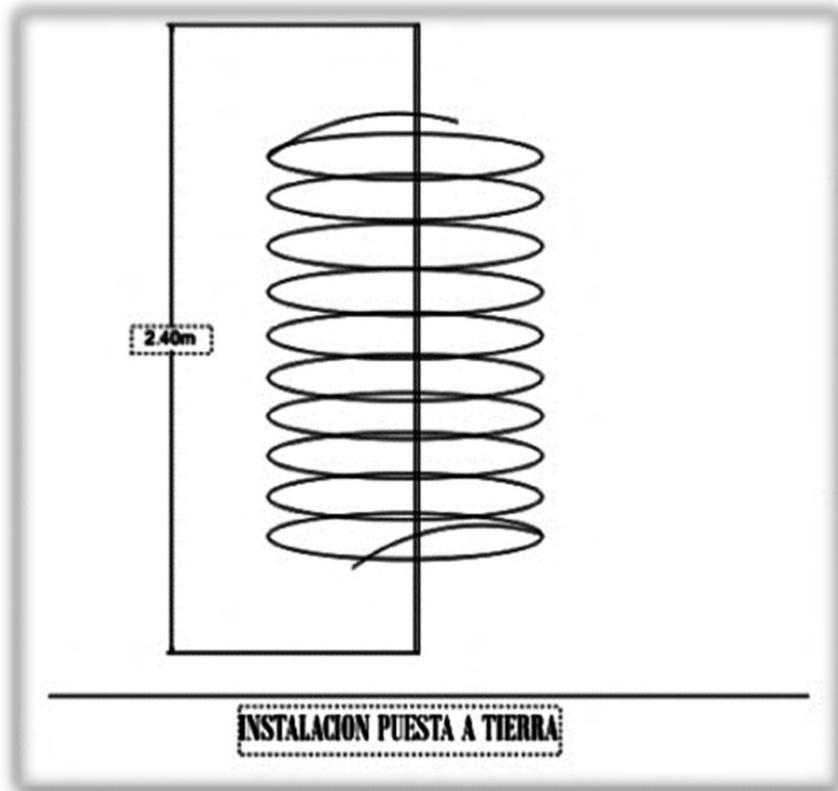


Figura 51. Pozo singular - Puesta a tierra estudios

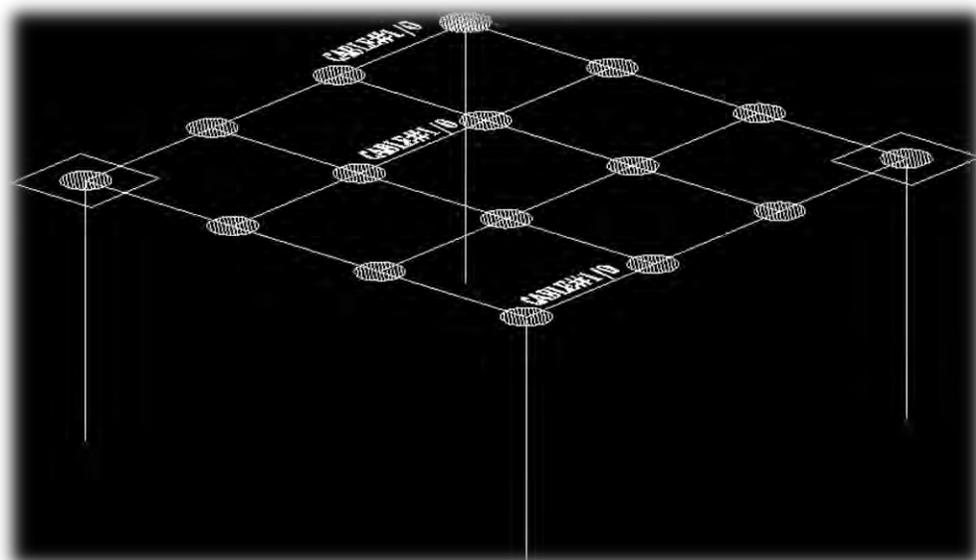
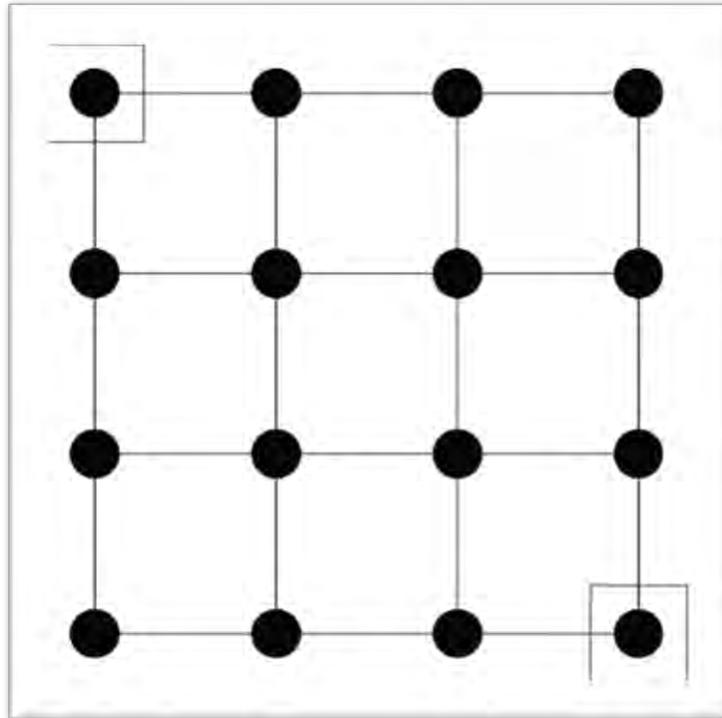


Figura 52. Malla a tierra – Cuarto de equipos de transmisión vista 3D



**Figura 53. Malla a tierra – Cuarto de equipos de transmisión vista superior**

### **8.15 PRESUPUESTO**

Se elabora el presupuesto para el cableado estructurado y red de iluminación del área de medios de la diócesis de Ipiales teniendo en cuenta el cuadro de cantidades de los diferentes materiales como las obras civiles que se deben llevar a cabo y la mano de obra del trabajo de instalación del cableado estructurado.

PRESUPUESTO CABLEADO ESTRUCTURADO GRUPO DE MEDIOS					
DIOCESIS DE IPIALES					
RED	DRESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
V O Z Y D A T O S	SALIDA DE VOZ Y DATOS CAT 6A (Cable F/UTP Categoría 6A - Jack Cat 6A - Faceplate 110-SL - Patch Cord Cat 6A Blue 3 ft - Patch Cord Cat 6A Blue 5 ft)	15	UND	240000	3.600.000
	RUTAS PARA CABLEADO ESTRUCTURADO - CANALETA METALICA 12 * 4 -	52	METROS	52500	2.730.000
	RUTAS PARA CABLEADO ESTRUCTURADO - CABLE FILL 54/200 * 3M	45	UND	40000	1.800.000
	RACK DE 42UN 2,10 MTRS MIXTO SERVIDOR Y CABLEADO - TAPAS LATERALES DESMONTABLES - MULTITOMA 6 POSICIONES - VENTILADOR Y PUERTA DELANTERA NEXT SOLUTIONS	1	UND	2500000	2.500.000
	PATCH PANEL 24P CAT 6A QPCOM QP-24A	2	UND	450000	900.000
	SWITCH D-LINK 24 PUERTOS 10/100/100 GIGABIT POE	2	UND	1800000	3.600.000
	PLANTA CENTRAL TELEFONICA KX-TEM 824 FULL+ KX-T 7730 + DISA PANASONIC	1	UND	2700000	2.700.000
S A L I D A I L U M I N A C I O N E S	SALIDA ELECTRICA REGULADA (Cable 12 AWG - Face Plate - Toma Doble - Caja Dexon)	18	UND	70000	1.260.000
	SALIDA ILUMINACION LED (Lámpara LED tubular 4ft - Cable 12 AWG)	22	UND	200000	4.400.000
	INTERRUPTOR SENCILLO (Cable 14 AWG - Interruptor sencillo piloto Luminex)	12	UND	50000	600.000
	INTERRUPTOR DOBLE (Cable 14 AWG - Interruptor doble piloto Luminex)	3	UND	60000	180.000
	TABLERO BIFASICO 12 CIRCUITOS	1	UND	1500000	1.500.000
	TABLERO BYPASS RED REGULADA	1	UND	1500000	1.500.000
	UPS ONLINE TITAN 6KVA 6000VA REG VOLTAJE ONDA PURA AVR	1	UND	5900000	5.900.000
	ACOMETIDA BIFASICA CABLE 6 AWG FFNT	25	M. LINEAL	35000	875.000
MALLA PUESTA A TIERRA 4 VARILLAS	1	UND	3000000	3.000.000	
T O T A L E S	<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>37.045.000</b>
	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>7.409.000</b>
	<b>TRANSPORTE EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>				<b>1.852.250</b>
	<b>COSTOS DIRECTOS</b>				<b>46.306.250</b>
	<b>CERTIFICACION DATOS</b>				<b>300.000</b>
	<b>AUI ADMINISTRACION IMPREVISTOS Y UTILIDAD</b>				<b>9.261.250</b>
<b>TOTAL PROYECTO</b>					<b>55.867.500</b>

Tabla 21. Presupuesto de cableado estructurado y red de iluminación.

## CONCLUSIONES

La importancia de llevar a la práctica los conocimientos adquiridos y experimentar dentro de un ambiente de trabajo real todas las condiciones a las cuales un profesional debe enfrentarse con el fin de solucionar los problemas encontrados es evidente en el desarrollo de una pasantía, la cual se brinda como una importante experiencia para asumir con criterio profesional futuras situaciones y problemas en el campo laboral.

El desarrollo de una pasantía genera aportes en el campo laboral, brindando la oportunidad de interactuar con un equipo de trabajo y realizar actividades en conjunto en busca de un fin común.

Debido a la inexistencia de planos de la edificación, fue necesario realizar un levantamiento topográfico, que dejó como material de trabajo los planos sobre los cuales se realiza el diseño de cableado estructurado, los mismos planos quedan como aporte al archivo de la empresa en caso de requerirlos.

La aplicación de las normas y estándares vigentes y aplicables a las instalaciones y condiciones del edificio, estuvo condicionada por la antigüedad de la edificación y a la cantidad de espacios y circuitos compartidos que se encontraron, creando la necesidad de rediseñar la mayoría de las redes.

La edificación donde funcionan los medios de comunicación de la Diócesis de Ipiales no responde a las necesidades de espacio, distribución e instalaciones que requiere un medio de comunicación, por lo tanto todo el diseño de cableado estructurado tuvo que ajustarse a las instalaciones disponibles.

La red eléctrica encontrada en las instalaciones del grupo de medios evidenció desgaste debido a la antigüedad de la misma, así mismo se encontró una gran cantidad de circuitos derivados e instalaciones a la vista que se han realizado a lo largo del tiempo.

El diseño de las rutinas de mantenimiento le aporta a la empresa con el material y la guía necesaria para mantener los equipos operando y aplicar diferentes acciones preventivas sin la necesidad de un profesional permanente.

La asesoría, acompañamiento y seguimiento periódico de un profesional a las actividades de mantenimiento aplicadas y al estado de los equipos es de gran importancia para generar diagnósticos previos a las fallas y ser atendidos para mantener operando sin inconvenientes todos los sistemas.

Las rutinas de mantenimiento fueron diseñadas teniendo en cuenta los principales conceptos de mantenimiento preventivo con el fin de garantizar el buen

funcionamiento de los equipos.

La aplicación de las rutinas de mantenimiento diseñadas para los sistemas de transmisión de la emisora Rumba Estéreo reducen el número de fallas e imprevistos que se presentan en un determinado tiempo.

Se logra cumplir satisfactoriamente los objetivos del proyecto diseñando y aplicando las rutinas de mantenimiento y obteniendo el diseño del cableado estructurado y puestas a tierra.

## RECOMENDACIONES

Ejecutar en la empresa el proyecto y realizar la inversión con el fin de mejorar el manejo de los procesos y las condiciones de trabajo de los colaboradores.

Aplicar el plan de mantenimiento, con todas las actividades y rutinas según las listas de verificación y reportar al profesional a cargo las novedades encontradas.

Planificar y consultar con un profesional las instalaciones adicionales que se necesiten, para evitar descompensar los sistemas y dejar canalizaciones y cableado a la vista.

Realizar un mantenimiento completo a la torre de los estudios, esta se encuentra en mal estado y resulta peligroso para realizar cualquier tipo de trabajo de mantenimiento en la misma.

Mantener contacto y disposición con los estudiantes que requieran hacer una pasantía en la empresa como una alternativa de ayuda mutua.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANSI/TIA/EIA – 568 - B – Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

ANSI/TIA/EIA – 569 – A – Normas de Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

ANSI/TIA/EIA – 607 – Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

Category 6 Cabling: A Standards and Systems Overview. Published by the Category 6 Consortium. TIA 2002

CCNA 1 Conceptos básicos sobre networking v 3.1, Suplemento sobre cableado estructurado. Programa De La Academia De Networking De Cisco [Citado el 20 de febrero de 2015]

GARCÍA P. Oliverio, El Mantenimiento General. Disponible en internet: <[http://virtual.uptc.edu.co/drupal/files/133\\_mantenimiento.pdf](http://virtual.uptc.edu.co/drupal/files/133_mantenimiento.pdf) > [Citado el 20 de febrero de 2015]

IEEE, Preparation of Papers for IEEE TRANSACTIONS and JOURNALS, IEEE author's kit, mayo de 2007, Disponible en internet: [http://www.ieee.org/publications\\_standards/publications/authors/authors\\_journals.html](http://www.ieee.org/publications_standards/publications/authors/authors_journals.html)

KELLY PÉREZ, Ivonne Chamorro, Normatividad en redes, el mundo en tus redes, 2008, Disponible en internet: <http://www.blogextremo.com/Normatividad/11015-norma-ansi-tia-eia606.html>.

LEIGHA, Hughen. IEEE Style Manual, IEEE Publications and Standards, 2007.

MESA Darío H, La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento. Disponible en internet: < [dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4830901.pdf](http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4830901.pdf) > 30 de Mayo de 2006

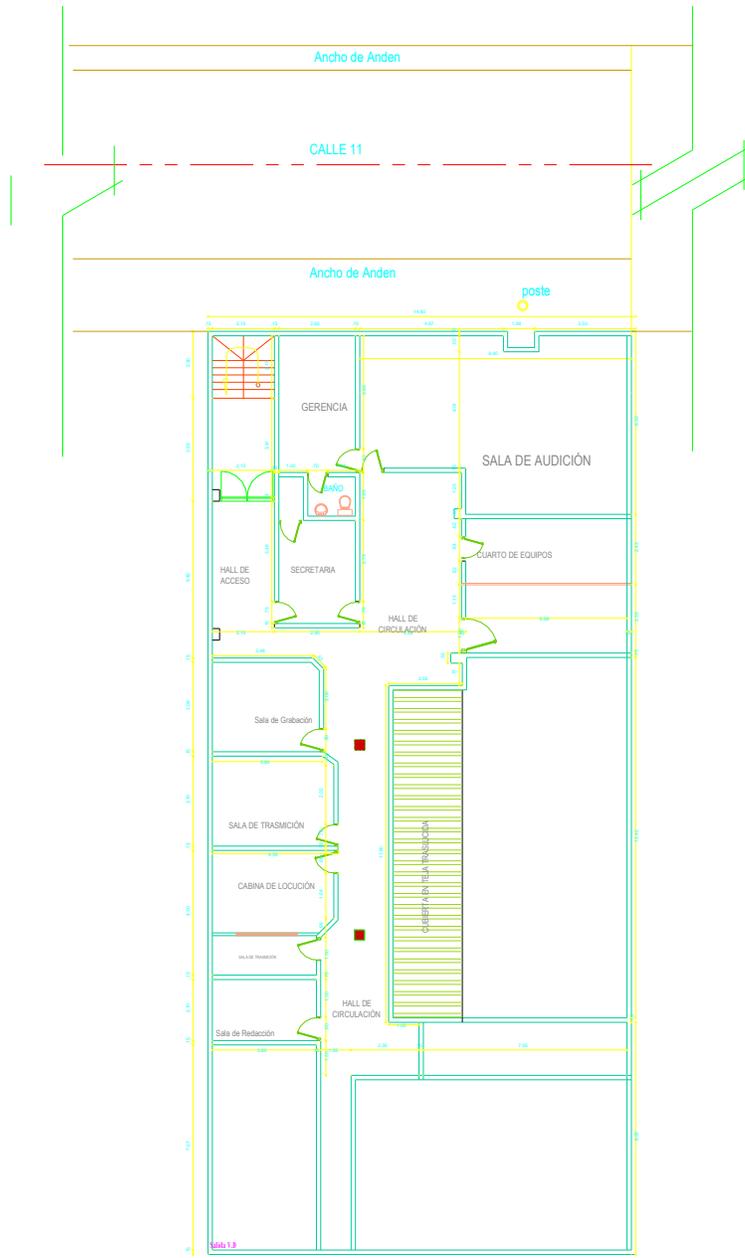
MOLINA José, Mantenimiento y seguridad industrial. Disponible en internet: < <http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimiento-industrial/mantenimiento-industrial.shtml> > [Citado el 20 de febrero de 2015]

VÉLEZ, Escobar. Corporación Universitaria Lasallista. Presentación y referencias Bibliográficas Normas Técnicas Colombianas Sobre Documentación ICONTEC. 2009. Disponible en internet: < <http://www.edpformacion.co.cc> >

VILLEGAS Emilio Alpizar, Capítulo 5 Manual de mantenimiento. Disponible en internet:< <http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manual4/cap5.pdf>  
> [Citado el 20 de febrero de 2015]

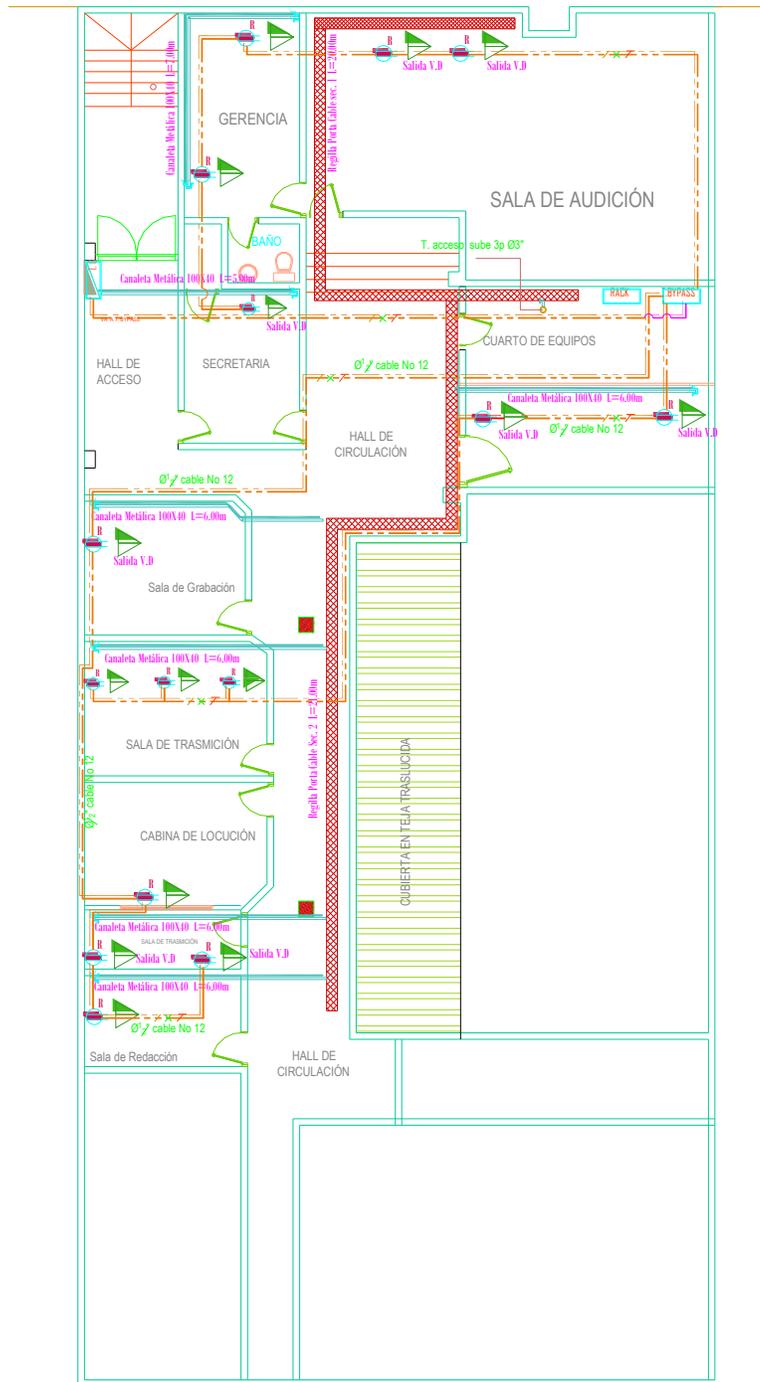
# **ANEXOS**

# Anexo 1. Levantamiento topográfico edificio medios de comunicación diócesis de Ipiales.



Planta Arquitectónica  
Segundo Piso Esc. 1:100

## Anexo 2. Diseño de cableado estructurado voz, datos y tomas regulados.

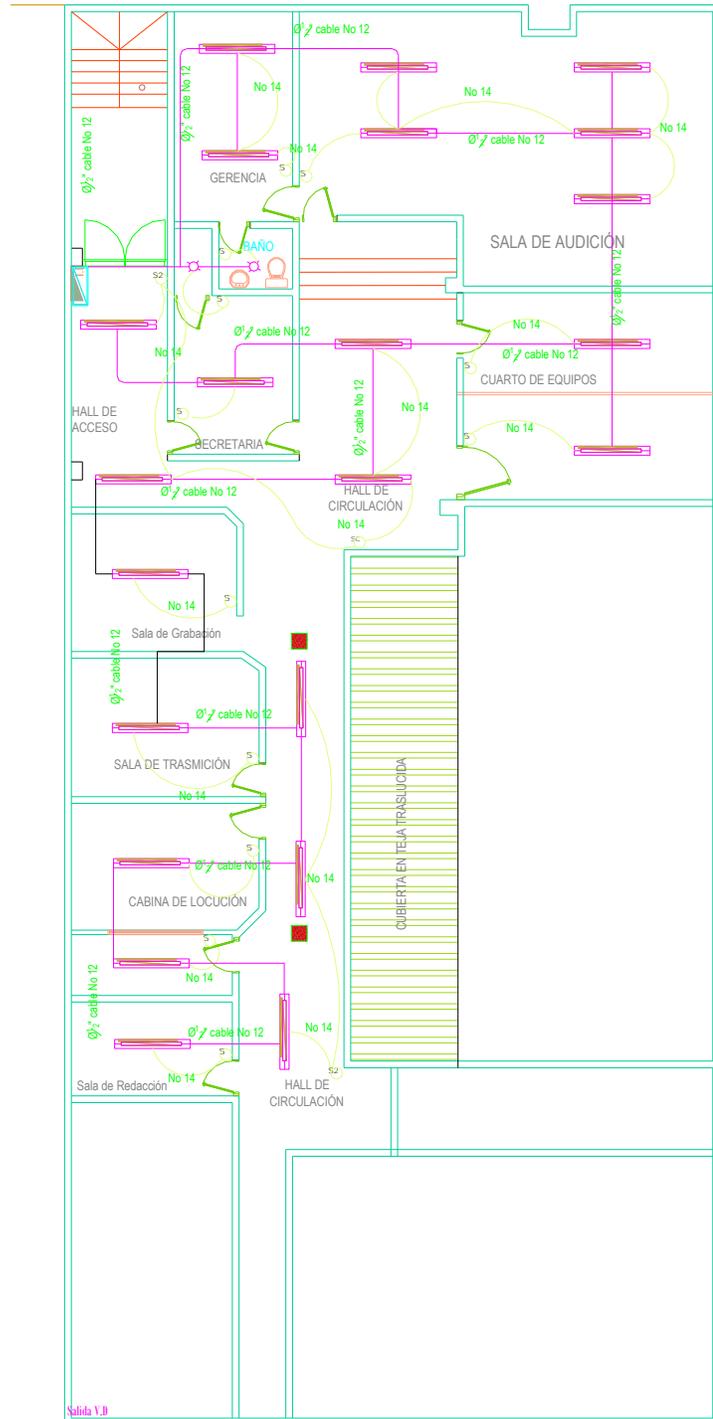


### Instalaciones de Cableado Estructurado

Segundo Piso

Esc. 1:100

### Anexo 3. Diseño de re de iluminación



## Instalaciones Eléctricas Luminarias

Segundo Piso

Esc. 1:100

Anexo 4. Cuadro de convenciones.

# CONVENCIONES

	SALIDA VOZ Y DATOS
	SALIDA DE DATOS
	TOMA REGULADO
	TUBO DE ACCESO
	INTERRUPTOR SENCILLO
	INTERRUPTOR DOBLE CONMUTABLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	ILUMINARIA
	LAMPARA FLUORECENTE
	RACK PRINCIPAL DE DATOS
	TABLERO ELECTRICO BYPASS
	TABLERO GENERAL
	LINEA DE MANDO