



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS (EICA)
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
SUBCOMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADO
MATURÍN / MONAGAS / VENEZUELA**

**DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA DE INTERCONEXIÓN DE REDES
ENTRE LA OFICINA DEL PALACIO MUNICIPAL, EL INSTITUTO
MUNICIPAL DE LA MUJER (IMMM) Y EL INSTITUTO MUNICIPAL PARA
LA CULTURA (IMCULMAT) DE LA ALCALDÍA DE MATURÍN ESTADO
MONAGAS**

Br. Adriana De Jesús Salas Zurita
Cl.: 21065041
Asesor Académico: Ing. Jesús Chaparro
C.I.: 4526369

Trabajo de Grado, Modalidad Tesis de Grado, presentado como requisito
parcial para optar al título de Ingeniero de Sistemas.

Maturín, Febrero de 2018



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS

ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
SUB-COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO

ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

CTG-EICA-IS-2018

MODALIDAD: TESIS DE GRADO

ACTA N°82

En Maturín, siendo las 11 am. del día 07 de Marzo del 2018 reunidos en la Sala "Dr. Luis Manuel Peñalver", Campus: Los Guaritos del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, los miembros del jurado profesores: Ing. Jesús Chaparro (Asesor Académico), Ing. Albanellys Pereira (Jurado), Ing. Roger Díaz (Jurado). A fin de cumplir con el requisito parcial exigido por el Reglamento de Trabajo de Grado vigente para obtener el Título de **Ingeniero de Sistemas**, se procedió a la presentación del Trabajo de Grado, titulado: DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA DE INTERCONEXIÓN DE REDES ENTRE LA OFICINA DEL PALACIO MUNICIPAL, EL INSTITUTO MUNICIPAL DE LA MUJER (IMMM) Y EL INSTITUTO MUNICIPAL PARA LA CULTURA (IMCULMAT) DE LA ALCALDÍA DE MATORIN ESTADO MONAGAS, Por la Bachiller: Adriana de Jesús Salas Zúñiga C.I.21065041.

El jurado, luego de la discusión del mismo acuerdan calificarlo como:

Asesor

Prof/ Ing. Jesús Chaparro
C.I. 4526369
Asesor Académico

Prof/ Ing. Roger Díaz
C.I. 6901823
Jurado

Prof. Frank Díaz
C.I. 11383348
Sub-Comisión de Trabajo de Grado

Prof/ Ing. Albanellys Pereira
C.I. 17722831
Jurado

Prof. Carlos Urdaneta
C.I. 12156381
Jefe de Departamento

Según establecido en resolución de Consejo Universitario N° 034/2009 de fecha 11/06/2009 y Artículo 13 Literal J del Reglamento de Trabajo de Grado de la Universidad de Oriente. *NOTA: Para que esta acta tenga validez debe ser asentada en la hoja N° 82 del 1er libro de Actas de Trabajos de Grado del Departamento de Ingeniería de Sistemas, EICA de la Universidad de Oriente y estar debidamente firmada por el (los) asesor (es) y miembros del jurado.

DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS

Av. Universidad, Campus Los Guaritos, Maturín Estado Monagas, Apartado Postal N° 6201.
Teléfono 0291-3004010. <http://www.monagas.udo.edu.ve/>

DEDICATORIA

Porque el tiempo no es tan perfecto, porque no hubo suficiente tiempo para demostrar que podía ayudarte mucho más. Para ti, este y todos mis logros en la vida.

Este proyecto está dedicado a Mi Ángel en el cielo, a mi protector celestial, mi hermanito **Jesús Enrique**. Te amaré más allá de mi vida.

Además de manera especial una dedicatoria a mis sobrinos: **Leirys Gabriela, Pedro Alejandro, Adrián Andrés y Andrés Fernando**. Por ustedes y para ustedes quiero ser mejor cada día. Tía los ama.

Adriana De Jesús Salas Zurita

AGRADECIMIENTOS

“Puedes llegar solo a la cima, pero jamás lo harás sin ayuda”. Nunca me olvidaré de quienes me ayudaron de diferentes maneras en el duro pero gran camino de la ingeniería. Para ustedes:

Agradecer a **Dios, a la Virgen del Valle y al Divino niño** por ser mis ayudantes espirituales en todos los momentos de caídas y fracasos. Su bendición en cada uno de mis pasos es lo que hoy me coloca donde estoy. Amén y gracias.

A mi madre, **Omaira Zurita**, Gracias mamá por tu paciencia, por tu preocupación, me enseñaste junto a mis hermanas que debíamos ser profesionales, y aquí está tu bordona dándote otro motivo para botar la casa por la ventana. Te amo

A mi padre, **Adrián Salas Matute**, mi primer amor, el hombre que más admiro en mi vida. Tus enseñanzas son oro ante tantas adversidades, tu paciencia y dedicación marcaron los pasos de mi vida. Como no agradecerte tanto si mientras yo llevaba los mejores zapatos en mis pies tu no comprabas ni un par de medias para ti, solo me pedías amor a cambio, y créeme te daré mucho más que eso. Eres lo mejor de mi vida. Te amo

A mis tías y segundas madres **Irma Salas, Lourdes Salas y Nohiriam Salas**, gracias por estar pendiente de mí en todo momento y por todas las ayudas que me brindaron. Las amo inmenso.

Gracias especiales a **Orlando “Pipo” Cupare**, porque tu presencia en mi vida es la manera que tiene Dios de disculparse por los tíos de sangre que me dio, gracias por ser el mejor, gracias ser tan especial conmigo. Te amo segundo papá.

A mis hermanos: **Adirma, Andreina, Rosana, Orlando y Rosirma**, por ser motivación e inspiración para lograr mis metas. Sin ustedes no hay logros y no hay rumbas. Los Amo

A mi hermanota **Orleidys Villarroel**, gracias por no dejar que abandonara, que me rindiera, gracias por tus “termina la tesis ya Adriana” te debo esto y mucho más, sé que sin ti no lo hubiese logrado, sin duda alguna te volvería elegir como mi mejor amiga. Te amito.

A mi hermana de otros padres **Luisiani Marín**, gracias por cada ayuda, palabra de aliento, gracias por estar presente cuando ya no podía más. Te adoro negrita.

A mi cuñado **Andrés Gil Noriega**, por toda la ayuda brindada durante mi carrera universitaria. Gracias Andresito ¡Eres especial!

A la **familia Villarroel Rojas**, por ser personas especiales que han sabido ayudarte de muchas maneras. Los quiero en grande.

A la **familia Gómez Carballo**, en especial a **Ivon y Zoiret**, gracias por adoptarme como una más de su familia. Los quiero mucho.

Gracias a mis primeros amigos en la universidad, esos que no encontrare en ningún otro lugar, a ustedes gracias, porque sé que les debo tanto: **Ana Emilia, Noel, Lula y Luis Eduardo.**

Y porque ustedes son una bendición de bochinche y buena amistad, **Ziulvy Emilio, Mariselis Parra y Esteban Peñalver**, gracias por todo mis próximos colegas.

A un gran compañero de clases y amigo **Jesús Adrián Rodríguez**, gracias por cada ayuda durante la carrera amigo Jesús.

Gracias a mis primeros compañeros de trabajo, que aunque ellos no lo sepan fueron de gran ayuda, **Diana Viera, Elvis Villanueva, Octavio Marcano, Richard Bermúdez, Rodolfo Paredes** y un agradecimiento muy pero muy especial a **Cesar Mirabetty**.

Gracias por el apoyo, por las buenas palabras y las exigencias a mi tutor académico Ingeniero **Jesús Chaparro**.

Al Ingeniero **José Daniel Carvajal**, por las dudas aclaradas y todas las enseñanzas. Gracias profe.

*Gracias a cada uno de ustedes
por ayudarme de distintas maneras.*

¡Dios los bendiga en grande!

Adriana De Jesús Salas Zurita

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE ECUACIONES	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
RESUMEN	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
EL PROBLEMA Y SUS GENERALIDADES	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	8
1.2.1 Objetivo General	8
1.2.2 Objetivos específicos	8
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	9
1.4 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	9
CAPÍTULO II	11
MARCO REFERENCIAL	11
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	11
2.2 BASES TEÓRICAS	13
2.2.1 Comunicación	13
2.2.2 Red	15
2.2.3 Modelo de Referencia OSI (Interconexión de Sistemas Abiertos)	15
2.2.3.1 Capa Física	16
2.2.3.2 Capa de Enlace de Datos	17
2.2.3.3 Capa de Red	17
2.2.3.4 Capa de transporte	18
2.2.3.5 Capa de Sesión:	18
2.2.3.6 Capa de Presentación:	19
2.2.3.7 Capa de Aplicación:	19
2.2.4 Modelo TCP/IP	19
2.2.5 Comparación entre el modelo OSI y el modelo TCP/IP	21
2.2.6 Tipos de Redes	22
2.2.6.1 Red de área local	22
2.2.6.2 Red de área Metropolitana	23
2.2.6.3 Red de área extensa	24
2.2.6.4 Redes Inalámbricas (Wireless Network)	25
2.2.7 Comunicación por medio de redes	26

2.2.8 Topología de redes.....	27
2.2.8.1 Topología de bus.....	27
2.2.8.2 Topología en anillo	28
2.2.8.3 Topología de estrella.....	29
2.2.9 Conexiones híbridas	30
2.2.10 Redes Virtuales de Área Local (VLANS)	30
2.2.10.1 Tipos de VLANS.....	31
2.2.11 Tarjeta de Red (NIC)	32
2.2.11.1 Token Ring.....	32
2.2.11.2 Arcnet.....	32
2.2.11.3 Ethernet.....	33
2.2.11.4 Wifi	33
2.2.12 Medios de Transmisión de Datos	33
2.2.12.1 Medios De Transmisión Guiados o Alámbricos.....	34
2.2.12.1.1 Par Trenzado (TP)	35
2.2.12.1.2 Cable Coaxial.....	38
2.2.12.1.3 Fibra óptica	38
2.2.12.2 Medios de Transmisión No Guiados o Inalámbrico	41
2.2.12.2.1 Ondas De Radio Frecuencia.....	43
2.2.12.2.2 Satélite	43
2.2.12.2.3 Infrarrojo.....	44
2.2.12.2.4 Wimax	44
2.2.12.2.5 Frame Relay.....	47
2.2.12.2.6 VPN (Red privada virtual).....	48
2.2.13 Requisitos para un sistema de interconexión	49
2.2.14 Reseña Histórica de la Alcaldía de Maturín.....	50
2.2.15 Misión de la Alcaldía de Maturín.....	52
2.2.16 Visión de la Alcaldía de Maturín	52
2.2.17 Ubicación geográfica (según Google Eart)	53
2.2.18 Dirección de Tecnología e información (DTI)	53
2.2.19 Misión de la Dirección de Tecnología e Información	54
2.2.20 Visión Dirección de Tecnología e Información.....	54
2.2.21 Reseña Histórica del Instituto Municipal para la Cultura (INCULMAT).....	54
2.2.22 Misión del Instituto Municipal para la Cultura (INCULMAT).....	55
2.2.23 Visión del Instituto Municipal para la Cultura (INCULMAT)	56
2.2.24 Misión del Instituto Municipal de la Mujer (IMMM)	56
2.2.25 Visión del Instituto Municipal de la Mujer (IMMM)	56
2.2.25.1 Ubicación geográfica del Instituto Municipal de la Mujer (IMMM)	57
2.2.26 Metodología del Ciclo de Vida del Desarrollo de sistemas (CVDS) presentada por Kendall y Kendall.	57
2.2.27 Metodología para el Diseño de Redes de James Mccabe	60

2.3 BASES LEGALES	62
2.3.1 Ley orgánica de telecomunicaciones.....	62
2.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	70
CAPÍTULO III.....	76
MARCO METODOLÓGICO.....	76
3.1 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN	76
3.2 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	76
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	77
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. ...	78
3.4.1 Observación directa.....	79
3.4.2 Entrevista no estructurada.....	79
3.4.3 Revisión Documental.....	80
3.5 TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS	80
3.6 METODOLOGÍA OPERATIVA.....	81
3.7 CUADRO OPERATIVO	83
CAPÍTULO IV	87
RESULTADOS	87
4.1 ETAPA I. IDENTIFICACIÓN	87
4.1.1 Observación Directa del entorno	87
4.1.2 Entrevista No estructurada	88
4.1.3 Revisión Documental.....	88
4.2 ETAPA II. ANÁLISIS.....	91
4.2.1 Requerimientos de ancho de banda para la interconexión.....	91
4.2.1.1 Ancho de banda para la transmisión de datos	91
4.2.1.2 Ancho de banda sobre Volp	95
4.2.1.3 Ancho de banda para las videoconferencias.....	96
4.2.2 Propuestas para la interconexión de redes	98
4.2.2.1 Propuesta N°1: Interconexión a través de fibra óptica	98
4.2.2.2 Propuesta N°2: Interconexión a través de radio enlace.....	99
4.2.3 Evaluación de las tecnologías.	99
4.2.4 Requerimientos de la tecnología seleccionada	105
4.2.4.1 Frecuencia de operación.....	105
4.2.4.2 Área de Cobertura.....	106
4.2.4.3 Tipos de aplicaciones.....	106
4.2.4.4 Topología de la Red	106
4.2.4.5 Tipos de antenas.....	106
4.2.4.6 Potencia de transmisión	107
4.2.5 Selección de la tecnología inalámbrica a implementar	107
4.2.6 Site Survey	107
4.2.7 Cálculos técnicos para el diseño de interconexión	111
4.2.7.1 Calculo para la ganancia de las antenas.....	111
4.2.7.2 Potencia de transmisión (Ptx).....	112
4.2.7.3 Margen de receptividad (M).....	112

4.2.7.4 Frecuencia de operación (f).....	112
4.2.7.5 Ganancia de la antena trasmisora (Gtx).....	112
4.2.7.6 Pérdida de la prolongación del espacio libre (Lp).....	113
4.2.7.7 Pérdida de los cables (p).....	113
4.2.7.8 Sensibilidad del receptor (Srx)	114
4.2.8 Calculo para la ganancia de la antena receptora Alcaldía de Maturín – INCULMAT	114
4.2.9 Calculo para la ganancia de la antena receptora Alcaldía de Maturín – IMMM	115
4.3 ETAPA III. DISEÑO	116
4.3.1 Metas del diseño	116
4.3.2. Diseño Físico de la red	117
4.3.3 Diseño lógico de la red	118
4.3.4 Simulación del radio enlace	119
4.3.5 Análisis costo- beneficio	156
4.3.6 Análisis costo- eficiencia	165
CONCLUSIONES	167
RECOMENDACIONES.....	168
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	169
HOJAS METADATOS	173

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 : Ecuación de radio enlace	111
Ecuación 2: Pérdida de prolongación en el espacio libre.....	113
Ecuación 3: Depreciación de los equipos	160

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de Comunicación.	14
Figura 2: Modelo OSI.....	16
Figura 3: Las Capas de Modelo Tcp/IP.....	20
Figura 4: Red de área local.....	22
Figura 5: Red de área metropolitana	23
Figura 6: Red de área extensa.....	24
Figura 7: Redes inalámbricas	25
Figura 8: Comunicación por medio de redes.	27
Figura 9: Topología de bus	28
Figura 10: Topología de anillo.....	28
Figura 11: Topología de anillo doble	29
Figura 12: Topología de estrella.	30
Figura 13: Cable STP.	35
Figura 14: Cable UTP.	36
Figura 15: Cable Coaxial.	38
Figura 16: Tipos de Fibra óptica	41
Figura 17: Diferencia entre Wimax y Wifi.....	45
Figura 18: Ubicación geográfica de Alcaldía de Maturín.....	53
Figura 19: Ubicación geográfica de IMMM	57
Figura 20: Ciclo de vida de los sistemas de Kendall y Kendall.	59
Figura 21: Cálculo de ancho de banda para la transmisión de datos (Palacio Municipal)	92
Figura 22: Cálculo de ancho de banda para la transmisión de datos (INCULMAT).....	93
Figura 23: Cálculo de ancho de banda para la transmisión de datos (IMMM)	94
Figura 24: Simulador de VoIP.....	96
Figura 25: Diseño físico de Red.....	118
Figura 26: Diseño Lógico de la red.	118
Figura 27: Inicialización de la red.....	120
Figura 28: Propiedades de la Unidad. Alcaldía de Maturín.....	121
Figura 29: Propiedades de la Unidad. INCULMAT.	122
Figura 30: Propiedades de la Unidad. IMMM.....	123
Figura 31: Propiedades de la Unidad referencial	124
Figura 32: Ubicación geográfica de las unidades	125
Figura 33: Parámetros de la red.	126
Figura 34: Topología de la red.	127
Figura 35: Sistema de la red. Alcaldía (1).....	128
Figura 36: Sistema de la red. INCULMAT.....	130

Figura 37: Sistema de la red. IMMM	131
Figura 38: Miembro de la red. Alcaldía d Maturín	132
Figura 39: Patrón de la antena de la Alcaldía de Maturín- INCULMAT.....	133
Figura 40: Patrón de la antena de la Alcaldía de Maturín- IMMM	134
Figura 41: Miembro de la red. INCULMAT.....	135
Figura 42: Patrón de la antena de INCULMAT	136
Figura 43: Miembro de la red. IMMM	137
Figura 44: Patrón de la antena de IMMM.....	138
Figura 45: topología física de la red.....	139
Figura 46: Enlace de Radio Alcaldía de Maturín- INCULMAT.	140
Figura 47: Detalles del Enlace de Radio Alcaldía de Maturín- INCULMAT.	141
Figura 48: Rango del Enlace de Radio Alcaldía de Maturín- INCULMAT. ..	142
Figura 49: Distribución del Enlace de Radio Alcaldía de Maturín- INCULMAT.	143
Figura 50: Conexión Alcaldía de Maturín- INCULMAT.	144
Figura 51: Enlace de Radio Alcaldía de Maturín- IMMM.....	145
Figura 52: Detalles del Enlace de Radio Alcaldía de Maturín- IMMM.	146
Figura 53: Rango del Enlace de Radio Alcaldía de Maturín- IMMM.	147
Figura 54: Distribución del Enlace de Radio Alcaldía de Maturín- IMMM. ..	148
Figura 55: Conexión Alcaldía de Maturín- IMMM.....	149
Figura 56: Enlace de Radio INCULMAT- Alcaldía de Maturín.	150
Figura 58: Enlace de Radio IMMM- Alcaldía de Maturín.....	151
Figura 60: Estilos de red.	153
Figura 61: Mapa topográfico de la red.	154
Figura 62: Zona de fresnel.....	155
Figura 63: Comparación del sistema actual con el sistema propuesto.	164

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro operativo	84
Tabla 2: Sumatoria del consumo de ancho de banda.....	94
Tabla 3: Proyección del consumo de ancho de banda	97
Tabla 4: Matriz de evaluación cualitativa de cada tecnología.	101
Tabla 5: Ponderaciones	102
Tabla 6: Ponderaciones	103
Tabla 7: Matriz de evaluación cuantitativa.	103
Tabla 9: Site Survey de la Alcaldía de Maturín	108
Tabla 10: Site Survey del Instituto Municipal Para La Cultura (INCULMAT).....	109
Tabla 11: Site Survey del Instituto Municipal De La Mujer (IMMM).....	110
Tabla 12: Distancias entre nodos.....	114
Tabla 13: Coordenadas Geográficas de las unidades.	121
Tabla 14: Costo de equipos.	157
Tabla 15: Costo de implementación.....	159
Tabla 16: Costo total invertir	159
Tabla 17: Costo de Mantenimiento.	160
Tabla 18: Depreciación de los equipos.	161
Tabla 19: Costo de transporte	162
Tabla 20: Proyección anual del Costo de transporte	162
Tabla 21: Proyección de los gastos por materiales de oficina.	163
Tabla 22: Gastos del sistema actual.	163
Tabla 23: Gastos del sistema propuesto.....	164
Tabla 24: Comparación del sistema actual con el propuesto.....	165



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS (EICA)
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
SUBCOMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADO
MATURÍN / MONAGAS / VENEZUELA

**DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA DE INTERCONEXIÓN DE REDES
ENTRE LA OFICINA DEL PALACIO MUNICIPAL, EL INSTITUTO
MUNICIPAL DE LA MUJER (IMMM) Y EL INSTITUTO MUNICIPAL PARA
LA CULTURA (IMCULMAT) DE LA ALCALDÍA DE MATURÍN ESTADO
MONAGAS**

Asesor Académico:

Ing. Jesús Chaparro
C.I.: 4526369

Autor:

Br. Adriana De Jesús Salas Zurita
C.I.: 21065041

RESUMEN

La investigación que se presenta estuvo basada en el diseño de una arquitectura de interconexión de redes entre el Palacio Municipal, el Instituto Municipal De La Mujer y el Instituto Municipal Para La Cultura de la Alcaldía de Maturín Estado Monagas, con el fin de mejorar del rendimiento y aumentar el nivel de seguridad en las comunicaciones de las sedes, debido a que éstas no contaban con un medio de comunicación factible y confiable. En cuanto a la metodología utilizada para el desarrollo de este proyecto fue necesario un híbrido, entre las fases de la metodología propuesta por Kendall y Kendall y la metodología de James McCabe. El trabajo se encuentra enmarcado en el tipo de investigación proyectiva debido a que está dirigida a cubrir una determinada necesidad basada en conocimientos anteriores. Se llegó a la conclusión que la solución que mejor se adapta a la problemática expuesta fue una interconexión punto a multipunto entre las sedes a través de un radio enlace inalámbrico propio basado en tecnologías Wimax.

Descriptores: Diseño, arquitectura, interconexión, redes.

INTRODUCCIÓN

La comunicación es vital para los seres humanos, vivimos en constante comunicación dentro de una red humana ya sea para algo personal o laboral. Hace muchos años el intercambio de información se realizaba a través de mensajeros que llevaban la información de un sitio a otro por medio de diferentes transportes, por lo que la información no era veraz ni confiable, con el pasar del tiempo y los constantes avances tecnológicos esto fue cambiando, llegando a lo que muchos llaman la era de las telecomunicaciones. La telecomunicación es un sistema de comunicación a distancia y actualmente es una herramienta importante en el mundo, cada día se incrementa más el uso de la misma tanto en la vida diaria como en la laboral ya que es a través de los medios que integran la telecomunicación (correo electrónico, internet, videoconferencias, entre otros) que se acortan la distancia y el tiempo, y se hace más óptima y confiable la comunicación entre diferentes puntos alejados entre sí.

En una organización exitosa debe existir una red de telecomunicaciones sólida que permita la interconexión de redes entre diferentes puntos, garantizando que el intercambio de información sea confiable y seguro. Con los constantes avances tecnológicos la interconexión de redes se ha convertido en un factor de suma importancia dentro de una empresa.

Un mensaje o paquete de datos es traslado de un punto emisor a un nodo de destino por diferentes medios (cableado de cobre, fibra óptica o inalámbrica), unos más seguros que otros, dependiendo del tipo de conexión que se establezca, son muchos los factores que pueden evitar que el mensaje llegue al receptor o distorsionar el significado pretendido. Estos

factores pueden ser externos o internos. Los factores externos que afectan la comunicación están relacionados con la complejidad de la red y el número de dispositivos que debe atravesar un mensaje para llegar al destino final y los factores internos que interfieren en la comunicación están relacionados con la naturaleza del mensaje.

Es inevitable que existan factores que puedan de alguna manera alterar la comunicación por medio de redes, es por ello que debe existir el análisis previo a la realización de un proyecto de interconexión, el estudio de la organización, los equipos, el cableado, entre otros actores que son parte de un estudio para que exista la mínima cantidad de errores o interferencias entre los puntos de redes.

Es poco creíble que una organización de carácter gubernamental como lo es la Alcaldía de Maturín en el estado Monagas carezca de una tecnología de comunicación sistematizada con los Institutos autónomos adscritos a la misma, la falta de conexión entre el Palacio Municipal y sus institutos autónomos, hace que se incrementen los gastos en medios de transporte, papelería y telefonía, ya que es a través de dichos medios que se puede llevar a cabo la comunicación.

En el presente trabajo de investigación se usarán técnicas y herramientas que permitirán identificar la problemática central y su solución óptima y factible en las organizaciones involucradas. Utilizando las metodologías de James McCabe y la metodología de Kendall y Kendall para el desarrollo físico y lógico de la red. En tal sentido, este proyecto está estructurado en cuatro (4) partes:

Capítulo I: En este primer capítulo se expone la problemática existente en la Alcaldía de Maturín y sus institutos autónomos, se dan a conocer el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto en cuestión, así como también la justificación y el alcance de la investigación.

Capítulo II: Este capítulo hace referencia al Marco Teórico, se exponen los antecedentes de la investigación con los aportes suministrados por cada uno de ellos, de igual manera las bases teóricas y las bases legales que complementan la investigación.

Capítulo III: En este capítulo basado en el marco metodológico, se especifica la modalidad de la investigación, el nivel y tipo de investigación del proyecto, la población y muestra, así como también la metodología híbrida resultante con cada una de sus fases de manera explicativa, y por supuesto las técnicas e instrumentos que se utilizarán para llevar a cabo la recolección de datos y análisis de los mismos.

Capítulo IV: Este último capítulo se denomina resultados, es precisamente donde se realizan todas las actividades establecidas para alcanzar el objetivo general previamente planteado. La propuesta del diseño, la realización del proyecto, las conclusiones y las recomendaciones son expresadas en este apartado.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA Y SUS GENERALIDADES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad las empresas han ido evolucionando la manera de intercambiar información; la telecomunicación ha sido parte de esta evolución, permitiendo la comunicación a distancia entre varios puntos, transmitiendo textos, imágenes, voz o diferentes tipos de datos, obteniendo de esta manera un sistema de comunicación veraz y confiable. En el mundo hay una gran cantidad de aplicaciones para la mejora de la comunicación bidireccional que existe en las grandes empresas, ya que éstas procesan una considerable cantidad de información, es razonable que dichas organizaciones inviertan en tecnologías avanzadas para mejorar la telecomunicación y acelerar sus procesos.

El ingeniero de telecomunicaciones Roca J. en su informe sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación (2016), manifiesta:

“Desde la aparición hace ya bastantes años de Internet, la Red es el mejor ejemplo de lo que significan las telecomunicaciones del siglo XXI, en cuanto a posibilidades, disponibilidad de contenidos e interés de acceso universal. Internet, junto a las redes sociales, la banda ancha y la movilidad, son los pilares de un elemento que está transformando la sociedad y llevándola a una sociedad de la información y del conocimiento y a un nuevo mundo digital. En resumen, ¿qué son las telecomunicaciones? Pues son una herramienta que está cambiando el mundo y todo lo que sucede en él y haciendo posible cosas que hace poco no eran más que un sueño digital.”

En Venezuela, para el siglo XXI se pretendían progresos para acelerar el cambio en las telecomunicaciones del país, permitiendo reducir cada vez más el tamaño de los equipos y aumentar la velocidad de las computadoras más complejas. La aparición de nuevas tecnologías en Venezuela ha obligado a entes de telecomunicaciones en Venezuela como la Compañía Anónima Nacional de Teléfonos de Venezuela (CANTV) y la Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) a focalizarse en la búsqueda de una mejor transmisión de datos entre entidades a larga distancia.

La Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL). (2015), expresa:

“Venezuela ha logrado importantes avances en materia de telecomunicaciones, destacando el incremento del número de usuarios y usuarias con acceso a Internet, el aumento de las suscripciones al servicio de telefonía móvil, la puesta en órbita de dos satélites, la entrega de concesiones a medios comunitarios, la democratización del espectro radioeléctrico y el acceso de la población a la tecnologías.”

Sin embargo Venezuela sigue siendo en la actualidad uno de los países del mundo que no van conjuntamente con los avances tecnológicos, afectando así la productividad de grandes empresas y organizaciones públicas y privadas. Es por ello que muchas empresas siguen sin adaptarse a los cambios tecnológicos que están ocurriendo en el mundo, realizando sus procesos de manera antigua, causando retrasos en sus actividades y poca motivación de trabajo.

La necesidad de comunicación a través de redes siempre está latente dentro de los organismos públicos y privados, es indiscutible que las

empresas quieran mejorar su sistema de comunicación de acuerdo a los avances que se vayan generando a nivel mundial. Contar con un sistema de interconexión de redes entre diferentes departamentos dentro de la organización, es de suma importancia pues facilita el traspaso de información entre diferentes departamentos optimizando sus actividades.

En el Palacio Municipal de la Alcaldía de Maturín del Estado Monagas se encuentra la Dirección de Tecnología e Información (DTI). Esta dirección es la encargada de brindar soporte técnico, mantenimiento preventivo y correctivo de hardware y software, entre otros servicios a todos los departamentos del palacio municipal y entes pertenecientes a esta organización. Existe una necesidad de comunicación entre los institutos y el (DTI) para lograr acelerar los procesos y actividades, para reducir los costos e inconvenientes y en pro de una comunicación más eficiente y eficaz.

Para este caso de estudio, se toman en cuenta dos de los institutos adscritos a la organización: el Instituto Municipal de la Mujer (IMMM) y el Instituto Municipal para la Cultura (INCULMAT). La razón por la que se han seleccionado estas sedes se debe a que son éstas las que (según la data disponible en el DTI) tienen más necesidad de conexión con el servidor local, ya que manejan mayor flujo de información.

En la Alcaldía de Maturín se cuenta con un servidor administrativo, el cual está ubicado en la Dirección de Tecnología e Información (DTI), debido a que éste es un servidor local, el personal de los institutos autónomos, tanto el de la Cultura como el de la mujer, deben trasladarse hasta la sede del palacio municipal por necesidad de cualquier información o consulta en la base de datos, lo que ocasiona gastos en transporte, incomodidad de los

trabajadores tiempo de respuesta muy largos y base de datos desactualizadas.

La Dirección de Tecnología e Información está situada dentro del Palacio de la Alcaldía de Maturín del Estado Monagas, el Instituto Municipal para la Cultura (IMCULMAT) está situado a 1,5 kilómetros de distancia del Palacio Municipal (Según datos recopilados en Google Maps), y el Instituto Municipal de la Mujer (IMMM) a 1,7 kilómetros de distancia hasta el Palacio Municipal (Según datos recopilados en Google Maps).

Como es notorio son distintas distancias que se encuentran a varios kilómetros de la sede principal de la Alcaldía de Maturín, que como se mencionó anteriormente es donde se encuentra situado el servidor administrativo, por ende esto acarrea el déficit de una comunicación rápida y veraz entre estos dos institutos y la sede principal del Palacio Municipal. La falta de comunicación causa inconvenientes dentro de la organización y los institutos, puesto que hay retrasos en el intercambio de información importante causando resultados ineficientes en las tareas diarias dentro de dichas organizaciones.

Analizando lo antes expuesto como problemática y para dar solución a la misma, se plantea el desarrollo de un diseño de arquitectura de interconexión de redes entre el Palacio Municipal y los dos institutos seleccionados para el estudio, para de esta manera solventar las vertientes del problema de comunicación, reducir los costos (referente a gastos de pasajes en los diferentes medios de transporte, gastos en papelería, entre otros), evitar el retraso en las actividades (incomodidad de los trabajadores), incrementar la confiabilidad y la información de un punto a otro y por

supuesto la seguridad de la información almacenada en las sedes mencionadas.

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Objetivo General

Diseñar una arquitectura de interconexión de redes entre la oficina del Palacio Municipal, el Instituto Municipal de la Mujer (IMMM) y el Instituto Municipal para la Cultura (INCULMAT) de la Alcaldía de Maturín del Estado Monagas para el establecimiento de la comunicación digital entre dichas sedes.

1.2.2 Objetivos específicos

- 1.** Estudiar la situación actual de comunicación de cada una de las instituciones donde se realizaran los enlaces de interconexión, para la determinación del estado de comunicación de los equipos usados actualmente.
- 2.** Determinar los requerimientos actuales en las organizaciones involucradas para la propuesta de mejoras de red de comunicaciones.
- 3.** Analizar las diferentes tecnologías de interconexión para la selección del medio más factible para los institutos involucrados.
- 4.** Realizar una arquitectura de interconexión de redes entre la oficina del Palacio Municipal, el Instituto Municipal de la Mujer (IMMM) y el Instituto Municipal para la Cultura (INCULMAT) de la Alcaldía de Maturín del Estado Monagas para el establecimiento de la comunicación entre dichas sedes.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Basados en la situación expuesta en el planteamiento del problema, la Dirección de tecnología e información de la Alcaldía de Maturín del Estado Monagas ha expresado la necesidad de aplicar mecanismos o sistemas para la mejora de la comunicación entre estos organismos públicos del municipio, y así optimizar las tareas o actividades que se llevan a cabo entre estas instituciones ya mencionadas.

Debido a la importancia y la gran afluencia de información que hay entre el Instituto Municipal de la Mujer (IMMM) y el Instituto Municipal para la Cultura (IMCULMAT) se puede concluir que es necesario el desarrollo de un diseño de interconexión de redes entre el Palacio Municipal y los mencionados institutos, para establecer una comunicación eficiente y veraz que facilite las actividades requeridas. El sistema propuesto busca que los usuarios puedan realizar sus actividades de manera cómoda y sin tener que realizar esfuerzos y gastos innecesarios, motivándolos así a llevar a cabo sus labores diarias.

1.4 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

Este proyecto será realizado en la Alcaldía del Municipio Maturín, Estado Monagas, específicamente en la Dirección de Tecnología e Información (DTI), tomando en consideración dos de sus institutos autónomos los cuales son: Instituto Municipal para la Cultura (IMCULMAT) y el Instituto Municipal para la Mujer (IMMM), estimando un tiempo de elaboración de seis (06) meses y se limitará a realizar las fases de investigación, análisis, planificación y diseño de la arquitectura física y lógica de la interconexión entre estos tres entes. Es necesario destacar, que el

proyecto sólo presentará la propuesta de interconexión que, según el estudio, se adapte de la mejor manera a las necesidades económicas y técnicas que presenta la empresa; quedando la fase de ejecución fuera del alcance del mismo.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En un proyecto los antecedentes son un conjunto de investigaciones tomadas como referencia por su relación directa e indirecta con el mismo, sirviendo de ayuda para el desarrollo y la organización. Los logros y descubrimientos en investigaciones anteriores pueden servir como información necesaria para llevar a cabo la investigación.

Según Fidias Arias (2006):

Se refieren a todos los trabajos de investigación que anteceden al nuestro, es decir, aquellos trabajos donde se hayan manejado las mismas variables o se hayan propuestos objetivos similares; además sirven de guía al investigador y le permiten hacer comparaciones y tener ideas sobre cómo se trató el problema en esa oportunidad. (pag.18)

Charcotsicas E. Y Giménez, A. (2012). Estudio y diseño de una red de interconexión entre las sedes de Onlyticket Eventos Caracas, Puerto Ordaz y Panamá, por ser Onlyticket una empresa importante de entretenimiento en el país, pero con decadencia en tecnología, se presentó un diseño de interconexión de redes que facilite la comunicación entre las sedes de esta prestigiosa empresa, acelerando su progreso y disminuyendo los inconvenientes causados por la inexistencia de una red de comunicación en la organización.

El aporte de este proyecto en el trabajo de investigación se enmarcó en los tipos de tecnologías que se pueden utilizar de acuerdo a las grandes y pequeñas interconexiones que se vayan a realizar para establecer la necesaria comunicación entre las sucursales de una empresa, estando estas sucursales a consideradas distancias.

López, P. (2012). Diseño de una arquitectura de voz sobre IP para la interconexión de las sucursales de Pedernales y Maturín de la empresa mixta, Petrowarao Oriente, este proyecto tuvo como finalidad minimizar los gastos de telefonía, optimizar la arquitectura tecnología y las redes existentes, desarrollando la metodología híbrida resultante de la combinación de las metodologías del ciclo de vida de los sistemas de Kendall y Kendall, Diseño de redes de James McCabe y Desarrollo de Telefonía IP de Shoretel.

El nivel de aporte de este trabajo de grado fue de gran magnitud, ya que fue tomado de gran ayuda y referencia con respecto a varios aspectos, como el uso de las metodologías, el tipo de arquitectura tecnológica, y sobre todo por el tipo de estudio pertinente para el análisis físico, lógico y económico de un proyecto de interconexión de redes.

Valeiro, A. (2013). Diseño de una red de comunicación de datos entre las estaciones de procesamiento unidad Monagas 2 (UM2), Temblador (EPTL) y el centro operacional el salto (COE) de la empresa Petrodelta S.A, un trabajo enmarcado en la metodología del Ciclo de vida de los sistemas de Kendall y Kendall y la metodología de diseño de redes de arriba hacia abajo de Priscilla Oppenheimer, con la finalidad de mejorar el flujo de información referente a los trabajos de producción de hidrocarburos y perforación de pozos de la empresa, comparando diferentes propuestas presentadas para establecer el diseño físico y lógico más factible, demostrando por medio de

simulaciones se constató el uso de la tecnología Wimax, debido a las ventajas que presentó esta tecnología por sus altas velocidades sin que los factores externos se impusieran sobre el enlace.

El aporte obtenido de este proyecto para el trabajo de investigación se inclinó en los diferentes estudios para establecer el tipo de interconexión adecuada, de acuerdo a la seguridad, los beneficios y el presupuesto económico de la empresa.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Comunicación

El funcionamiento de las sociedades humanas es posible gracias a la comunicación; ésta consiste en el intercambio de mensajes entre los individuos. Es por ello que a medida que pasa el tiempo se hace mayor esta necesidad en las personas y cada vez surgen más inventos para tratar de cubrirlas.

La importancia de las telecomunicaciones en el mundo moderno es indiscutible. Las tecnologías de las telecomunicaciones tienen implicaciones revolucionarias en las relaciones entre las organizaciones y en la vida cotidiana de las personas; y ello con un ritmo de cambio bastante rápido.

([Documento en línea] Disponible en:

<http://www.monografias.com/trabajos/lacomunica/lacomunica.shtml>)

Un modelo sencillo de comunicación es el presentado en la figura 1:

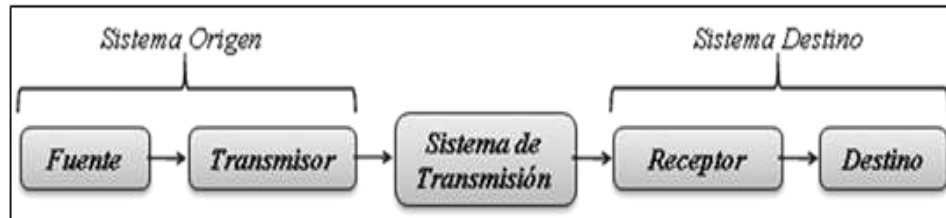


Figura 1: Modelo de Comunicación.

Fuente: Comunicaciones y Redes de Computadores. William Stanllings. 2004

Los elementos principales de este modelo son:

1. Fuente: Donde se generan los datos a transmitir.
2. Transmisor: Donde se transforman los datos en diferentes señales para poder ser transmitidas a través de algún sistema de transmisión.
3. Sistema de Transmisión: Es el o los dispositivos que permiten el intercambio de datos.
4. Receptor: Donde se aceptan y transforman nuevamente las señales de manera que pueda ser manejada por el dispositivo de destino.
5. Destino: Donde se reciben los datos ya transformados.

Para poder llevar a cabo la comunicación o la transmisión de datos, voz y/o video, es necesario hacer uso de las redes, es decir, dispositivos interconectados que permitan compartir recursos y la disposición de programas y datos para cualquiera que forma parte de la red.

2.2.2 Red

Es una interconexión entre diferentes equipos para llevar a cabo una comunicación mucho más rápida y eficiente de un punto a otro. Esta conexión es posible por medio de cables o de ondas de radio.

2.2.3 Modelo de Referencia OSI (Interconexión de Sistemas Abiertos)

El modelo de referencia OSI, es un modelo de red descriptivo, es decir, un marco de referencia para la definición de arquitecturas de interconexión de sistemas de comunicación. En este modelo, las funciones de comunicación se distribuyen en un conjunto jerárquico de capas y cada capa realiza un conjunto de tareas relacionadas entre sí y que son necesarias para llegar a comunicarse con otros sistemas.

Cada capa del modelo se sustenta en la capa inferior, la cual realiza funciones más primitivas ocultando los detalles a las capas superiores; así mismo una capa proporciona servicios a la capa superior. Esta división por capas permite que un problema general pueda descomponerse en varios subproblemas más abordables.

El modelo está constituido por siete (07) capas, cada una con una serie de funciones agrupadas de manera conceptualmente próximas y en un número suficiente, tal que cada capa sea lo suficientemente pequeña, pero sin definir muchas de ellas y evitar así sobrecargas en el procesamiento. ([Documento en línea] Disponible en: https://www.ecured.cu/Modelo_OSI)

En la figura Nº 2 se muestran las siete (07) capas de este modelo.



Figura 2: Modelo OSI.

Fuente: Documento en línea disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Capa_de_aplicación

2.2.3.1 Capa Física

Define el medio de comunicación utilizado para la transferencia de información, disponiendo del control de este medio, es decir, se encarga de la interfaz física entre los dispositivos, definiendo las reglas que rigen en la transmisión de bits. Esta capa está relacionada con ciertas características, a saber:

1. **Mecánicas:** Se refieren a las propiedades físicas de la interfaz con el medio de transmisión
2. **Eléctricas:** Se refieren a como se representan los bits y su velocidad de transmisión.

3. Funcionales: Se refieren a las funciones que realizan cada uno de los circuitos de la interfaz física entre el sistema y el medio de transmisión.
4. De procedimiento: Se refieren a la secuencia de eventos que se llevan a cabo en el intercambio del flujo de bits a través del medio físico.

2.2.3.2 Capa de Enlace de Datos

Proporciona facilidades para la transmisión de bloques de datos a través de un enlace físico y llevando a cabo la sincronización, el control de errores y el flujo. Esta capa es la que se encarga de que el enlace sea fiable, facilitando los medios para activar, mantener y desactivar el mismo.

En resumen, la capa de enlace de datos se ocupa del direccionamiento físico, de la topología de la red, del acceso a la red, de la notificación de errores, de la distribución ordenada de tramas y del control del flujo.

2.2.3.3 Capa de Red

Define el enrutamiento y el envío de paquetes entre redes, realizando la transferencia de información entre sistemas finales a través de algún tipo de red de comunicación; libera a las capas superiores de la necesidad de tener conocimiento acerca de la transmisión de datos subyacente y las tecnologías de conmutación utilizadas para conectar el sistema. En esta capa, el conmutador establece un dialogo con la red para especificar la dirección de destino y solicitar servicios, llevando un control de la congestión de red, y evitando que ésta deje de funcionar.

2.2.3.4 Capa de transporte

Esta capa actúa como un puente entre las tres (03) capas inferiores totalmente orientadas a las comunicaciones y las tres (03) capas superiores totalmente orientadas al procesamiento, y garantiza una entrega confiable de la información. El servicio de transporte orientado a conexión asegura que los datos se entregan libres de errores, en orden y sin pérdidas ni duplicaciones. Esta capa, también puede estar involucrada en la optimización del uso de los servicios de la red y en proporcionar la calidad del servicio solicitado. En resumen, se puede definir a la capa de transporte como la encargada de efectuar el transporte de los datos de la máquina origen a la destino, independizándolo del tipo de red física que se esté utilizando.

2.2.3.5 Capa de Sesión:

Provee los servicios utilizados, la sincronización del diálogo entre usuarios y el manejo e intercambio de datos, en otras palabras, proporciona mecanismos para controlar el dialogo entre las aplicaciones de los sistemas finales; los servicios de esta capa son parcial o totalmente prescindibles, pero en algunas aplicaciones su utilización es necesaria.

Esta capa controla la comunicación entre las aplicaciones; establece, gestiona y cierra las conexiones, por lo tanto, el servicio provisto por esta capa es la capacidad de asegurar que dada una sesión establecida entre dos máquinas, en la misma se puedan efectuar operaciones definidas de principio a fin, reanudándolas en caso de interrupción o manteniendo el enlace durante una trasmisión de archivos.

2.2.3.6 Capa de Presentación:

Proporciona a los procesos de aplicación independencia respecto a las diferencias en la representación de los datos, traduciendo el formato y asignando una sintaxis a los mismos para su transmisión en la red.

Igualmente, esta capa ofrece a los programas de aplicación un conjunto de servicios de transformación de datos, así como también, los medios para seleccionar y modificar la representación.

2.2.3.7 Capa de Aplicación:

Proporciona a los programas de aplicación un medio para que accedan al entorno OSI. A esta etapa pertenecen las funciones de administración y los mecanismos genéricos necesarios para la implementación de aplicaciones distribuidas. Además, en esta capa también residen las aplicaciones de uso general como: la transferencia de archivo. El correo electrónico, el acceso desde terminales a computadores remotos, entre otras.

2.2.4 Modelo TCP/IP

El primer modelo de protocolo en capas para comunicaciones de la red de las cosas se creó a principios de la década de los setenta y se conoce con el nombre de modelo de Internet. Define cuatro categorías de funciones que deben tener lugar para que las comunicaciones sean exitosas. La arquitectura de la suite de protocolos TCP/IP sigue la estructura de este modelo. Por esto, es común que al modelo de Internet se lo conozca como modelo TCP/IP.

La mayoría de los modelos de protocolos describen un stack de protocolos específicos del proveedor. Sin embargo, puesto que el modelo TCP/IP es un estándar abierto, una compañía no controla la definición del modelo. Las definiciones del estándar y los protocolos TCP/IP se explican en un foro público y se definen en un conjunto de documentos disponibles al público. Estos documentos se denominan solicitudes de comentarios (RFCs) y contienen las especificaciones formales de los protocolos de comunicación de datos y los recursos que describen el uso de los protocolos.

El modelo TCP/IP describe la funcionalidad de los protocolos que forman la suite de protocolos TCP/IP. Esos protocolos, que se implementan tanto en el host emisor como en el receptor, interactúan para proporcionar la entrega de aplicaciones de extremo a extremo a través de una red. Documento en línea] Disponible en: <https://docs.oracle.com/cd/E19957-01/820-2981/6nei0r0r9/index.html>) Ver figura 3.

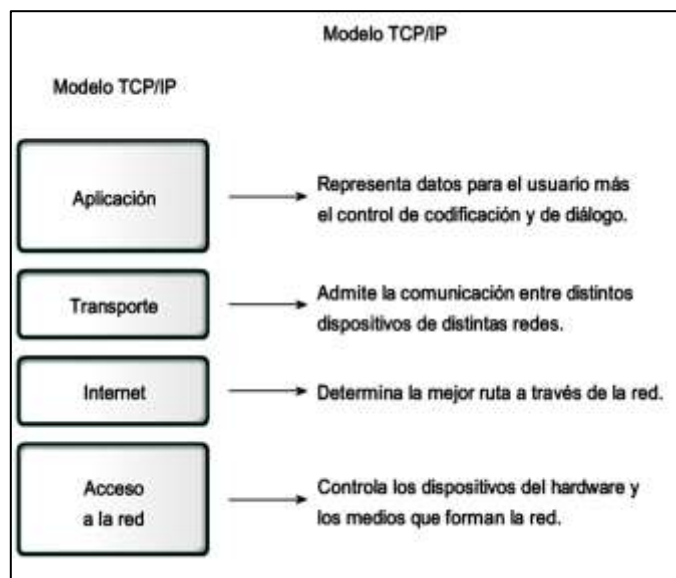


Figura 3: Las Capas de Modelo Tcp/IP

Fuente: CISCO CCNA exploration 4.0 Aspectos Básico de Interworking

2.2.5 Comparación entre el modelo OSI y el modelo TCP/IP

Los protocolos que forman la suite de protocolos TCP/IP pueden describirse en términos del modelo de referencia OSI.

En el modelo OSI, la capa de red y la capa Aplicación del modelo TCP/IP están subdivididas para describir funciones discretas que deben producirse en estas capas.

En la capa Acceso a la red, la suite de protocolos TCP/IP no especifica cuáles protocolos utilizar cuando se transmite por un medio físico; sólo describe la transferencia desde la capa de Internet a los protocolos de red física. Las Capas OSI 1 y 2 analizan los procedimientos necesarios para tener acceso a los medios y los medios físicos para enviar datos por una red.

Los paralelos clave entre dos modelos de red se producen en las Capas 3 y 4 del modelo OSI. La Capa 3 del modelo OSI, la capa Red, se utiliza casi universalmente para analizar y documentar el rango de los procesos que se producen en todas las redes de datos para direccionar y enrutar mensajes a través de Internet. El Protocolo de Internet (IP) es el protocolo de la suite TCP/IP que incluye la funcionalidad descrita en la Capa 3.

La Capa 4, la capa Transporte del modelo OSI, con frecuencia se utiliza para describir servicios o funciones generales que administran conversaciones individuales entre los hosts de origen y de destino. Estas funciones incluyen acuse de recibo, recuperación de errores y secuenciamiento. En esta capa, los protocolos TCP/IP, Protocolo de control de transmisión (TCP) y Protocolo de datagramas de usuario (UDP) proporcionan la funcionalidad necesaria.

La capa de aplicación TCP/IP incluye una cantidad de protocolos que proporcionan funcionalidad específica para una variedad de aplicaciones de usuario final. Las Capas 5, 6 y 7 del modelo OSI se utilizan como referencias para proveedores y programadores de software de aplicación para fabricar productos que necesitan acceder a las redes para establecer comunicaciones.

2.2.6 Tipos de Redes

2.2.6.1 Red de área local

Red LAN (por sus siglas en inglés Local Área Network), este tipo de redes son caracterizadas por su tamaño reducido, su tecnología de transmisión, su velocidad (entre 10 y 100 Mbps), topología y su baja tasa de errores. Este tipo de redes es común en áreas geográficas reducidas, como en un departamento, oficina o en una casa, esto debido a que su tipo de tecnología es tipo broadcast. ([Documento en línea] Disponible en: <https://redesadsi.wordpress.com/clasificacion-de-las-redes/>). Ver figura 4.

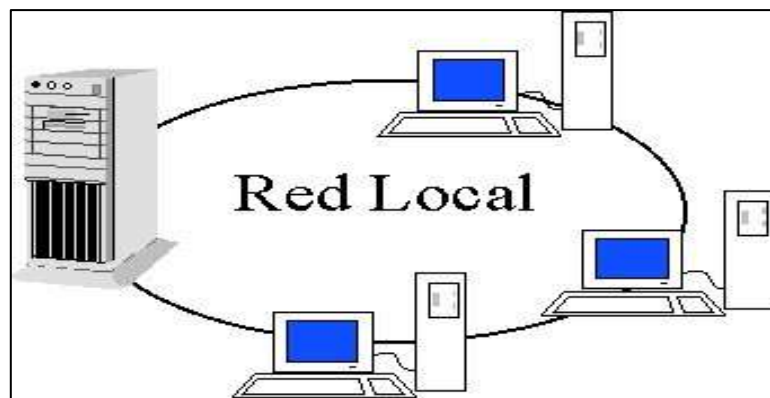


Figura 4: Red de área local.

Fuente: Documento en línea disponible en:

<http://temasdelprimerperiodo.blogspot.com/2010/04/red-de-area-local.html>

2.2.6.2 Red de área Metropolitana

Red MAN (por sus siglas en inglés Metropolisian Área Network), la conexión de un conjunto de redes LAN geográficamente cercanas, con un gran ancho de banda y por lo general con un cableado de fibra óptica conforman una red MAN, por medio de ésta se transmite voz, videos y cualquier otro tipo de datos. Comúnmente utilizadas para suplantar la tecnología obsoleta de teléfonos analógicos, para los sistemas de video vigilancia municipal y despliegue de zonas Wifi. Éste tipo de red pueden ser públicas o privadas. ([Documento en línea] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/226583253/REDES-1-TEMA-1-INTRODUCCION-docx>) Ver figura 5.

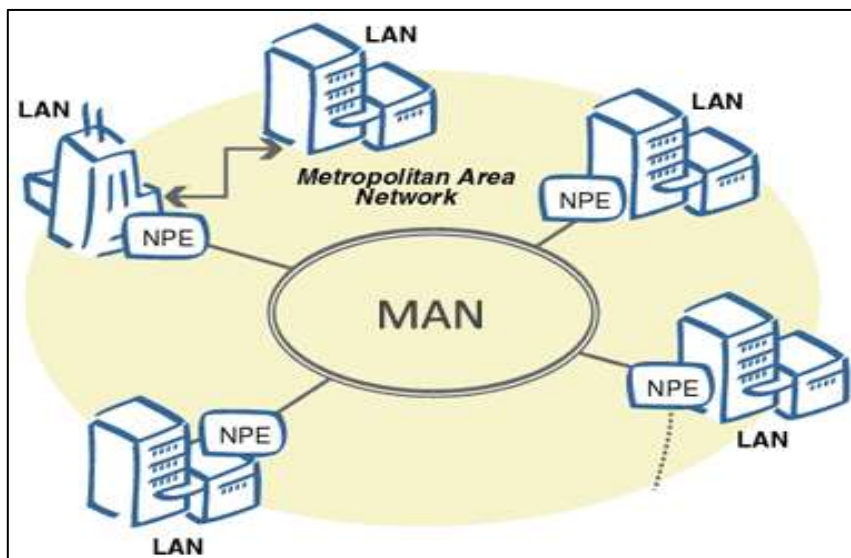


Figura 5: Red de área metropolitana

Fuente: Documento en línea disponible en <https://www.emaze.com/@AFZCQRLO/Presentation-Name>

2.2.6.3 Red de área extensa

Red WAN (por sus siglas en ingles Wide Área Network), usada por organizaciones o compañías con ubicaciones separadas por grandes distancias geográficas que deben estar en comunicación, esta conexión se establece por un conjunto de círculos enlazados mediante routers que gestionan la red para hacer llegar los paquetes a su destino. Para la interconexión de las redes LAN de las distintas ubicaciones se debe utilizar un proveedor de servicio de telecomunicaciones (TSP), éste trasmite los datos y las comunicaciones de voz en diferentes tipos de redes. ([Documento en línea] Disponible en: <https://www.1and1.mx/digitalguide/servidores/know-how/los-tipos-de-redes-mas-conocidos/>) Ver figura 6.

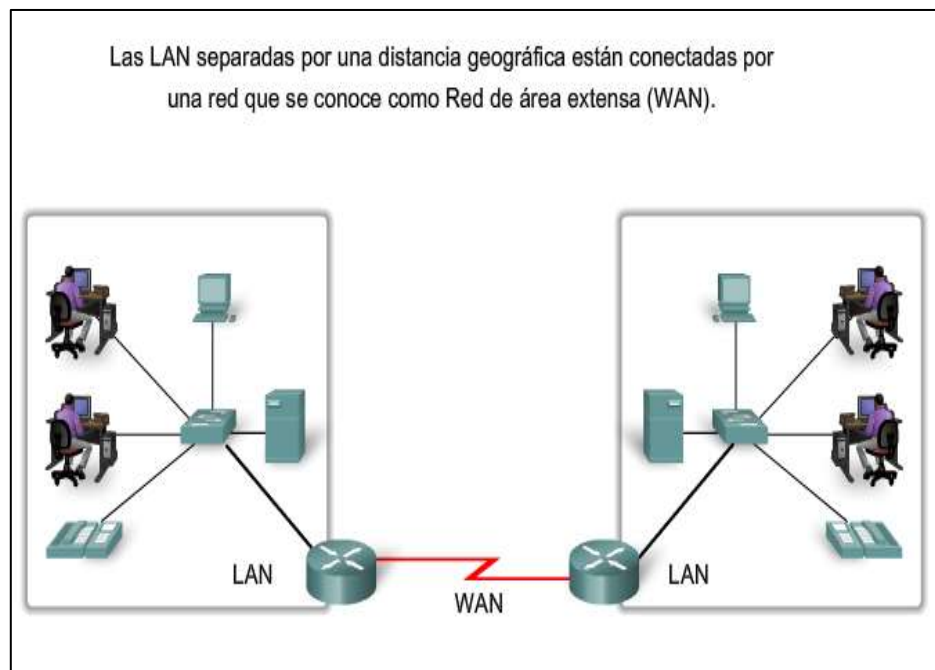


Figura 6: Red de área extensa

Fuente: CISCO CCNA EXPLORATION 4.0 Aspectos Básico de Interworking

2.2.6.4 Redes Inalámbricas (Wireless Network)

Es la interconexión para el intercambio de datos entre distintos dispositivos (teléfonos, computadoras, tablet, laptops, entre otros) por medio de ondas electromagnéticas y sin necesidad de cableado. De acuerdo al área de cobertura las redes inalámbricas se clasifican en varias categorías. En la siguiente figura N°7 se puede observar como son las redes inalámbricas:

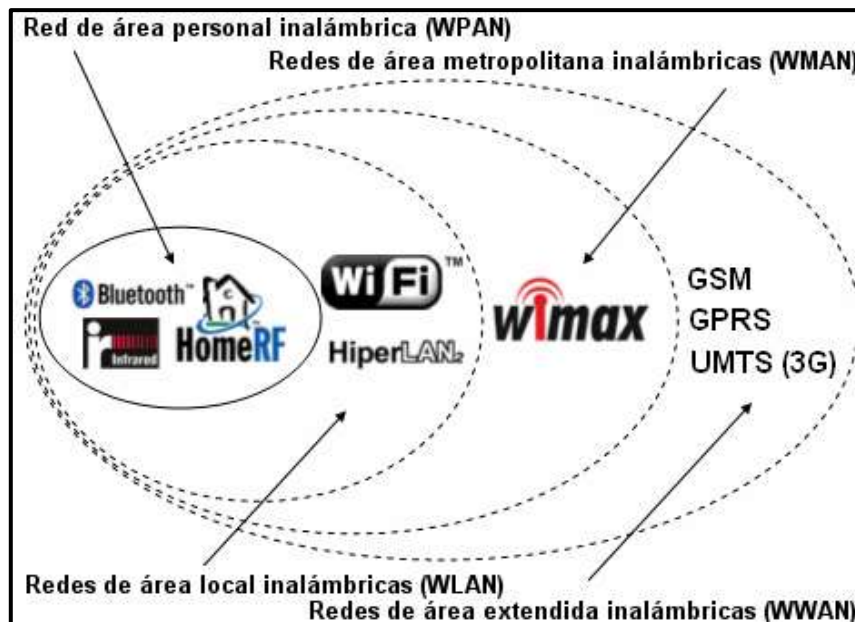


Figura 7: Redes inalámbricas

Fuente: Documento en línea disponible en: <http://es.ccm.net/contents/818-redes-inalambricas>

Los estándares del Instituto de ingeniería eléctrica y electrónica (IEEE) y de la industria de las telecomunicaciones sobre las comunicaciones inalámbricas de datos abarcan las capas físicas y de Enlace de datos. Los cuatro estándares comunes de comunicación de datos que se aplican a los medios inalámbricos son:

1. IEEE estándar 802.11: Comúnmente denominada Wi-Fi, se trata de una tecnología LAN inalámbrica (Red de área local inalámbrica, WLAN) que utiliza una contención o sistema no determinista con un proceso de acceso a los medios de acceso múltiple con detección de portadora/Prevención de colisiones (CSMA/CA).
2. IEEE estándar 802.15: Red de área personal inalámbrica (WPAN) estándar, comúnmente denominada “Bluetooth”, utiliza un proceso de emparejamiento de dispositivos para comunicarse a través de una distancia de 1 a 100 metros.
3. IEEE estándar 802.16: Comúnmente conocida como WiMAX (Interoperabilidad mundial para el acceso por microondas), utiliza una topología punto a multipunto para proporcionar un acceso de ancho de banda inalámbrico.
4. Sistema global para comunicaciones móviles (GSM): Incluye las especificaciones de la capa física que habilitan la implementación del protocolo Servicio general de radio por paquetes (GPRS) de capa 2 para proporcionar la transferencia de datos a través de redes de telefonía celular móvil.

Otros tipos de tecnologías inalámbricas, como las comunicaciones satelitales, ofrecen una conectividad de red de datos sin contar con otros medios de conexión. Los protocolos, incluso GPRS, permiten la transferencia de datos entre estaciones terrestres y enlaces satelitales.

2.2.7 Comunicación por medio de redes

Con el pasar de los años el avance tecnológico ha llevado a la comunicación más allá de un simple intercambio de mensajes, mucho antes

eran pocos los medios para establecer conexión, debido al constante crecimiento de la necesidad de comunicarnos surgieron invenciones que le dieron un giro tecnológico a este sector, donde el principal actuador ha sido el internet. Ver figura 8:

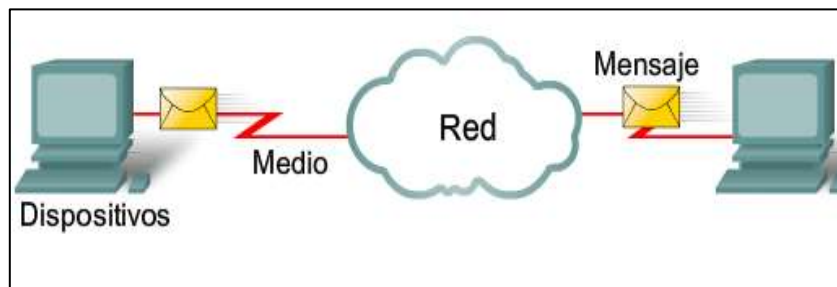


Figura 8: Comunicación por medio de redes.

Fuente: Cisco CCNA Exploration 4.0 Aspectos Básicos de Interworking

2.2.8 Topología de redes

Existen diferentes formas para establecer la conexión entre equipos que se van a interconectar en una red para llevar a cabo la comunicación. El diseño físico o lógico de una red se conoce como topología, y esta debe hacerse bajo ciertos factores determinísticos, la cantidad de equipos, su ubicación, el tipo de acceso, entre otros. Las topologías as comunes son:

2.2.8.1 Topología de bus

La topología de red más simple de realizar debido a que no requiere una gran cantidad de cableado, transmite por medio de un enlace la información por lo que el mensaje lo escuchan todos los usuarios conectados al enlace, esta puede ser una ventaja si lo que se requiere es que el mensaje llegue a todos los usuarios, sin embargo este tipo de topología es sensible a

fallas en la transmisión de paquetes y a colisiones, si un usuario se desconecta los demás también perderán la conexión. Ver imagen 9.

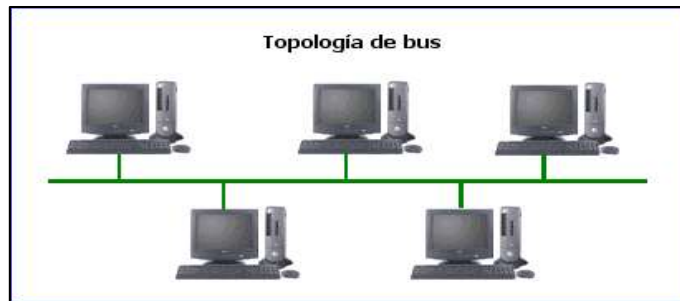


Figura 8: Topología de bus

Fuente: Documento en línea disponible en <http://redeselie.blogspot.com/2010/05/tipos-de-topologias-topologia-o-forma.html>

2.2.8.2 Topología en anillo

Es la conexión de diferentes nodos, cada punto con el siguiente y el último nodo se conecta con el primero para de esta manera formar el anillo. Cada nodo examina el mensaje que es enviado, pasándolo de un punto a otro hasta llegar al destino correcto, por lo que si se corta la conexión afecta en un punto a toda la red. Ver figura 10.



Figura 9: Topología de anillo

Fuente: Documento en línea disponible en: <http://redeselie.blogspot.com/2010/05/tipos-de-topologias-topologia-o-forma.html>

Dentro de la topología de anillo, existe la topología de anillo doble, ésta consta de dos anillos concéntricos que a pesar de no estar conectados entre sí, cada dispositivo está conectado a ambos anillos. Ver ejemplo en la siguiente figura 11:

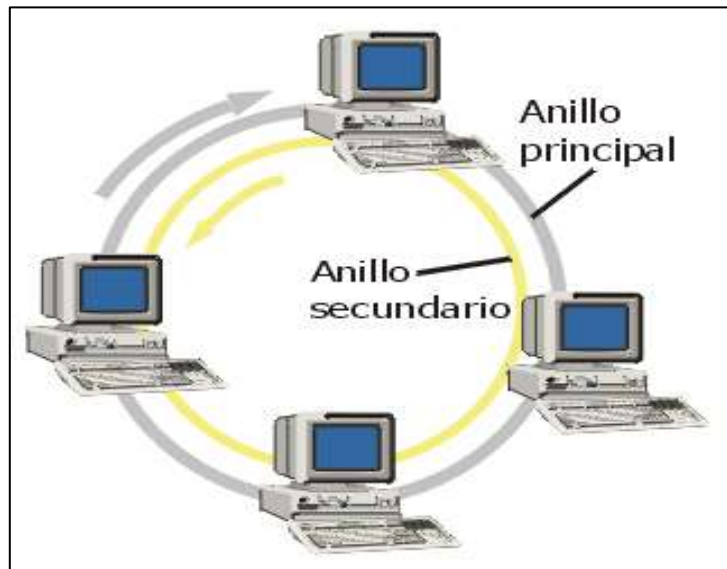


Figura 10: Topología de anillo doble

Fuente: Documento en línea disponible en: <http://redeselie.blogspot.com/2010/05/tipos-de-topologias-topologia-o-forma.html>

2.2.8.3 Topología de estrella

En esta topología cada dispositivo está conectado independientemente por medio de un cable hasta un nodo central, denominado concentrador, su principal ventaja es que los dispositivos no están enlazados entre sí por lo que de ocurrir una falla en algún nodo o de realizar alguna reconfiguración, no se verán afectadas los demás dispositivos, sin embargo si el concentrador falla se desconectarían todas las redes. Ver figura 12:

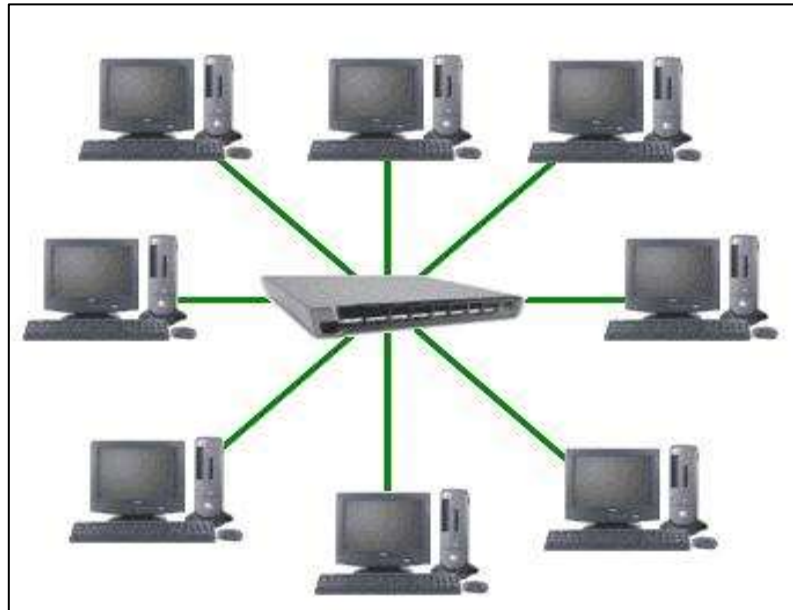


Figura 11: Topología de estrella.

Fuente: Documento en línea disponible en: <http://marielitha1.blogspot.com/2012/03/red-en-estrella.html>

2.2.9 Conexiones híbridas

Una conexión híbrida es la combinación de diferentes topologías de redes, como la combinación de la conexión estrella y anillo o estrella bus. Estas conexiones se llevan a cabo por medio de cables, como: fibra óptica, par trenzado, telefónico, coaxial.

2.2.10 Redes Virtuales de Área Local (VLANS)

En una red de área local los equipos tienen limitaciones geográficas, las VLANS son la solución para estas limitantes físicas, pues éstas agrupan un conjunto de equipos de manera lógica y no física, ya que se define una segmentación lógica basada en el agrupamiento de equipos según

determinados criterios (dirección de la MAC, protocolos, numero de puertos, entre otros).

2.2.10.1 Tipos de VLANS

Se han establecido distintos tipos de VLANS, según criterios de conmutación y el nivel que se lleva a cabo

VLAN de nivel 1 (también denominada VLAN basada en puerto) define una red virtual según los puertos de conexión del conmutador

VLAN de nivel 2 (también denominada VLAN basada en la dirección MAC) define una red virtual según las direcciones MAC de las estaciones. Este tipo de VLAN es más flexible que la VLAN basada en puerto, ya que la red es independiente de la ubicación de la estación.

VLAN de nivel 3: dentro de este nivel existen diferentes tipos de VLAN de nivel 3 tales como:

La VLAN basada en la dirección de red, la cual conecta subredes según la dirección IP de origen de los datagramas. Este tipo de solución brinda gran flexibilidad, en la medida en que la configuración de los conmutadores cambia automáticamente cuando se mueve una estación. En contrapartida, puede haber una ligera disminución del rendimiento, ya que la información contenida en los paquetes debe analizarse detenidamente.

La VLAN basada en protocolo permite crear una red virtual por tipo de protocolo (TCP/IP, IPX, AppleTalk, entre otros). Por lo tanto, se pueden agrupar todos los equipos que utilizan el mismo protocolo en la misma red.

2.2.11 Tarjeta de Red (NIC)

Una tarjeta de red es un elemento que se añade a los ordenadores para conseguir conectar aparatos entre sí, permitiendo así compartir recursos o acceder a una red.

Los adaptadores de red se pueden clasificar en diferentes tipos. Las Token Ring y ARCNET que son para redes especiales. Las Wi-Fi y las Ethernet que son para redes más comunes.

2.2.11.1 Token Ring

Las tarjetas de red token ring desarrolladas por IBM, definen una arquitectura de red en forma de anillo. El funcionamiento de dicha red consiste en el paso de testigo usando un frame (token) que pasa alrededor del anillo (Ring). Token Ring cayó en desuso debido a que la popular Ethernet era más económica y rápida.

2.2.11.2 Arcnet

Desarrollada por Datapoint Corporation. Al igual que token ring, utiliza una técnica de acceso de paso de testigo. Utiliza cable coaxial y hubs. Su velocidad puede alcanzar los 2Mbps y es capaz de soportar longitudes de hasta 600 metros. ARCNET al igual que token ring cayó en desuso debido al Ethernet.

2.2.11.3 Ethernet

Es una tarjeta de red considerada esencial en las redes de trabajo ya que es una tarjeta de computadoras de área local (LAN). Actualmente ya existe Fast Ethernet y Giga Ethernet que poseen características más avanzadas.

2.2.11.4 Wifi

Las tarjetas de red Wi-Fi permiten la conexión a una red sin necesidad de cables. Las tarjetas PCI adaptadas a Wi-Fi se agregan o en ocasiones vienen de fábrica a ordenadores sobremesa. Al grupo de las PCI podemos agregar las miniPCI que suelen venir integradas en computadores portátiles.

Las tarjetas PCMCIA adaptadas a Wi-Fi cada vez son menos utilizadas ya que permiten una conexión con una transmisión de datos bastante baja y se solían utilizar en dispositivos portátiles que en la actualidad montan tarjetas internas integradas.

Las tarjetas USB adaptadas a Wi-Fi son el tipo de tarjeta más común actualmente y más sencillo de conectar. También existen otros dispositivos como impresoras y cámaras web que se conectan al ordenador mediante Wi-Fi para suprimir cableado.

2.2.12 Medios de Transmisión de Datos

Es el canal que permite la transmisión de información entre dos terminales de un sistema de transmisión. La transmisión se realiza habitualmente empleando ondas electromagnéticas, pulsos de luz e impulsos

eléctricos que se propagan a través del canal. A veces el canal es un medio físico y otras veces no, ya que las ondas electromagnéticas son susceptibles de ser transmitidas por el vacío. Dependiendo de la forma de conducir la señal a través del medio, los medios de transmisión se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- a) Medios de transmisión guiados o alámbricos.
- b) Medios de transmisión no guiados o inalámbricos.

2.2.12.1 Medios De Transmisión Guiados o Alámbricos

Los medios de transmisión guiados están constituidos por cables que se encargan de la conducción de las señales desde un extremo al otro. Las principales características de los medios guiados son el tipo de conductor utilizado, la velocidad máxima de transmisión, las distancias máximas que puede ofrecer entre repetidores, la inmunidad frente a interferencias electromagnéticas, la facilidad de instalación y la capacidad de soportar diferentes tecnologías de nivel de enlace. La velocidad de transmisión depende directamente de la distancia entre los terminales, y de si el medio se utiliza para realizar un enlace punto a punto o un enlace multipunto. Debido a esto, los diferentes medios de transmisión tendrán diferentes velocidades de conexión que se adaptarán a utilizaciones dispares.

Dentro de los medios de transmisión guiados, los más utilizados en el campo de las telecomunicaciones y la interconexión de computadoras son los siguientes:

2.2.12.1.1 Par Trenzado (TP)

Consiste en dos alambres de cobre “entorchados” o enrollados como una trenza. El grueso de los cables varía entre 0.4 y 1 milímetro (mm.) de diámetro. Suelen colocarse varios pares recubiertos por una protección metálica. Es el medio más utilizado para transmisión de señales digitales y analógicas, además de ser el más económico. Se usa en el sistema telefónico, en centrales privadas, en redes locales, interconexión de equipos, etc. El ancho de banda depende del grosor del cable y de la distancia que recorre, en muchos casos pueden obtenerse transmisiones de varios megabits/seg., en distancias de pocos kilómetros. Existen dos tipos de par trenzado: el par trenzado blindado STP y el no blindado UTP.

El cable de par trenzado blindado (STP) combina las técnicas de blindaje, cancelación y trenzado de cables. Los dos pares de hilos están envueltos juntos en una trenza o papel metálico. Generalmente es un cable de 150 ohmios. El cable STP brinda mayor protección ante toda clase de interferencias externas, pero es más caro y de instalación más difícil que el UTP. En la Figura 13 se muestra la forma de un cable STP.

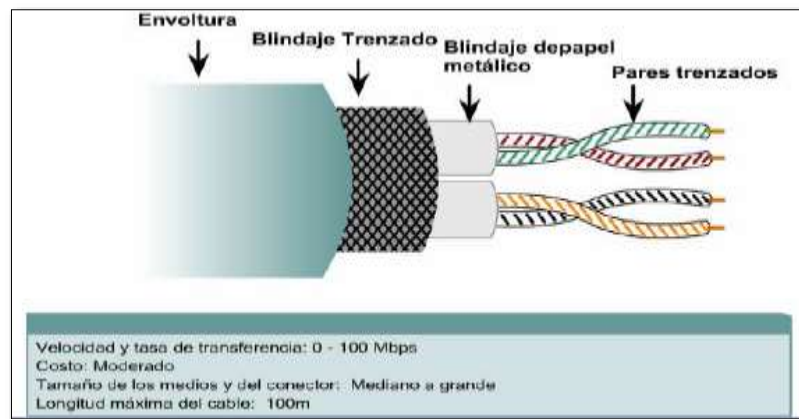


Figura 12: Cable STP.

Fuente: Cisco System, INC. CCNA 1 y 2, 2003 (p. 62)

El cable de par trenzado no blindado (UTP) es un medio de cuatro pares de hilos que se utiliza en diversos tipos de redes. Cada uno de los ocho hilos de cobre individuales del cable UTP está revestido de un material aislante. Además, cada par de hilos está trenzado; este tipo de cable cuenta sólo con el efecto de cancelación que producen los pares trenzados de hilos para limitar la degradación de la señal. Para reducir aún más la diafonía entre los pares en el cable UTP, la cantidad de trenzados varía. Al igual que el cable STP, el UTP debe seguir especificaciones precisas con respecto a cuánto trenzado se permite por unidad de longitud del cable. En la Figura 14 se ilustra un cable de par trenzado no blindado.

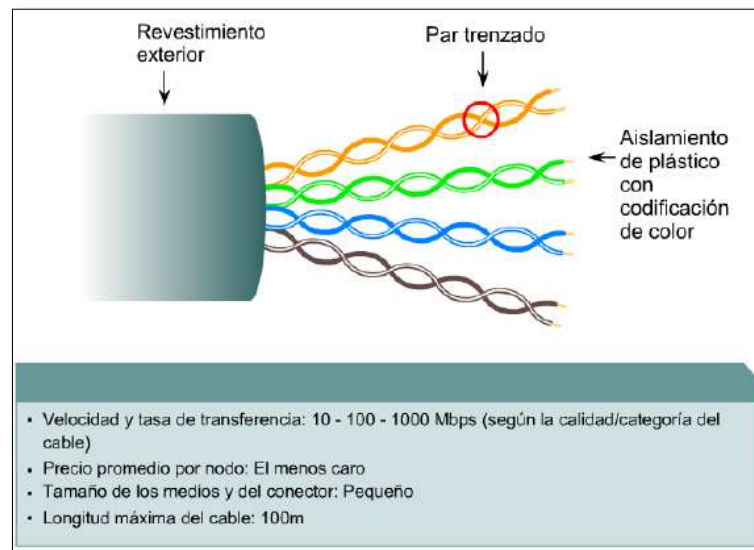


Figura 13: Cable UTP.

Fuente: Cisco System, INC. CCNA 1 y 2, 2003 (p. 63)

El cable UTP se clasifica en categorías, dependiendo de la velocidad máxima que pueda soportar; esto quiere decir que si se aumenta la distancia la velocidad máxima disminuirá. Las categorías de estos cables se mencionan a continuación:

1. **Categoría 3:** Es un cable con características de impedancia, atenuación y diafonía especificadas hasta 16 Mhz. Para uso en redes de 10 Mbps.
2. **Categoría 4:** Especificado hasta 20 Mhz, para uso en redes de 16 Mbps.
3. **Categoría 5:** Se especifica hasta en 100 Mhz.
4. **Categoría 5e:** Al igual que la categoría anterior se especifica hasta en 100 Mhz. Está concebida para redes de 100 Mbps, se hicieron mejoras del cable de Categoría 5. En la práctica es como la categoría anterior pero con mejores normas de prueba.
5. **Categoría 6:** Se especifica hasta 250 Mhz y está concebida para redes de 1 Gps, garantizando una mejor velocidad en la transmisión de datos, voz y video.
6. **Categoría 7:** Se especifica hasta 600MHz. Creado para permitir 10 Gigabit Ethernet sobre 100 metros de cableado de cobre. El cable contiene, como los estándares anteriores, 4 pares trenzados de cobre.
7. **Categoría 7a:** Se especifica hasta 1000 MHz. Posee especificaciones aún más estrictas para diafonía y ruido en el sistema que cat 7. Se estima que comenzó a usarse desde el 2008 y tiene como vigencia el año 2024.
8. **Categoría 8:** Se especifica hasta 1200 MHz. Norma en desarrollo, aún sin aplicaciones.
9. **Categoría 9:** Se especifica hasta 25000 MHz. Norma en creación por la UE
10. **Categoría 10:** Se especifica hasta 75000 MHz. Norma en creación por la G.E.R.A (Relationship Between Companies Anonyma G) y el Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE).

2.2.12.1.2 Cable Coaxial

El cable coaxial consiste de un conductor de cobre rodeado de una capa de aislante flexible. El conductor central también puede ser hecho de un cable de aluminio cubierto de estaño que permite que el cable sea fabricado de forma económica. Sobre este material aislante existe una malla de cobre tejida u hoja metálica que actúa como el segundo hilo del circuito y como un blindaje para el conductor interno. Esta segunda capa, o blindaje, también reduce la cantidad de interferencia electromagnética externa. Cubriendo la pantalla está la chaqueta del cable. Ver figura 15:

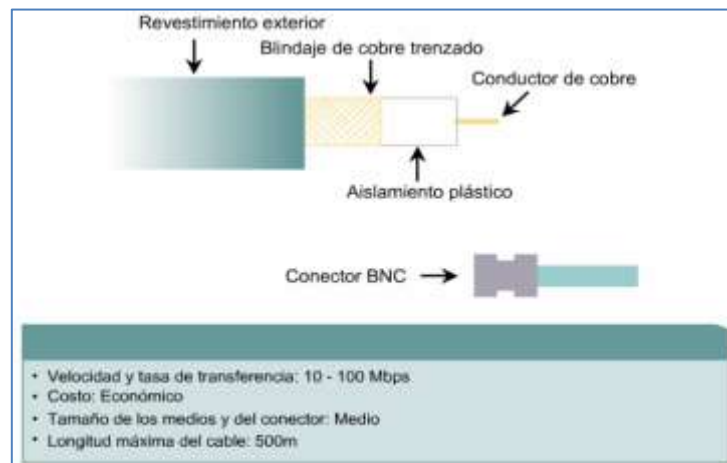


Figura 14. Cable Coaxial.

Fuente: Cisco System, INC. CCNA 1 y 2, 2003

2.2.12.1.3 Fibra óptica

Es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el núcleo de la

fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede ser láser o un LED. Las fibras se utilizan ampliamente en telecomunicaciones, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a una gran distancia, con velocidades similares a las de radio y/o cable. Son el medio de transmisión por excelencia al ser inmune a las interferencias electromagnéticas, también se utilizan para redes locales, en donde se necesite una alta confiabilidad y fiabilidad.

Ventajas de la fibra óptica

1. La fibra óptica hace posible navegar por Internet a una velocidad de dos millones de bps.
2. Video y sonido en tiempo real.
3. Es inmune al ruido y las interferencias.
4. Las fibras no pierden luz, por lo que la transmisión es también segura y no puede ser perturbada.
5. Carencia de señales eléctricas en la fibra, por lo que no pueden dar sacudidas ni otros peligros. Son convenientes para trabajar en ambientes explosivos.
6. Presenta dimensiones más reducidas que los medios preexistentes.
7. El peso del cable de fibras ópticas es muy inferior al de los cables metálicos, capaz de llevar un gran número de señales.
8. La materia prima para fabricarla es abundante en la naturaleza.
9. Compatibilidad con la tecnología digital

Desventajas de la fibra óptica

1. La alta fragilidad de las fibras.
2. Necesidad de usar transmisores y receptores de costo elevado.

3. Los empalmes entre fibras son difíciles de realizar, especialmente en el campo, lo que dificulta las reparaciones en caso de ruptura del cable.
4. No puede transmitir electricidad para alimentar repetidores intermedios.
5. La necesidad de efectuar, en muchos casos, procesos de conversión eléctrica-óptica.
6. La fibra óptica convencional no puede transmitir potencias elevadas.

Tipos de fibra óptica

Las diferentes trayectorias que puede seguir un haz de luz en el interior de una fibra se denominan modos de propagación y según el modo de propagación hay dos tipos de fibra óptica: multimodo y monomodo.

Fibra Multimodo

Es aquella en la que los haces de luz pueden circular por más de un modo o camino; esto supone que no llegan todos a la vez. Una fibra multimodo puede tener más de mil modos de propagación de luz, se usan comúnmente en aplicaciones de corta distancia, menores a 1 km; es simple de diseñar y económico. Su distancia máxima es de 2 km y usan diodos láser de baja intensidad.

El núcleo de una fibra multimodo tiene un índice de refracción superior, pero del mismo orden de magnitud, que el revestimiento. Debido al gran tamaño del núcleo de una fibra multimodo, es más fácil de conectar y tiene una mayor tolerancia a componentes de menor precisión.

Fibra Monomodo

Una fibra monomodo es una fibra óptica en la que sólo se propaga un modo de luz. Se logra reduciendo el diámetro del núcleo de la fibra hasta un tamaño (8,3 a 10 micrones) que sólo permite un modo de propagación. Su transmisión es paralela al eje de la fibra. A diferencia de las fibras multimodo, las fibras monomodo permiten alcanzar grandes distancias (hasta 300 km máximo, mediante un láser de alta intensidad) y transmitir elevadas tasas de información (decenas de Gb/s). En la siguiente figura 16 se muestran los tipos de fibra óptica:

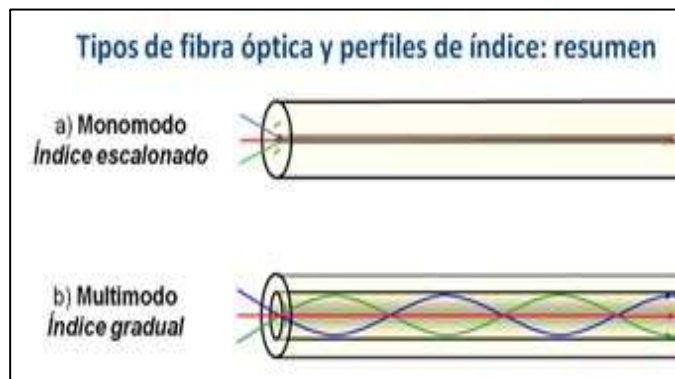


Figura 15: Tipos de Fibra óptica

Fuente: Documento en línea disponible en: <http://www.c3comunicaciones.es/tipos-de-fibra-optica-actualizados/>

2.2.12.2 Medios de Transmisión No Guiados o Inalámbrico

Los medios no guiados o comunicación sin cable transportan ondas electromagnéticas sin usar un conductor físico, sino que se radian a través del aire, por lo que están disponibles para cualquiera que tenga un dispositivo capaz de aceptarlas.

En este tipo de medios tanto la transmisión como la recepción de información se lleva a cabo mediante antenas. A la hora de transmitir, la antena irradia energía electromagnética en el medio. Por el contrario, en la recepción la antena capta las ondas electromagnéticas del medio que la rodea.

La configuración para las transmisiones no guiadas puede ser direccional y omnidireccional. En la direccional, la antena transmisora emite la energía electromagnética concentrándola en un haz, por lo que las antenas emisora y receptora deben estar alineadas. En la omnidireccional, la radiación se hace de manera dispersa, emitiendo en todas direcciones, pudiendo la señal ser recibida por varias antenas. Generalmente, cuanto mayor es la frecuencia de la señal transmitida es más factible confinar la energía en un haz direccional.

La transmisión de datos a través de medios no guiados añade problemas adicionales, provocados por la reflexión que sufre la señal en los distintos obstáculos existentes en el medio. Resultando más importante el espectro de frecuencias de la señal transmitida que el propio medio de transmisión en sí mismo.

Según el rango de frecuencias de trabajo, las transmisiones no guiadas se pueden clasificar en tres tipos: radio, microondas y luz (infrarrojos/láser).

([Documento en línea] Disponible en:

<http://es.calameo.com/books/004695429bb33bb73dbad>)

2.2.12.2.1 Ondas De Radio Frecuencia

Las ondas de radio son fáciles de generar, pueden viajar a distancias largas y penetrar edificios sin problemas, y por ello su uso está muy generalizado en la comunicación, tanto en interiores como en exteriores. Las ondas de radio son también omnidireccionales, lo que significa que viajan en todas las direcciones a partir de la fuente, por lo que no es necesario que el transmisor y el receptor se encuentren alineados físicamente.

Se dice que una red que se vale de ondas electromagnéticas de radio opera a una radiofrecuencia, y la transmisión se conoce como transmisión RF. En cuanto a su tamaño, las antenas utilizadas en las redes RF pueden ser grandes o pequeñas, dependiendo de la esfera de acción deseada.

2.2.12.2.2 Satélite

Son objetos que giran alrededor de otro que se considera como principal. Los satélites de comunicación son estaciones que retransmiten microondas y son usados como enlaces entre dos o más receptores/transmisores terrestres y son enviados al espacio extraterrestre a través de un cohete denominado vehículo de lanzamiento.

Los satélites se consideran como un repetidor de radio en el cielo y debe poseer un módulo de servicio, que comprende los aparatos necesarios para el mantenimiento del satélite en órbita; y un paquete de telecomunicaciones específico de la misión a cumplir.

2.2.12.2.3 Infrarrojo

Las ondas no guiadas se usan para la comunicación de corto enlace. Todos los controles de los televisores, grabadoras de video y estéreos utilizan comunicación infrarroja. Estos controles son relativamente direccionales, económicos y fáciles de construir; pero tienen un inconveniente importante: no atraviesan los objetos sólidos. Por lo tanto el infrarrojo se limita a un área pequeña, y generalmente requiere apuntar el transmisor al receptor. El hardware de infrarrojo es económico en comparación con otros mecanismos y no requiere una antena.

2.2.12.2.4 Wimax

Por sus siglas en inglés Worldwide Interoperability for Microwave Access (interoperabilidad mundial para acceso por microondas). Es un estándar inalámbrico metropolitano creado por las empresas Intel y Alvarion en 2002 y ratificado por el IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) denominado IEEE-802.16.

El objetivo de WiMAX es proporcionar acceso a una comunicación a alta velocidad en un rango de cobertura de varios kilómetros de radio. En teoría, WiMAX proporciona velocidades de aproximadamente 70 mbps en un rango de 50 kilómetros. El estándar WiMAX tiene la ventaja de permitir conexiones inalámbricas entre un transceptor de la estación base (BTS) y miles de abonados sin que éstos tengan que estar en línea de visibilidad (LOS) directa con esa estación. Esta tecnología se denomina NLOS que significa sin línea de visibilidad. En realidad, WiMAX sólo puede eludir obstáculos pequeños, como árboles o una casa y no puede atravesar montañas ni edificios altos. Cuando se presentan obstáculos, el rendimiento

total real puede ser inferior a 20 mbps. ([Documento en línea] Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/WiMAX>)

Diferencias entre WIMAX y Wifi

Wimax surge en el año 2001, cuando la inconformidad se hizo sentir en los fabricantes de redes Wifi.

La gran diferencia con Wifi es su enorme distancia de cobertura y que es mucho más rápida. Pero no solo eso, con WiMax hay cobertura incluso en movimiento, viajando a velocidades de hasta 250Km/h. Además Wi-Fi está diseñado para entornos de interior, mientras que WiMax lo está para entornos exteriores, pudiendo dar acceso a más de 100 usuarios de forma simultánea. Ver la diferencia en la siguiente figura 17:



Figura 16: Diferencia entre Wimax y Wifi

Fuente: Documento en línea disponible en:
<http://www.areatecnologia.com/informatica/wimax.html>

Tipos de Wimax

Wimax Fijo

Se podría indicar que Wimax fijo, indicado en el estándar IEEE 802.16-2004, es una solución inalámbrica para acceso a Internet de banda ancha (también conocido como Internet Rural). Wimax acceso fijo funciona desde 2.5-GHz autorizado, 3.5-GHz y 5.8-GHz exento de licencia. Esta tecnología provee una alternativa inalámbrica al módem cable y al ADSL.

Wimax móvil

Se enfoca hacia el mercado móvil añadiendo portabilidad y capacidad para clientes móviles con capacidades de conexión WiMAX (IEEE802.16e). Los dispositivos equipados con WiMAX que cumpla el estándar IEEE 802.16e usan Acceso Múltiple por División Ortogonal de Frecuencia (OFDMA), similar a OFDM en que divide en las subportadoras múltiples.

Utilidades de una red Wimax

Las Redes WiMAX pueden tener muchas utilidades prácticas para todo tipo de entidades, empresas o negocios.

1. Acceder a una red empresarial desde cualquier punto.
2. Acceder a internet sin necesidad de cables
3. Acceder a servicios de VoIP sin cables
4. Conectarse sin cables con un pc, un portátil, una pda, un teléfono móvil con conexión WiMAX.
5. Servicio de HotSpot para acceso restringido por tiempo o volumen.

2.2.12.2.5 Frame Relay

Frame Relay proporciona conexiones entre usuarios a través de una red pública, del mismo modo que lo haría una red privada punto a punto, esto quiere decir que es orientado a la conexión. Las conexiones pueden ser de los tipos permanentes o conmutados. De hecho, su gran ventaja es la de reemplazar las líneas privadas por un sólo enlace a la red.

Esta no es más que una técnica de comunicación mediante retransmisión de tramas para redes de circuito virtual, y consiste en una forma simplificada de tecnología de conmutación de paquetes que transmite una variedad de tamaños de tramas o marcos para datos, perfecto para la transmisión de grandes cantidades de datos. La técnica Frame Relay se utiliza para un servicio de transmisión de voz y datos a alta velocidad que permite la interconexión de redes de área local separadas geográficamente.

Ventajas de Frame Relay

1. Servicio normalizado: es un servicio normalizado según los estándares y recomendaciones de UIT -T, ANSI y Frame Relay Forum, con lo que queda garantizada la interoperatividad con cualquier otro producto normalizado.
2. Tecnología punta y altas prestaciones: proporciona alta capacidad de transmisión de datos por la utilización de nodos de red de alta tecnología y bajos retardos como consecuencia de la construcción de red (backbone) sobre enlaces a 34 Mbps. y de los criterios de encaminamiento de la Red de Datos, orientados a minimizar el número de nodos de tránsito.

3. Flexibilidad del servicio: es la solución adaptable a las necesidades cambiantes, ya que se basa en circuitos virtuales permanentes (CVP), que es el concepto de red pública de datos, equivalente al circuito punto a punto en una red privada. Sobre una interfaz de acceso a la red se pueden establecer simultáneamente múltiples circuitos virtuales permanentes distintos, lo que permite una fácil incorporación de nuevas sedes a la red de cliente.
4. Ahorro en los costos de telecomunicaciones: Con el servicio Frame Relay los usuarios podrán transportar simultáneamente, compartiendo los mismos recursos de red, el tráfico perteneciente a múltiples comunicaciones y aplicaciones, y hacia diferentes destinos.

Desventajas de Frame Relay

1. No garantiza la entrega de los datos
2. No soporta aplicaciones sensibles al tiempo, al menos de forma estándar.
3. Sólo ha sido definido para velocidades de hasta 1,544/2,048 Mbps.

2.2.12.2.6 VPN (Red privada virtual)

Una VPN es un grupo de dos o más sistemas de ordenadores, generalmente conectados a una red privada, con acceso público restringido, que se comunican sobre una red pública. Es decir, es la conexión de dos o más sistemas, utilizando una red pública, aplicando unos métodos de seguridad para garantizar la privacidad de los datos que se intercambian entre ambas, y protocolos de túneles, es decir; es una red privada que se extiende, mediante un proceso de encapsulación y en su caso de

encriptación, de los paquetes de datos a distintos puntos remotos mediante el uso de unas infraestructuras públicas de transporte. Los paquetes de datos de la red privada viajan por medio de un “túnel” definido en la red pública. ([Documento en línea] Disponible en: <https://www.lawebdelprogramador.com/pdf/3055-Que-es-una-Red-Privada-Virtual.html>)

“El concepto de túnel consiste en un enlace punto a punto virtual entre dos extremos construido sobre una red compleja, de manera que los dos extremos se comportan a nivel lógico como si estuvieran unidos directamente por un enlace punto a punto”. ([Documento en línea] Disponible en: <https://www.watchguard.com/help/docs/fireware/12/es-419/Content/es-419/other/chapters/manualbovpntunnels.html>)

Los paquetes se encapsulan en un extremo del túnel dentro de otros paquetes para cruzar la red. En el otro extremo se desempaquetan los datos que pueden haber viajado comprimidos y cifrados (para que la red sea “privada”).

2.2.13 Requisitos para un sistema de interconexión

Según Stanllings (2004) los requisitos globales para un sistema de interconexión entre redes son los siguientes:

1. Proporcionar un enlace entre redes. Como mínimo, se necesita una conexión física y de control del enlace.
2. Proporcionar el encaminamiento y entrega de los datos entre procesos en diferentes redes.

3. Proporcionar un servicio de contabilidad que realice un seguimiento de la utilización de las diferentes redes y dispositivos de encaminamiento y mantenga información de estado.
4. Proporcionar los servicios mencionados de forma que no se requiera la modificación de la arquitectura de red de cualquiera de las redes interconectadas. Esto significa que el sistema de interconexión entre redes se debe acomodar a las diversas diferencias existentes entre las distintas redes.

2.2.14 Reseña Histórica de la Alcaldía de Maturín

La historia de la Alcaldía de Maturín parte desde la creación de los Consejos Municipales en el año 1819 cuando la constitución de Venezuela divide el territorio de la república de Provincias, Departamentos y parroquias. La Institución Municipal aparece en Maturín por la constitución de 1821. El concejo Municipal vino ejerciendo su representación en las últimas décadas del siglo XX, rigiéndose primero por la Constitución del Estado, luego por la Ley de Régimen Político y finalmente por la ley Orgánica de Régimen Municipal de 1978, que desarrollo las líneas fundamentales del sistema municipal, completados en la constitución de 1961.

La necesidad de impulsar un desarrollo más profundo de la descentralización política-administrativa y de acercar los órganos de decisión política-administrativa y de acercar los órganos de decisión política a los ciudadanos, propicio la revisión de la referida ley, la cual fue sancionada el 10 de agosto de 1988, y publicada en Gaceta Oficial N° 2.097, extraordinario, del 18 de agosto de 1988. Sin embargo, esta fue modificada por algunas imperfecciones en el texto que obligaron a una revisión inmediata que culmina con una nueva reforma, sancionada el 14 de junio de 1989 y

promulgada el 15 de Junio del mismo año. Dicha ley entra en vigencia el 02 de enero de 1999. Se establece que el gobierno municipal se ejerce por un Alcalde, representante elegido por el pueblo a través del sistema uninominal del voto directo, y un consejo Municipal, estos a su vez representados por una rama ejecutiva corresponde al consejo, representada en la Cámara Municipal.

En virtud de lo anteriormente citado se efectúan las primeras elecciones municipales realizadas en el año 1989, las cuales arrojaron resultados a la posición de Alcalde del Municipio Maturín a la Ingeniero María Elena de Cañizales, quien toma posición de su cargo el 04 de enero de 1990, asumiendo responsabilidad de solucionar o solventar las grandes vicisitudes por las cuales se encontraba el Municipio Maturín. Su ejercicio cubrió tres (03) años de administración.

Luego de la culminación del mandato de la Ingeniero María Elena de Cañizales, es electo, como segundo Alcalde, el Dr. José Enrique López Tablero, en elecciones efectuadas en el año 1992; cabe destacar que el Dr. López Tablero no culminó su periodo de gobierno, ya que tuvo que renunciar tres (03) meses antes, motivado a su candidatura a la reelección en las elecciones del 03 de diciembre de 1995. En vista de tal situación queda encargada del Municipio en la condición de la Alcaldesa la Licda. Anna D' Victorino.

El tercer alcalde electo directamente por voluntad popular en las elecciones del 03 de diciembre de 1995 es el Zoot. Domingo Urbina S. A raíz de los cambios políticos ocurridos en el país, el Alcalde es reelegido por un periodo de cuatro años.

El cuarto alcalde electo directamente por voluntad popular de las elecciones del 31 de octubre 2004, Prof. Numa Rojas V. Posteriormente el quinto Alcalde electo directamente por voluntad popular de las elecciones del 23 de noviembre del 2008, el Prof. José Vicente Maicavares.

El sexto Alcalde electo directamente por voluntad popular de las elecciones del 8 de Diciembre del 2013, es el Ing. Warner Jiménez.

En la actualidad la Alcaldía Bolivariana de Maturín es dirigida por el Alcalde suplente del Partido Socialista Unido De Venezuela (PSUV) Wilfredo Ordaz, y dicho palacio se encuentra en el centro de la ciudad, y ante una nueva constitución aprobada en la República Bolivariana de Venezuela esta permanece inmutable a cambios de funciones y responsabilidad, de sus deberes y derechos.

2.2.15 Misión de la Alcaldía de Maturín

Ser una organización integrada por un equipo técnico de servidores públicos responsables, con visión de futuro y comprometidos a mejorar la calidad de vida de los habitantes del Municipio. Dispone del personal más calificado con las mejores herramientas técnicas en materia de servicios públicos para el desarrollo económico y social, garantizando la calidad, excelencia y la satisfacción total de las expectativas de la comunidad.

2.2.16 Visión de la Alcaldía de Maturín

Generar un cambio revolucionario en el gobierno municipal que propicie un desarrollo armónico local, logrando elevar el nivel de los pobladores, garantizando seguridad, solidez, dinamismo, sustentabilidad, permanencia y

equidad, en el crecimiento de la economía, para garantizar una justa distribución de la riqueza mediante una planificación estratégica, democrática, participativa y de consulta abierta con las comunidades.

2.2.17 Ubicación geográfica (según Google Eart)

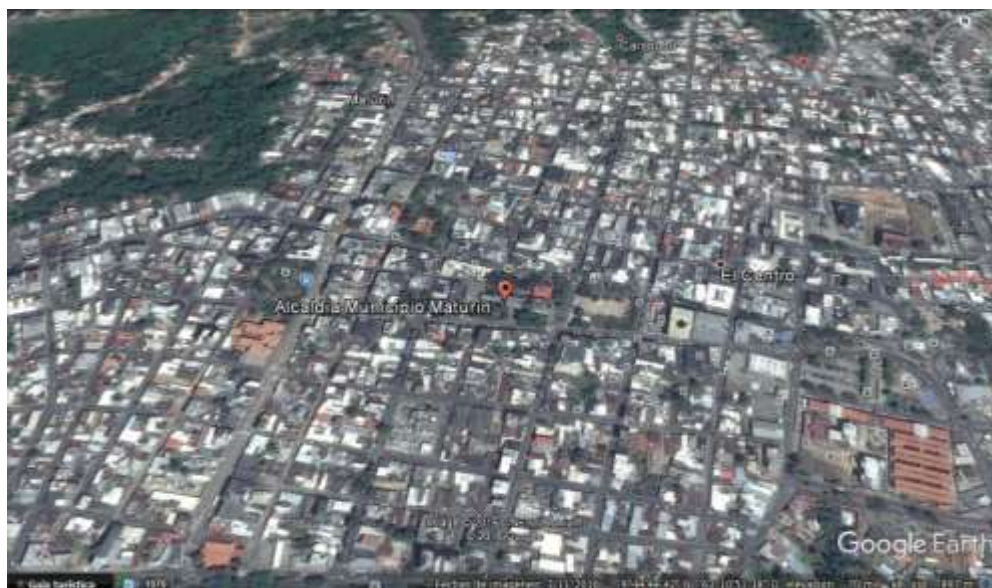


Figura 17: Ubicación geográfica de Alcaldía de Maturín

Fuente: Autor (2017)

2.2.18 Dirección de Tecnología e información (DTI)

La dirección de tecnología e información involucra el desarrollo, mantenimiento y operación de servicios institucionales, así como la actualización de la infraestructura tecnológica y el entrenamiento a los usuarios en el aprovechamiento de estos recursos y servicios.

Dicha Dirección es de gran importancia para el logro de los objetivos institucionales, adoptando tecnologías y estándares, que faciliten la

prestación de servicios de una manera ágil, oportuna y que además promuevan la calidad y seguridad de los mismos. Esta se encuentra ubicada en el piso 1 del palacio de la Alcaldía de Maturín.

2.2.19 Misión de la Dirección de Tecnología e Información

Ser el mejor aliado del ciudadano, garantizando la óptima operatividad de los recursos tecnológicos (software y hardware), a través de tecnología acorde a las necesidades, información confiable y soporte técnico oportuno, con el propósito de ser parte integral en el cumplimiento de los objetivos de la Alcaldía

2.2.20 Visión Dirección de Tecnología e Información

Ser una Dirección promotora de sistemas innovadores de tecnología e información de alta calidad, a través del diseño, desarrollo, documentación y mantenimiento, mediante la utilización de modernas tecnologías de información y comunicaciones, enmarcada en los estándares, además de brindar un soporte técnico eficaz, para así proveer un excelente soporte tecnológico a la gestión de la Alcaldía de Maturín.

2.2.21 Reseña Histórica del Instituto Municipal para la Cultura (INCULMAT)

En diciembre de 1973 se crea la Casa de la Cultura de Maturín, su primera sede se encontraba ubicado en la avenida Bolívar frente al colegio Vicente Salías, donde actualmente se encuentra ubicado un supermercado asiático. Sus fundadores fueron los miembros del Rotary Club “Fundación sin

fines de lucro”, su finalidad era conservar las tradiciones culturales de la región Monaguense a través de bailes típicos y los cantos populares.

La casa de la cultura era financiada por el Rotary Club y su primer director fue la Periodista Libia Gutiérrez. En los primeros años en la Casa de la Cultura se impartía solo danzas folklóricas, con la llegada de Miguel Mendoza a su dirección se abrieron nuevas disciplinas: Artes visuales (Omar Oporte), teatro (Jusith Sánchez y Juan Ruedo), literatura (Miguel Mendoza, danzas (Inicita Aceituno), cultura popular (Rogelio León), música (Jorge Marín).

Gracias al crecimiento en las distintas disciplinas y por los pagos a los impuestos municipales el señor Alí Guevara, miembro del Rotary Club construye la nueva sede y es en el primer periodo de gobierno de José Gregorio Briceño se hace la propuesta de municipalizar la Casa de la Cultura.

El 05 de Febrero del 2011, cuando el entonces alcalde José Maicavares, divide la cultura del municipio en dos organismos diferentes, uno pasa a ser Instituto de la cultura y el otro Instituto Municipal de la Cultura del Municipio Maturín (IMCULMAT). Actualmente, el IMCULMAT cuenta con una fachada moderna y posee un auditorio para 400 espectadores y se encuentra ubicada en la Avenida Bolívar, Casa de Cultura Edificio Inicita Aceituno.

2.2.22 Misión del Instituto Municipal para la Cultura (INCULMAT)

Promover, fomentar, difundir, como política municipal la diversidad cultural y artística en todos los ámbitos sociales para crear condiciones e

instrumentos que fortalezcan el acceso a los bienes culturales y promover la riqueza del Municipio Maturín internamente y en todos los ámbitos nacionales e internacionales, contribuyendo a la investigación, formación, promoción, el bienestar social y el desarrollo integral de las comunidades.

2.2.23 Visión del Instituto Municipal para la Cultura (INCULMAT)

Consolidar en los valores de responsabilidad, compromiso, honestidad y lealtad a través de una cultura que genera credibilidad y confianza en la administración, prevención, promoción y democratización culturales del Municipio Maturín, con el fin de brindar un servicio de excelencia a la sociedad como elementos sustanciales, la cohesión social y la gobernabilidad.

2.2.24 Misión del Instituto Municipal de la Mujer (IMMM)

Integrar a la mujer en todas las fases en el proceso de desarrollo a través de políticas, planes y programas que le permitan atender sus necesidades básicas en el área de la salud, calidad de vida y recreación; así como también alcanzar la excelencia, cubriendo las necesidades Médicos-Asistenciales, de empleo y de vivienda de las mujeres del Municipio Maturín. Expandir estos servicios hacia otros Municipios. Educarlas y adiestrarlas para el fortalecimiento Integral de la Familia.

2.2.25 Visión del Instituto Municipal de la Mujer (IMMM)

Atención integral de la mujer del Municipio Maturín en todas las áreas: Salud. Educación. Asesoría y Asistencia Legal. Desarrollo Social. Con el propósito de mejorar la calidad de vida; a fin de que pueda desarrollar sus

potencialidades en el proceso productivo de la sociedad.

2.2.25.1 Ubicación geográfica del Instituto Municipal de la Mujer (IMMM)



Figura 18. Ubicación geográfica de IMMM

Fuente: Autor (2017)

2.2.26 Metodología del Ciclo de Vida del Desarrollo de sistemas (CVDS) presentada por Kendall y Kendall.

Según Kendall & Kendall (2005):

El ciclo de vida del desarrollo de sistemas (SDLC, Systems Development life cycle) es un enfoque por fases para el análisis y el diseño cuya premisa principal consiste en que los sistemas se desarrollan mejor utilizando un ciclo específico de actividades del analista y el usuario.

La metodología de Kendall y Kendall es un ciclo de desarrollo de los sistemas, y se desarrolla en siete etapas las cuales son:

Identificación de problemas, oportunidades y objetivos: Esta fase es crucial para el éxito del resto del proyecto requiere que se observe de forma objetiva lo que ocurre en una organización, También es un componente importante de la primera fase, en esta etapa se deberá descubrir lo que la organización intenta realizar, luego determinar si el uso de los sistemas de información apoyaría a la organización para alcanzar sus metas.

Determinación de los requerimientos de información: Esto se hace a partir de los usuarios particularmente involucrados, para determinar los requerimientos de información dentro de una organización pueden utilizarse diversos instrumentos, los cuales incluyen: muestreo, el estudio de los datos y formas usadas para la organización, la entrevista, los cuestionarios; la observación de la conducta de quien toma las decisiones.

Análisis de las necesidades del sistema: Se analizan las necesidades propias del sistema. También se analizan las decisiones estructuradas por realizar, que son decisiones donde las condiciones, condiciones alternativas, acciones y reglas de acción podrán determinarse.

Diseño del sistema recomendado: Se usa la información recolectada con anterioridad y se elabora el diseño lógico de sistemas de información, esta etapa también incluye el diseño de los archivos o la base de datos que almacenará aquellos datos requeridos por quien toma las decisiones en la organización.

Desarrollo y documentación del software: Dentro de las técnicas estructuradas para el diseño y documentación del software se tienen: el método HIPO, los diagramas de flujo, los diagramas Nassi.Schneiderman, los

diagramas Warnier-Orr y el pseudocódigo es aquí donde se transmite al programador los requerimientos de programación.

Pruebas y mantenimiento del sistema: Todo sistema de información debe probarse antes de ser utilizado, ya que el costo es menor si se detectan los problemas antes de que entre en funcionamiento.

Implantación y evaluación del sistema: Esta es la última etapa del desarrollo del sistema, esto incluye el adiestramiento que el usuario requerirá. Uno de los criterios fundamentales que debe satisfacerse, es que el futuro usuario utilice el sistema desarrollado.

En la siguiente figura nº 20 se expresa el ciclo de los sistemas:



Figura 19: Ciclo de vida de los sistemas de Kendall y Kendall.

Fuente: Autor (2017)

2.2.27 Metodología para el Diseño de Redes de James Mccabe

Según James Mccabe (2005):

El término diseño de redes es definido como la suma total de todas las políticas, procedimientos que intervienen en la planeación, configuración, control, monitoreo de los elementos que conforman a una red con el fin de asegurar el eficiente y efectivo empleo de sus recursos. Lo cual se verá reflejado en la calidad de los servicios ofrecidos.

Consta de dos fases las cuales a su vez se sub dividen en otras que permiten desarrollar un modelo de conexión, estas fases son:

- I. Fase de análisis
- II. Fase de diseño

Fase de análisis

Consiste en la recolección de requerimientos para el desarrollo del sistema, que se sub divide en los mapas de aplicaciones y las descripciones de flujos de datos, simples y compuestos. Mediante la fase de análisis se conocerán cuáles son las necesidades de comunicación que existen para poder crear el diseño.

Durante la fase de análisis se realizan las siguientes actividades para la ejecución del objetivo propuesto:

1. Recabar requerimientos
2. Definir las aplicaciones que se ejecutarán en forma distribuida.
3. Caracterizar cómo usan los usuarios las aplicaciones.

4. Definir métricas para medir el desempeño
5. Distinguir entre requerimientos de servicio
6. Definir flujos, establecer las fronteras de flujo

Fase de diseño

Consta de las sub fases de diseño lógico y diseño físico, en las cuales se especifican el tipo de tecnología, seguridad e implementación de modelos de conexiones, además de la localización de los equipos necesarios.

Durante la fase de diseño lógico se llevan a cabo las siguientes actividades:

1. Establecer metas de diseño
2. Desarrollar criterios para evaluación de tecnologías: costo, rapidez, confiabilidad, etc.
3. Realizar la selección de tecnologías
4. Integrar mecanismos de interconexión
5. Integrar aspectos de administración y seguridad al diseño
6. Incorporar análisis de riesgos y planificación de contingencias

La fase de diseño físico abarca los siguientes aspectos:

1. Evaluar opciones de diseño del cableado
2. Seleccionar la ubicación de los equipos
3. Realizar el diagrama físico de la red
4. Incorporar las estrategias de enrutamiento con base en los flujos.

2.3 BASES LEGALES

Todo proyecto a implementar debe estar regido por ciertas normas o leyes. El presente trabajo está enmarcado en el área de las telecomunicaciones, para el cual existen leyes o exigencias que deben ser cumplidas según los organismos competentes.

2.3.1 Ley orgánica de telecomunicaciones.

La ley orgánica de telecomunicaciones publicada en la Gaceta Oficial No. 39.610 de fecha 7 de febrero del 2011, en concordancia con lo dispuesto en los artículos 187, numeral 1, y 203 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 1. Esta Ley tiene por objeto establecer el marco legal de regulación general de las telecomunicaciones, a fin de garantizar el derecho humano de las personas a la comunicación y a la realización de las actividades económicas de telecomunicaciones necesarias para lograrlo, sin más limitaciones que las derivadas de la Constitución y las leyes.

Se excluye del objeto de esta Ley la regulación del contenido de las transmisiones y comunicaciones cursadas a través de los distintos medios de telecomunicaciones, la cual se regirá por las disposiciones constitucionales, legales y reglamentarias correspondientes.

ARTÍCULO 2. Los objetivos generales de esta Ley son:

1. Defender los intereses de los usuarios, asegurando su derecho al acceso a los servicios de telecomunicaciones, en adecuadas condiciones de calidad, y salvaguardar, en la prestación de estos, la vigencia de los derechos constitucionales, en particular el del respeto a los derechos al honor, a la intimidad, al secreto en las comunicaciones y el de la protección a la juventud y la infancia. A estos efectos, podrán imponerse obligaciones a los operadores de los servicios para la garantía de estos derechos.
2. Promover y coadyuvar el ejercicio del derecho de las personas a establecer medios de radiodifusión sonora y televisión abierta comunitarias de servicio público sin fines de lucro, para el ejercicio del derecho a la comunicación libre y plural.
3. Procurar condiciones de competencia entre los operadores de servicios.
4. Promover el desarrollo y la utilización de nuevos servicios, redes y tecnologías cuando estén disponibles y el acceso a estos, en condiciones de igualdad de personas e impulsar la integración del espacio geográfico y la cohesión económica y social.
5. Impulsar la integración eficiente de servicios de telecomunicaciones.
6. Promover la investigación, el desarrollo y la transferencia tecnológica en materia de telecomunicaciones, la capacitación y el empleo en el sector.
7. Hacer posible el uso efectivo, eficiente y pacífico de los recursos limitados de telecomunicaciones tales como la numeración y el espectro radioeléctrico, así como la adecuada protección de este último.
8. Incorporar y garantizar el cumplimiento de las obligaciones de Servicio Universal, calidad y metas de cobertura mínima uniforme, y aquellas obligaciones relativas a seguridad y defensa, en materia de telecomunicaciones.

9. Favorecer el desarrollo armónico de los sistemas de telecomunicaciones en el espacio geográfico, de conformidad con la ley.
10. Favorecer el desarrollo de los mecanismos de integración regional en los cuales sea parte la Republica y fomentar la participación del país en organismos internacionales de telecomunicaciones.
11. Promover la inversión nacional e internacional para la modernización y el desarrollo del sector de las telecomunicaciones.

ARTÍCULO 4. Se entiende por telecomunicaciones toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza, por hilo, radioelectricidad, medios ópticos, u otros medios electromagnéticos afines, inventados o por inventarse. Los reglamentos que desarrollen esta Ley podrán reconocer de manera específica otros medios o modalidades que pudieran surgir en el ámbito de las telecomunicaciones y que se encuadren en los parámetros de esta Ley.

A los efectos de esta Ley se define el espectro radioeléctrico como el conjunto de ondas electromagnéticas cuya frecuencia se fija convencionalmente por debajo de tres mil giga Hertz (3000 GHz) y que se propagan por el espacio sin guía artificial. El espectro radioeléctrico se divide en bandas de frecuencias, que se designan por números enteros, en orden creciente. Las bandas de frecuencias constituyen el agrupamiento o conjunto de ondas radioeléctricas con límite superior e inferior definidos convencionalmente. Estas a su vez podrán estar divididas en sub bandas.

ARTÍCULO 5. El establecimiento o explotación de redes de telecomunicaciones, así como la prestación de servicios de

telecomunicaciones se consideran actividades de interés general, para cuyo ejercicio se requerirá la obtención previa de la correspondiente habilitación administrativa y concesión de ser necesaria, en los casos y condiciones que establece la ley, los reglamentos y las Condiciones Generales que al efecto establezca la Comisión Nacional de Telecomunicaciones.

En su condición de actividad de interés general y de conformidad con lo que prevean los reglamentos correspondientes, los servicios de telecomunicaciones podrán someterse a parámetros de calidad y metas especiales de cobertura mínima uniforme, así como a la prestación de servicios bajo condiciones preferenciales de acceso y precios a escuelas, universidades, bibliotecas y centros asistenciales de carácter público. Así mismo, por su condición de actividad de interés general el contenido de las transmisiones o comunicaciones cursadas a través de los distintos medios de telecomunicaciones podrán someterse a las limitaciones y restricciones que por razones de interés público establezca la Constitución y la ley.

ARTÍCULO 7. El espectro radioeléctrico es un bien del dominio público de la República Bolivariana de Venezuela, para cuyo uso y explotación deberá contarse con la respectiva concesión, de conformidad con la ley.

ARTÍCULO 9. Las habilitaciones administrativas para la prestación de servicios de telecomunicaciones, así como las concesiones para el uso y explotación del dominio público radioeléctrico, solo serán otorgadas a personas domiciliadas en el país, salvo lo que establezcan los acuerdos o tratados internacionales suscritos y ratificados por la República Bolivariana de Venezuela.

La participación de la inversión extranjera en el ámbito de las telecomunicaciones solo podrá limitarse en los servicios de radiodifusión sonora y televisión abierta, de conformidad con lo que al efecto prevean las normas legales y reglamentarias correspondientes.

ARTÍCULO 11. La Comisión Nacional de Telecomunicaciones, antes de producir o modificar los actos normativos que puede dictar de conformidad con esta Ley, realizara consultas públicas previas con los sectores interesados. A tales efectos establecerá mediante resolución los mecanismos que permitan asegurar la oportuna información de los interesados y la posibilidad que aporten sugerencias o recomendaciones, en los términos y condiciones que se determinen, para lo cual procurara el establecimiento de mecanismos abiertos, electrónicos o audiovisuales.

Las personas, naturales o jurídicas, podrán proponer a la Comisión Nacional de Telecomunicaciones la regulación de nuevos servicios de telecomunicaciones.

TÍTULO II
DE LOS DERECHOS Y DEBERES DE LOS USUARIOS Y OPERADORES
CAPITULO I
DE LOS DERECHOS Y DEBERES DE LOS USUARIOS

ARTÍCULO 12. En su condición de usuario de un servicio de telecomunicaciones, toda persona tiene derecho a:

1. Acceder en condiciones de igualdad a todos los servicios de telecomunicaciones y a recibir un servicio eficiente, de calidad e

ininterrumpido, salvo las limitaciones derivadas de la capacidad de dichos servicios.

2. La privacidad e inviolabilidad de sus telecomunicaciones, salvo en aquellos casos expresamente autorizados por la Constitución o que, por su naturaleza tengan carácter público.
3. Ejercer individual y colectivamente su derecho a la comunicación libre y plural a través del disfrute de adecuadas condiciones para fundar medios de radiodifusión sonora y televisión abierta comunitarias de servicio público sin fines de lucro, de conformidad con la ley.
4. Que se le facturen oportuna y detalladamente la totalidad de los cargos por los servicios que recibe, evitando incurrir en facturación errónea, tardía, o no justificada, salvo en los casos de servicios prepagados, de conformidad con el reglamento de esta Ley, que dicha facturación sea expresada en términos fácilmente comprensibles y a recibir oportunamente dicha facturación.
5. Disponer de un servicio gratuito de llamadas de emergencia, cualquiera que sea el operador responsable de su prestación y con independencia del tipo de terminal que se utilice. El enrutamiento de las llamadas a los servicios de emergencia será a cargo del operador.
6. Disponer, gratuitamente, de una guía actualizada, electrónica o impresa y unificada para cada ámbito geográfico, relacionada con el servicio independientemente del operador que se trate. Todos los abonados tendrán derecho a figurar en dichas guías y a un servicio de información nacional sobre su contenido, sin perjuicio, en todo caso, del derecho a la protección de sus datos personales, incluyendo el de no figurar en dichas guías.
7. Obtener oportunamente el reintegro, en dinero efectivo, de lo que hubiese entregado por concepto de depósitos o garantías, así como por

los saldos que resulten a su favor, de conformidad con las normas establecidas en el respectivo reglamento.

8. Recibir la compensación o reintegro por la interrupción de los servicios de telecomunicaciones en los términos que establezca el respectivo reglamento. A tales efectos los abonados podrán escoger, entre los mecanismos de compensación o reintegro que establezca dicho reglamento, aquel que considere más conveniente y satisfactorio a sus intereses.
9. Que en la contratación de servicios de telecomunicaciones se utilicen los modelos de contratos previamente autorizados por la Comisión Nacional de Telecomunicaciones y a obtener copia de los mismos.
10. Que se atiendan a la brevedad y de manera eficaz todas sus solicitudes, quejas o reclamos derivados de la prestación del servicio y, de forma especial, exigir el cumplimiento por parte de los operadores de servicios de telecomunicaciones de parámetros de calidad mínima en la prestación de los servicios que serán establecidos para cada servicio, por la Comisión Nacional de Telecomunicaciones.
11. Que se le haga conocer previamente y en forma adecuada la suspensión, restricción o eliminación de los servicios de telecomunicaciones que haya contratado, expresando las causas de tales medidas.
12. Que se le haga conocer la existencia de averías en los sistemas de telecomunicaciones que los afecten, el tiempo estimado para su reparación y reclamar por la demora injustificada en la reparación de las averías.
13. Acceder a la información en idioma castellano relativo al uso adecuado de los servicios de telecomunicaciones y, al manejo, instalación y mantenimiento de equipos terminales, así como las facilidades adicionales que estos brinden.

14. Que se le proporcione adecuada y oportuna protección contra anomalías o abusos cometidos por los prestadores de servicios de telecomunicaciones o por cualquier otra persona que vulnere los derechos establecidos en esta Ley.
15. Que se le ofrezcan servicios de información precisa, cierta y gratuita sobre las tarifas vigentes, consultables desde el equipo terminal empleado por el usuario, con el objeto de permitir un correcto aprovechamiento y favorecer la libertad de elección.
16. Los demás que se deriven de la aplicación de leyes, reglamentos y demás normas aplicables.

ARTÍCULO 13. En su condición de usuario de un servicio de telecomunicaciones, toda persona tiene el deber de:

1. Pagar oportunamente los cargos por los servicios recibidos, de conformidad con los precios o tarifas preestablecidos que correspondan.
2. Informar al prestador del servicio, cualquier interrupción, deficiencia o daño ocurrido en el sistema, una vez que tenga conocimiento del hecho.
3. No alterar los equipos terminales que posea, aunque sean de su propiedad, cuando a consecuencia de ello puedan causar danos o interferencias que degraden la calidad del servicio de acuerdo a estándares establecidos por la Comisión Nacional de Telecomunicaciones o con el objeto de producir la evasión del pago de las tarifas o precios que corresponda.
4. Prestar toda la colaboración posible a los funcionarios de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones, cuando estos se las requieran en el cumplimiento de sus funciones.

2.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Ancho de banda: es la medida de datos y recursos de comunicación disponible o consumida expresados en bit/s o múltiplos de él como serían los Kbit/s, Mbit/s y Gigabit/s. ([Documento en línea] disponible en: <http://anchodebandapa.blogspot.com/>)

Ángulo de Azimut: Es el ángulo entre el plano vertical que contiene el eje del haz de una antena terrenal y la dirección del norte geográfico del lugar, medido en la dirección de las manecillas del reloj. (Rosado, Carlos. 2010).

Arquitectura de Comunicaciones: Es la estructura de hardware y software que implementan las funciones de comunicación. (Stanllings, William. 2004).

Broadcast: es la difusión masiva de información o paquetes de datos a través de redes informáticas. ([Documento en línea] disponible en: <http://huribroadcast.com/que-es-broadcast/>)

CANTV (Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela): es un ente adscrito al Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Innovación, junto a sus filiales Movilnet y Caveguías, es la primera empresa de telecomunicaciones en Venezuela que tiene como objetivo fundamental fomentar la inclusión social y la disminución de la brecha al acceso de tecnologías digitales, facilitando así el alcance de todos a los servicios de telecomunicaciones. ([Documento en línea] disponible en: <http://www.cantv.com.ve/seccion.asp?pid=1&sid=1243>)

CONATEL (Comisión Nacional De Telecomunicaciones): es el organismo del estado venezolano que ejerce la regulación, supervisión y control sobre las telecomunicaciones. ([Documento en línea] disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Comisi%C3%B3n_Nacional_de_Telecomunicaciones_de_Venezuela)

Conectores RJ (conector de jack registrado): Son conectores estándares utilizados originalmente para conectar líneas telefónicas (RJ-11). Actualmente se utilizan, además de los RJ-11, otros tipos como RJ-45 para conexiones de redes tipo 10/100 BASET. ([Documento en línea] disponible en: <https://sites.google.com/site/redeslocalesyglobales/2-aspectos-fisicos/4-dispositivos-de-conexion-de-cables/1-conectores-para-redes>)

Control de flujo: La habilidad de un sistema de comunicaciones o de un dispositivo de controlar el flujo de paquetes de datos. ([Documento en línea] disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos3/redycomun/redycomun.shtml>)

Corta fuego: es un elemento informático que trata de bloquear el acceso, a una red privada conectada a Internet, a usuarios no autorizados. Por tanto, el cortafuegos se centra en examinar cada uno de los mensajes que entran y salen de la red para obstruir la llegada de aquellos que no cumplen con unos criterios de seguridad, al tiempo que da vía libre a las comunicaciones que sí están reglamentadas. ([Documento en línea] disponible en: <http://www.valortop.com/blog/que-es-un-firewall>)

DNS (Domain Name Service): Es el servicio de nombre de dominio y es utilizado para resolver los nombres del sistema en direcciones IP. Sin esta función los usuarios internos no podrían ser capaces de resolver las

direcciones de sitios web e Internet les resultaría inservible. (Maiwald, Eric. 2005).

Fast Ethernet: Red industrial estándar que transfiere a 100Mbps utilizando medios compartidos y CSMA/CD. ([Documento en línea] disponible en: <https://es.scribd.com/document/174347075/Redes-de-Datos-y-Medios-de-Conexion>)

Hubs: es un dispositivo que recibe una señal, la regenera y la envía a todos los puertos. El uso de hubs crea un bus lógico. Esto significa que la LAN utiliza medios de acceso múltiple. Los puertos utilizan un método de ancho de banda compartido y a menudo disminuyen su rendimiento en la LAN debido a las colisiones y a la recuperación. Si bien se pueden interconectar múltiples hubs, éstos permanecen como un único dominio de colisiones. ([Documento en línea] disponible en: <https://es.slideshare.net/RoshioVaxquez/resumen-del-capitulo-10>)

Interconexión de redes: Los sistemas de interconexión permiten el intercambio de paquetes de datos, video o voz sin importar la tecnología de las redes involucradas. Para llevar a cabo una conexión de redes factible se recomienda establecer una arquitectura de red sólida y agradable para el usuario, pero para hacer esto posible se debe considerar la cantidad y el tipo de equipos, el cableado, el uso que se le dará a la conexión, entre otros factores. ([Documento en línea] disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos14/datos-redes/datos-redes.shtml>)

IEEE (instituto de ingenieros electrónicos y eléctricos): Es la encargada de fijar los estándares de los elementos físicos de una red, cables,

conectores, entre otros. ([Documento en línea] disponible en: <https://es.slideshare.net/jeicopi/estandares-ieee>)

IEEE 802.3: Hace referencia a las redes tipo bus en donde se deben de evitar las colisiones de paquetes de información, por lo cual este estándar hace regencia el uso de CSMA/CD (Acceso múltiple con detención de portadora con detención de colisión). ([Documento en línea] disponible en: <https://es.slideshare.net/jeicopi/estandares-ieee>)

IEEE 802.4: Hace regencia al método de acceso Token pero para una red con topología en anillo o la conocida como token bus. ([Documento en línea] disponible en: <https://es.slideshare.net/jeicopi/estandares-ieee>)

IEEE 802.5: Hace referencia al método de acceso token, pero para una red con topología en anillo, conocida como la token ring. ([Documento en línea] disponible en: <https://es.slideshare.net/jeicopi/estandares-ieee>)

LAN (local area network): La red de área local, que como su nombre lo dice es una interconexión a nivel local como una oficina, edificio, sin interconectarse a ningún otro lado fuera de ella. ([Documento en línea] disponible en: <http://ing.unne.edu.ar/pub/local.pdf>)

MAN (metropolitan area network): Red de área metropolitana, con la cual es posible interconectar redes de una misma región geográfica. ([Documento en línea] disponible en: <https://www.1and1.es/digitalguide/servidores/know-how/los-tipos-de-redes-mas-conocidos/>)

Marco de distribución: El panel principal de conexiones de la red, al cual los dispositivos de los grupos de trabajo están conectados. Se encuentra

generalmente en el closet de cableado. ([Documento en línea] disponible en: <http://www.bps.gub.uy/bps/file/13152/1/cableado-estructurado.pdf>)

Módems: Es el dispositivo que ejecuta la conversión de la señal digital emitida por la computadora en una señal de línea analógica. Y, a la inversa, la conversión de la señal analógica en digital para que pueda ser asimilada por la máquina. ([Documento en línea] disponible en: <https://quizlet.com/167591367/vocabulario-tecnico-tics-1d-flash-cards/>)

Puentes: Son elementos inteligentes, constituidos como nodos de la red que conectan entre sí dos (02) subredes, transmitiendo de una a otra el tráfico no local generado. Con los puentes o bridges se generan menos colisiones y resulta más difícil llegar a la colisión de la red, debido a que al distinguir los tráficos locales y no locales se disminuye la cantidad de paquetes que circulan por la red. ([Documento en línea] disponible en: <http://redes1dealexis.blogspot.com/2015/06/dispositivos-de-interconexion-de-redes.html>)

Puerta de enlace: Estos dispositivos están pensados para facilitar el acceso entre sistemas o entornos soportando diferentes protocolos. Operan en los niveles más altos del modelo de referencia OSI (nivel de transporte, sesión, presentación y aplicación) y realizan conversión de protocolos para la interconexión de redes con protocolos de alto nivel diferentes. ([Documento en línea] disponible en: <https://es.slideshare.net/miguelreyes3154/dispositivos-utilizados-en-la-interconexin-de-redes>)

Repetidores: El repetidor es un elemento que permite la conexión de dos tramos de red, teniendo como función principal regenerar eléctricamente la

señal, para permitir alcanzar distancias mayores manteniendo el mismo nivel de la señal a lo largo de la red. De esta forma se puede extender, teóricamente, la longitud de la red hasta el infinito. ([Documento en línea] disponible en: <http://teleinformaticaunerg.blogspot.com/2008/02/equipos-para-la-transmision-de-datos.html>)

Routers: Son dispositivos inteligentes que trabajan en el nivel de red del modelo de referencia OSI, por lo que son dependientes del protocolo particular de cada red. Envían paquetes de datos de un protocolo común, desde una red a otra. Convierten los paquetes de información de la red de área local, en paquetes capaces de ser enviados mediante redes de área extensa. ([Documento en línea] disponible en: <https://es.scribd.com/document/56188909/DISPOSITIVOS-DE-INTERCONEXION-DE-REDES>)

Sistema Operativo de Red: Es el sistema que se encarga de administrar y controlar en forma general la red. Para esto tiene que ser un Sistema Operativo Multiusuario, como por ejemplo: Unix, Netware de Novell, Windows NT, Entre otros. ([Documento en línea] disponible en: <http://asorufps.wikispaces.com/Tareas+del+administrador+de+S.O.R.>)

Switches: Un switch recibe una trama y regenera cada bit de la trama en el puerto de destino adecuado. Este dispositivo se utiliza para segmentar una red en múltiples dominios de colisiones. A diferencia del hub, un switch reduce las colisiones en una LAN. Cada puerto del switch crea un dominio de colisiones individual, esto crea una topología lógica punto a punto en el dispositivo de cada puerto. ([Documento en línea] disponible en: <http://pantheanet.blogspot.com/>)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

Las características de esta investigación la ubican como proyecto factible, ya que, se busca lograr una metodología viable para llevar a cabo la interconexión de redes en la empresa, la misma implica el desarrollo de una serie de fases o etapas que permitirán optimizar los procesos que se generan en la Alcaldía de Maturín del Estado Monagas sustentada en la metodología del Ciclo de Vida de los Sistemas de Kendall y Kendall y la metodología para el Diseño de Redes de James McCabe, es importante acotar que la metodología debe estar acorde con el nivel de exigencia de las dependencias y de las necesidades de la empresa.

3.2 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Según Jacqueline Hurtado (2000).

“Define la investigación proyectiva como "Todas aquellas investigaciones que conducen a inventos, programas, diseño, o a creaciones dirigidas a cubrir una determinada necesidad basada en conocimientos anteriores” (p, 325).

Debido a la procedencia, la investigación es proyectiva. Se desarrollará un diseño de interconexión de redes con la finalidad de sistematizar la comunicación entre la empresa y dos de sus institutos autónomos, optimizando de esta manera los procesos que en éstas se ejecutan.

De acuerdo a la naturaleza de la investigación, el nivel de la misma puede considerarse comprensivo, ya que “estudia la situación actual de la empresa, obteniendo así, todos los focos problemáticos presentes, además, con este, se estará en la capacidad de entender, proveer, pronosticar, exponer, diseñar, formular y construir una propuesta”. (Hurtado de Barrera, J. (2010))

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Arias, F. (2012):

La población o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda limitada por el problema y por los objetivos del estudio. (Pág. 81)

La población es infinita cuando no es posible especificar o registrar cuantos y quienes la conforman; mientras la población se define como finita cuando los integrantes de la misma pueden ser identificados y listados por el investigador en su totalidad.

En tal sentido, la población a la cual está referido el siguiente proyecto es finita y conocida, por lo que está integrada por el personal que labora en la Alcaldía de Maturín (específicamente en el Departamento de Tecnología e Información (DTI) debido a que en éste es donde se encuentra el servidor local), el Instituto Municipal de la Mujer (IMMM) y el Instituto Municipal para la Cultura (IMCULMAT).

Por medio de una entrevista no estructurada realizada al Director del Departamento de Tecnología e Información Richard Bermúdez, se dieron a conocer los siguientes datos:

La población tiene un total de 57 personas, distribuidas de la siguiente manera:

1. 12 personas pertenecientes a la Dirección de tecnología e información de la Alcaldía de Maturín
2. 30 pertenecientes al Instituto Municipal de La Mujer
3. 15 personas pertenecientes al Instituto Municipal para la Cultura

Es importante señalar que la muestra es la selección de la población, en este caso la muestra será el mismo número de la población, ya que se tiene la virtud de ser una cantidad pequeña y bastante manejable para la investigación; entonces se llama Muestra Exhaustiva según Hernández, Fernández y Baptista (2008) Metodología de la Investigación.

Acotando adicionalmente, Hurtado (2002) afirma al respecto que si: “La población, además de ser conocida es accesible, es decir, es posible ubicar a todos los miembros. No vale la pena hacer un muestreo para poblaciones de menos de 100 integrantes”

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Las técnicas de recolección de datos estarán enfocadas básicamente A recabar el mayor número de datos que permitan lograr los objetivos propuestos.

Hurtado (2000) “Las técnicas de recolección de datos comprenden procedimientos y actividades que le permitan al investigador obtener la información necesaria para dar respuesta a su pregunta de investigación.”. Para la recopilación de la información deben ser utilizadas ciertas técnicas, entre las cuales se encuentran:

3.4.1 Observación directa

Hurtado (2000), plantea que “Esta constituye un proceso de atención, recopilación, selección y registro de información, para el cual el investigador se apoya en sus sentidos (vista, oídos, sentidos, kinestésicos y cenestésicos, olfato, tacto)”. La observación servirá para verificar el desarrollo de las actividades directamente en el sitio donde se ejecutará, para así identificar acciones sujetas a mejoras, se aplicará esta por medio de inspecciones en el sitio de trabajo, teniendo como objetivo principal observar la situación actual del modelo de negocios de la empresa que permitirá tener una mayor interacción con los procesos, estilos y formas de trabajo utilizados por el personal involucrado y así identificar problemas que se puedan generar al momento de realizar el diseño de interconexión de redes

3.4.2 Entrevista no estructurada

La Entrevista no Estructurada, está definida como: “La formulación de preguntas de manera libre, cada una basada en la respuesta que va dando el interrogado, por lo cual, las preguntas pueden variar de un interrogatorio a otro” (Hurtado, J. 2007, pág. 44).

A través de entrevistas de este tipo, entablando conversaciones con el personal que labora en las tres instituciones se pudo conocer como son

llevados a cabo los procesos de comunicación entre las mismas, y los factores positivos y negativos que aportaría la ejecución del proyecto planteado.

3.4.3 Revisión Documental

La revisión documental "...es una técnica en la cual se recurre a información escrita, ya sea bajo la forma de datos que puedan haber sido producto de mediciones hechas por otros, o textos que en sí mismo constituyen los eventos de estudio" Hurtado (2000) (p.427).

Para el proyecto en cuestión fueron utilizados libros, documentos en línea, tesis de grado, archivos relacionados con el objeto de estudio y además información particular del manejo de la red en la Alcaldía De Maturín.

3.5 TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS

La información se obtuvo a través de la aplicación de las técnicas e instrumentos de recolección de datos ya descritos, la importancia del análisis de datos, radica en que la información procesada en las distintas fases del proceso de investigación, tienen un alto valor, ya que de ellas depende resolver o no las preguntas iniciales de la investigación.

A través de la revisión bibliográfica se obtuvo toda la información necesaria para la documentación de este proyecto. Para conocer la situación actual del ámbito de estudio se aplicaron las entrevistas no estructuradas al personal que labora en la Alcaldía de Maturín así como también a los institutos autónomos involucrados en el proyecto, igualmente se consideró la

observación directa para una mayor objetividad al describir los procesos actuales en esta área.

3.6 METODOLOGÍA OPERATIVA

Para el desarrollo del diseño de la arquitectura de interconexión de redes se seguirán los lineamientos de las metodologías de: James McCABE, con sus dos fases correspondientes y la metodología del Ciclo de Vida del Desarrollo de Sistemas (CVDS) presentada por Kendall y Kendall, en la cual se tomará en consideración hasta la fase tres (3) para el logro del objetivo principal del proyecto propuesto. La unión de ambas metodologías da como resultado las siguientes etapas:

Etapas I: Identificación

En esta etapa se identifica el problema, los objetivos que se deben alcanzar dentro de la organización y el análisis de las actividades llevadas a cabo dentro de la misma, es decir un estudio detallado de la organización y su sistema actual. Por lo que se utiliza la combinación de la primera y segunda fase de la metodología del ciclo de vida de los sistemas (CDVDS) de Kendall y Kendall, que consisten en la identificación de los problemas existentes, las oportunidades y objetivos para obtener sus requerimientos de información. Por medio de esta etapa se pudo obtener los conocimientos necesarios sobre el sistema actual y los problemas existentes cumpliendo el objetivo específico número uno del proyecto, además de facilitar la formulación del planteamiento del problema.

Etapas II: Análisis

Una vez identificadas las necesidades en la etapa anterior, se debe analizar la información por medio de herramientas y técnicas, así como también las entradas, procesos y salidas del sistema, es por ello que esta etapa abarca la tercera fase de la metodología del ciclo de vida de los sistemas y la primera y segunda etapa de la metodología del diseño de redes de James McCabe.

Para la primera fase de James McCabe se cumplirán las actividades referidas a: recabar requerimientos, caracterizar como usan los usuarios las aplicaciones, distinguir entre requerimientos del servicio, definir flujos y establecer las fronteras de flujo; con respecto a la fase dos se cumplirán las siguientes actividades: desarrollar criterios de evaluación, integrar mecanismos de interconexión, realizar selección de tecnologías e integrar aspectos de administración y seguridad al diseño.

En esta etapa se cumplen dos de los objetivos específicos planteados en el proyecto, ya que se evalúan los requerimientos a través de métodos que involucran los factores técnicos y económicos, para llevar a cabo la selección del medio más factible y establecer la conexión entre las tres sedes involucradas en el proyecto.

Etapas III: Diseño

Esta etapa abarca la tercera fase de la metodología del ciclo de vida de los Sistemas de Kendall & Kendal en combinación con la segunda fase de la metodología para el diseño de redes de James McCabe. Partiendo de la información obtenida por medio del análisis y estudios realizados en las

etapas anteriores, en esta etapa se desarrollará un diseño; evaluando toda lo necesario para que éste sea provechoso al momento de realizar la implementación correspondiente del proyecto. Se seleccionará la ubicación de los equipos, se establecen las metas de diseño, se evalúa el diseño del cableado y toda la arquitectura del diseño de interconexión de red por medio de un diseño lógico y físico. Todas estas actividades son necesarias para cumplir con el último objetivo de este proyecto, el cual es la realización del diseño de interconexión.

De igual manera se establece el análisis costo-beneficio para evaluar la factibilidad del diseño de interconexión de redes.

3.7 CUADRO OPERATIVO

En la tabla N° 1 se presenta el cuadro operativo con las actividades a realizar en cada etapa de la metodología híbrida resultante y los objetivos específicos relacionados a ellas para el logro del objetivo general planteado.

Tabla 1: Cuadro operativo

Etapas	Objetivos específicos	Metodología	Fase	Actividad
Etapa I. Identificación	Estudiar la situación actual de comunicación de cada una de las instituciones donde se realizaran los enlaces de interconexión, para la determinación del estado de comunicación de los equipos usados actualmente.	Ciclo de vida del desarrollo de sistemas de Kendall y Kendall	Fase I y II	-Documentación de la información -Observación directa del entorno en las tres sedes. -Conocimiento del área y los equipos en funcionamiento.

Fuente: Autor (2017)

Continuación Tabla 1: Cuadro operativo.

Etapas	Objetivos específicos	Metodología	Fase	Actividad
Etapa II. Análisis	Determinar los requerimientos actuales en las organizaciones involucradas para la propuesta de mejoras de red de comunicaciones. Analizar las diferentes tecnologías de interconexión para la selección del medio más factible para los institutos involucrados.	Ciclo de vida del desarrollo de sistemas de Kendall y Kendall	Fase III	-Distinguir entre requerimientos del servicio. -Definir flujos y establecer las fronteras de flujo -Desarrollar criterios de evaluación, -Realizar selección de tecnologías e integrar aspectos de administración y seguridad al diseño.
		Metodología para el diseño de redes de James McCabe	Fase I y II	

Fuente: Autor (2017)

Continuación Tabla 1: Cuadro operativo.

Etapas	Objetivos específicos	Metodología	Fase	Actividad
Etapa III. Diseño	Realizar una arquitectura de interconexión de redes entre la oficina del Palacio Municipal, el Instituto Municipal de la Mujer (IMMM) y el Instituto Municipal para la Cultura (INCULMAT) de la Alcaldía de Maturín del Estado Monagas para el establecimiento de la comunicación entre dichas sedes.	Ciclo de vida del desarrollo de sistemas de Kendall y Kendall	Fase III	-Establecer metas de diseño. -Realizar el diagrama físico y lógico de la red. -Selección de la ubicación de equipos
		Metodología para el diseño de redes de James McCabe	Fase II	- Simulación del sistema - Elaborar análisis costo beneficio.

Fuente: Autor (2017)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados obtenidos en la investigación realizada, describiendo cada una de las fases de la metodología híbrida y las consecuencias que cada una de ellas aporta al proyecto. El logro de cada objetivo propuesto le dará solución a la situación problemática existente en la Alcaldía de Maturín del estado Monagas y sus institutos autónomos con respecto al área de redes de comunicación y transmisión de datos.

4.1 ETAPA I. IDENTIFICACIÓN

En todo proyecto es importante conocer el objeto de estudio para poder proceder a establecer objetivos, es por ello que en esta primera etapa se reunió la información necesaria sobre la situación actual que se presenta en la Alcaldía de Maturín del estado Monagas y sus institutos autónomos.

Es importante señalar que los datos expuestos en esta etapa de la investigación fueron extraídos de la página web de la Alcaldía de Maturín del Estado Monagas.

4.1.1 Observación Directa del entorno

Se visualizó la situación de manera directa, pudiendo observar como hay considerables demoras en las jornadas de trabajo, como la respuesta lenta ante solicitudes; esto se debe a que cada trabajador debe trasladarse desde su sitio de trabajo hasta la alcaldía de Maturín para hacer solicitudes o

consultas en la base de datos, lo que además causa falta de motivación en los empleados y gastos innecesarios que se generan por cada proceso o actividad que se lleve a cabo, constatando la necesidad existente de comunicación entre los institutos.

4.1.2 Entrevista No estructurada

Se sostuvieron conversaciones con los trabajadores tanto de la Alcaldía de Maturín como los empleados de los institutos involucrados, los cuales dejaron saber los problemas que les trae en su labores la falta de conexión directa con el servidor local, entre estos problemas: la incomodidad de tener que ir de un lugar a otro, las quejas por parte de los usuarios que realizan solicitudes en los institutos y lo costoso que resulta trasladarse hasta la sede principal. Lo que confirma la necesidad existente de una interconexión que permita la comunicación de estos institutos con el Palacio Municipal para de esta manera optimizar los procesos que se llevan a cabo entre ellos.

4.1.3 Revisión Documental

Es de suma importancia contar con la información necesaria para constatar la necesidad y poder llevar a cabo el proceso de diseño de interconexión. La revisión documental recabada con el personal que labora en las tres sedes involucradas en el proyecto, y especialmente por el departamento de tecnología e información sirvió de mucha ayuda para poder establecer y posteriormente proceder a cumplir con los objetivos del proyecto en cuestión, ofreciéndonos de manera documental todo lo requerido, como lo son las características de los equipos a continuación.

En el Palacio Municipal se encuentran 250 equipos, distribuidos en varias Direcciones.

Características de los equipos del Palacio Municipal

En la sede principal de la alcaldía de Maturín se encuentran un total de 75 equipos, pero para efectos del estudio solo se tomaron las características de los equipos involucrados, es decir los que se encuentran en el departamento de tecnología e información, los cuales son doce (12) en total.

- a. Discos duros de: 74.5GB, 150GB y 298.1GB.
- b. Sistemas operativos: Windows XP y Windows 7.
- c. Memorias de: 512 MG, 1GB, 2GB, 3GB y 4GB.
- d. Procesadores de: 1.60GHz, 2.40GHz, 2.60GHz, 2.70GHz, 2.80GHz y 3.40GHz.

Cargas de trabajo

Por ser un ente importante dentro del municipio, en el palacio municipal se maneja información de los 11 institutos. En el departamento de tecnología e información (servidor local) se mantiene activa una base de datos con gran flujo de información.

Características de los equipos del Instituto Municipal Para La Cultura (INCULMAT)

En INCULMAT se contabilizó un total de quince (15) equipos con las siguientes características:

- a. Discos duros de: 80GB, 150GB, 232.9GB y 298.1GB.
- b. Sistemas operativos: Windows XP y Windows 7.
- c. Memorias de: 1GB, 2GB y 3GB.
- d. Procesadores de: 1.60GHz, 2.40GHz y 2.70GHz

Cargo de trabajo

INCULMAT maneja las actividades culturales que se llevan a cabo en el municipio, por lo que existen muchas solicitudes de permisos y presupuestos, lo que necesita una respuesta rápida.

Características de los equipos del Instituto Municipal de la Mujer (IMMM)

En IMMM hay un total de veinte (20) equipos, y sus características son las siguientes:

- a. Discos duros de: 80GB, 150GB, 232.9GB y 298.1GB.
- b. Sistemas operativos: Windows XP y Windows 7.
- c. Memorias de: 1GB, 2GB y 3GB.
- d. Procesadores de: 1.60GHz, 2.40GHz y 2.70GHz

Cargos de trabajo

Dentro del IMMM se maneja un gran número de información sobre asistencias médicas, ayudas sociales y económicas, entre otros procesos que sin duda necesitan una solución casi inmediata.

Es importante acotar que la Alcaldía de Maturín cuenta con 11 institutos adscritos, por lo que los equipos restantes con respecto a los 250 son los que se encuentran en las demás sedes. Además es necesario saber que por políticas internas de la Alcaldía de Maturín todos sus equipos poseen las mismas características.

Funcionamiento de la red existente

Actualmente la Alcaldía de Maturín solo cuenta con una conexión establecida con los departamentos que se encuentran dentro del palacio municipal, por lo que no existe una comunicación digital con ninguno de los 11 institutos adscritos a las mismas. La comunicación con las sedes involucradas en este proyecto es llevada a cabo de forma manual.

4.2 ETAPA II. ANÁLISIS

Ya realizada la etapa anterior que da constancia a una situación problemática, se procede en esta segunda etapa a realizar un conjunto de actividades para llevar a cabo la selección de las técnicas necesarias para el diseño de interconexión de redes entre los institutos ya mencionados.

4.2.1 Requerimientos de ancho de banda para la interconexión.

4.2.1.1 Ancho de banda para la transmisión de datos

Para determinar el ancho de banda que se requiere para la transmisión de datos en el proyecto de interconexión se procederá a hacer un estudio a través de un software denominado Wireshark, el cual permitirá analizar la red registrando el tráfico de datos que pasan o transitan por la misma.

En este caso se tomará en consideración un equipo de cada una de las instituciones. La selección de los equipos para el estudio está basada en la magnitud del flujo de datos (información suministrada por los trabajadores de cada sede). De igual manera cada uno de los estudios fue realizado en hora pico de tráfico, la cual se determinó a través de un estudio que está entre las diez (10) de la mañana y tres (3) de la tarde.

A continuación un estudio de la transmisión de datos en la sede del Palacio Municipal de la Alcaldía de Maturín.

En la siguiente figura 21 se muestran los resultados que arrojó la aplicación, capturando 269407 paquetes en un tiempo de 6 horas aproximadamente, consumiendo un ancho de banda promedio de 64 k.

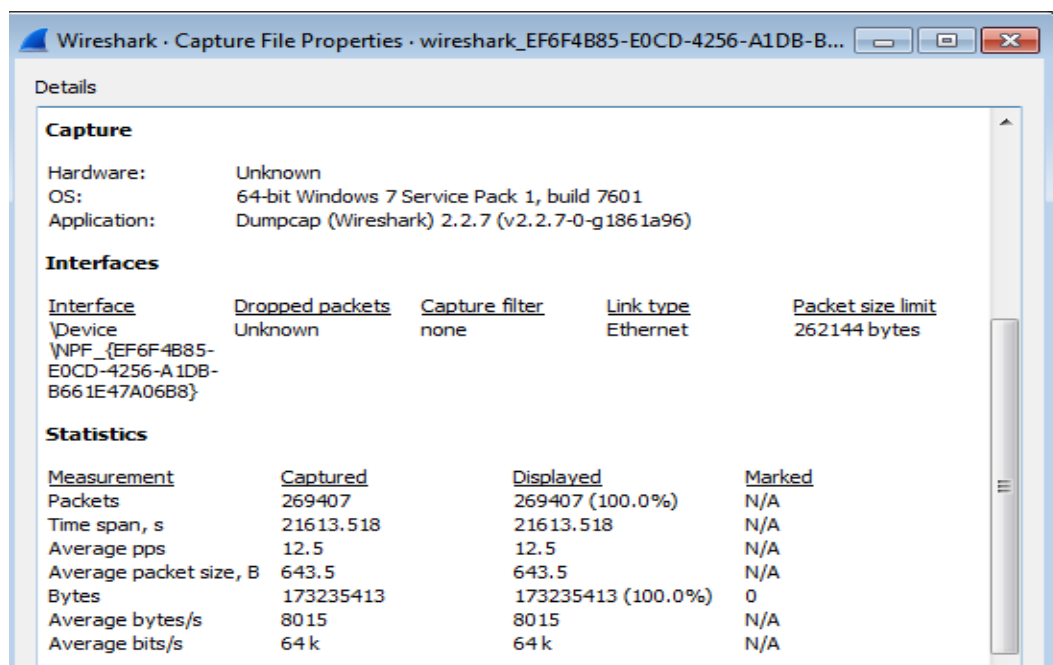


Figura 20: Cálculo de ancho de banda para la transmisión de datos (Palacio Municipal)

Fuente: Autor (2017)

En la figura siguiente N° 22 se muestran los resultados capturados por el software. Los cuales fueron 53234 paquetes en un tiempo de 5878, 545 segundos, consumiendo un ancho de banda promedio de 37 kbps.

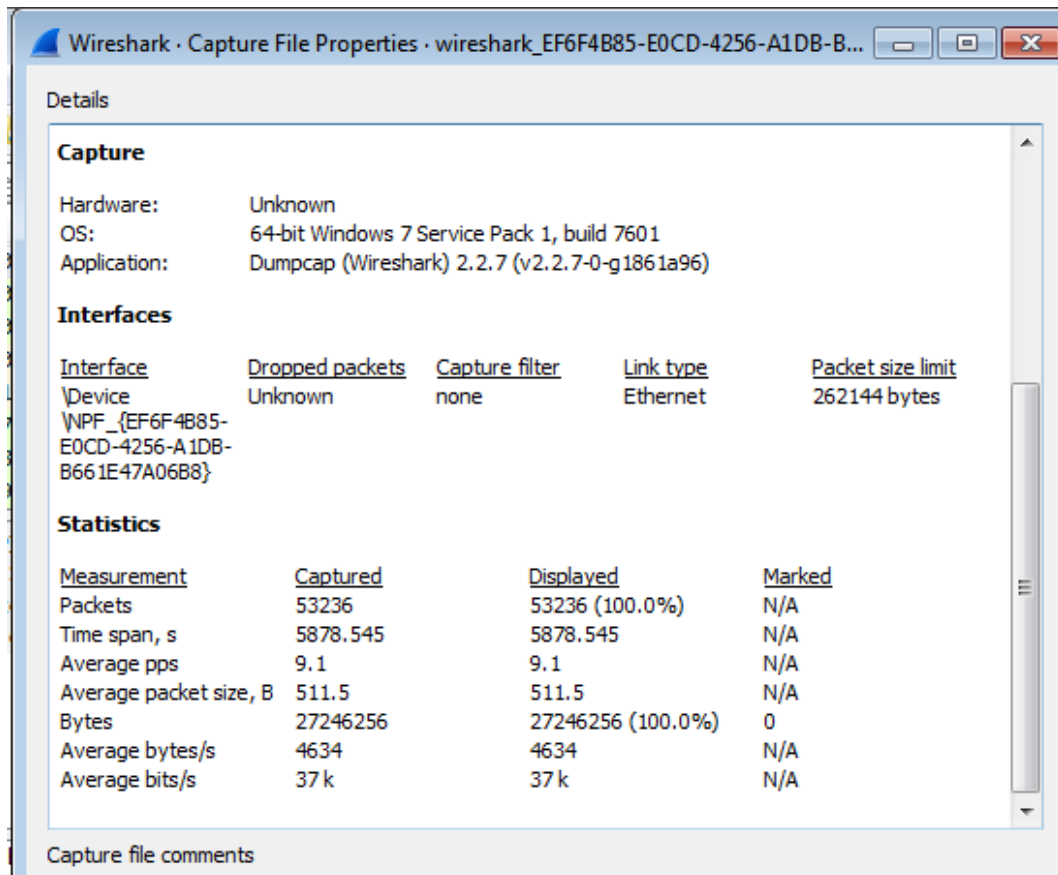


Figura 21: Cálculo de ancho de banda para la transmisión de datos (INCULMAT)

Fuente: Autor (2017)

En la figura siguiente n° 23 se muestran los resultados capturados por el software. Los cuales fueron 109930 paquetes en un tiempo de 9048, 179 segundos, consumiendo un ancho de banda promedio de 47 kbps

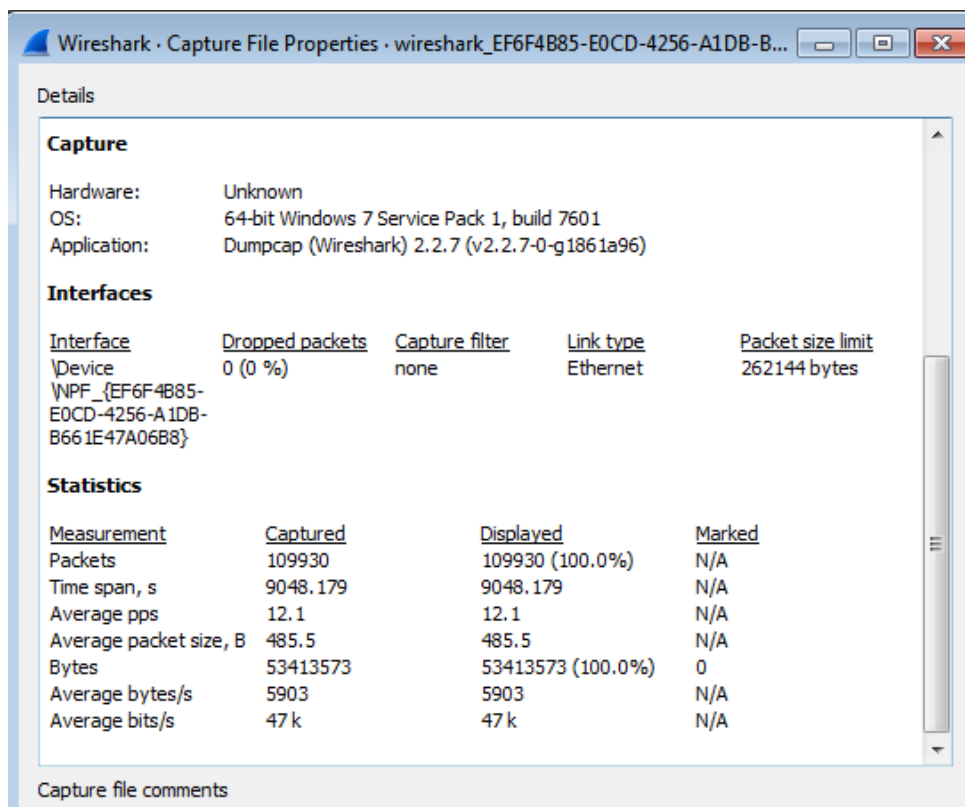


Figura 22: Cálculo de ancho de banda para la transmisión de datos (IMMM)

Fuente: Autor (2017)

En la siguiente tabla nº 2 se verá reflejado el valor total del consumo de ancho de banda en las tres sedes.

Tabla 2: Sumatoria del consumo de ancho de banda.

Sedes	Ancho de banda (Kbps)
Palacio municipal	22
INCULMAT	37
IMMM	47
TOTAL	106

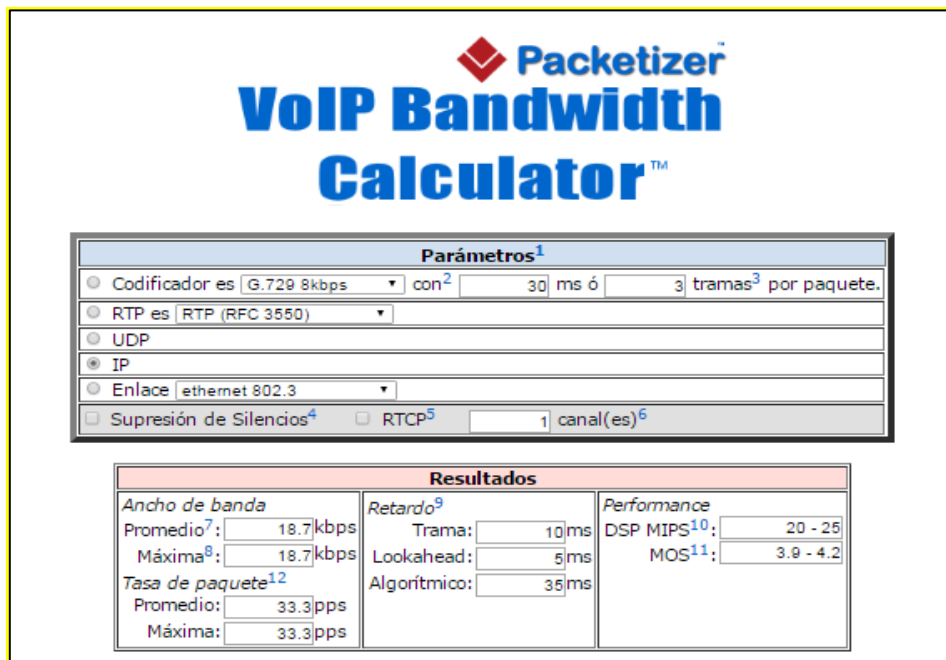
Fuente: autor (2017)

4.2.1.2 Ancho de banda sobre Voip

Voip o como también es llamada Voz sobre Ip, es un protocolo de internet que permite la transmisión de voz a través de internet, admitiendo llamadas gratuitas de un punto a otro, este tipo de tecnologías le ha traído muchas ventajas a organizaciones con respecto al ahorro de tiempo, dinero y aumento de eficiencia laboral.

Para llevar a cabo el cálculo del consumo de ancho de banda del servicio de Voip, se accederá a la página web <https://www.bandcalc.com/es/> donde por medio de un simulador se verificara el ancho de banda requerido para la implementación de este servicio en el proyecto de interconexión.

En la siguiente figura N° 24 se puede apreciar que el codificador utilizado fue G.729, por ser el más recomendado para la comprensión de voz sobre redes inalámbricas y porque transmite a una velocidad de 8kbps. El resultado que arrojó el simulador es de 18.7 kbps por cada usuario que utilice el teléfono sobre voz Ip. Según el departamento de tecnología e información en cada sitio donde se suministre el servicio de red hablarán 10 personas a la vez, ellos se basan en la cantidad de persona y en la necesidad de comunicación existente para argumentarlo. Por lo que el consumo se elevaría a 187kbps por cada sitio, sabiendo que se quiere proveer el servicio hacia dos extremos, el un consumo total seria 374kbps.



Packetizer
VoIP Bandwidth Calculator™

Parámetros¹

☐ Codificador es G.729 8kbps con² 30 ms ó 3 tramas³ por paquete.
☐ RTP es RTP (RFC 3550)
☐ UDP
☒ IP
☐ Enlace ethernet 802.3
☐ Supresión de Silencios⁴ ☒ RTCP⁵ 1 canal(es)⁶

Resultados

Ancho de banda	Retardo ⁹	Performance
Promedio ⁷ : 18.7 kbps	Trama: 10 ms	DSP MIPS ¹⁰ : 20 - 25
Máxima ⁸ : 18.7 kbps	Lookahead: 5 ms	MOS ¹¹ : 3.9 - 4.2
Tasa de paquete ¹²	Algorítmico: 35 ms	
Promedio: 33.3 pps		
Máxima: 33.3 pps		

Figura 23: Simulador de VoIP.
Fuente: <https://www.bandcalc.com/es/>

4.2.1.3 Ancho de banda para las videoconferencias

Las videoconferencias permiten la comunicación bidireccional de audio y video en tiempo real entre personas que se encuentran geográficamente distantes. En una organización es de gran ayuda e importancia contar con este tipo de servicios ya que a través de una videoconferencia se pueden establecer reuniones importantes y urgentes sin necesidad que los trabajadores abandonen su puesto laboral.

Granados, U. (2010), establece que el consumo para una videoconferencia con una calidad de 30 cuadros por segundo es de 192 Kbps.”. (p. 104).

En base a ello y considerando que el departamento de tecnología e información estima que hay un aumento de consumo de 20%, se realiza una proyección para el año actual (2018) en cuanto al consumo por videoconferencia, quedando un resultado de: 687,98 kb/s

En la siguiente tabla N° 3 se puede ver el consumo de ancho de banda total y la proyección del mismo para cinco (5) años.

Tabla 3: Proyección del consumo de ancho de banda

Servicio	Consumo de ancho de banda (Kbps)				
Años	2018	2019	2020	2021	2022
Voip	561kbps	673,2	807,84	969,41	1163,29
Videoconferencia	687,98 Kbps	825.58	990,69	1188,83	1426,59
Transferencia de datos	106kbps	127,2	152,64	183,17	219,80
Total	1354,98kbps	1625,97	1951,17	2112,74	2809,68

Fuente: Autor (2017)

Tomando en cuenta ciertos aspectos, como el ancho de banda, el costo, la instalación, el mantenimiento y la distancia se estudiaron (3) propuestas de diferentes tecnologías.

Es importante destacar que la sede principal de la Alcaldía de Maturín se encuentra a 1.7 y a 1.5 Km del Instituto Municipal de la Mujer y del Instituto Municipal para la Cultura respectivamente, por lo que se descarta totalmente la realización del sistema de interconexión por cable de par trenzado UTP, debido a que este tipo de cable solo admite una distancia máxima de 100 metros.

Además se descarta la idea de realizar la interconexión a través de redes públicas como Frame Relay, VPN y metro ethernet, esto debido a los criterios de seguridad, pagos mensuales y deficiencia en la transmisión de datos. Una vez aclarado esto, se procede el análisis de las propuestas establecidas (todas como redes propias) las cuales son:

4.2.2 Propuestas para la interconexión de redes

1. Interconexión a través de fibra óptica.
2. Interconexión a través de radio enlace.

4.2.2.1 Propuesta N°1: Interconexión a través de fibra óptica

Se podrá llevar a cabo el sistema de interconexión de redes propuesto utilizando fibra óptica, puesto que por este medio se puede enviar una gran cantidad de datos a una alta velocidad, su gran ancho de banda es una de las características más resaltantes de la fibra óptica, al igual que su inmunidad a las interferencias. Además de un acceso ilimitado y sin congestiones, por medio de la fibra óptica los datos se transmiten con seguridad y sin perturbaciones ya que las fibras no pierden luz.

Existen dos tipos de fibras, las multimodo y las monomodo, debido a la larga distancia entre los puntos de interconexión, para este caso el tipo de fibra óptica más idónea es la monomodo, por ser ésta la que permite una conexión de hasta 300 km mediante un láser de alta intensidad y una alta transmisión de datos de decenas de gigabytes por segundo. A diferencia de las fibras multimodo que son comúnmente utilizadas para distancias de menos de 2km, siendo consideradas las más económicas y con un diseño simple.

No se puede dejar de mencionar que la desventaja más notoria de la fibra óptica es su elevado costo de instalación, además por ser muy frágiles su instalación es totalmente delicada y son difíciles de reparar.

4.2.2.2 Propuesta N°2: Interconexión a través de radio enlace.

Se propone realizar la interconexión de redes implementando la tecnología de radio enlace, esta consiste en transmitir datos mediante ondas electromagnéticas que viajan a grandes velocidades. Este tipo de tecnología no tiene costo mensual (porque es propio), solo la inversión de su instalación y mantenimiento, la ausencia de cables facilitan su instalación, su velocidad dependerá de los equipos y la topología. Su desventaja principal es la interferencia que puede existir de acuerdo a las zonas climáticas y obstaculizaciones que no permitan el óptimo servicio.

4.2.3 Evaluación de las tecnologías.

Para seleccionar la tecnología que resulte más conveniente para la interconexión de redes entre la Alcaldía de Maturín y los Institutos de la Mujer y para la Cultura se tomaron en cuenta diferentes aspectos, factores tanto técnicos como económicos que deben ser estudiados y ponderados previamente para la realización del diseño, estos factores son: seguridad, ancho de banda, disponibilidad de servicio, fiabilidad, interferencias, atenuación, costo de instalación, tiempo de instalación, costo de mantenimiento y costo de adquisición de equipos.

La evaluación de cada alternativa con respecto a los factores mencionados se hará asignando ponderaciones a cada una en una matriz de evaluación.

Seguridad: Se refiere a la confianza que se genera sobre el usuario. El rango para la matriz se establece en: Muy alto: (80% - 100%); Alto: (79,9%- 50%); Medio: (49,9%- 20%); bajo: (menor a 19,9%)

Ancho de Banda: Se refiere a la cantidad de datos que se puede enviar a través de las redes. Para efectos de la matriz los rangos quedan de la siguiente manera: Muy Alto: (12,5 mb/seg en adelante); Alto: (12,5 mb/seg - 0,125 mb/seg); Media: (0.0125 mb/seg – 0,125 mb/seg); bajo: (0,125mb - 0).

Fiabilidad: Se refiere al control de flujo de información, que sea el adecuado y con un margen corto de errores. El rango para la matriz es el siguiente: Muy alto: (90% en adelante); Alto: (70% - 80,9%); Medio: (69,9% - 50%); Bajo: (menos de 50%)

Interferencias: Ruido o interferencia sobre la red que impide su correcto funcionamiento. El rango para las interferencias es el siguiente: Muy alto: (90% en adelante); alto: (89,9% - 70%); medio: (69,9% - 50%); bajo: (menos de 49,9%)

Atenuación: Perdida de potencia de una red al transitar por algún medio. Para efectos de la matriz la atenuación se trabajó con el rango siguiente: Muy alto: (90% en adelante); alto: (89,9% - 70%); medio: (69,9% - 50%); bajo: (menos de 49,9%)

Costo de instalación: Se refiere al coste que generará la instalación de los equipos. Este rango tendrá una medición en bolívares fuertes. Muy alto: (50.000.000 bsf. en adelante); alto: (49.000.000 bsf. - 30.000.000 bsf.); medio: (20.000.000 bsf – 10.000.000 bsf); bajo: (menos de 10.000.000)

Tiempo de instalación: Periodo que indicará la facilidad de la instalación de la red. El rango para trabajar el tiempo de instalación es el siguiente: Muy alto: (1 año en adelante); alto: (6 meses – 4 meses); medio: (4 meses – 2 meses); bajo: (menor a 2 meses)

Costo de mantenimiento: Cantidad hipotética de inversión para el mantenimiento de la red. El rango se medirá en bolívares fuertes. Muy alto: (50.000.000 bsf. en adelante); alto: (49.000.000 bsf. - 30.000.000 bsf.); medio: (20.000.000 bsf – 10.000.000 bsf); bajo: (menos de 10.000.000)

Costo de adquisición de equipos: Se refiere al costo de adquisición de los equipos en cada propuesta de interconexión. Muy alto: (100.000.000 bsf. en adelante); alto: (99.999.999 bsf. - 70.000.000 bsf.); medio: (69.999.999 bsf – 20.000.000 bsf); bajo: (menos de 20.000.000)

Matriz de evaluación cualitativa de cada tecnología

En la siguiente tabla N° 4 se hará la comparación de los factores con cada propuesta, marcándolas como: bajo, medio, alto y muy alto.

Tabla 4: Matriz de evaluación cualitativa de cada tecnología.

Características	Fibra Óptica	Radio Enlace
Seguridad	Muy alto	Alto
Ancho de banda	Muy Alto	Alto
Fiabilidad	Muy Alto	Alto
Interferencia	Bajo	Medio
Atenuación	Medio	Medio

Fuente: Autor (2017)

Continuación Tabla 4: Matriz de evaluación cualitativa de cada Tecnología.

Características	Fibra Óptica	Radio Enlace
Costo de instalación	Muy Alto	Bajo
Tiempo de Instalación	Muy Alto	Bajo
Costo de mantenimiento	Muy Alto	Bajo
Costo de adquisición de equipos.	Muy alto	Alto

Fuente: Autor (2017)

Para los factores: seguridad, ancho de banda y fiabilidad las ponderaciones son dadas bajo los siguientes criterios expuestos en la tabla 5:

Tabla 5: Ponderaciones

Muy Alto	1
Alto	0.75
Medio	0.5
Bajo	0.25

Fuente: Autor (2017)

En el caso de los factores restantes como: interferencia, atenuación, costo de instalación, tiempo de instalación, costo de mantenimiento y costo

de adquisición de equipos, los criterios serán inversos a los anteriores debido a que las características de éstos son opuestas, vendrán dados como se muestra en la siguiente tabla 6:

Tabla 6: Ponderaciones

Muy Alto	0.25
Alto	0.5
Medio	0.75
Bajo	1

Fuente: Autor (2017)

Matriz de evaluación cuantitativa

En la siguiente tabla N° 7 se muestra el resultado de la comparación cuantitativa.

Tabla 7: Matriz de evaluación cuantitativa.

Características	Fibra Óptica	Radio Enlace
Seguridad	1	0.75
Ancho de banda	1	0.75
Fiabilidad	1	0.75

Fuente: Autor (2017)

Continuación Tabla 7: Matriz de evaluación cuantitativa.

Características	Fibra Óptica	Radio Enlace
Interferencia	1	0.75
Atenuación	0.75	0.75
Costo de instalación	0.25	1
Tiempo de Instalación	0.25	1
Costo de mantenimiento	0.25	1
Costo de adquisición de equipos.	0.25	0.5
Total	6.5	8.25

Fuente: Autor (2017)

Partiendo de los resultados de la matriz se recomienda realizar el diseño de interconexión de la Alcaldía de Maturín hasta sus institutos autónomos (INCULMAT e IMMM) por medio de radio enlace, ya que este ofrece una alta reducción de costos y una mínima inversión en instalación en comparación con las demás tecnologías. Además de un gran ancho de banda que se adapta a las necesidades de comunicación entre las sedes, no obstante con esta tecnología se puede mantener segura la información transmitida por diferentes métodos de encapsulación de paquetes, sin dejar de resaltar la

En base a las características y las ventajas de cada tecnología propuesta se ha decidido realizar la interconexión a través de radio enlace debido a que se ajusta mejor a las necesidades de las sedes en estudio.

4.2.4 Requerimientos de la tecnología seleccionada

Antes de analizar los requerimientos de la tecnología seleccionada es de suma importancia señalar que a pesar que el diseño de interconexión esta principalmente estipulado para La Alcaldía del Municipio Maturín con el Instituto Municipal De La Mujer y el Instituto Municipal Para La Cultura, dicho ente gubernamental cuenta con once institutos autónomos que al igual que los dos antes mencionados no poseen ningún tipo de tecnología de conexión con el palacio municipal, en tal caso se dejaran nodos abiertos para posibles conexiones futuras con las demás sedes. Siendo el factor económico un aspecto importante para este tipo de organizaciones, todos los estudios y/o análisis son realizados bajo esta limitante y el servicio que se obtendrá.

4.2.4.1 Frecuencia de operación

La frecuencia de operación la establece el ente designado para administrar el espacio radio eléctrico de Venezuela el cual es el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), quien establece según sus leyes canales de comunicación licenciados y libres. Los canales libres ofrecidos son de 2.4 Ghz y 5.8 Ghz, siendo el de 2.4 Ghz un canal que sufre grandes congestionamientos, lo que lleva a la decisión de sugerir para la realización del diseño de red, el canal de 5.8 Ghz aun cuando éste implique el uso de equipos un poco más costosos, el ancho de banda que ofrece es el más factible y adecuado para la realización del proyecto.

4.2.4.2 Área de Cobertura

Considerando que las sedes involucradas en el proyecto se encuentran en la Ciudad de Maturín y tomando en cuenta futuras interconexiones con demás institutos adscritos al Palacio Municipal, se utilizará una tecnología que cubra gran parte del municipio Maturín.

4.2.4.3 Tipos de aplicaciones

Las funciones básicas y fundamentales que debe poseer un diseño de red son la transmisión de datos, voz y video de todos los sistemas administrativos dentro de la organización, una red debe tener una operatividad óptima para cubrir las aplicaciones que se montaran en la red ahora y a futuro, en tal sentido el diseño de red será adaptable para la implementación de nuevas tecnologías.

4.2.4.4 Topología de la Red

El diseño de red estará basado en una topología punto a multipunto, donde el nodo central se encontrará ubicado en el Palacio Municipal debido a que es en dicha sede donde está el sistema de aplicaciones y la data, además, el palacio es la sede principal de los institutos autónomos.

4.2.4.5 Tipos de antenas

Por ser el diseño de red una topología punto a multipunto, será necesario utilizar para el nodo central una antena sectorial que le permita dar cobertura en los ángulos necesarios para establecer las conexiones, para los

nodos esclavos serán usadas antenas direccionales (Outdoor) las cuales poseen polarización vertical y horizontal.

4.2.4.6 Potencia de transmisión

La potencia de transmisión de datos es establecida por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), quien establece 1 Wat como máxima potencia para el espacio radio eléctrico, por los canales 2.4 y 5.8, por lo que la potencia de transmisión que se usara será de 1 Watts.

4.2.5 Selección de la tecnología inalámbrica a implementar

Se decide implementar para dicho proyecto la conexión de radio enlace por medio de la tecnología Wimax, esto motivado a que ofrece un gran ancho de banda con una distancia de hasta 70 kilómetros sin interrupciones y además ofreciendo la posibilidad de llevar a cabo un diseño de red punto a multipunto, con antenas sectoriales que cumplan con lo requerido para llevar a cabo el diseño.

Se descarta totalmente la posibilidad de realizar la interconexión a través de WIFI, debido a que este tipo de tecnología no es factible para largas distancias como las involucradas en el proyecto.

4.2.6 Site Survey

En toda institución es necesario hacer un estudio del sitio (Site Survey). En cada estudio realizado se tomaron en cuenta fuentes informativas documentales facilitadas por trabajadores de la Alcaldía de Maturín, así como también se implementó la observación directa.

A continuación en la siguiente tabla N°09 el site survey de la Alcaldía de Maturín.

Tabla 8: Site Survey de la Alcaldía de Maturín

Coordenadas geográficas:		Latitud: 9°44'43.92"N	Según:
Google Earth		Longitud: 63°10'50.78"O	
Altura a nivel del Mar: 70 Metros			
Altura de Edificación: 9metros aproximadamente			
Ubicación Geográfica: Entre la Avenida Bolívar y la Calle Azcue Maturín- Edo. Monagas			
Facilidad	Existe	Requerida	Observaciones
Caseta/sala	SI	SI	
Climatización	SI	SI	
Energía AC	SI	SI	
Energía DC	SI	SI	
Torre	NO	SI	
Espacio de Antena en Torre	SI	SI	
Cables de datos	SI	SI	
Cables de tierra	SI	SI	
Salida de cable Rf	SI	SI	

Fuente: Autor (2017)

En la siguiente tabla N° 10 se expresa el site survey del Instituto Municipal Para La Cultura (INCULMAT)

Tabla 9: Site Survey del Instituto Municipal Para La Cultura (INCULMAT)

Coordenadas geográficas:		Latitud: 9°44'39.94"N	
Según: Google Earth		Longitud:63°10'06.28"O	
Altura a nivel del Mar: 64 Metros			
Altura de Edificación: 7 metros aproximadamente			
Ubicación Geográfica: Avenida Bolívar, Maturín- Edo. Monagas			
Distancia con nodo central: 1,5 kilómetros			
Facilidad	Existe	Requerida	Observaciones
Caseta/sala	Si		
Climatización	SI	SI	
Energía AC	SI	SI	
Energía DC	SI	SI	
Torre	NO	Si	
Espacio de Antena en Torre	SI	Si	
Cables de datos	SI	Si	
Cables de tierra	SI	SI	
Salida de cable Rf	SI	SI	

Fuente: Autor (2017)

A continuación el Site Survey del Instituto Municipal De La Mujer (IMMM)

Tabla 10: Site Survey del Instituto Municipal De La Mujer (IMMM)

Coordenadas geográficas:		Latitud: 9°44'15.53"N	
Según: Google Earth		Longitud:63°10'26.05"O	
Altura a nivel del Mar: 57 Metros			
Altura de Edificación: 8 metros aproximadamente			
Ubicación Geográfica: calle 14 sector Brisas del Orinoco, diagonal al colegio del periodista			
Distancia con el nodo centra: 1,7 kilómetros			
Facilidad	Existe	Requerida	Observaciones
Caseta/sala	SI	SI	
Climatización	SI	SI	
Energía AC	SI	SI	
Energía DC	SI	SI	
Torre	NO	SI	
Espacio de Antena en Torre	NO	SI	
Cables de datos	SI	SI	
Cables de tierra	SI	SI	
Salida de cable Rf	SI	SI	

Fuente: Autor (2017)

De acuerdo al Site Survey de cada una de las sedes involucradas en el diseño de la red, se constató que el sitio que cuenta con las mejores condiciones técnicas y físicas para lograr el objetivo general de la investigación es la Alcaldía de Maturín, tomándose ésta como el nodo principal por ser el lugar donde se encuentra el servidor local, y por ser la sede principal de los institutos autónomos donde se enlazara la conexión.

Por medio del estudio del sitio se pudo observar que el Palacio Municipal traerá muchas ventajas pues su rango de altura es ideal para que

haya una línea de vista óptima con las demás sedes y se pueda establecer una buena comunicación.

4.2.7 Cálculos técnicos para el diseño de interconexión

Para garantizar el correcto funcionamiento de la red con un ancho de banda mínimo de 1354,98kbps kb/seg (como arrojó el cálculo de ancho de banda), se implementó 1watt de potencia de transmisión para las antenas, ya que es la potencia máxima permitida por CONATEL para las bandas de frecuencia libre de 2.4 y 5.8 Ghz. Agregado a esto se empleó un umbral receptor de -80dbm.

Es importante acotar que las antenas por sector normalmente tienen una ganancia de hasta 22dbi. Para efectos de este diseño de interconexión se implantara en el Palacio Municipal de la Alcaldía de Maturín (nodo central) dos antenas sectoriales de 90° de 19dbi las cuales trabajaran en la frecuencia 5.8 Ghz, siendo estas suficientes para establecer una conexión óptima entre los institutos involucrados, sin descartar la posibilidad de expandir la red en un futuro.

4.2.7.1 Calculo para la ganancia de las antenas

La siguiente ecuación N° 1:

$$M = P_{tx} - \text{Pérdida TX} + G_{tx} - L_p + G_{rx} - \text{Pérdida RX} + S_{rx}$$

Ecuación 1 : Ecuación de radio enlace

Fuente: Documento en línea disponible en:

http://www.itrainonline.org/itrainonline/mmtk/wireless_es/files/06_es_calculo-de-radioenlace_guia_v02.pdf (2017)

Es con la que se calcula el margen de recepción, de dicha ecuación despejaremos la ganancia de la antena receptora sustituyendo cada uno de los valores ya conocidos.

4.2.7.2 Potencia de transmisión (Ptx)

Esta se define como la potencia de salida del radio. El límite de ésta depende de la frecuencia de operación y de las regulaciones de las leyes. En este caso CONATEL establece que la potencia de conexión es de 1Watt, lo que es equivalente a 30dbm.

4.2.7.3 Margen de receptividad (M)

Como ya se explicó anteriormente este se establece en -80dbm en condiciones favorables.

4.2.7.4 Frecuencia de operación (f)

Se escoge la frecuencia 5.8Ghz debido a que esta menos congestionada que la 2.4Ghz y se adapta perfectamente a los equipos seleccionados.

4.2.7.5 Ganancia de la antena trasmisora (Gtx)

Como ya se estableció anteriormente esta será de 19dbi

4.2.7.6 Pérdida de la prolongación del espacio libre (Lp)

Una gran parte de la potencia de la señal del radio se perderá en el aire. La pérdida en el espacio libre mide la potencia que se pierde en el mismo sin ningún tipo de obstáculo, es el aire el factor que debilita la señal. Esta viene dada por la siguiente ecuación nº 2:

$$L_p = 32.4 + 20 \log(f) + 20 \log(d)$$

Ecuación 2: Pérdida de prolongación en el espacio libre

Fuente: Documento en línea disponible en:

http://www.itrainonline.org/itrainonline/mmtk/wireless_es/files/06_es_calculo-de-radioenlace_guia_v02.pdf (2017)

Donde;

d: Distancia entre los nodos

f: Frecuencia de operación.

4.2.7.7 Pérdida de los cables (p)

Las pérdidas en la señal de radio la pueden producir también en los cables que conectan el transmisor y el receptor a las antenas. Sin importar la calidad de los cables de igual manera estos producirán pérdidas.

La pérdida típica en los cables y conectores son igual a 1, siendo la pérdida Tx y la pérdida Rx 0,5 cada una.

4.2.7.8 Sensibilidad del receptor (Srx)

La sensibilidad del receptor es la mínima cantidad de potencia que se necesita para decodificar bits. Mientras más alta es la sensibilidad menor es la recepción del radio. En este caso el valor establecido es de -80dbm.

Antes de proceder a realizar los cálculos requeridos debemos conocer cada una de las distancias entre el nodo central y sus nodos esclavos, lo cual se expresa en la siguiente tabla nº 14

Tabla 11: Distancias entre nodos.

Alcaldía de Maturín- INCULMAT	1.5 Kilómetros
Alcaldía de Maturín- IMMM	1.7 kilómetros

Fuente: Autor (2017)

4.2.8 Calculo para la ganancia de la antena receptora Alcaldía de Maturín – INCULMAT

Empleando la ecuación 2: perdida de prolongación del espacio libre:

$$L_p = 32.4 + 20 \log (f) + 20 \log (d)$$

Sustituyendo valores:

$$L_p = 32.4 + 20 \log (5.8) + 20 \log (1.5 \text{ kilómetros})$$

$$L_p = 51.19 \text{ db}$$

Con la ecuación N° 1: ecuación de radio enlace:

$$M = P_{tx} - \text{Pérdida TX} + G_{tx} - L_p + G_{rx} - \text{Pérdida RX} + S_{rx}$$

$$M = 30\text{dbm} - 0.5\text{ db} + 19\text{dbi} - 51.19\text{db} + G_{rx} - 0.5\text{db} + (-80\text{dbm})$$

$$M = -83.19\text{dbm} + G_{rx}$$

Sabiendo que el margen de recepción sugerido en condiciones favorables es de -70dbm, sustituiremos ese valor en la ecuación resultante para determinar la ganancia de la antena receptora (G_{rx})

$$-70\text{dbm} = -83.19\text{dbm} + G_{rx}, \text{ despejando}$$

$$G_{rx} = -70\text{dbm} + 83.19\text{dbm}$$

$$G_{rx} = 13.79\text{dbm}$$

4.2.9 Calculo para la ganancia de la antena receptora Alcaldía de Maturín – IMMM

De igual manera se empleara la ecuación 2: perdida de prolongación del espacio libre:

$$L_p = 32.4 + 20 \log (f) + 20 \log (d)$$

Sustituyendo valores:

$$L_p = 32.4 + 20 \log (5.8) + 20 \log (1.7 \text{ kilómetros})$$

$$L_p = 52.27\text{db}$$

Con la ecuación N° 1: Ecuación de radio enlace:

$$M = P_{tx} - \text{Pérdida TX} + G_{tx} - L_p + G_{rx} - \text{Pérdida RX} + S_{rx}$$

$$M = 30\text{dbm} - 0.5\text{ db} + 19\text{dbi} - 52.27\text{db} + G_{rx} - 0.5\text{db} + (-80\text{dbm})$$

$$M = -84.27\text{dbm} + G_{rx}$$

Se sustituye el margen de receptividad en la ecuación resultante para determinar la ganancia de la antena receptora (G_{rx}) tenemos:

$$-70\text{dbm} = -84.27\text{dbm} + G_{rx}, \text{ despejando}$$

$$G_{rx} = -70\text{dbm} + 84.27\text{dbm}$$

$$G_{rx} = 14.27\text{dbm}$$

Los resultados obtenidos están basados en la utilización de antenas sectoriales de 19dbi en el nodo central, y de acuerdo a ello se llega a conclusión de que en los nodos esclavos deben ser instaladas antenas direccionales y de 15dbi para garantizar una conexión sea óptima y estable.

4.3 ETAPA III. DISEÑO

4.3.1 Metas del diseño

El objetivo principal del diseño de interconexión de la red es ofrecer un medio de comunicación que conecte la sede principal de la Alcaldía de Maturín con dos de sus institutos autónomos, el Instituto Municipal de la Mujer y el Instituto Municipal para la Cultura, brindándole muchos beneficios al ente municipal y estableciendo como metas de diseño para la factibilidad del proyecto:

1. Mantener informado de cada procedimiento administrativo que se lleva a cabo a cada una de las sedes.
2. Asegurar y resguardar a información para que los datos solo sean cambiados por el personal autorizado.
3. Soporte para implementación de nuevas tecnologías a futuro.
4. Prestación de servicios de alta tecnología.

4.3.2. Diseño Físico de la red

El diseño de la red está conformado por una estación base y dos estaciones esclavas, donde el nodo principal o la estación base estará ubicado en la sede del Palacio Municipal, esto, como ya fue mencionado se debe a que dicho Palacio es la sede principal de las instituciones involucradas.

Es importante destacar que para la ubicación correcta de las antenas de los radioenlaces es necesario instalar, un mástil metálico que tenga la capacidad de soportar cada una de ellas; asimismo se debe considerar la protección contra rayos y la instalación de bancos de batería para garantizar la operatividad de los equipos de red.

La red propuesta entre el Palacio Municipal, el Instituto Municipal de la Mujer y el Instituto Municipal para la Cultura estará interconectada a través de tecnología Wimax, garantizando la conectividad de la red. Este enlace contara con dos antenas sectoriales de 90 grados ubicadas en el nodo principal y dos antenas direccionales para los nodos centrales ubicadas en una torre metálica.

El diseño físico se observa a continuación en la siguiente figura nº 25:



Figura 24: Diseño físico de Red.

Fuente: Autor (2017)

4.3.3 Diseño lógico de la red

En la siguiente figura nº 26 se muestra el diseño lógico de la red:

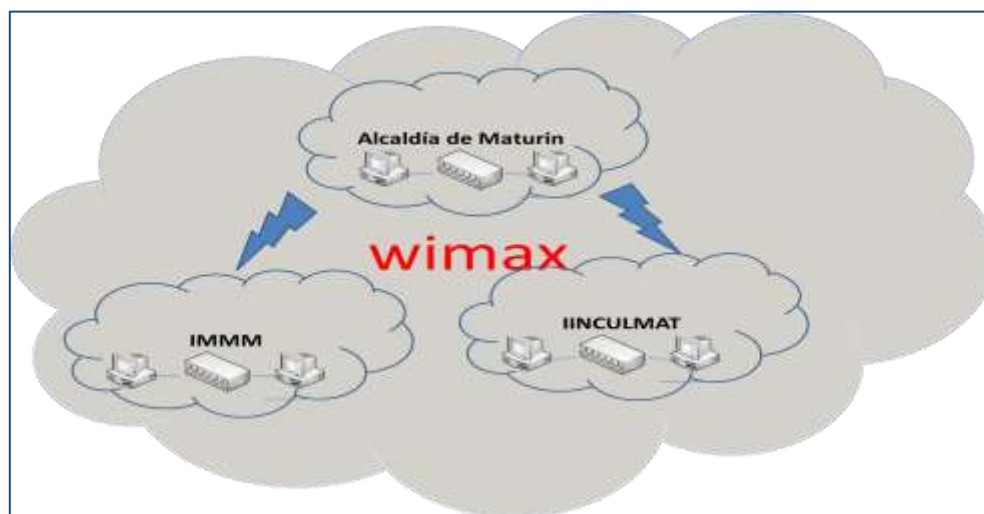


Figura 25: Diseño Lógico de la red.

Fuente: Autor (2017)

Al ser instalados y conectados los dispositivos de manera correcta, tal como lo indica el Site Survey, se debe proceder a configurar cada uno de los equipos para que puedan entrar en funcionamiento, estableciendo los siguientes parámetros:

1. Nombre a cada nodo, para poder ser identificados.
2. Direcciones Ip de cada nodo de la red
3. Para establecer enlace, asignación de canales de frecuencia.
4. Contraseña para acceder a la red.

4.3.4 Simulación del radio enlace

Para sustentar el diseño realizado es necesario realizar una simulación del radio enlace, para ello se utilizó un software especializado denominado Radio Mobile, el cual simula de manera gratuita radio enlaces que operen en un rango de 20Mgz hasta 20Ghz.

Este software desarrollado por Roger Coudé tiene un alto índice de eficiencia y eficacia en todo el mundo, en tal sentido, es el escogido para realizar la simulación de la conexión por radio enlace.

En base a los cálculos anteriormente realizados, se procede a simular el comportamiento del sistema de radio determinando la factibilidad del diseño.

Inicialización de la red

Para comenzar la simulación se debe introducir un conjunto de especificaciones relacionadas con la red que se va a simular, en este caso el

número de redes (number of networks), el número de unidades (number of units) y el número de sistemas (number of systems). Ver figura 27:

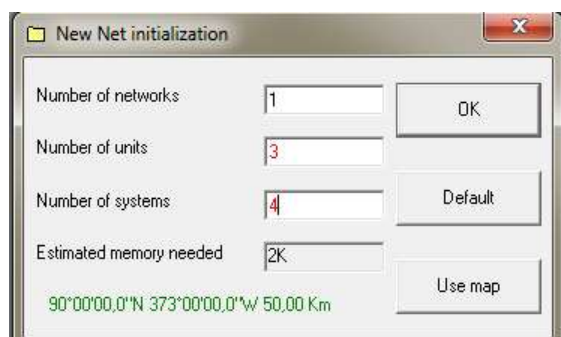


Figura 26: Inicialización de la red.

Fuente: Autor (2017)

El número de redes es uno (1) por la denominada interconexión, el número de unidades viene dada por la cantidad de sedes que conforman el diseño de conexión, las cuales son tres (3): El Palacio Municipal, El Instituto Municipal para la Cultura (INCULMAT) y el Instituto Municipal de la Mujer (IMMM) y el número de sistemas representa la cantidad de antenas a utilizar las cuales son cuatro (4), una en cada uno de los institutos y dos en el nodo principal (palacio municipal) como lo establece el diseño de la red.

Propiedades de la red

El siguiente paso para ejecutar la simulación es establecer las propiedades de las unidades, en la cual se ingresa el nombre de las unidades y sus respectivas coordenadas geográficas, las cuales fueron tomadas con el uso de la herramienta especializada Google Earth. Las coordenadas obtenidas se muestran en la siguiente tabla 15:

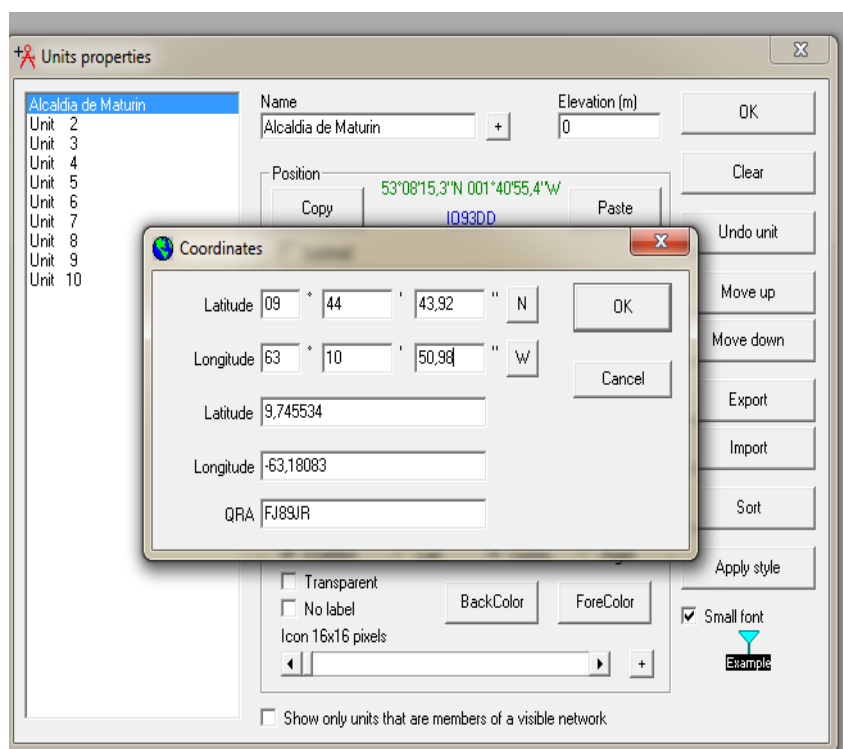
Tabla 12: Coordenadas Geográficas de las unidades.

Unidades	Coordenadas Geográfica	
	Latitud	Longitud
Alcaldía de Maturín	9°44'43.92"N	63°10'50.78"O
INCULMAT	9°44'39.94"N	63°10'06.28"O
IMMM	9°44'15.53"N	63°10'26.05"O

Fuente: Autor (2017)

El software de simulación permite introducir cada una de las coordenadas geográficas para seguir con el proceso.

En la siguiente figura nº 28 se muestran las propiedades de la Alcaldía de Maturín:

**Figura 27: Propiedades de la Unidad. Alcaldía de Maturín.**

Fuente Autor (2017)

A continuación las propiedades del Instituto Municipal para la Cultura (INCULMAT), ver figura 29:

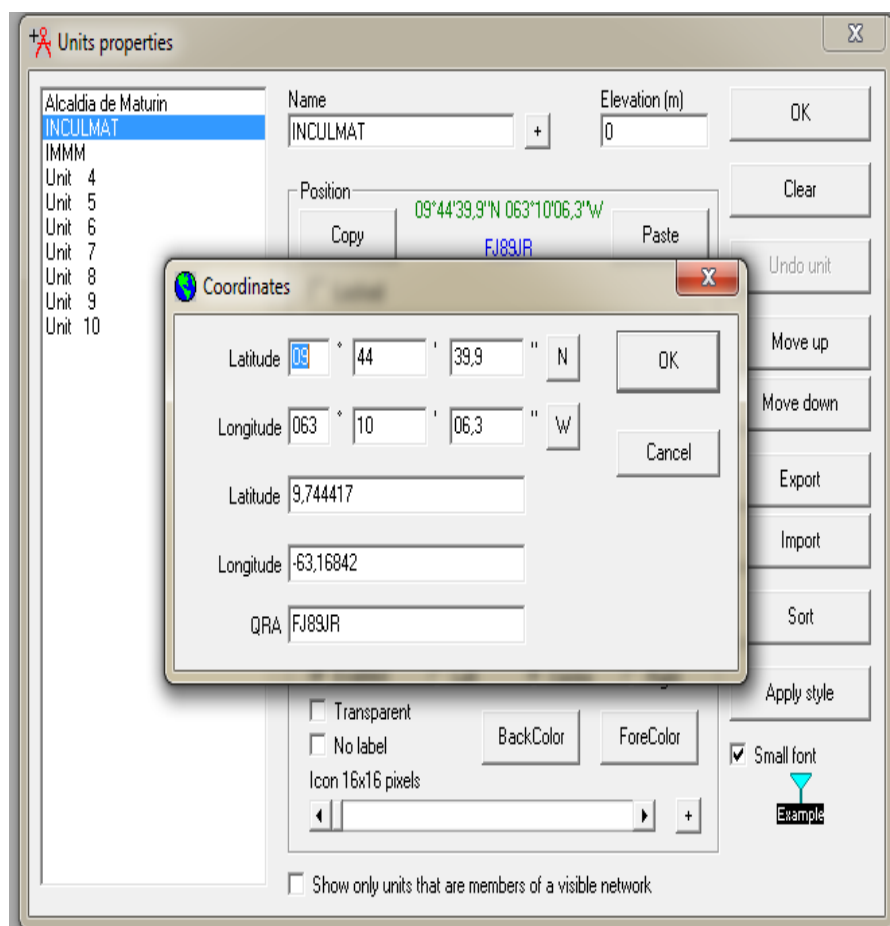


Figura 28: Propiedades de la Unidad. INCULMAT.
Fuente Autor (2017)

En la siguiente figura n° 30 se reflejan las propiedades del IMMM:

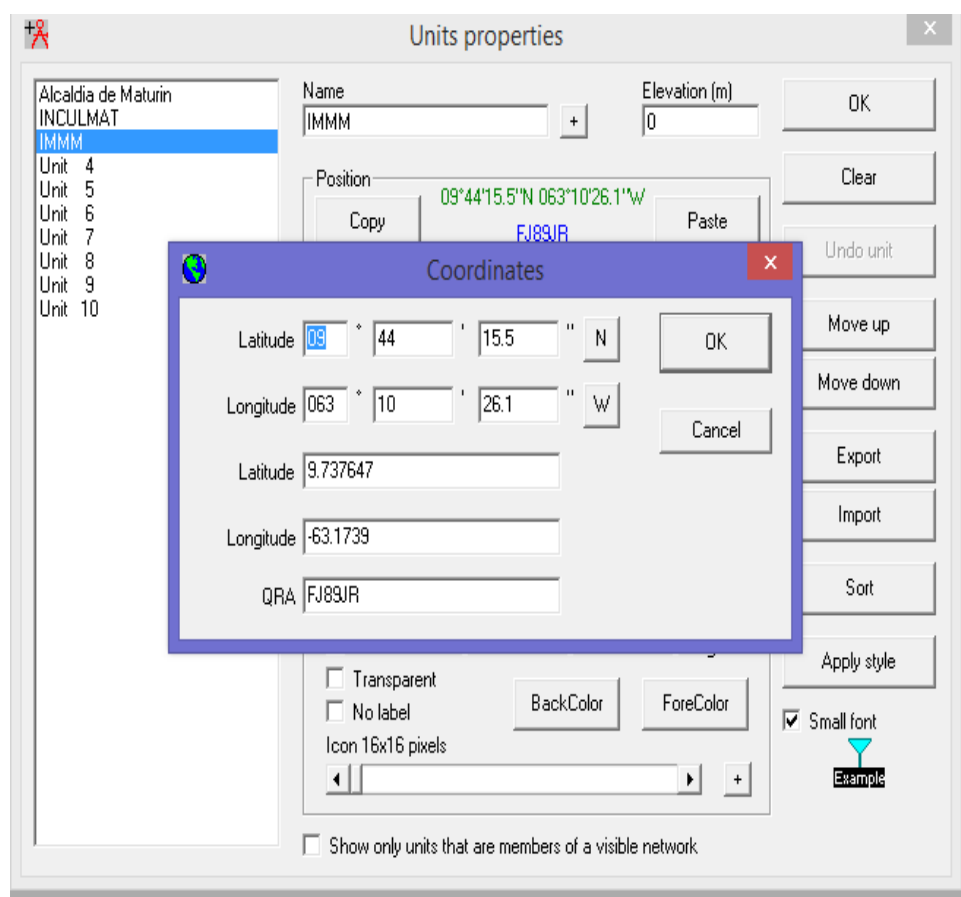


Figura 29: Propiedades de la Unidad. IMMM.

Fuente Autor (2017)

Las coordenadas geográficas de cada una de las unidades son introducidas en el software, como se mostró en las figuras anteriores, con la finalidad de calcular la distancia, la altura a nivel del mar, entre otros factores necesarios en el proceso.

Para efectos del software se debe insertar la latitud y longitud de una de las unidades como referencia para la ubicación en el mapa mundial de la topología de la red, como se muestra en la figura n° 31 a continuación:

Properties of ..\net4.map

Centre
 09°44'43.9"N 063°10'50.8"W
 FJ89JR
 Latitude Longitude
 9.745534 -63.18077
 Use cursor position
 World map
 Select a city name
 Enter LAT LON or QRA
 Alcaldia de Maturin

Size (pixel)
 Width(pixels) Height (pixels)
 1347 586

Size (km)
 Width(km) Height (km)
 68.96 30.00

Elevation data source

	Drive or path	Top layer
None	c:\radio mobile\srtm0.3	Browse...
None	c:\radio mobile\srtm1	Browse...
SRTM	c:\radio mobile\srtm3	Browse...
None	c	Browse...
None	c	Browse...

☒ Ignore missing files

Initialize matrix with elevation (m) 0

Bottom layer

Extract

Cancel

Top Left
 09°52'50"N
 063°29'44"W

Top Right
 09°52'50"N
 062°51'57"W

Bottom Left
 09°36'38"N
 063°29'44"W

Bottom Right
 09°36'38"N
 062°51'57"W

Resolution
 51.2 m/pixel
 1.66 arcsecond

☐ Adjust units elevation
☐ Merge pictures
☐ Force gray scale

Figura 30: Propiedades de la Unidad referencial

Fuente Autor (2017)

Ubicación de las unidades en el mapa

Al establecer las coordenadas geográficas de las unidades y una referencial, el software arroja la ubicación en el mapa mundial de cada una de ellas, como se muestra en la figura nº 32:

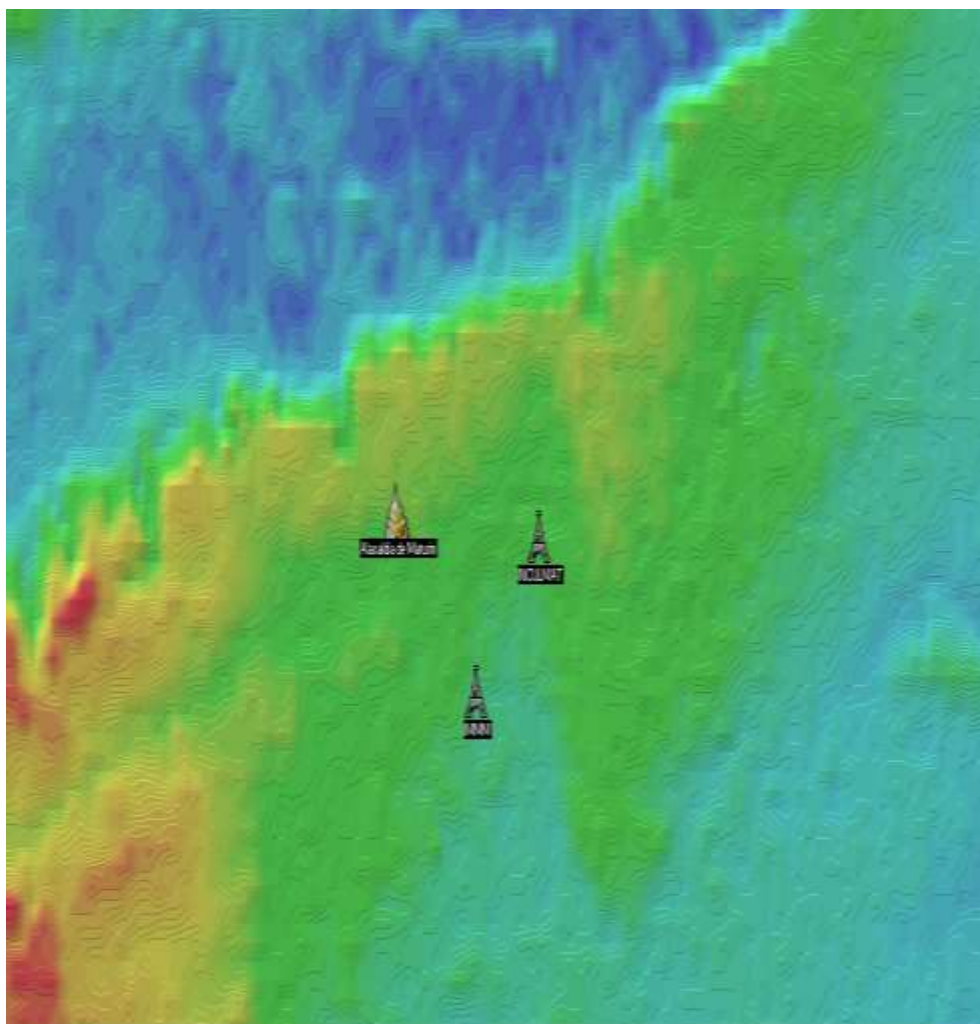


Figura 31: Ubicación geográfica de las unidades

Fuente Autor (2017)

Parámetros de la red

Dentro de este apartado se introduce el nombre que le asignará a la red, el rango de frecuencia de operación, la polarización, el tipo de clima y algunos datos respectivos al suelo. Ver siguiente figura nº 33:

The image shows a software window titled "Networks properties" with a close button (X) in the top right corner. On the left, there is a "List of all nets" with "Interconexión" selected. The main area has several tabs: "Parameters", "Topology", "Membership", "Systems", and "Style". The "Parameters" tab is active and contains the following settings:

- Net name:** Interconexión
- Minimum frequency (MHz):** 5180
- Maximum frequency (MHz):** 5825
- Surface refractivity (N-Units):** 301
- Ground conductivity (S/m):** 0.005
- Relative ground permittivity:** 15
- Polarization:** ☒ Vertical, ☐ Horizontal
- Mode of variability:**
 - ☐ Spot, % of time: 50
 - ☒ Accidental, % of locations: 50
 - ☐ Mobile, % of situations: 70
 - ☐ Broadcast
- Additional loss:** ☒ City, ☐ Forest, %: 0
- Climate:**
 - ☒ Equatorial
 - ☐ Continental sub-tropical
 - ☐ Maritime sub-tropical
 - ☐ Desert
 - ☐ Continental temperate
 - ☐ Maritime temperate over land
 - ☐ Maritime temperate over sea

Figura 32: Parámetros de la red.

Fuente Autor (2017)

Como se puede observar, el nombre asignado a la red fue: "Interconexión".

El rango de frecuencia de 5180 Mhz a 5825 Mhz, dentro de este rango está ubicada la frecuencia establecida anteriormente de 5,8Ghz la cual es licenciada y es la ideal para llevar a cabo el proyecto.

Otro de los parámetros de la red configurados fue el clima, el cual se estableció como ecuatorial, por la ubicación geográfica de Venezuela. Los demás parámetros no alteran los resultados y vienen por defecto en Radio Mobile.

Topología de la red

Debido a que la red es punto a multipunto, se seleccionará la topología acorde con la misma. Ver figura nº 34:

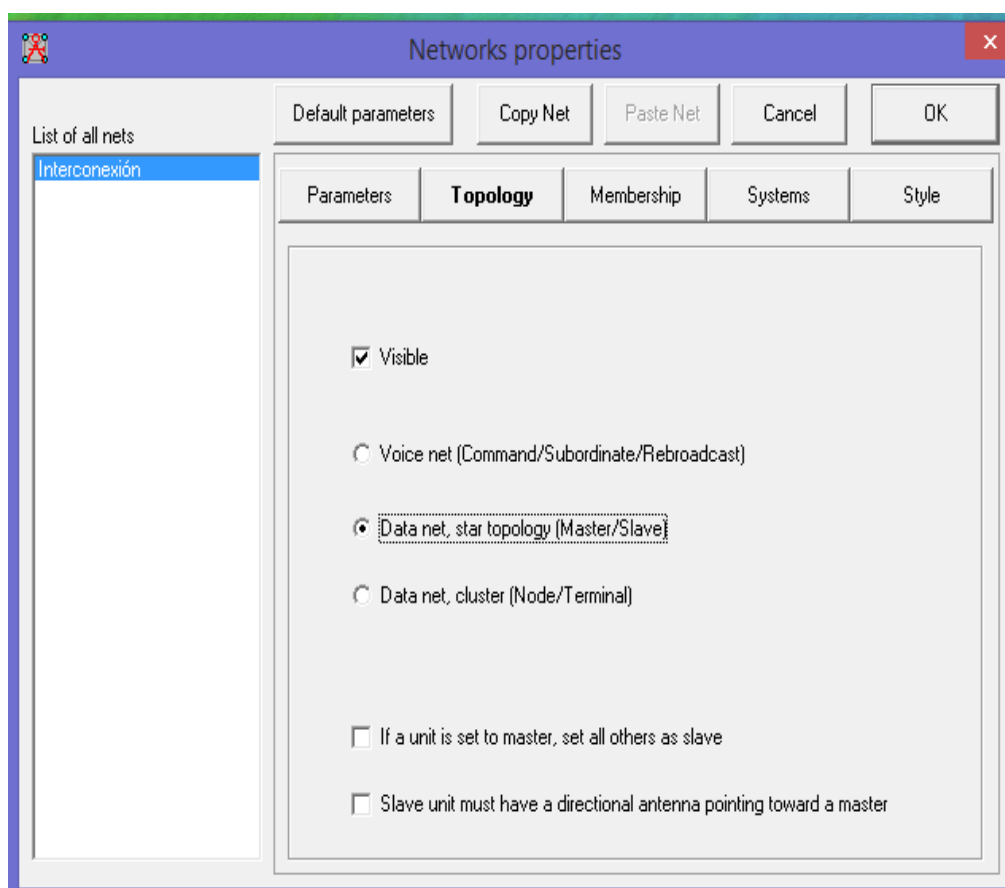


Figura 33: Topología de la red.
Fuente Autor (2017)

La topología de la red es tipo estrella, ya que se cuenta con un nodo central o master y dos nodos esclavos.

Sistemas de la red

Como ya se mencionó anteriormente el sistema de la red se refiere a la cantidad de antenas que estarán involucradas en la interconexión, éstas son cuatro (4) y todas con características diferentes, apropiadas e ideales para establecer la comunicación de una manera factible. Ver siguiente figura n° 35: sistema de la alcaldía (1) y ver figura 36: sistema de la alcaldía (2)

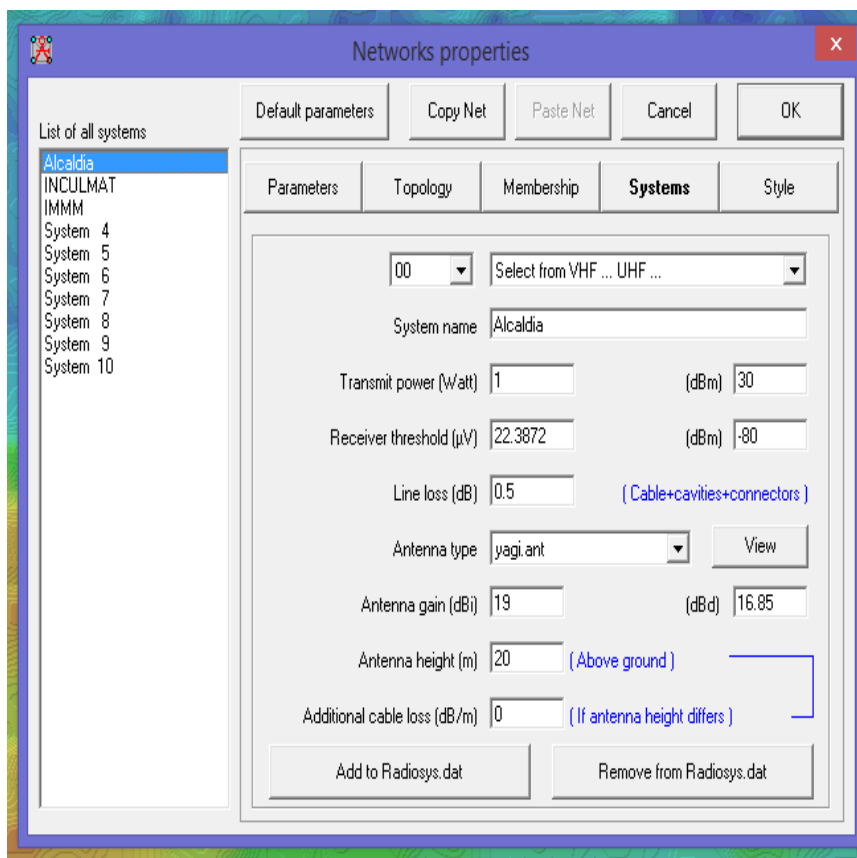


Figura 34: Sistema de la red. Alcaldía (1)
Fuente Autor (2017)

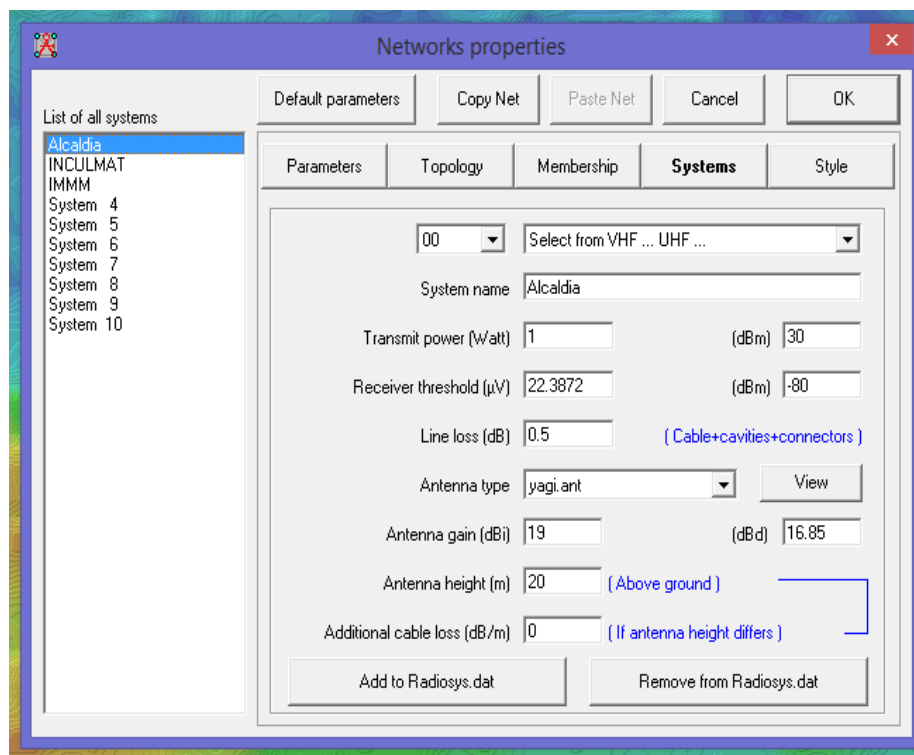


Figura : Sistema de la red. Alcaldía (1)

Fuente Autor (2017)

Al primer y segundo sistema se les denominó “Alcaldía”. Con las siguientes características: Potencia de transmisión: 1Watt, equivalente a 30dbm, como lo establece CONATEL; umbral de receptividad: -80dbm; perdida de línea: 0.5, debido a que se utilizará un cable UTP categoría 5e el cual no genera pérdidas de señal pero hay que tener sumo cuidado que no exceda el límite de los 100 metros.

Para el tipo de antena se selecciona la antena yagi ya que es la que hace referencia a la antena sectorial que se usará en el nodo principal, por su parte la ganancia correspondiente es de 19dbi, con una altura de 20 metros.

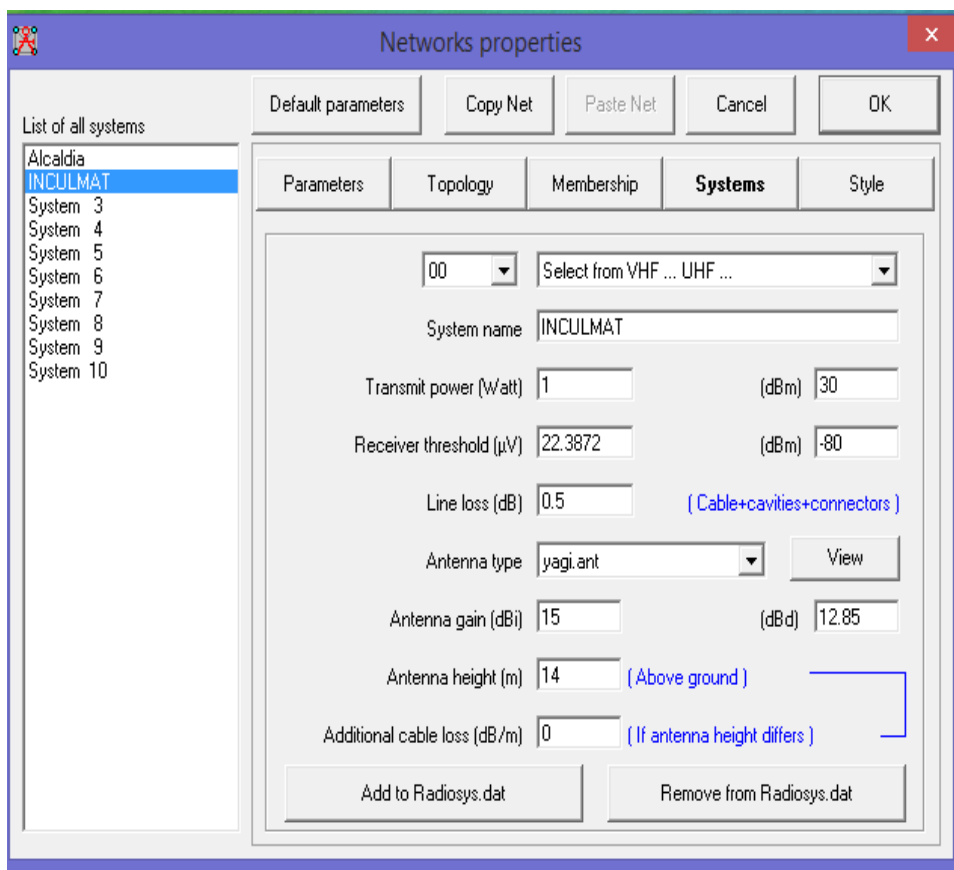


Figura 35: Sistema de la red. INCULMAT

Fuente Autor (2017)

El sistema número dos “INCULMAT” tiene las características siguientes:

Una potencia de transmisión de 1 Watt la cual equivale a 30dbm. Un umbral de receptividad de -80dbm. La pérdida de línea de 0.5, que incluye los cables, conectores que serán conectados a la misma.

Por su parte, la antena direccional yagi tendrá una ganancia de 15dbi y una altura de 14 metros.

En el caso del tercer sistema agregado “IMMM” las características generadas son las que se muestran la figura nº 37:

Figura 36: Sistema de la red. IMMM

Fuente Autor (2017)

Potencia de trasmisión de 1 Watt como lo establece CONATEL, umbral de receptividad de -80dbm, perdida de línea de 0.5, una antena yagi por necesitarse una antena direccional para establecer la conexión, ésta será de 15 dbi y con una altura de 16 metros.

Miembros de la red

Para esta etapa se describen cada una de las unidades o sedes que conforman la red, asignándoles su rol, el tipo de sistema, la altura y la dirección de la antena, hacía que nodo ira dirigida la señal. Ver figura nº 38

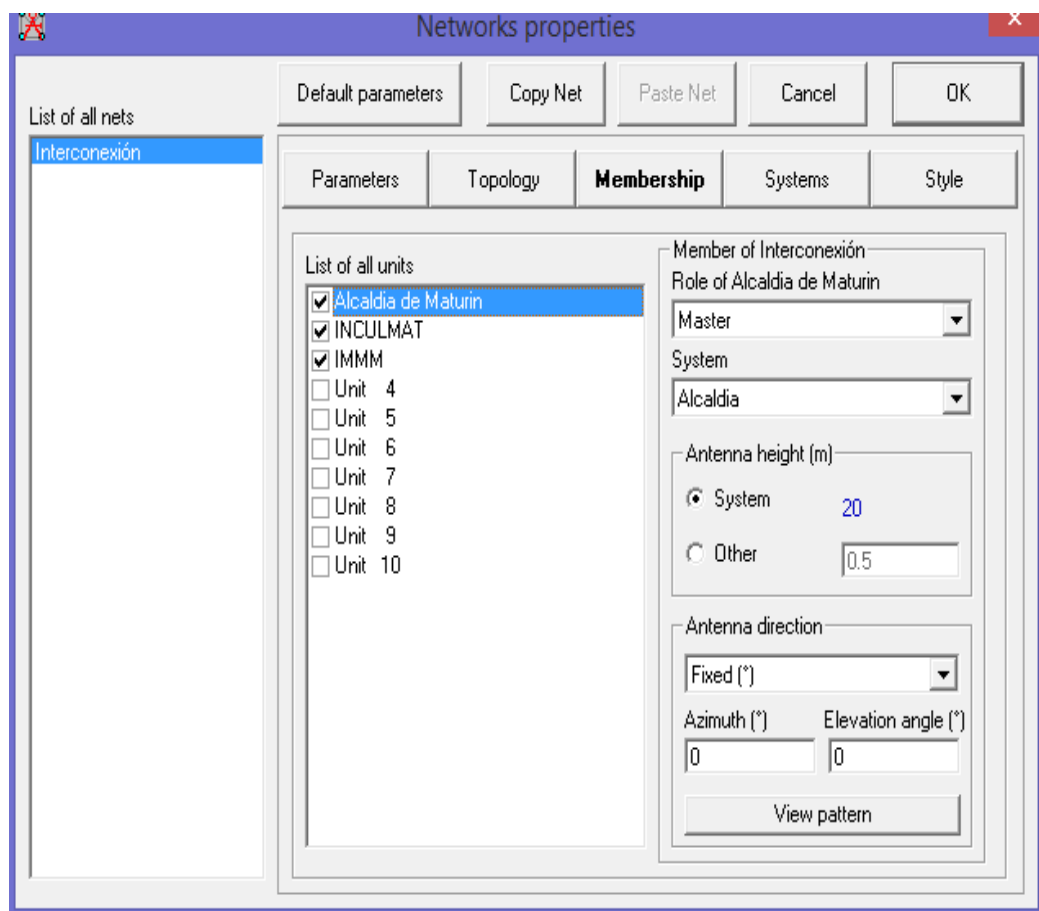


Figura 37: Miembro de la red. Alcaldía d Maturín

Fuente Autor (2017)

La configuración de la primera unidad, la cual es el nodo master, perteneciente al primer sistema y con una altura de 20 metros (medida tomado de la base de datos de DTI). En esta misma fase se puede ver un

patrón con datos de suma importancia como el azimuth, el ángulo de elevación y la ganancia de la antena.

Para el nodo master (Alcaldía de Maturín) se colocaran dos antenas sectoriales de 90° cada una, por lo que se mostraran dos patrones a continuación, uno hacia INCULMAT (Ver figura nº 39) y otro hacia IMMM (Ver figura nº 40)

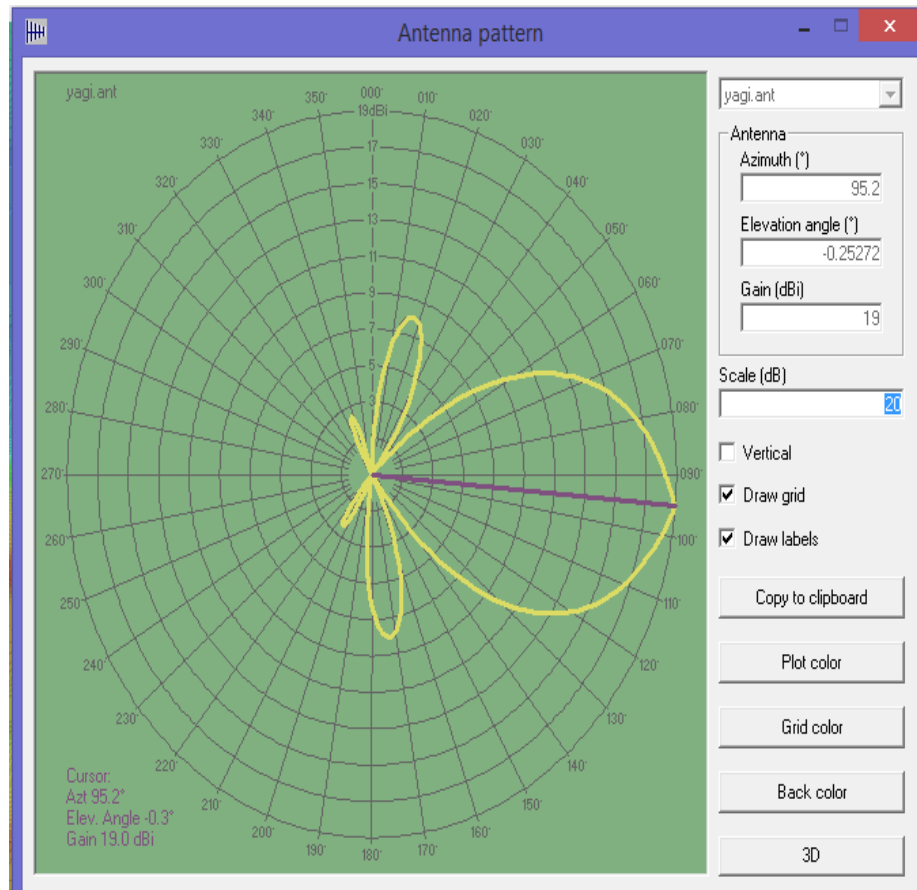


Figura 38: Patrón de la antena de la Alcaldía de Maturín- INCULMAT.
Fuente Autor (2017)

En la siguiente figura nº 40 se puede apreciar el Patrón de la antena de la Alcaldía de Maturín- IMMM

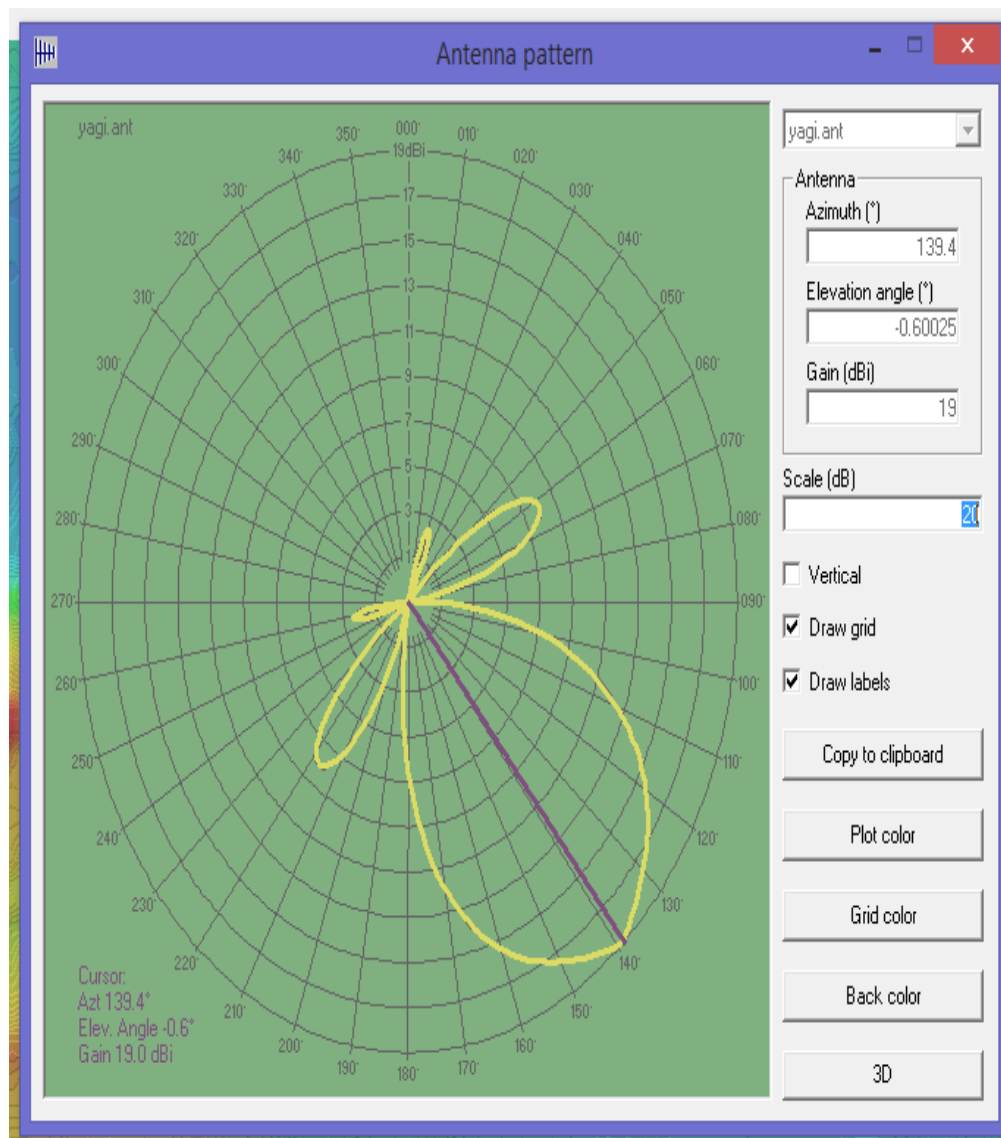


Figura 39: Patrón de la antena de la Alcaldía de Maturín- IMMM
Fuente Autor (2017)

Como se puede apreciar el ángulo de elevación y el azimut son diferentes, estos datos serán tomados en cuenta para la ubicación correcta de cada antena hacia las sedes mencionadas.

A continuación en la siguiente figura nº 41 se encuentran las características de INCULMAT.

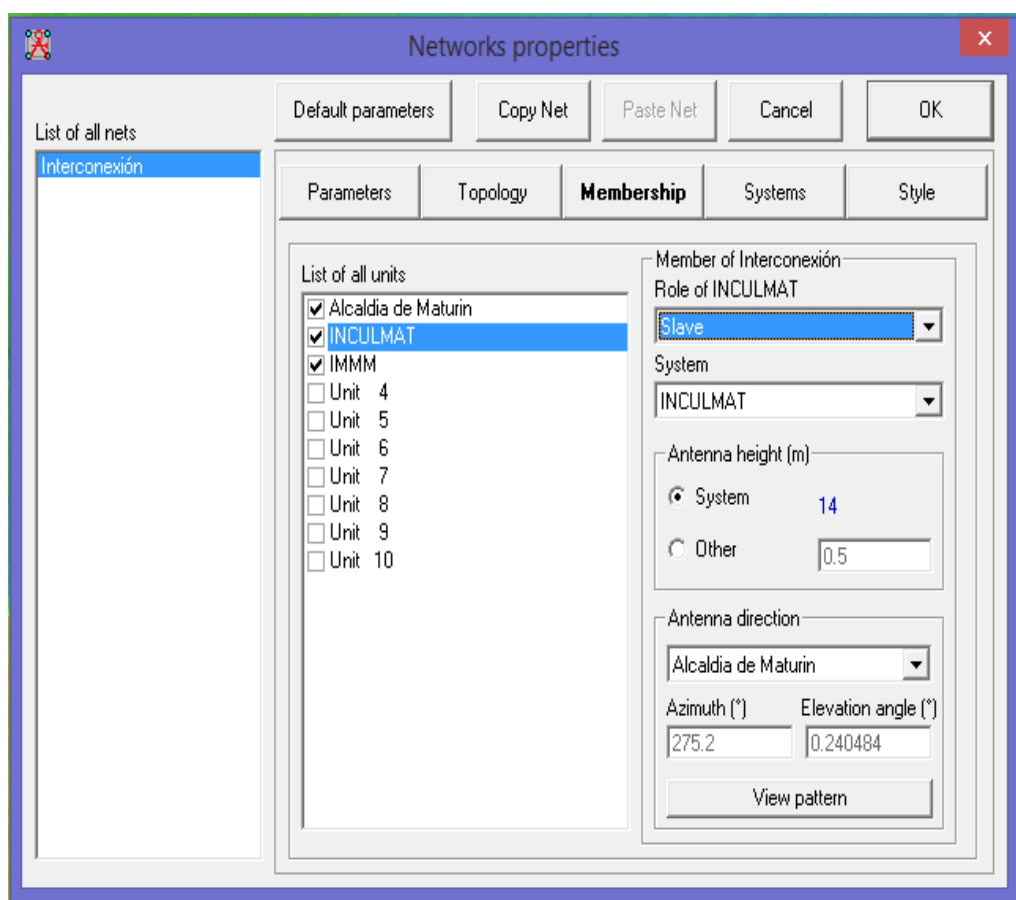


Figura 40: Miembro de la red. INCULMAT

Fuente Autor (2017)

Por su parte INCULMAT es un nodo esclavo perteneciente al sistema que lleva su mismo nombre con una altura de 14 metros. Ver el patrón de la antena en la siguiente figura nº 42

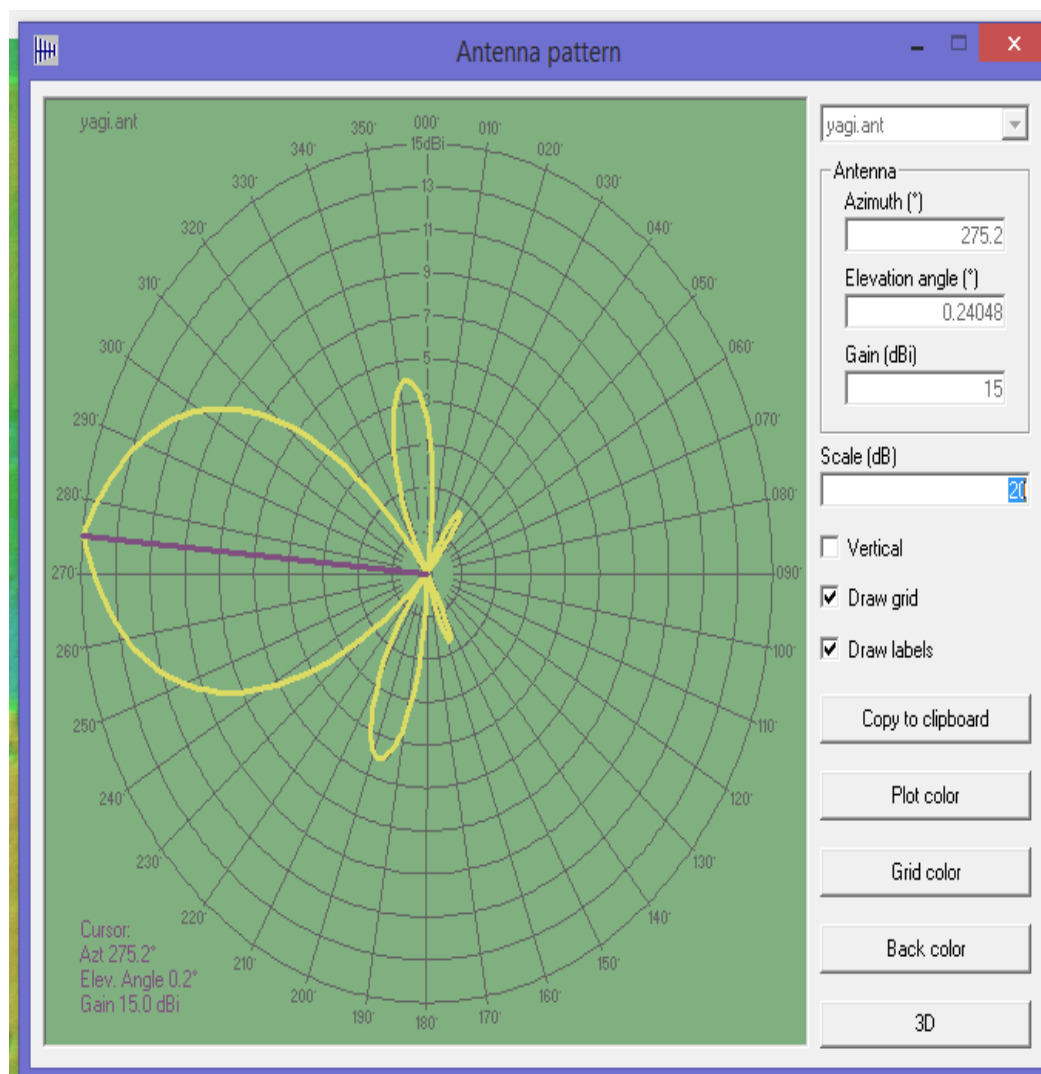


Figura 41: Patrón de la antena de INCULMAT

Fuente: Radio Mobile (2017)

Como se puede observar esta unidad tiene un azimuth de 275.2° con un ángulo de elevación de 0.24° , siendo estos los valores que debería tener la antena posicionada en INCULMAT para establecer la conexión con la antena del nodo master ubicado en la Alcaldía De Maturín.

A continuación en la siguiente figura nº 43 se encuentran las características de IMMM.

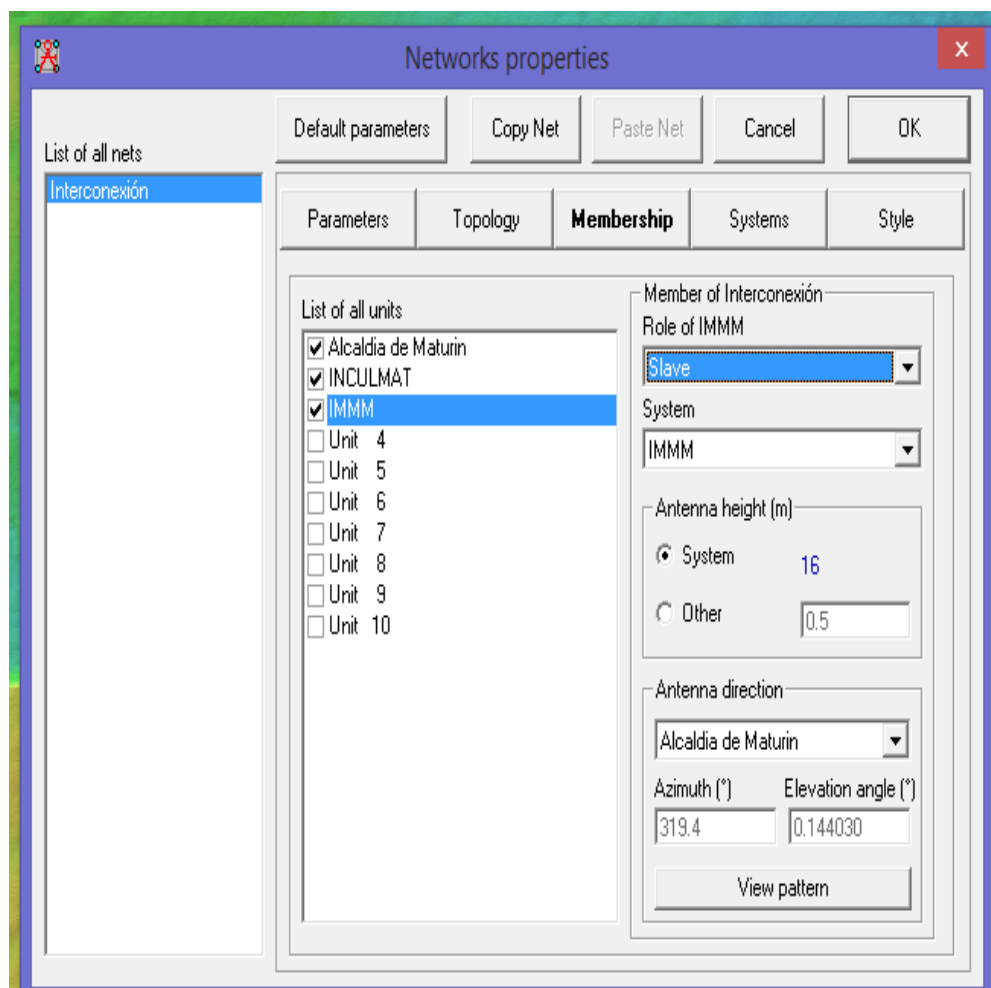


Figura 42: Miembro de la red. IMMM

Fuente Autor (2017)

La unidad IMMM es un nodo esclavo, asociado al sistema de su mismo nombre con una altura de 16 metros. En la siguiente figura nº 44 se puede apreciar el patrón de la antena de IMMM.

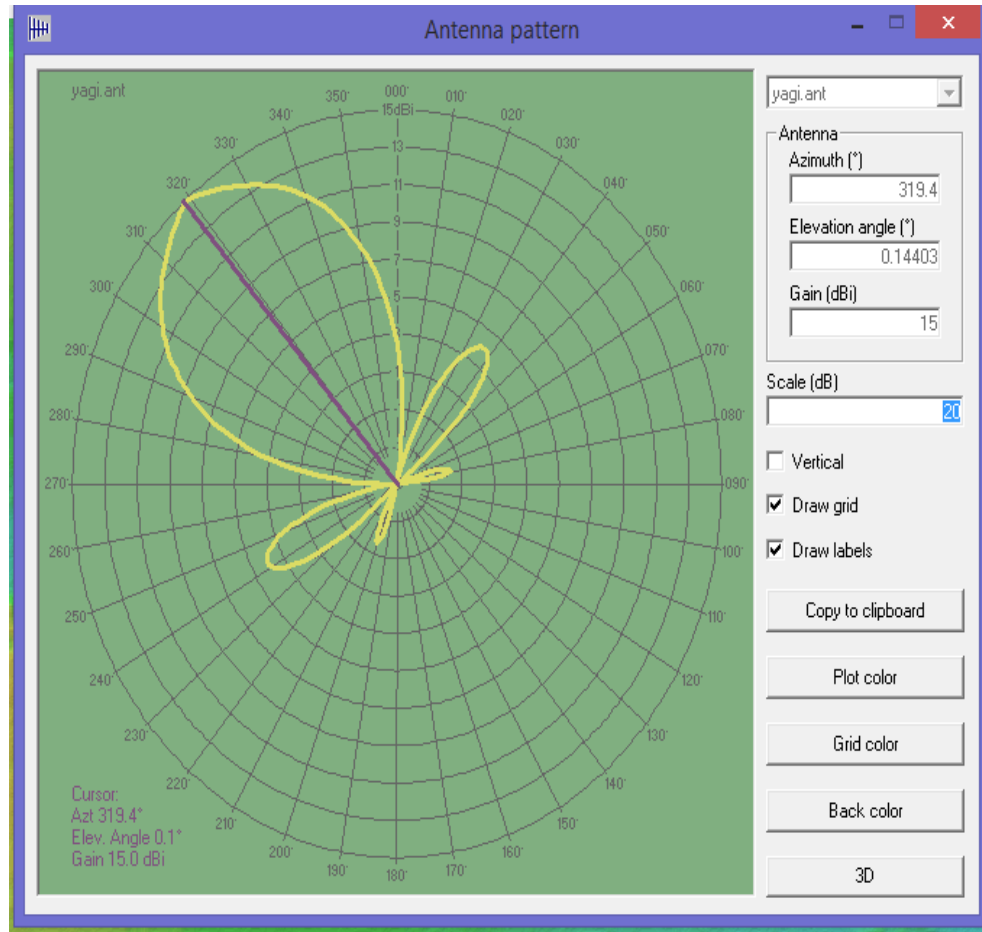


Figura 43: Patrón de la antena de IMMM
Fuente Autor (2017)

Como se observa en la figura la azimuth para este nodo es de 319.4° y el ángulo de elevación de 0.15° siendo estos los valores para la antena ubicada en IMMM para poder establecer la conexión con el nodo master.

Es importante acotar que en el nodo master estarán ubicadas dos antenas de 90° las cuales serán estratégicamente situadas para que la conexión con los nodos esclavos sea óptima y factible.

Antes de observar los resultados es necesario verificar como está la conexión topológica de la red. Ver siguiente figura nº 45:

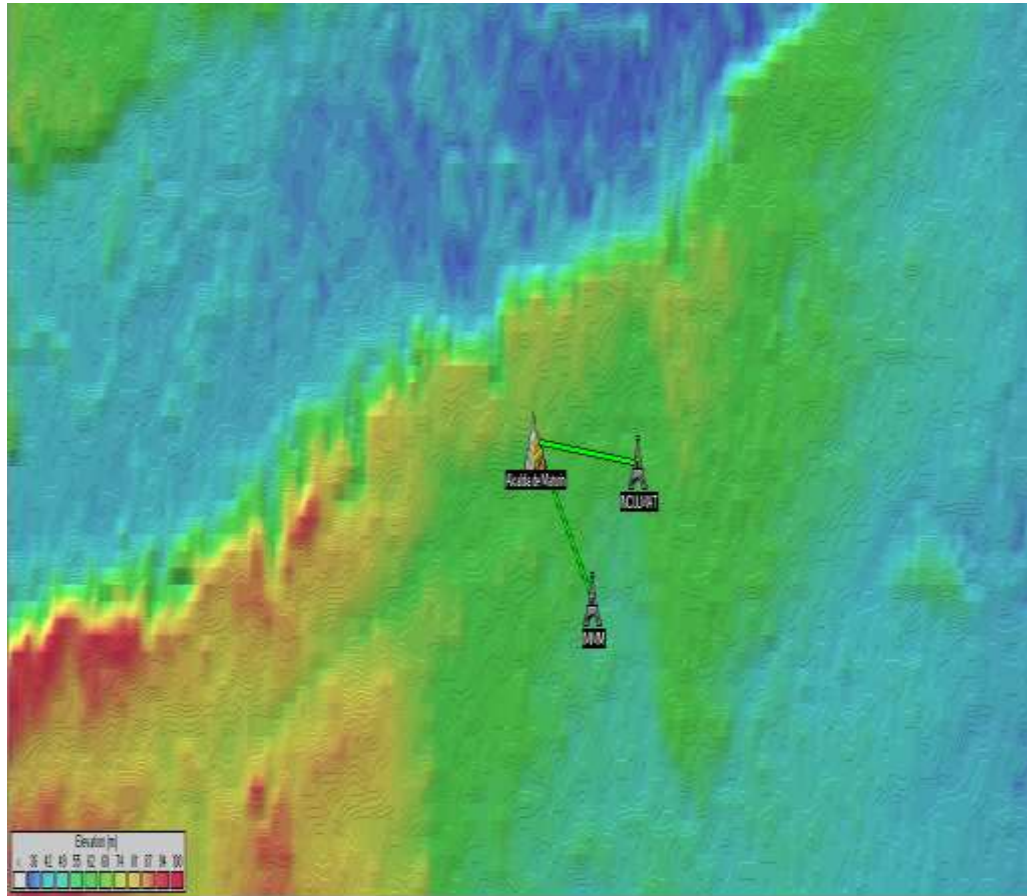


Figura 44: topología física de la red.

Fuente: Radio Mobile (2017)

Se observa cómo están ubicadas las sedes y la conexión establecida. Además se puede apreciar como la conexión esta de color verde, esto significa que está totalmente funcional y optima, sin ningún tipo de problemas y obstrucciones.

Resultados del radio enlace

Ya configurado e insertado todos los datos necesarios en el software Radio Mobile, se procede a realizar la simulación correspondiente al diseño de interconexión de redes. Obteniéndose una vista de cada centro que se conectara.

Enlaces de radio siendo la Alcaldía de Maturín el emisor.

Enlace Alcaldía de Maturín- INCULMAT.

En la siguiente figura n° 46 se puede el enlace entre la alcaldía de Maturín e INCULMAT:

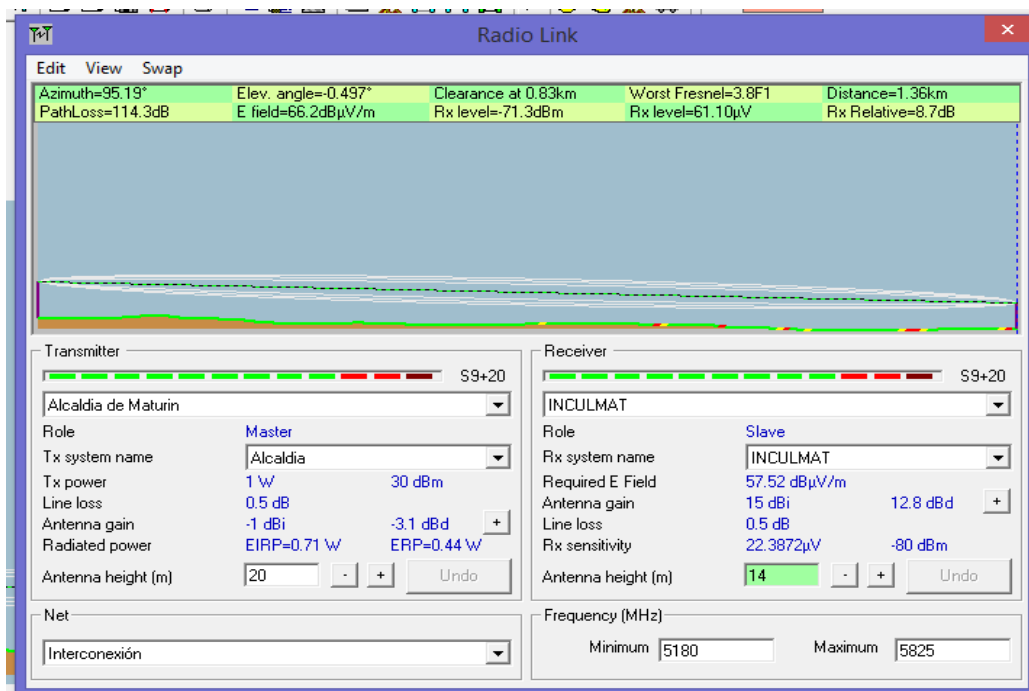


Figura 45: Enlace de Radio Alcaldía de Maturín- INCULMAT.
Fuente Autor (2017)

A continuación los detalles del enlace de RADIO ENTRE LA Alcaldía de Maturín e INCULMAT en la figura n° 47:

Radio Link

Edit View Swap

Distance between Alcaldía de Maturín and INCULMAT is 1.4 km (0.8 miles)
 True North Azimuth = 95.19°, Magnetic North Azimuth = 109.20°, Elevation angle = -0.4967°
 Terrain elevation variation is 8.0 m
 Propagation mode is line-of-sight, minimum clearance 3.8F1 at 0.8km
 Average frequency is 5502.500 MHz
 Free Space = 109.9 dB, Obstruction = -2.1 dB TR, Urban = 0.0 dB, Forest = 0.0 dB, Statistics = 6.5 dB
 Total propagation loss is 114.3 dB
 System gain from Alcaldía de Maturín to INCULMAT is 123.0 dB (yagi.ant at 95.2°*0.50° gain = -1.0 dBi)
 System gain from INCULMAT to Alcaldía de Maturín is 150.0 dB (yagi.ant at 275.2°*0.48° gain = 15.0 dBi)
 Worst reception is 8.7 dB over the required signal to meet
 50.000% of time, 70.000% of situations

Transmitter

Alcaldía de Maturín

Role: Master

Tx system name: Alcaldía

Tx power: 1 W 30 dBm

Line loss: 0.5 dB

Antenna gain: -1 dBi -3.1 dBd +

Radiated power: EIRP=0.71 W ERP=0.44 W

Antenna height (m): 20 - + Undo

Receiver

INCULMAT

Role: Slave

Rx system name: INCULMAT

Required E Field: 57.52 dBμV/m

Antenna gain: 15 dBi 12.8 dBd +

Line loss: 0.5 dB

Rx sensitivity: 22.3872μV -80 dBm

Antenna height (m): 14 - + Undo

Net

Interconexión

Frequency (MHz)

Minimum: 5180 Maximum: 5825

Figura 46: Detalles del Enlace de Radio Alcaldía de Maturín- INCULMAT.
 Fuente Autor (2017)

Los detalles arrojados por el software Radio Mobile para la interconexión entra Alcaldía de Maturín e INCULMAT son los siguientes:

- Distancia entre la Alcaldía de Maturín e INCULMAT: 1.4km (0.8miles)
- Azimut norte verdadero: 95.19°
- Azimut norte magnifico: 109.20°
- Ángulo de elevación: 0.4967°
- Variación de altitud: 8.0 m

- f) Modo de propagación: line de vista, mínimo despeje : 3.8F1 a 0.8km
- g) Frecuencia promedio: 5502.500MHz
- h) Espacio Libre: 109.9 db; Obstrucción: -2.1 db; urbano: 0.0db; estatico: 6.5 db; bosque: 0.0 db.
- i) Pérdida total de propagación: 114.3 db.
- j) Ganancia del sistema de la Alcaldía de Maturín a INCULMAT: 150 db
(Antena yagi 275.2° con una ganancia de 15dbi)
- k) Ganancia del sistema de INCULMAT a Alcaldía de Maturín: 123.0db
- l) Peor recepción : 8.7db

En la siguiente figura nº48 se puede ver el Rango del Enlace de Radio Alcaldía de Maturín- INCULMAT:

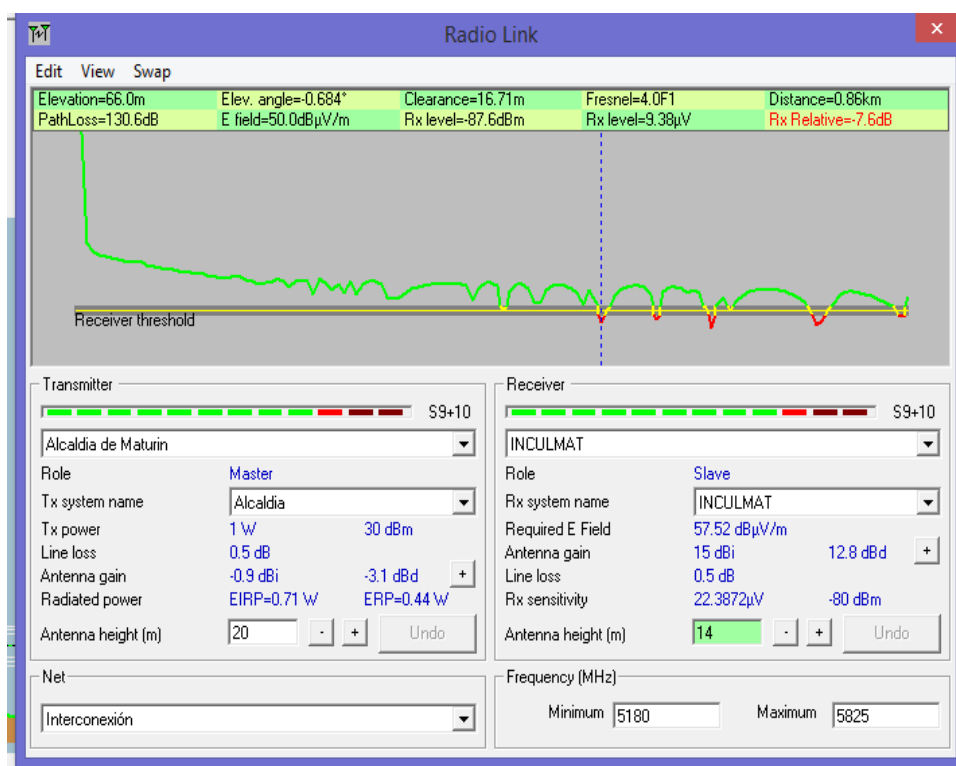


Figura 47: Rango del Enlace de Radio Alcaldía de Maturín- INCULMAT.
Fuente Autor (2017)

La distribución de enlace de radio queda de la siguiente forma: (ver figura 49)

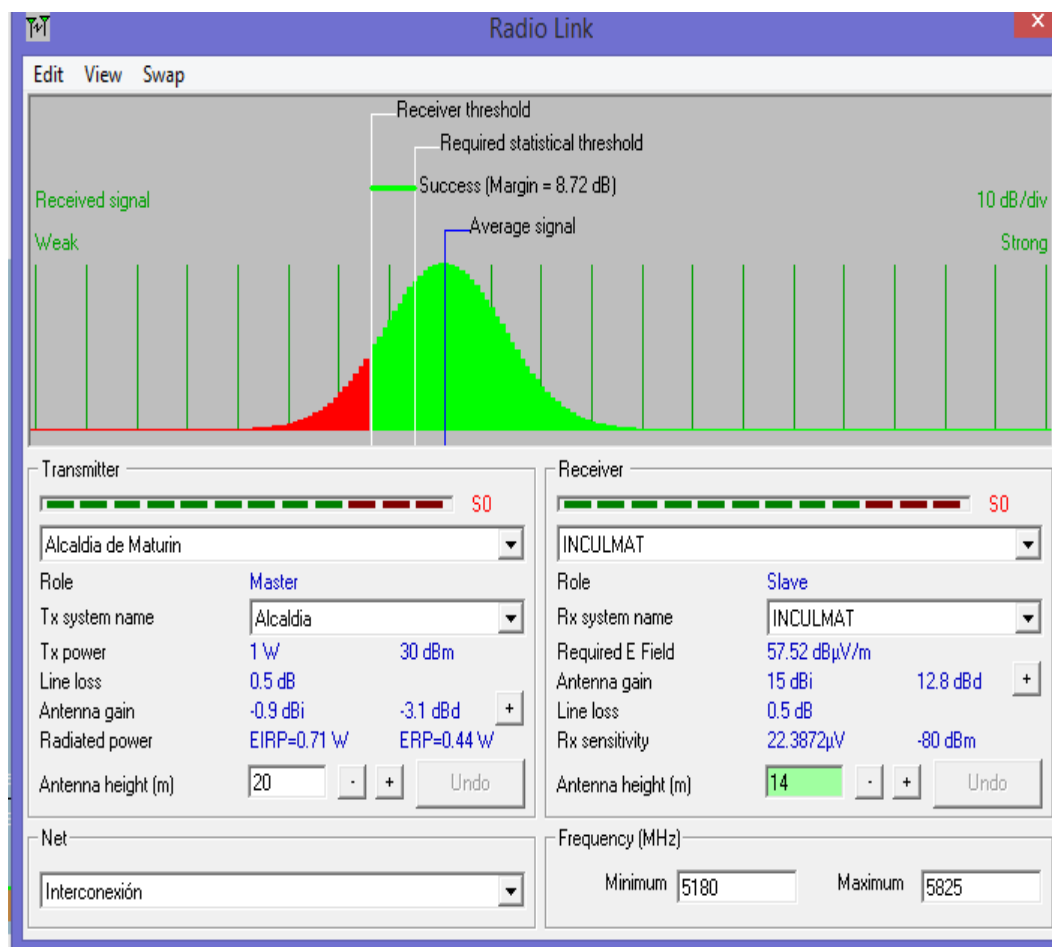


Figura 48: Distribución del Enlace de Radio Alcadía de Maturín- INCULMAT.

Fuente Autor (2017)

Utilizando la herramienta Google Eart junto con el software radio Mobile se puede apreciar la conexión (ver figura 50)

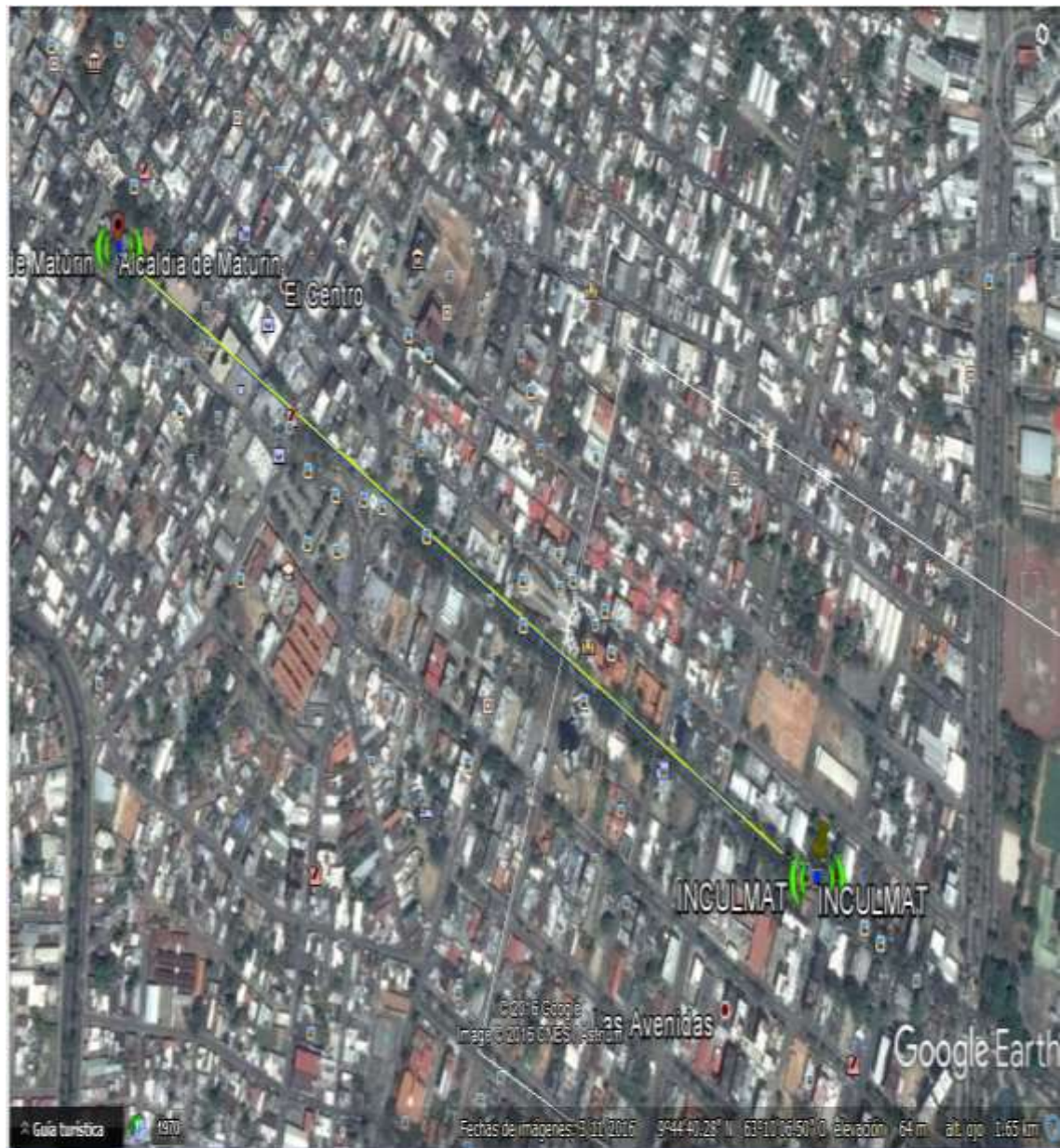


Figura 49: Conexión Alcaldía de Maturín- INCULMAT.
Fuente: Autor (2017)

Enlace Alcaldía de Maturín- IMMM (ver figura 51)

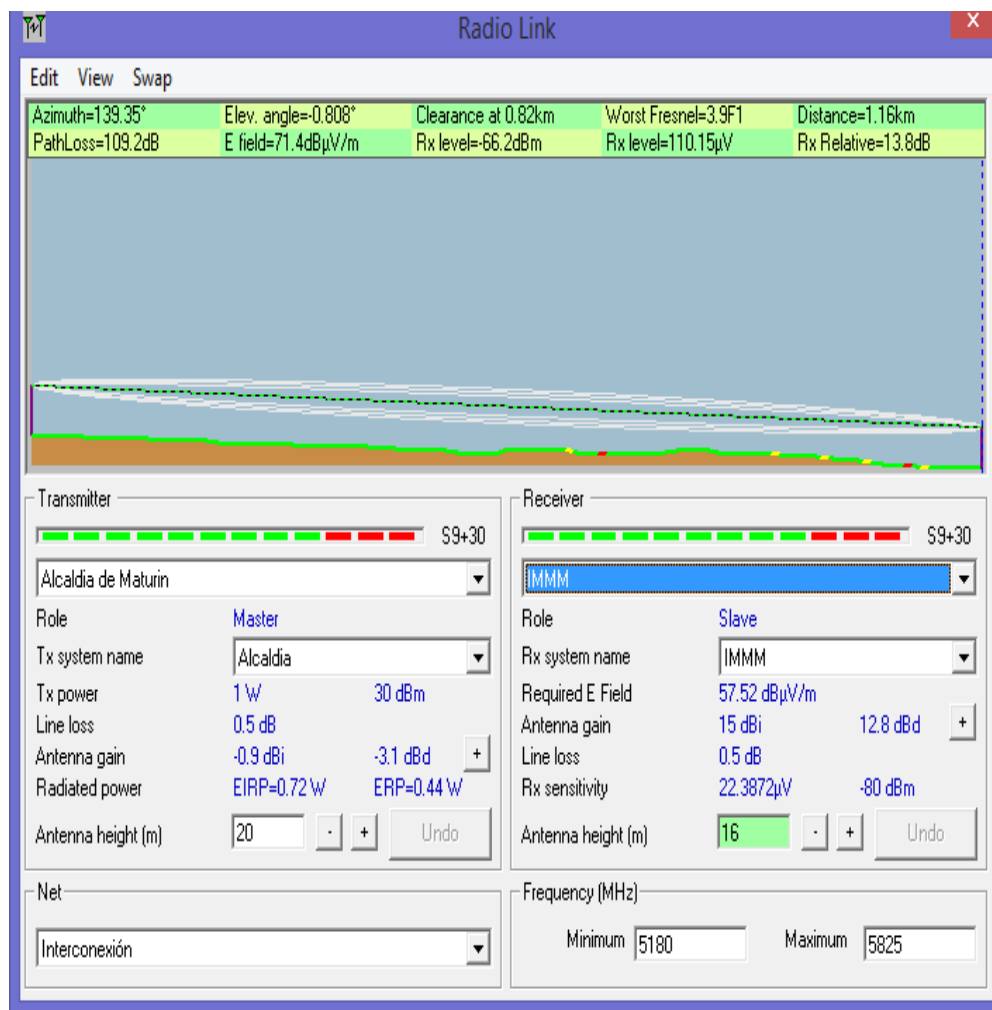


Figura 50: Enlace de Radio Alcaldía de Maturín- IMMM.
Fuente: Radio Mobile (2017)

Los detalles del enlace Alcaldía de Maturín- IMMM son los siguientes (ver figura 52)

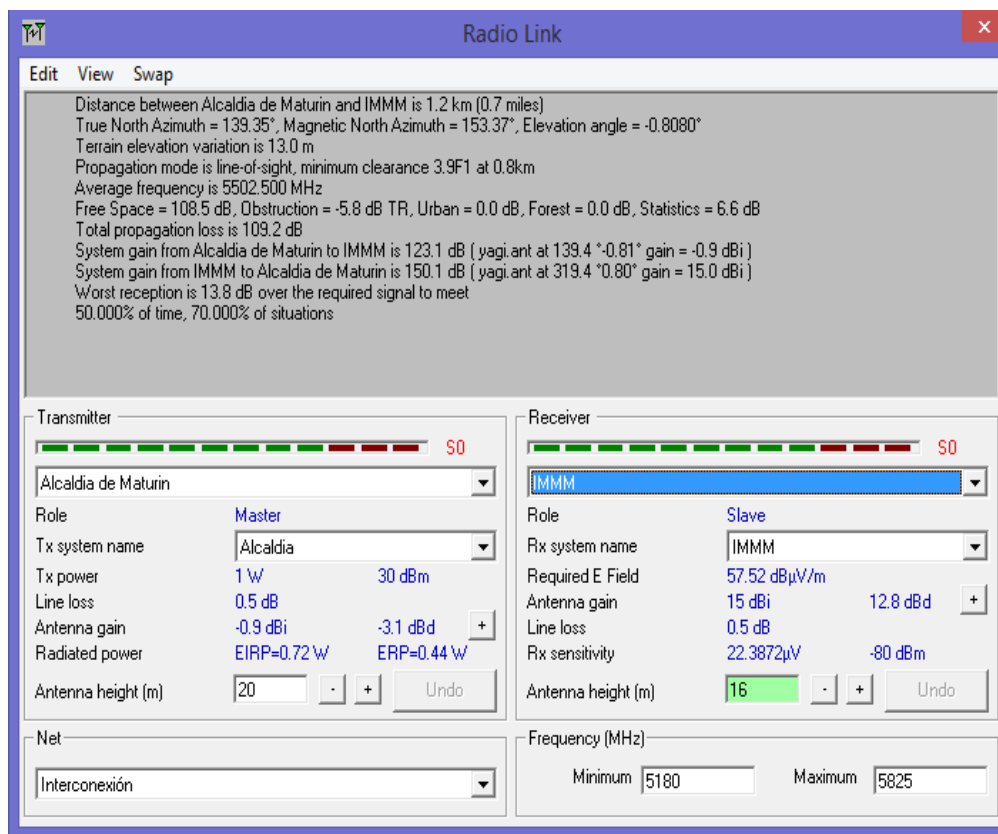


Figura 51: Detalles del Enlace de Radio Alcaldía de Maturín- IMMM.
Fuente: Autor (2017)

Los detalles arrojados por el software Radio Mobile para la interconexión entra Alcaldía de Maturín e IMMM son los siguientes:

- Distancia entre la Alcaldía de Maturín e INCULMAT: 1.2km (0.7miles)
- Azimut norte verdadero: 139.35°
- Azimut norte magnifico: 153.37°
- Ángulo de elevación: 0.8080°
- Variación de altitud: 13 m

- f) Modo de propagación: line de vista, mínimo despeje : 3.9F1 a 0.8km
- g) Frecuencia promedio: 5502.500MHz
- h) Espacio Libre: 108.5 db; Obstrucción: -5.8 db; urbano: 0.0db; estatico: 6.6 db; bosque: 0.0 db.
- i) Pérdida total de propagación: 109.2 db.
- j) Ganancia del sistema de la Alcaldía de Maturín a INCULMAT: 150.1 db
(Antena yagi 275.2° con una ganancia de 15dbi)
- k) Ganancia del sistema de INCULMAT a Alcaldía de Maturín: 123.1db
- l) Peor recepción : 13.8db

De la siguiente manera queda el Rango del Enlace de Radio Alcaldía de Maturín- IMMM (ver figura 53)

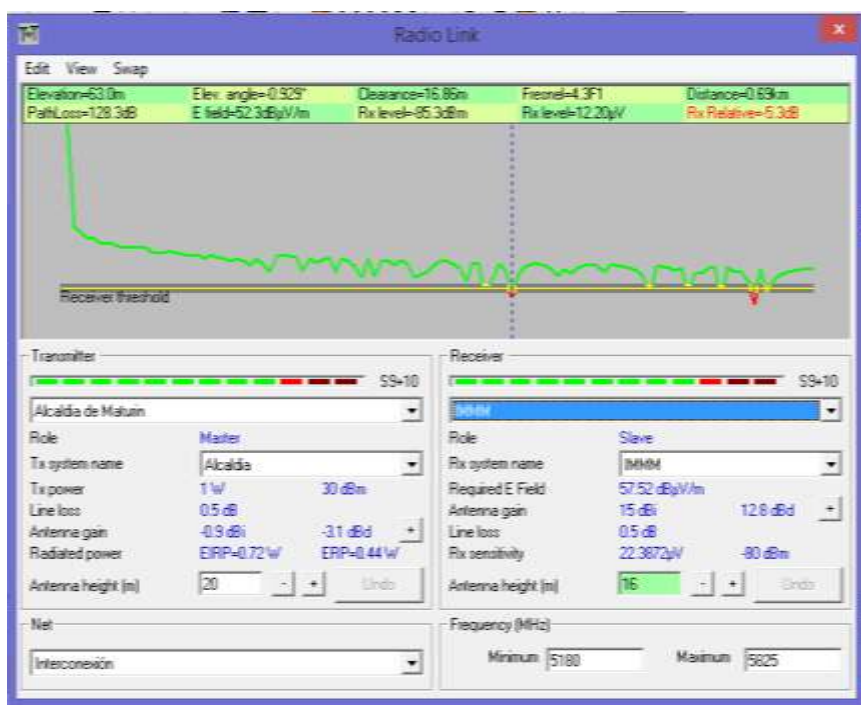


Figura 52: Rango del Enlace de Radio Alcaldía de Maturín- IMMM.
Fuente: Radio Mobile (2017)

A continuación la Distribución del Enlace de Radio Alcaldía de Maturín-IMMM (ver figura 54)

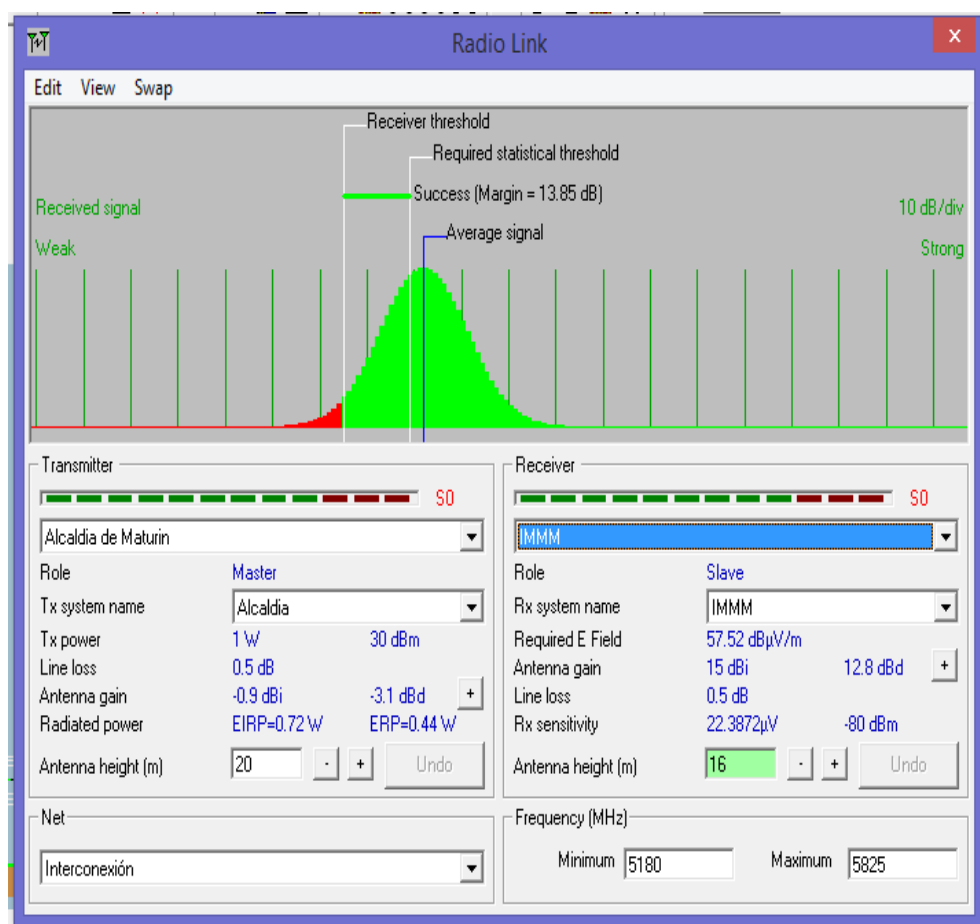


Figura 53: Distribución del Enlace de Radio Alcaldía de Maturín- IMMM.
Fuente: Radio Mobile

Utilizando la herramienta Google Eart junto con el software radio Mobile se puede apreciar la conexión (ver figura 55)



Figura 54: Conexión Alcaldía de Maturín- IMMM.

Fuente: Autor (2017)

Enlaces de radio siendo la Alcaldía de Maturín el receptor.

Enlace INCULMAT - Alcaldía de Maturín. (Ver figura N° 56)

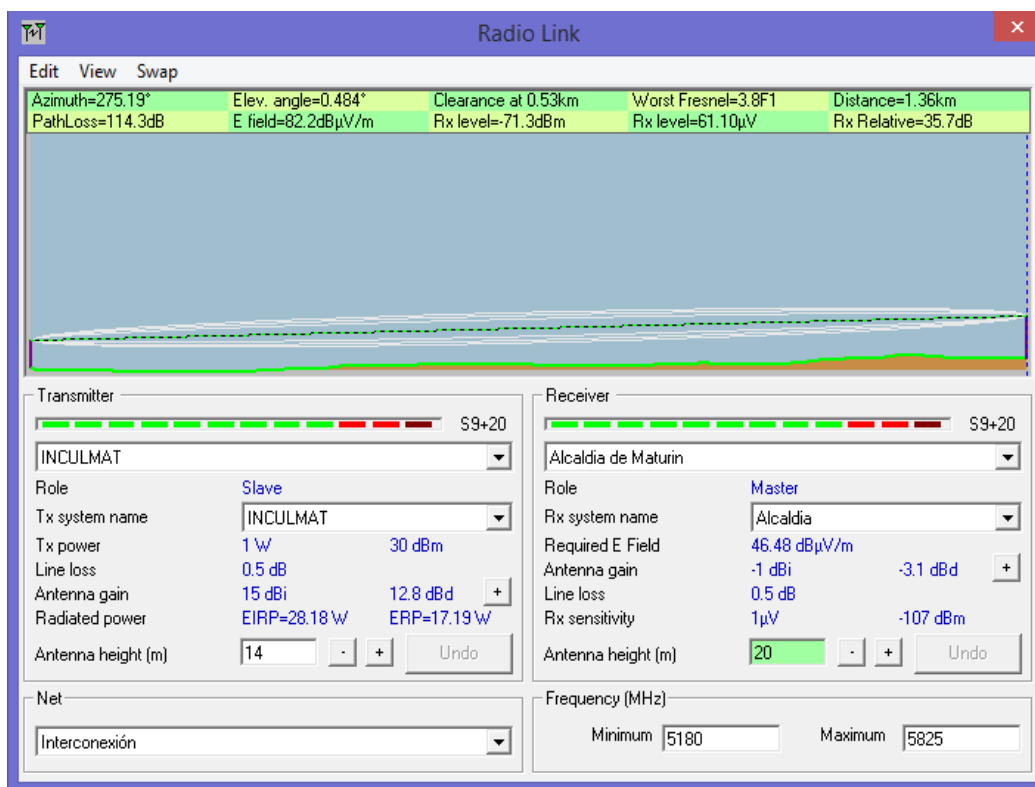


Figura 55: Enlace de Radio INCULMAT- Alcaldía de Maturín.

Fuente: Autor (2017)

Los detalles arrojados por el software Radio Mobile para la interconexión entre INCULMAT y la Alcaldía de Maturín son los siguientes:

- Distancia entre INCULMAT y la Alcaldía de Maturín: 1.4km (0.8miles)
- Azimut norte verdadero: 275.19°
- Azimut norte magnifico: 289.21°
- Ángulo de elevación: 0.4845°
- Variación de altitud: 8.0 m

- f) Modo de propagación: line de vista, mínimo despeje : 3.8F1 a 0.5km
- g) Frecuencia promedio: 5502.500MHz
- h) Espacio Libre: 109.9 db; Obstrucción: -2.1 db; urbano: 0.0db; estático: 6.5 db; bosque: 0.0 db.
- i) Pérdida total de propagación: 114.3 db.
- j) Ganancia del sistema de INCULMAT a la Alcaldía de Maturín: 150.0 db
(Antena yagi 275.2° con una ganancia de 15dbi)
- k) Ganancia del sistema de INCULMAT a Alcaldía de Maturín: 123.1db
- l) Peor recepción : 8.7db

Enlace IMMM - Alcaldía de Maturín. (Ver figura 58)

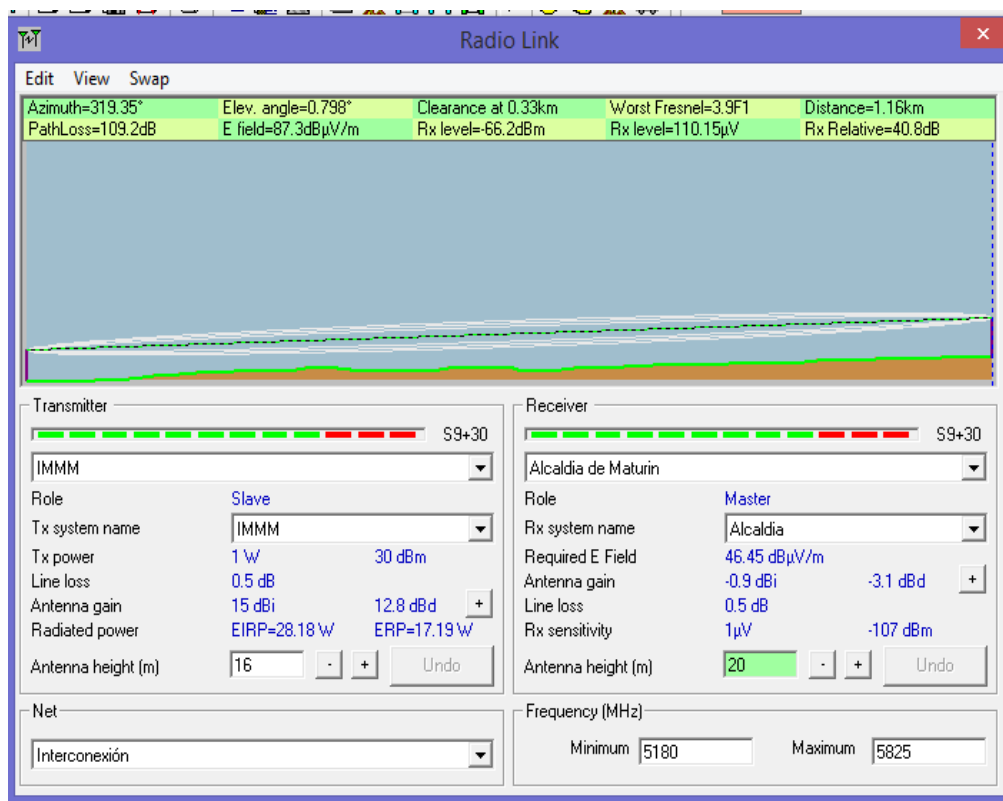


Figura 56: Enlace de Radio IMMM- Alcaldía de Maturín.
Fuente: Autor (2017)

Los detalles arrojados por el software Radio Mobile para la interconexión entre IMMM y la Alcaldía de Maturín son los siguientes:

- a) Distancia entre IMMM y la Alcaldía de Maturín: 1.2km (0.7miles)
- b) Azimut norte verdadero: 319.35°
- c) Azimut norte magnifico: 333.37°
- d) Ángulo de elevación: 0.7976°
- e) Variación de altitud: 13 m
- f) Modo de propagación: line de vista, mínimo despeje : 3.9F1 a 0.3km
- g) Frecuencia promedio: 5502.500MHz
- h) Espacio Libre: 108.5 db; Obstrucción: -5.8 db; urbano: 0.0db; estático: 6.6 db; bosque: 0.0 db.
- i) Pérdida total de propagación: 109.2 db.
- j) Ganancia del sistema de IMMM a la Alcaldía de Maturín: 150.1 db (Antena yagi 319.4° con una ganancia de 15dbi)
- k) Ganancia del sistema de IMMM a Alcaldía de Maturín: 123.1db
- l) Peor recepción : 13.8 db

Estilos de la red

Con los estilos de la red se puede saber los significados de las líneas de las unidades de la red. Como se muestra en la siguiente figura nº 60

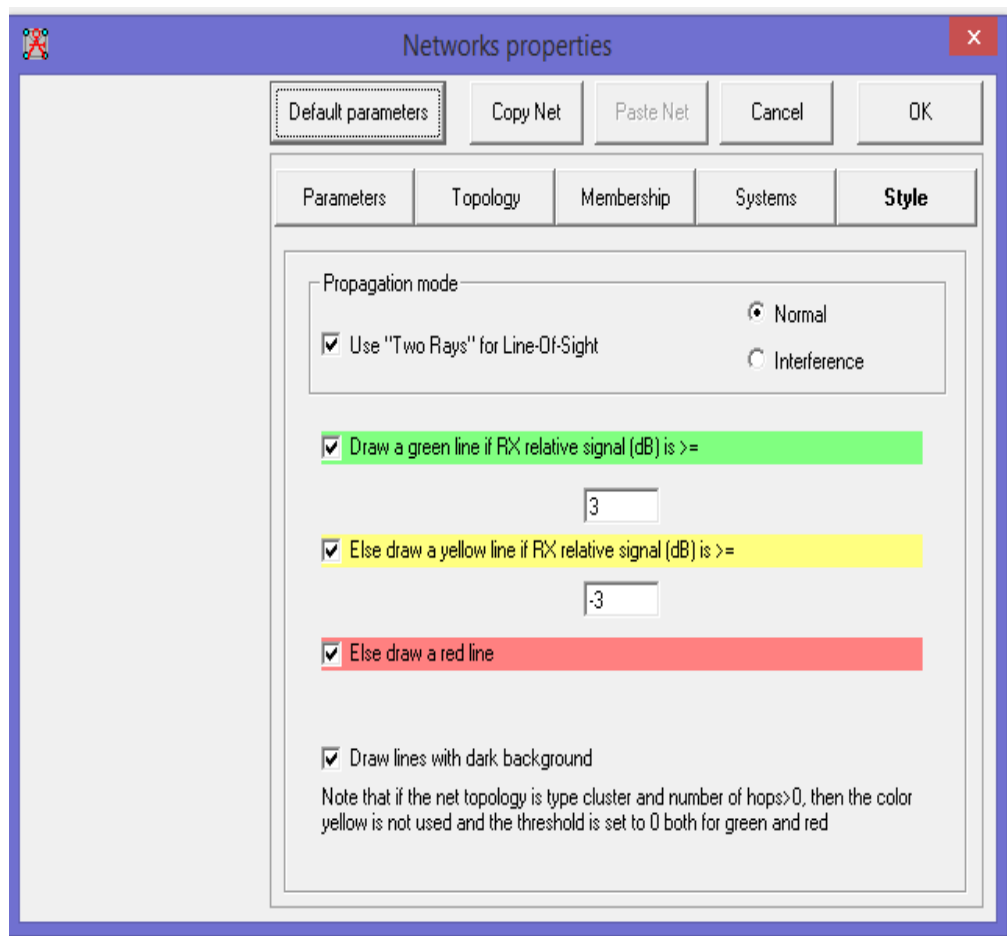


Figura 57: Estilos de red.

Fuente: Autor (2017)

Si la línea es de color verde significa que el margen de recepción de la señal es mayor a 3db, si es de color amarillo significa que el valor del margen de recepción esta entre 3 y -3 decibelios y en el caso del color rojo el nivel de recepción es menor que 3 db.

A continuación el mapa topográfico de la red (ver figura 61)



Figura 58: Mapa topográfico de la red.

Fuente: Autor (2017)

Zona de Fresnel

La zona de fresnel es el espacio o el volumen que se encuentra entre la onda electromagnética del receptor y el emisor, de manera que no haya un ángulo mayor de 180° en el posicionamiento del nodo, estableciendo una conexión factible.

A continuación la simulación de la zona de fresnel (Ver figura nº 62)

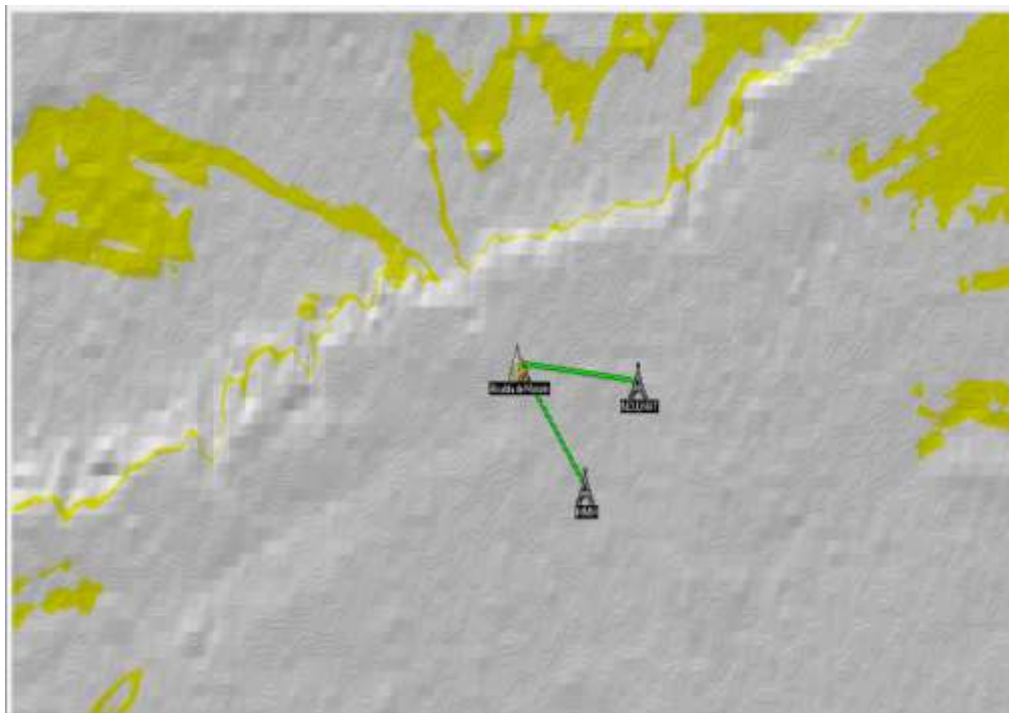


Figura 59: Zona de fresnel.

Fuente: Autor (2017)

Interpretación de los resultados

Luego de insertar en el software escogido todos los cálculos y datos requeridos para realizar la simulación, se puede constatar que el diseño de interconexión entre la Alcaldía de Maturín y sus institutos autónomos es totalmente aceptable.

Los resultados arrojados por el radio enlace para todas las unidades con respecto al margen de receptividad están en color verde (ver mapa topológico) lo que significa que son mayores a 3 decibelios (db), siendo este un nivel de receptividad óptimo para cada nodo

4.3.5 Análisis costo- beneficio

El principal objetivo de este proyecto está enmarcado en establecer una interconexión que optimice los procesos y que mejore la calidad de trabajo. Sin embargo en todo proyecto es necesario hacer un análisis costo beneficio que determine todos los costos que implica la implementación de dicho proyecto, así como también los beneficios tangibles e intangibles que genera la misma.

Para el caso de estudio, se tomaron en cuenta ciertos aspectos relacionados con los costos que sostiene la Alcaldía de Maturín, en cuanto a la gran cantidad de flujo de datos que se maneja y el costo del sistema de red propuesto.

Es importante tener en cuenta que los costos por la adquisición de los equipos necesarios de hardware y software y su respectiva instalación y mantenimiento se ven directamente afectados por la inflación económica que embarga al país, por lo tanto para realizar las proyecciones de los costos anuales se tomó el porcentaje al cierre del año 2017, el cual corresponde a un 30% (según lo hace conocer el gobierno de Venezuela)

Para realizar el análisis costo beneficio correspondiente al diseño expuesto, se señalaran diferentes factores:

Inversión inicial del proyecto

Para determinar el costo a invertir en el diseño de interconexión de redes entre la Alcaldía de Maturín y el Instituto Municipal de la Mujer (IMMM) y el Instituto Municipal para la Cultura (INCULMAT) se llevó a cabo una

descripción de los costos de cada uno de los equipos a utilizar y la implementación del diseño.

Es importante acotar que los costos de los equipos fueron recabados de páginas web dedicadas a la venta y compra de dispositivos para redes y telecomunicaciones, entre ellas: <https://www.mercadolibre.com.ve/>, <https://www.linio.com.ve/>, <http://www.tiendaelectronica.com.ve/>, entre otras.

En la siguiente tabla nº 16 se puede ver el costo de los equipos:

Tabla 13: Costo de equipos.

Equipos	Cantidad necesaria	Costos (Bsf) Por unidad	Costo total(Bsf)
Torre de aluminio	3	4.200.000	12.600.000
Antena sectorial de 90° 19 dbi para una frecuencia de 5.8ghz	2	15.000.000	30.000.000
Antena direccional 15 dbi para una frecuencia de 5.8Ghz	2	11.000.000	22.000.000
Switch 10 puertos	3	2.830.180	8.490.540
Cable UTP categoría 5e	Caja de 50 metros	1.200.000	1.200.000
Protector contra rayos	3	1.340.000	4.020.000
Bancos de batería	3	1.100.000	3.300.000
Cable coaxial	1m	38.000	38.000
Guaya Para vientos	150 metros	80.000	80.000
Bota Rj45	6	134.000	804.000
Canaleta para cables	100metros		320000
Total:			82.852.540

Fuente: Autor (2017)

Costo de implementación

Para determinar el costo que acarrea la implementación del proyecto, se tomará en consideración los siguientes empleadores: un ingeniero de sistemas para supervisión y control de la obra, personal para la instalación de torres de aluminio y especialistas en electrónica.

Según el tabulador de salarios del Colegio de Ingenieros de Venezuela, el sueldo de un ingeniero se posiciona en 1.118.300,00 bolívares mensuales con una mínima experiencia de cero (0) a un (1) año. Para este tipo de proyecto se necesita una experiencia de tres (3) años en conocimientos sólidos de redes y el salario se posiciona para este caso en 1.441.340,00 bolívares mensuales, lo que equivale a 6.005 bolívares por hora trabajada.

El proyecto tiene una duración aproximada de dos semanas. En tal sentido, el pago que obtendrá el ingeniero por llevar a cabo el proyecto será de 480.400 bolívares.

Con respecto a la instalación de las tres torres de aluminio necesarias para la interconexión, se tomó como referencia un presupuesto de la página web: <https://www.mercadolibre.com.ve/>, el costo total que incluye equipos adicionales es de 101.730 bolívares por cada torre instalada, lo que resultaría un costo total de 305.100 bolívares.

Para los equipos electrónicos y el cableado es necesario contar con un especialista en electrónica. El cálculo hecho por los profesionales en el sector para establecer el precio por la obra fue de 2.500 por hora trabajada, lo que equivale a 200.000 bolívares.

Una vez recabados todos los servicios y el personal necesario para llevar a cabo el proyecto, a continuación se muestra en la siguiente tabla n° 17 el cálculo estimado de implementación del proyecto:

Tabla 14: Costo de implementación

Servicio	Costo (Bsf)
Ingeniero de Sistemas especialista en redes	480.400
Servicio de instalación de torres	305.100
Servicio electrónico	200.000
Total: 985.500	

Fuente: autor (2017)

Para determinar el costo inicial total a invertir en el proyecto, se sumará tanto el costo de los equipos como el costo de implementación. (Ver tabla 18)

Tabla 15: Costo total invertir

Costo de los equipos	82.852.540
Costo de implementación	985.500
Costo de inversión inicial total :	
83.838.040	

Fuente: Autor (2017)

Costo por mantenimientos anuales del sistema de interconexión

Según los expertos en el sector de ingeniería en redes y telecomunicaciones, el gasto de mantenimiento de los equipos está representado por el 10% del gasto de inversión inicial. Tomando esto como referencia y recordando que el gasto de inversión inicial es de 83.838.040 bolívares, el costo anual de mantenimiento se establece en 8.383.804

bolívares. Es importante acotar que dicho monto será reflejado en una proyección de 4 años por el método de línea recta. (Ver tabla 19)

Tabla 16: Costo de Mantenimiento.

Años	2017	2018	2019	2020	2021
Costo de mantenimiento (Bs)	8.383.804	10.898.945	14.168.628	18.419.216	23.944.980

Fuente: autor (2017)

Depreciación de los equipos

Para el cálculo de depreciación de los equipos se utilizó el método de depreciación de línea recta, el cual establece que los equipos se desgastan de igual manera durante el periodo de trabajo. Para realizar el cálculo se tomó en cuenta la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{costo} - \text{valor de desecho}}{\text{Vida útil}} = \text{costo de depreciación anual}$$

Ecuación 3: Depreciación de los equipos

Fuente: <https://www.gerencie.com/depreciacion-en-linea-recta.html> (2017)

Es importante acotar que la vida útil de los equipos utilizados en el proyecto es de 4 años, según especialistas en equipos de redes. En el caso del valor de desecho este será igual a cero (0), considerando que una vez cumplida la vida útil los equipos no aportaran ningún beneficio económico. Quedando la ecuación resultante siguiente manera:

$$\frac{82852540 - 0}{4} = 20.713.135$$

La depreciación de los equipos se estima en la siguiente tabla nº 20:

Tabla 17: Depreciación de los equipos.

Años	2017	2018	2019	2020	2021
Inversión inicial (bsf)	82.852.540				
Gastos anuales de depreciación del sistema de red		20.713.135	20.713.135	20.713.135	20.713.135

Fuente: autor (2017)

Costo de transporte

Como se ha dicho con anterioridad la Alcaldía de Maturín es la sede principal de los institutos municipales adscritos a ella, la conexión establecida será con dos institutos, el Instituto Municipal para la Cultura y el Instituto Municipal de la Mujer, ambos se encuentran a diferentes distancias de dicho ente municipal.

Como es notable para llevar a cabo las actividades dentro del trabajo la comunicación entre las unidades involucradas es necesaria y constante. Para determinar el costo de transporte que genera la comunicación entre dichos entes se consideró la tarifa actual del transporte (taxi) la cual es 100.000 bolívaes por traslado, por lo que un empleado que se dirija de su

puesto de trabajo hacia el Palacio Municipal gasta un total de 200.000 bolívares en concepto de traslado de ida y vuelta.

Para determinar el costo de transporte se tomaron en cuenta la cantidad de veces que un trabajador se traslada de un sitio a otro y cuánto gasta por traslado. Quedando de la siguiente manera (ver tabla nº 21)

Tabla 18: Costo de transporte

Sedes	Traslados por semana	Gastos anuales(Bsf)
Alcaldía de Maturín	10	2.000.000
INCULMAT	15	3.000.000
IMMM	15	3.000.000
		Total: 8.000.000

Fuente: Autor (2017)

Una proyección anual de los gastos de transporte, se estimarían de la siguiente manera (Ver tabla 22)

Tabla 19: Proyección anual del Costo de transporte

Años	2017	2018	2019	2020	2021
Costo anual de transporte	8.000.000	10.400.000	13.520.000	17.576.000	22.848.800

Fuente: autor (2017)

Gastos por materiales de oficina

Según el departamento de compras de la Alcaldía De Maturín los gastos en materiales de oficina como hojas, lápices e impresiones en las tres

sedes en un año son de 130.500.000 bolívares aproximadamente. Esta cantidad solo abarca los gastos referentes a las solicitudes y demás datos que pueden eliminarse con la existencia de una comunicación digital, ya que no todos estos gastos pueden dejar de ser necesarios.

A continuación la proyección de los gastos anuales por materiales de oficina, aplicados a porcentaje de inflación del país (Ver tabla nº 23)

Tabla 20: Proyección de los gastos por materiales de oficina.

Años	2017	2018	2019	2020	2021
Gastos por materiales de oficina	130.500.000	169.650.000	220.545.000	286.708.500	372.721.050

Fuente: autor (2017)

A continuación la presentación de los gastos del sistema actual y del sistema de red diseñado.

Gastos del sistema actual y el sistema propuesto. (Ver tablas nº 24 y nº 25)

Tabla 21: Gastos del sistema actual.

	2017	2018	2019	2020	2021
Materiales de oficina	130.500.000	169.650.000	220.545.000	286.708.500	372.721.050
Gastos de transporte	8.000.000	10.400.000	13.520.000	17.576.000	22.848.800
Total (Bsf)	138.500.000	180.050.000	234.065.000	304.284.500	395.569.850

Fuente: autor (2017)

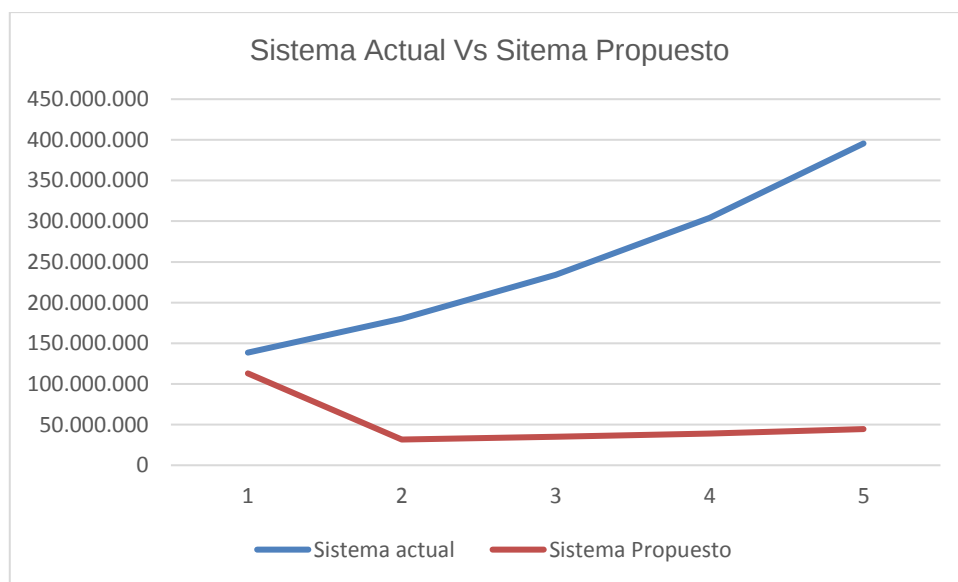
Tabla 22: Gastos del sistema propuesto.

	2017	2018	2019	2020	2021
Inversión inicial	83.838.040				
Mantenimiento de la red	8.383.804	10.898.945	14.168.628	18.419.216	23.944.980
Depreciación de los equipos de la red	20.713.135	20.713.135	20.713.135	20.713.135	20.713.135
Total (Bsf)	112.934.979	31.612.080	34.881.763	39.132.351	44.658.115

Fuente: autor (2017)

Comparación del sistema actual con el sistema propuesto

En la siguiente figura nº 63 se puede ver una comparación del sistema actual con el propuesto:

**Figura 60: Comparación del sistema actual con el sistema propuesto.**

Fuente: Autor (2017)

Tabla 23: Comparación del sistema actual con el propuesto.

	2017	2018	2019	2020	2021
Sistema actual	138.500.000	180.050.000	234.065.000	304.284.500	395.569.850
Sistema propuesto	112.934.979	31.612.080	34.881.763	39.132.351	44.658.115

Fuente: autor (2017)

En el gráfico presentado se puede apreciar como el sistema propuesto tiene un gasto de 138.500.00 bolívares, mientras que el sistema actual 112.934.979 bolívares. Una vez instalado el sistema de red diseñado, a partir del segundo año se puede observar como bajan considerablemente los gastos que acarrea el sistema actual, con un margen de ahorros de más del 50%.

4.3.6 Análisis costo- eficiencia

En todo proyecto es necesario hacer un análisis sobre la inversión y los beneficios que se obtienen a través de la ejecución del mismo, como pudimos ver en el análisis costo-beneficio por medio de este proyecto hay un ahorro económico considerable.

De igual modo, es de suma importancia realizar un análisis costo-eficiencia, el cual se diferencia del anterior en que este último se basa en los aspectos cualitativos del proyecto.

Para el caso de este proyecto hay una variedad de factores que pueden ser mejorados con su implementación, como:

1. Motivación de los trabajadores.
2. Respuestas rápidas en solicitudes.
3. Finalización de actividades en un tiempo reducido.
4. Optimización de la conexión a Internet en los entes involucrados
5. Mejor traspaso de información de voz y datos.

CONCLUSIONES

1. Luego del estudio de la situación actual de la comunicación en los entes involucrados en este proyecto, se puede concluir que la Alcaldía de Maturín no cuenta con una plataforma tecnológica de comunicación que optimice las actividades que se generan en cada uno de sus 11 institutos adscritos.
2. Se establecieron dos (02) propuestas de diferentes tipos de medios de interconexión, para determinar cuál es el más viable para el proyecto.
3. Para realizar el diseño de interconexión de redes fueron llevadas a cabo una cantidad de actividades, entre las cuales está la observación directa del entorno, las entrevistas no estructuradas y la documentación e información propiciada por los trabajadores de las unidades involucradas, esto fue de gran ayuda para desarrollar la investigación. Obteniendo de esta manera datos precisos e importantes para el diseño de la red, como los posibles equipos a usar, la distancia entre los nodos, las ganancias de las antenas, entre otros factores importantes.
4. Por medio del software Radio Mobile se demostró la eficiencia y eficacia de la conexión entre las sedes, constatando así que la tecnología Wimax es la más factible para este tipo de diseño de redes, en cuanto a seguridad, fiabilidad y buen servicio.

RECOMENDACIONES

- 1.** Mantener actualizada la información en cuanto a la documentación física y digital de las sedes, ya que son necesarias para cualquier estudio a realizar dentro del sistema.
- 2.** El sistema está sometido a cambios por lo que es necesario un equipo de asesoramiento e inducción.
- 3.** Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos de redes.
- 4.** Cada cambio, actualización o falla de la red debe ser tratada por especialistas en el área.
- 5.** El avance tecnológico en las telecomunicaciones debe ser considerado y estudiado en los entes municipales para hacer crecer la plataforma tecnológica nacional.
- 6.** Continuación de estudios para la interconexión el resto de los institutos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, F. (. (2012). El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica . Caracas: Episteme.

Asociación Española de Normalización y Certificación. (2002). infraestructuras para redes de telecomunicaciones. .

Bernal, P. (s.f.). Recuperado el 2 de Diciembre de 2016, de Temas del primer periodo : <http://temasdelperimerperiodo.blogspot.com/2010/04/red-de-area-local.html>

Buettrich., S. (2010). Presupuesto de enlace. Recuperado el 20 de Enero de 2017, de <http://www.scribd.com/doc/12785791/> Calculo-y-Dimensionamiento-de-Radioenlaces.

CCNA, C. S. (2003). Aspectos básicos de la red.

Charcotsicas E. Y Giménez, A. (2012). Estudio y diseño de una red de interconexion entre las sedes de Onlyticket Eventos Caracas, Puerto Ordaz y Panama.

Cofitel. (s.f.). Recuperado el 2 de Diciembre de 2016, de <http://www.c3comunicaciones.es/tipos-de-fibra-optica-actualizados/>

Diccionario de Informática, Internet, tecnologías y Computación. (s.a.). (s.f.). Recuperado el 10 de Enero de 2017, de <http://www.alegsa.com.ar/Diccionario/diccionario.php>

Enríquez, A. (2010). Banda Ancha Inalámbrica: WiMAX.

Estándares de Telecomunicaciones. (s.f.). Recuperado el 14 de octubre de 2016, de <http://www.eveliux.com/mx/estandares-de-telecomunicaciones.php>

- Frame Relay. (s.f.). Recuperado el 17 de Noviembre de 2016, de http://es.wikipedia.org/wiki/Frame_Relay. [Consulta: 2007, Noviembre 06]
- Gallego, J. C. (2012). Instalación y mantenimiento de redes para transmisión de datos. Recuperado el 17 de noviembre de 2016, de https://books.google.co.ve/books?id=qt_SCQAAQBAJ&pg=PA37&dq=redes+wimax&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=redes%20wimax&f=false
- Garcia, P. (2006). Manual de uso de Radio Mobile. Recuperado el 10 de Enero de 2017, de [download.ehas.org/docs/ manual_ radiomobile.doc](http://download.ehas.org/docs/manual_radiomobile.doc)
- Glosario de términos de internet. (s.f.). Recuperado el 19 de Octubre de 2016, de <http://www.dynamicdata.com.ar/glosario.htm>
- Hernández, F. B. (2008). Metodología de La Investigacion 4ta Edición .
- Hesselbach, X. y. (2005). Análisis de redes y sistemas de comunicación. Barcelona: Edicions UPC. Recuperado el 08 de Diciembre de 2016
- Hurtado, J. (2002). En Investigación (pág. 325).
- Hurtado, J. (2007). El Proyecto de Investigación. Metodología de la investigación Holística. Caracas: Quiron.
- Kendall, K. y. (2005). Análisis y Diseño de Sistemas. Sexta Edición. Pearson Prentice Hall.
- Las capas Osi. (s.f.). Recuperado el 12 de Octubre de 2016, de http://es.wikipedia.org/wiki/Capa_de_aplicación
- Ley Orgánica de Telecomunicaciones. (s.f.). Recuperado el 17 de Octubre de 2016, de <http://www.conatel.gob.ve/>

- Lopez, P. (2012). Diseño de una arquitectura de voz sobre IP para la interconexión de las sucursales de Pedernales y Maturín de la empresa mixta, Petrowarao Oriente.
- Marioroldan, M. (s.f.). Comparativa Wifi y Wimax. Recuperado el 12 de Diciembre de 2016, de www.informatica-hoy.com.ar
- Mccabe, J. (s.f.). Metodología para el Diseño de Redes .
- Méndez, C. (2002). Diseño y Desarrollo del Proyecto de Investigación. Bogota Colombia: McGraw-Hill.
- Montero, I. (2008). El modelo de referencia OSI: Introducción y repaso de niveles. Recuperado el 12 de Agosto de 2016, de <http://mundoinformatica.portalmundos.com/el-modelo-de-referencia-osi-introduccion-y-repaso-de-niveles/>
- Mujica, J. (2000). Tecnologia para la informacion y comunicaciòn de las organizaciones del siglo XXI.
- Pereira, A. (2008). Diseño de una arquitectura de interconexión entre los Campus Guaritos- Juanico de la Universidad de Oriente Núcleo Monagas.
- Perez, P. (2005). Arquitectura de redes. Recuperado el 02 de Febrero de 2017, de www.DATOS\UNT\UNT-homepage\ME\I\varios\red\redes2.html
- Roca, J. (2016). Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- Rodriguez, A. (20 de Junio de 2013). Webmimar. Recuperado el 10 de Diciembre de 2016, de <http://www.comunicacionesinalambricashoy.com/webminar-wi-fi-vs-wimax-diferencias-y-aplicaciones/>
- Stanllings W. (2004). Un modelo sencillo de comunicación.

Tanenbaum, A. (1998). Redes de computadoras. Tercera edicion . Mexico: Prentice Hall Hispanoamericana.

TechTarget, S.A de C.V. (2005). Recuperado el 11 de Octubre de 2016, de <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Red-de-area-local-LAN>

Tecnología Area . (s.f.). Recuperado el 1 de Diciembre de 2016, de <http://www.areatecnologia.com/informatica/wimax.html>

Valerio, A. (2013). Diseño de una red de comunicación de datos entre las estaciones de procesamiento unidad Monagas 2 (UM2), Temblador (EPTL) y el centro operacional el salto (COE) de la empresa Petrodelta S.A.

Velazquez, O. L. (2006). La Interconexion de redes de telecomunicaciones . Madrid: Reus.

HOJAS METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 1/6

Título	Diseño de una arquitectura de interconexión de redes entre la oficina del palacio municipal, el instituto municipal de la mujer (IMMM) y el instituto municipal para la cultura (IMCULMAT) de la alcaldía de Maturín estado Monagas
---------------	--

El Título es requerido. El subtítulo o título alternativo es opcional.

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Salas Zurita Adriana De Jesús	CVLAC	C.I: 21.065.041
	e-mail	Adrianasalasz10@gmail.com
	CVLAC	C.I:
	e-mail	

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres de un autor. El formato para escribir los apellidos y nombres es: "Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2". Si el autor esta registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el numero de la Cedula de Identidad). El campo e-mail es completamente opcional y depende de la voluntad de los autores.

Palabras o frases claves:

diseño
arquitectura
interconexión
redes
trabajo de grado

El representante de la subcomisión de tesis solicitará a los miembros del jurado la lista de las palabras claves. Deben indicarse por lo menos cuatro (4) palabras clave.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Sub-área
Tecnología y Ciencias Aplicadas	Ingeniería de Sistema

Debe indicarse por lo menos una línea o área de investigación y por cada área por lo menos un subárea. El representante de la subcomisión solicitará esta información a los miembros del jurado.

Resumen (Abstract):

La investigación que se presenta estuvo basada en el diseño de una arquitectura de interconexión de redes entre el Palacio Municipal, el Instituto Municipal De La Mujer y el Instituto Municipal Para La Cultura de la Alcaldía de Maturín Estado Monagas, con el fin de mejorar del rendimiento y aumentar el nivel de seguridad en las comunicaciones de las sedes, debido a que éstas no contaban con un medio de comunicación factible y confiable. En cuanto a la metodología utilizada para el desarrollo de este proyecto fue necesario un híbrido, entre las fases de la metodología propuesta por Kendall y Kendall y la metodología de James McCabe. El trabajo se encuentra enmarcado en el tipo de investigación proyectiva debido a que está dirigida a cubrir una determinada necesidad basada en conocimientos anteriores. Se llegó a la conclusión que la solución que mejor se adapta a la problemática expuesta fue una interconexión punto a multipunto entre las sedes a través de un radio enlace inalámbrico propio basado en tecnologías Wimax.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail		
Ing. Jesús Chaparro	ROL	CA ☐ AS ☒ TU ☐ JU ☐	
	CVLAC	C.I. 4.526.369	
	e-mail	jchaparro@udo.edu.ve	
Ing. Albanellys Pereira	ROL	CA ☐ AS ☐ TU ☐ JU ☒	
	CVLAC	C.I 17.722.831.	
	e-mail	apereira@udo.edu.ve	
Ing. Roger Diaz	ROL	CA ☐ AS ☐ TU ☐ JU ☒	
	CVLAC	C.I 9.901.823	
	e-mail	rdiaz@udo.edu.ve	

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres del tutor y los otros dos (2) jurados. El formato para escribir los apellidos y nombres es: "Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2". Si el autor esta registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el numero de la Cedula de Identidad).. La codificación del Rol es: CA = Coautor, AS = Asesor, TU = Tutor, JU = Jurado.

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2018	03	07

Fecha en formato ISO (AAAA-MM-DD). Ej: 2005-03-18. El dato fecha es requerido.

Lenguaje: spa Requerido. Lenguaje del texto discutido y aprobado, codificado usando ISO 639-2. El código para español o castellano es spa. El código para ingles en. Si el lenguaje se especifica, se asume que es el inglés (en).

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo
NMOTT-GSZAD2018

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ - .**

Alcance:

Espacial: (IMMM) y el instituto municipal para la cultura (IMCULMAT) de la alcaldía de Maturín estado Monagas

Temporal: intemporal

Título o Grado asociado con el trabajo:

Ingeniero de Sistemas

Dato requerido. Ejemplo: Licenciado en Matemáticas, Magister Scientiarum en Biología Pesquera, Profesor Asociado, Administrativo III, etc

Nivel Asociado con el trabajo: Ingeniería

Dato requerido. Ejs: Licenciatura, Magister, Doctorado, Post-doctorado, etc.

Área de Estudio:

Tecnología y Ciencias Aplicadas

Usualmente es el nombre del programa o departamento.

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente Núcleo Monagas

Si como producto de convenciones, otras instituciones además de la Universidad de Oriente, avalan el título o grado obtenido, el nombre de estas instituciones debe incluirse aquí.

Hoja de metadatos para tesis y trabajos de Ascenso- 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA
RECIBIDO POR *[Firma]*
FECHA 5/8/09 HORA 5:30
Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

[Firma]
JUAN A. BOLANOS CURELO
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YOC/manja

Hoja de metadatos para tesis y trabajos de Ascenso- 6/6

De acuerdo al Artículo 41 del reglamento de Trabajos de Grado:

Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quién deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización.



Adriana Salas

Autor



Ing. Jesús Chaparro

Asesor