



**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**PROPUESTA DE PROYECTO PARA  
PROVEER SERVICIO DE INTERNET  
Y WEB HOSTING DESDE LAS  
INSTALACIONES DE LA EMPRESA  
SOLUCIONES CONTRORED CA A LA  
CIUDAD DE VALENCIA, ESTADO CARABOBO.**

**Autor:** Miguel J. Zea Rodríguez

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA TELECOMUNICACIONES  
INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES**

**PROPUESTA DE PROYECTO PARA PROVEER SERVICIO DE INTERNET  
Y WEB HOSTING DESDE LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA  
SOLUCIONES CONTRORED C.A. EN LA CIUDAD  
DE VALENCIA, ESTADO CARABOBO**

**EMPRESA:** Soluciones Controred C.A.

**AUTOR:** Zea Rodríguez, Miguel Jatniel  
**C.I.:** 19.990.321

San Diego, Noviembre 2017



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA TELECOMUNICACIONES  
INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES**

**PROPUESTA DE PROYECTO PARA PROVEER SERVICIO DE INTERNET  
Y WEB HOSTING DESDE LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA  
SOLUCIONES CONTRORED C.A. EN LA CIUDAD  
DE VALENCIA, ESTADO CARABOBO**

**CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN**

---

Nombre, firma y cedula de identidad del tutor académico

---

Nombre, firma y cedula de identidad del tutor empresarial

**AUTOR:** Zea Rodríguez, Miguel Jatniel  
**C.I.:** 19.990.321

San Diego, Noviembre 2017



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERIA TELECOMUNICACIONES  
CARRERA INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES

## ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Jesús Castellano portador de la cédula de identidad N° 18.867.869, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el(los) ciudadano(s) Miguel J. Zea R., portador(es) de la cédula de identidad N° 19.990.321, (respectivamente), titulado **PROPUESTA DE PROYECTO PARA PROVEER SERVICIO DE INTERNET Y WEB HOSTING DESDE LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA SOLUCIONES CONTRORED C.A. EN LA CIUDAD DE VALENCIA, ESTADO CARABOBO** presentado como requisito parcial para optar al título de INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES, acepta la tutoría del mencionado Proyecto durante su etapa de desarrollo hasta su elaboración y evaluación; según las condiciones de la Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez y sus correspondientes Reglamentos.

En San Diego, a los 15 días del mes de Noviembre del año dos mil diecisiete. .

---

Ing. Jesús Castellano  
C.I.: 18.867.869

## AGRADECIMIENTOS

Quisiera aprovechar la oportunidad que se me brinda para agradecer a todas esas personas que me han apoyado tanto durante todos estos años. En primer lugar agradecer a mis padres por ser un apoyo incondicional y moral, para escoger este rumbo y demostrarme que todo es posible con esfuerzo y empeño, a mis hermanos Michel, José Rafael, Graciela y Sofía, del intento de ser siempre el mejor ejemplo para ellos y brindarles todo mi apoyo en un futuro gracias a esta carrera, mi familia, primos Jesús Miguel, Stefhany, Eudoro, José Jesús, José Javier y tíos por enseñarme los valores fundamentales y regalarme experiencias que me han convertido en el hombre que soy.

En segundo lugar, quisiera agradecer a Soluciones Controred C.A. y mis superiores y grandes amigos ingeniero Ángel Bello y Leonardo Cáceres por darme la oportunidad de dar este gran paso al final de mi carrera, enseñarme las virtudes de esta misma, lo desafiante y bonito que es ser un ingeniero en telecomunicaciones.

En tercer lugar, pero no por ello menos importante a la Universidad José Antonio Páez por darme las herramientas necesarias, servicios, programas, laboratorios y todos aquellos amigos que siempre han confiado en mí, por su apoyo y amistad que siempre te fortalecen en los momentos más difíciles, Fernando Romero, Edith Castillo, Betsabeth Barrientos, Brigitte Colombo, Pedro Rivero, Ronald Mujica, Vinicio Duran, Emmanuel Nieto, Omar Lugo, Luis David Bautista, Whady Martínez, Sebastián Menoni, Caryana Rodríguez, Moisés Noguera, Luis Pérez, Omar Trujillo, Emelyn García, Rosmary Ocando y Manuel Pinto, así como a los profesores Francisco Ramírez, Fabián Robledo, José Centeno y Giovanny Jurado por enseñarme materias muy valiosas y enseñarme lo asombroso de la ingeniería y que me han encaminado hacia este momento durante toda mi carrera universitaria. Si se me

escapa algún nombre pido disculpas pero sepan que son personas muy valiosas y de gran aprecio en mi vida.

Por último y especial, a Yenfany Corro por motivarme y creer en mí en una dura etapa de mi vida, por acompañarme y compartir en esta carrera hasta donde se pudo, por compartir tantas cosas y reír juntos en la universidad.

Muchas Gracias a Todos,

Atentamente

Miguel Jatniel Zea Rodríguez

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	vii
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	x
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES</b> .....	xiii
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	xiv
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CONCLUSION</b> .....	91
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	92

### CAPÍTULO

<b>I LA EMPRESA</b>	
1.1 Nombre y ubicación de la Empresa.....	3
1.2 Reseña histórica de la Empresa .....	3
1.3 La Empresa.....	3
1.4 Misión.....	3
1.5 Valores.....	3
1.6 Servicios .....	3
1.7 Productos .....	6
<b>II EL PROBLEMA</b>	
2.1 Identificación del Problema.....	8
2.2 Planteamiento del Problema.....	8
2.3 Formulación del Problema.....	9
2.4 Objetivos.....	9
2.5 Justificación .....	9
2.6 Alcance de la Investigación.....	10
2.7 Limitaciones del Estudio .....	10
<b>III MARCO REFERENCIAL CONCEPTUAL</b>	
3.1 Marco de Referencia.....	11
3.2 Antecedentes.....	11
3.3 Bases Teóricas .....	12
3.3.1 Comunicación.....	12
3.3.2 Modelos de comunicación.....	13
3.3.3 Comunicación a distancia.....	14

3.3.4	Telecomunicación .....	15
3.3.5	Sistema de Telecomunicaciones .....	17
3.3.6	Comunicación por radio microondas .....	19
3.3.7	Antena .....	23
3.3.8	Red de computadoras .....	29
3.3.9	WISP .....	37
3.3.10	Servidor .....	37
3.3.11	Direccionamiento IP .....	38
3.3.12	WIMAX .....	39
3.4	Glosario de términos.....	40
<b>IV</b>	<b>FASES METODOLÓGICAS</b>	
4.1	Fases Metodológicas .....	41
<b>V</b>	<b>RESULTADOS</b>	
5.1	Diagnostico del sistema de telecomunicaciones existente en la empresa Soluciones Controred C.A. ....	44
5.2	Fase II: Determinación de la opción tecnológica idónea para el sistema de telecomunicaciones inalámbricas a diseñar en la empresa Soluciones Controred C.A.....	50
5.2.1	Comparación de estándares inalámbricos .....	51
5.2.2	TP-Link .....	52
5.2.2.1	CPE de Exterior 5GHz CPE510 .....	53
5.2.2.2	Control Pharos – Sistema de Gestión Central .....	54
5.2.2.3	Inyector PoE .....	54
5.2.2.4	Router de Balance de carga TL-ER5120 .....	55
5.2.2.5	Router inalámbrico N 300Mbps TL-WR840N .....	56
5.2.3	Mikrotik .....	57
5.2.3.1	Antena mANT 19s .....	58
5.2.3.2	NetBox 5 .....	58
5.2.3.3	QRT 5 ac .....	60
5.2.3.4	hEX Router .....	61
5.2.3.5	Router Mikrotik RB3011 .....	62
5.2.4	UBIQUITI Networks .....	63
5.2.4.1	Antena AirMax BaseStation AM-5G19-120 .....	64
5.2.4.2	Transmisor Rocket 2AC Prism .....	65
5.2.4.3	Antena receptora LiteBeam 5AC .....	66
5.2.4.4	Adaptadores PoE/Wi-Fi .....	67
5.2.4.5	EdgeRouter PRO .....	68
5.2.5	Comparación de tecnologías WiMAX .....	69
5.2.6	Servidores de WebHosting .....	70
5.2.6.1	HP (Hewlett-Packard) serie ProLiant DL 180 .....	71

5.2.6.2 DELL powerEdge R720 .....	72
5.2.6.3 VIT C.A. SR2280M4 Versión 02 .....	74
5.2.7 Comparación de servidores .....	75
<b>5.3 Fase III: Diseño del sistema de telecomunicaciones inalámbricas</b>	
en la empresa Soluciones Controred C.A.....	76
5.3.1 Análisis de cobertura .....	77
5.3.2 Calculo de parámetros por formulas físicas de enlace .	81
5.3.3 Estructura BTS y antenas .....	81
5.3.4 Network .....	85
5.3.5 Pasos de instalación de AP del cliente .....	87
5.3.6 WebHosting .....	89
5.3.7 ISP redundantes .....	90
5.3.8 Esquema lógico de la estructura de red para servicios WISP y WebHosting .....	91

## REFERENCIAS

IMPRESAS .....	93
ELECTRONICAS .....	93

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>		<b>Pág.</b>
1	Mapa de ubicación de la Empresa Soluciones Controred C.A. ....	2
2	Organigrama de empresa Soluciones Controred C.A. ....	7
3	Representación modelo OSI .....	33
4	Representación modelo TCP/IP .....	33
5	Tipos de topologías de red .....	37
6	Fotografía del Rack de la Empresa Soluciones Controred C.A. ....	44
7	Rack de 2.10Mts .....	45
8	TL-SF1024 Switch de 24 puertos .....	45
9	Organizador 2U marca Q-NET .....	46
10	Pacth panel 24 puertos .....	46
11	Router TL-WR841N inalámbrico N .....	47
12	Modelo de bandeja rackeable .....	48
13	Ejemplo de cable UTP CAT-6 con sección sin chaqueta .....	48
14	Diagrama lógico de la red existente en Soluciones Controred C.A. ....	49
15	Ejemplo de una red WISP .....	51
16	Vista de transmisor CPE510 5 Ghz .....	52
17	Vista de inyector PoE TL-POE150S .....	54
18	Vista de router balanceador de carga TL-ER5120 .....	54
19	Vista del Router inalámbrico N 300Mbps TL-WR840N .....	56
20	Vista de la antena sectorial mANT 19s .....	58
21	Vista de transmisor NetBox 5 .....	59
22	Vista de antena tipo panel QRT 5 ac .....	60
23	Vista del router hEX .....	61
24	Vista del router RB3011 .....	62

<b>25</b>	Vista de antena AirMax BaseStation AM-5G19-120 .....	64
<b>26</b>	Vista de Transmisor Rocket 2AC Prism .....	65
<b>27</b>	Vista de Antena receptora LiteBeam 5AC .....	66
<b>28</b>	Vista de adaptadores PoE/Wi-Fi .....	67
<b>29</b>	Vista del router EdgeRouter PRO .....	68
<b>30</b>	Vista del servidor HP Proliant DL 180 .....	71
<b>31</b>	Vista del servidor DELL powerEdge R720 .....	73
<b>32</b>	Vista del servidor VIT SR2280M4 Versión 02 .....	74
<b>33</b>	Simulación de cobertura en la ciudad de Valencia .....	77
<b>34</b>	Simulación de enlace entre AP en la oficina principal de la empresa y un BS cliente .....	78
<b>35</b>	Análisis de los parámetros de la simulación del AP en la oficina principal de la empresa y un BS en zona industrial .....	79
<b>36</b>	Análisis de los parámetros de la simulación del AP en la oficina principal de la empresa y un BS en zona industrial .....	80
<b>37</b>	Ejemplo de una BTS con antenas sectoriales .....	81
<b>38</b>	Ejemplo de una torre auto soportada de sección triangular .....	82
<b>39</b>	Ejemplo de una BS del cliente con montura de pared .....	83
<b>40</b>	Ejemplo de una BS del cliente con montura sobre techo .....	83
<b>41</b>	Ejemplo de funcionamiento del enlace entre AP y BS .....	84
<b>42</b>	Ejemplo de estructura de red en hogar u oficina de los clientes .....	84
<b>43</b>	Ejemplo de conexión del adaptador PoE/Wifi/LAN .....	85
<b>44</b>	Dibujo de vista de planta de la BTS y división de la red .....	86
<b>45</b>	Capturas pantalla de la aplicación Umobile de Ubiquiti Networks .....	88
<b>46</b>	Captura de pantalla de la aplicación Web airOS .....	89
<b>47</b>	Esquema lógico de la estructura de red para servicios WISP y WebHosting	91

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>ECUACIÓN</b>	<b>Pág.</b>
1 Directividad de una Antena.....	25
2 Directividad de una Antena en Decibelios.....	25
3 Ganancia de Potencia .....	26
4 Eficiencia de una Antena.....	26
5 Coeficiente de desacoplo por Polarización .....	28
6 Fracción de Potencia .....	28
7 Resistencia de Radiación.....	29
8 Pérdida de espacio libre .....	79
9 Potencia recibida en el Rx .....	80

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA</b>	<b>Pág.</b>
1 Comparación de los diferentes estándares inalámbricos .....	50
2 Especificaciones del equipo CPE510 .....	53
3 Especificaciones del router balanceador de carga TL-ER512 .....	55
4 Especificaciones del Router inalámbrico N TL-WR840N .....	56
5 Especificaciones de la antena sectorial mANT 19s .....	57
6 Especificaciones de transmisor NetBox 5 .....	58
7 Especificaciones de antena tipo panel QRT 5 ac .....	59
8 Especificaciones del router hEX .....	60
9 Especificaciones del router RB3011 .....	61
10 Especificaciones de antena AirMax BaseStation AM-5G1 .....	63
11 Especificaciones de Transmisor Rocket 2AC Prism .....	64
12 Especificaciones de Antena receptora LiteBeam 5AC .....	65
13 Especificaciones de adaptadores PoE/Wi-Fi .....	66
14 Especificaciones del router EdgeRouter PRO .....	67
15 Comparación entre tecnologías WiMAX .....	67
16 Especificaciones del servidor HP Proliant DL 180 .....	70
17 Especificaciones del servidor DELL powerEdge R720 .....	71
18 Especificaciones del servidor VIT SR2280M4 Versión 02 .....	73
19 Tabla comparativa entre características de servidores .....	74
20 Tabla de división del segmento de red 192.168.10.0 y zonas .....	86
21 Tabla de división del segmento de red 192.168.0.0/16 para el servicio de WISP y servidores .....	86

## INTRODUCCION

Al final de este Informe Especial de Pasantías, es conocer las ventajas de usar tecnología WiMAX y para el proyecto que aquí se propone para la empresa Soluciones Controred. C.A. Para lograr esto se comparan otras tecnologías inalámbricas y parámetros sensibles para este estudio que se obtendrán a partir de una evaluación técnica, el diseño de la red incluirá un resumen de los parámetros de funcionamiento y costo de los equipos.

Las comunicaciones inalámbricas han evolucionado para ofrecer conectividad a Internet de alta velocidad y a un gran número de usuarios en áreas extensas rurales o urbanas. Las redes inalámbricas tienen una ventaja por su bajo coste en estos entornos antes nombrados, con dificultades para un buen servicio de acceso a internet vía ADSL o cable. En la gran expo “Industry of things world USA” del 2016 desarrollada en California, EEUU se enfocaron en los estándares WiMAX su creación y retroceso la década pasada y su repunte en la actual década como solución a la prestación de servicios inalámbricos como conexión a internet en zonas rurales y urbanas, su escalabilidad, fiabilidad y bajos costos, también su expansión gracias a los desarrollos en los temas de IoT.

Este Informe Especial de Pasantías se presenta en 6 capítulos, donde, se explica de manera sistemática el desarrollo de esta propuesta para el estudio y diseño de una red WiMAX para proveer internet y WebHosting desde la oficina de la empresa Soluciones Controred C.A.

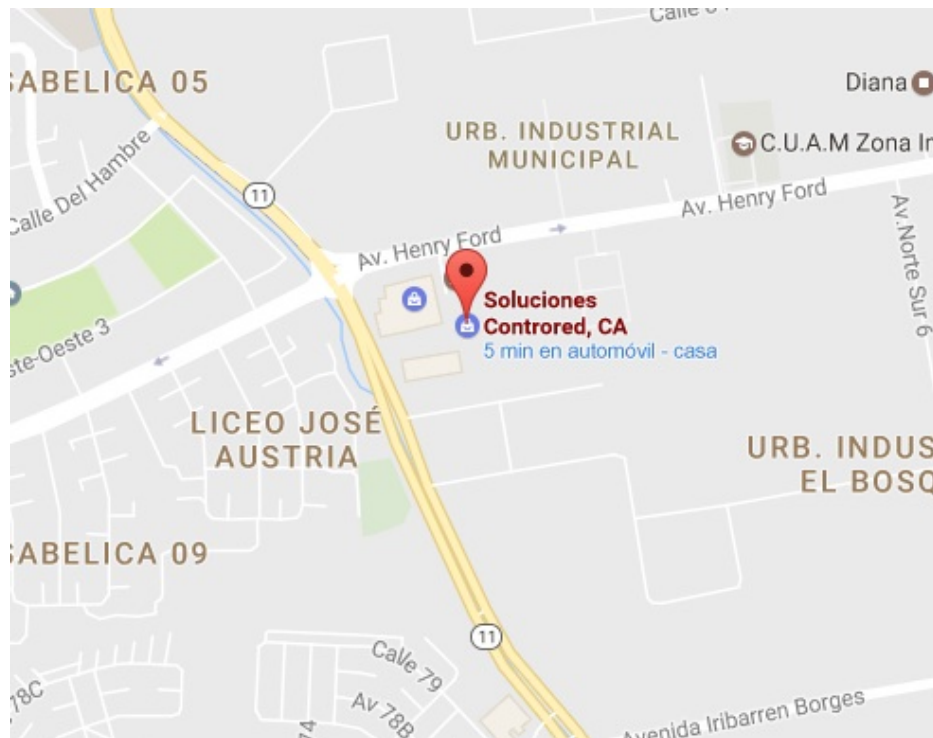
# CAPÍTULO I

## PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

### 1.1. NOMBRE Y UBICACIÓN DE LA EMPRESA

#### **Soluciones Controred C.A.**

La oficina principal y centro de operaciones-Valencia se encuentra ubicada en la Avenida Henry Ford, C. C. Boulevard Industrial Municipal, Local BM-XXX. Valencia – Edo. Carabobo.



**Figura 1:** Mapa de ubicación de la Empresa Soluciones Controred C.A.

**Fuente:** Google Maps (2017)

## **1.2. RESEÑA HISTORIA DE LA EMPRESA**

Soluciones Controred C.A. fue creada en el año 2014, por los amigos y colegas Leonardo Cáceres y Ángel Bello ambos ingenieros en Telecomunicaciones con la finalidad de prestar servicios en su momento de instalaciones de Redes de computadoras y circuitos cerrados de vigilancia, con el pasar del tiempo la experiencia obtenida, abren su primera tienda en el 2015 con el entusiasmo de expandir su idea además sumando a sus actividades económicas la venta de equipos de telecomunicación, vigilancia electrónica en otros.

## **1.3. LA EMPRESA**

Es una Empresa venezolana comprometida en implementar y desarrollar la comercialización de bienes y servicios relacionados a la seguridad de empresas, oficinas, local comercial, residencia u hogar. Además de prestar servicios de instalaciones de redes informáticas, cableado estructurado, así como también el mantenimiento preventivo – correctivo de las mismas Comprometidos directamente con los clientes a los que se les sirve, para brindarles un ambiente cómodo y seguro de sus propiedades basando el servicio en la ética, transparencia, honestidad y profesionalismo.

## **1.4. MISIÓN**

Desarrollar, implementar y ofrecer un servicio con equipos de calidad para salvaguardar la seguridad y así preservar la calidad de vida de nuestros clientes.

## **1.5. VISIÓN**

Liderar el ramo de telecomunicaciones a nivel nacional con métodos alternativos de seguridad electrónica.

## **1.6. SERVICIOS**

### **SISTEMA DE CCTV**

El Circuito Cerrado de Televisión o su acrónimo CCTV, es una tecnología de vídeo vigilancia visual diseñada para supervisar una diversidad de ambientes y actividades.

### **SISTEMA DE ALARMAS**

Es un elemento de seguridad pasiva. Esto significa que no evitan una situación anormal, pero sí son capaces de advertir de ella, cumpliendo así, una función disuasoria frente a posibles problemas.

### **CONTROL DE ACCESO**

Son dispositivos que nos permiten controlar de forma eficaz el acceso a zonas delicadas, como oficinas o bancos, así como también permiten registrar el destino de cada individuo, permitiendo así el control de acceso de personal autorizado.

### **REDES Y COMPUTACION**

Ofrece los servicios de diseños, instalación y mantenimiento de redes, cableado estructurado, redes inalámbricas y de datos, proyectado hacia el sector de pequeñas, medianas y grandes empresas, igualmente ofrecemos nuestros servicios al sector doméstico.

Ofrecen también los insumos y materiales para las instalaciones de redes, equipos de computación y accesorios.

### **DISTRIBUIDOR OFICIAL DE VALERY.**

Está diseñado para ayudar a las pequeñas y medianas industrias a administrar sus operaciones a través de una organización sencilla de facturas y control de

inventario. El software se ejecuta en Windows y es compatible con la mayoría de las aplicaciones para oficina.

Ofrecemos el paquete completo de esta moderna herramienta, incluyendo instalación, soporte y consultoría.

## **DESARROLLO WEB**

### **Diseño Corporativo**

Es la mejor opción para empezar un proyecto web, posee las secciones básicas (quienes somos, galería de imágenes, servicios, formulario de contacto) todo esto unido a un diseño innovador con carrusel de imágenes animadas en la página principal, y enlaces a todas sus redes sociales.

### **Diseño Movil**

Hoy más que nunca con el gran auge que han tenido los llamados smartphones o teléfonos inteligentes y tablets, se hace indispensable tener un website adaptado a las pantallas de dichos dispositivos ya que son muchas las personas que los utilizan para navegar en Internet.

### **Diseño Web Adaptativo**

Ahora las empresas ya no solo requieren tener un sitio web, sino que ahora es indispensable tener un sitio web para PC y dispositivos móviles como los smartphone y tablet's. La solución a esto se llama Sitio Web Responsivo, el cual es un solo sitio web que visualmente responde distinto a cada dispositivo desde el cual es accedido.

### **Desarrollo de Aplicaciones web**

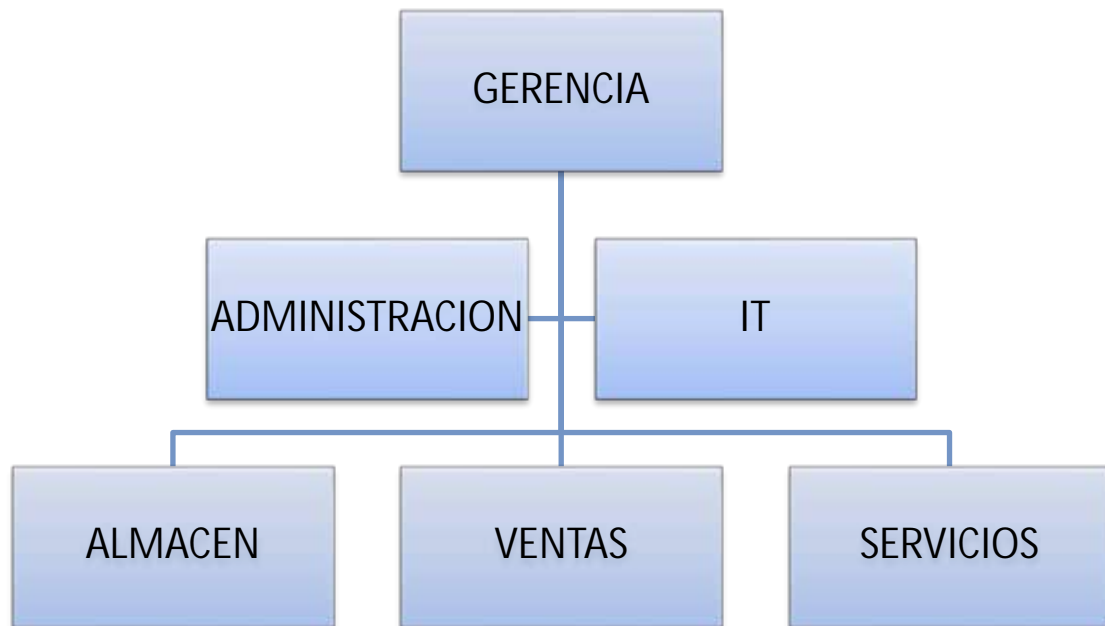
Desarrollo de herramientas a nivel web, que permiten brindar soluciones a la organización, de acuerdo a su necesidad, la cual puede adaptarse tanto en internet como en intranet, permitiendo el facil acceso a la misma, mediante el navegador.

## **1.7. PRODUCTOS**

La empresa Soluciones Controred C.A. ofrece a sus usuarios su Catálogo de Productos donde se describen las características y aplicaciones de los dispositivos red, accesorios de red, herramientas para trabajos de red y telecomunicaciones, cables, estructuras, sistemas y otros productos. Su propósito es suministrar información técnica para facilitar a los usuarios la selección de los productos apropiados para una determinada aplicación.

Soluciones Controred C.A. cuenta con una modesta experiencia de algunos años como instaladores y proveedores, con este respaldo, los sistemas de alarmas, red, control de acceso y CCTV, satisfacen ampliamente las especificaciones del mercado local

## ORGANIGRAMA DE SOLUCIONES CONTRORED C.A.



**Figura 2:** Organigrama de empresa Soluciones Controred C.A.

**Fuente:** Gerencia de Soluciones Controred C.A. (2017)

## **CAPÍTULO II**

### **EL PROBLEMA**

#### **2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

La problemática que presenta la empresa Soluciones Controred C.A. específicamente en el área de servicios, en la actualidad se encuentran estancados en dicha área antes especificadas como CCTV, Redes, seguridad electrónica entre otras, y se ven en la necesidad de desarrollar una nueva forma de servicio para seguir en la vanguardia de las telecomunicaciones y la captación de nuevos clientes para crear una mejor competencia en el mercado actual en la ciudad de Valencia, Estado Carabobo.

#### **2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad todas las empresas y personas viven la inminente necesidad de tecnología, información y comunicación, más aún si existe distancia de por medio por la cual transmitirla, debido a que actualmente en todo hogar o empresa es necesario conexión a internet de buena calidad y mayor velocidad y así como también es de vital importancia para una empresa tener su página o portal web para promocionar sus catálogos y productos de una manera más eficiente. En el caso de Soluciones Controred C.A. presta servicios de CCTV, Sistema de Alarmas, Control de Acceso, Redes de comunicaciones, Desarrollo de páginas Web donde realiza un trabajo arduo día a día con la venta, instalación y mantenimiento de estos servicios, por esto se ve en la necesidad de crear otra forma de servicio y esto es de suma importancia para seguir evolucionando como empresa en el mercado de las comunicaciones y mantener el paso firme ante las nuevas plataformas e ideas que

surgen día a día en el mercado de servicios en Venezuela, específicamente en la ciudad de Valencia, Edo. Carabobo.

### **2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿De qué manera Soluciones Controred CA, puede desarrollar nuevas y mejores formas para prestar servicios de conexión a internet, web hosting y acceso remoto a nuevos clientes desde sus instalaciones?

### **2.4. OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL**

Proponer un sistema de telecomunicaciones inalámbricas para la interconexión de la empresa Soluciones Controred con sus clientes, en la ciudad de Valencia, estado Carabobo.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diagnosticar el sistema de telecomunicaciones existente
- Determinar la opción tecnológica idónea para el sistema de telecomunicaciones inalámbricas a diseñar.
- Diseñar el sistema de telecomunicaciones inalámbricas.

### **2.5. JUSTIFICACIÓN**

La actual demanda de un buen servicios de conexión a internet y de alta velocidad va en aumento paralelamente con las nuevas necesidades de las empresas y personas sobre obtener más información, mayor conectividad, mejor calidad de servicios , y actualmente los servicios de telecomunicaciones prestados en Venezuela

por empresas del estado o privadas de banda ancha no cubren estas necesidades, como poca velocidad o nula, falta de conectividad severas veces, respuesta ineficiente del servicio técnico, dificultad a la hora de obtener el servicio como nuevo cliente, que generan preocupación, descontento e inseguridad en las personas y empresas que emplean este servicio.

Esto hace necesario el estudio de la posibilidad de innovar en Soluciones Controred C.A., con nuevos equipos con tecnología de punta; que permitan satisfacer las necesidades de telecomunicaciones de empresas, personas y así también generar la oportunidad de sumar nuevos clientes o incluso la migración de clientes de otros servicios, al servicio que se propone en las oficinas de Soluciones Controred C.A.

## **2.6. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN**

Desarrollar propuesta para un sistema de telecomunicaciones inalámbricas para la interconexión de la empresa Soluciones Controred con sus clientes.

## **2.7. LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Una de las principales limitaciones que se presentan en el desarrollo del proyecto, es el corto tiempo para realizarlo, ya que se necesita un tiempo mucho más extenso, para la materialización de los diferentes tipos de actividades, permisos, entre otros.

Otra de las limitaciones que se presentan en el proyecto, es la adquisición y el costo moderado de los equipos, que se tienen que importar ya que en Venezuela no hay una empresa que los manufacture, y la escasez de divisas para su pronto adquisición e empleo.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO REFERENCIAL CONCEPTUAL**

#### **3.1 MARCO DE REFERENCIA**

En este marco se hace referencia a algunas investigaciones basadas en la ingeniería de telecomunicaciones que sirven de referencia en el desarrollo del presente Trabajo de Investigación.

En virtud de lo anterior, se presentan los siguientes puntos:

§ Antecedentes.

§ Bases teóricas.

#### **3.2 ANTECEDENTES**

A continuación se presentarán algunas investigaciones relacionadas al presente informe, tanto en la parte teórico - práctico como en la parte metodológica:

El Yaagoubi, Mohammed (2013), realizó un proyecto de final de carrera titulado “Acceso a Internet vía WiFi-WiMax” para la universidad Carlos III de Madrid cuyo objetivo en esta investigación se desarrolla el diseño e implantación de una solución un acceso a internet mediante dos tecnologías inalámbricas, WiFi y WiMax, donde una complementa a la otra, la red WiFi jugará el rol de una red de acceso se implementará en interiores de edificios de un ayuntamiento así como en un parque municipal mientras que la tecnología WiMax servirá de enlace entre los edificios como una red troncal que centraliza la información en la sede central del ayuntamiento.

El proyecto de Mohammed, se ve relacionado con el presente informe por compartir el empleo de la misma tecnología inalámbrica para los enlaces más robustos y mayor velocidad, aportando las ideas para el acceso y enlace troncal de la red WiMAX.

Por otra parte Calvillo Teribia, Ainhoa (2013) en su proyecto de final de carrera “Estudio y diseño de una red WiMAX para dar cobertura de banda ancha a una zona urbana” para la universidad Politécnica de Valencia, a lo largo de este proyecto se explica las características básicas de esta tecnología. Además se lleva a cabo un diseño de una implantación de red WiMAX en un entorno rural. Se intentará proponer arquitecturas e implementaciones lo más próximas a unas condiciones reales.

Este proyecto de Ainhoa, comparte parte del enfoque para el uso de la tecnología WiMAX con el del presente proyecto, además de servir de soporte para corroborar definiciones y usar otras para la comprensión de la tecnología, su uso y características que aportaron al presente proyecto.

Estaba Zamora, Gerardo Alejandro (2015) en su proyecto final de carrera “Estudio y diseño de una red de acceso WiMAX a nivel nacional para telecomunicaciones IMPSAT S.A.” para la universidad Simón Bolívar, donde el objetivo general de este proyecto de pasantía fue realizar el estudio de la tecnología WiMAX bajo el estándar IEEE 802.16, diseñar una red de acceso WiMAX a nivel nacional para Telecomunicaciones IMPSAT S.A.

Por último el estudio de Gerardo Alejandro, aporta de gran manera para la esquematización y diseño de la arquitectura para la red que se quiere lograr en las instalación de Soluciones Controred C.A. con la tecnología que ambas tienen en común (WiMAX) bajo el estándar IEEE 802.16 ideal para largo alcance y altas velocidades.

### **3.3 BASES TEÓRICAS**

#### **3.3.1 Comunicación**

La comunicación es el proceso mediante el cual se puede transmitir información de una entidad a otra. Los procesos de comunicación son interacciones mediadas por signos entre al menos dos agentes que comparten un mismo repertorio de signos y tienen unas reglas semióticas comunes. (Colegio mayor de Antioquia, 2017)

Tradicionalmente, la comunicación se ha definido como "el intercambio de sentimientos, opiniones, o cualquier otro tipo de información mediante habla, escritura u otro tipo de señales". Todas las formas de comunicación requieren un emisor, un mensaje y un receptor destinado, pero el receptor no necesita estar presente ni consciente del intento comunicativo por parte del emisor para que el acto de comunicación se realice. En el proceso comunicativo, la información es incluida por el emisor en un paquete y canalizada hacia el receptor a través del medio. Una vez recibido, el receptor decodifica el mensaje y proporciona una respuesta.

Desde un punto de vista técnico, se entiende por comunicación el hecho que un determinado mensaje originado en el punto A llegue a otro punto determinado B, distante del anterior en el espacio o en el tiempo. La comunicación implica la transmisión de una determinada información. La información como la comunicación supone un proceso.

Naturalmente tiene que haber algo que comunicar, un contenido y un proceso que con sus aspectos previos y sus consecuencias motive el Mensaje. Las circunstancias que rodean un hecho de comunicación se denominan Contexto situacional (situación), es el contexto en que se transmite el mensaje y que contribuye a su significado.

### 3.3.2 Modelos de Comunicación

En una aproximación muy básica (marintalero.wordpress.com, 2017), según el modelo de Shannon y Weaver, los elementos que deben darse para que se considere el acto de la comunicación son:

- **Emisor:** Es quien emite el mensaje, puede ser o no una persona.
- **Receptor:** Es quien recibe la información. Dentro de una concepción primigenia de la comunicación es conocido como receptor, pero dicho término pertenece más al ámbito de la teoría de la información.
- **Canal:** Es el medio físico por el que se transmite el mensaje, en este caso Internet hace posible que llegue al receptor el mensaje.
- **Código:** Es la forma que toma la información que se intercambia entre la fuente (el emisor) y el destino (el receptor) de un lazo informático.
- **Mensaje:** Es lo que se quiere transmitir.
- **Situación o contexto:** Es la situación o entorno extralingüístico en el que se desarrolla el acto comunicativo.

### 3.3.3 Comunicación a distancia

Con el desarrollo de la civilización y de las lenguas escritas surgió también la necesidad de comunicarse a distancia de forma regular, con el fin de facilitar el comercio entre las diferentes naciones e imperios.

#### **Radio**

Los primeros sistemas telegráficos y telefónicos utilizaban el cable como soporte físico para la transmisión de los mensajes, pero las investigaciones científicas indicaban que podían existir otras posibilidades. La teoría de la naturaleza electromagnética de la luz fue enunciada por el físico británico James

Clerk Maxwell en 1873, en su Tratado sobre electricidad y magnetismo. Las teorías de Maxwell fueron corroboradas por el físico alemán Heinrich Hertz. En 1887, Hertz descubrió las ondas electromagnéticas, estableciendo la base técnica para la telegrafía sin hilos (José Manuel Huidobro Moya y José Manuel Huidobro, 2011).

En la década siguiente se realizaron gran número de experimentos para la transmisión de señales sin hilos. En 1896, el inventor italiano Guglielmo Marconi logró enviar una señal sin hilos desde Penarth a Weston-super-Mare (Inglaterra), y en 1901 repitió el experimento desde Cornwall, a través del Océano Atlántico. En 1904, el físico británico John Ambrose Fleming inventó el tubo de vacío con dos elementos. Un par de años después el inventor estadounidense Lee de Forest consiguió un tubo de vacío de tres electrodos, invento en el que se basarían muchos dispositivos electrónicos posteriores. La primera emisión de radio tuvo lugar en 1906 en los Estados Unidos.

En 1910, De Forest transmitió por primera vez una ópera desde el Metropolitan Opera House de Nueva York. En 1920 se crearon varias emisoras o estaciones de radio en Estados Unidos, y en 1923 se fundó en el Reino Unido la *British Broadcasting Corporation* BBC. En 1925 ya funcionaban 600 emisoras de radio en todo el mundo. En la actualidad, casi todos los hogares de los países desarrollados disponen de radio.

### **3.3.4 Telecomunicación**

Es toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos, datos o información de cualquier naturaleza, realizada por el hombre, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos, ésta fue la primera definición que se aprobó en la reunión conjunta de la XIII Conferencia de la UTI “Unión Telegráfica Internacional” y la III de la URI “Unión Radiotelegráfica Internacional” el 3 de septiembre de 1932.

El termino Telecomunicaciones proviene del griego “tele”, que significa “distancia”, de modo que su terminación completa significa “comunicación a distancia”. Por tanto, el término telecomunicaciones cubre todas las formas de comunicación a distancia, incluyendo radio, telegrafía, televisión, transmisión de datos e interconexión de ordenadores ([sites.google.com/site/tele01com/](http://sites.google.com/site/tele01com/), 2017).

Los medios de transmisión incluyen el teléfono por cable óptico o normal, la radio, la televisión, las microondas y los satélites. En la transmisión de datos, el sector de las telecomunicaciones de crecimiento más rápido, los datos digitalizados se transmiten por cable o por radio.

Los datos digitalizados se pueden generar directamente en código binario “1/0” en un ordenador o computadora, o a partir de una señal de voz o imagen mediante un proceso llamado codificación. En una red de transmisión de datos se interconectan un gran número de fuentes de información de tal forma que los datos puedan transmitirse libremente entre ellas. Los datos pueden estar constituidos por un determinado ítem de información, un grupo de éstos, o por instrucciones de computadora.

Los dispositivos utilizados pueden ser computadoras u ordenadores, terminales dispositivos que transmiten y reciben información o periféricos, como, por ejemplo, una impresora. La línea de transmisión utilizada puede ser una línea telefónica normal, un enlace por microondas, un satélite de comunicaciones o cualquier combinación de estos sistemas.

### **Hardware y Software**

Los dispositivos de telecomunicación utilizan hardware, para conectar un dispositivo a la línea de transmisión, y software, que permite al dispositivo transmitir información a través de la línea.

## **Hardware**

El hardware consta normalmente de un transmisor y de un cable de interfaz o, si se utiliza una línea telefónica como línea de transmisión, un modulador/demodulador denominado módem.

El transmisor prepara la información convirtiéndola de la estructura propia del dispositivo organización en clúster o en paralelo de los bits electrónicos, a la propia de la línea de transmisión organizados en serie de los bits electrónicos. La mayor parte de los transmisores se encuentran en el dispositivo emisor.

Una interfaz de cable, que conecta a éste un dispositivo, convierte las señales transmitidas de la forma propia del dispositivo a la forma propia del cable. La mayor parte de las interfaces de cable también se encuentran en el dispositivo emisor.

El módem convierte las señales digitales moduladas de la línea telefónica en señales desmoduladas para el dispositivo; transmite datos a través de la línea telefónica a diferentes velocidades, que se miden en bits por segundo “bps” o en señales por segundo “baudios”.

Pueden ser unidades externas o internas. Una unidad externa tiene que estar conectada al dispositivo emisor mediante un cable. Prácticamente cualquier módem puede marcar un número telefónico o contestar una llamada de forma automática.

## **Software**

Algunos ejemplos de software son los programas de transferencia de ficheros, el instalado en la computadora central y los programas de red. El software de transferencia de ficheros se utiliza para enviar ficheros de datos de un dispositivo a otro. El software de la computadora central identifica a ésta como tal, al tiempo que controla el flujo de información entre los dispositivos conectados a ella. El software de red permite a los dispositivos conectados a una red de computadoras intercambiar información.

## Aplicaciones

Los tres grupos principales de aplicaciones de telecomunicación son: computadora principal con terminales, transferencia de ficheros y red de computadoras.

### 3.3.5 Sistema de Telecomunicaciones

Los elementos que integran un sistema de telecomunicación:

- **El transmisor:** Es el dispositivo que transforma o codifica los mensajes en un fenómeno físico: la señal.
- **Medio de Transmisión:** Por su naturaleza física, es posible que modifique o degrade la señal en su trayecto desde el transmisor al receptor. Por ello el receptor ha de tener un mecanismo de decodificación capaz de recuperar el mensaje dentro de ciertos límites de degradación de la señal.
- **Receptor:** En algunos casos, es el oído o el ojo humano y la recuperación del mensaje se hace por la mente.

La telecomunicación puede ser punto a punto, punto a multipunto o teledifusión, que es una forma particular de punto a multipunto que funciona solamente desde el transmisor a los receptores, siendo su versión más popular la radiodifusión. Posibles imperfecciones en un canal de comunicación son: ruido impulsivo, ruido térmico, tiempo de propagación, función de transferencia de canal no lineal, caídas súbitas de la señal “micro cortes”, limitaciones en el ancho de banda y reflexiones de señal. Muchos de los modernos sistemas de telecomunicación obtienen ventaja de algunas de estas imperfecciones para finalmente mejorar la calidad de transmisión al canal.

Los modernos sistemas de comunicación hacen amplio uso de la sincronización temporal. Hasta la reciente aparición del uso de la telefonía sobre IP, la mayor parte

de los sistemas de comunicación estaban sincronizados a la hora atómica internacional, obtenida en la mayoría de los casos vía GPS.

No es necesario establecer enlaces físicos entre dos puntos para transmitir la información de un punto a otro. Los hechos ocurridos en un sitio, ocurren a la misma vez en todo el mundo. Visualizando adentro en una nueva clase de sociedad en la que la información es la que manda. El conocimiento es poder, y saber algo es todo aquello que se necesita. En Europa la sociedad de la información se creó como respuesta de la Comunidad Europea al crecimiento de las redes de alta velocidad y su superioridad tecnológica.

### **3.3.6 Comunicación por radio microondas**

#### **Radioenlace**

Un radioenlace terrestre o microondas terrestre provee conectividad entre dos sitios ósea estaciones terrenas con línea de mira o vista *Line-of-Sight*, LOS usando equipo de radio con frecuencias de portadora por encima de 1 GHz. La forma de onda emitida puede ser analógica o digital.

Las microondas son ondas electromagnéticas cuyas frecuencias se encuentran dentro del espectro de las súper altas frecuencias, SHF.

#### **Modulación en microondas**

Los generadores de microondas son generadores críticos en cuanto a la tensión y la corriente de funcionamiento.

Uno de los medios es no actuar sobre el generador o amplificador pero si utilizar un dispositivo diodo pin en la guía de salida, modulada directamente la amplitud de la onda. Otro medio es utilizar un desfaseador de ferrita y modular la onda

en fase. En este caso es fácil obtener modulación en frecuencia a través del siguiente proceso:

En una primera etapa, se modula en FM una portadora de baja frecuencia, por ejemplo 70 Mhz. En una segunda etapa, esta portadora modulada es mezclada con la portadora principal en frecuencia de Ghz, por ejemplo 10 Ghz.

Un filtro de frecuencias deja pasar la frecuencia suma, 10070 Mhz con sus bandas laterales de 3 Mhz y por lo tanto la banda pasante será de 10067 a 10073 Mhz que es la señal final de microondas.

En el receptor se hace la mezcla de esta señal con el oscilador local de 10 Ghz seguido de un filtro que aprovecha la frecuencia de diferencia 70 Mhz la cual es amplificada y después detectada por las técnicas usuales en FM.

### **Rango de frecuencias**

Las principales frecuencias utilizadas en microondas se encuentran alrededor de los 12 GHz, 18 y 23 GHz, las cuales son capaces de conectar dos localidades entre 1 y 25 kilómetros de distancia una de la otra. El equipo de microondas que opera entre 2 y 6 GHz puede transmitir a distancias entre 30 y 50 kilómetros.

### **Estructura general de un radioenlace por microondas**

Conforme a ([es.wikipedia.org/wiki/Radiocomunicación\\_por\\_microondas](https://es.wikipedia.org/wiki/Radiocomunicación_por_microondas), 2017) un radioenlace está constituido por equipos terminales y repetidores intermedios. La función de los repetidores es salvar la falta de visibilidad impuesta por la curvatura terrestre y conseguir así enlaces superiores al horizonte óptico. La distancia entre repetidores se llama Vano.

Los repetidores pueden ser:

§ Activos.

§ Pasivos.

En los repetidores pasivos o reflectores.

§ No hay ganancia.

§ Se limitan a cambiar la dirección del haz radioelectrónico.

### **Antenas de microondas**

Las antenas utilizadas generalmente en las microondas es la de tipo parabólica, Yagui, grillada, entre otras. La antena es fijada rígidamente, y transmite un haz estrecho que debe estar perfectamente enfocado hacia la antena receptora.

Estas antenas de microondas se deben ubicar a una altura considerable sobre el nivel del suelo, con el fin de conseguir mayores separaciones posibles entre ellas y poder superar posibles obstáculos. Sin obstáculos intermedios la distancia máxima entre antenas es de aproximadamente 150 Km., con antenas repetidoras, claro está que esta distancia se puede extender, si se aprovecha la característica de curvatura de la tierra, por medio de la cual las microondas se desvían o refractan en la atmósfera terrestre.

Por ejemplo dos antenas de microondas situadas a una altura de 100 m pueden separarse una distancia total de 82 Km., esto se da bajo ciertas condiciones, como terreno y topografía. Es por ello que esta distancia puede variar de acuerdo a las condiciones que se manejen.

La distancia cubierta por enlaces microondas puede ser incrementada por el uso de repetidoras, las cuales amplifican y re-direccionan la señal, es importante destacar que los obstáculos de la señal pueden ser salvados a través de reflectores pasivos.

La señal de microondas transmitidas es distorsionada y atenuada mientras viaja desde el transmisor hasta el receptor, estas atenuaciones y distorsiones son causadas por una pérdida de potencia dependiente a la distancia, reflexión y refracción debido a obstáculos y superficies reflectoras, y a pérdidas atmosféricas.

- **Reflector parabólico:** se construye de fibra de vidrio o aluminio. El caso de fibra de vidrio se construye con un laminado reforzado con resina poliéster; la superficie se metaliza con Zinc.
- **Eficiencia:** en una antena se ve reducida la ganancia por las siguientes causas:
  - Û Spill over: la potencia incidente es irradiada en todas las direcciones por el borde de la parábola (rendimiento 90%).
  - Û El iluminador tiene un diagrama de emisión que abarca más que la superficie de la antena (rendimiento de 70%).
  - Û El iluminador absorbe parte de la energía reflejada en la parábola por que obstruye el camino (rendimiento de 95%).
  - Û La rugosidad del reflector produce una diferencia de fase en las ondas reflejadas (rendimiento de 93%).
  - Û Se genera una diferencia de fase cuando el iluminador no está exactamente en el foco de la parábola (rend. 98%).
  - Û Como el reflector no es un conductor ideal parte de la energía penetra en el material y es absorbida (rendimiento 99%).

### **Consideraciones a tomar en cuenta un Radioenlace**

El clima y el terreno son los mayores factores a considerar antes de instalar un sistema de microondas.

En resumen, en un radioenlace se dan pérdidas por:

- § Espacio libre.
- § Difracción.
- § Reflexión.
- § Refracción.
- § Absorción.
- § Desvanecimientos.

- § Desajustes de ángulos.
- § Lluvias.
- § Gases y vapores.
- § Difracción por zonas de Fresnel (atenuación por obstáculo).
- § Desvanecimiento por múltiple trayectoria (formación de ductos).

### **3.3.7 Antena**

Según ([wikipedia.org/wiki/Antena](http://wikipedia.org/wiki/Antena), 2017) es un dispositivo (conductor metálico) diseñado con el objetivo de emitir o recibir ondas electromagnéticas hacia el espacio libre. Una antena transmisora transforma voltajes en ondas electromagnéticas, y una receptora realiza la función inversa.

Existe una gran diversidad de tipos de antenas, dependiendo del uso a que van a ser destinadas. En unos casos deben expandir en lo posible la potencia radiada, es decir, no deben ser directivas (ejemplo: una emisora de radio comercial o una estación base de teléfonos móviles), otras veces deben serlo para canalizar la potencia en una dirección y no interferir a otros servicios (antenas entre estaciones de radio enlaces). También es una antena la que está integrada en la computadora portátil para conectarse a las redes Wi-Fi.

Las características de las antenas dependen de la relación entre sus dimensiones y la longitud de onda de la señal de radiofrecuencia transmitida o recibida. Si las dimensiones de la antena son mucho más pequeñas que la longitud de onda las antenas se denominan elementales, si tienen dimensiones del orden de media longitud de onda se llaman resonantes, y si su tamaño es mucho mayor que la longitud de onda son directivas.

#### **Parámetros de una antena**

Las antenas se caracterizan por una serie de parámetros, estando los más habituales descritos a continuación:

## Diagrama de radiación

Es la representación gráfica de las características de radiación de una antena, en función de la dirección (coordenadas en azimut y elevación). Lo más habitual es representar la densidad de potencia radiada, aunque también se pueden encontrar diagramas de polarización o de fase. Atendiendo al diagrama de radiación, podemos hacer una clasificación general de los tipos de antena y podemos definir la directividad de la antena (antena isotrópica, antena directiva, antena bidireccional, antena omnidireccional,...) Dentro de los diagramas de radiación podemos definir diagrama co-polar aquel que representa la radiación de la antena con la polaridad deseada y contra-polar al diagrama de radiación con polaridad contraria a la que ya tiene ([wikipedia.org/wiki/Antena](http://wikipedia.org/wiki/Antena), 2017).

Los parámetros más importantes del diagrama de radiación son:

- § **Dirección de apuntamiento:** Es la de máxima radiación. Directividad y Ganancia.
- § **Lóbulo principal:** Es el margen angular en torno a la dirección de máxima radiación.
- § **Lóbulos secundarios:** Son el resto de máximos relativos, de valor inferior al principal.
- § **Ancho de haz:** Es el margen angular de direcciones en las que el diagrama de radiación de un haz toma un valor de 3dB por debajo del máximo. Es decir, la dirección en la que la potencia radiada se reduce a la mitad.
- § **Relación de lóbulo principal a secundario (SLL):** Es el cociente en dB entre el valor máximo del lóbulo principal y el valor máximo del lóbulo secundario.
- § **Relación delante-atrás (FBR):** Es el cociente en dB entre el valor de máxima radiación y el de la misma dirección y sentido opuesto.

## **Ancho de banda**

Es el margen de frecuencias en el cual los parámetros de la antena cumplen unas determinadas características. Se puede definir un ancho de banda de impedancia, de polarización, de ganancia o de otros parámetros. (wikipedia.org/wiki/Antena, 2017)

## **Directividad**

La Directividad (D) de una antena se define como la relación entre la intensidad de radiación de una antena en la dirección del máximo e inversamente proporcional a la intensidad de radiación de una antena isotrópica que radia con la misma potencia total:

$$D = U(max)/U(iso)$$

**Ecuación 1:** Directividad de una Antena.

**Fuente:** wikipedia.org/wiki/Antena (2017)

La Directividad no tiene unidades y se suele expresar en unidades logarítmicas dBi como:

$$D = 10 * \log(U(max)/U(iso))dBi$$

**Ecuación 2:** Directividad de una Antena en Decibelios.

**Fuente:** wikipedia.org/wiki/Antena (2017)

## **Ganancia**

Se define como la ganancia de potencia en la dirección de máxima radiación. La Ganancia (G) se produce por el efecto de la directividad al concentrarse la potencia en las zonas indicadas en el diagrama de radiación:

$$G = 10\log[4\pi * U(max)/P(in)]$$

**Ecuación 3:** Ganancia de Potencia.

**Fuente:** wikipedia.org/wiki/Antena (2017)

La unidad de Ganancia (G) de una antena es el dBd o dBi, dependiendo si esta se define respecto a un dipolo de media onda o a la isotrópica.

### **Eficiencia**

Relación entre la potencia radiada y inversamente proporcional a la potencia entregada a la antena, también se puede definir como la relación entre ganancia y directividad:

$$e = P(r)/P(in) = G/D$$

**Ecuación 4:** Eficiencia de una Antena.

**Fuente:** wikipedia.org/wiki/Antena (2017)

Donde el parámetro **e** (eficiencia) es adimensional.

### **Impedancia de entrada**

Es la impedancia de la antena en sus terminales. Es la relación entre la tensión y la corriente de entrada. La impedancia es un número complejo. La parte real de la impedancia se denomina Resistencia de Antena y la parte imaginaria es la Reactancia. La resistencia de antena es la suma de la resistencia de radiación y la resistencia de pérdidas. Las antenas se denominan resonantes cuando se anula su reactancia de entrada (wikipedia.org/wiki/Antena, 2017).

### **Anchura de haz**

Es un parámetro de radiación, ligado al diagrama de radiación. Se puede definir el ancho de haz a -3dB, que es el intervalo angular en el que la densidad de potencia

radiada es igual a la mitad de la potencia máxima (en la dirección principal de radiación). También se puede definir el ancho de haz entre ceros, que es el intervalo angular del haz principal del diagrama de radiación, entre los dos ceros adyacentes al máximo (wikipedia.org/wiki/Antena, 2017).

### **Polarización**

Las antenas crean campos electromagnéticos radiados. Se define la polarización electromagnética en una determinada dirección, como la figura geométrica que traza el extremo del vector campo eléctrico a una cierta distancia de la antena, al variar el tiempo. La polarización puede ser lineal, circular y elíptica. La polarización lineal puede tomar distintas orientaciones horizontal, vertical,  $+45^\circ$ ,  $-45^\circ$ . Las polarizaciones circular o elíptica pueden ser a derechas o izquierdas (dextrógiras o levógiras), según el sentido de giro del campo (wikipedia.org/wiki/Antena, 2017).

En el marco de antenas se define un coeficiente de desacoplo por polarización. Este mide la cantidad de potencia que es capaz de recibir una antena polarizada de una forma con una longitud efectiva de un campo eléctrico incidente con una determinada polarización. De este modo, el coeficiente de desacoplo por polarización se define como:

$$C_p = \frac{|\vec{E}_{in} \cdot \vec{l}_{ef}|}{|\vec{E}_{in}| \cdot |\vec{l}_{ef}|}$$

**Ecuación 5:** Coeficiente de desacoplo por polarización.

**Fuente:** wikipedia.org/wiki/Antena (2017)

De esta manera, obtenemos la fracción de potencia que finalmente la antena es capaz de recibir, multiplicando la potencia incidente en la antena por este coeficiente definido anteriormente, de la forma:

$$P_{rec} = P_{in} \cdot C_p$$

**Ecuación 6:** Fracción de potencia.  
**Fuente:** [wikipedia.org/wiki/Antena](http://wikipedia.org/wiki/Antena) (2017)

Se llama diagrama co-polar al diagrama de radiación con la polarización deseada y diagrama contra polar (*crosspolar*, en inglés) al diagrama de radiación con la polarización contraria.

### **Resistencia de radiación**

Cuando se le suministra potencia a una antena, parte de ella se irradia y otra parte, se convierte en calor disipándose. Cuando se habla de resistencia de radiación, se hace teniendo en cuenta que no se puede medir de forma directa.

Si se reemplaza la antena por la resistencia de radiación, esta, haría su trabajo, es decir, disiparía la misma cantidad de potencia que la irradiaría la antena. La resistencia de radiación es igual a la relación de la potencia radiada por la antena dividida por el cuadrado de la corriente en su punto de alimentación ([wikipedia.org/wiki/Antena](http://wikipedia.org/wiki/Antena), 2017).

$$R_r = \frac{P}{i^2}$$

**Ecuación 7:** Resistencia de Radiación.  
**Fuente:** [wikipedia.org/wiki/Antena](http://wikipedia.org/wiki/Antena) (2017)

Siendo:

**R<sub>r</sub>**= Resistencia de radiación (Ohms).

**P** = Potencia radiada por la antena (Watts).

**i** = Corriente de la antena en el punto de alimentación (Amperes).

Se podría obtener la eficiencia de una antena, dada que es la relación de la potencia radiada y la potencia disipada.

### **3.3.8 Red de computadoras**

Es un conjunto de equipos informáticos y software conectados entre sí por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos, con la finalidad de compartir información, recursos y ofrecer servicios (es.wikipedia.org/wiki/Red\_de\_computadoras, 2017).

Como en todo proceso de comunicación, se requiere de un emisor, un mensaje, un medio y un receptor. La finalidad principal para la creación de una red de ordenadores es compartir los recursos y la información en la distancia, asegurar la confiabilidad y la disponibilidad de la información, aumentar la velocidad de transmisión de los datos y reducir el costo, Un ejemplo es Internet.

#### **Descripción**

La comunicación por medio de una red se lleva a cabo en dos diferentes categorías: la capa física y la capa lógica. La capa física incluye todos los elementos de los que hace uso un equipo para comunicarse con otros equipos dentro de la red, como, por ejemplo, las tarjetas de red, los cables, las antenas, etc.

Los protocolos son un concepto muy similar al de los idiomas de las personas. Si dos personas hablan el mismo idioma, es posible comunicarse y transmitir ideas.

## **Componentes básicos de las redes**

Para poder formar una red se requieren elementos: hardware, software y protocolos. Los elementos físicos se clasifican en dos grandes grupos: dispositivos de usuario final (hosts) y dispositivos de red. Los dispositivos de usuario final incluyen los computadores, impresoras, escáneres, y demás elementos que brindan servicios directamente al usuario y los segundos son todos aquellos que conectan entre sí a los dispositivos de usuario final, posibilitando su intercomunicación (es.wikipedia.org/wiki/Red\_de\_computadoras, 2017)..

- **Software**

Permite la interconexión de ordenadores para acceder a los servicios y recursos. En muchos casos el sistema operativo de red es parte del sistema operativo de los servidores y de los clientes.

- **Hardware**

Para lograr el enlace entre los ordenadores y los medios de transmisión (cables de red o medios físicos para redes alámbricas e infrarrojos o radiofrecuencias para redes inalámbricas), es necesaria la intervención de una tarjeta de red (NIC, Network Card Interface), con la cual se puedan enviar y recibir paquetes de datos desde y hacia otros ordenadores, empleando un protocolo para su comunicación y convirtiendo a esos datos a un formato que pueda ser transmitido por el medio (bits, ceros y unos). Cabe señalar que a cada tarjeta de red le es asignado un identificador único por su fabricante, conocido como dirección MAC (Media Access Control), que consta de 48 bits (6 bytes). Dicho identificador permite direccionar el tráfico de datos de la red del emisor al receptor adecuado.

- **Dispositivos de usuario final**

Pueden ser como ordenadores personales, terminales, electrónica del hogar, impresoras, servidores y otros elementos.

- **Dispositivos de red**

Los equipos informáticos descritos necesitan de una determinada tecnología que forme la red en cuestión. Los elementos de la electrónica de red más habituales son:

- § Conmutador de red (switch)

- § Enrutador (router)

- § Punto de acceso inalámbrico (wireless Access point)

- **Protocolos de redes**

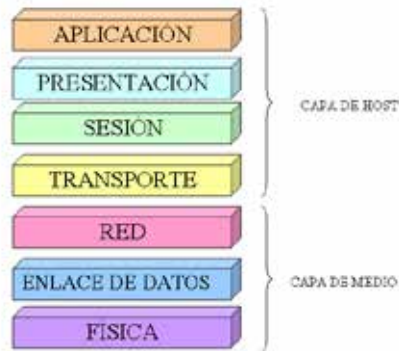
Existen diversos protocolos, estándares y modelos que determinan el funcionamiento general de las redes. Destacan el modelo OSI y el TCP/IP. Cada modelo estructura el funcionamiento de una red de manera distinta. El modelo OSI cuenta con siete capas muy definidas y con funciones diferenciadas y el TCP/IP con cuatro capas diferenciadas pero que combinan las funciones existentes en las siete capas del modelo OSI.

- **Modelo OSI**

El modelo de interconexión de sistemas abiertos (ISO/IEC 7498-1), más conocido como “modelo OSI”, (en inglés, Open System Interconnection) es un modelo de referencia para los protocolos de la red de arquitectura en capas, creado en el año 1980 por la Organización Internacional de Normalización (ISO, International Organization for Standardization).

El modelo especifica el protocolo que debe usarse en cada capa, y suele hablarse de modelo de referencia ya que se usa como una gran herramienta para la enseñanza de comunicación de redes.

Se trata de una normativa estandarizada útil debido a la existencia de muchas tecnologías, fabricantes y compañías dentro del mundo de las comunicaciones, y al estar en continua expansión, se tuvo que crear un método para que todos pudieran entenderse de algún modo, incluso cuando las tecnologías no coincidieran.



**Figura 3:** Representación modelo OSI.

Fuente: [wikipedia.org/wiki/Modelo\\_OSI](https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_OSI) (2017)

### • **Modelo TCP/IP**

Este modelo es el implantado actualmente a nivel mundial: fue utilizado primeramente en ARPANET y es utilizado actualmente a nivel global en Internet y redes locales. Su nombre deriva de la unión de los nombres de los dos principales protocolos que lo conforman: TCP en la capa de transporte e IP en la capa de red.<sup>5</sup> Se compone de cuatro capas.



**Figura 4:** Representación modelo TCP/IP.

**Fuente:** wikipedia.org/wiki/Red\_de\_computadoras (2017)

## Clasificación de las redes

### Por alcance

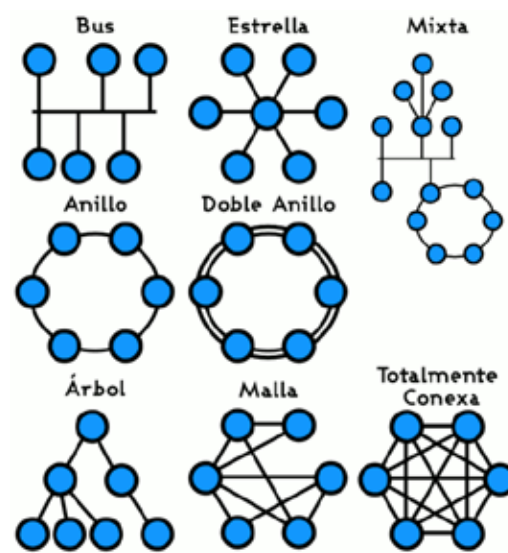
- Red de área personal (Personal Area Network, PAN) es una red de ordenadores usada para la comunicación entre los dispositivos de el Ordenador cerca de una persona.
- Red inalámbrica de área personal (Wireless Personal Area Network, WPAN), es una red de ordenadores inalámbrica para la comunicación entre distintos dispositivos (tanto ordenadores, puntos de acceso a internet, teléfonos celulares, PDA, dispositivos de audio, impresoras) cercanos al punto de acceso. Estas redes normalmente son de unos pocos metros y para uso personal, así como fuera de ella.
- Red de área local (Local Area Network, LAN), es una red que se limita a un área especial relativamente pequeña tal como un cuarto, un solo edificio, una nave, o un avión. Las redes de área local a veces se llaman una sola red de localización. No utilizan medios o redes de interconexión públicos.
- Red de área local inalámbrica (Wireless Local Area Network, WLAN), es un sistema de comunicación de datos inalámbrico flexible, muy utilizado como alternativa a las redes de área local cableadas o como extensión de estas.

- Red de área metropolitana (Metropolitan Area Network, MAN) es una red de alta velocidad (banda ancha) que da cobertura en un área geográfica más extensa que un campus, pero aun así limitado. Por ejemplo, una red que interconecte los edificios públicos de un municipio dentro de la localidad por medio de fibra óptica.
- Red de área amplia (Wide Area Network, WAN), son redes informáticas que se extienden sobre un área geográfica extensa utilizando medios como: satélites, cables interoceánicos, Internet, fibras ópticas públicas, etc.
- Red de área de almacenamiento (Storage Area Network, SAN), es una red concebida para conectar servidores, matrices (arrays) de discos y librerías de soporte, permitiendo el tránsito de datos sin afectar a las redes por las que acceden los usuarios.

### **Topologías**

- Red en bus (bus o “conductor común”) o Red lineal (line): se caracteriza por tener un único canal de comunicaciones (denominado bus, troncal o backbone) al cual se conectan los diferentes dispositivos.
- Red en anillo' (ring) o Red circular: cada estación está conectada a la siguiente y la última está conectada a la primera. Además, puede compararse con la Red en cadena margarita (dDaisy chain).
- Red en estrella (star): las estaciones están conectadas directamente a un punto central y todas las comunicaciones se han de hacer necesariamente a través de éste.
- Red en malla (mesh): cada nodo está conectado a todos los otros.

- Red en árbol (tree) o Red jerárquica: los nodos están colocados en forma de árbol. Desde una visión topológica, la conexión en árbol es parecida a una serie de redes en estrella interconectadas salvo en que no tiene un nodo central.
- Red híbrida o Red mixta: se da cualquier combinación de las anteriores. Por ejemplo, circular de estrella, bus de estrella, etc.



**Figura 5:** Tipos de topologías de red.

**Fuente:** [wikipedia.org/wiki/Red\\_de\\_computadoras](http://wikipedia.org/wiki/Red_de_computadoras) (2017)

### 3.3.9 WISP

WISP es un acrónimo para Wireless Internet Service Provider o Proveedor de Servicio de Internet Inalámbrico. Pueden ser hotspots Wi-Fi, un operador con una infraestructura Wi-Fi o WiMAX.

La solución permite crear una elevada densidad de cobertura sin necesidad de emplear técnicas complementarias, algo parecido a instalar 200 ADSL en una ciudad pero con sólo un router wifi para dar acceso a los usuarios de forma inalámbrica.

### **3.3.10 Servidor**

Un servidor es una aplicación en ejecución (software) capaz de atender las peticiones de un cliente y devolverle una respuesta en concordancia. Los servidores operan a través de una arquitectura cliente-servidor. Los servidores son programas de computadora en ejecución que atienden las peticiones de otros programas, los clientes. Por tanto, el servidor realiza otras tareas para beneficio de los clientes. Ofrece la posibilidad de compartir datos, información y recursos de hardware y software.

#### **Servidor web**

Un servidor web o servidor HTTP es un programa informático que procesa una aplicación del lado del servidor, realizando conexiones bidireccionales o unidireccionales y síncronas o asíncronas con el cliente y generando o cediendo una respuesta en cualquier lenguaje o Aplicación del lado del cliente. El código recibido por el cliente es renderizado por un navegador web. Para la transmisión de todos estos datos suele utilizarse algún protocolo. Generalmente se usa el protocolo HTTP para estas comunicaciones.

### **3.3.11 Direccionamiento IP**

Una dirección IP es un número que identifica, de manera lógica y jerárquica, a una Interfaz en red de un dispositivo que utilice el protocolo IP (Internet Protocol), que corresponde al nivel de red del modelo TCP/IP (es.wikipedia.org/wiki/Dirección\_IP, 2017).

## **Direcciones IPv4**

Las direcciones IPv4 se expresan mediante un número binario de 32 bits permitiendo un espacio de direcciones de hasta 4.294.967.296 (2<sup>32</sup>) direcciones posibles. Las direcciones IP se pueden expresar como números de notación decimal: se dividen los 32 bits de la dirección en cuatro octetos. El valor decimal de cada octeto está comprendido en el intervalo de 0 a 255. En la expresión de direcciones IPv4 en decimal se separa cada octeto por un carácter único ".". Cada uno de estos octetos puede estar comprendido entre 0 y 255 (es.wikipedia.org/wiki/Dirección\_IP, 2017).

El diseño de redes de clases (classful) sirvió durante la expansión de internet, sin embargo este diseño no era escalable y frente a una gran expansión de las redes en la década de los noventa, el sistema de espacio de direcciones de clases fue reemplazado por una arquitectura de redes sin clases Classless Inter-Domain Routing (CIDR)<sup>4</sup> en el año 1993. CIDR está basada en redes de longitud de máscara de subred variable (variable-length subnet masking VLSM) que permite asignar redes de longitud de prefijo arbitrario. Permitiendo una distribución de direcciones más fina y granulada, calculando las direcciones necesarias y "desperdiciando" las mínimas posibles.

## **Máscara de red**

La máscara de red permite distinguir dentro de la dirección IP, los bits que identifican a la red y los bits que identifican al host. La máscara se forma poniendo en 1 los bits que identifican la red y en 0 los bits que identifican al host.

### 3.3.12 WIMAX

WiMAX, siglas de Worldwide Interoperability for Microwave Access (interoperabilidad mundial para acceso por microondas), es una norma de transmisión de datos que utiliza las ondas de radio en las frecuencias de 2,5 a 5,8 GHz y puede tener una cobertura de hasta 50 km (es.wikipedia.org/wiki/WiMAX, 2017) .

Es una tecnología dentro de las conocidas como tecnologías de última milla, también conocidas como bucle local que permite la recepción de datos por microondas y retransmisión por ondas de radio. El estándar que define esta tecnología es el IEEE 802.16MAN.

Actualmente se recogen dentro del estándar 802.16. Existen dos variantes:

- Uno de acceso fijo (802.16d), en el que se establece un enlace radio entre la estación base y un equipo de usuario situado en el domicilio del usuario. Para el entorno fijo, las velocidades teóricas máximas que se pueden obtener son de 70 Mbit/s con una frecuencia de 20 MHz. Sin embargo, en entornos reales se han conseguido velocidades de 20 Mbit/s con radios de célula de hasta 6 km, ancho de banda que es compartido por todos los usuarios de la célula.
- Otro de movilidad completa (802.16e), que permite el desplazamiento del usuario de un modo similar al que se puede dar en GSM/UMTS, el móvil, aún no se encuentra desarrollado y actualmente compite con las tecnologías LTE (basadas en femtocélulas, conectadas mediante cable), por ser la alternativa para las operadoras de telecomunicaciones que apuestan por los servicios en movilidad, este estándar, en su variante «no licenciado», compite con el WiFi IEEE 802.11n, ya que la mayoría de los portátiles y dispositivos móviles, empiezan a estar dotados de este tipo de conectividad. El IEEE 802.16m o WirelessMAN-Advanced fue candidato para la red 4G, en competición por el estándar LTE Advanced.

### 3.4 GLOSARIO DE TERMINOS

**Antena:** Es un dispositivo conductor metálico diseñado con el objetivo de emitir o recibir ondas electromagnéticas hacia el espacio libre. Una antena transmisora transforma voltajes en ondas electromagnéticas, y una receptora realiza la función inversa.

**BER:** Bit Error Rate, Tasa de Error de Bits.

**Canal de Comunicación:** Es el medio de transmisión por el que viajan las señales portadoras de la información emisor y receptor. Es frecuente referenciarlo también como canal de datos.

**Modem:** Modulador-Demodulador.

**Nodo:** Es un punto de conexión entre dos o más elementos de un circuito.

**Wi-Fi:** wireless fidelity.

**HTTP:** Hypertext Transfer Protocol.

**HTTPS:** Hypertext Transfer Protocol Secure.

**IEEE:** Institute of Electrical and Electronics Engineers.

## **CAPÍTULO IV**

### **MARCO METODOLÓGICO**

El siguiente capítulo contiene los aspectos metodológicos que llevan paso a paso, según los objetivos planteados, a realizar la investigación logrando así cumplir con el objetivo general. Según Marcelo Andrés Saravia (2006):

“Contiene la descripción y argumentación de las principales decisiones metodológicas adoptadas según el tema de investigación y las posibilidades del investigador. La claridad en el enfoque y estructura metodológica es condición obligada para asegurar la validez de la investigación.” (Pág. 10)

#### **4.1. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN**

El nivel de la investigación se determinó según los objetivos planteados inicialmente. Se considera como una investigación de descriptiva y de campo, debido a que se investigó, midió y desarrolló todo lo relacionado directamente con la estructura de servicios de internet inalámbricos y enlaces desde la empresa Soluciones Controred C.A., así como también describir el funcionamiento y configuración de los equipos y tecnologías necesarias para este proyecto. Según el autor Fidias G. Arias (2012) se define investigación descriptiva y de campo de la siguiente forma:

“Descriptiva: Consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere.” (pag.24)

“De campo: La investigación de campos es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad de donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental.” (Pág. 31)

De tal manera, el proyecto está definido como proyecto factible, a razón de que se aplicaron las medidas expuestas según los objetivos específicos proyectados a ejecutar como lo indica el manual de la UPEL (2006):

“El proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades.”(Pág. 13)

#### **4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

En las múltiples fases de investigación se plantearon y explicaron las diferentes etapas del proyecto con la finalidad de profundizar con detalle los objetivos.

##### **Fase I: Diagnostico del sistema de telecomunicaciones existente en la empresa Soluciones Controred C.A.**

En esta fase del proyecto, se identificaron los componentes y conexiones de red actuales de la empresa Soluciones Controred C.A., para ver que equipos hacen falta y cuales se pueden reutilizar para proceder a desarrollar una nueva y adecuada estructura de la red que permita el préstamo de servicio de internet de manera inalámbrica y el servicio de Web Hosting.

## **Fase II: Determinación de la opción tecnológica idónea para el sistema de telecomunicaciones inalámbricas a diseñar.**

En esta fase, se utilizaron los conceptos y experiencias adquiridas a lo largo del estudio universitario con la finalidad de asociarlos con la parte práctica que comprende la Ingeniería en Telecomunicaciones. Conociendo así, ya la actual estructura de red de la empresa y determinar entre las distintas opciones tecnológicas que actualmente existen en el mundo y el mercado de las telecomunicaciones, cual se adaptó en distintos ámbitos como tecnológicos, costo y características para el sistema de telecomunicación.

Se esperó así tener los conocimientos básicos sobre dichos sistemas y procedimientos como por ejemplo, Radio enlaces, direccionamiento y antenas, así como el funcionamiento de los equipos, parámetros, requerimientos y análisis de cobertura.

## **Fase III: Diseño del sistema de telecomunicaciones inalámbricas.**

En esta fase se procedió a diseñar y emular el sistema de telecomunicaciones basándose en los conocimientos y teorías de la fase anterior, con la finalidad de garantizar los servicios al momento de conectarlos en la red de Soluciones Controred C.A.

De tal sentido, se realizaron pruebas minuciosas con emuladores para que al momento en que se deban conectar la red, el servicio y los usuarios no haya ningún inconveniente, ya que no debe existir o ser tolerante a tipos de fallas o errores en virtud a la conexión y servicio que se va a suministrar por parte de Soluciones Controred C.A.

## CAPITULO V

### RESULTADOS

#### **5.1 Fase I: Diagnostico del sistema de telecomunicaciones existente en la empresa Soluciones Controred C.A.**

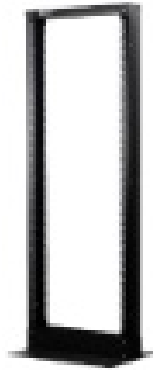
En esta etapa se hizo una exploración y diagnóstico, conjuntamente también se nombran y explica la estructura actual de telecomunicaciones en la empresa Soluciones Controred C.A., para establecer un punto de referencia y observar las ventajas y deficiencias de dicha estructura para el nuevo proyecto que se quiere y ser un punto de partida de los objetivos siguientes.



**Figura 6:** Fotografía del Rack de la Empresa Soluciones Controred C.A.  
**Fuente:** Zea (2017)

La estructura principal o MDF (Main Distribution Frame) se encuentra en la oficina de presidencia, como se observa en la figura (ver figura 6) está conformado por los siguientes elementos:

- **Rack** (bastidor) de piso abierto de 19 pulgadas por 1.50 metros de altura, con capacidad 30U, cada “U” se refiere a la unidad o espacio que abarca los accesorios y equipos dentro del rack, por ejemplo un switch sencillo de 24 puertos abarca 1U.



**Figura 7:** Rack de 2.10Mts

**Fuente:** [shopmania.com.mx/accesorios-para-servidores~pg4](http://shopmania.com.mx/accesorios-para-servidores~pg4) (2017)

- **TL-SF1024 Switch marca TP-Link, 24 puertos y rackeable.**
  - o 24 puertos RJ45 10/100 Mbps
  - o Es compatible con dirección MAC auto-aprendizaje y auto MDI / MDIX
  - o Estándar de 19 pulgadas de montaje en rack caja de acero



**Figura 8:** TL-SF1024 Switch de 24 puertos

**Fuente:** [tp-link.com/ve/products/](http://tp-link.com/ve/products/) (2017)

- **Organizador de 2U marca Q-NET.**

Para el peinado y organización del cableado que va del switch a patch panel.



**Figura 9:** Organizador 2U marca Q-NET

**Fuente:** pcel.com/INTELLINET-168458-100180 (2017)

- **Pacth panel 24 puertos.**

Para la llegada de todos los cables Ethernet de la estructura de red LAN de la empresa, como por ejemplo computadores, impresoras y sistemas de vigilancia.



**Figura 10:** Pacth panel 24 puertos.

**Fuente:** ds3comunicaciones.com/AMP/patchpanel (2017)

- **Router TL-WR841N inalámbrico N marca TP-Link**

- Velocidad inalámbrica ideal de 300 Mbps para las aplicaciones sensibles como la interrupción de la difusión de videos HD
- Dos antenas aumentan en gran medida la solidez y la estabilidad inalámbrica
- Encriptado fácil de la seguridad inalámbrica sólo presionando el botón QSS
- Control de ancho de banda basado en IP permite a los administradores determinar la cantidad de ancho de banda asignado a cada PC



**Figura 11:** Router TL-WR841N inalámbrico N

**Fuente:** [tp-link.com/ve/products/details/cat-9\\_TL-WR841N.html](http://tp-link.com/ve/products/details/cat-9_TL-WR841N.html) (2017)

- **Bandejas rackeables.**

Sirven de soporte para la colocación de otros equipos no rackeables como computadores, monitores, servidores.

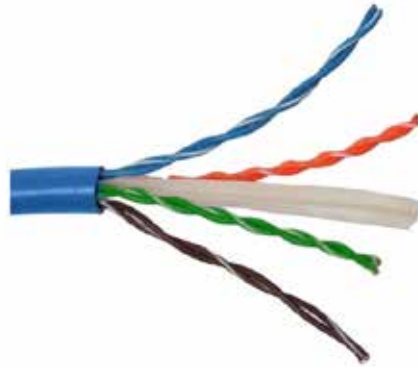


**Figura 12:** Modelo de bandeja rackeable

**Fuente:** [startech.com/mx/gestion-de-servidores/accesorios-de-racks-de-servidores/bandejas](http://startech.com/mx/gestion-de-servidores/accesorios-de-racks-de-servidores/bandejas) (2017)

- **Cable UTP CAT-6**

El medio empleado para la transmisión de los datos dentro de la red LAN.



**Figura 13:** Ejemplo de cable UTP CAT-6 con sección sin chaqueta

**Fuente:** [universaltop.net/images/shop\\_image/product/ab356nxt02.jpg](http://universaltop.net/images/shop_image/product/ab356nxt02.jpg) (2017)

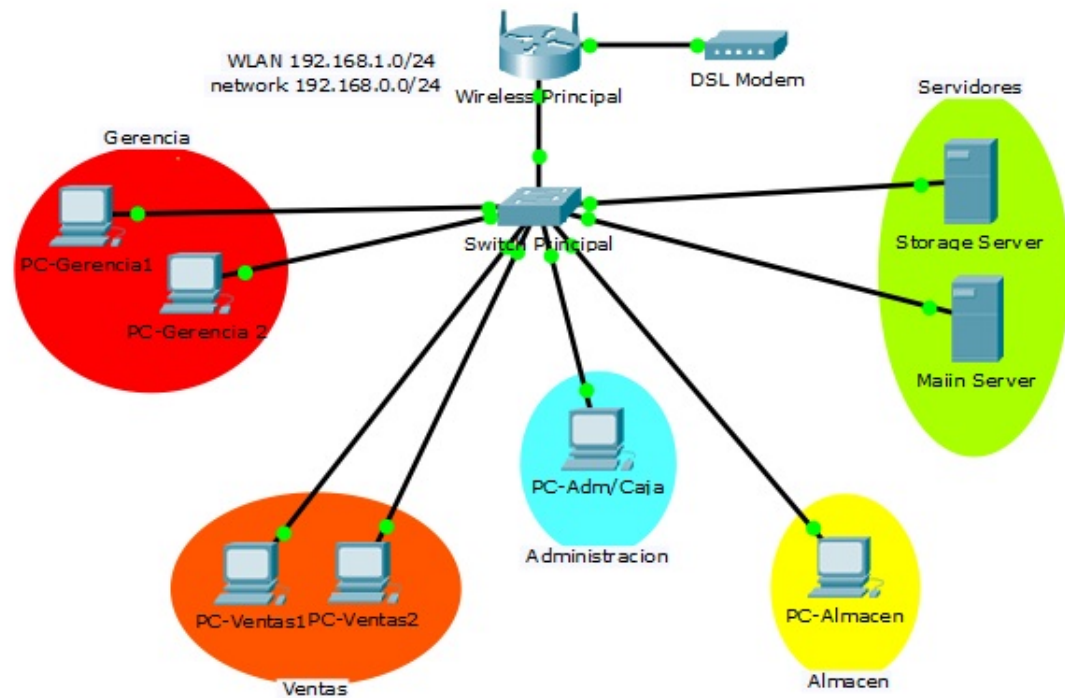
- **Servidores**

Está formado por dos equipos físicos, uno de características sencillas que sirve de almacenaje de información de poca seguridad como notas y documentos de operaciones de almacén y venta entre gerencia y los demás departamentos.

Y un segundo servidor más robusto, de características más específicas, modernas y de mayor capacidad, el cual alberga 4 servidores virtuales administrador por VMWARE, en el cual maneja sistemas administrativos, directorio activo de la LAN y parámetros de seguridad como firewall y controles en DNS.

La actual plataforma tecnológica y topología sirve para una pequeña área hablamos de un par de decenas de metros donde localmente se le presta servicio de internet inalámbrico, pero no es suficiente para implementar los objetivos que se

plantean en este nuevo proyecto, sin embargo la actual estructura es escalable lo que quiere decir que se puede adaptar para ser WISP y un server Host de páginas web.



**Figura 14:** Diagrama lógico de la red existente en Soluciones Controred C.A.

Fuente: Zea (2017)

## 47.2 Fase II: Determinación de la opción tecnológica idónea para el sistema de telecomunicaciones inalámbricas a diseñar en la empresa Soluciones Controred C.A.

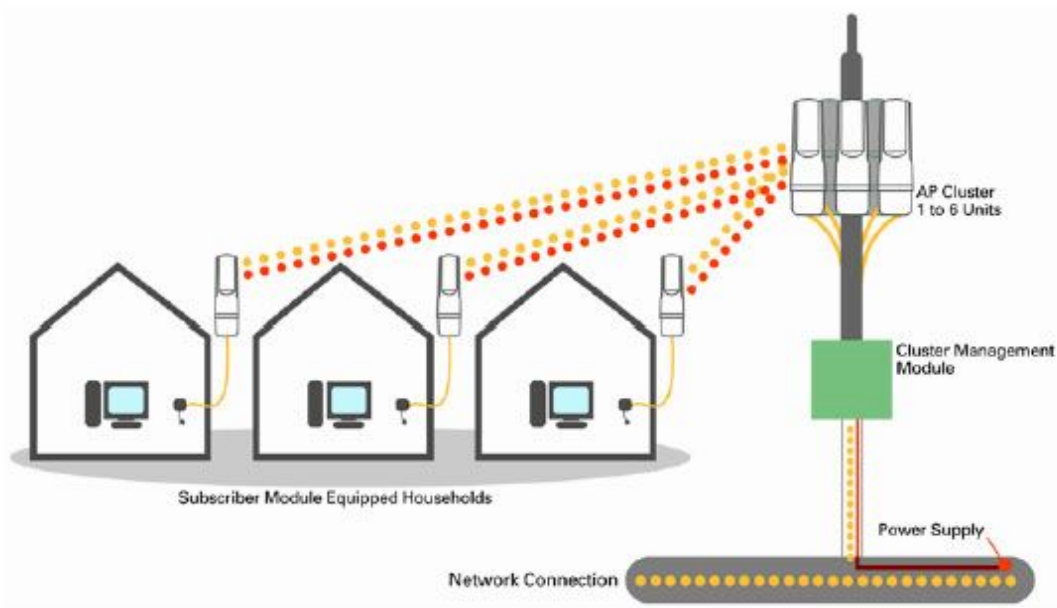
### 5.2.1 Comparación de estándares inalámbricos

Hoy en día existen varias maneras de transmitir datos y prestar servicios semejantes con sistemas de microondas, en la actualidad y para los objetivos del proyecto la tecnología Wi-MAX 2 es el más factible por características, por el

desarrollo que tiene y proyección, hay ya entes especializados encargados de la estandarización de esta solución a los diferentes avances positivos que ha tenido en relación con otras soluciones y sus propia versión anterior.

	WiFi 802.11g	WiMAX 802.16	WiMAX 2 802.16m	WCDMA UMTS	LTE
Alcance máximo aproximado	100 m	8 km	5 km	12 km	5 km
Flujo de datos máximo aproximado	54 Mbps	75 Mbps (banda 20 Mhz)	100 Mbps (banda 10 Mhz)	2 Mbps	100 Mbps
Banda de frecuencia	2.4 ghz	2-11Ghz	2-5 Ghz	1800, 1900 2100 Mhz	700, 850, 1700, 2500, 2600 Mhz
Aplicación	WLAN	Wireless Broadband fijo	Wireless Broadband Móvil-Fijo	Mobile wireless Broadband	Mobile wireless Broadband

**Tabla 1:** Comparación de los diferentes estándares inalámbricos  
Fuente: Zea (2017)



**Figura 15:** Ejemplo de una red WISP.

**Fuente:** areatecnologia.com/informatica/imagenes/conexion-wimax.jpg (2017)

Actualmente se manejan varias tecnologías, opciones y hardware para la implementación de conexiones versátiles para internet inalámbrico a grandes distancias, como AirMAX de Ubiquiti, Mikrotik Wireless, TP-Link entre otros, a la hora de la toma de decisiones influye los factores como costo, alcance, rendimiento y calidad de productos para armar la estructura del proyecto, en el mismo enfoque se trata también la solución para una estructura de web Hosting estable, 99.9999% disponible y eficaz.

Aquí se repasa los equipos y accesorios idóneos de cada marca, se hace énfasis que cumplan con los parámetros y características específicas para la buena propuesta y futura implementación de este proyecto como son potencia, alcance, pérdidas y ganancias que son esenciales.

## 5.2.2 TP-LINK

Fundada en 1996, TP-Link se ha convertido en uno de los principales proveedores mundiales de productos de red SOHO y SMB, que ofrece tanto soluciones innovadoras y ganadoras de premios en el mercado. Clasificado proveedor No. 1 de productos WLAN, TP-Link abastece a más de 120 países, sirviendo a decenas de millones de consumidores en todo el mundo.

TP-Link continúa desarrollando productos premiados, que ofrece una gama completa de soluciones consistentes en Routers, adaptadores, cámaras, switches y muchos otros dispositivos con cable e inalámbricos tanto para el uso de redes en el hogar y la oficina. (TP-Link.com/ve, 2017)

### 5.2.2.1 CPE de Exterior 5GHz CPE510



**Figura 16:** Vista de transmisor CPE510 5 Ghz

**Fuente:** static.tp-link.com/res/images/products/gallery/CPE510-01.jpg (2017)

CPE510 se dedica a soluciones rentables para aplicaciones al aire libre de redes inalámbricas. Con su aplicación de gestión centralizada, es ideal para conexiones punto a punto, punto a multipunto y aplicaciones exteriores de cobertura

Wi-Fi. Rendimiento profesional, junto con un diseño fácil de usar, hace del CPE510 una opción ideal tanto para usuarios domésticos como empresariales. (TP-Link.com/ve, 2017)

Descripción	Característica
Frecuencia de operación	5,15 – 5,85Ghz
Poder de transmisión	27 dBm Max
Estándar inalámbrico	IEEE 802.11 a/n
Velocidad	36.1 Mbps hasta 300 Mbps
Ganancia de antena	13 dBi
Estándar inalámbrico	802.11 a/n
Dimensión	224 x 79 x 60 mm
Canales	5/20/40/80 Mhz
Alimentación	PoE 16-27 VDC
Red	2 puertos x Fae
Apertura de haz	60°
Precio	50\$

**Tabla 2:** Especificaciones del equipo CPE510

**Fuente:** [tp-link.com/ve/products/details/cat-37\\_CPE510.html](http://tp-link.com/ve/products/details/cat-37_CPE510.html) (2017)

### 5.2.2.2 Control Pharos – Sistema de Gestión Central

CPE510 también viene equipado con un software de gestión centralizada que ayuda a los usuarios a gestionar fácilmente todos los dispositivos de su red desde un solo ordenador – Pharos Control. Las funciones como la detección de dispositivos, la monitorización del estado, la actualización de firmware, y el mantenimiento de la red se pueden manejar usando Pharos Control. (TP-Link.com/ve, 2017)

### 5.2.2.3 Inyector PoE

El inyector PoE TL-POE150S cumple por completo el estándar IEEE 802.3af y puede funcionar con todos los equipos PoE o adaptadores de recepción PoE compatibles con la norma IEEE 802.3af tales como el modelo TL-POE10R de TP-LINK u otros dispositivos equivalentes (TP-Link.com/ve, 2017).



**Figura 17:** Vista de inyector PoE TL-POE150S

**Fuente:** static.tp-link.com/res/images/products/large/TL-POE150S-3.0-02.jpg (210/)

#### 5.2.2.4 Router de Balance de carga de banda ancha TL-ER5120

El router balanceador de carga de banda ancha, el TL-ER5120 ofrece un alto rendimiento de la inversión con pocos gastos adicionales. Cuenta con tres puertos WAN/LAN intercambiables, el TL-ER5120 soporta hasta 4 puertos WAN, que pueden satisfacer diferentes requisitos de acceso a internet por medio de un dispositivo. El TL-ER5120 integra múltiples estrategias de balanceo de carga, QoS avanzado y un potente firewall (cortafuegos) para ofrecerle una conectividad a Ethernet confiable (TP-Link.com/ve, 2017).



**Figura 18:** Vista de router balanceador de carga TL-ER5120

**Fuente:** static.tp-link.com/res/images/products/gallery/TL-ER5120.jpg (2017)

Descripción	Características
Protocolos soportados	IEEE 802.3, 802.3u, 802.3ab TCP/IP, DHCP, ICMP, NAT, PPPoE, SNTP, HTTP, DNS, IPsec, PPTP, L2TP
Interfaces	1 puerto gigabit WAN, 1 puerto Gigabit LAN, 3 puertos intercambiables Gigabit WAN/LAN
Alimentación	AC100-240V~ 50/60Hz
Dimensiones	440x220x44 mm
DRAM	128 MB
Routing	Static Routing Dynamic Routing (RIP v1/v2)
Balance de carga	Intelligent Load Balance Policy Routing Protocol Binding Link Backup (Timing, Failover) Online Detection
Precio	150 \$

**Tabla 3:** Especificaciones del router balanceador de carga TL-ER5120

**Fuente:** [tp-link.com/ve/products/details/cat-4910\\_TL-ER5120.html](http://tp-link.com/ve/products/details/cat-4910_TL-ER5120.html) (2017)

#### 5.2.2.5 Router inalámbrico N 300Mbps TL-WR840N

El 300Mbps Wireless N Router TL-WR840N es un dispositivo combinado con cable / inalámbrico de conexión de red diseñado específicamente para las necesidades de pequeñas empresas y oficinas domésticas de redes (TP-Link.com/ve, 2017).



**Figura 19:** Vista del Router inalámbrico N 300Mbps TL-WR840N  
**Fuente:** [static.tp-link.com/res/images/products/gallery/TL-WR840N-01.jpg](http://static.tp-link.com/res/images/products/gallery/TL-WR840N-01.jpg) (2017)

Descripción	Características
Interfaces de red	4 puertos x Fae LAN, 1 puerto x Fae WAN
Botón	WPS / Reset
Antena	2 Antenas
Alimentación	9 VDC
Estándar inalámbricos	IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b
Dimensions	182 x 128 x 35 mm
Precio	23 \$

**Tabla 4:** Especificaciones del Router inalámbrico N TL-WR840N  
**Fuente:** [tp-link.com/ve/products/details/cat-9\\_TL-WR840N.html](http://tp-link.com/ve/products/details/cat-9_TL-WR840N.html) (2017)

### 5.2.3 MIKROTIK

Mikrotik es una compañía Lituana fundada en 1996 para desarrollar routers y sistemas de ISP inalámbricos. Mikrotik ahora provee de hardware y software para conectividad a internet en muchos países alrededor del mundo. En 1997 crean el software RouterOS el cual provee de una extensa estabilidad, control y flexibilidad para todo tipo de interfaces de datos y enrutamiento. En 2002 deciden lanzar su propio equipo y nació el RouterBOARD.

Actualmente Mikrotik posee equipos que funcionan bajo estándares para soluciones WiMAX los cuales aquí reseñamos.

### 5.2.3.1 Antena mANT 19s

Las nuevas antenas mANT son el perfecto compañero para las NetBox y otros dispositivos outdoor. Son de polarización doble con 19dBi de ganancia, 120° de apertura con dos conectores RP-SMA. Viene con montura metálica U.



**Figura 20:** Vista de la antena sectorial mANT 19s  
Fuente: [img.routerboard.com/mimg/1146\\_1.jpg](http://img.routerboard.com/mimg/1146_1.jpg) (2017)

Descripción	Características
Ganancia	19 dBi
Apertura de haz	120°
Dimensiones	152 x 598 x 78 mm
Rango de Frecuencia	5.17 – 5.83 Ghz
Polarización	Vertical y Horizontal
VSWR	1.43 -1.8 Max
Precio	\$ 199

**Tabla 5:** Especificaciones de la antena sectorial mANT 19s  
Fuente: [mikrotik.com/product/RB921GS-5HPacD-19S](http://mikrotik.com/product/RB921GS-5HPacD-19S) (2017)

### 5.2.3.2 NetBox 5

El NetBox es un Dispositivo de canal dual con conectores RP-SMA para antenas, capucha para cable y protección contra humedad. El dispositivo soporta

estándares 802.11 a/n/ac para una alta velocidad inalámbrica (866Mbit tasa de datos, y canales de 20/40/80Mhz).

La carcasa puede ser abierta con una mano, ye está protegida contra elementos, las salidas Ethernet y aterramiento está por debajo detrás de una compuerta protectora. Viene con un lazo de montaje para monturas en torres/postes, también incluye un inyector PoE y un dispositivo de alimentación.



**Figura 21:** Vista de transmisor NetBox 5  
Fuente: [img.routerboard.com/mimg/933\\_1.jpg](http://img.routerboard.com/mimg/933_1.jpg) (2017)

Descripción	Características
CPU	720Mhz
OS	RouterOS
RAM	128 MB
Máximo Poder	TX: 31 dBm / 6 Mbps, RX: -96 dBm
Entrada PoE	Pasiva
Voltaje de entrada PoE	8-30V
Voltaje de alimentación	8-30V
Estándar inalámbrico	802.11 a/n/ac
Número de Canales	2
Precio	109\$

**Tabla 6:** Especificaciones de transmisor NetBox 5  
Fuente: [mikrotik.com/product/RB911G-5HPacD-NB](http://mikrotik.com/product/RB911G-5HPacD-NB) (2017)

### 5.2.3.3 QRT 5 ac

El QRT 5 es una antena tipo panel robusta, el dispositivo tiene una ganancia de 24dBi y un alto poder de transmisión de 5Ghz q soporta 802.11ac y también es compatible con 802.11 a/n. Ideal para emplear en enlaces punto a punto.



**Figura 22:** Vista de antena tipo panel QRT 5 ac  
**Fuente:** [img.routerboard.com/mimg/919\\_1.jpg](http://img.routerboard.com/mimg/919_1.jpg) (2017)

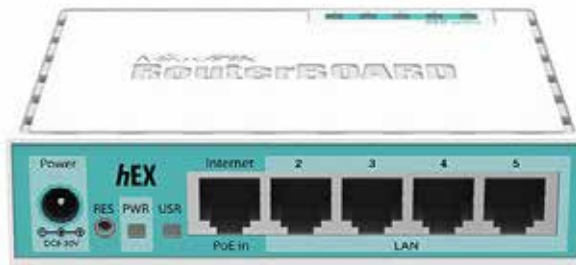
Descripción	Características
Ganancia	24 dBi
RAM	128MB
Puertos Ethernet	1 x Gb
Estándar inalámbrico	802.11ac
Número de canales	2
Canales de operación	20/40/80Mhz
Max Poder de transmisión	TX: 31 dBm / 6Mbts, RX: -96 dBm
Dimensiones	309x320x50 mm
Precio	\$ 199

**Tabla 7:** Especificaciones de antena tipo panel QRT 5 ac  
**Fuente:** [mikrotik.com/product/RB911G-5HPnD-QRT](http://mikrotik.com/product/RB911G-5HPnD-QRT) (2017)

### 5.2.3.4 hEX Router

hEX es un router de 5 puertos gigabit para lugares pequeños como apartamentos, casas u oficinas. El dispositivo tiene un puerto USB de tamaño normal y la nueva actualización tiene grandes mejoras de desempeño.

Es cómodo, pequeño y fácil de usar, al mismo tiempo trae un poderoso procesador dual core de 880Mhz y 256 de memoria RAM, capaz de avanzar en todas las configuraciones que soporta RouterOS.



**Figura 23:** Vista del router hEX  
**Fuente:** [img.routerboard.com/mimg/1215\\_1.jpg](http://img.routerboard.com/mimg/1215_1.jpg) (2017)

Descripción	Características
CPU	650mhz
OS	RouterOS
RAM	32MB
Tipo de almacenaje	Flash
Voltaje de entrada	5V
Precio	\$ 60

**Tabla 8:** Especificaciones del router hEX  
**Fuente:** [mikrotik.com/product/RB750Gr3](http://mikrotik.com/product/RB750Gr3) (2017)

### 5.2.3.5 Router Mikrotik RB3011

El **RB3011** es un nuevo equipo multi puerto, el primero en correr arquitectura ARM de CPU para un alto rendimiento, posee diez puertos gigabit se separados en dos grupos, una jaula SFP y un puerto USB 3.0 de alta velocidad para añadir almacenamiento externo o modem 3G/4G.



**Figura 24:** Vista del router RB3011  
**Fuente:** [img.routerboard.com/mimg/1100\\_1.jpg](http://img.routerboard.com/mimg/1100_1.jpg) (2017)

Descripción	Características
CPU	Dos núcleos de 1.4Ghz
OS	RouterOS
RAM	1Gb
Dimensiones	443 x 92 x 44 mm
Entradas DC	2 (DC Jack y entrada PoE-in)
Voltaje de operación	10-30V
Puertos ethernet	10 x 10/100/1000
Puertos Fibra Optica	1 puerto
Precio	\$ 179

**Tabla 9:** Especificaciones del router RB3011  
**Fuente:** [mikrotik.com/product/RB3011UiAS-RM](http://mikrotik.com/product/RB3011UiAS-RM) (2017)

## 5.2.4 UBIQUITI Networks

Es una compañía estadounidense proveedora de tecnología disruptiva para la creación de redes inalámbricas. Ubiquiti se dedica principalmente al diseño de hardware de redes inalámbricas, tanto para la comunicación a largas distancias, como para el despliegue de pequeñas redes Wi-Fi, priorizando la innovación y el alto rendimiento a bajo coste. Sus principales clientes son proveedores WISP y empresas dedicadas al despliegue de redes (wikipedia.org, 2017) .

En la actualidad una de las empresas en América y del mundo lleva una delantera con respecto a su competencia, por sus innovaciones, soluciones prácticas y amigables, desempeño e innovadores diseños y economía en sus productos es Ubiquiti, el cual será nuestra solución en este proyecto y referencia para el diseño de la topología e estructura de la red WISP en Soluciones Controred C.A.

### 5.2.4.1 Antena AirMax BaseStation AM-5G19-120, 19dBi, 120 deg,



**Figura 25:** Vista de antena AirMax BaseStation AM-5G19-120

**Fuente:** [cdn.ubnt.com/media/images/product/am5g19120/am-5g19-120-product-model-small.png](https://cdn.ubnt.com/media/images/product/am5g19120/am-5g19-120-product-model-small.png)  
(2017)

Descripción	Características
Dimensiones	700 x 135 x 73 mm
Peso (Montura Incluida)	5.9 KG
Frecuencia	5-5.85 Ghz
Ganancia	19 dBi
Polarización	Dual
Max. VSWR	1.5:1
Precio	139 \$

**Tabla 10:** Especificaciones de antena AirMax BaseStation AM-5G19-120

**Fuente:** [ubnt.com/downloads/datasheets/airmaxsector/airMAX\\_Sector\\_Antennas\\_DS.pdf](http://ubnt.com/downloads/datasheets/airmaxsector/airMAX_Sector_Antennas_DS.pdf) (2017)

Estación base para AirMax 5Ghz con una ganancia de 19dbi y una haz de cobertura de 120 grados, eso quiere decir que se necesitan 3 estaciones como esta para dar una cobertura total de 360° , con tecnología Mi-Mo para poder realizar enlaces Multipunto ideal para el proyecto.

#### 5.2.4.2 Transmisor Rocket 2AC Prism



**Figura 26:** Vista de Transmisor Rocket 2AC Prism

**Fuente:** [ubnt.com/downloads/datasheets/RocketAC/Rocket\\_Prism\\_AC\\_Gen2\\_DS.pdf](http://ubnt.com/downloads/datasheets/RocketAC/Rocket_Prism_AC_Gen2_DS.pdf) (2017)

Este transmisor funciona entre las bandas de operación libre Wi-MAX 2.4Ghz y 5Ghz, genera la potencia necesaria junto con la ganancia de la antena que se le adapte, para transmitir la señal a grandes distancias.

Descripción	Características
Frecuencia de operación	5,1 – 5,87 Ghz
Dimensiones	88 x 40 x 230 mm (3.47 x 1.58 x 9.06")
Estándar inalámbrico	IEEE 802.16
Interface de red	(1) 10/100/1000 Ethernet Port
Velocidad	500 Mbps
Conectores RF	2 x RP-SMA
Canales	10/20/30/40 Mhz
Max. Poder de consumo	9.5W
Alimentación	24V, 0.5A Gigabit PoE Adapter (Included)
Poder de Tx / Umbral Rx	Tx: 28 dBm/ 16 QAM(1/2), Rx: -90dBm
Método de alimentación	PoE y VAC
Precio	209\$

**Tabla 11:** Especificaciones de Transmisor Rocket 2AC Prism

**Fuente:** [ubnt.com/downloads/datasheets/RocketAC/Rocket\\_Prism\\_AC\\_Gen2\\_DS.pdf](http://ubnt.com/downloads/datasheets/RocketAC/Rocket_Prism_AC_Gen2_DS.pdf) (2017)

### 5.2.4.3 Antena receptora LiteBeam 5AC



**Figura 27:** Vista de Antena receptora LiteBeam 5AC

**Fuente:** [cdn.ubnt.com/media/images/product-features/litebeam-features-surge.jpg](http://cdn.ubnt.com/media/images/product-features/litebeam-features-surge.jpg) (2017)

Antena receptora para Wi-Max muy ligera para la recepción de la señal en los establecimientos de los usuarios que van adquirir el servicio.

Descripción	Características
Frecuencia de operación	Mundial: 5150 - 5875 MHz USA: 5725 - 5850 MHz
Poder de Tx / Umbral Rx	25 dBm / 16 QAM(1/2), Rx: -90dBm
Ganancia de antena	23 dBi
Procesador	Atheros MIPS 74Kc, 533 MHz
Memoria	64 MB
Red	(1) 10/100/1000 Ethernet Port
Dimensiones	362 x 273 x 203 mm (14.25 x 10.75 x 7.99")
Max. Poder consumido	7W
Alimentación	24V, 0.3A Gigabit PoE Adapter (Included)
Método de alimentación	Pasiva PoE (Pares 4, 5+; 7, 8 Retorno)
Precio	59\$

**Tabla 12:** Especificaciones de Antena receptora LiteBeam 5AC

**Fuente:** [ubnt.com/downloads/datasheets/LiteBeam/LiteBeam\\_AC\\_Gen2\\_DS.pdf](http://ubnt.com/downloads/datasheets/LiteBeam/LiteBeam_AC_Gen2_DS.pdf) (2017)

#### 5.2.4.4 Adaptadores PoE/Wi-Fi

Con los adaptadores se es capaz de alimentar la antena de los usuarios finales, además de llevar la señal hasta el adaptador el cual se encargara de traducir la señal y enrutarla a la LAN o WLAN del usuario final.



**Figura 28:** Vista de adaptadores PoE/Wi-Fi

**Fuente:** [ubnt.com/media/images/product/poe-24-24w/poe-24-24w-product-model-small.png](http://ubnt.com/media/images/product/poe-24-24w/poe-24-24w-product-model-small.png) (2017)

Descripción	Características
Dimensiones	88 x 57 x 33 mm
Voltaje de salida	24VDC @ 1.0A
Indicador LAN	NO
Boton de reset	Si
Voltaje de entrada	90-260 VAC @ 47-60Hz
Eficiencia	80+%
Precio	18\$

**Tabla 13:** Especificaciones de adaptadores PoE/Wi-Fi  
**Fuente:** [ubnt.com/downloads/datasheets/poe/PoE\\_Adapters\\_DS.pdf](http://ubnt.com/downloads/datasheets/poe/PoE_Adapters_DS.pdf) (2017)

#### 5.2.4.5 EdgeRouter PRO

Ya que los transmisores y antenas trabajan con PoE se necesita una alimentador o fuente PoE, actualmente ya hay AP, routers y switches que en sus puertos pueden usar PoE para alimentar equipos que lo requieran.



**Figura 29:** Vista del router EdgeRouter PRO  
**Fuente:** [ubnt.com/edgemax/edgerouter-pro/](http://ubnt.com/edgemax/edgerouter-pro/) (2017)

Descripción	Características
Dimensiones	484 x 164 x 44 mm
Peso	2,3kg
Max. Poder consumido	40 W
Alimentación	Adaptador de poder AC/DC 60W 24V
Poder de entrada	110 - 220VAC
Botón	Reset
Leds	Velocidad/link/actividad
Interfaces	1 x RJ45 Puerto Serial, 6 x puerto Gigabit RJ45, 2 x Puerto combinado Gigabit y SPF.
Rack	1 U
Precio	334 \$

**Tabla 14:** Especificaciones del router EdgeRouter PRO  
**Fuente:** [ubnt.com/downloads/datasheets/edgemax/EdgeRouter\\_DS.pdf](http://ubnt.com/downloads/datasheets/edgemax/EdgeRouter_DS.pdf) (2017)

### 5.2.5 Comparación de tecnologías WiMAX

	Ubiquiti	Mikrotik	TP-Link
<b>Potencia de Transmisor /Umbral de recepción</b>	28 dBm / -90 dBm	31 dBm / -96 dBm	27 dBm / -90 dBm
<b>Ganancia de antena RX / TX</b>	19 dBi / 23 dBi	19 dBi / 24 dBi	13 dBi / 13 dBi
<b>Estándar inalámbrico</b>	802.16d	802.11 a/n/ac	802.11a/n
<b>instalación</b>	Fácil	Sencilla	Sencilla
<b>Apertura de haz</b>	120°	120°	60°
<b>PoE</b>	Si	Si	si
<b>Precio</b>	Económico	Moderado	Económico

**Tabla 15:** Comparación entre tecnologías WiMAX  
**Fuente:** Zea (2017)

En la selección de la tecnología se revisó la necesidad de la estructura nueva y parámetros clave, factor economía, la complejidad de la instalación de las antenas, las antenas receptoras del servicio, los routers de los clientes, la antena sectorial que hará de hotspot para la transmisión/recepción del servicio, el mástil adecuado para instalar la antena o las antenas que transmitirán el servicio. Donde los productos de Ubiquiti sobresale en aspectos como calidad del producto, valor económico bajo y su muy sencilla e rápida instalación.

### **5.2.6 Servidores de WebHosting**

A la hora de contratar un servicio de hosting, el usuario se encontrará con muchas opciones diferentes, que normalmente se diferencian en el espacio disponible que se ofrece y el control sobre este espacio:

- Hosting gratuito (muy limitado)
- Alojamiento compartido (se comparte servidor con otros usuarios)
- Servidores virtuales (el usuario controla su parte del servidor como si no lo compartiese)
- Servidores dedicados (no se comparte), entre otros.

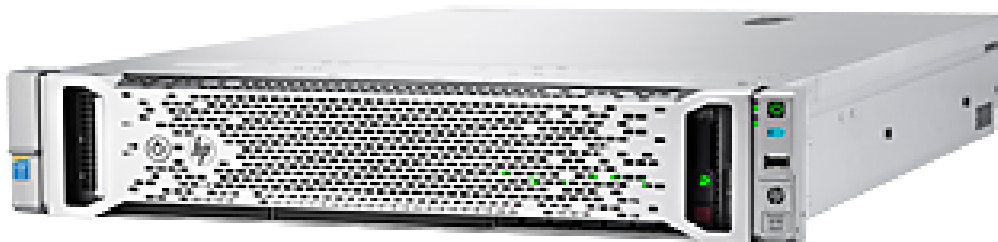
Se escogió para este proyecto ya de ser sencillo y factible el tipo de WebHosting será de alojamiento compartido ya que de esta manera se aprovecha un solo hardware para alojar varios sitios web además de que se planteara la adquisición de varios servicios de internet de banda ancha para cubrir las necesidades de conexión de los usuarios y los clientes.

Para los préstamos de servicios de Web Hosting se necesita de un servidor robusto, de buenas características como CPU, memoria RAM, Disco Duros, Chipsets y sistema autónomo de enfriamiento ya que son equipos que generan mucho calor. En

la actualidad existen muchas opciones y soluciones sobre servidores con un sin fin de modelos y marcas donde las que más resaltan son HP y su serie ProLiant DL/ML, DELL con su serie PowerEdge e IBM con servidores Power Systems S, por prestigio y por la versatilidad y calidad de sus productos. En esta sección se estudiaron estas soluciones y sus características.

#### **5.2.6.1 HP (Hewlett-Packard) serie ProLiant DL 180**

El servidor HPE ProLiant son servidores de 2U/4U optimizado, diseñado con el equilibrio perfecto de capacidad de ampliación, rendimiento, confiabilidad y capacidad de gestión, todo en un nuevo chasis compacto, haciendo que sea la plataforma ideal para PyME y empresas que ejecutan el "Nuevo Estilo de TI", aplicaciones como Hadoop, nube y aplicaciones de movilidad que necesitan la combinación adecuada de procesamiento y almacenamiento.



**Figura 30:** Vista del servidor HP ProLiant DL 180

**Fuente:** h50003.www5.hpe.com/digmedialib/prodimg/lowres/c04438063.png (2017)

Descripción	Características
CPU	Intel Xeon E5-2600 V4
Socket de Procesador	2
	Microsoft® Windows Server® 2012
	Microsoft Windows Server 2012 Essentials
OS soportados	Microsoft Windows Server 2008 R2
	Novell® SUSE® Linux Enterprise Server
	Red Hat® Enterprise Linux®
Cache de CPU permitidos	10 MBL3
Vel. Max del procesador	3 Ghz
Fuente	550W
Memoria	16 slots x DDR4,
Almacenamiento	12 x SAS/SATA/SSD
Red	2 puertos x 1Gb
Garantía	3/1/1 (año)
Puertos I/O	1 x VGA, 1 x Serial, 6 x USB 3.0, 1 x microSD
Red	2 puertos x 1 Gbe
Factor de Forma	2U x 23.9" SFF
Garantía	3/1/1 (años)
Precio	\$2.000

**Tabla 16:** Especificaciones del servidor HP Proliant DL 180

**Fuente:** [hpe.com/mx/es/product-catalog/servers/proliant-servers/pip.specifications.hpe-proliant-dl180-gen9-server.7252820.html](http://hpe.com/mx/es/product-catalog/servers/proliant-servers/pip.specifications.hpe-proliant-dl180-gen9-server.7252820.html) (2017)

### 5.2.6.2 DELL powerEdge R720

Se mantiene a la altura de los cambios exponenciales de la era virtual con la flexibilidad de funciones de vanguardia del Dell™ PowerEdge™ R720. Rendimiento excepcional de virtualización y cargas de trabajo complejas con los procesadores Intel® Xeon® E5-2600 y hasta 24 DIMM. Mejore el rendimiento de IOPS de datos y simplifique el mantenimiento con los SSD PCIe conectables en marcha de acceso delantero opcionales.



**Figura 31:** Vista del servidor DELL powerEdge R720

**Fuente:** [i.dell.com/das/xa.ashx/global-site-design%20WEB/f269ec4a-737c-d9ba-78e0-c801b3f4f45f/1/OriginalJPG?id=Dell/Product\\_Images/Dell\\_Enterprise\\_Products/Enterprise\\_Systems/PowerEdge/Poweredge\\_R720/overview/server-poweredge-r720-pdp-1.jpg](http://i.dell.com/das/xa.ashx/global-site-design%20WEB/f269ec4a-737c-d9ba-78e0-c801b3f4f45f/1/OriginalJPG?id=Dell/Product_Images/Dell_Enterprise_Products/Enterprise_Systems/PowerEdge/Poweredge_R720/overview/server-poweredge-r720-pdp-1.jpg) (2017)

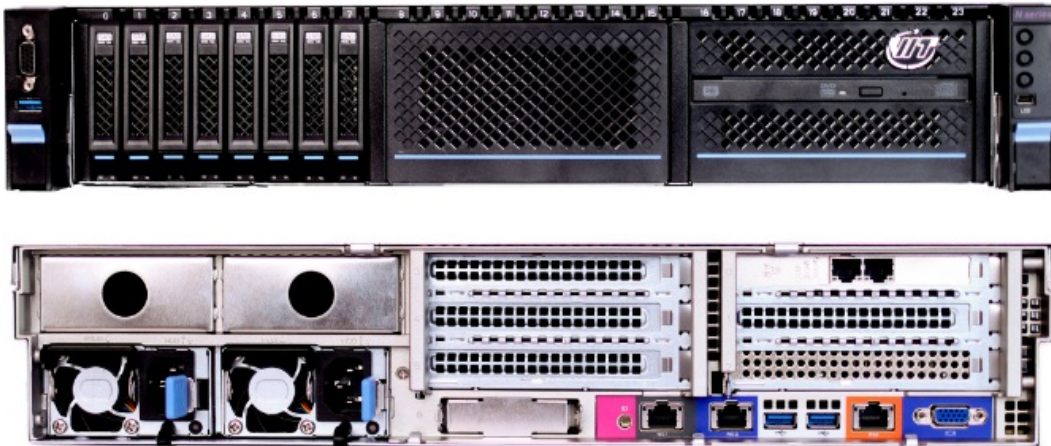
Descripción	Características
CPU	Xeon E5-2600 o E5-2600v2
Sockets de procesador	2
Cache por núcleo	2,5Mb
OS soportados	Microsoft® Windows Server® 2012 Microsoft Windows Server 2012 Essentials Microsoft Windows Server 2008 R2 SP1, x64 (incluye Hyper-V® v2) Novell® SUSE® Linux Enterprise Server Red Hat® Enterprise Linux®
Chipset	Intel C600
Virtualización	VMware® vSphere® ESX™ y ESXi™
Memoria	24 slots DiMM (max 1,5TB)
Ranuras	7 ranuras PCIe
Almacenamiento	8 x 3.2" x SSD/SATA/SAS (Max 32 TB)
Ranuras	7 Ranuras PCIe
Red	4 puertos x 1Gbe, 2 Puertos x 10Gb SPF+
Fuente	750W redundante
Rack	2U
Precio	1.750 \$

**Tabla 17:** Especificaciones del servidor DELL powerEdge R720

**Fuente:** [dell.com/ve/empresas/p/poweredge-r720/pd](http://dell.com/ve/empresas/p/poweredge-r720/pd) (2017)

### 5.2.6.3 VIT C.A. (Venezolana de Industria Tecnológica) SR2280M4 Versión 03

Actualmente en Venezuela existe VIT C.A. (Venezolana de Industria Tecnológica) el cual presenta una gama de productos tecnológicos en los cuales también ofrecen servidores de alto rendimiento, haciendo una pequeña investigación sobre la relación calidad de productos versus precio, los servidores fabricados por VIT no tienen nada que envidiar a las fabricadas por otras empresas.



**Figura 32:** Vista del servidor VIT SR2280M4 Versión 02

**Fuente:** [i0.wp.com/vit.gob.ve/wp-content/uploads/2015/11/equipo-4.png?fit=431%2C197](http://i0.wp.com/vit.gob.ve/wp-content/uploads/2015/11/equipo-4.png?fit=431%2C197) (2017)

Descripción	Características
Procesador	(2) x INTEL® XEON® E5 SERIES
Cache / QPI	30 Mb / 9.6 GT/s
Núcleos	10
RAID	0/1/10 + Batería cache
Chipset	INTEL C610
Memoria RAM	4 X 16GB DDR4
Disco Duro	24 x 2.5" SAS/SATA/SSD
Fuente de Poder	2 X 800W Soporta redundancia 1+1
Ranuras de Expansión	1 PCI-E X16, 4 PCI X8
Puertos I/O	Frontales: 1USB 3.0, VGA estándar Posteriores: 2USB 3.0, VGA estándar, 2Gbe, 1 Rj45 Ethernet (administración remota) INTERIOR: 2 USB 3.0
Red	2 Rj45 de 1000Mbps y 1 Rj45 para administración remota
OS Soportados	Red Hat®, Microsoft® Windows Server®, Solaris, CentOS.
Dimensión/Peso	(87 X 447X 720 mm) CHASIS 2U / 25 kg
Garantía	1 año
Precio	1.200 \$

**Tabla 18:** Especificaciones del servidor VIT SR2280M4 Versión 02

**Fuente:** vit.gob.ve/?page\_id=3255 (2017)

### 5.2.7 Comparación de servidores

Haciendo una pequeña investigación sobre la relación calidad de productos versus precio, los servidores fabricados por VIT no tienen nada que envidiar a las fabricadas por otras empresas, por eso para este proyecto se decidió en la propuesta el producto SR2280M4 Versión 02, el cual cumple con las características mostradas en la tabla (Tabla N° 18), económico y es suficiente para cumplir los requerimientos y parámetros de WebHosting que se quiere cubrir en el país y el mercado.

	<b>Dell powerEdge R720</b>	<b>Hp</b>	<b>VIT</b>
<b>Procesador</b>	2 x Xeon E5-2600 o E5-2600v2	2 x Intel Xeon E5-2600 V4	2 x INTEL® XEON® E5 SERIES
<b>Cache del procesador</b>	2,5Mb	10 MBL3	30 Mb / 9.6 GT/s
<b>Chipset</b>	Intel C600	N/A	INTEL C610
<b>Memoria RAM</b>	24 slots DiMM (max 1,5TB)	16 slots x DDR4	4 X 16GB DDR4
<b>Disco Duro</b>	8 x 3.2" x SSD/SATA/SAS	12 x SAS/SATA/SSD	24 x 2.5" SAS/SATA/SSD
<b>Alimentación</b>	750W redundante	550W	2 X 800W Soporta redundancia 1+1
<b>Ranuras de expansión</b>	7 Ranuras PCIe	6 Ranuras PCIe	1 PCI-E X16, 4 PCI X8
<b>Dimensiones</b>	Chasis 2U	2U x 23.9" SFF	(87 X 447X 720 mm) CHASIS 2U
<b>Garantía</b>	3/1/1 año	3/1/1 año	1 año
<b>Precio</b>	1.750 \$		1.200 \$

**Tabla 19:** Tabla comparativa entre características de servidores  
Fuente: Zea (2017)

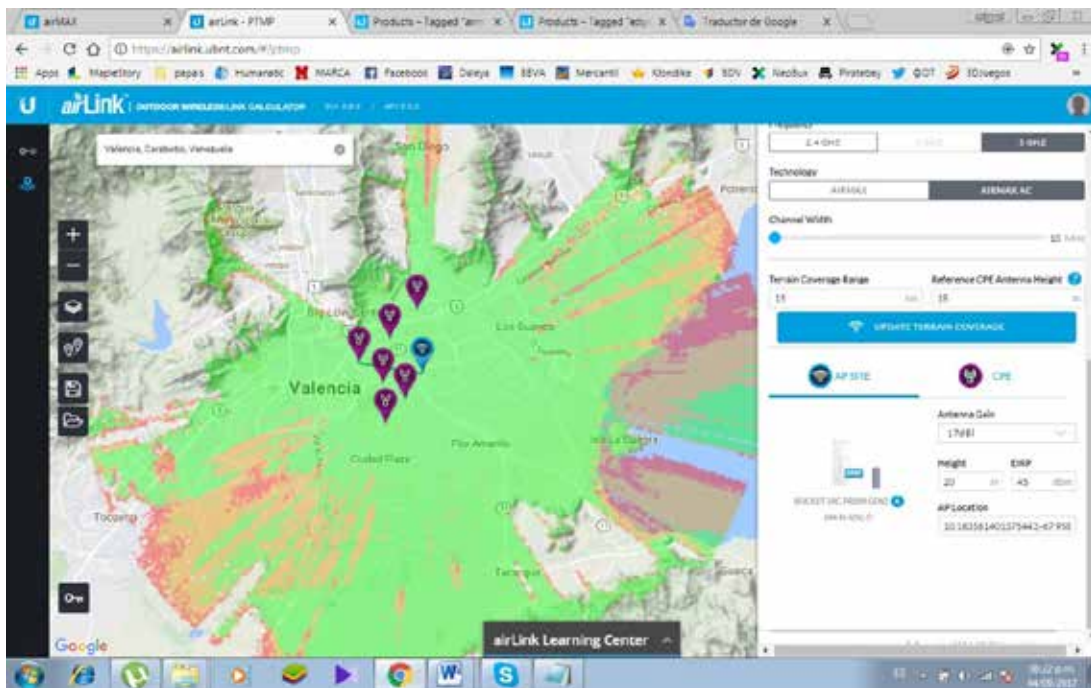
### 5.3 Fase III: Diseño del sistema de telecomunicaciones inalámbricas en la empresa Soluciones Controred C.A.

Finalmente en esta etapa y con toda la información que se recolecto en los capítulos anteriores, se realizó el diseño lógico y estructural para el proyecto en Soluciones Controred C.A

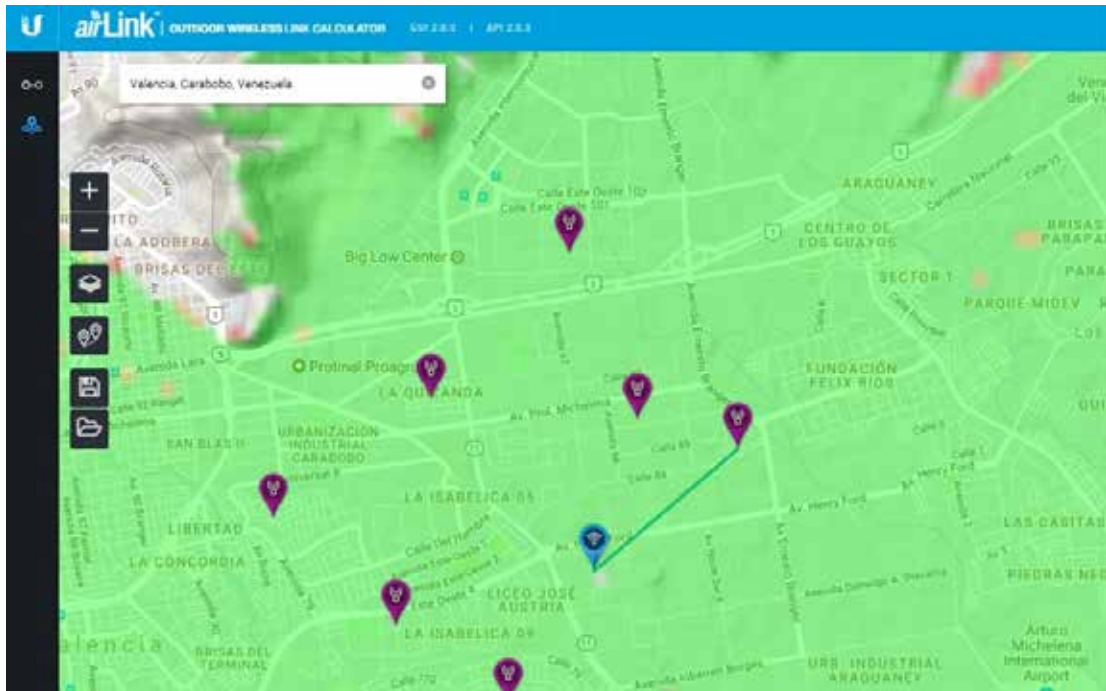
#### 5.3.1 Análisis de cobertura

Primero se realizó un análisis de cobertura con un software libre airLINK suministrado por UBIQUITI Networks de manera gratuita para simular enlaces

WiMAX con sus equipos y demostrando parámetros relevantes a una instalación de un enlace Punto-multipunto, en la simulación se colocó el AP en las coordenadas de la oficina principal de Soluciones Controred C.A., y los usuarios y varios puntos de la ciudad tanto zonas urbanas como Urbanización La Isabelica, Quizanda, Michelena, Parque Valencia, zonas industriales como las de San Diego y Zona Industrial.

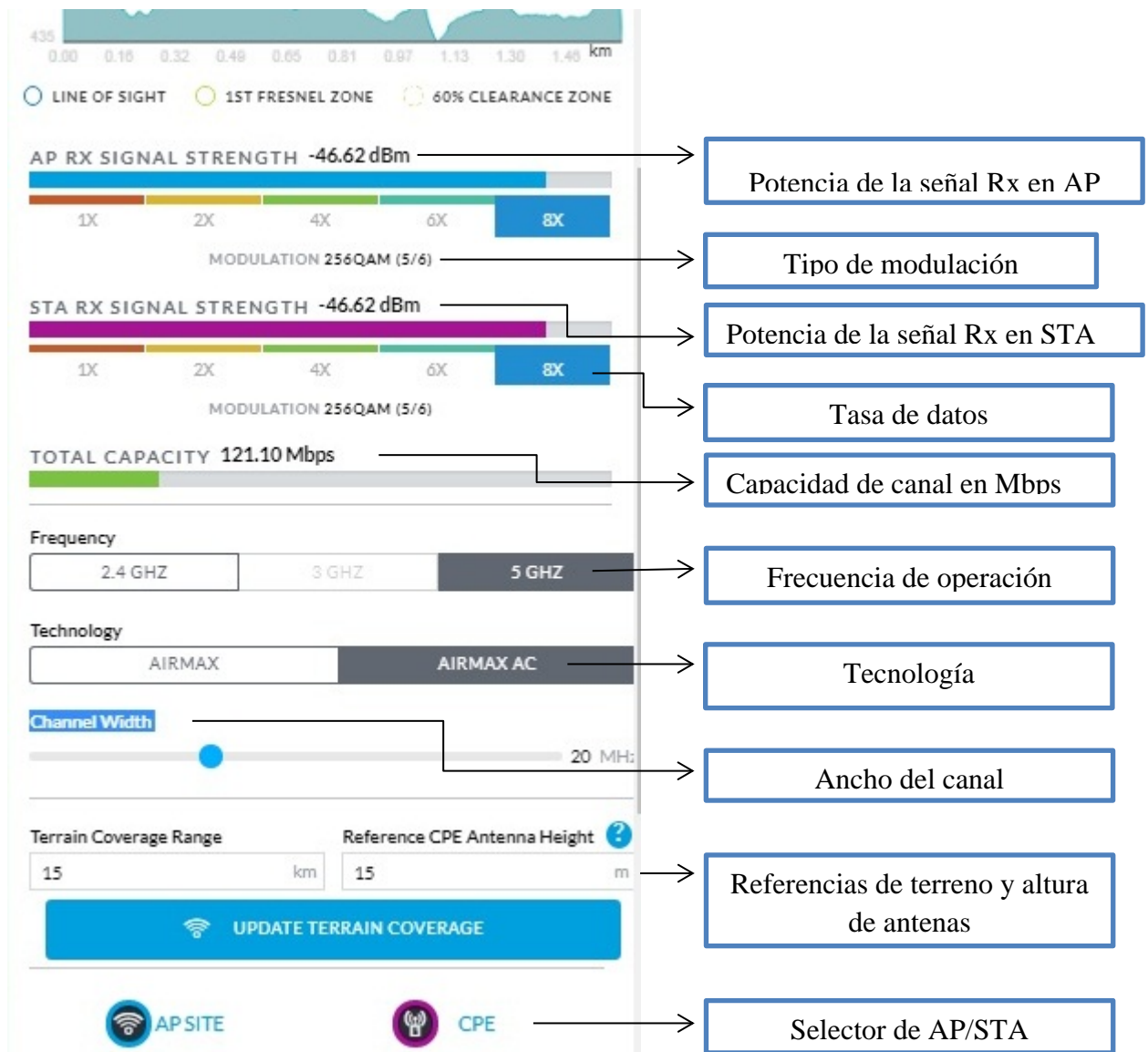


**Figura 33:** Simulación de cobertura en la ciudad de Valencia  
**Fuente:** Aplicación Web AirLink (2017)



**Figura 34:** Simulación de enlace entre AP en la oficina principal de la empresa y un BS en zona industrial  
**Fuente:** Aplicación Web AirLink (2017)

En esta parte de la simulación se puede observar las localizaciones de algunos usuarios simulados con respecto al AP (color azul) que se encuentra en las coordenadas de la empresa Soluciones Controred. C.A., el emulador individualmente nos muestra los datos sobre los enlaces, como ancho del canal, potencia de recepción en el AP, potencia de recepción en la antena receptora del usuario, frecuencia de operación, protocolo de modulación, tecnología implementada y una pequeña tabla que nos muestra una imagen 2D sobre la línea de vista, primera zona de fresnel y el 60% mínimo de claridad que se necesita entre un punto y otro en la línea de vista para que sea óptimo el enlace. Se llegó a la conclusión gracias a esta emulación que todos los enlaces alrededor de la oficina en un radio de 6 Kilómetros son factibles.



**Figura 35:** Análisis de los parámetros de la simulación del AP en la oficina principal de la empresa y un BS en zona industrial  
**Fuente:** Aplicación Web AirLink (2017)



**Figura 36:** Análisis de los parámetros de la simulación del AP en la oficina principal de la empresa y un BS en zona industrial  
**Fuente:** Aplicación Web AirLink (2017)

### **5.3.2 Cálculo de parámetros por fórmulas físicas de enlace.**

Esta sección se calculará parámetros esenciales en enlaces para comparar resultados de las ecuaciones físicas para estos proyectos de telecomunicaciones con los resultados arrojados por el emulador airLink y así corroborar que el enlace puede funcionar.

Primero calculamos las pérdidas de espacio libre con la siguiente fórmula aplicada para cualquier frecuencia

$$PEL = 32.45 \text{ db} + 20 \text{ Log}(D) + 20 \text{ Log}(M)$$

**Ecuacion 7:** Ecuación de potencia recibida en el Rx.

**Fuente:** Zea (2017)

$$db\mu V/m = 19dB_i + 23dB_i + 25dB_m \quad 111,5dB \quad 0 = 44,5 dB_m$$

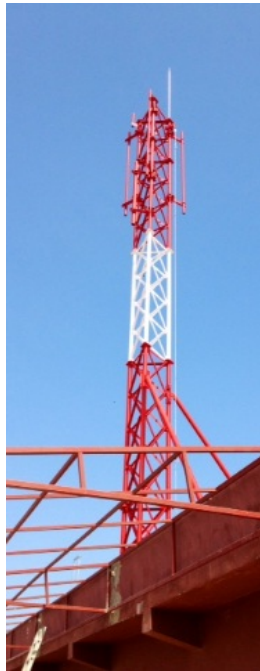
Este resultado en comparación con la de la figura 36 (ver figura 36) tiene una diferencia aproximada de dos puntos suficiente para una buena comparación, y el umbral de recepción de -90dBm de las antenas receptoras y transmisora es suficiente para un enlace efectivo procurando que el margen mínimo sea de 10dB. Con estos datos se dedujo que se puede instalar un enlace hasta una distancia de más de 10 km.

### 5.3.3 Estructura BTS y antenas

Luego de haber determinado la factibilidad de la cobertura y de la transmisión, se realizó el diseño de las antenas en la BTS que va a estar situada en el techo del local de las oficinas principal de Soluciones Controred C.A., el cual constara con un una torre auto soportada de sección triangular, la distancia de sus lados serian de 50cm, se especificó de 15 metros de altura para sobrepasar los obstáculos de los alrededores como árboles, líneas de transmisión eléctrica y galpones, sumándolo con la altura del local de 7 metros la altura total es 22 metros, las antenas tienen una apertura de haz de 120° por lo cual para mapear 360° de cobertura, se necesitan 3 antenas en la parte más alta de la torre.



**Figura 37:** Ejemplo de una BTS con antenas sectoriales.  
**Fuente:** [es.tinypic.com/r/2qa4car/9](https://es.tinypic.com/r/2qa4car/9) (2017)



**Figura 38:** Ejemplo de una torre autoportada de sección triangular.  
**Fuente:** [es.tinypic.com/r/11tvb9/9](https://es.tinypic.com/r/11tvb9/9) (2017)

Del lado de los usuarios, la antena receptora dependiendo de la altura donde se encuentre el usuario final ya sea casa, apartamento o empresa, debe ir en un mástil lo suficientemente elevado en el techo o un mástil adaptado a una superficie lisa en unas de las paredes mirando siempre en dirección a la torre BTS en la ubicación de Soluciones Controred C.A.



**Figura 39:** Ejemplo de una BS del cliente con montura de pared.

**Fuente:** [es.tinypic.com/r/5z1aow/9](https://es.tinypic.com/r/5z1aow/9) (2017)



**Figura 40:** Ejemplo de una BS del cliente con montura sobre techo.

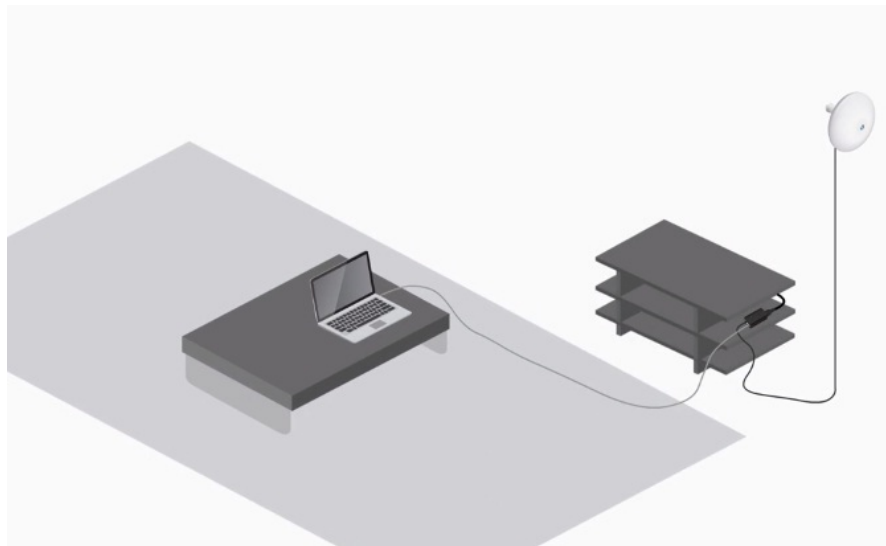
**Fuente:** [es.tinypic.com/r/2cwq3wk/9](https://es.tinypic.com/r/2cwq3wk/9) (2017)

Al final la estructura principal debe quedar de la manera como se muestra en las gráficas a continuación.



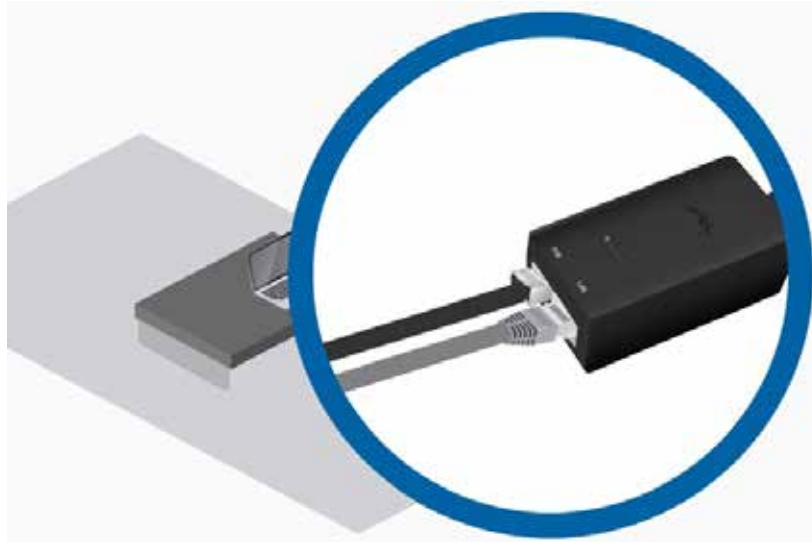
**Figura 41:** Ejemplo de funcionamiento del enlace entre AP y BS  
**Fuente:** airmax.ubnt.com (2017)

El enlace se establece entre la BTS y el STA mediante Wi-MAX 2



**Figura 42:** Ejemplo de estructura de red en hogar u oficina de los clientes.  
**Fuente:** airmax.ubnt.com (2017)

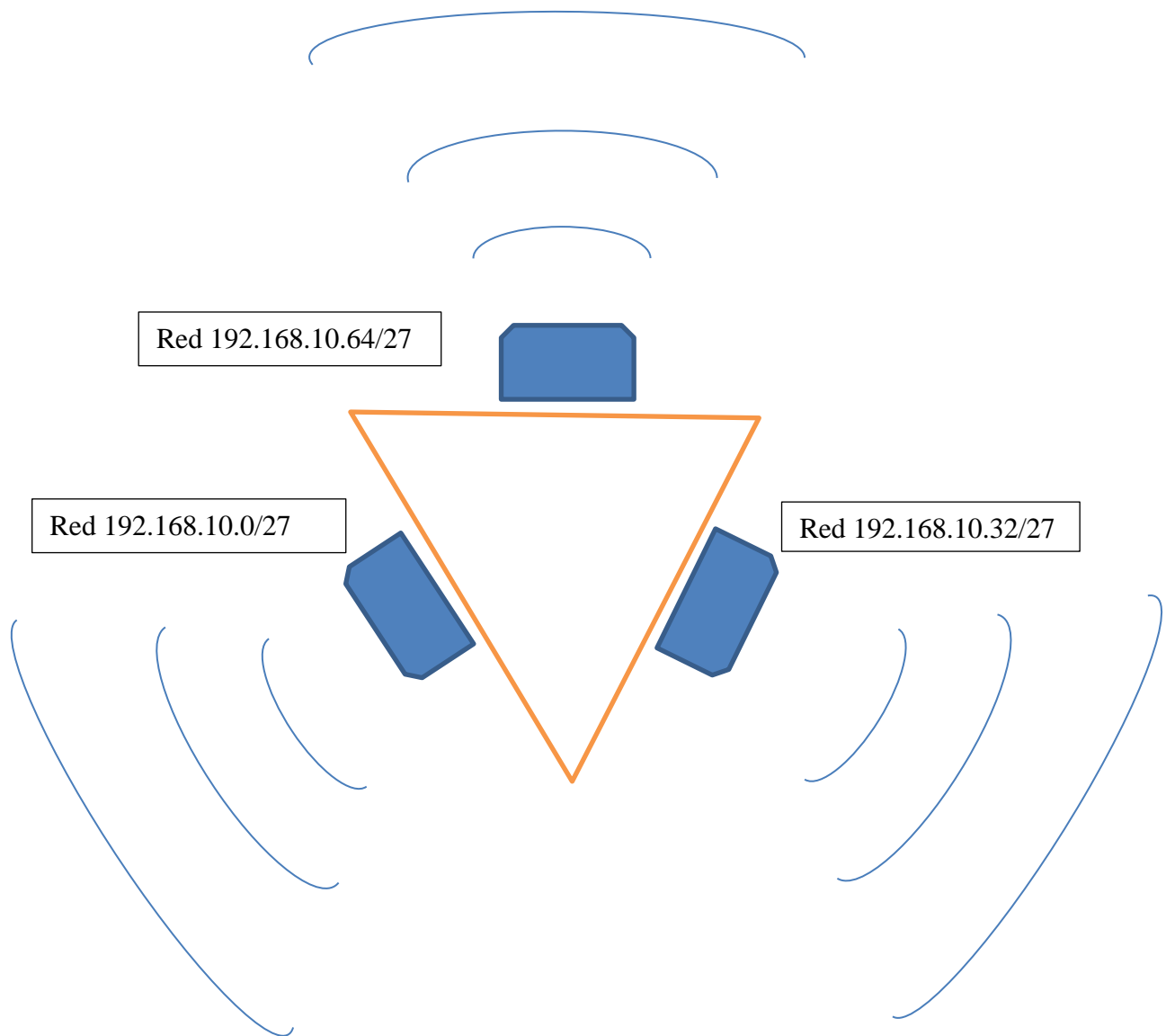
Dentro de la casa u oficina, la antena va al adaptador PoE, y del adaptador PoE va hacia la LAN del cliente.



**Figura 43:** Ejemplo de conexión del adaptador PoE/Wifi/LAN  
**Fuente:** airmax.ubnt.com (2017)

#### 5.3.4 Network

La posición de las 3 antenas definirá cada una una red distinta la cual estará comprendida por el segmento de red sin clase para redes privadas 192.168.0.0/16, y se escogieron los segmentos de red 192.168.10.0/27, 192.168.10.32/27 y 192.168.10.64/27 para dividir la red por zonas y la administración sea de la misma manera, más sencilla y este aislado por zona a la hora de un problema con los equipos y la red.



**Figura 44:** Dibujo de vista de planta de la BTS y división de la red.  
**Fuente:** Zea (2017)

Dirección IP	ZONA
192.168.10.64/27	Sandiego-Biglow
192.168.10.32/27	Los Guayos-Flor Amarillo
192.168.10.0/27	Lara-Plaza de toros

**Tabla 20:** Tabla de división del segmento de red 192.168.10.0 y zonas.  
Fuente: Zea (2017)

Las tres antenas sectoriales y la LAN de Soluciones Controred C.A. estarán conectadas al primer router EdgeRouter PRO que será dedicado para este rol, en los primeros 4 puertos gigabit donde se le asignara la primera dirección de red de cada sub-red como dirección de “default Gateway” y a su vez el ultimo puerto ira al puerto LAN del balanceador de cargas TL-ER5120 el cual estará conectado a 3 servicios distintos de ISP para cubrir las necesidades de conexión a internet de alta velocidad.

Descripción	Dirección IP	Puerto
SanDiego-Biglow	192.168.10.65/27	1/Ge
LosGuayos-FlorAmarillo	192.168.10.33/27	2/Ge
Lara-PlazadeToros	192.168.10.1/27	3/Ge
LAN Servidores	192.168.100.1/24	4/Ge
WAN Balanciador	192.168.1.1/30	5/Ge

**Tabla 21:** Tabla de división del segmento de red 192.168.0.0/16 para el servicio de WISP y servidores.  
Fuente: Zea (2017)

### 5.3.5 Pasos de instalación de AP del cliente

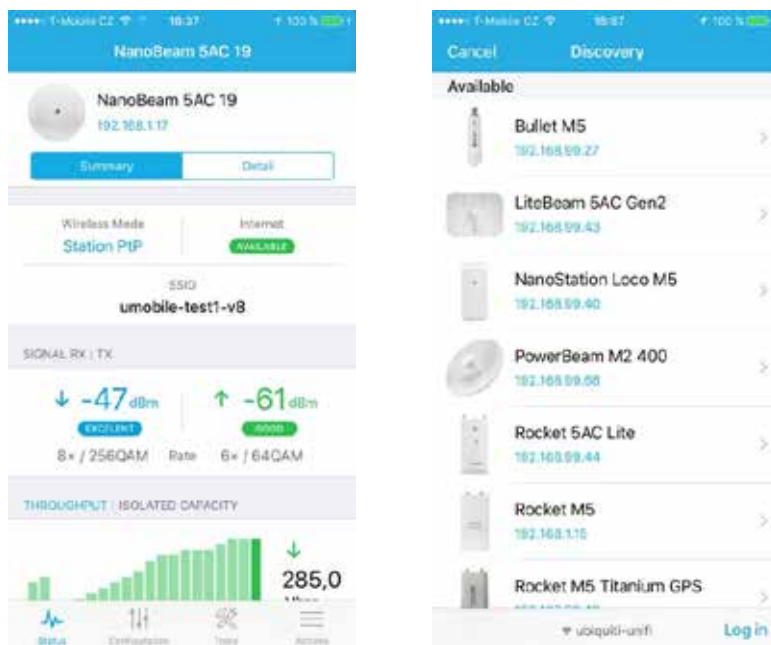
Ya teniendo toda la estructura principal posicionada en la oficina de Soluciones Controred C.A., para establecer el enlace con los AP del cliente se deben seguir los siguientes pasos:

### Primero paso:

Se debe instalar todos los equipos necesarios como la antena LiteBeam 5AC y el adaptador LAN y PoE.

### Segundo Paso

Ya teniendo pre-descargado la aplicación Umobile en cualquier dispositivo inteligente como Teléfonos inteligentes o tabletas, la cual nos permite de una manera sencilla y rápida de desplegar el enlace del AP del cliente con la central en la ubicación de Soluciones Controred C.A. Nos permite las configuraciones iniciales como colocación de IP, agregación de servicios, SSID, escoger frecuencia de operación, entre otros.



**Figura 45:** Capturas pantalla de la aplicación Umobile de Ubiquiti Networks.  
**Fuente:** airmax.ubnt.com (2017)

### Tercer paso:

Corroborar el enlace desde la oficina de Soluciones Controred C.A. con el software habilitado del Rocket 2AC Prism airOS el cual nos permite ver todo los equipos enlazados al dispositivo y administrarlos de una manera sencilla habilitando permisos, modificando las calidad de servicios y señales, seguridad del enlace, ajustar frecuencia de operación, escoger el canal de comunicación, entre otro. El cual podemos ingresar vía WEB colocando la dirección ip del equipo Rocket 2AC Prism.



Figura 46: Captura de pantalla de la aplicación Web airOS.

Fuente: Zea (2017)

### 5.3.6 WebHosting

En el rack se instalaran 2 servidores propios de la empresa marca VIT modelo SR2280M4 Versión 02 para este fin y quedara espacio en el rack suficiente para instalar servidores personales de los clientes si de ser así lo prefieren, de faltar espacio se comprara e instalara un rack de reserva de 2.10 metros. Se conectaran un switch de 24 puertos dedicado a los servidores para separar la red de la empresa, la

red del servicio WISP con la red de los servidores esto para mejorar el rendimiento y la seguridad.

Los servidores existentes se conectaran directamente a un switch propio para el uso de servidores de WebHosting marca Ubiquiti modelo ES-24-250W el cual cuenta con puertos Gigabit para satisfacer las necesidades de conexión y fiabilidad. Para salir hacia internet se conectara al puerto 4/Ge del router EdgeRouter PRO.

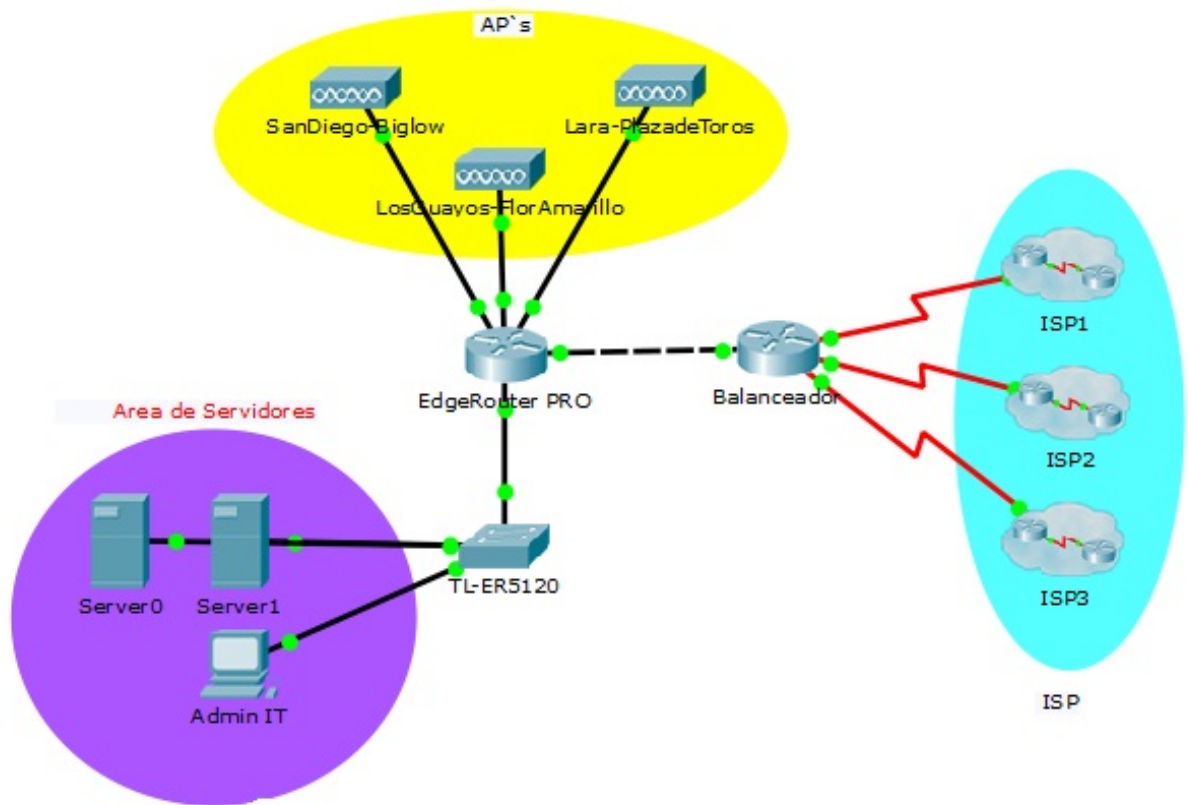
Aprovechando el máximo del hardware y las nuevas técnicas de administración como es la virtualización de equipos esto permitirá compartir un disco duro físico en varios discos lógicos/virtuales para los clientes, y se administrara bajo el software VMware el cual es un virtualizador de escritorios y servidores virtuales muy sencillo, interfaz amigable y altamente eficaz.

### **5.3.7 ISP redundantes**

Para poder satisfacer las necesidades de conexión a internet de la empresa en sí y de los clientes, se debe contar con una conexión redundante de uno o varios servicios de conexión a internet de banda ancha, actualmente en Venezuela y en la ciudad de Valencia existe empresas dedicadas a este servicios y se adquirirá también para cubrir estas necesidades, empresas tales como Conex Telecom que presta un servicio de 2Mbps hasta 10Gbps, Gold-Data que presta servicios de 2Mbps hasta 500Mbps y Ewinet con servicios empresariales e internet dedicado otorgando velocidades según lo requiera el cliente.

La adquisición de estos servicios es primordial para poder cubrir las necesidades de velocidad y conexión a internet, presentar una buena calidad de servicio y redundancia si uno de los proveedores falla.

### 5.3.8 Esquema lógico de la estructura de red para servicios WISP y WebHosting.



**Figura 47:** Esquema lógico de la estructura de red para servicios WISP y WebHosting.

Fuente: Zea (2017)

## CONCLUSIÓN

La descripción de las actividades en un periodo de 12 semanas en la Empresa Soluciones Controred C.A., esta descrita en su totalidad en el presente informe con la finalidad de conocer cuáles fueron los lineamientos seguidos para el cumplimiento de las fases presentadas en el 5to capítulo, cabe destacar el rol ejercido por el autor del presente informe de pasantías y además de las recomendaciones promocionadas para la propuesta de proveer servicios de internet y Web Hosting desde la oficina de Soluciones Controred C.A.

La tecnología estudiada y desarrollada a lo largo de este informe es una de las numerosas alternativas que existen y que se pueden emplear para el desarrollo y factibilidad de este proyecto de servicio WISP, y alojamiento de páginas web. Haciendo un estudio a fondo en las soluciones WiMAX, equipos Ubiquiti y servidores VIT son las tecnologías más idóneas, debido a sus características especiales, grandes prestaciones, calidad del producto, garantía, precios muy accesibles en comparación con las otras marcas del mercado.

Una de las principales ventajas del estándar WiMAX es su gran alcance en distancia y gran tasa de transmisión y recepción de datos, añadiendo los estándares MIMO (Multi-in, Multi-out) el cual permite el acceso a varios usuarios desde un mismo AP. Con los productos Ubiquiti y software de administración hace aún más fácil las tareas de instalación y gestión sobre los enlaces, como pruebas de enlace, políticas de acceso y gestión de tráfico.

Vivimos en un mundo en constante cambio, donde las empresas y personas deben evolucionar en sus negocios e innovar, llevar su producto o servicio al mundo a través de estrategias digitales como creación y alojamiento de una página web, en este sentido la propuesta también abarca este tema, el cual se elaboró un estudio

profundo sobre los equipos y estructuras de alojamiento web, llegando a resultados muy satisfactorios en este tema, el resultado de ser una estructura fácil de implementar y un servicio fácil de ejecutar teniendo el hardware correcto y servicios de ISP de altas velocidades.

Por tales motivos, se presentó esta propuesta para la empresa Soluciones Controred C.A., después de haber hecho investigaciones, algunas pruebas de cobertura y análisis de equipos por el autor del presente informe.

## **RECOMENDACIONES**

- 1** Mayor disposición para la adquisición de tecnología optima y propuesta en este informe.
- 2** Instalar circuitos cerrados de televisión con visualización remota para la continua supervisión de la torre donde se instalara los AP y el cuarto MFD donde se encontraran los servidores y equipos enrutadores.
- 3** Una mejor refrigeración en el cuarto MFD ya que los equipos en horas de mayor tráfico tienden a disipar mucho calor y deben estar siempre en un ambiente bien refrigerado.
- 4** Un sistema de respaldo eléctrico como una generador, planta eléctrica o banco de baterías debido a las altas fallas eléctricas que se presenta en el país y se prestaran servicios de alta demanda que no deben interrumpirse.

## REFERENCIAS

### Bibliográficas

STALLINGS, W. (2004). Comunicaciones y Redes de Computadores 7 Edición. Madrid, España: Pearson Educación S.A.

EL YAAGOUBI, M. (2013). Acceso a Internet vía WiFi-WiMax. Tesis de pregrado. Universidad Carlos III de Madrid. Madrid, España.

CALVILLO, A. (2013). Estudio y diseño de una red WiMAX para dar cobertura de banda ancha a una zona urbana. Tesis de pregrado. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.

ESTABA, G. (2015). Estudio y diseño de una red de acceso WiMAX a nivel nacional para telecomunicaciones IMPSAT S.A. Tesis de pregrado. Universidad Simón Bolívar. Caracas.

### Electrónicas

Antenas. (2017). [en línea] California, EEUU.: Fundación Wikimedia. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Antena>

Radiocomunicación por microondas. (2017). [en línea] California, EEUU.: Fundación Wikimedia. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_de\\_computadoras](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_computadoras)

Direcciones IP. (2017). en línea] California, EEUU.: Fundación Wikimedia. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Dirección\\_IP](https://es.wikipedia.org/wiki/Dirección_IP)

Definición de las telecomunicaciones. (2017). [en línea]. Notas de introducción a las Telecomunicaciones. Recuperado de: <https://sites.google.com/site/tele01com/>

WIMAX. (2017). [en línea]. California, EEUU.: Fundación Wikimedia. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/WiMAX>

Ubiquiti AirMax. (2017). [en línea]. San José, EEUU.: Ubiquiti Networks.  
Recuperado de <https://airmax.ubnt.com/>

TP-Link Perfil corporativo. (2017). [en línea]. Shenzhen, China.: TP-Link  
Technologies CO. LTD. Recuperado de <http://www.tp-link.com/ve/>

Oficina de comunicaciones. (2017). [en línea]. Antioquia, Colombia.: Institución  
Universitaria colegio mayor de Antioquia. Recuperado de:  
<http://www.colmayor.edu.co/load.php?name=Paginas&id=144>

Mikrotik Routers and Wireless. (2017). [en línea]. Riga, Letonia.: Mikrotik  
Recuperado de <https://mikrotik.com/>

HP ENTERPRISE. (2017). [en línea]. California, EEUU.: HP Oficial Site.  
Recuperado de <https://www.hpe.com/lamerica/es/>

DELL POWEREDGE R720. (2017). [en línea]. Texas, EEUU.: Dell empresas  
Venezuela. Recuperado de [www.dell.com/ve/empresas/p/poweredge-r720/pd](http://www.dell.com/ve/empresas/p/poweredge-r720/pd)

VIT Servidores. (2017). [en línea]. Falcon, Venezuela.: Venezolana de industria  
tecnológica. Recuperado de <http://vit.gob.ve/>

Huidobro, J.M. (2011). Radiocomunicaciones: viajando a través de las ondas. [en  
línea]. España. Disponible en: [http://06161973.info/gratis/libros-  
txt.php?id=110695](http://06161973.info/gratis/libros-txt.php?id=110695)