


# Propuesta de diseño e implementación de una red para proporcionar servicio de internet inalámbrico con garantía de QOS en habitaciones de un hotel

Proposal for the design and implementation of a network to provide wireless internet service with a QOS guarantee in hotel rooms

Julieta Hernández Hipólito, Eduardo de la Cruz Gámez , Eloy Cadena Mendoza, José Antonio MonteroValverde

Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Acapulco  
Correo-e: julietahh2410@gmail.com

## PALABRAS CLAVE:

Internet inalámbrico, Complejo turístico, Infraestructura de redes, Redes inalámbricas.

## RESUMEN

Las redes inalámbricas han tenido una gran evolución debido a la aparición de equipos que facilitan la comunicación. Por esta razón, es importante disponer de una red inalámbrica con una conexión adecuada y cobertura suficiente que permita un acceso rápido a la información para permitir la necesaria movilidad de los usuarios y versatilidad de los dispositivos inalámbricos. Debido a la gran demanda de conectividad junto con la popularidad con que cuentan los dispositivos móviles con conectividad *Wi-Fi* (*Wireless Fidelity*), surge la necesidad de diseñar e implementar redes inalámbricas que mejoren la calidad de los servicios que se ofrecen al huésped en su estancia en un complejo turístico.

La solución de infraestructura propuesta, permite distribuir de manera eficiente el servicio de Internet inalámbrico en todas las habitaciones, a través del uso de equipos y materiales con tecnología suficiente que posibilite aprovechar los recursos disponibles y al mismo tiempo disminuir los costos de operación.

## KEYWORDS:

Wireless Internet, Resort, Network infrastructure, Wireless networks.

## ABSTRACT

Wireless networks have had a great evolution due to the appearance of equipment that facilitates communication. For this reason, it is important to have a wireless network with an adequate connection and sufficient coverage that allows quick access to information to allow the necessary mobility of users and versatility of wireless devices. Due to the great demand for connectivity along with the popularity of mobile devices with *Wi-Fi* (*Wireless Fidelity*) connectivity, the need arises to design and implement wireless networks that improve the quality of the services offered to the guest in your stay at a resort.

The proposed infrastructure solution allows the efficient distribution of wireless Internet service in all rooms, through the use of equipment and materials with sufficient technology to make it possible to take advantage of available resources and at the same time reduce operating costs.

Recibido: 30 de agosto de 2020 • Aceptado: 27 de diciembre de 2020 • Publicado en línea: 26 de febrero de 2021

INTRODUCCIÓN

Las redes inalámbricas se han convertido en una alternativa a las redes cableadas; su bajo costo, facilidad de instalación y la libertad que ofrecen para poder conectarse en cualquier lugar, son factores por los que cada día son más populares. [1]

Redes inalámbricas o *WLAN (Wireless Local Area Network)* cubren distancias de unos cientos de metros y están pensadas para crear un entorno de red local o grupal, entre terminales situadas en un mismo edificio o grupos de edificios.

Las ventajas que nos ofrecen las redes inalámbricas es la posibilidad de interconectar diferentes equipos y acceder a internet; mediante un módem o antenas inalámbricas. [2]

Dentro de los servicios que ofrecen los complejos turísticos, además de proporcionar estadía confortable, el acceso a Internet es hoy en día uno de los primordiales, contar con este servicio conlleva a ofrecer una mejor experiencia en la estancia de los huéspedes, ya que ellos tienen la necesidad de conectarse a Internet para poder realizar diferentes actividades desde laboral hasta el entretenimiento.

OBJETIVO GENERAL

Implementar un servicio de Internet WLAN con calidad de servicio al huésped dentro de las habitaciones en el

Hotel Alba Suites en Acapulco de Juárez, Gro.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la factibilidad en el campo para la implementación de la red inalámbrica.
- Estudiar las diversas tecnologías de conectividad 802.11 IP.
- Presupuestar equipos más próximos a nuestras necesidades.
- Desarrollar el proyecto con los estudios obtenidos.
- Instalar antenas y equipos requeridos.
- Infraestructura de red física y lógica para lograr la instalación de red WLAN.
- Realizar pruebas de conectividad en habitaciones.
- Documentar resultados.

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El Hotel Alba Suites ubicado en Gran Vía Tropical #35, Acapulco de Juárez, Gro., es una empresa dedicada a los servicios de hotelería. Se inauguró el 17 de agosto de 1952 y se ha ido expandiendo debido a la demanda turística. Actualmente cuenta con 244 habitaciones, ubicadas en 6 edificios, las cuales no cuentan con servicio de Internet al servicio del huésped. En la Figura 1 se muestra el plano del Hotel Alba Suites actualmente.



Figura 1. Plano del Hotel Alba Suites. Fuente: Elaboración propia del autor.

Las instalaciones de red se han ido adaptando a la estructura del hotel, ya que, en su construcción, no se implementó ningún conducto para el cableado de datos. No existía el concepto. Actualmente, el hotel cuenta con cableado UTP Cat6 para las conexiones entre computadoras, impresoras, antenas y cámaras.

El servicio de Internet inalámbrico que ofrece actualmente el Hotel Alba Suites cubre un 10% de las instalaciones y ofrece servicio para las áreas de albercas, restaurant y bar. En la Figura 2 se muestra la ubicación de las antenas inalámbricas que proporcionan el Wi-Fi en la actualidad.

El Hotel Alba Suites no cuenta con Internet inalámbrico en las habitaciones y es de gran importancia para los directivos que el hotel pueda contar con este servicio.

El Hotel actualmente cuenta con 200 Mbps (Megabytes por segundo) por un ISP (*Internet Service Provider* - Proveedor de servicios de Internet), para la distribución de Internet inalámbrico en áreas.

De acuerdo al departamento de reservaciones del hotel, el 98% de las llamadas que hablan para reservar preguntan sobre el servicio del Internet inalámbrico, al comentarles que no se cuenta con Wi-Fi en habitaciones, el 45 % declinan su reservación y el resto acepta reservar

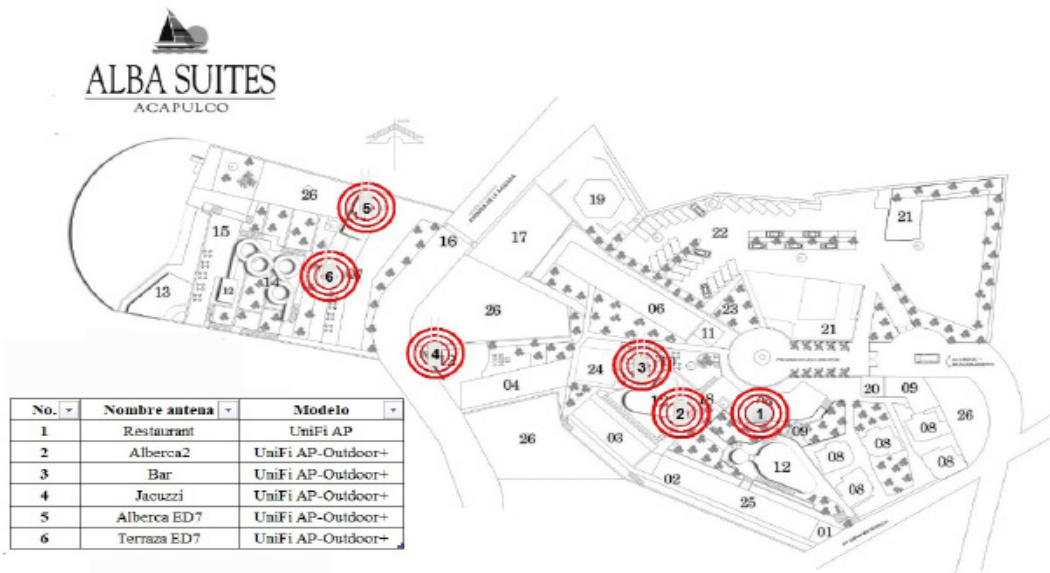


Figura 2. Plano de ubicación de antenas en la actualidad. Fuente: Elaboración propia del autor.

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A RESOLVER

El problema principal por el cual se desea realizar este proyecto es que, hoy en día la mayoría de los usuarios cuentan con un dispositivo inalámbrico que les permite conectarse a Internet. Por tal motivo, el problema a resolver es el proporcionar a los huéspedes que se alojan en el Hotel Alba Suites una red inalámbrica con conexión a Internet rápida, eficaz y sostenida. Es decir, que no importa en qué área dentro de la habitación esté, y tampoco si está en reposo o en movimiento. El huésped debe ser capaz de mantener la conectividad en su dispositivo móvil.

solo con el servicio de Wi-Fi en áreas mencionadas. Conociendo estos datos se ve que se pierde gran cantidad de huéspedes y dinero en el hotel, por no contar con este tipo de servicio.

El 30% de personas que desean reservar en el hotel vienen en plan de negocios, esto quiere decir que necesitan realizar trabajos y estar conectados a internet la mayor parte del tiempo de su estancia.

El 95% de huéspedes desean comunicarse con sus familiares a través de redes sociales o aplicaciones que permitan la comunicación en tiempo real, y al no contar con un servicio de Internet inalámbrico en el hotel, se les dificulta el poder comunicarse. Solo el 40% de estos huéspedes cuentan con red móvil de su proveedor.

## PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Con el objetivo de cubrir la problemática, se ha creado una propuesta de solución de infraestructura de redes para llevar a cabo una distribución eficiente del servicio de Internet en las diferentes áreas con las que cuenta el Hotel.

Para la realización de este proyecto se implementará la tecnología *MESH* (malla), es una tecnología innovadora que básicamente se compone por una estación base y sus puntos de acceso que se comunican entre ellos para conformar de cara al usuario una única red Wi-Fi con el mismo SSID (*Service Set Identifier* – Identificador de paquetes de servicio) y contraseña. Una red malla es capaz de redirigir el tráfico por la red siempre de la forma óptima para disponer siempre de la mejor señal posible en la red. Las redes Wi-Fi *MESH* calculan a qué nodo es mejor que se conecte en cada momento según el estado de otros nodos, los dispositivos conectados, la distancia a cada uno de los satélites, potencia de la señal y otros muchos factores, de forma completamente transparente al usuario, el cual no tiene que preocuparse de a qué nodo está conectado. [3]

Los equipos que conforman al sistema cuentan con características que ayudan a cumplir con el objetivo del proyecto, por lo cual, se hará uso de estos.

El área de sistemas del Hotel Alba Suites está conformada por los siguientes componentes:

1. Router Mikrotik CCR1016. Recibe la conexión del ISP para repartirla a los diferentes dispositivos de red.

2. Ubiquiti EdgeSwitch. Es un switch administrable y es el encargado de distribuir la conexión de Internet de la red.
3. Controlador Ubiquiti CloudKey. Es el equipo en el que se realizan configuraciones relacionadas a la distribución de Internet en los equipos Access Point.

Áreas de conexión de Internet. Corresponden al conjunto de switch y Access point para brindar el acceso a Internet a servicio del usuario.

1. Ubiquiti EdgePoint. Es un switch para intemperie que se ubicará en los edificios para la conexión de los AP's (Access Point).
2. UniFi AC Mesh. Es la antena inalámbrica que distribuye a través de ondas, el servicio de Internet para que los usuarios puedan conectar sus dispositivos inalámbricos. Este modelo cuenta con tecnología MESH esto quiere decir que no nos conectan al punto más cercano sino al que, aunque esté más alejado de nuestro dispositivo, nos dará la mejor señal Wifi y tecnología MIMO 2x2 (Multiple Input – Multiple Output) esto quiere decir que tiene mayor cobertura en zonas de difícil acceso, al rebotar la señal se hace más potente. [4]

La conexión de ISP, Router, Switches y el Controlador CloudKey es de fibra óptica multimodo que garantiza la fiabilidad y velocidad entre estos. Para el caso de algunos Access Point la conexión es a través de cable UTP Cat6.

En la Figura 3 se muestra un esquema propuesta para la implementación del proyecto con el equipo que se utilizará.

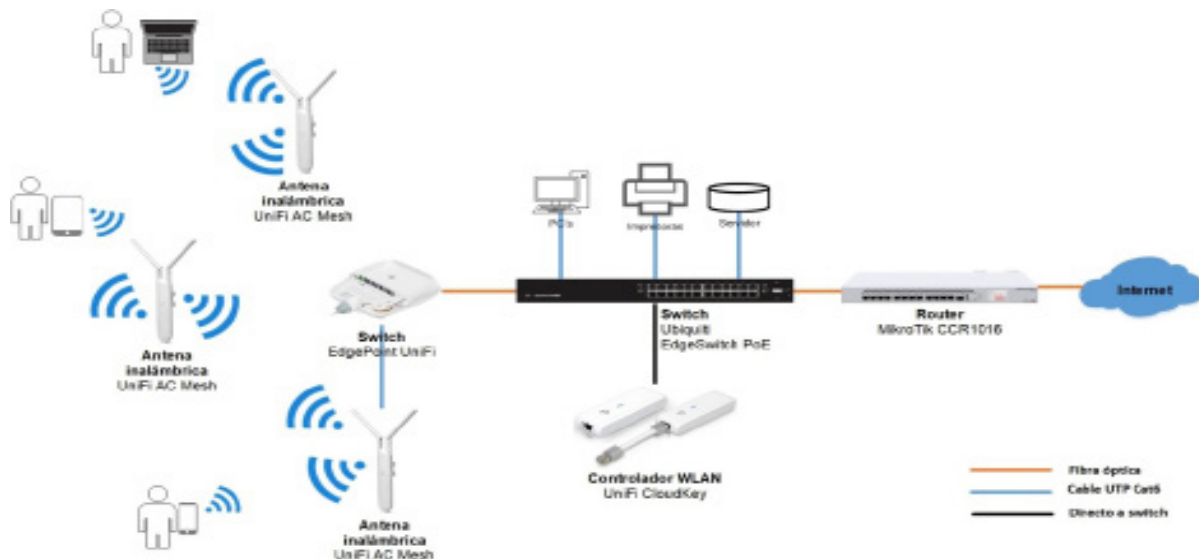


Figura 3. Ejemplo de implementación de solución. Fuente: Elaboración propia del autor.

En la Figura 4, se muestra un ejemplo de propuesta de distribución de Access Point UniFi AC Mesh en el edificio 7 del Hotel Alba Suites, el primer edificio en el que se implementará el proyecto será en este edificio por indicaciones de la empresa.

Los AP's del primer piso del edificio van a ir conectadas mediante cable UTP Cat 6, mientras que las antenas del piso 3 van a estar conectadas a través de tecnología MESH. Las antenas inalámbricas serán ubicadas en medio de 4 habitaciones en el área de balcones, esto es para que la intensidad de la señal pueda llegar con la misma potencia a las habitaciones requeridas.

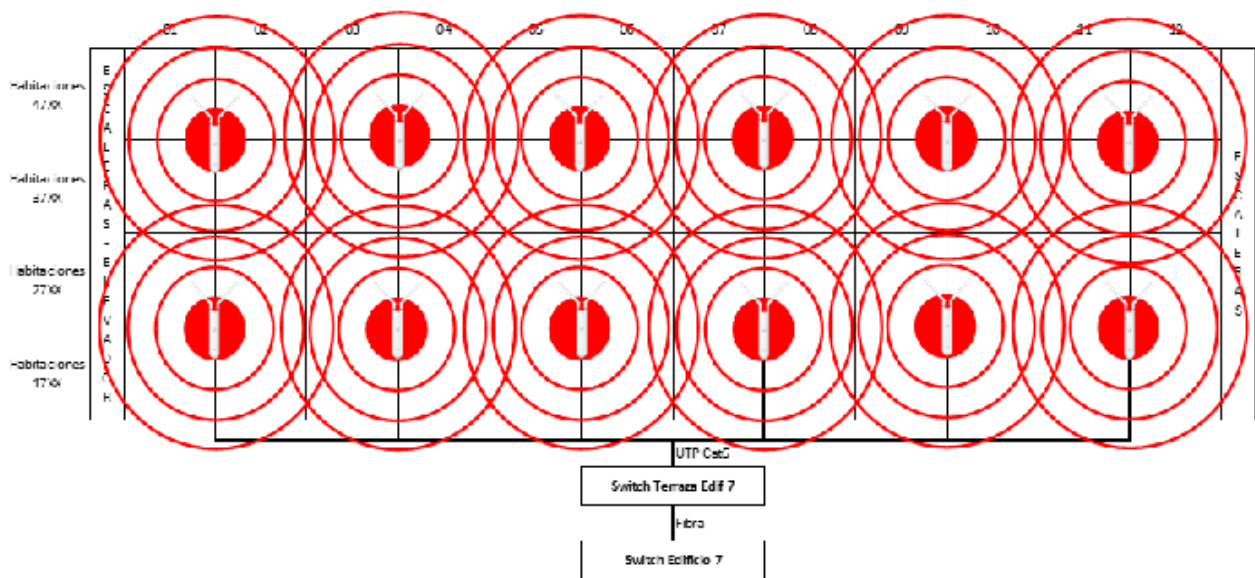


Figura 4. Ejemplo de ubicación de antenas en Edif 7 del Hotel Alba Suites. Fuente: Elaboración propia del autor.

### METODOLOGÍA DE DESARROLLO

Para la realización de este proyecto se eligió la metodología enfocada en la implementación en redes, llamada *Top-Down Network Design*. El propósito de esta metodología es ayudar a diseñar redes que satisfagan los objetivos empresariales y técnicos de cualquier organización. Proporciona procesos y herramientas probadas para ayudar a cumplir con los requisitos técnicos en cuanto a funcionalidad, disponibilidad, escalabilidad, accesibilidad y seguridad. [5]

Los beneficios de usar esta metodología serían:

- Se escucha al cliente para ver las metas del negocio
- Se obtiene una macro de la organización
- Se estructura todo el proceso de diseño

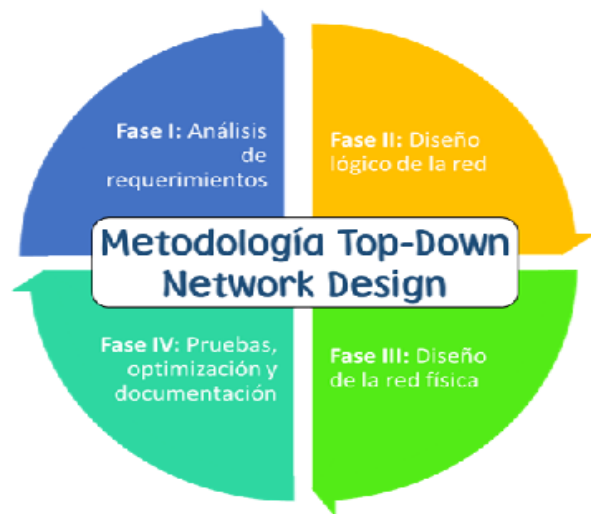


Figura 5. Fases metodología Top-Down Network Design. Fuente: Elaboración propia del autor.

Fase I - Análisis de requerimientos: En esta fase se analizaron los requerimientos, objetivos por parte del complejo turístico, las metas del negocio y los requisitos técnicos. Se analizó la factibilidad en el campo para la implementación del proyecto. Se analizó la red existente y el tráfico que se maneja actualmente.

Fase II - Diseño Lógico de la red: En esta fase se realizaron diagramas de red con el equipo con el que cuenta actualmente el complejo turístico, posteriormente el plan de proyecto fue actualizado con la información tomada de la fase anterior. Se diseña la topología de red, modelos de direccionamiento y nomenclatura de equipos. Se desarrollan estrategias de seguridad y estrategias para la administración de la red.

Fase III - Diseño de la red física: Durante la fase de diseño físico, se seleccionan las tecnologías y dispositivos para la red de campus (marcas y referencias de equipos) que más se adapten a la infraestructura con la que cuenta actualmente el complejo turístico.

Fase IV: Pruebas, Optimización y documentación del diseño de la Red: Se realiza un cronograma de implementación y finalmente, se aplica un plan de prueba a un prototipo, se monitorea la red y si se halla una falla se optimiza el diseño de la red y se documenta el trabajo con el diseño final. En todas las fases del diseño se recomienda retroalimentación, sugerencias, mejoras o necesidades de nuevas aplicaciones con el usuario para el monitoreo de la red. [5]

En el caso del proyecto propuesto, las primeras tres fases quedas cubiertas parcialmente con el diseño de la arquitectura presentada y se da inicio con la cuarta fase, realizando pruebas en el edificio propuesto.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Al empezar con la fase 4 del proyecto de acuerdo a la metodología, se procede a realizar algunas pruebas en habitaciones, para comprobar la funcionalidad de los equipos propuestos. Se ubica una antena UniFi AC Mesh en punto propuesta en la Figura 4, y se ingresa a la habitación a medir los dBm (decibelios-milivatio), una medida logarítmica de potencia en relación a un milivatio, usada para medir la intensidad de la señal que llega al móvil desde una red inalámbrica o celular. Esta cifra es siempre negativa, siendo mejor cuanto más se acerca a cero.







Color	dBm
	Más de -48 dBm (números más pequeños) = Excelente
	Entre -49 y -55 = Muy buena
	Entre -56 y -65 = Buena/Media
	Entre -66 y -74 = Baja cobertura
	Entre -75 y -89 = Bajísima cobertura (problemas para establecer llamadas)
	A partir de -90 dBm = Sin cobertura

Tabla 1. Tabla de equivalencias aproximada para averiguar el nivel de cobertura en función de los dBm en aire recibidos. Fuente: Elaboración propia del autor.

Para la medición de la intensidad de la señal, se utiliza una laptop HP con el programa instalado *Xirrus Wi-Fi Designer*, este programa recopila mediciones en tiempo real con levantamientos activos, permite cargar un plano de las instalaciones en donde están colocadas las antenas inalámbricas, en el plano se agrega la ubicación de las antenas a medir y con una computadora se deslaza por todo el mapa para que el programa capte los decibelios de la intensidad de la antena.

Es muy importante tener en cuenta diversos factores que puedan producir ruido o interferir a la señal inalámbrica que se está emitiendo de los AP's, puede ser una puerta de la habitación o simplemente la señal de otra red inalámbrica.

En la Figura 6 se visualiza la ubicación de la antena inalámbrica en la parte superior izquierda y los puntos hechos con la computadora a lo largo de la habitación y la medición que marca de los decibelios. Mediante los colores, se puede notar que las mediciones están dentro del rango excelente y muy buena señal inalámbrica.



Figura 6. Prueba de intensidad de Wi-Fi en una habitación 1701 del Edif 7. Fuente: Elaboración propia del autor.

En la Figura 7 se muestra la prueba en otra habitación del edificio 7, esta habitación esta contigua a la habitación mostrada en la Figura 6.

La antena inalámbrica está ubicada exactamente en medio de estas 2 habitaciones, y como se pueda visualizar, la intensidad de la señal no varía mucho, cambian algunos decibeles, aun así, se sigue teniendo señal excelente/muy buena en ambas habitaciones.

Las pruebas en ambas habitaciones fueron realizadas a puerta y ventanas cerradas, a excepción del área del balcón.

elegir las más convenientes para el proyecto. Se acordó con implementar este proyecto con las herramientas ya mencionadas, ya que brindaran las características esperadas de rendimiento, capacidad y cobertura minimizando el costo total del proyecto.

La tecnología avanza a grandes escalas, y es de suma importancia realizar proyectos con la adaptabilidad para el futuro, los beneficios con la implementación de la propuesta son de que tiene un diseño flexible para adaptarse a estas nuevas tecnologías y que podrá ser escalable en medida que el complejo turístico pretenda crecer.

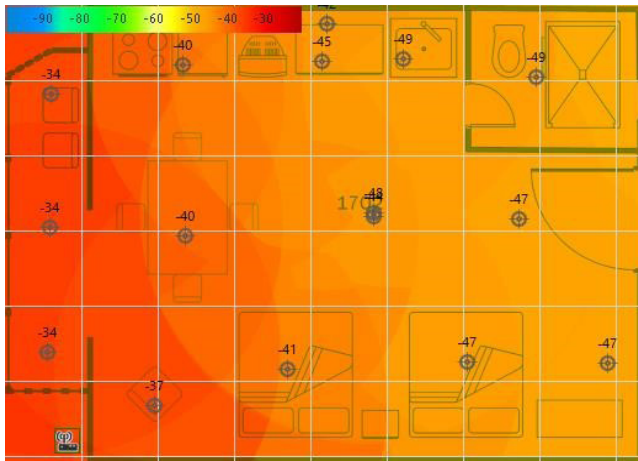


Figura 7. Prueba de intensidad de Wi-Fi en una habitación 1702 del Edif 7. Fuente: Elaboración propia del autor.

## RESULTADOS ESPERADOS

Con la implementación de la presente propuesta se espera que las habitaciones del complejo turístico queden cubiertas en su totalidad por Internet inalámbrico estable, para la conexión de múltiples dispositivos Wi-Fi con los que los huéspedes portan.

Además, con la realización del proyecto, el complejo turístico espera incrementar la renta de sus servicios al público en general.

## CONCLUSIONES

La presente propuesta cubre con el principal objetivo de este proyecto, que es la distribución de una red inalámbrica de manera eficiente con servicio de Internet al servicio del huésped en el complejo turístico.

Con la investigación hasta el momento, se ha podido indagar en las diferentes tecnologías actuales de redes inalámbricas y el equipo que conlleva, lo que permitió

## REFERENCIAS

1. Ramírez, V. G. (2015). Redes Inalámbricas.
2. Salazar, J. (2017). Redes inalámbricas. Tech-Pedia.
3. Revista Vector. (agosto de 2019). WiFi MESH. Obtenido de Revista Vector Ingenierías + Infraestructuras + Tecnologías: <http://www.revistavector.com.mx/2019/08/05/como-mejorar-tu-conexion-de-wi-fi/>
4. SYSCOM. (2017). UniFi Mesh: Más allá de una red inalámbrica Wi-Fi convencional.
5. Gutiérrez, J. A. (2017). Propuesta de optimización de la infraestructura de telecomunicaciones corporativa basada en la metodología Top-Down de Cisco. Universidad Santo Tomás. Bogotá D.C.

### Acerca de los autores



Julieta Hernández Hipólito, es ingeniera en Sistemas Computacionales con especialidad en Tecnologías Inteligentes en Redes de Datos por el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Acapulco. Dentro de su experiencia laboral trabajó en complejos turísticos tales como el Hotel Alba Suites y Grupo Vidanta en Acapulco de Juárez, Gro. en el área de sistemas como auxiliar. Actualmente cursa el tercer semestre de la Maestría en Sistemas Computacionales con especialidad en Tecnologías Web en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Acapulco, acreditada en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).



Eduardo de la Cruz Gámez, Doctor en Ciencias de la Computación por la Universidad Central Marta Abreu de las Villas, de la República de Cuba. Ingeniero en Sistemas Computacionales por el tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Acapulco. Realizó una estancia de investigación (2007) en la Universidad Central Marta Abreu de las Villas, Republica de Cuba. Ha publicado en diversas revistas científicas y tecnológicas Nacionales e Internacionales, así como la IEEE. Actualmente es Jefe de la División de Estudios de Posgrados e Investigación. Es profesor y coordinador académico de la Maestría en Sistemas Computacionales con reconocimiento Conacyt-PNPC del Instituto Tecnológico de Acapulco.



Eloy Cadena Mendoza, es maestro en Tecnologías de la Información por el TecNM/Instituto Tecnológico de Zacatepec (Oct/2006), Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica/Instituto Politécnico Nacional (Nov/1984). Actualmente Profesor Titular adscrito al Departamento de Estudios de Posgrado e Investigación del TecNM/Instituto Tecnológico de Acapulco. Participación como colaborador en diversos proyectos de investigación financiados. Pertenece al Reconocimiento a Profesores de Tiempo Completo (Perfil Deseable PRODEP). Director de Tesis y Asesor de titulaciones a nivel licenciatura, director de 2 (dos) tesis de Maestría.



José Antonio Montero Valverde, Doctor en Ciencias Computacionales, por el Tec de Monterrey (2007), Maestro en Ciencias, IPN (1987), Ingeniero Electromecánico, IT de Acapulco (1983). Estancia Posdoctoral en el Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica, Puebla, (2010). Actualmente es Profesor Titular adscrito al Departamento de Posgrado e Investigación del IT de Acapulco. Ha dirigido 7 proyectos financiados y participado en 8. Autor de 15 publicaciones técnico-científicas. Ha dirigido y titulado más de 40 tesis a nivel licenciatura, 1 a nivel doctorado y 3 a nivel maestría.