

Informe técnico diseño de red

Darío Leonidas Barón Santiesteban
Yeison Fernando Rodriguez Sánchez
Andrés Fabián Simbaqueba Del Río

Trabajo presentado a:
Ing. Frey Alfonso Santamaria Buitrago

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación
Redes de Datos
Tunja - Boyacá
2022

Introducción

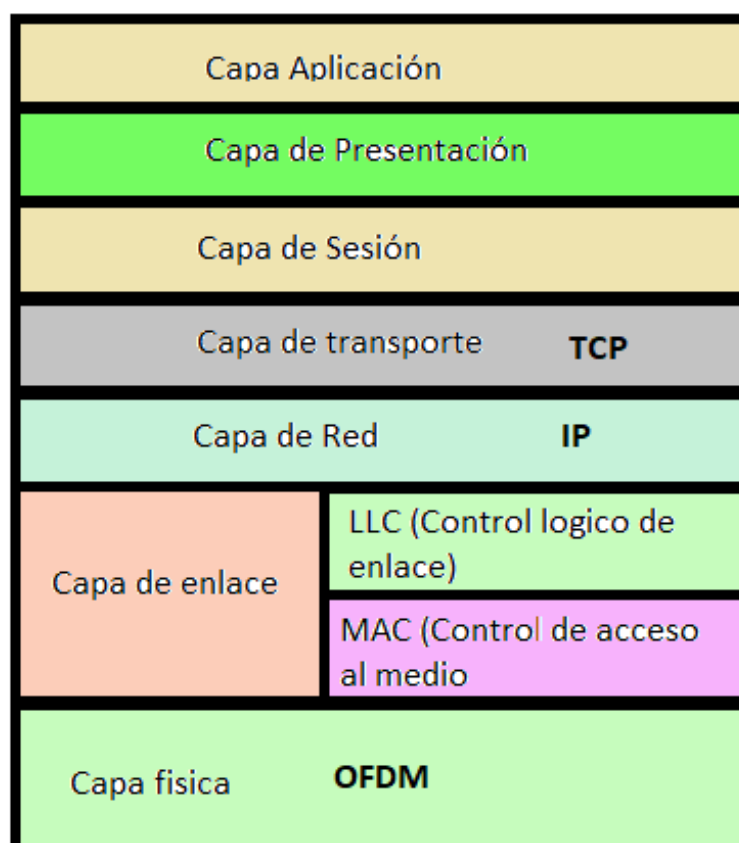
En el presente informe se propone la arquitectura de red WLAN para una vivienda, para esto se hace uso de imágenes de los planos de cada una de las plantas así como el plano de la vista frontal de la vivienda, se describen los equipos las unidades requeridas de cada uno así como la localización y su tipo de conexión dentro de la red adicionalmente se expone el direccionamiento que se le dará a cada uno de los dispositivos y las medidas de seguridad que se aplican.

Contenido

Introducción	2
Modelo de referencia	4
1.2 Capa física	4
1.3 Capa de enlace	6
2. Arquitectura lógica	8
3. Arquitectura física	8
3.1 Descripción de equipamiento	9
3.2 Etiquetado del equipamiento	11
4. Localización de equipos	11
5. Conexiones	15
6. Direccionamiento	15
7. Seguridad	16
Conclusiones	17
Referencias	18

1. Modelo de referencia

El diseño de red propuesto cuenta con la siguiente arquitectura de protocolos la cual será implementada con los estándares internacionales.



Es importante mencionar que para este caso la capa de enlace de datos y capa física estarán implementadas bajo la familia de protocolos que establece el estándar **802.11ax**.

Con el fin de dar más claridad sobre las propiedades que implica la aplicación de los protocolos de las dos capas inferiores (las capas física y de enlace de datos), se realiza la descripción de los aspectos más importantes que incluyen.

1.2 Capa física

Para esta capa según el estándar para comunicaciones inalámbricas 802.11ax que también se conoce comercialmente como Wi-Fi 6, se implementa el uso de este estándar por varias razones. La primera es que es el estándar actual que mayor cantidad de dispositivos están implementando dentro de sus funciones, la segunda y es que ya que este estándar hace uso dos bandas no deja excluidos de servicio a los dispositivos más antiguos que se conectan a través de la banda de 2.4GHz.

A continuación se describen las bandas que hacen parte del estándar empleado para la red *Tabla 1*.

Banda	Rango de frecuencias	Potencia máxima de transmisión	Alcance	Número de canales
2.4GHz	2400 - 2.4835GHz	100mW	45 metros en interiores y 90 metros en exteriores	3 canales no superpuestos de 20 MHz
5GHz	5180 - 5825 GHz	200mW	15 metros en interiores y 30 metros en exteriores	23 canales no superpuesto de 20 MHz

Tabla 1

Las técnicas de transmisión empleadas en la red propuesta *Tabla 2*:

Técnica de transmisión	Características y ventajas que brinda
OFDMA (Acceso múltiple por división de frecuencias ortogonales)	Es versión para multiusuario de de la técnica de multiplexación OFDM que es un método de transmisión que usa frecuencias portadoras múltiples, adicionalmente presenta ventajas como: - Permitir la baja tasa de datos simultánea para varias portadoras. - Se minimiza la transmisión quemada. - Se simplifica el acceso múltiple basado en la contención.

Tabla 2

Se hace uso de estas técnicas de transmisión ya que permiten la conexión de múltiples dispositivos sin generar una sobrecarga en la banda de frecuencias esto es bueno ya que permite implementar IoT dentro de la red.

En la norma 802.11 se definen adicionalmente las técnicas de modulación del espectro ensanchado la cuales son las empleadas en la transmisión en frecuencias de radio a continuación se describen *Tabla 3*.

Técnica de modulación	Características
-----------------------	-----------------

FHSS(Salto de frecuencia)	La forma más simple de modulación de espectro ensanchado en este se define en algunos casos para cada sistema un conjunto de saltos uniformes necesarios para la transmisión, esta técnica mantiene una alta inmunidad a las interferencias y al ruido del ambiente la desventaja es que se ha desarrollado para velocidades que no superan los 2 Mbps, en esta técnica se establecen 75 subcanales de 1 MHz que permiten definir secuencias de saltos que no se solapan entre sí.
DSSS(Secuencia Directa)	Para esta técnica se usa un código de pseudo-ruido generado localmente para codificar la señal digital a transmitir. Este código se ejecuta a frecuencias varias veces más altas que la frecuencia de las señales. Se utiliza la función EXOR con la señal para obtener la señal codificada, que posteriormente es codificada usando BPSK , posteriormente si se transmite. Del lado del receptor se debe decodificar utilizando una réplica local del código pseudo-ruido que ha utilizado el emisor, este es un filtro natural para las interferencias.

Tabla 3

1.3 Capa de enlace

Protocolos de acceso al medio

MACA : CSMA/CA con RTS/CTS

En la subcapa MAC:

PCF(Point Coordinated Function)

HCF(Hybrid Coordination Function)

DCF (Distributed Coordination Function)

RTC(Request To Send)

CTS(Clear To Send)

Recepcion y emision de confirmaciones ACK o NACK

Uso de las tramas de Control

- RTS
- CTS

- ACK

Uso de las tramas para el manejo de conexión:

- Autenticación
- Desautenticación
- Solicitud de asociación
- Respuesta de asociación
- Reasociación
- Desasociación
- Balizamiento
- Prueba

También incluye las tramas que transportan la información entre los nodos y los puntos de acceso.

Roaming entre los diferentes puntos de acceso dentro de cada celda/BSS

En la subcapa LLC:

Esta capa es exactamente igual a la capa LLC utilizada por las redes cableadas del estándar 802.3 el cual cuenta con un sistema de direccionamiento de 48 bits idéntico a MAC address esto permite simplificar el uso de Bridges entre dos tipos de red.

2. Arquitectura lógica

La topología de red que se ha escogido para la red WLAN será una topología de estrella extendida con celdas solapadas y un seguimiento roaming entre estas la arquitectura lógica se visualiza en la *Imagen 1*

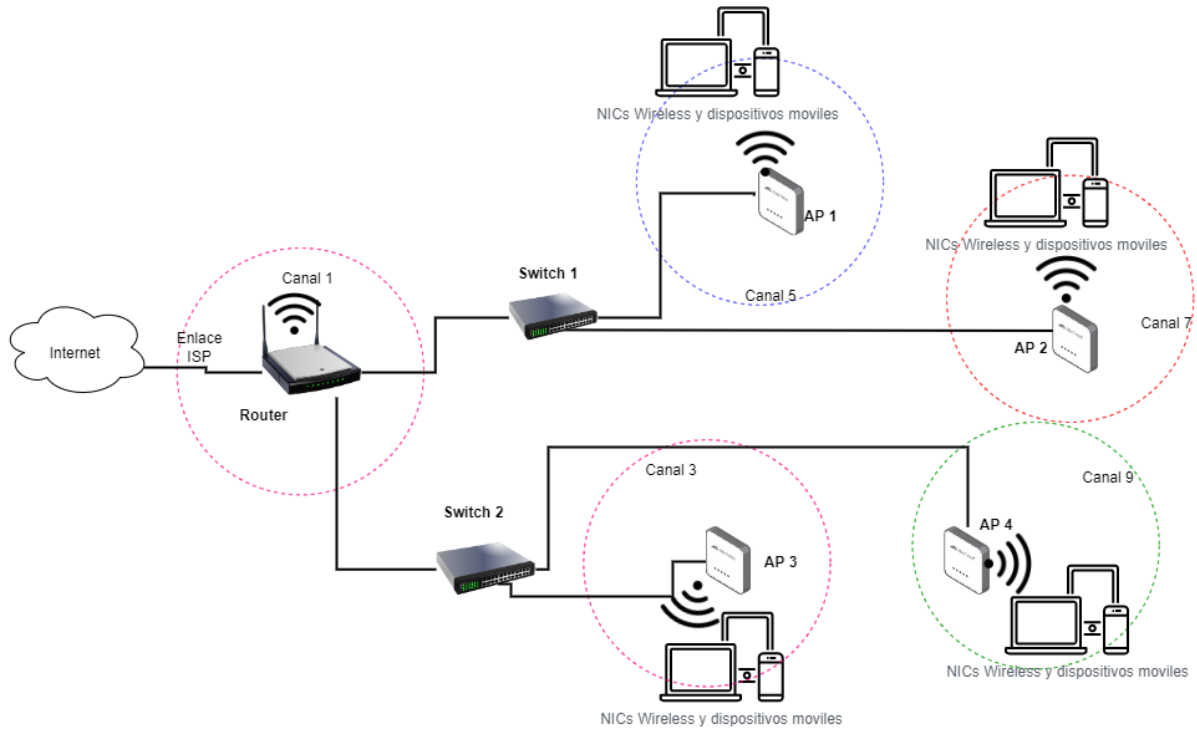


Imagen 1 (Arquitectura lógica de la red WLAN presentada)

3. Arquitectura física

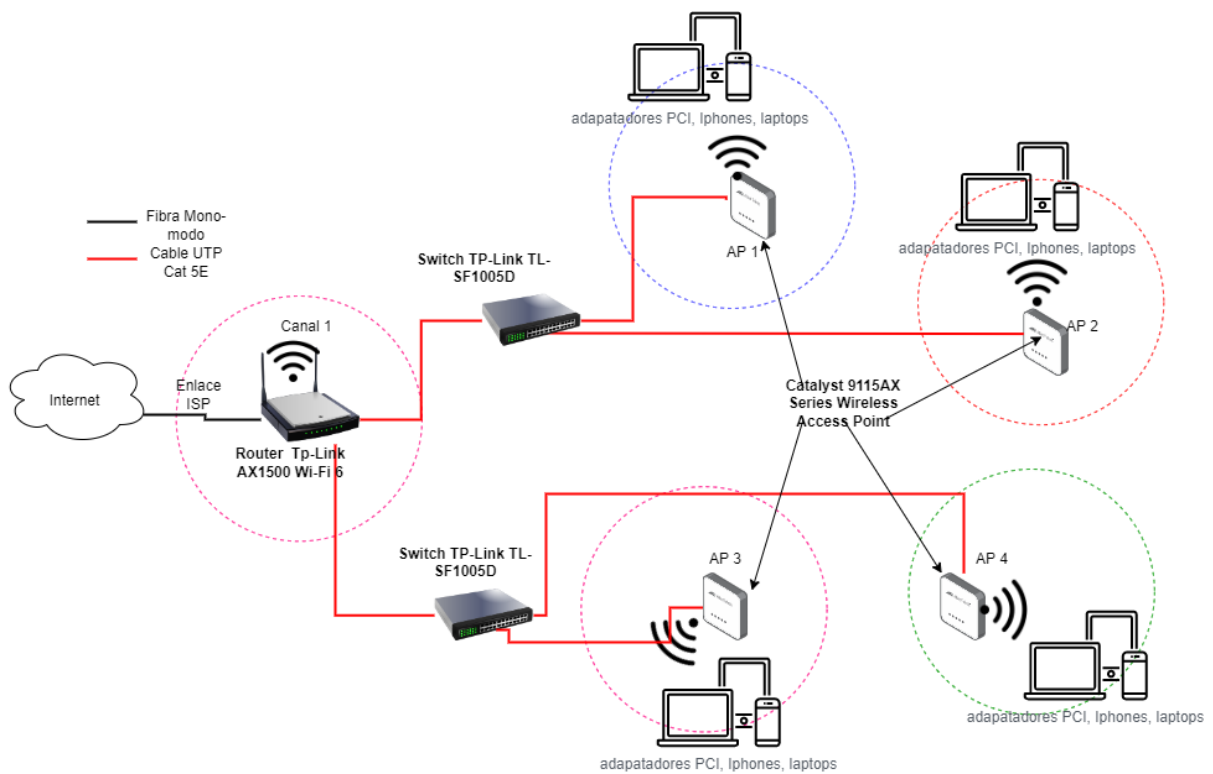


Imagen 2 (Arquitectura física de la red WLAN presentada)

3.1 Descripción de equipamiento

El equipamiento necesario para la implementación de la red WLAN diseñada muestra en la siguiente tabla *Tabla 4*

Dispositivo	Referencia	Cantidad	Fabricante	Especificaciones Técnicas
AX1500 Wi-Fi 6 Router	Archer AX10	1	Tp-Link	<p>CPU de triple núcleo: respuesta instantánea a toda la actividad de la red con un CPU de triple núcleo de 1.5 GHz.</p> <p>Cobertura más amplia: 4 antenas y tecnología de formación de haz, enfocan la señal hacia clientes individuales para una cobertura más amplia.</p> <p>Puertos Gigabit completos: permite aprovechar al máximo</p>

				velocidades de banda ancha de hasta 1 Gbps.
Catalyst 9115AX Series Wireless Access Point	C9115AXIB	4	CISCO SYSTEMS - ENTERPRISE	Resistentes e inteligentes al tiempo que brindan seguridad integrada para dispositivos móviles y de IoT. Ideal para redes pequeñas y medianas. Junto con Cisco DNA, ofrece además análisis en tiempo real, detecta y contiene rápidamente amenazas de seguridad y una coherencia en toda la red a través de la automatización y la virtualización
Switch TP-Link TL-SF1005D	TL-SF1005D	2	TP-Link	Capacidad de conmutación: 10 Gbps. Incluye: 5 puertos RJ-45. Dimensiones: 103.5 mm de ancho, 22 mm de alto y 70 mm de profundidad. Gestionable: No Práctico tanto para uso personal como profesional.
Cable UTP cruzado	1000Base-T Cat5e	6	Quiminet	Cable de par trenzado con 8 hilos, permite trabajar a velocidades de hasta 1000Mbps dentro de un entorno Ethernet, pudiendo también llevar otras señales como servicios básicos de telefonía, Token Ring y ATM

Tabla 4

3.2 Etiquetado del equipamiento

Para cada uno de los dispositivos hardware se debe de tener un identificador único dentro de la red propuesta, este identificador se indica para cada dispositivo con un rótulo o adhesivo que debe ser legible y no debe estar expuesto al deterioro en cada uno de estos adhesivos se coloca la información correspondiente al dispositivo en base a la *Tabla 5*

Dispositivo	Planta	Dirección MAC	Número de Serie	Etiqueta
Punto Acceso 1	1	032FD43J66FS	A0MFDS3K4NJ26	AP 1
Punto Acceso 2	1	032FD43J67E3	E0MFDS3K4NBC5	AP 2
Punto Acceso 3	2	032FD43J6Z3L	H0MFDS3K4NBP1	AP 3
Punto Acceso 4	2	032FD43J62L1	L0MFDS3K4NBL8	AP 4
Router	1	032FD43J6V29	P0MFDS3K4NBR3	Router
Switch 1	1	032FD43J6J2P	Y0MFDS3K4NBWY	Switch 1
Switch 2	2	032FD43J6R92	X0MFDS3K4NBQ9	Switch 1

Tabla 5

4. Localización de equipos

Los equipos son ubicados basados en los planos proporcionados y sobre estos mismos se realiza la distribución de los puntos de acceso de los demás dispositivos, para cada ubicación de punto de acceso se tuvo en cuenta los posibles obstáculos (paredes, techos, muebles) que pueden generar atenuación de las señales.

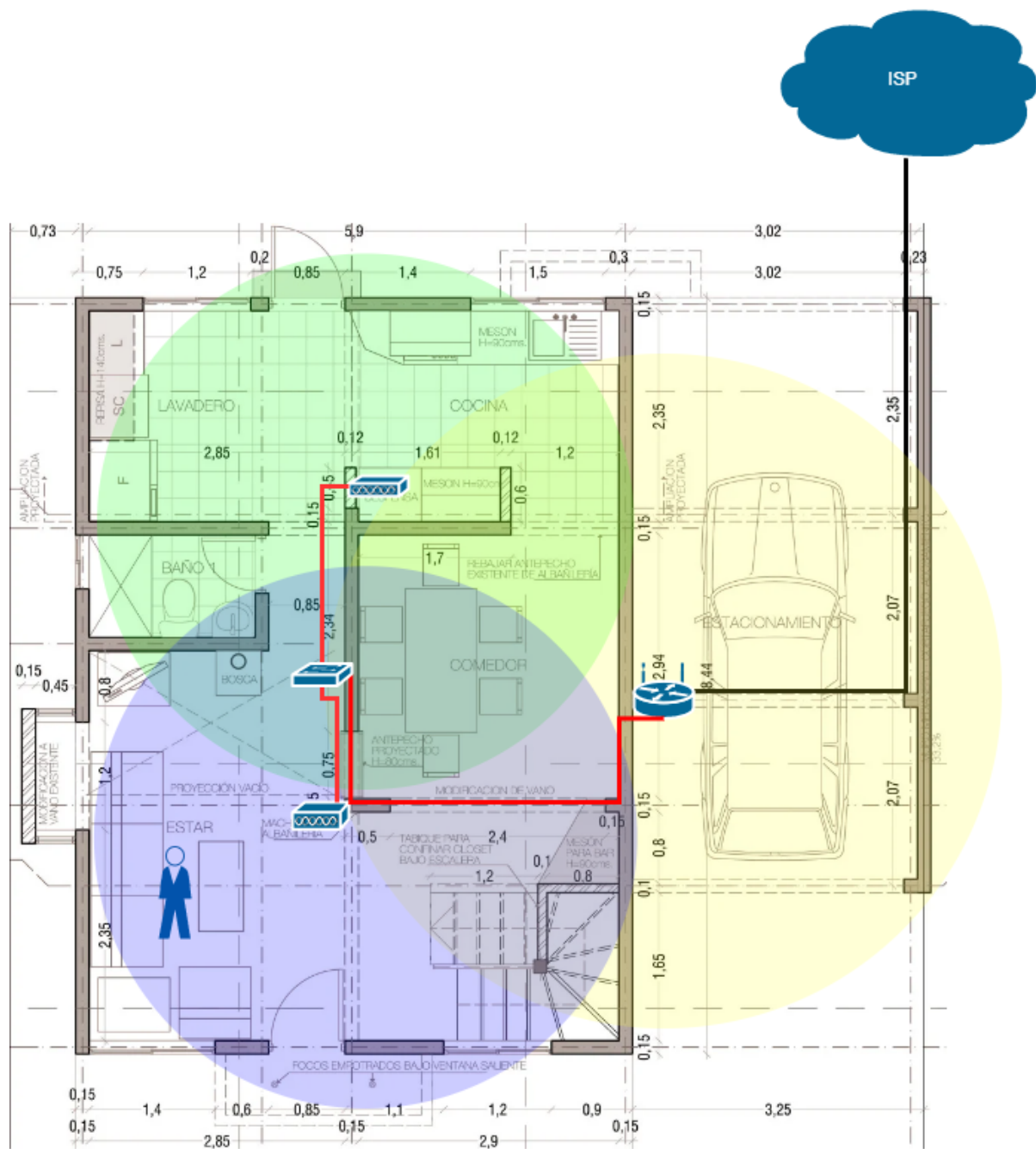
Adicionalmente se tiene en cuenta el rango óptimo de cobertura con el fin de no dejar ubicaciones dentro la vivienda donde la señal no alcance. También por facilidad de instalación y ahorro en los costos se propone una red de cableado dentro de canaletas sujetas a las paredes.

La distribución propuesta para los puntos de acceso y ubicación de los demás dispositivos se muestra en

Plano 1: Planta 1 localización de equipos.

Plano 2: Planta 2 localización de equipos.

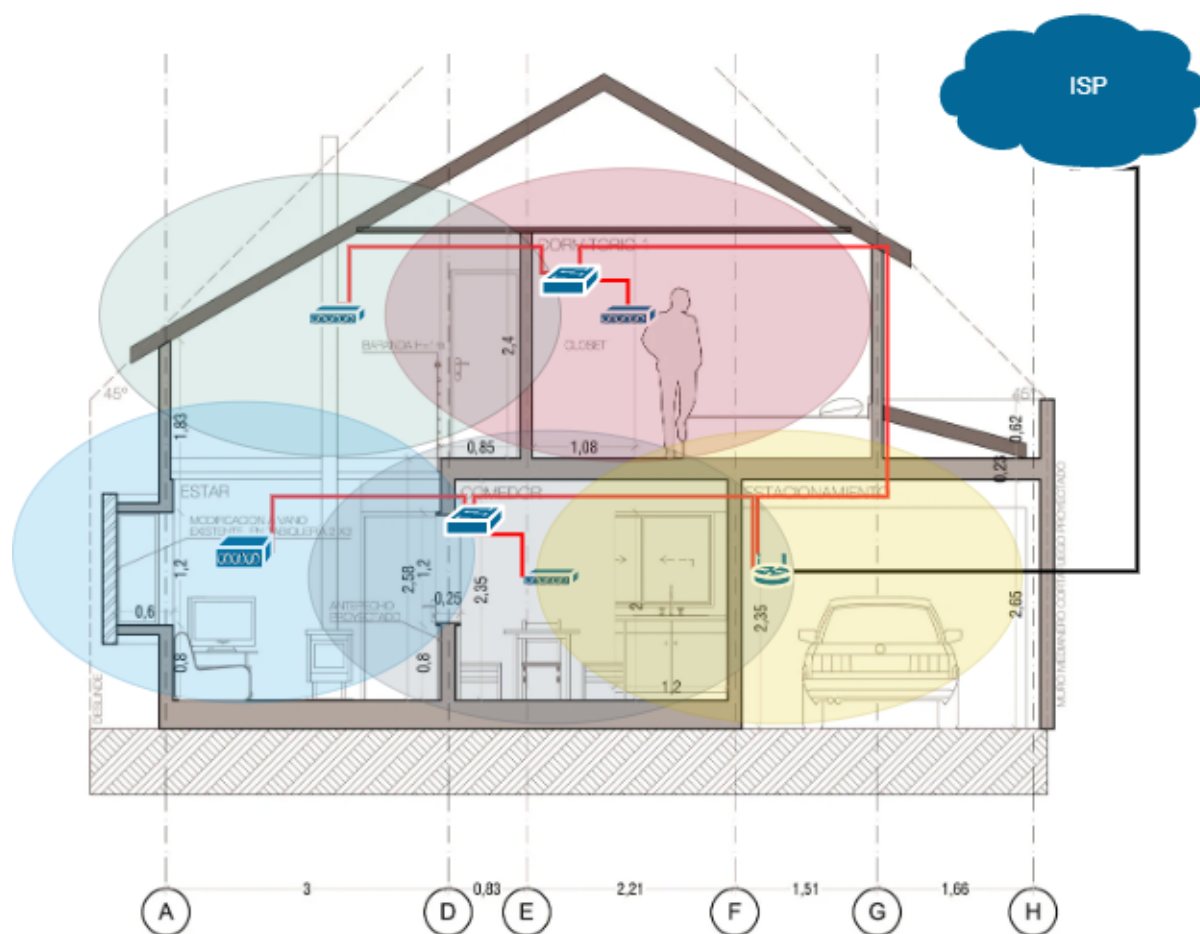
Plano 3: Vista frontal para la localización de equipos.



Plano 1 (Planta 1 distribución de equipos)



Plano 3 (Planta 2 localización de equipos)



Plano 3 (Vista Frontal de la red con la localización de equipos)

Con el fin de evitar la interferencia entre la señal que emite cada uno de los equipos puntos de acceso y router, se asignó un canal de comunicación que está determinado por un rango de frecuencias en el que cada uno de los equipos transmite, para esto se hace uso de 5 canales de 20MHz en la banda de 5GHz y lo mismo para la banda de 2.4GHz aunque para esta última los canales se solapan ya que el ancho de banda es reducido, sin embargo no existe problema al ser una banda para transmisiones a bajas velocidades a comparación de de 5GHz *Tabla 6*

Dispositivo	Planta	Dirección MAC	Número de Serie	Canal
AP 1	1	032FD43J66FS	A0MFDS3K4NJ26	5
AP 2	1	032FD43J67E3	E0MFDS3K4NBC5	7
AP 3	2	032FD43J6Z3L	H0MFDS3K4NBP1	3
AP 4	2	032FD43J62L1	L0MFDS3K4NBL8	9

Router	1	032FD43J6V29	P0MFDS3K4NBR3	1
--------	---	--------------	---------------	---

Tabla 5

5. Conexiones

Dispositivo	Planta	Destino	Puerto	Medio	Velocidad
AP 1	1	Switch 1	0/1	100Base-TX UTP Cat 5e	100Mbps
AP 2	1	Switch 1	0/2	100Base-TX UTP Cat 5e	100Mbps
AP 3	2	Switch 2	0/1	100Base-TX UTP Cat 5e	100Mbps
AP 4	2	Switch 2	0/2	100Base-TX UTP Cat 5e	100Mbps
Router	1	ISP	0-212	Fibra óptica Monomodo G.657.A1	100Mbps
Switch 1	1	Router	0/1	100Base-TX UTP Cat 5e	100Mbps
Switch 2	2	Router	0/2	100Base-TX UTP Cat 5e	100Mbps

Tabla 5

6. Direccionamiento

La red se mantiene como una sola (no se establecen subredes) debido que se trata de una red doméstica de uso para una sola vivienda familiar, por lo que se utiliza para este caso una dirección de red clase C (193.23.56.0) con una máscara de red /24 (255.255.255.0) lo que permite tener hasta 253 direcciones para host disponibles dentro de la red, suficientes para una vivienda aun si se quiere extender al uso de IoT.

7. Seguridad

Al tratarse de una red doméstica se establecen las siguientes medidas de seguridad:

- Sin listas de control de acceso para el filtrado de direcciones MAC.
- Protocolo de seguridad: WPA

Conclusiones

A partir del trabajo realizado anteriormente se puede concluir que:

1. El diseño de redes WLAN actualmente está guiado por el conjunto de normas establecido por la Wi-Fi Alliance y determinado como 802.11ax conocido comercialmente como Wi-Fi 6.
2. La técnica que frecuentemente se emplea para la modulación de la transmisión OFDMA permite el envío de múltiples paquetes de diferentes comunicaciones evitando interferencias que provocan otras técnicas.

Referencias

Foto: Planta Arquitectura 2° Nivel de Diego Alvarez Arquitecto #174670 - Habitissimo

[Planificación en redes de área local inalámbricas en escenarios internos: elementos, herramientas y cuestiones prácticas \(amelica.org\)](#)

José Javier A.H;Proyecto Fin de Carrera “Redes de Área Local Inalámbricas: Diseño de la WLAN de Wheelers Lane Technology College”

