

CONTAMINACIÓN ELECTROMAGNÉTICA EN REDES WIFI

FRANCISCO J. LEVÍN MÜLLER

*Universidad Austral de Chile, Estudiante de Ingeniería civil Informática,
francisco.levin@alumnos.uach.cl*

Resumen—Este trabajo tiene como finalidad explorar las implicancias que se generan por la interferencia entre redes cercanas. Para contrarrestar esto se fabricó una antena casera situándola detrás del router, lo que permite direccionar la señal hacia donde apunte esta. La antena fue fabricada con papel aluminio y cartón delgado para hacerla más robusta. Antes de establecer la antena casera alrededor del router, se realizó una campaña de 4 rondas medición sobre 5 puntos distintos en cada habitación del hogar (para contrarrestar el error estadístico variable). La medición se realizó con la herramienta Wifi Analyzer, la cual permitió observar la potencia e intensidad de la señal, los dispositivos conectados a nuestra red y las redes que estaban en el mismo canal o próximos a este.

Abstract— The purpose of this work is to explore the implications that are generated by interference between nearby networks. To counteract this, a homemade antenna was made by placing it behind the router, which allows directing the signal where it points. The antenna was made of aluminum foil and thin cardboard to make it more robust. Before setting up the home antenna around the router, a 4-round measurement campaign was carried out on 5 different points in each room of the home (to counteract the variable statistical error). The measurement was carried out with the Wifi Analyzer tool, which will observe the power and intensity of the signal, the devices connected to our network and the networks that were on the same channel or close to it.

Palabras clave— wifi, router, antena casera, interferencia.

I. INTRODUCCIÓN

Las redes wifi actualmente se encuentran en auge gracias a su portabilidad, fácil instalación y grandes velocidades alcanzadas en entornos relativamente cercanos, generando una creciente interconexión entre las personas.

Sin embargo, el mismo apogeo de estas redes ha generado que se establezca en muchos lugares, haciéndose casi

indispensable en los hogares de cada familia. Esto ha provocado interferencia sobre las redes contiguas entre sí, producto de la limitación en los canales de conexión y la tendencia de los proveedores de internet (ISP) a instalar el servicio en canales fijos sin emplear un estudio previo de la interferencia de estos por sobre las demás redes.

En este trabajo se tratan aspectos relacionados con la interferencia de las redes que se encuentran en el mismo rango en el que se ubica la red tratada y como estos pueden disminuir en la efectividad de esta. Para hacer frente a esta interferencia se fabricará una antena casera que permita observar si al direccionar la señal del router hacia la mayor cantidad de habitaciones nos ofrece una mejora en la intensidad de la señal.

Este experimento ya se ha probado antes aplicando conocimientos teóricos de las señales WiFi siendo publicado en internet 5 años atrás como una posible solución a la omnidireccionalidad de su señal y a la interferencia experimentada por redes con canales de conexión cercanos.

II. MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Electromagnetismo

Es la rama de la física que estudia y unifica los fenómenos eléctricos y magnéticos en una sola teoría. El Electromagnetismo describe la interacción de partículas cargadas con campos eléctricos y magnéticos.

2.1.2 Ondas Electromagnéticas

Son la combinación de ondas en campos eléctricos y magnéticos producidas por cargas en movimiento.

2.1.3 Ondas de radio

Onda de tipo electromagnética omnidireccional con longitudes de onda en el espectro electromagnético entre 10 m a 10.000 m; frecuencias entre 10^4 Hz a 10^7 Hz. Son utilizadas para comunicaciones radio fija y móvil, radio difusión, radar,

satélites de comunicaciones, redes telemáticas y otras muchas aplicaciones.

2.1.4 Red WiFi

Es un sistema que permite, de forma inalámbrica, el acceso a internet de diferentes dispositivos al conectarse a un punto de acceso de red inalámbrica. Dicho punto de acceso tiene un alcance limitado. Este mecanismo está basado en los estándares 802.11.

2.1.5 Router

Dispositivo que permite interconectar computadoras que funcionan en el marco de una red. Se encarga de establecer la ruta que destinará a cada paquete de datos dentro de una red informática.

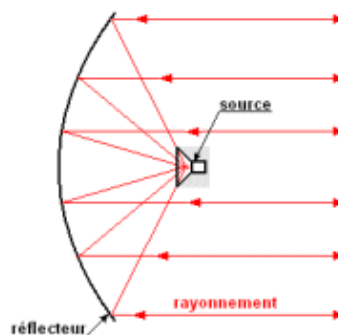
2.1.6 Antena parabólica

Es un tipo de antena que se caracteriza por llevar un reflector parabólico. El reflector parabólico se encarga de concentrar su foco, donde se encuentra un detector, los rayos paralelos de las ondas incidentes.

Para fabricar la antena fue necesario conocer el diseño del router, como por ejemplo si sus antenas se encuentran fuera o dentro de este, siendo este último el caso.

Cortando un pedazo de cartón delgado de la medida del router, de preferencia un poco más grande, este era envuelto en papel de aluminio adhiriéndolo con silicona caliente. Luego se hacen 2 hoyos en el cartón, uno a cada extremo inferior, para introducir el palo de brocheta que nos permite que la antena se doble imitando el diseño de una antena parabólica.

Posterior a la medición y la confección de la antena casera se sitúa esta detrás del router de forma que la señal se direcciona hacia el lugar que queremos aprovechando las propiedades físicas que nos entrega la antena.



Finalmente realizamos una ronda de medidas con la antena ya situada en el router y se comparan los datos entregados con las mediciones anteriores para observar si existe una mejoría en la señal.

III. METODOLOGÍA

3.1. Materiales

Durante las pruebas realizadas, se utilizaron los siguientes materiales:

- Teléfono celular con S.O Android versión 8.0.0.
- Cartón (preferentemente delgado).
- Huincha de medir
- Palo de brocheta
- Papel aluminio
- Silicona u otro pegamento.

3.2 Procedimiento

Este experimento consistió en estudiar la señal de la red inalámbrica en distintos puntos del hogar, con varias rondas de medición para contrarrestar el error estadístico variable de la señal en cada instante. Recreando un diseño a escala de la casa y sus respectivas habitaciones para posteriormente hacer las mediciones en 5 puntos distintos de cada habitación, preferentemente cada esquina y en el centro, utilizando la herramienta Wifi Analyzer descargada de la tienda oficial de Android Play Store. Luego pasamos a medir el router para fabricar la antena casera.

Se realizaron 4 rondas de medición a distintas horas del día almacenando los datos en un documento Excel.

3.3 Pruebas

3.3.1. Caracterización previa

Previo a la medición, se debía confeccionar un diseño a escala de la casa, sin embargo, se encontró un plano de esta. El diseño es prácticamente el mismo ya que no se han hecho modificaciones en las habitaciones.

Se hizo la medición en las esquinas y el centro de cada habitación, las cuales eran: comedor, cocina, dormitorio 1, dormitorio 2, dormitorio 3, baño y baño 2 según la imagen 1. El router se ubicaba en la sección del comedor.

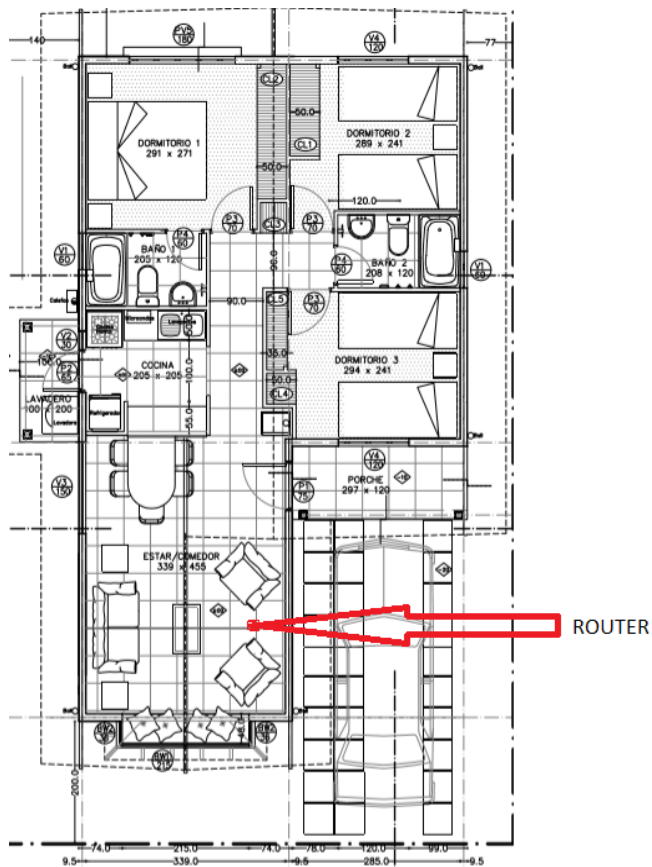


Imagen 1: Diseño planta de la casa.

Posterior a esto, se hicieron las respectivas configuraciones en Wifi analyzer para poder hacer las mediciones.



Imagen 2: Herramienta Wifi analyzer

Como puede notarse en la imagen 2, la herramienta era sencilla de utilizar; en el semicírculo central de la pantalla se mostraba la potencia de la señal Wifi en tiempo real.

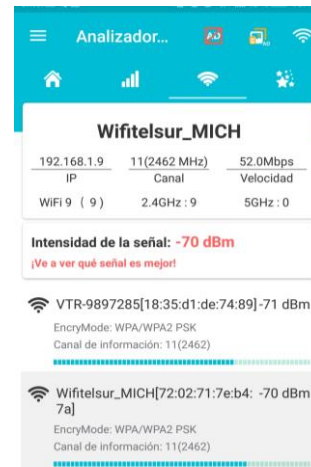


Imagen 2: Intensidad de la señal WiFi



Imagen 4: Redes

Esta nos muestra que nuestra red, la cual es Wifitelsur_MICH se encuentra en el canal 11, que está superpuesta sobre 4 redes momentáneamente. Podemos decir que nuestra red se encuentra contaminada por estas redes.

El router que se utilizó para el estudio es el *Zhone znid-gpon-2426a-2ts*, que funciona sobre la banda 2.4 GHz; sus antenas son internas; dimensiones de 25.5 cm x 3.5 cm x 15.2 cm; su medio guiado físico es por fibra óptica. Podemos observarlo en la imagen 4.



Imagen 5: Router Zhone znid gpon-2426a-2ts

3.3.2 Consideraciones

Por simplificación en las tablas de mediciones se indicaron los puntos 1, 2, 3, 4 y 5. Estos caracterizan las esquinas y centro de cada habitación. Para que cada punto sea homogéneo en cuanto a su habitación, se dejó como referencia la vista de la casa de frente (*Véase imagen 6*). Cabe decir también que el plano de la imagen 1 está mostrado desde arriba con su parte inferior más cercana al frente de la casa.

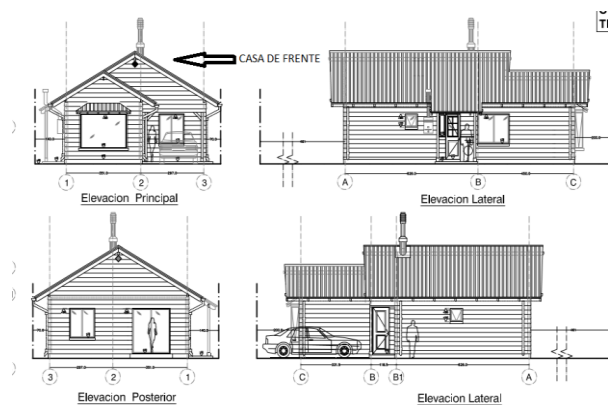


Imagen 6: Visión de referencia

0 291°



Imagen 7: Brújula de referencia

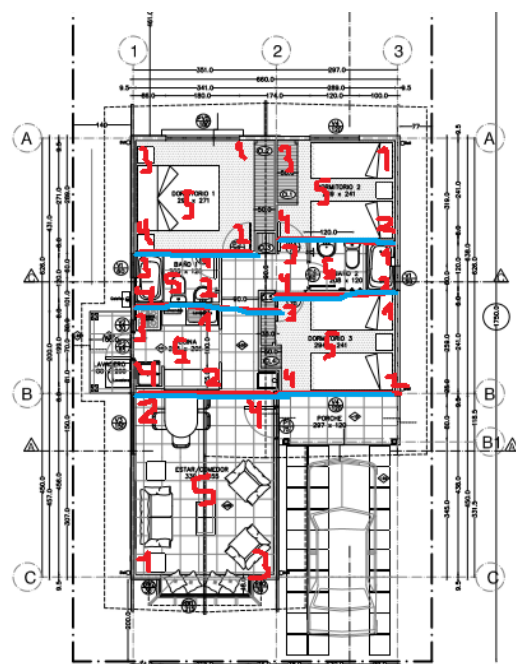


Imagen 8: Puntos de referencia

Situándose en la posición frente a la casa la brújula indica 291° al Oeste.

Ya identificado el punto de referencia, es necesario identificar cada punto con su respectivo lugar, los cuales son:

- Punto 1: Esquina posterior derecha.
- Punto 2: Esquina inferior derecha.
- Punto 3: Esquina posterior izquierda.
- Punto 4: Esquina inferior izquierda.
- Punto 5: Centro.

Los nombres de las habitaciones son en función de los que se encuentran en el plano de la imagen 1.
El formato horario es de 24 horas.

3.3.2 Mediciones

3.3.2.1 Cocina

Cocina	Potencia R1	Potencia R2	Potencia R3	Potencia R4	Promedio
	17:02	17:41	21:10	11:47	
Punto 1[W]	0,74	0,84	0,85	0,76	0,80
Punto 2[W]	0,60	0,87	0,83	0,82	0,78
Punto 3[W]	0,82	0,76	0,36	0,76	0,68
Punto 4[W]	0,64	0,82	0,80	0,80	0,77
Punto 5[W]	0,80	0,76	0,75	0,72	0,76
Promedio General [W]	0,72	0,80	0,75	0,73	0,76

Tabla 1: potencia señal Cocina

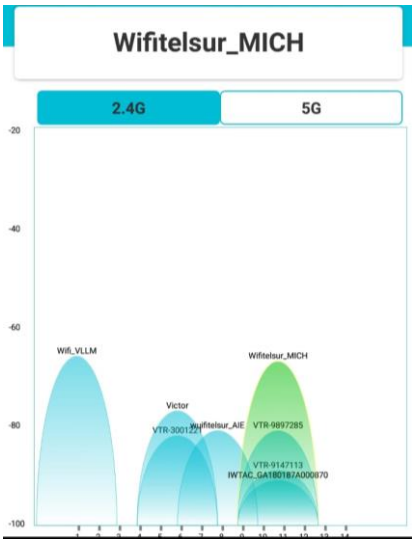
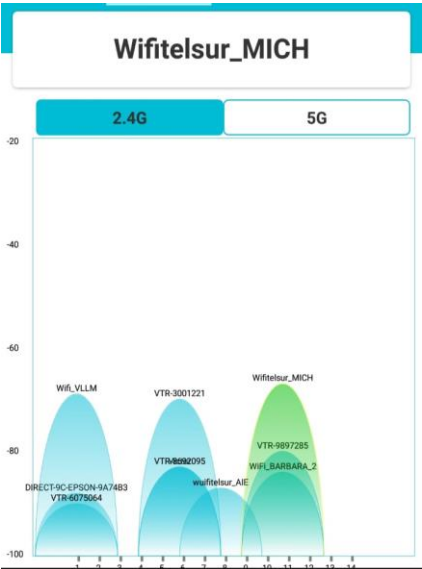


Imagen 10: Contaminación cocina 2

Redes vecinas de ruido:

- VTR-9897285
- VTR-9147113
- IWGTAC_GA180187A000870
- WIFI_BARBARA_2

3.3.2.2 Comedor

Comedor	Potencia R1	Potencia R2	Potencia R3	Potencia R4	Promedio
	17:07	17:46	21:17	11:51	
Punto 1 [W]	0,86	0,88	0,83	0,82	0,85
Punto 2 [W]	0,96	0,95	0,95	0,97	0,96
Punto3 [W]	0,84	0,88	0,81	0,82	0,84
Punto 4 [W]	0,95	0,85	0,87	0,86	0,88
Punto 5 [W]	0,94	0,94	0,92	0,94	0,94
Promedio General	0,91	0,90	0,88	0,88	0,89

3.3.2.2 Pieza 1

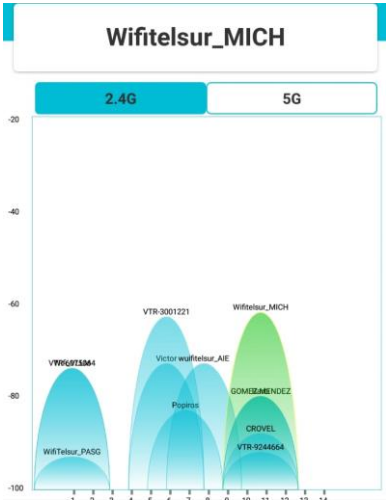


Imagen 10: Contaminación comedor 1

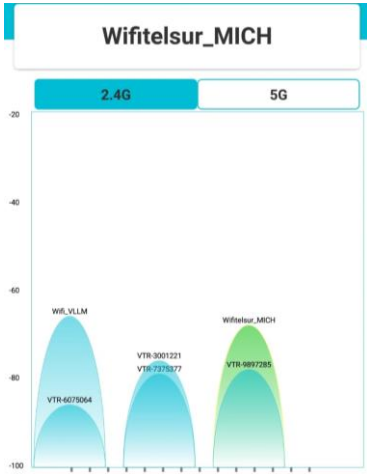
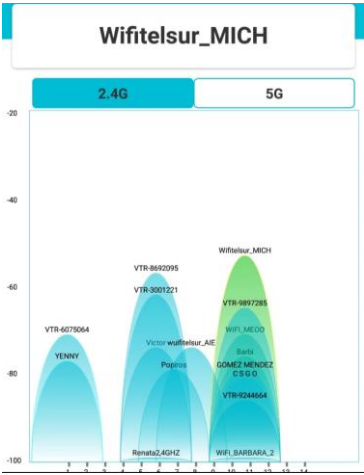


Imagen 12: Contaminación pieza 1

Pieza	Potencia R1	Potencia R2	Potencia R3	Potencia R4	
Matrimonial	16:51	17:47	21:15	11:55	Promedio
Punto 1 [W]	0,52	0,18	0,36	0,45	0,38
Punto 2 [W]	0,4	0,44	0,81	0,45	0,53
Punto3 [W]	0,16	0,18	0,48	0,22	0,26
Punto 4 [W]	0,4	0,32	0,72	0,45	0,47
Punto 5 [W]	0,2	0,44	0,48	0,5	0,41
Promedio General [W]	0,34	0,31	0,57	0,41	0,41

Tabla 3: Potencia señal pieza 1.

Redes vecinas de ruido:

- VTR-9897285

Redes vecinas de ruido:

- VTR-9244664
- GOMEZ_MENDEZ
- CROVEL
- CS GO
- WIFI_BARBARA_2
- WIFI_MEEO
- Barbi

3.3.2.3 Pieza 2

Pieza 2	Potencia R1	Potencia R2	Potencia R3	Potencia R4	Promedio
	16:58	18:12	21:27	12:21	
Punto 1 [W]	0,12	0,56	0,44	0,45	0,39
Punto 2 [W]	0,42	0,48	0,48	0,45	0,46
Punto3 [W]	0,16	0,44	0,40	0,32	0,33
Punto 4 [W]	0,60	0,18	0,44	0,20	0,36
Punto 5 [W]	0,48	0,28	0,56	0,27	0,40
Promedio General [W]	0,36	0,39	0,46	0,34	0,39

Tabla 4: Potencia señal pieza 2

Redes vecinas de ruido:

- VTR-9897285
- VTR-9147113
- Barbi

3.3.2.4 Pieza 3

Habitación 3	Potencia R1	Potencia R2	Potencia R3	Potencia R4	Promedio
	16:54	11:27	21:20	18:20	
Punto 1	0,81	0,52	0,40	0,56	0,57
Punto 2	0,56	0,82	0,82	0,80	0,75
Punto3	0,68	0,36	0,44	0,60	0,52
Punto 4	0,76	0,64	0,82	0,75	0,74
Punto 5	0,87	0,76	0,75	0,75	0,78
Promedio General	0,74	0,62	0,65	0,69	0,67

Tabla 5: Potencia señal pieza 3

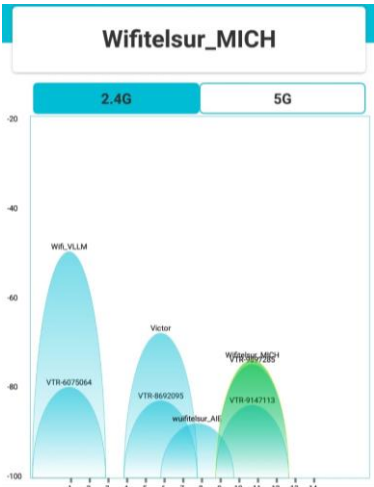


Imagen 13: Contaminación pieza 2

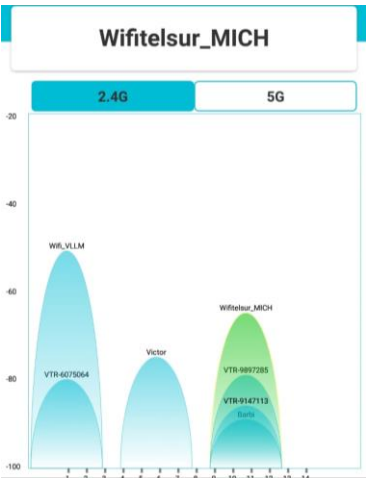


Imagen 14: Contaminación pieza 2

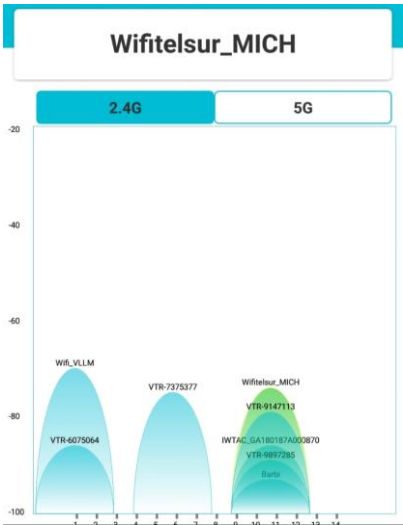


Imagen 15: Contaminación pieza 3

Redes vecinas de ruido:

- VTR-9897285
- VTR-9147113
- Barbi
- IWTAC-GA180187A000870

3.3.2.4 Baño 1

	Potencia R1	Potencia R2	Potencia R3	Potencia R4	
Baño 1	17:10	17:55	21:45	12:20	Promedio
Punto 1	0,44	0,64	0,72	0,70	0,63
Punto 2	0,64	0,36	0,64	0,40	0,51
Punto3	0,52	0,24	0,81	0,30	0,47
Punto 4	0,32	0,24	0,72	0,35	0,41
Punto 5	0,60	0,56	0,65	0,71	0,63
Promedio General	0,50	0,41	0,71	0,49	0,53

Tabla 6: Potencia señal baño 1.

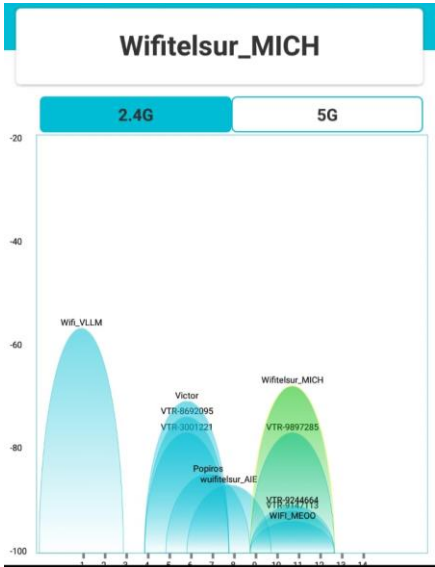


Imagen 16: Contaminación baño 1

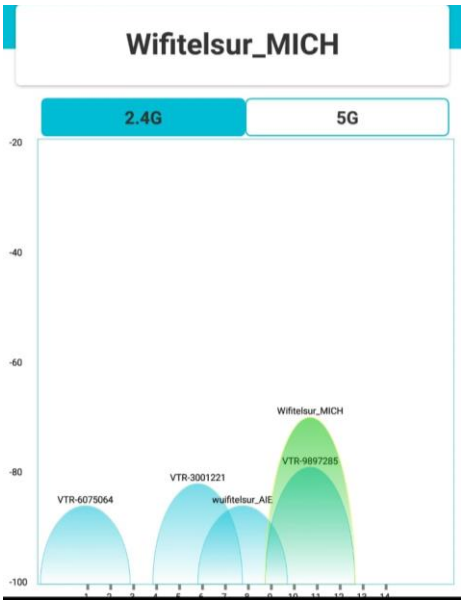
Redes vecinas de ruido:

- VTR-9897285
- VTR-9147113
- VTR-9244664
- WIFI_MEOO

3.3.2.4 Baño 2

	Potencia R1	Potencia R2	Potencia R3	Potencia R4	
Baño 2	17:06	18:02	21:36	12:15	Promedio
Punto 1	0,44	0,80	0,40	0,47	0,53
Punto 2	0,68	0,66	0,18	0,71	0,56
Punto3	0,46	0,44	0,48	0,48	0,47
Punto 4	0,56	0,56	0,38	0,51	0,50
Punto 5	0,60	0,64	0,56	0,53	0,58
Promedio General	0,55	0,62	0,40	0,54	0,53

Tabla 7: Potencia señal baño 2.



Redes vecinas de ruido:

- VTR-9897285

Posteriormente se fabricó la antena casera con dimensiones 34.5 cm x 18.5 cm x (Véase imagen 5).



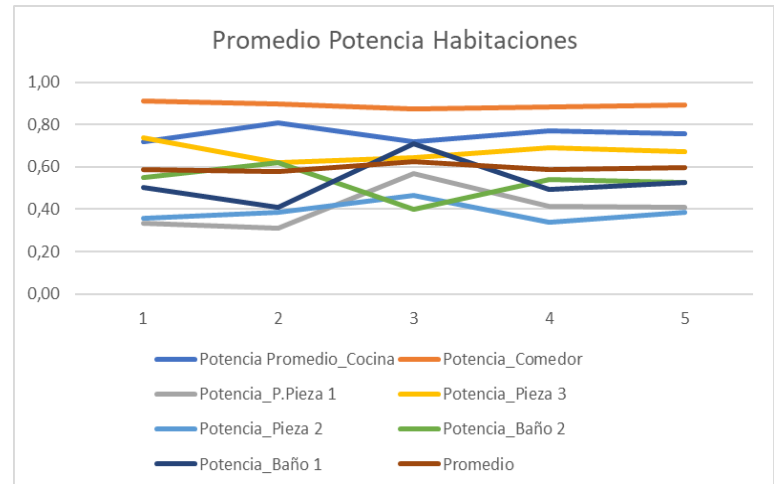
Imagen 5: Antena parabólica casera.

IV. RESULTADOS

Luego de hacer las rondas de mediciones previas, se instaló la antena casera detrás del router y se realizaron 2 rondas de medición en cada punto de las habitaciones. Inicialmente la distancia de la antena casera al router fue de 4 cm.



Mediante el estudio base pudo obtenerse que el promedio de potencia de señal en todas las habitaciones fue de un 60%.



Se pudo concluir realizando las mediciones que tanto la intensidad como la potencia de la señal aumentaron hacia todas las habitaciones contrarrestando la contaminación electromagnética. Se pudo notar que la pieza 1 y 2 fueron los lugares de la casa a los que llegaba menos señal. Luego de instalar la antena la potencia de señal que llegó a estos lugares seguía siendo deficiente, sin embargo, logró mejorar un 16% en la pieza 1 y un 2% en la pieza 2.

Luego de obtener los datos en la distancia de 4 cm, se hicieron 2 rondas de medición a 8 cm la antena del router.

Se pudo observar que la señal se intensificó en comparación al estudio base, sin embargo, no hubo una mejora considerable con respecto a la distancia de 4 cm.

Se pudo determinar también que dependiendo de la hora en la que se medía la potencia e intensidad no se observaba un aumento o disminución significativo en la señal.

V. DISCUSIÓN

A lo largo del estudio realizado pudimos concluir que la antena parabólica casera pudo incrementar la potencia e intensidad de la señal situándola a distintas distancias del router. También se pudo observar que, a pesar de que la hora en la que eran tomadas las rondas de mediciones fueron objeto de estudio, este no fue significativo para poder concluir algo.

Sin embargo, dada la gran contaminación que se pudo ver frente a las redes wifi de los vecinos, un cambio en el canal de conexión podría ser un factor decisivo a favor de la señal.

Se logró entender más a fondo como operaba una red inalámbrica y como la interferencia electromagnética ya sea la red de los vecinos como el microondas pueden afectar en gran medida la red del hogar. Cabe decir que un estudio previo a la instalación de una red WiFi debe tenerse muy en cuenta para conseguir la mejor efectividad del usuario.

Se pudo analizar también como las distancias pueden afectar la efectividad de la antena, ya que la distancia estudiada de 8 cm logró mejorar con respecto a la de 4 cm la señal, sin embargo, esto no fue una mejora significativa.

REFERENCIAS

- [1] Comunicaciones y redes de computadores, 6ta edición. William Stallings [online]
- [2] <https://richardfong.files.wordpress.com/2011/02/stallings-william-comunicaciones-y-redes-de-computadores.pdf>
- [3] <https://www.significados.com/onda-electromagnetica/>
- [4] <https://es.wikipedia.org/wiki/Electromagnetismo>
- [5] <https://culturacientifica.com/2016/08/23/ondas-de-radio/>

