

Estudio de congestión y calidad de las conexiones en las bandas ISM de 2,4 y 5 GHz en la zona urbana céntrica de la ciudad de Guayaquil.

PROBLEMA

En la zona urbana céntrica de la ciudad de Guayaquil, se da un constante crecimiento del uso de tecnologías de comunicación inalámbrica, y existen múltiples sistemas que operan en las bandas ISM de 2,4 GHz y 5 GHz. En esta zona, al ser comercial y bancaria, el número de usuarios y sistemas aumenta con el tiempo y hace que estos usuarios deseen conectarse simultáneamente a los servicios que necesitan. Por esto, aumenta el número de AP activos, lo que provoca que el espectro se vaya saturando. Como resultado, existen altos niveles de interferencia y un bajo desempeño en las comunicaciones inalámbricas.

OBJETIVO GENERAL

Este proyecto tiene como objetivo estudiar el funcionamiento y el desempeño de sistemas inalámbricos que operan en las bandas ISM de 2,4 y 5 GHz en la zona urbana céntrica de la ciudad de Guayaquil.

PROPUESTA

La solución propuesta es medir el espectro radioeléctrico entre las frecuencias de 2400 y 2500 GHz. Estas mediciones se realizan en el horario de 8am a 6pm, para lo cual se divide el análisis en 2 fases:

- **Análisis de Congestión**
- **Análisis de Desempeño**

Para el **análisis de congestión**, se mide la interferencia, cuya medición se hace en 3 días. Se usa un periférico de radio definida por software, una antena discono y una computadora portátil, como se indica en la **Figura 1**. El periférico de SDR se configura para realizar mediciones del espectro; la computadora se usa para operar el periférico, almacenar y procesar los datos del espectro. Se obtiene la potencia promedio de cada canal en el horario especificado para identificar los canales con alta y baja actividad.

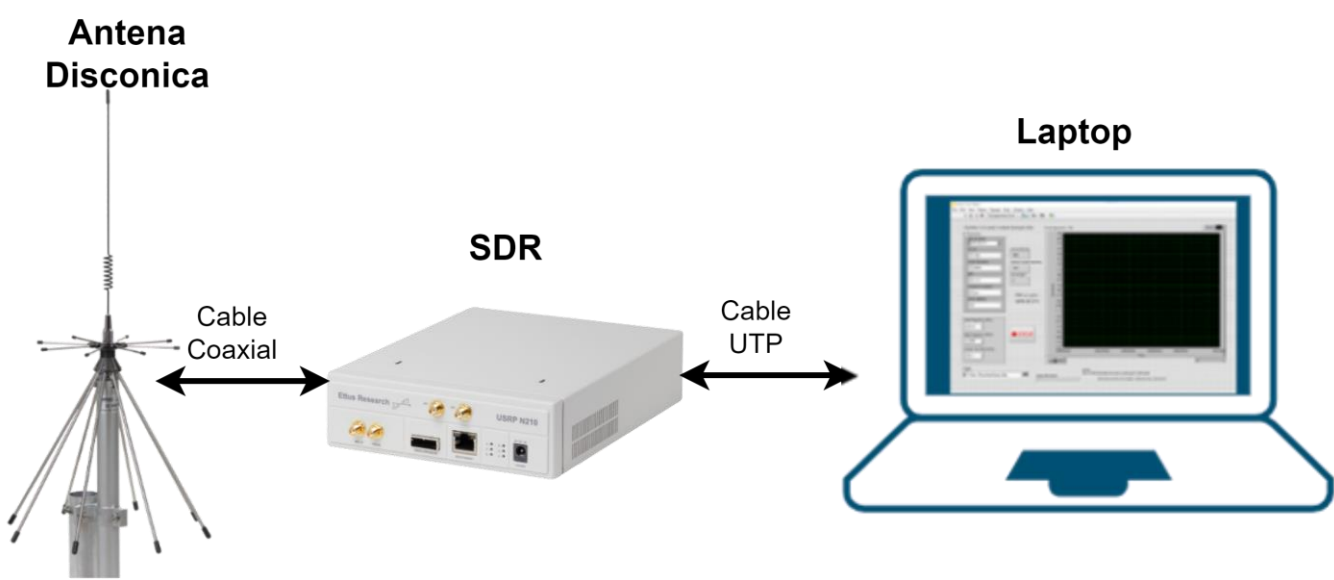


Figura 1. Diseño esquemático del análisis de congestión.



Figura 2. Diseño esquemático del análisis de calidad.

Para el **análisis de calidad**, se realiza mediciones de la velocidad de enlace y la latencia, tal y como se muestra en la **Figura 2**, en donde el enrutador actúa como un punto de conexión para el teléfono, que captura los datos. Las mediciones se realizan para cada uno de los canales que se identificaron en el análisis de congestión durante 2 días en el horario propuesto.

RESULTADOS

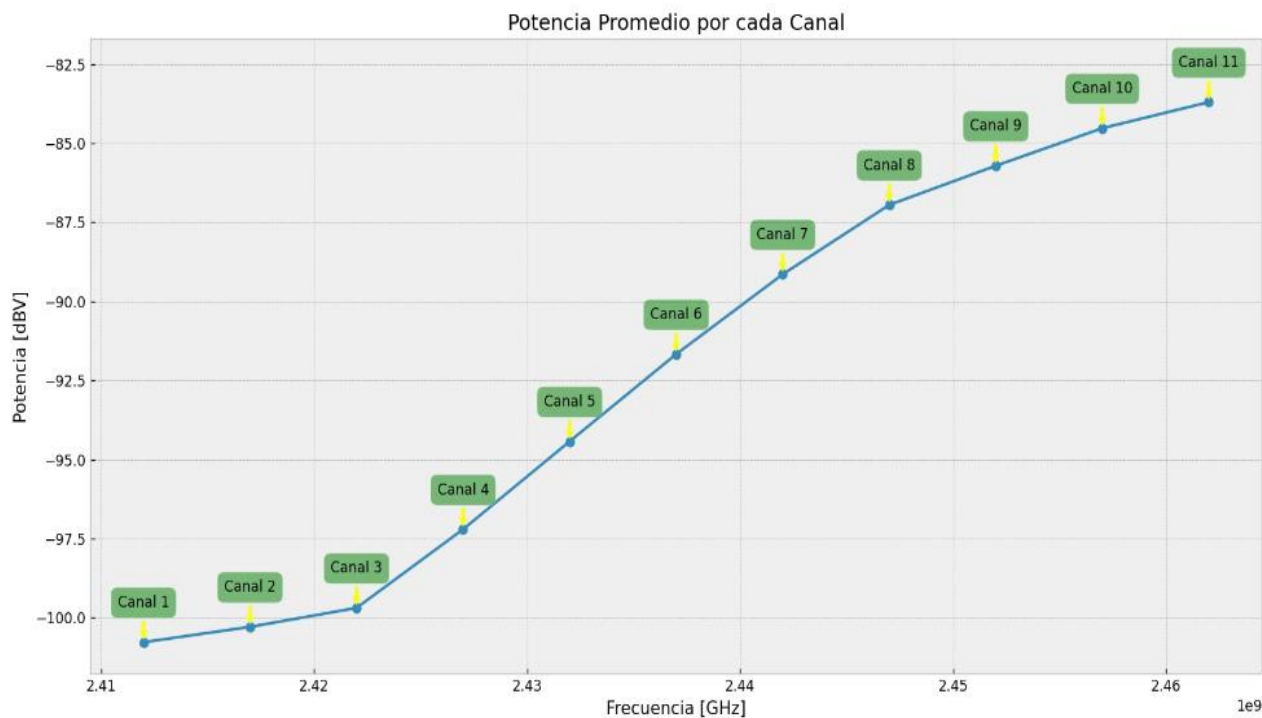


Figura 3. Potencia promedio por canal.

El análisis de congestión encontró un canal con mucha actividad (#11) y otro con mínima potencia (#1), como muestra la **Figura 3**.

CONCLUSIONES

- Se encuentra que, en el entorno de estudio, un canal de la banda de 2,4 GHz con baja ocupación sigue siendo susceptible a degradaciones de la calidad que pueden ser perjudiciales para la experiencia de los usuarios.
- No es posible garantizar que un canal permanezca en óptimo desempeño todo el tiempo, debido al comportamiento de la asignación automática de canal de los AP en la zona del estudio.
- Se cuenta con un procedimiento y equipo para poder medir las variables presentadas en 2,4 GHz, con capacidad para extenderse a las bandas de 5 GHz (y probablemente 6GHz).

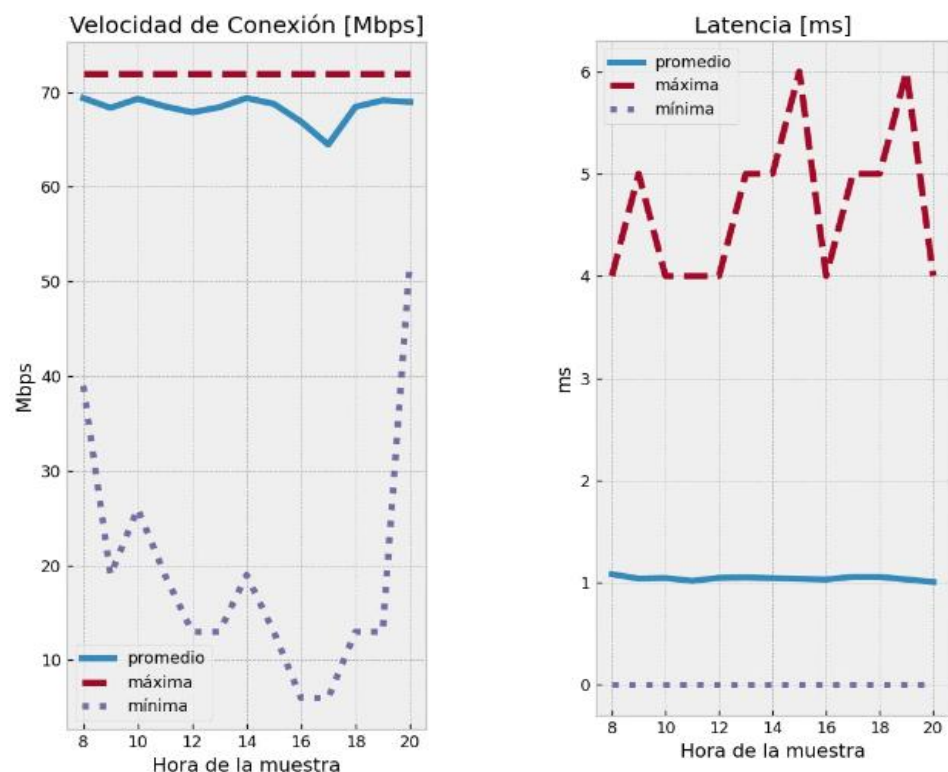


Figura 4. Velocidad y latencia, canal #1

En la **Figura 4**, se encuentra valores óptimos de tasa de bits (72,2 Mbps) y latencia (<1 ms), pero existen instantes con alta latencia o baja velocidad que suceden a lo largo del día.