

# Implementación de una Plataforma de Medición Espectral Móvil para Entornos de Redes Vehiculares

Dr. Enrique Stevens/Dr. Ulises Pineda

## Introducción y Motivación

El espectro radioeléctrico es un recurso muy importante y a la vez muy limitado para las comunicaciones inalámbricas. Las altas demandas de capacidad de información para los próximos años requieren de grandes cantidades de ancho de banda en el espectro. Sin embargo, nuevas tecnologías basadas en el **acceso dinámico y oportunista** al espectro están siendo desarrolladas para optimizar el uso del espectro y poder satisfacer las demandas de comunicación.

Por otro lado, las **redes vehiculares y los sistemas de transporte inteligentes** han sido propuestos para permitir la comunicación entre vehículos para cuestiones de seguridad, control de tráfico o entretenimiento. Se tiene previsto que estos sistemas operen en la banda de los 5.9 GHz con un ancho de banda asignado de 75 MHz y 7 canales de transmisión de 10 MHz. Sin embargo, se vislumbra que exista una escasez, sobredemanda y congestión de esta banda sobretodo en ambientes de muy alta densidad vehicular y por tanto poniendo en riesgo la capacidad del sistema para el intercambio de información de seguridad vial crítica. Estudios recientes [1], [2], proponen el uso dinámico y oportunista de los espacios blancos (no utilizados) de las bandas de televisión digital (TVWS, por sus siglas en inglés de TV White Spaces) como se muestra en la Figura 1.

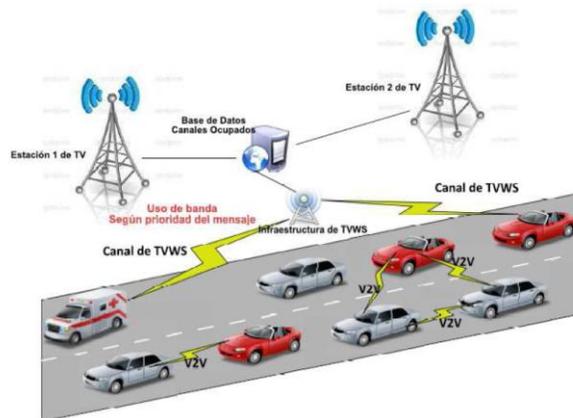


Figura 1. Ejemplo de escenario de red vehicular con acceso oportunista a TVWS.

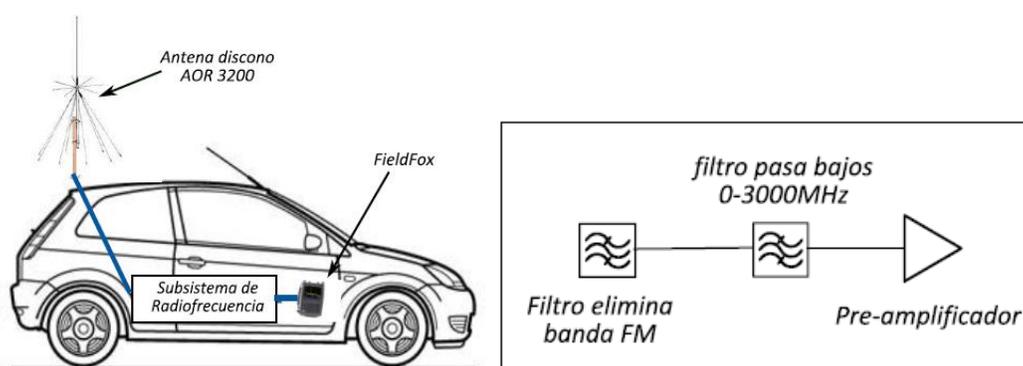
Para que las redes vehiculares y los sistemas de transporte inteligentes puedan acceder dinámica y oportunistamente al espectro, se tiene que tener una percepción fina y detallada de cómo está siendo utilizado el espectro. Lo anterior, servirá para poder identificar las bandas de frecuencia potenciales de uso. De aquí que se necesite tener un estudio muy exacto y confiable de la **ocupación espectral** por medio de **campañas de medición espectral para entornos vehiculares**.

## Objetivo

Implementar una plataforma de medición espectral móvil para entornos de redes vehiculares.

## Plan de Trabajo

El trabajo propuesto consiste en implementar una **plataforma de medición espectral móvil** siguiendo lo establecido en la literatura [3] y la normativa de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) ver Figura 2. **La plataforma debe contar con tres subsistemas: antena, radiofrecuencia y captura.** El subsistema de antena cuenta con un elemento receptor de la potencia. El subsistema de radiofrecuencia debe contar con un filtro de eliminación de banda de FM, ya que estas son generalmente transmisores de alta potencia que pueden inducir sobrecarga en el receptor, y según sea el caso se puede usar un filtro pasa bajos o un filtro pasa altos para eliminar señales fuera de banda que no sean de interés. Además es necesario un preamplificador de bajo ruido, para que las señales débiles que pueden pasar por ruido no sean mal interpretadas, compensando las pérdidas de la señal por el cable y componentes. Finalmente en el subsistema de captura se considera un analizador de espectro portátil de alto desempeño. Es de suma importancia conocer la figura de ruido de la plataforma de medición, para que al momento de capturar las señales se puedan aislar el ruido característico de los componentes de medición. Una vez que la plataforma esté totalmente operativa se podrán realizar algunos estudios piloto de ocupación espectral para redes vehiculares. Se espera que los resultados del estudio y análisis de ocupación puedan ser redactados en un artículo para su envío y eventual presentación a una conferencia IEEE internacional de prestigio.



**Figura 2.** Plataforma de medición espectral móvil y sus subsistemas.

## Cursos optativos sugeridos

1. Comunicaciones inalámbricas
2. Telemetría
3. Antenas y Propagación

## Calendario de actividades

A continuación se presenta el calendario de actividades propuesto para el desarrollo del proyecto de tesis.

Actividades	2017							2018							
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
1. Revisión del estado del arte en mediciones de ocupación espectral.															
2. Implementación del subsistema de RF															
3. Pruebas y validación del subsistema de RF.															
4. Integración de los subsistemas de la plataforma móvil.															
5. Planeación y ejecución de campañas piloto de medición en entorno vehicular.															
6. Redacción de un artículo para conferencia internacional.															
7. Redacción de tesis															
8. Examen de grado															

**Referencias:**

[1] Srikanth Pagadarai, et. al., “Vehicular Communication: Enhanced Networking Through Dynamic Spectrum Access” in *IEEE Vehicular Technology Magazine*, Vol. 8, No. 3, Julio 2013.

[2] Tareq Anwer Sohan, et. al., “Investigating the Challenges of Dynamic Spectrum Access in Cognitive Radio-enabled Vehicular Ad Hoc Networks” in *International Conference on Electrical Engineering and Information Communication Technology (ICEEICT'15)*, Mayo 2015.

[3] M. Lopez-Benitez and F. Casadevall, “Spectrum Usage in Cognitive Radio Networks: From Field Measurements to Empirical Models,” *IEICE Transactions on Communications*, vol.97-B, no.2, Feb. 2014.