



INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

GUÍA DE LABORATORIO DE RADIO DEFINIDA POR SOFTWARE

ESTUDIANTE:

PERIODO ACADÉMICO:

1. Nombre de la práctica:

Apertura del modelo de receptor de visualización de espectro

2. Objetivo(s) de la práctica:

Una vez realizada la actividad, el estudiante será capaz de:

- Acceder al archivo de simulación en Matlab – Simulink
- Conocer los diferentes módulos y bloques que conforman el ejercicio
- Analizar gráficamente una señal capturada mediante el RTL-SDR

3. Marco teórico

Espectro radioeléctrico

El espectro radioeléctrico es el rango completo de frecuencias electromagnéticas utilizadas para la transmisión de señales de radio y televisión, así como para la transmisión de datos a través de redes de comunicaciones inalámbricas.

Está compuesto por una amplia gama de frecuencias que van desde los kilohertz hasta los gigahertz, y está regulado por diferentes organizaciones y gobiernos en todo el mundo para garantizar su uso eficiente y la no interferencia entre diferentes servicios y aplicaciones. La gestión del espectro radioeléctrico es un factor crítico en el desarrollo de nuevas tecnologías de comunicaciones y en la optimización de su uso en el mundo actual.

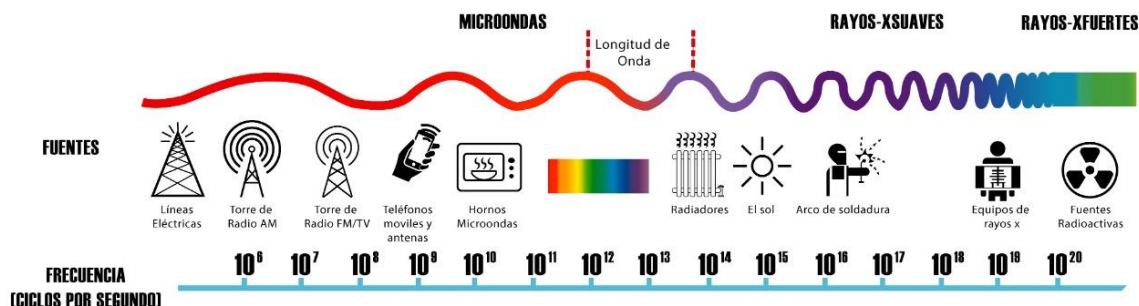

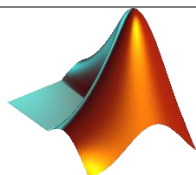
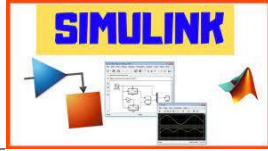



Ilustración 1 Espectro radioeléctrico

Señal radioeléctrica

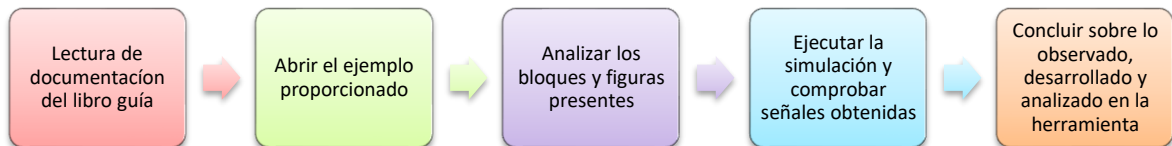
Una señal radioeléctrica es una onda electromagnética que se propaga a través del espacio y que es utilizada para transmitir información a larga distancia. Estas señales pueden ser moduladas en amplitud (AM), frecuencia (FM) o fase (PM) para codificar datos digitales o analógicos, y se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo la transmisión de voz, datos y vídeo a través de redes inalámbricas, la comunicación móvil, la radiodifusión, la navegación por satélite y la meteorología. La radiofrecuencia es una parte importante del espectro radioeléctrico y es una herramienta valiosa para la transmisión de información en el mundo moderno.

4. Materiales y equipos

| Cantidad | Denominación | Imagen |
|----------|--------------|---|
| 1 | PC portátil |  |
| 1 | Matlab |  |
| 1 | Simulink |  |
| 1 | RTL-SDR |  |

5. Procedimiento experimental

5.1.- Diagrama de bloques



5.1.- Sistema

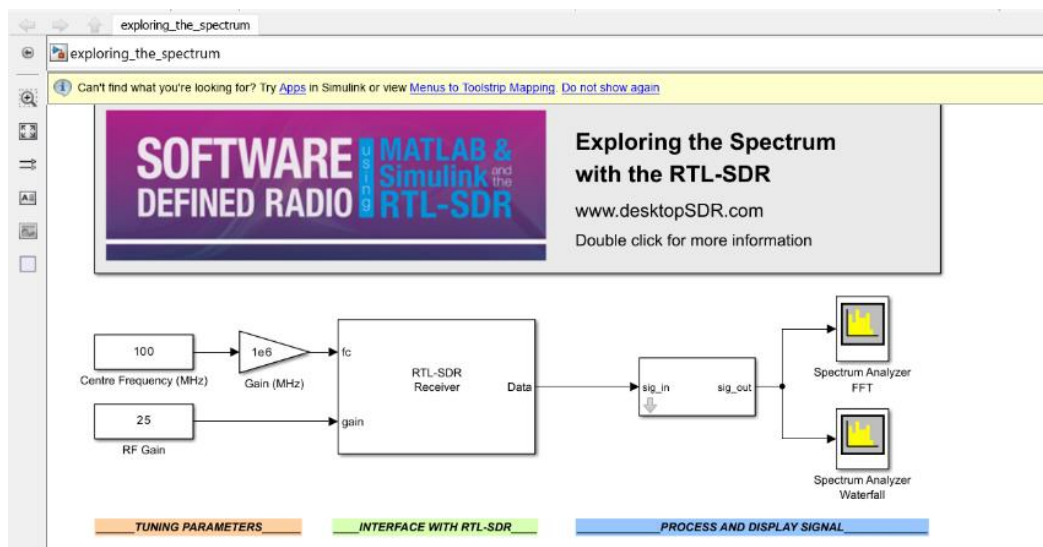


Ilustración 2 Sistema

6. Desarrollo

Para la siguiente práctica se deben considerar los siguientes requerimientos:

1. Realizar una consulta sobre Simulink
2. Abrir Matlab
3. Descargar la carpeta de complementos necesaria del siguiente enlace:
<https://www.desktopsdr.com/>
4. Verificar la instalación del paquete RTL-SDR en Matlab
5. Abrir la simulación **exploring_the_spectrum.slx**

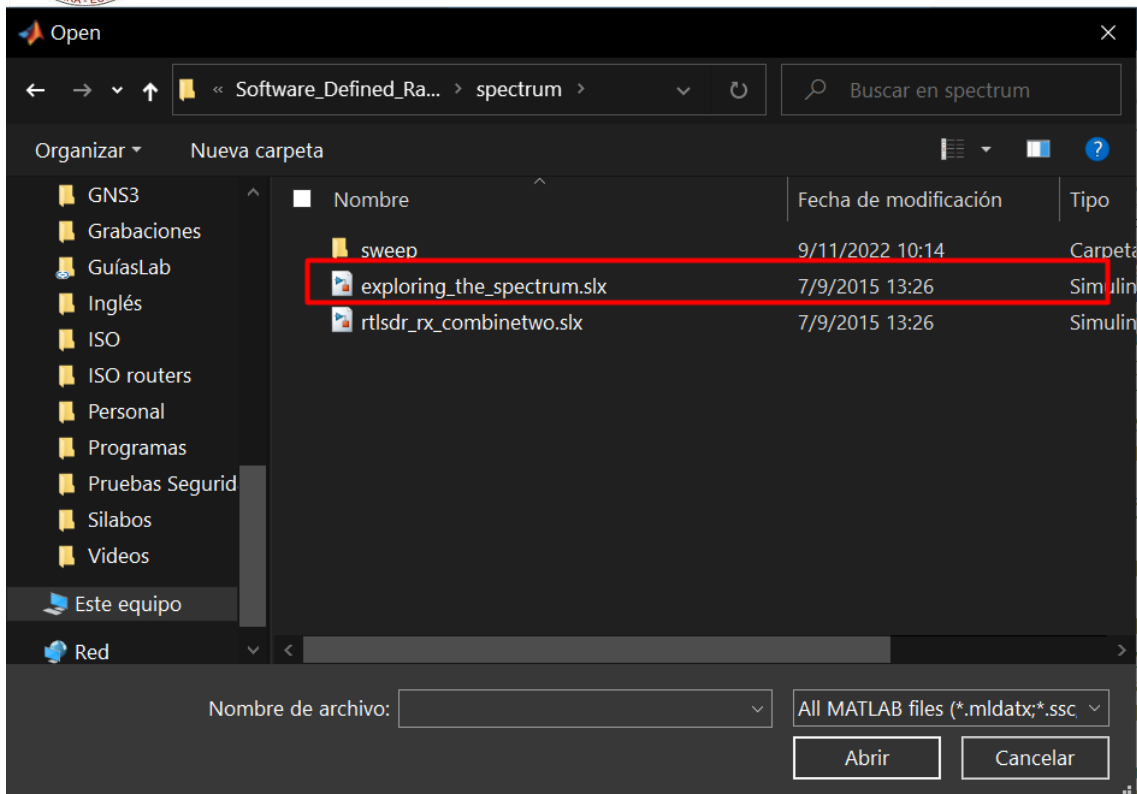


Ilustración 3 Selección de Ejemplo en explorador

6. Analizar los bloques y componentes que se encuentran dentro de esta simulación

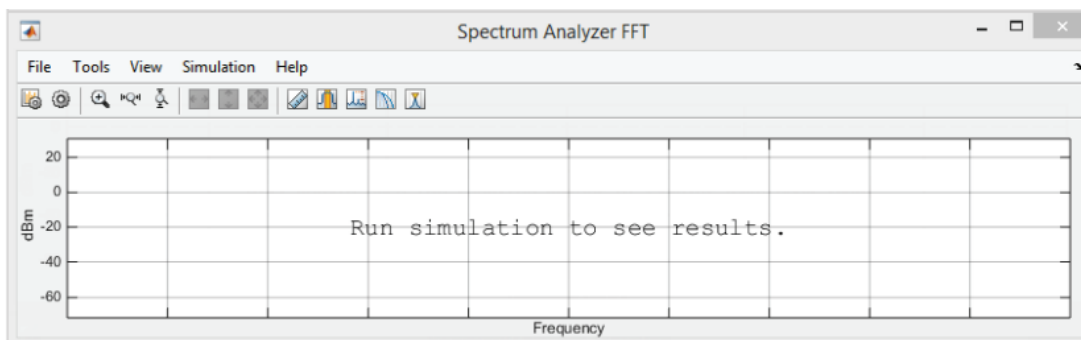


Ilustración 4 Analizador de espectro FFT

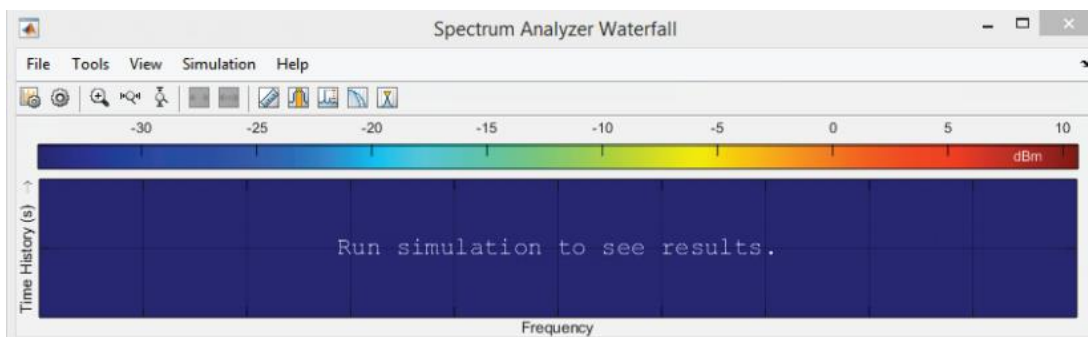


Ilustración 5 Analizador de espectro en cascada

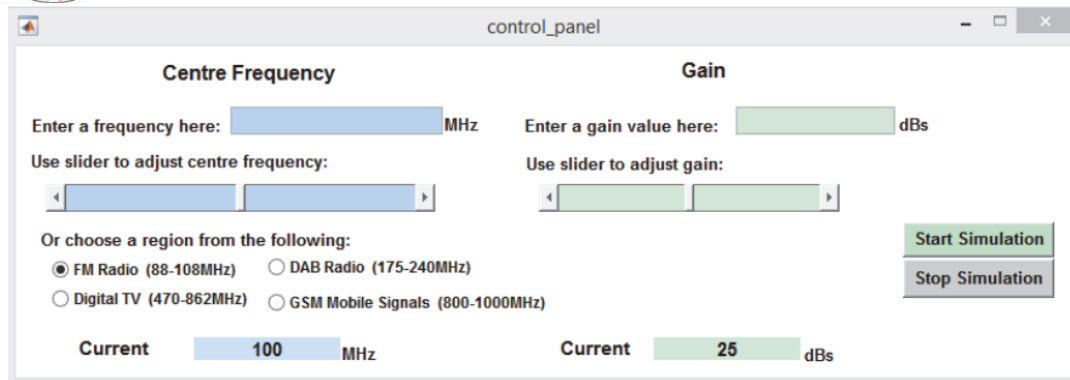


Ilustración 6 GUI del panel de control

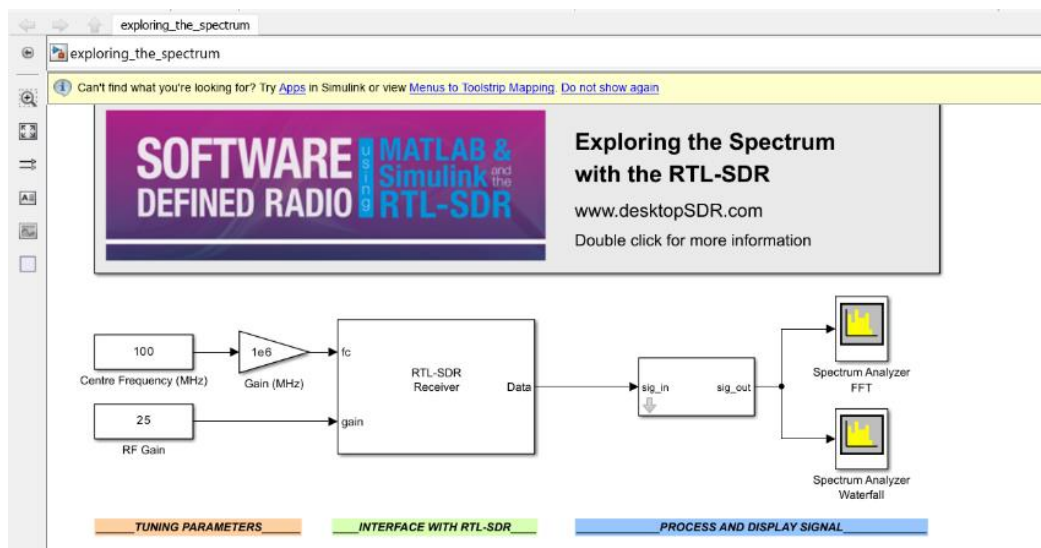


Ilustración 7 Bloques de ejemplo en Simulink

7. Correr la simulación y capturar un tipo de señal en el ambiente (Radio FM, Telefonía móvil, Protocolos inalámbricos)

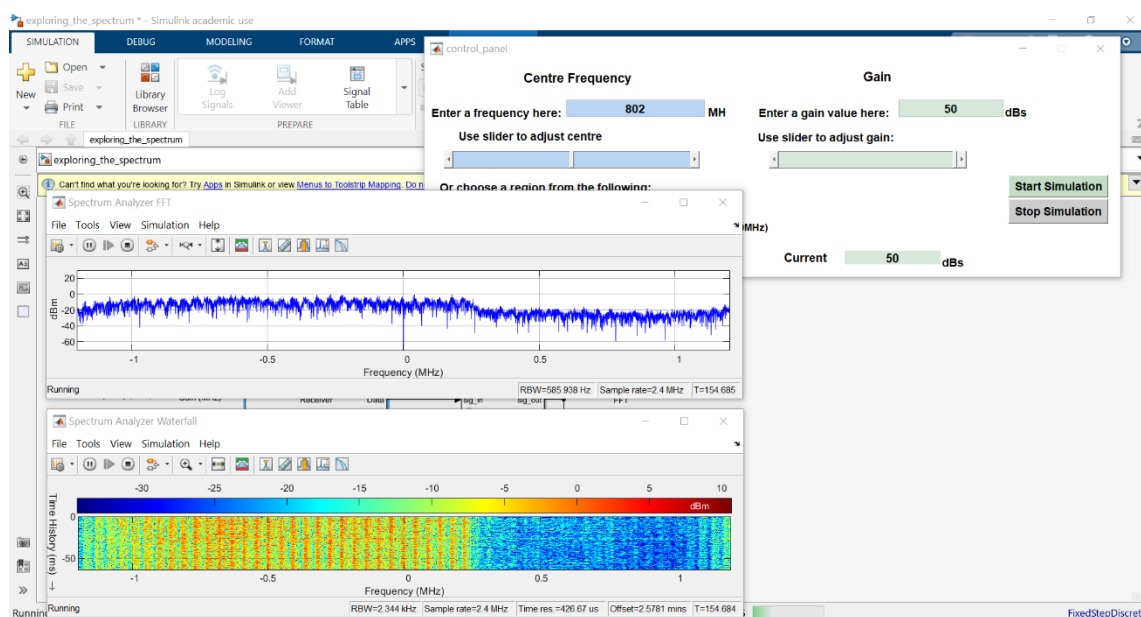


Ilustración 8 Gráfica resultante señal GSM capturada

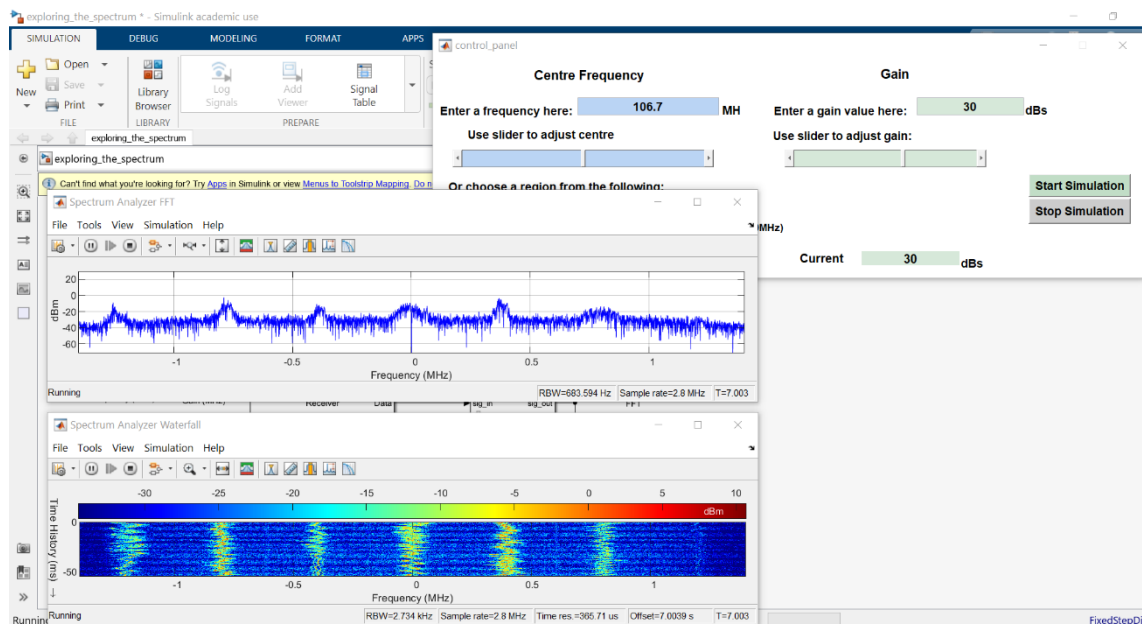


Ilustración 9 Gráfica resultante señal FM capturada

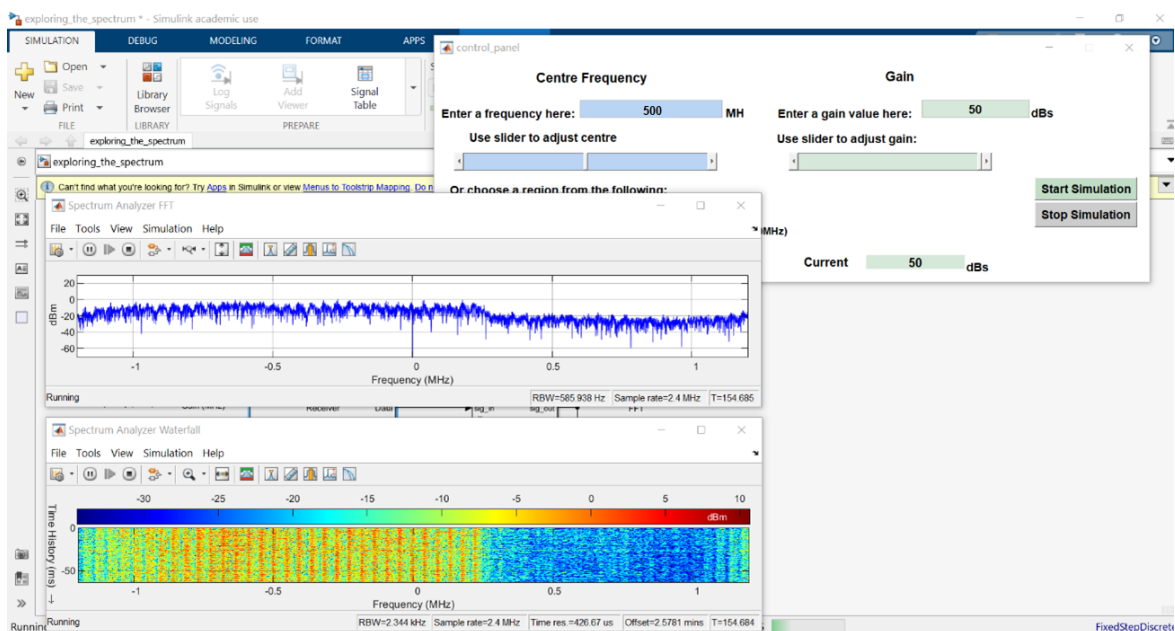


Ilustración 10 Gráfica resultante señal de TV Digital capturada

7. Preguntas

1. ¿Cuál es el rango de frecuencias en el que trabajan las señales capturadas en el laboratorio de: radio FM, Televisión Digital y Telefonía GSM?
2. ¿Qué ocurre con una señal capturada de telefonía GSM al tener un valor de ganancia de 5dBs y un valor de ganancia de 50dBs?
3. Explique cómo capturar la señal GSM entre una llamada mediante el SDR



4. Indique y explique las señales que se muestran en el analizador de espectro Transformada Rápida de Fourier FFT y el analizador de espectro en cascada
5. Cuál es la principal característica del bloque RTL-SDR Receiver de Matlab Simulink e indique como interactúa en el laboratorio

8. Resultados

Tomar captura de los siguiente:

- Sistema implementado en Simulink.
- Configuraciones de los bloques y descripción de ellos.
- Gráfica resultante y con el análisis de cada tipo de señal capturada y visualización de la gráfica que proporcionan el analizador de espectro FFT y el analizador de espectro en cascada.

Realizar el informe hasta la fecha y hora establecida.

El informe técnico debe contener los siguientes ítems.

- Título
- Objetivos de la práctica
- Marco teórico
- Materiales y equipos
- Procedimiento Experimental
- Desarrollo donde debe detallar paso a paso cada objetivo cumplido con capturas y detalles de cada proceso realizado.
- Resultados obtenidos
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Bibliografía

9. Referencias

MATLAB. (2022). MATLAB. Obtenido de Communications Toolbox Support Package for RTL-SDR Radio:
https://www.mathworks.com/help/supportpkg/rtlsdradio/index.html?s_tid=CRUX_topnav



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE
INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS** Carrera de
Ingeniería en Telecomunicaciones

Stewart, B., Barlee, K., Atkinson, D., & Crockett, L. (2015). Software Defined Radio using MATLAB & Simulink and the RTL-SDR. Glasgow.

Federal Communications Commission. (n.d.). Wireless Radio Services Division. Recuperado de <https://www.fcc.gov/general/Spectrum-Management/Wireless-Radio-Services>

Ofcom. (2019). Radio Spectrum Management. Recuperado de <https://www.ofcom.org.uk/spectrum/spectrum-management>

International Telecommunication Union. (n.d.). Radiocommunication Sector. Recuperado de <https://www.itu.int/en/ITU-R/index.asp>

National Institute of Standards and Technology. (n.d.). Radio Spectrum Management. Recuperado de <https://www.nist.gov/topic-areas/radio-spectrum-management>