5. – <u>RADIO MOBILE COMO HERRAMIENTA</u>

5.1 - INTRODUCCIÓN A RADIO MOBILE

Radio Mobile es un software de distribución libre que permite diseñar redes de Telecomunicaciones compuestas por estaciones radio y predecir el comportamiento del sistema mediante la simulación de los radioenlaces que se establezcan en el mismo. También nos ofrece la posibilidad de realizar estudios de cobertura en la red, entre otras funciones. Para ello el programa precisa datos digitales de elevación del terreno donde se ubica la red que se combinan con las características técnicas de los transceptores (potencia de transmisión, sensibilidad del receptor, características de las antenas, pérdidas, etc.)

Este software fue creado en 1998 y ha sido perfeccionado desde entonces por el ingeniero y radioaficionado canadiense Roger Coudé. Trabaja en un rango de frecuencias comprendido entre los 20 MHz y los 20 GHz. El modelo de propagación de las ondas de radio empleado es conocido como ITM (Irregular Terrain Model) y se sustenta en el algoritmo de Longley-Rice, modelo de predicción troposférica para transmisión radio sobre terreno irregular en enlaces de largo-medio alcance.

Los datos de elevación de la zona de trabajo pueden descargarse directamente desde Internet mediante una opción que nos ofrece el software y que explicaremos más adelante. Se crea así un mapa virtual topográfico del área de interés, siendo 3 las posibles fuentes de estos mapas: SRTM, GTOPO30 y DTED.

GTOPO30 (Global Topographic Data) es un modelo de elevación digital global con una resolución de 30 segundos de arco (aproximadamente 1km), lo cual no es suficiente para que puedan ser usados en el cálculo de enlaces radio para frecuencias superiores a 30 MHz. Respecto a los archivos DTED hay que tener en cuenta que sólo están disponibles de forma gratuita para Estados Unidos, por lo tanto nos decantaremos por usar los ficheros SRTM.

La misión SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) de la NASA se realizó en febrero del año 2000 y tuvo una duración de 11 días, durante los cuales se acoplaron dos antenas de radar especiales al transbordador espacial Shuttle Endeavour. Siguiendo una trayectoria perfectamente calculada, el transbordador orbitó alrededor de la Tierra emitiendo señales de radar y recogiendo sus ecos. Mediante técnicas de interferometría, la combinación de los ecos radar recogidos para cada punto de medición permite obtener la altitud del terreno. Los datos conseguidos fueron procesados para elaborar finalmente un Modelo Digital del Terreno (MDT). Hay mapas con resolución de 1 segundo de arco (equivalente a 30 metros) pero sólo para EEUU y con 3 segundos de arco (equivalente a 90 m) para todo el mundo clasificados por continentes (para España están en el subdirectorio de Eurasia).

Una vez obtenida la imagen del perfil del suelo donde vamos a instalar nuestra red podemos superponerle una gran variedad de mapas cartográficos (de carreteras, imágenes por satélite, políticos, fotos aéreas, híbridos de los anteriores, ...) que se descargarán igualmente desde fuentes de Internet como MapPoint, VirtualEarth, MapQuest o GoogleMap entre otros e incluso tenemos la opción de usar una imagen escaneada por nosotros mismos o con cualquier otra figura de la zona siempre que su formato sea adecuado (.jpeg, .bmp, ...)

Radio Mobile se limitó inicialmente a ser usado como una aplicación interna de la Red Radio de Emergencia (REMER) de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias (DGPCE) de España cuya utilidad era planificar emplazamientos radio susceptibles de uso durante una emergencia y analizar la cobertura de su red de repetidores. Con los años, la popularidad del programa ha aumentado considerablemente en países de habla inglesa y francesa, pero existe una carencia de documentación técnica en nuestro idioma. Es por esto que me pareció interesante realizar este proyecto orientado a profundizar en esta potente herramienta que nos ofrece infinidad de posibilidades en el ámbito de la simulación de sistemas de Telecomunicaciones. Intentaré de este modo, presentar el software de forma sencilla, concreta y con un claro objetivo didáctico. Por este motivo es por el cual me pareció conveniente ir enlazando los conceptos con un ejemplo práctico que nos permita ir organizando nuestra explicación y que pueda hacerse extensible posteriormente a distintos tipos de topologías de red y aplicarse a diferentes tecnologías de radiocomunicación inclusive.

5.2 - INSTALACIÓN DE RADIO MOBILE

En la página principal de Radio Mobile [5] podemos descargar gratuitamente el programa y además se incluye un guión de instalación rápida, por lo que no vemos necesario extendernos más en este aspecto. Están disponibles en esta dirección guías de utilización de Radio Mobile, un enlace a una comunidad existente en Yahoo de discusión del programa que constituye el único soporte disponible actualmente al respecto [6] y las especificaciones técnicas del software o "data sheet" entre otras cosas.

Sólo nos queda añadir un par de detalles. A parte de la descarga básica del programa se nos ofrecen las siguientes librerías (DLL):

- freeimage.zip permite guardar imágenes en los formatos jpeg, tiff y png.
- unzip32.zip permite la descarga automática de archivos SRTM comprimidos.
- geoStarsLib.zip para establecer el azimut relativo al Norte magnético.

Una vez esté todo instalado debemos abrir el archivo Map_Link.txt, situado en la carpeta donde se hayan guardado todos los archivos y quitar los siguientes apóstrofes, para habilitar de este modo la bajada de cartografía de los servidores correspondientes.

'www.expedia.com'virtualearth.net'map.access.mapquest.com'google.com

5.3 - CONFIGURACIÓN DE RADIO MOBILE

Si abrimos el programa con un doble clic sobre la aplicación "rmwspa.exe" se nos cargará un mapa de elevaciones que corresponde al que se ha definido por defecto ("default").

Antes de nada es necesario fijar el directorio en el que se almacenarán los datos de elevaciones SRTM descargados. Aconsejamos seguir los pasos:

- Creamos tres directorios locales con los nombre SRTM, GoogleMap y VirtualEarth.
- Accedemos a Opciones > Intenet > SRTM y activamos la opción para bajarnos los archivos siempre que no se encuentren ya en el disco local y guardarlos en el mismo.
- Especificamos la ubicación o path del directorio creado y el directorio ftp correspondiente a la zona de Eurasia.
- Hacemos lo propio para GoogleMap y VirtualEarth.
- Con OK guardamos los cambios realizados.



Figura 5.1 – Definición de las Opciones de Internet aplicadas en el uso de Radio Mobile

5.4 - CREACIÓN DEL MAPA DE TRABAJO

Antes de comenzar vamos a aclarar que el resultado de nuestras simulaciones en Radio Mobile estará compuesto por 3 tipos de archivos o dicho de otro modo, serán 3 capas las que se fusionarán para generar nuestro modelo final:

- Archivos ".map" (mapa): Contienen la información SRTM que el programa nos representará como nuestro mapa del perfil del terreno, al que ya nos hemos referido en numerosas ocasiones.
- Archivos ".bmp" (imagen): Se trata de representaciones gráficas de la zona, es decir son imágenes que no contienen ningún dato de altitud ni de ningún otro tipo. Se superponen al perfil generado inicialmente.
- Archivos ".net" (redes): Son los que constituyen la red diseñada y todo lo relativo a la misma.

Resulta muy útil poder trabajar con mapa (datos de altitud), imagen y red por separado y guardarlos cada uno de forma independiente. Esto nos posibilita confeccionar diferentes escenarios combinando los 3 conceptos.



Figura 5.2 – Ventana inicial de Radio Mobile con el menú Archivo desplegado

Nos vamos al directorio Archivo > Propiedades del mapa y nos aparecerá el cuadro siguiente:

Centro	Tamaño (píxel)		1
37°27'18,0''N 005°36'00,0''0	Ancho(píxeles) Alto	o (píxeles)	Extraer
30S TG 70027 48524	514 51	4	
37,455 -5,6	Tamaño (km)		Cancelar
Usar posición del cursor	Ancho(km) Alto	o (km) 5,00	Superior izquiero 38°06'27''N 006°25'19''0
Mapa del mundo	Fuente de datos de altitud	Capa superior	Superior derech
Seleccionar un nombre de ciudad	SRTM Vescritorio\mobile\srtm	Buscar	004*46'41''0
Ingresar LAT LON o MGRS	Ninguno 💌 C	Buscar	Inferior izquierda 36°48'09''N 006°25'19''0
Seleccionar una unidad 💌	Ninguno 💌 C	Buscar	Inferior derecha 36°48'09''N 004°46'41''0
	Ninguno 💌 c	Buscar	
Ajustar altitud de las unidades	Ninguno 💌 🗠	Buscar	Resolución 282.1 m/pixel
Combinar imágenes	Ignorar archivos perdidos	Capa inferior	9.14 arcsecond

Figura 5.3 – Definición de las "Propiedades del mapa"

Lo primero será fijar el centro de nuestro mapa y, como vemos en la figura 5.3, el programa nos da varias opciones para hacerlo. Podemos buscar las coordenadas geográficas de la ciudad que nos interese en alguna página web y ponerlas directamente. También es posible obtener el centro de nuestro mapa:

- Partiendo de uno ya cargado anteriormente situando el cursor en el lugar deseado y pulsando "Usar posición del cursor".
- Situando el punto de interés en un mapa del mundo (con doble clic).
- Seleccionando la ciudad de una lista que nos proporciona el programa con "Seleccionar un nombre de ciudad".
- Inscribiendo las coordenadas en formato decimal; en grados, minutos y segundos o mediante un sistema conocido como MGRS (Military Grid Reference System).
- Empleando la localización de una de las unidades de una red ya creada como referencia para nuestro centro.

Después debemos definir las dimensiones del mapa, tanto su altura y anchura real medidas en kilómetros, como la resolución que tendrá la representación que hacemos en la pantalla del mismo y que se contabiliza en píxeles. En el apartado "Fuente de datos de altitud" especificamos la ubicación del directorio que creamos en el apartado

"Configuración de Radio Mobile" dónde van a descargarse los valores de altitud, en nuestro caso la ruta correspondiente a la carpeta SRTM.

Tomamos como valores de partida los que aparecen en el cuadro superior y obtenemos la siguiente figura:



Figura 5.4 – Mapa de elevaciones para la provincia de Sevilla

En el cuadro de propiedades del mapa aparece la casilla "Combinar imágenes" que nos permitirá superponer imágenes cartográficas al perfil del terreno que hemos creado. Si la marcamos nos aparecen las distintas posibilidades de operación:

- Copiar: No procesa los datos descargados, es decir, crea un mapa con la nueva información de la zona pero no lo superpone al mapa de elevaciones del que hemos partido.
- Agregar, multiplicar y bit a bit: En estos 3 casos sí se unen los datos descargados a la imagen activa del área de trabajo empleando distintas funciones. Lo más inteligente es ir probando cada una de las opciones y escoger la que nos de una visión más nítida de la zona.

Una vez nos muestra el resultado nos aparece una ventana para que decidamos si sobrescribimos la imagen inicial, guardamos en una nueva, no asignamos el nuevo plano a ninguna imagen sino que lo mantenemos volátil sobre nuestro mapa de elevaciones o lo descartamos directamente.







Figura 5.6 - Imágenes obtenidas con la función Combinar Imágenes empleando los distintos modos de operación respectivamente y MapPoint como fuente de datos



Figura 5.7 - Imágenes de caminos representadas con Yahoo Map y las funciones copiar y multiplicar respectivamente



Figura 5.8 - Imágenes de caminos representadas con Google Map y las funciones copiar y bit a bit respectivamente



Figura 5.9 - Fotos aéreas de Yahoo Map, usando copiar y multiplicar respectivamente



Figura 5.10 – Mapas creados con la opción híbrido (entre caminos y fotos aéreas) de Virtual Earth y empleando los modos copiar y multiplicar respectivamente

Puebla Del Plaestre Alanik Hoya De Santo Plana Alazza San Nicolas Del Puerto 106 123 234 Las Ja Real De La Jara Cazalla De La Sierra Sauta Naria De Trassierra Constantina Hornachuelos, Almedein De La Plata El Pedioso Bernade La Golondri La Paebla De Los Infantes, Monstalla, Posadas Guadaktazar A-100 Periefloro Quinta P of Ris. U Castile De Las Guardas Lora Del Rio Villanueva Del Río Y Minus, Los Silvillos Weisende Del Rio Tacena Del Rio El Gerrobo La Campana ertar la Brenes ini. Cel Ring "Esquivel Alcale Elfoat Autovia Vel Sur Aznek oller A-8000 Faestes D Ascistucia (hates can Bia Re Sevilla B Viso Del Akor Harena Del Akor Hereia, La Laster 44.41 Marchena El Rube Dos Hermanas PEK. Coria Del Rio. tinojo La Puel La Portia De Cazalla Pedrera Ubrena Los Potecios y Villefranca Los Mulares "Morón De La Frontera Sierra De Yepias El Palmar De Troyo San Leandro EI Coloni El Saucejo Cam Algàmitas Norte lato las Catezas De San Juary Pruna Paerto Serrano labria Jerremin Alecton Zahara Trobujena Setenil De Las Box D 2009 N apQuest line

Figura 5.11 – Mapas originados usando MapQuest como origen de datos y empleando los modos copiar y bit a bit respectivamente