

Planificación Radio Enlace y coberturas con Radio Mobile 10.8.1 de una BTS GSM.

Sander Fernández Rocha.

dersank@gmail.com, sfernandez@sts.com

Universidad Técnica De Oruro.

Ingeniería Electrónica En Telecomunicaciones.

I. INTRODUCCION.

Fue en 1895, con la primera transmisión radio llevada a cabo por Marconi, cuando se puede establecer el inicio del desarrollo de las radiocomunicaciones.

Desde entonces, las tecnologías para las comunicaciones inalámbricas no han dejado de evolucionar a un ritmo vertiginoso, y han marcado el desarrollo tecnológico actual y proporcionado lo que se conoce como "sociedad de la información"

Actualmente es posible estar conectado en casi cualquier lugar del mundo, y acceder a cualquier información en tan solo unos segundos.

Por tanto, los sistemas para las comunicaciones inalámbricas son de vital importancia en el marco de nuestra sociedad.

Para el diseño de estos sistemas, es fundamental el estudio de conceptos de radio propagación, radioenlaces de servicio fijo y sistemas de comunicaciones móviles, así como otras cuestiones de radiocomunicaciones. Este estudio es en ocasiones abordado de manera demasiado teórica, lo que impide alcanzar el entendimiento del carácter práctico que trasciende tras los Conceptos. Por tanto, y considerando además la evolución en la enseñanza Universitaria de Educación Superior, es labor del docente ofrecer al alumnado medios tecnológicos que les permitan una mejor y más clara comprensión de los conceptos teóricos estudiados, mediante una metodología más práctica.

Por todo ello, se demuestra la utilidad de hacer uso de aplicaciones software de simulación que permitan afianzar diferentes conceptos sobre radiocomunicaciones, mediante casos prácticos y realistas.

Considerando esto, se planteará a Lo largo de este artículo las características que convierten a Radio Mobile en una útil y potente herramienta de ayuda en la docencia de cuestiones de radiocomunicación, siendo, al tratarse de un software gratuito, la mejor alternativa a costosas aplicaciones comerciales.

El resto del artículo tiene la siguiente estructura. A lo Largo de la sección II se planteará la utilidad del software de simulación como complemento del aprendizaje teórico, y las diferentes alternativas que se encuentran a día de hoy en el mercado. En la Sección III se mostrarán las posibilidades del software Radio Mobile, y se abordara con ellas la realización de dos ejemplos prácticos. Finalmente, en la Sección IV se darán las conclusiones extraídas.

II. HERRAMIENTAS SOFTWARE DE SIMULACION.

De manera tradicional, el estudio de los sistemas para las Comunicaciones inalámbricas se ha llevado a cabo desde un Punto de vista plenamente teórico. Aunque este estudio teórico previo es totalmente necesario, ya que permite sentar las bases para el entendimiento del problema real y las técnicas que permitirán su resolución, a día de hoy, el docente universitario Tiene la opción de complementar esta enseñanza con algún Método más práctico, como es el uso de software de planificación de sistemas de radiocomunicaciones.

Existen actualmente aplicaciones que permiten llevar a cabo simulaciones de radio propagación, cobertura en un radioenlace, dimensionamiento de redes móviles, estudios de Tráfico. Para ello, tienen en cuenta mapas de elevación (Topográficos y urbanos) y diferentes modelos de propagación Lo que les permite arrojar resultados precisos. Por tanto, estas Útiles herramientas permitirán, mediante un acercamiento al Método del Caso, propiciar que el alumnado evolucione en los Razonamientos, y en base a ellos logre encontrar la solución a diferentes casos prácticos que se les podría plantear para Resolver en dicho software de simulación. Con esto, se lograría complementar una etapa vital del proceso de aprendizaje, afianzando aun más los conocimientos adquiridos gracias al mayor acercamiento a la realidad. Además, considerando que el universitario egresado, en el ámbito profesional, trabajara con

algún software de simulación, esta metodología permitirá introducir al alumnado al uso de dichas herramientas y aplicaciones.

Sin embargo, el problema que los docentes se encuentran a día de hoy es la imposibilidad de ofrecer dichas aplicaciones de simulación, al tener generalmente estos fines comerciales, y por tanto, depender de costosas licencias, como es el caso de ICS, CelPlanner o Atoll.

Por ello, en este artículo se plantea el uso de Radio Mobile como un excelente complemento para la docencia, ya que, además de ofrecer un nivel de complejidad idóneo, se trata de

Un software gratuito, por lo que puede ser utilizado con total libertad. Este permitirá plantear al alumnado casos prácticos, Con los que logran madurar conceptos sobre los fundamentos de la radio propagación, la creación de radioenlaces y la realización de estudios de cobertura e interferencia.

III. RADIO MOBILE

Radio Mobile es un software gratuito, para el sistema operativo Windows, desarrollado por Roger Coude. Permite llevar a cabo diferentes tipos de simulaciones, definiendo para ello las características de las unidades que constituyen los enlaces y haciendo uso de mapas de elevación.

A. Características.

A pesar de que Radio Mobile no es una aplicación tan Potente como otros programas comerciales, posee un gran Abanico de opciones y características que lo hacen una útil herramienta para la docencia. Entre ellas, es posible destacar:

- Permite trabajar con frecuencias entre 20 MHz y 20GHz.
- Hace uso del modelo de propagación Longley-Rice. Desarrollado por el ITS, se trata de un modelo muy Completo, ya que considera diferentes modos de propagación en las simulaciones.
- Una amplia base de datos de mapas de elevación, que se pueden combinar con planos políticos y fotografías de satélite.
- Precisiones de los mapas de 30, 100 o 1000 metros, según la fuente escogida.
- Posibilidad de simular diferentes tipos de redes.
- Gran cantidad de parámetros configurables en los sistemas, tales como potencia transmisora, sensibilidad, tipo de antena, etc.
- Diversos tipos de simulaciones, que permitirán plantear diferentes escenarios y topologías de red.

Por tanto, se comprueba como Radio Mobile ofrece gran cantidad de características que lo convierten en una interesante y útil aplicación de cara a la docencia. Además, su sencillez de uso permite un intuitivo y breve aprendizaje, con lo que es posible comenzar a realizar complejas simulaciones

Rápidamente.

Sin embargo, para poder ilustrar completamente la utilidad del programa, es necesario plantear la filosofía del mismo, así como los diferentes pasos a seguir para llevar a cabo los distintos tipos de simulaciones disponibles.

B. Creación de redes.

Para poder comenzar a utilizar las diferentes herramientas y simulaciones que ofrece Radio Mobile, lo primero que es necesario llevar a cabo es definir una red de estaciones radio, o unidades, como se definen estas en la aplicación. Para ello, es necesario seguir los siguientes pasos:

- Se comenzara cargando un mapa de elevaciones del Terreno. Para ello, y una vez configurada la base de datos de elevaciones, en el menú Propiedades de mapa de la pestaña Archivo es posible indicar las coordenadas o escoger el nombre de la ciudad de la que se querrá cargar el mapa, fijando el tamaño y la resolución del mismo. A su vez, se puede combinar este con planos políticos o fotografías de satélite, para lo que se ha de seleccionar la opción Combinar imágenes, con la que se accederá a un nuevo menú de opciones en el que se podrá escoger la fuente (Open Street Map, Land Sat, . . .) de la que descargar dicha imagen. Con ello, ya se tendrá un mapa sobre el que se podrá comenzar a desplegar la red.

- En el menú Propiedades de las unidades de la pestaña Archivo es posible configurar el nombre y la localización de cada una de las unidades que constituirán los sistemas.
- Las coordenadas pueden ser introducidas manualmente o ser tomadas de la posición del cursor en el mapa. Además, también es posible establecer en este menú la altura de Dichas estaciones.

Finalmente, es necesario crear una red sobre la que se llevaran a cabo las simulaciones. Dentro del menú de Propiedades de las redes, en la pestaña Parámetros, se fijan los parámetros del medio y del enlace (polarización, tipo de clima, modelo estadístico, . . .), definidos por el modelo Longley-Rice, y el rango de frecuencias en el que se trabajara. En Topología se define si la red será de voz o datos, lo que establecerá los diferentes tipos de estaciones que se podrán desplegar. En Miembros, se seleccionaran las unidades que constituirán la red, así como su tipo dentro de la topología y el sistema por el que estarán definidas. Estos se configuran en la pestaña Sistemas, donde se fijaran para cada uno de ellos la potencia, sensibilidad, pérdidas, tipo de antena, ganancia de esta y altura.

Tras estos pasos, se tendrá ya una red configurada, como la que se ve en la Figura 1, sobre la que se podrá llevar a cabo las diferentes simulaciones.

C. Herramientas

En la pestaña Herramientas se encuentran las diferentes simulaciones que es posible llevar a cabo sobre una red de unidades. Entre ellas, las más destacables son:

- Enlace radio: permitirá visualizar el perfil de propagación para el enlace entre dos unidades, y obtener datos del despejamiento de la primera zona de Fresnel, las pérdidas en cada punto, la potencia recibida, etc. Además, es posible generar visualizaciones tridimensionales del terreno, imágenes estereoscópicas y animaciones de vuelo.
- Cobertura radio: basados en cálculos de potencia, y Teniendo en cuenta las alturas del terreno, es posible Llevar a cabo diversos tipos de simulaciones. Estas Son: polar simple, para estimar la cobertura de cierta Estación transmisora según los parámetros de una Unidad tomada como receptora; cartesiana Combinada, en la que se considera la cobertura de Diversas estaciones transmisoras;

- Cobertura visible: para un rango de valores de Angulo de inclinación y azimut de la antena transmisora, se calculan las posiciones del mapa con las que se tendrá línea de visión si en ellas hubiese una estación receptora de una altura determinada.
- Horizonte visible: partiendo de una unidad transmisora Determinada, es posible conocer, para cada valor del azimut, la distancia máxima visible y el ángulo de elevación de la antena con la que se corresponde.

Además de las simulaciones anteriores, es posible llevar a cabo estudios de triangulación, mediante la herramienta Caza del zorro, y realizar el cálculo del HAAT (Height Above Average Terrain) para el análisis de la cobertura de redes VHF y UHF de radiodifusión. A su vez, Radio Mobile incluye herramientas adicionales para editar objetos (crear rutas, . . .), crear patrones de antena, etc.

Por tanto, con esto queda constancia de la gran cantidad de posibilidades que ofrece Radio Mobile, y cómo es posible, mediante esta herramienta, plantear diferentes casos y ejercicios prácticos que pueden resultar de gran utilidad de cara a complementar el aprendizaje de estos conceptos.

D. Posibles ejemplos para una docencia practica

Como ejemplo de las opciones que Radio Mobile puede Ofrecer en el ámbito de la enseñanza, se plantean a continuación dos posibles ejercicios que, como parte de una docencia práctica, permitirán ofrecer al alumnado una visión más real de los conceptos teóricos explicados, ayudando por tanto a la comprensión de los mismos.

1) Creación de un radioenlace: Se plantea el diseño de un radioenlace entre JATUM y SAN FELIPE. Para ello, se comienza cargando el mapa de elevaciones y la fotografía de satélite de la región, los cuales tendrán que tener el tamaño suficiente para abarcar ambas localidades. Tras ello, y en base a las coordenadas geográficas, se sitúa una unidad en la zona Sud de Oruro, y la otra en una elevación Zona Central también Oruro.

Entonces, se pasa a fijar los parámetros de los sistemas que definen cada una de las unidades. En ambos casos, se tomará una potencia de transmisión de 28 dBm, una sensibilidad de -84 dBm y 2 dB de pérdidas en cables y conectores. Además, se establece el uso de una antena parabólica de 34 dB de ganancia, situada a 35 metros de altura. Ya es posible por tanto definir una red constituida por ambas unidades, y evaluar la Calidad del enlace.

Con esto, y definiendo correctamente el azimut de las antenas, se puede volver a evaluar el enlace. En la Figura 2 se observa cómo queda finalmente definido el radioenlace, los niveles de potencia recibidos en cada una de las estaciones es suficiente.

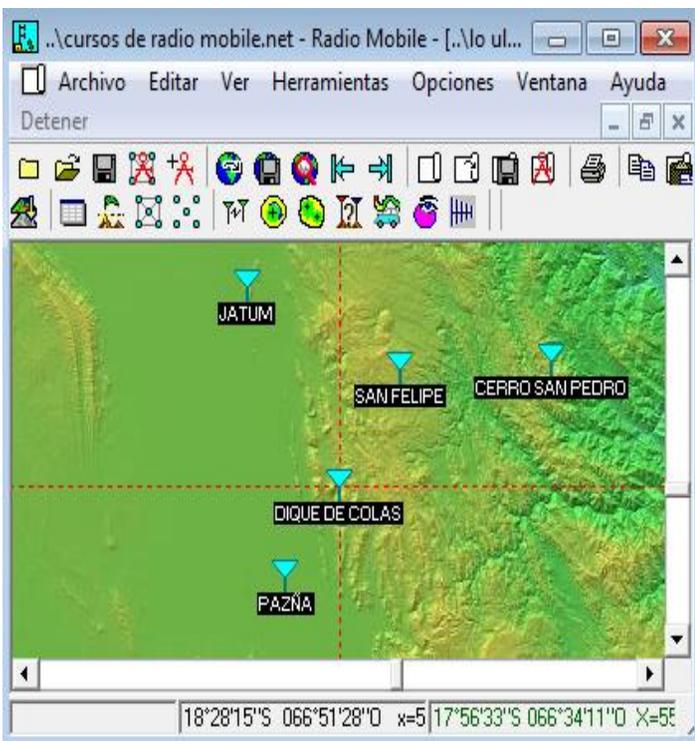


Fig. 1. Creación de una red de unidades.

interferencia, que calcula la relación señal a interferencia tomando una estación como interferente; Fresnel, para estimar las localizaciones en las que el despejamiento a la altura de la unidad receptora está en un rango determinado; buscar el mejor sitio, que calcula las zonas del mapa en las que una unidad transmisora podrá ofrecer una cobertura determinada a una serie de estaciones fijas o a un móvil que recorre una ruta determinada; y ruta, que indica la cobertura de una unidad que recorre una cierta ruta para una unidad fijada como transmisora.

de la simulación de cobertura de radio polar, como se ve en la Figura 5, 6 y 7.

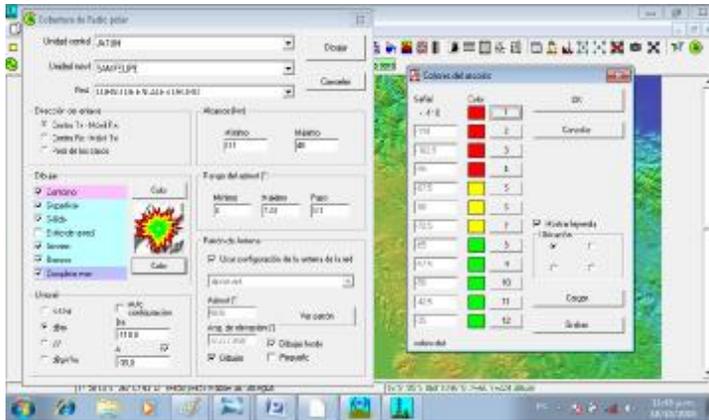


Figura 5: configuración de nivel de recepción en dBm.

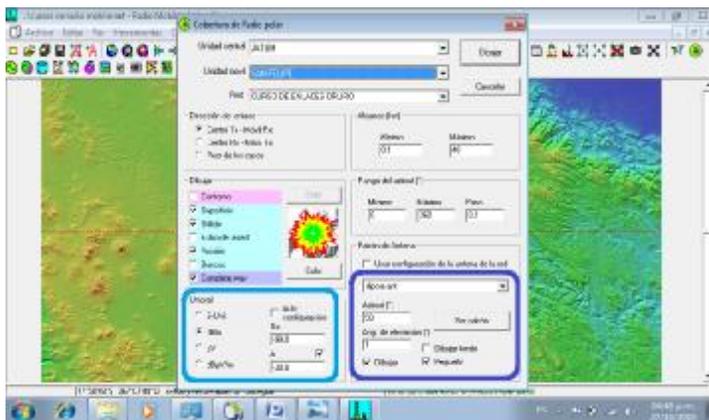


Figura 6: configuración de primer sector.

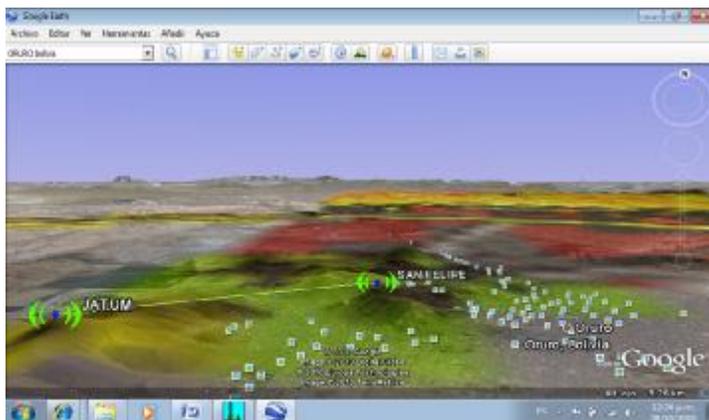


Figura 7: visualización de coberturas en radiomobile exportado a google Earth.

IV. CONCLUSIONES

La aplicación Radio Mobile, sin embargo, esto quedarla vacío si no se considerase como está evolucionando el panorama actual de la educación y como las nuevas tecnologías se están planteando como las mejores herramientas para ofrecer una enseñanza de calidad. Con ellas es posible acercar al alumnado a situaciones reales, planteando problemas prácticos que motiven su auto aprendizaje gracias a los retos que en estos se les vayan presentando, incentivando además la cooperación. Con esto presente, es posible entender la utilidad de Radio Mobile, ya que se puede considerar la aplicación que cubre a la perfección el hueco que hasta ahora quedaba en la enseñanza de cuestiones de radiocomunicación, abriendo con ello nuevos campos para el entendimiento de la materia, y posibilitando así un mejor y más completo aprendizaje.

Con este ejercicio, se demuestra como Radio Mobile también puede ser utilizado para realizar estudios de dimensionamiento en redes móviles. Sin embargo, en este caso se comprueban las limitaciones que se pueden encontrar en dicha aplicación, como es el hecho de que no sea posible realizar estudios de tráfico, ni variar el modelo de propagación para hacer uso de alguno más adecuado, como el COST 231 o el Okumura-Hata, o fijar diferentes frecuencias para cada unidad de una red y así simular un sistema FDMA.