

## ANEXO F

# RADIOMOBILE

**GUIA DE CONFIGURACIÓN Y USO**

**TABLA DE CONTENIDO**

**1. INTRODUCCION ----- 2**

**2. DESCRIPCION DE MENUS Y OPCIONES BASICAS DEL PROGRAMA ----- 3**

2.1 FILE MENU (MENU ARCHIVO) -----3

2.2 FILE MENU (MENU EDICIÓN) -----4

2.3 VIEW MENU (MENU VER)-----5

2.4 TOOLS MENU (MENU HERRAMIENTAS) -----6

2.5 OPTIONS MENU (MENU DE OPCIONES)-----6

2.6 WINDOW MENU (MENU VENTANA)-----7

2.7 HELP MENU (MENU AYUDA)-----7

**3. PROCESO PARA LA SIMULACION DE UN RADIOENLACE ----- 7**

**4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS ----- 17**

**INDICE DE TABLAS**

TABLA 1. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS A LAS REDES ..... 3

TABLA 2. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS A LOS MAPAS ..... 3

**TABLA 3. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS A LAS IMÁGENES ..... 4**

**TABLA 4. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS A LAS REDES ..... 4**

**TABLA 5. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS A LA EDICIÓN ..... 5**

**TABLA 6. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS A LA OPCIÓN VER. .... 5**

**TABLA 7. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS A LA OPCIÓN HERRAMIENTAS. .... 6**

**TABLA 8. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS AL MENÚ DE OPCIONES..... 6**

**TABLA 9. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS AL MENÚ DE VENTANA. .... 7**

**TABLA 10. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS AL MENÚ DE AYUDA..... 7**

**TABLA 11: COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE. 7**

**TABLA 12. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA PRINCIPAL (MAINSYSTEM) ..... 12**

TABLA 13. PARÁMETROS DEL ENLACE DE RADIO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO I Y LA ESTACIÓN DE BOMBEO II..... 15

**INDICE DE FIGURAS**

**FIGURA 1. PANTALLA PRINCIPAL DEL SOFTWARE RADIOMOBILE ..... 2**

FIGURA 2. SELECCIÓN DE LAS RUTAS DE LOS MAPAS, SEGÚN LAS COORDENADAS. .... 8

FIGURA 3. MAPA DE LA ZONA GEOGRÁFICA ARAQUE OTAVALO, RADIOMOBILE. .... 9

FIGURA 4. CONFIGURACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DEL SISTEMA DE BOMBEO. .... 9

FIGURA 5. CONFIGURACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LA RED DENOMINADA XBEE. .... 10

FIGURA 6. CONFIGURACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LA RED.- TOPOLOGÍA DE LA RED XBEE ..... 11

FIGURA 7. CONFIGURACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LA RED XBEE.- MIEMBROS..... 12

FIGURA 8. CONFIGURACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LA RED XBEE.- SISTEMAS ..... 13

FIGURA 9. ESQUEMA GENERAL DE SIMULACIÓN DE LA RED..... 14

FIGURA 10. ENLACE DE RADIO ESTACION DE BOMBEO I – ESTACION DE BOMBEO II ..... 15

FIGURA 11. ENLACE DE RADIO ESTACION DE BOMBEO I – ESTACION DE BOMBEO II EN ARCHIVO RMPATH. .... 16

FIGURA 12. ENLACE DE RADIO ESTACIÓN DE BOMBEO I Y ESTACIÓN DE BOMBEO II ..... 16

## 1. INTRODUCCION

RadioMobile es un software de libre distribución para el cálculo de radio enlaces de larga distancia en terreno irregular. Para ello utiliza perfiles geográficos combinados con la información de los equipos (potencia, sensibilidad del receptor, características de las antenas, pérdidas, etc.) que quieren simularse.

Este software implementa con buenas prestaciones el **modelo Longley-Rice**, modelo de predicción troposférica para transmisión radio sobre terreno irregular en enlaces de largo-medio alcance. Además de tener múltiples utilidades de apoyo al diseño y simulación de los enlaces y las redes de telecomunicaciones. Los parámetros a introducir para realizar las simulaciones permiten reflejar de forma fiel los equipos reales que se piensa utilizar en la instalación para la que estarían destinados.

RadioMobile utiliza para la evaluación de los enlaces, el perfil geográfico de las zonas de trabajo. La obtención de estos mapas puede realizarse directamente desde una opción del software que permite descargarlos de Internet. Hay tres tipos de mapas disponibles: los SRTM, los GTOPO30 y los DTED.

Al igual que el modelo de propagación en el que se basa, permite trabajar con frecuencias entre los 20MHz y 40GHz y longitudes de trayecto de entre 1 y 2000 Km.

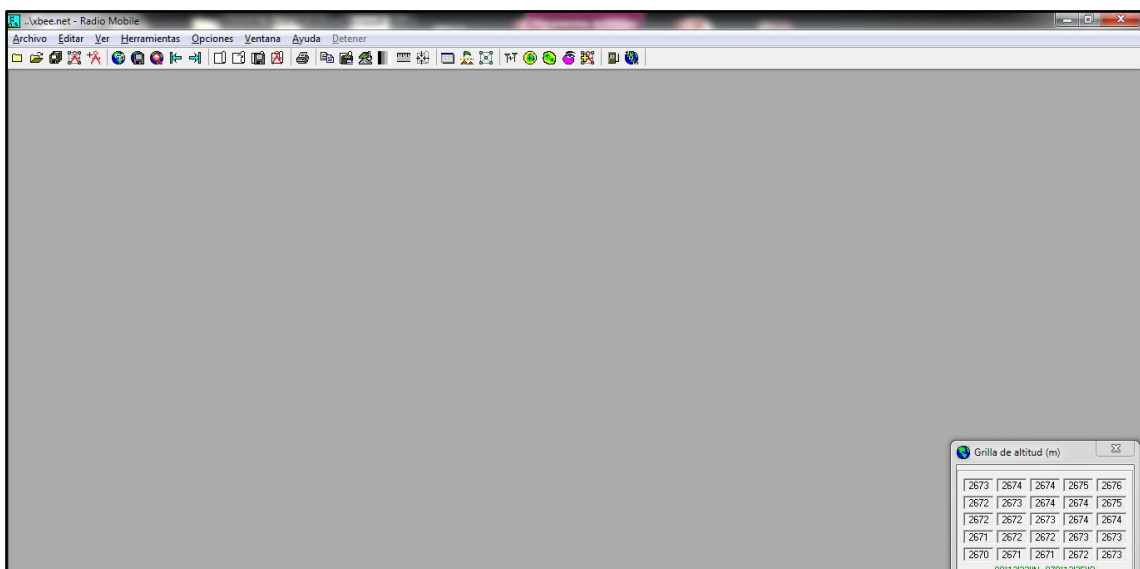


FIGURA 1. PANTALLA PRINCIPAL DEL SOFTWARE RADIOMOBILE

En la presente guía se resumen los menús y opciones básicas del programa RadioMobile para la simulación de enlaces de radiofrecuencia, y finalmente se presenta un proceso para la simulación básica de una red inalámbrica.

## 2. DESCRIPCION DE MENUS Y OPCIONES BASICAS DEL PROGRAMA

### 2.1 FILE MENU (MENU ARCHIVO)

<b>COMANDOS RELACIONADOS A LAS REDES</b>	
NEW NETWORKS	Borra todos los datos de la memoria RAM de la PC, imágenes y devuelve los valores por defecto a los parámetros que se hayan modificado
OPEN NETWORKS	Abre un cuadro de diálogo para cargar en memoria un proyecto de red definido con anterioridad. Este proyecto contiene units, redes y datos de sistemas. También contiene los mapas y sus ubicaciones dentro de la PC, éstos son cargados automáticamente al iniciar el programa o al recuperar un archivo de proyecto.
SAVE NETWORKS	Abre un cuadro de diálogo para guardar el proyecto.
SAVE NETWORKS AS	Abre un cuadro de diálogo para guardar el proyecto y sus datos con posibilidad de cambiar el nombre del mismo.
NETWORKS PROPERTIES	Abre una ventana que contiene los controles necesarios para crear una red (ver "Cómo crear una Red")
UNIT PROPERTIES	Abre un formulario para editar los datos de una unidad (ver "Como posicionar unidades)

**TABLA 1. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS A LAS REDES**

<b>COMANDOS RELACIONADOS A LOS MAPAS</b>	
OPEN MAP	Abre un cuadro de diálogo para cargar un mapa guardado previamente. El mapa contiene datos de elevación del terreno y se asocia, normalmente, a una imagen del tipo .BMP.
SAVE MAP AS	Abre un cuadro de diálogo para guardar los datos de un mapa como archivo. El nombre del archivo lleva la extensión .MAP y contiene datos de elevación. Contrario a otras este programa, las imágenes de este tipo no se guardan porque se permitían múltiples versiones de imágenes por mapa. Cada imagen debe ser guardada con el comando Save picture as (Guardar imagen como)
MAP PROPERTIES	Abre un formulario para definir la cobertura geográfica del mapa y seleccionar el tipo de base de datos de elevación (elevation database). Ver (Como adquirir datos de elevación)
PREVIOUS MAP	Abre el formulario de Map Properties (Propiedades de mapa) con el centro y tamaño ajustados de acuerdo a parámetros cargados con anterioridad o en una versión anterior del mismo mapa.
NEXT MAP	Abre el formulario de Map Properties (Propiedades de mapa) con el centro y tamaño ajustados de acuerdo a parámetros cargados en otra versión del mismo mapa.

**TABLA 2. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS A LOS MAPAS**

<b>COMANDOS RELACIONADOS A IMÁGENES</b>	
NEW PICTURE	Abre las Picture Properties (Propiedades de la Imagen) para crear una nueva imagen de un mapa.
OPEN PICTURE	Abre un cuadro de diálogo para cargar una imagen de mapa desde el disco (archivos del tipo .BMP, .GIF, .TIF, .PNG o .JPG). Los archivos están asociados con archivos de propiedades del tipo .DAT. Si las propiedades del archivo no se localizan, la imagen es considerada como nueva y es escalada con datos manuales que deben ser ingresados en ese momento (Ver Import and scale user pictures (importar y escalar imágenes de usuario)).
SAVE PICTURE AS	Abre un cuadro de diálogo para guardar una imagen en los formatos .BMP, .TIF, .PNG o JPG
PICTURE PROPERTIES	Abre un formulario para crear o modificar un mapa. (Ver también Como crear una imagen de mapa. Como importar y escalar imágenes de usuario y Vistas 3D, Panorámicas y estereoscópicas (How to create a map picture_MDT51, How to import and scale user pictures1HHNKM, and 3D, panoramic, and stereoscopic views)).

**TABLA 3. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS A LAS IMÁGENES**

<b>COMANDOS RELACIONADOS A LA IMPRESIÓN</b>	
PRINT	Imprime la imagen en sesión. La imagen es escalada y ajustada al tamaño de papel elegido.

**TABLA 4. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS A LAS REDES**

## 2.2 FILE MENU (MENU EDICIÓN)

<b>EDIT MENU</b>	
COPY	Copia la imagen actual al portapapeles de Windows.
PASTE	Inserta el contenido del portapapeles en la imagen actual.
PASTE AS NEW PICTURE	Crea una imagen en una nueva ventana.
MERGE PICTURES	Establece la selección de una fuente para ser mezclada con la imagen actual, mediante copiado, adición o multiplicación. La fuente puede ser otra imagen guardada y obtenida de internet (LANDSAT (NASA), TerraserverUSA (sólo para USA), Tiger (sólo para USA), Topograma (sólo para CANADA), MapPoint o Mapquest. También puede ser ADRG (comprimido o no) o Land Cover. Usualmente se usará el servidor de NASA para obtener las referencias de ciudades y rutas.
DRAW GRID	Abre un diálogo para ingresar datos de latitud y longitud o UTM sobre una imagen 2D.
DRAW RINGS	Abre un diálogo para dibujar anillos de rango (de cobertura) sobre una imagen 2D.
DRAW OBJECTS	Selecciona Líneas (Lines), áreas de relleno (Filled areas), etiquetas (Labels), ciudades (Cities) o todo (All) para agregar estos objetos en la imagen actual.
FIT TO A WINDOW	Crea una nueva imagen ajustada al tamaño de la pantalla.
ROTATE/STRETCH	Abre una ventana con entradas para ángulo de rotación y factor de estiramiento que pueden ser usadas para crear una nueva imagen o una activación del comando Aplicar (Apply).
FLOOD	Inunda o completa los píxeles alrededor de la posición del puntero que tengan la misma elevación.

STRATIFICATION	Abre una ventana para colorear un tipo de elevación.
ELEVATION CONTOUR	Abre una ventana usada para dibujar un contorno personalizado de acuerdo a intervalos de elevación del terreno.
FORCE GRAY SCALE	Modifica la imagen en colores y la pasa a escala de grises para utilizarla como fondo de un gráfico de cobertura.
SHADOW	Modifica una imagen para dibujar sombras entre montañas.
REDRAW LAST LEGEND	Redibuja la última leyenda utilizada en el mapa.
DISTANCE SCALE	Agrega una escala de distancias en el mapa.
CORNERS CORDINATES	Muestra la long. / lat. de los cuatro extremos del mapa.
FIT MAP TO PICTURE/SELECTION	Abre las Propiedades de Mapa (Map Properties) para extraer los datos de elevación de acuerdo con la imagen o selección.
FIT MAP TO UNITS	Abre las Propiedades de Mapa (Map Properties) para ajustar en memoria la ubicación de todas las estaciones de radio definidas en el mismo.
ORTHORECTIFY	Dibuja una nueva imagen la cual puede ser ajustada al mapa en forma exacta.
PROJECTION	Dibuja una nueva imagen de acuerdo a una proyección trapezoidal, lo cual ofrece menor distorsión.

**TABLA 5. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS A LA EDICIÓN**

### 2.3 VIEW MENU (MENU VER)

<b>VIEW MENU</b>	
ELEVATION GRID	Abre una pequeña ventana que muestra una cuadrícula de elevación intercalada de 5 en 5 con el centro en la posición del puntero.
FIND PEAK ELEVATION	Ubica el cursor en la posición de máxima altura de acuerdo a los datos de elevación en memoria.
WORLD MAP	Abre una ventana con un planisferio de cobertura.
SHOW NETWORKS	Inicia el trazado de rendimiento de todos los vínculos de todas las redes visibles.
HIDE NETWORKS	Ocultar el trazado de rendimiento y las referencias de estaciones de radio en todas las imágenes en memoria.
NETWORKS AUTOREDRAW	Si está seleccionada la opción y la PC es rápida, el redibujado de la red se efectuará al cerrar la ventana de Propiedades de Red (Network Properties).
FLIGHT	Abre la última animación de vuelo generada por el formulario de Radio Vínculos (Radio Link).
TOOLBAR	Si está seleccionado, muestra los botones debajo de la barra de Menú.
STATUS BAR	Si está seleccionado, imagen, cursor y progreso de cálculos, se muestran en la parte inferior del formulario principal.
MOUSE COORDINATES	Si está seleccionado, se muestra constantemente la latitud y longitud del puntero del ratón.
FULL SCREEN	Maximiza la ventana activa al máximo de la pantalla. Si la imagen no entrase, usar los cursores del teclado para moverse hacia los puntos no visibles.

**TABLA 6. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS A LA OPCIÓN VER.**

**2.4 TOOLS MENU (MENU HERRAMIENTAS)**

<b>TOOLS MENU</b>	
RADIO LINK	Abre una pantalla que muestra los datos de perfil de la tierra, eficiencia del enlace y características de observación entre cada par de equipos de radio.
RADIO COVERAGE	Abre una pantalla para iniciar el trazado de cobertura en un mapa. (Ver How to perform radio coverage).
VISUAL COVERAGE	Abre una ventana para iniciar el trazado de la cobertura visual en el mapa. Ver How to perform visual coverage.
VISUAL HORIZON	Abre un diálogo para iniciar el trazado de datos al horizonte visual.
HAAT	Abre un diálogo para calcular la altura promedio del terreno (Height Above Average Terrain).
NETWORK MANAGER	Abre un diálogo para ver la relación entre componentes de una red y cambiarlos si es necesario.
OBJECTS EDITOR	Abre una ventana para editar archivos de objetos.
ANTENNA PATTERN VIEWER	Abre una ventana para ver un diagrama de irradiación.
NETWORK REPORT	Abre una ventana para mostrar o imprimir una matriz de rendimiento de todas las redes definidas.
MULTICAST MONITOR	Abre una pantalla que muestra los últimos mensajes recibidos y definidos en las Opciones de GPS (GPS Options).
METRIC CONVERSION	Pequeño calculador de conversión de unidades de medida (millas / kilómetros o pies / metros y otras). Para pasar de un juego de medidas a otras, click en el botón "Units".

**TABLA 7. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS A LA OPCIÓN HERRAMIENTAS.**

**2.5 OPTIONS MENU (MENU DE OPCIONES)**

<b>OPTIONS MENU</b>	
GPS	Abre un formulario para adquirir los datos de posición a través de un GPS por el puerto serie de la PC e ingresar direcciones de internet a donde remitir esas direcciones. Ver How to use a local GPS and report position (Como usar un GPS local y reportar posición).
APRS	Abre un formulario para iniciar la recepción de APRS
INTERNET	Abre un formulario donde indicar al programa la dirección de internet donde ubicar los mapas SRTM, Toporama, Terraserver y Lansat.
ELEVATION DATA	Abre un formulario donde ingresar la ubicación desde donde se van a extraer los datos de elevación que se usarán para determinar los Radio Links y Rendimiento de Red (Network Performance).
S-UNIT	Abre un formulario para ingresar las preferencias para las unidades S que se mostrarán en los Radio Links.

**TABLA 8. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS AL MENÚ DE OPCIONES.**

**2.6 WINDOW MENU (MENU VENTANA)**

<b>WINDOW MENU</b>	
CASCADE	Reparte los mapas cargados en memoria en forma de cascada.
TILE HORIZONTAL	Reparte los mapas cargados en memoria en forma horizontal.
TILE VERTICAL	Reparte los mapas cargados en memoria en forma vertical.
ARRANGE ICONS	Alinea los íconos al pie de la pantalla.

TABLA 9. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS AL MENÚ DE VENTANA.

**2.7 HELP MENU (MENU AYUDA)**

<b>HELP MENU</b>	
CONTENTS	Abre estas ayudas en inglés..
SEARCH	Abre el índice de búsqueda.
CHECK FOR WEB UPDATE	Busca la última versión del programa en Internet..
ABOUT	Información sobre la versión del programa y el estado del sistema.

TABLA 10. RESUMEN DE COMANDOS RELACIONADOS AL MENÚ DE AYUDA.

**3. PROCESO PARA LA SIMULACION DE UN RADIOENLACE**

Para el diseño y simulación de la red mediante el software RadioMobile se anotan en la Tabla, las coordenadas geográficas de ubicación de dos estaciones de Bombeo I y II obtenidas en el estudio de campo.

<b>COORDENADAS GEOGRÁFICAS</b>			
<b>LUGAR</b>	<b>LATITUD</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ALTURA (m.s.n.m.)</b>
ESTACION DE BOMBEO 1	0° 12' 32" N	78° 12' 25" W	2672.8
ESTACIÓN DE BOMBEO 2	0° 12' 43" N	78° 12' 30" W	2736.5

TABLA 11: COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

Dichas coordenadas son un parámetro importante para la ubicación topográfica de las estaciones en el software seleccionado. La topología de la red a implementarse entre las estaciones de bombeo I y II es punto-punto.

A continuación se indica el procedimiento para el desarrollo de la simulación de la red:



1. Con las coordenadas geográficas de ubicación se obtiene los mapas necesarios que abarcan toda la zona geográfica de la red a implementarse.
2. Se cargan los mapas en el software de simulación “RadioMobile”.

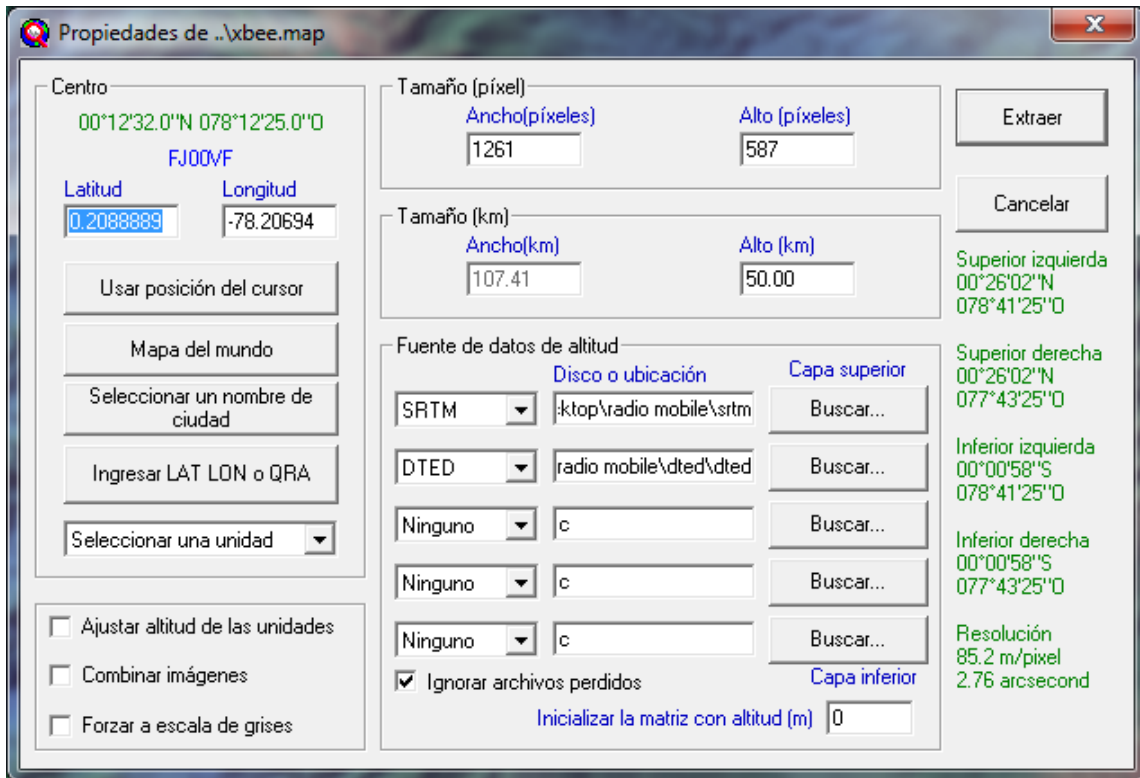
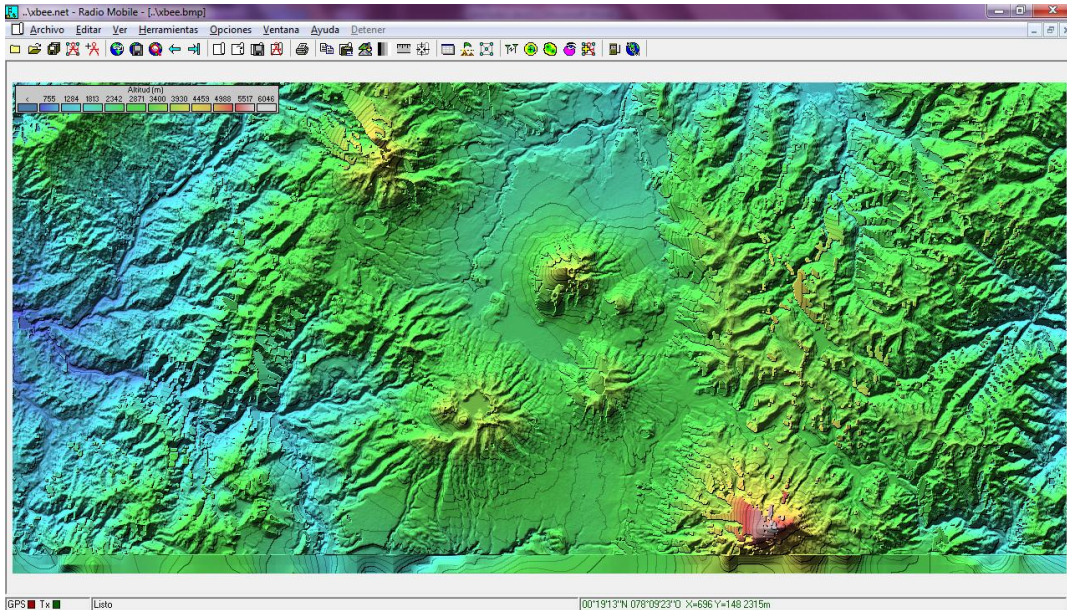


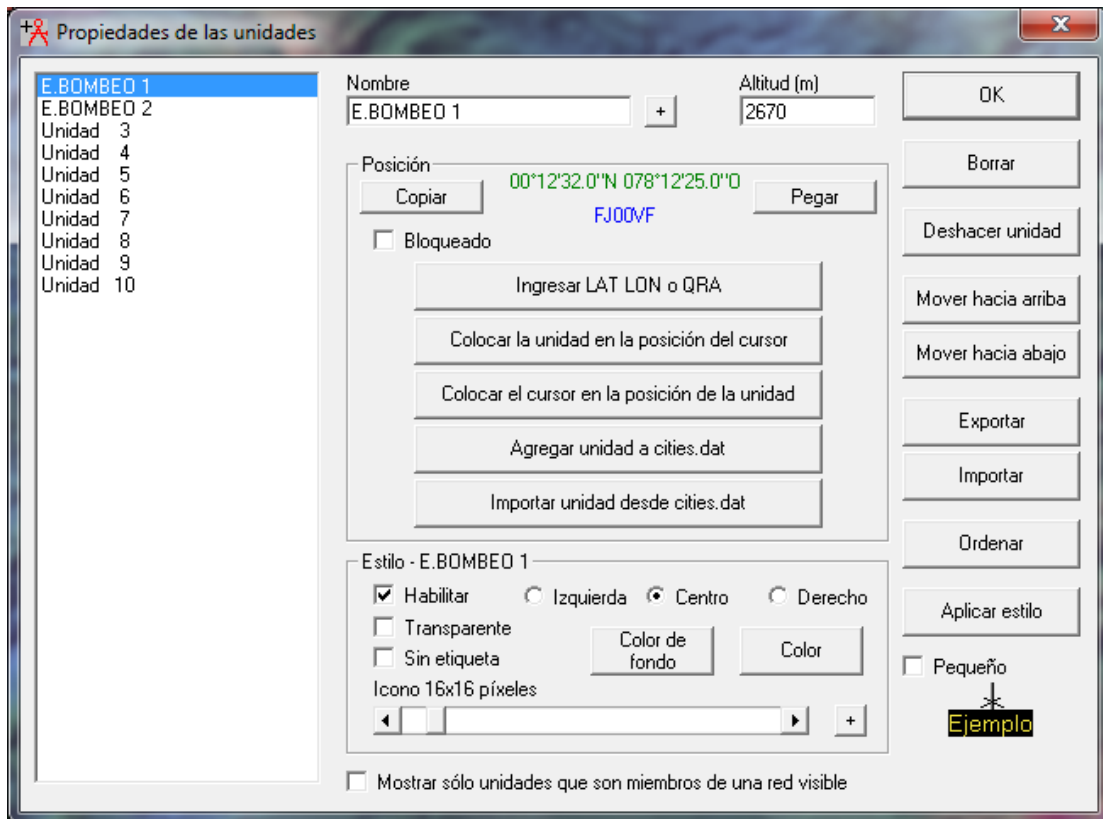
FIGURA 2. SELECCIÓN DE LAS RUTAS DE LOS MAPAS, SEGÚN LAS COORDENADAS.

En la Figura 3 se observan los mapas de la zona geográfica de Araque en Otavalo, lugar donde se tiene previsto realizar la implementación de la red de comunicación inalámbrica.



**FIGURA 3. MAPA DE LA ZONA GEOGRÁFICA ARAQUE OTAVALO, RADIOBILE.**

3. Se crean las unidades *E.BOMBEO1* y *E.BOMBEO2* ingresando las coordenadas específicas de los lugares en los que se ubicará el dispositivo transmisor/receptor, tanto de la Estación de Bombeo I como de la Estación de Bombeo II.



**FIGURA 4. CONFIGURACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DEL SISTEMA DE BOMBEO.**

4. Se configura las propiedades de la red, en *Archivo - Propiedades de las redes*, conforme se indica a continuación para el sistema propuesto:

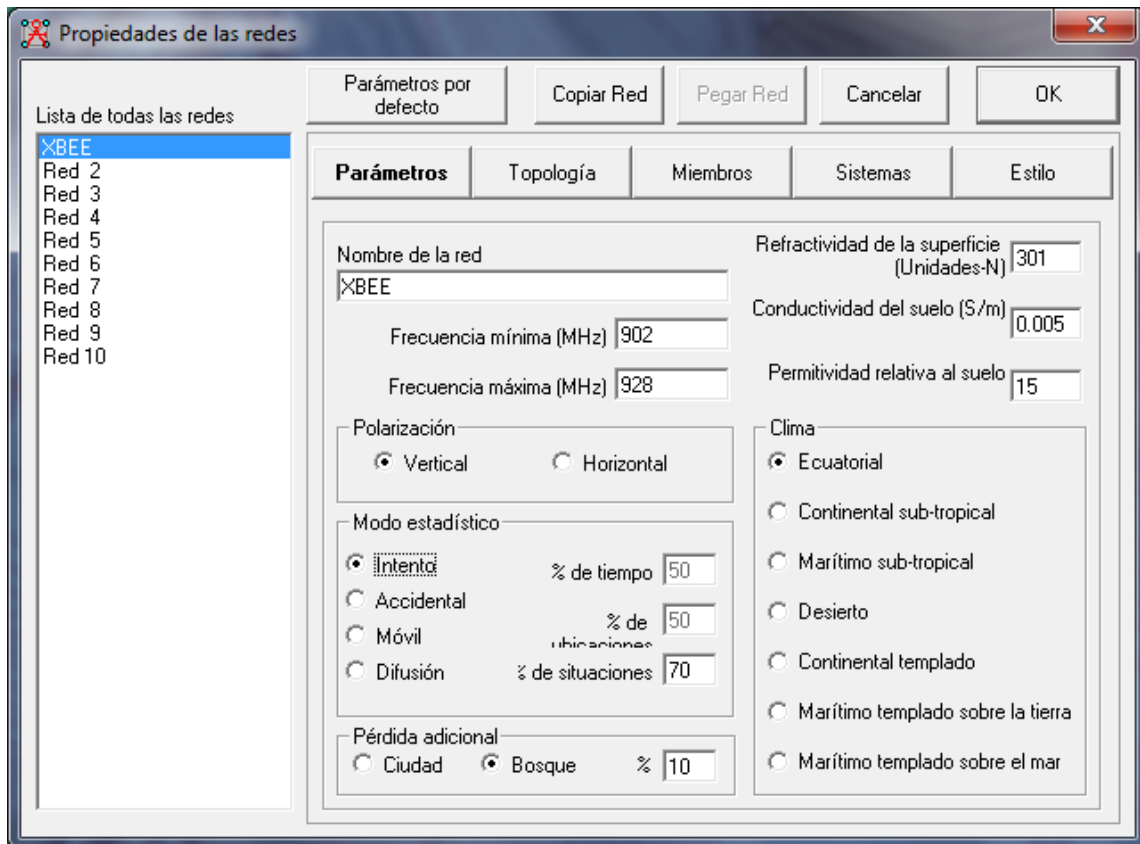


FIGURA 5. CONFIGURACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LA RED DENOMINADA XBEE.

En el submenú *Parámetros*, se nos presenta las siguientes opciones:

- **Frecuencia:** se define el rango de frecuencia a operar, en este caso, la frecuencia de operación de los módulos ZigBee es de 902 a 928MHz.
- **Polarización:** se selecciona la polarización vertical pues presenta un mejor comportamiento en las condiciones actuales de la red.
- **Modelo de variabilidad:** puede ser considerado la especificación para determinar la fiabilidad de los cálculos. se escoge **Broadcast**, lo que nos permite definir los requerimientos de cobertura con un 90 por ciento del tiempo en el 80 por ciento de los lugares y situaciones.
- **Pérdidas adicionales:** en este caso se trata de un bosque denso. Podemos optar por añadir unas pérdidas adicionales según nuestro criterio, de un 0 a un 10%.

- **Refractividad, conductividad y permitividad:** estos valores son difícilmente predecibles. En ocasiones se mide la permitividad del terreno con un telurómetro. Para nuestro caso se considera su valor por defecto.
- **Clima:** escogemos el clima ecuatorial, esto añade las modificaciones adecuadas al modelo de LongleyRice.

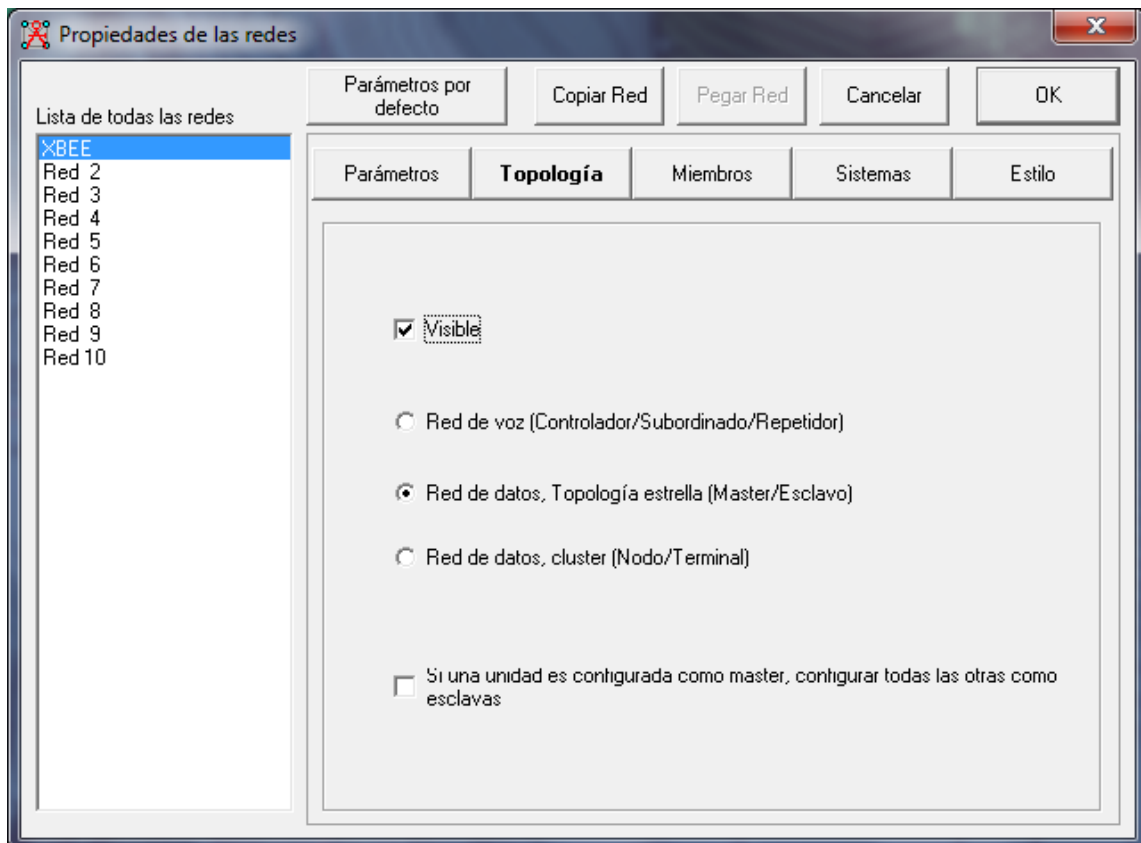


FIGURA 6. CONFIGURACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LA RED.- TOPOLOGÍA DE LA RED XBEE

En el submenú *Topología*:

- Se selecciona *Red de Datos*, debido a que es la que más se ajusta a las necesidades de transmisión, pero la topología en si a configurarse es punto a punto.

En el submenú *Miembros*:

- Se selecciona los nodos que conforman la red, los dos se configuran como máster. Además se selecciona la altura prevista de la antena, el sistema utilizado y la dirección de la antena.

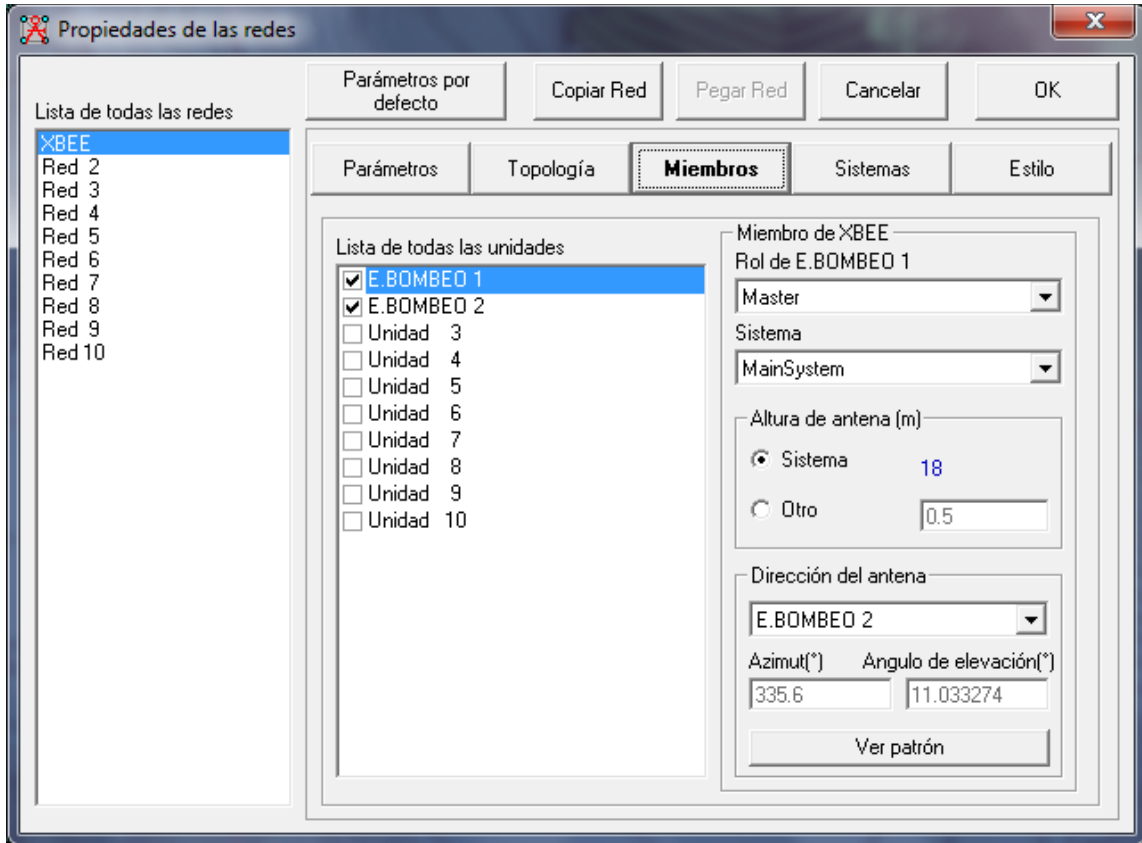


FIGURA 7. CONFIGURACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LA RED XBEE.- MIEMBROS.

En el submenú *Sistemas*.-

- Se establecen las características del sistema de radiocomunicación, conforme a las hojas de datos del fabricante del módulo de transmisión/recepción ZigBee y de la antena yagui direccional a implementarse, dichos datos se muestran en la Tabla.

ESPECIFICACIONES MainSystem					
POTENCIA DE TRANSMISION	SENSIBILIDAD RECEPTOR	PERDIDAS DE LINEA	GANANCIA DE LA ANTENA	ALTURA DE LA ANTENA	PERDIDAS ADICIONALES DEL CABLE
100mW	-106dBm	0.5dB	11.15dBi	18m	0dB/m

TABLA 12. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA PRINCIPAL (MAINSYSTEM)

A continuación, en la Figura 8 se observa la ventana de configuración de los parámetros mencionados:

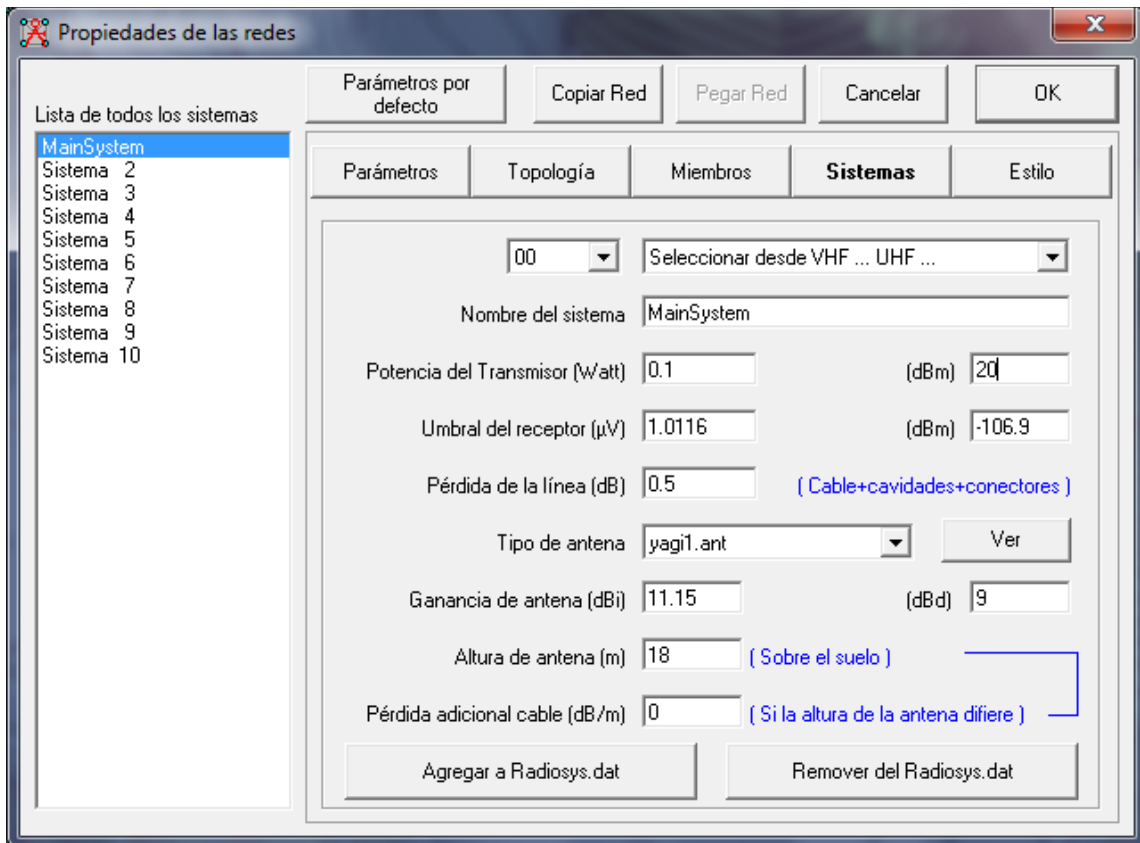


FIGURA 8. CONFIGURACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LA RED XBEE.- SISTEMAS

5. Luego de aplicar la configuración, se observa los nodos de la red en el área geográfica.

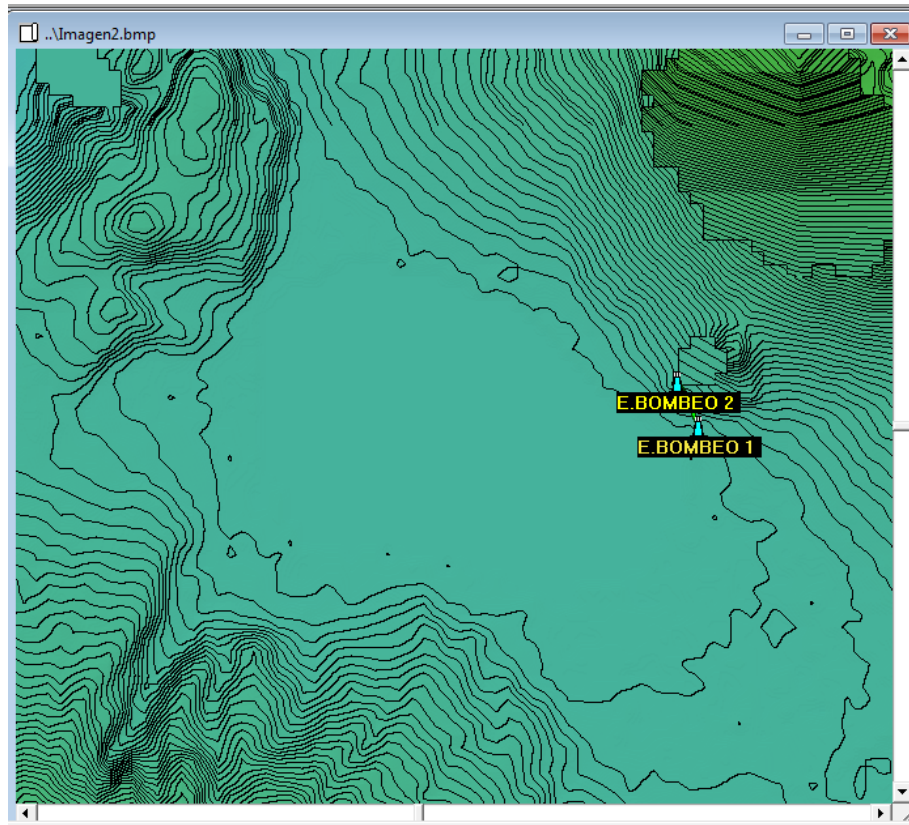


FIGURA 9. ESQUEMA GENERAL DE SIMULACIÓN DE LA RED

6. Finalmente se obtiene el enlace de radio entre el nodo de la ESTACION DE BOMBEO I y el de la ESTACION DE BOMBEO II (Figura 10).

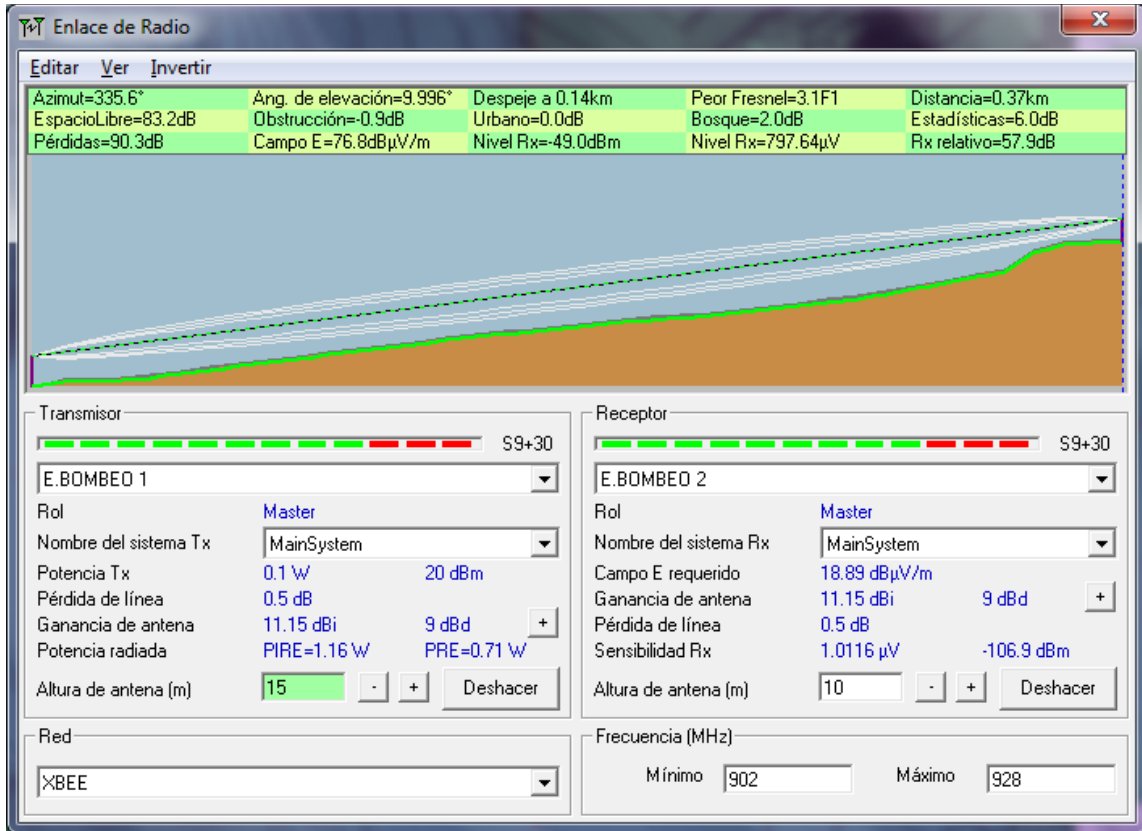


FIGURA 10. ENLACE DE RADIO ESTACION DE BOMBEO I – ESTACION DE BOMBEO II

Se varía los datos de altura de las antenas hasta obtenerse una zona de fresnel totalmente despejada. A continuación se resumen los parámetros de resultado para este radioenlace:

PARAMETROS DEL ENLACE DE RADIO ESTACION DE BOMBEO I - ESTACION DE BOMBEO II						
DISTANCIA (Km)	FRECUENCIA PROMEDIO (MHz)	ESPACIO LIBRE (dB)	OBSTRUCCION (dB)	PERDIDA DE PROPAGACION TOTAL (dB)	GANANCIA DEL SISTEMA (dB)	PEOR RECEPCION (dB)
0.374	915MHz	83.2	-0.9	90.3	148.2	57.9

TABLA 13. PARÁMETROS DEL ENLACE DE RADIO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO I Y LA ESTACIÓN DE BOMBEO II.

El enlace de radio realizado se exporta a un archivo RMPATH, mismo que permite una visualización más detallada del enlace (Figura 11).



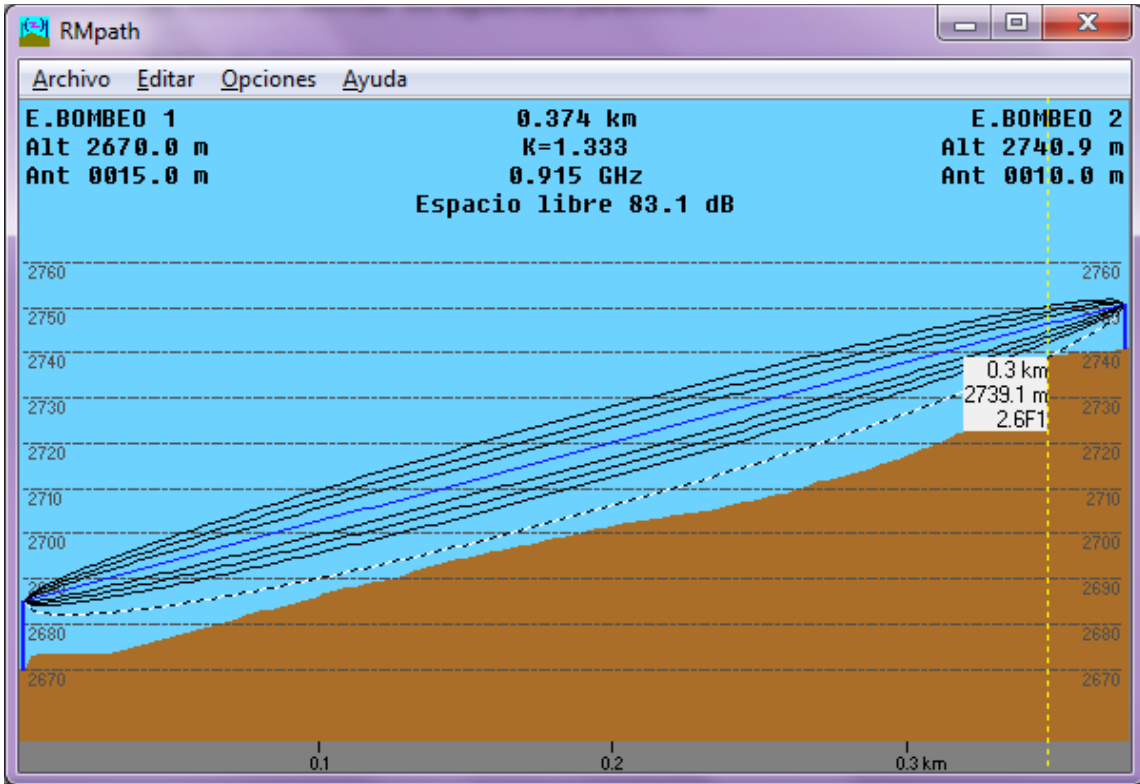


FIGURA 11. ENLACE DE RADIO ESTACION DE BOMBEO I – ESTACION DE BOMBEO II EN ARCHIVO RMPATH.

A continuación se presenta una vista del radioenlace con las respectivas antenas yagui direccionadas.

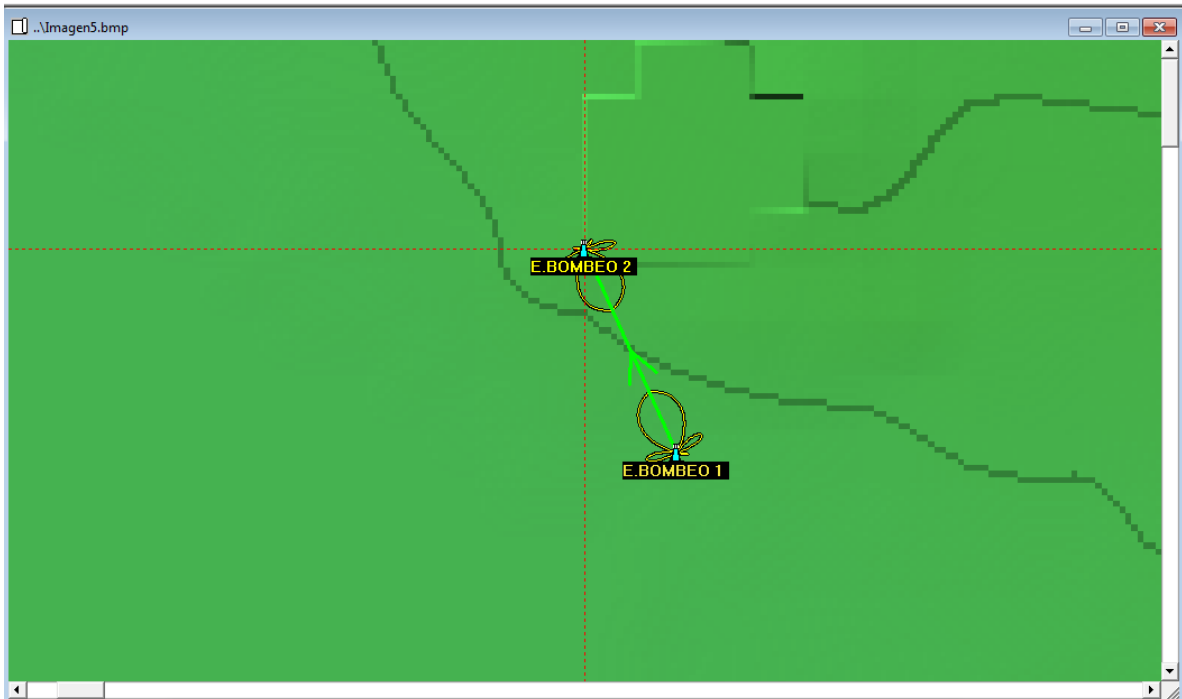


FIGURA 12. ENLACE DE RADIO ESTACIÓN DE BOMBEO I Y ESTACIÓN DE BOMBEO II

Mediante la utilización del software de simulación RadioMobile, se obtienen datos exactos para la implementación del sistema actual, tales como la altura de colocación de las antenas para que exista línea de vista y por ende se asegure la calidad del enlace.

#### **4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- [download.ehas.org/docs/manual\\_radiomobile.doc](http://download.ehas.org/docs/manual_radiomobile.doc)
- [www.cplus.org/rmw/english1.html](http://www.cplus.org/rmw/english1.html)
- [www.eslared.org.ve/.../Manual%2520de%2520Radio%2520Mobile](http://www.eslared.org.ve/.../Manual%2520de%2520Radio%2520Mobile)
- [www.lw1drj.com.ar/users/docs/RADIO%20MOBILE.pdf](http://www.lw1drj.com.ar/users/docs/RADIO%20MOBILE.pdf)