



Software de Análisis de Propagación Outdoor
versión 0.1

MANUAL DE USUARIO

22 de marzo de 2006

Índice

1. ¿Qué es SAPO?	5
2. Cómo ejecutar SAPO	5
3. Componentes de la ventana principal de SAPO	5
3.1. La barra de menú	5
3.2. El mapa	7
3.3. El explorador	9
4. El Proyecto	9
4.1. Cómo crear un proyecto	9
4.2. Cómo editar los datos de un proyecto	9
4.3. Cómo editar los datos del perfil de usuario	10
4.4. Cómo guardar un proyecto	11
4.5. Cómo salir de un proyecto	11
5. Los datos del entorno	11
5.1. Datos de altura de terreno	11
5.1.1. Cómo importar datos de altura de terreno	11
5.1.2. Qué formato deben tener los datos de altura de terreno	11
5.2. Datos de manzanas	12
5.2.1. Cómo importar datos de manzanas	12
5.2.2. Qué formato deben tener los datos de manzanas	12
5.3. Datos de edificaciones	12
5.3.1. Cómo importar datos de edificaciones	12
5.3.2. Qué formato deben tener los datos de edificaciones	13
5.4. El Generador de Edificios	13
5.4.1. Cómo cargar los datos de manzanas al Generador de Edificios	13
5.4.2. Qué formato deben tener los datos de manzanas para ser importados al Generador de Edificios	14

5.4.3.	Cómo crear un edificio usando el Generador de Edificios	15
5.4.4.	Cómo borrar edificaciones usando el Generador de Edificios	15
5.4.5.	Cómo guardar los edificios creados en el Generador de Edificios .	15
6.	Los modelos de propagación	15
6.1.	Cómo crear un modelo de propagación	15
6.2.	Cómo editar un modelo de propagación	16
6.3.	Cómo borrar un modelo de propagación	16
7.	Los tipos de antenas	17
7.1.	Cómo crear un tipo de antena	18
7.1.1.	Cómo importar los datos de un patrón de radiación	19
7.1.2.	Qué formato deben tener los datos de un patrón de radiación . .	19
7.2.	Cómo editar un tipo de antena	19
7.3.	Cómo borrar un tipo de antena	19
8.	Los canales de frecuencia	19
8.1.	Cómo crear un canal de frecuencia	20
8.2.	Cómo editar un canal de frecuencia	20
8.3.	Cómo borrar un canal de frecuencia	21
9.	Los sitios	21
9.1.	Cómo crear un sitio	21
9.2.	Cómo editar un sitio	21
9.3.	Cómo borrar un sitio	22
10.	Las radiobases	22
10.1.	Cómo crear una radiobase	22
10.2.	Cómo editar una radiobase	23
10.3.	Cómo borrar una radiobase	23
11.	Las antenas	24
11.1.	Cómo crear una antena	24

11.2. Cómo editar una antena	24
11.3. Cómo borrar una antena	25
12.Las predicciones	25
12.1. Cómo estimar una predicción	25
12.2. Cómo guardar una predicción	25
12.3. Cómo saber las antenas involucradas en una predicción	26
12.4. Cómo calcular la interferencia co-canal	26
12.5. Cómo estimar el área de servicio	27
12.6. Cómo conocer la región en donde hay línea de vista	27
12.7. Cómo comparar una predicción con medidas reales	27
12.7.1. Cómo importar los datos de medidas reales	27
12.7.2. Qué formato deben tener los datos medidas reales	29
12.7.3. Cómo efectuar la comparación	29

1. ¿Qué es SAPO?

SAPO (*Software de Análisis de Propagación Outdoor*) es una herramienta para el cálculo de potencia mediana por sector de señal celular en entornos urbanos y suburbanos. Fue diseñado y desarrollado por E. Katz, X. Martino y F. Larroca como trabajo final para la obtención del título de Ingeniero Electricista en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República.

2. Cómo ejecutar SAPO

SAPO es una herramienta que no requiere instalación y puede usarse en cualquier sistema operativo, siempre que se cuente con:

- Versión 1.4 o superior del java 2 runtime o SDK (1.4.2), descargable en <http://java.sun.com/j2se/1.4.2/download.html>
- Java[tm] Advanced Imaging 1.1.2 SDK, descargable en http://java.sun.com/products/java-media/jai/downloads/download-1_1_2.html
- Java[tm] Advanced Imaging 1.1.2 JRE, descargable en http://java.sun.com/products/java-media/jai/downloads/download-1_1_2.html

Para ejecutar el programa:

1. Copiar el archivo SAPO.zip (contenido en el CD) en la ubicación donde se desee correr el programa.
2. Descomprimir el archivo en dicha ubicación
3. Cada vez que se desee ejecutar el programa, estando posicionado en el directorio donde se descomprimió SAPO.zip, escribir en cualquier intérprete de comando:

```
java -jar SAPO.jar
```

Aparecerá la ventana principal de SAPO que le permitirá comenzar a hacer uso del mismo. Una ilustración de la misma se puede observar en la figura 1.

3. Componentes de la ventana principal de SAPO

3.1. La barra de menú

La barra de menú que se ilustra en la figura 2 permite acceder a la mayoría de las funcionalidades del programa; las mismas se listan a continuación:



Figura 1: La pantalla principal de SAPO

■ Menú Archivo

- Abrir
 - Proyecto
 - Datos
 - ◊ Alturas de terreno
 - ◊ Manzanas
 - ◊ Edificios
- Nuevo
 - Proyecto
- Guardar Proyecto
- Cerrar Proyecto
- Generador de Edificios
- Salir

- **Menú Proyecto**

- Editar Datos del Proyecto
- Editar Perfil de Usuario
- Crear Modelo de Propagación
- Crear Tipo de Antena
- Crear Canal de Frecuencias
- Crear Sitio

- **Menú Predicciones**

- Realizar Predicción
- Verificar Línea de Vista
- Abrir Predicción
- Guardar Predicción
- Quitar Predicción
- Ver Información de Predicción
- Análisis de error

- **Menú Ver**

- Ver Explorador
- Predicción
 - Ver Potencia
 - Ver C/I
 - Ver Cobertura
- Capas
 - Ver Capa Alturas
 - Ver Capa Edificios
 - Ver Capa Manzanas
 - Ver Capa Predicciones

- **Menu Ayuda**

- Acerca de...
- Manual de Usuario
- Documentación

3.2. El mapa

El mapa es una cartografía digital en la cual se ubica toda la información georeferenciada. La misma se ubica en capas y las posibles capas son:

- **Altura de terreno:** se representa en niveles de gris

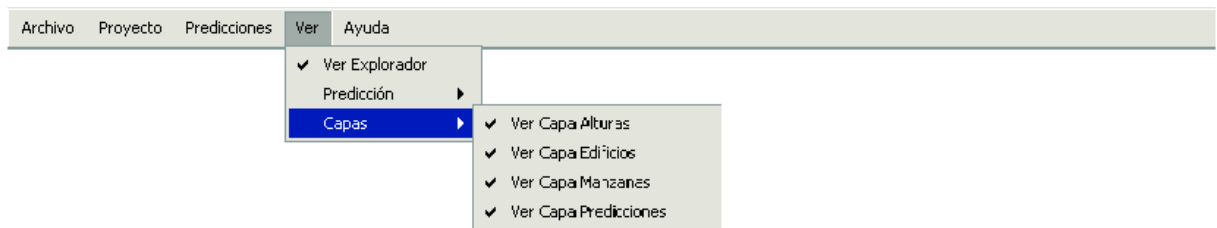


Figura 2: La barra de menú de SAPO

- Manzanas: se representa en azul
- Edificios: se representa en verde
- Resultados de una predicción (potencia, línea de vista, C/I, cobertura): si se están representando valores de potencia, estos se representan mediante tonos que van del blanco al negro, pasando por la gama de amarillos y naranjas, según se indica en la barra de escala de potencia. Si se está representando cobertura o línea de vista se utiliza el color naranja.

También se ubican los sitios que hayan sido creados, los cuales se representan con una cruz de color rojo, y al estar seleccionados en el explorador se resaltan con un mayor tamaño.

Puede en todo momento ocultarse alguna de las capas presentes, esto se hace desde la barra de menú. Por ejemplo seleccionando: Menú Ver → Capa → Ver Capa Manzanas

Clickeando con el botón derecho del mouse en cualquier punto del mapa aparece un menú que permite hacer diferentes operaciones sobre el mismo, como por ejemplo zoom (ver figura 3). Las mismas pueden hacerse también mediante el teclado (las teclas correspondientes a cada acción se indican en el menú).



Figura 3: El menú que aparece al clickear con el botón derecho del mouse en el mapa

3.3. El explorador

El explorador es un grupo de nodos dispuestos en forma de árbol que permite tener una visión general de la información ingresada y navegar a través de ella. Puede contener hasta tres pestañas:

1. Explorador de sitios: estructura de sitios, radiobases y antenas que forman la red celular.
2. Explorador de antenas: lista de los tipos de antenas y los canales de frecuencia creados.
3. Explorador de modelos: modelos de propagación creados.

Los diferentes elementos se representan como nodos por medio de su nombre (ingresado al momento de la creación, posteriormente editable).

4. El Proyecto

El manejo de las herramientas de SAPO se hace en el marco de lo que se denomina un *proyecto*. Un proyecto es una instancia que funciona como área de trabajo y contiene toda la información que se desee almacenar. Puede ser guardado a disco en cualquier etapa de su confección, para después abrirlo nuevamente, ya sea para consultarlo como para continuar ingresando y/o modificando información. Para usar las funcionalidades del programa es necesario que haya siempre un proyecto abierto.

4.1. Cómo crear un proyecto

Desde la barra de menú:
Menú Archivo → Nuevo → Proyecto

Aparecerá una ventana similar a la de la figura 4. Luego de completar todos los datos clicar en Aceptar.

4.2. Cómo editar los datos de un proyecto

Desde la barra de menú:
Menú Proyecto → Editar Datos del Proyecto

Aparecerá una ventana similar a la de creación de un nuevo proyecto (ver 4), pero con los datos correspondientes al proyecto actual. Cambiar los valores deseados y hacer click en Aceptar.

Figura 4: Ventana de creación/edición de un proyecto en SAPO

4.3. Cómo editar los datos del perfil de usuario

Desde la barra de menú:
Menú Proyecto → Editar Perfil de Usuario

Aparecerá una ventana similar a la de la figura 5, con los valores de los parámetros por defecto. Cambiar los valores deseados y hacer click en **Aceptar**.

Figura 5: Ventana de edición del perfil de usuario en SAPO

4.4. Cómo guardar un proyecto

Desde la barra de menú:

Menú Archivo → Guardar Proyecto

Elegir la ubicación y el nombre del proyecto a guardar. Se creará un archivo xml.

4.5. Cómo salir de un proyecto

Si se desea cerrar el proyecto y continuar utilizando el programa, desde la barra de menú:

Menú Archivo → Cerrar Proyecto

Si se desea abortar el programa:

Menú Archivo → Salir

5. Los datos del entorno

5.1. Datos de altura de terreno

Consiste en un mapa de elevaciones, que especifique para toda el área geográfica los valores de altura sobre el nivel del mar.

5.1.1. Cómo importar datos de altura de terreno

Desde la barra de menú:

Menú Archivo → Abrir → Datos → Alturas de terreno

Elegir el archivo con los datos y clicar en **Aceptar**. Se desplegarán dichos datos en el mapa. En la barra inferior se indicará la altura en el punto del mapa en donde se ubique el mouse.

5.1.2. Qué formato deben tener los datos de altura de terreno

Los formatos soportados por SAPO son:

- ASCII grid (.arc)
- ASCII grid comprimido con gzip (.gz)
- GRASS ASCII grid (.arx)
- GRASS ASCII grid comprimido con gzip (.gz)

Se trabaja con coordenadas planas (proyectadas), como por ejemplo coordenadas UTM, aunque no tienen por qué ser necesariamente globales. Como unidad de distancia se utiliza el metro.

5.2. Datos de manzanas

Consiste en la información de la distribución de las manzanas y calles a lo largo del territorio (se considera que el límite entre las manzanas y las calles es el límite de las edificaciones, y no el cordón de la vereda).

5.2.1. Cómo importar datos de manzanas

Desde la barra de menú:
Menú Archivo → Abrir → Datos → Manzanas

Elegir el archivo con los datos y clicar en **Aceptar**. Aparecerá en el mapa los datos de las manzanas sobre los de altura de terreno si estos existieran.

5.2.2. Qué formato deben tener los datos de manzanas

El formato soportado para los datos de manzanas es el shapefile (.shp), los features deben contener los atributos que se muestra en la tabla 1.

Nombre	Tipo	Descripción
“the_geom”	Polygon	Figura que representa la manzana. Se define mediante las coordenadas de sus vértices, en metros. Es la <i>default geometry</i> .

Cuadro 1: Atributos de los features para representar manzanas

5.3. Datos de edificaciones

Consiste en la información de ubicación, forma, disposición y altura de las edificaciones presentes.

5.3.1. Cómo importar datos de edificaciones

Desde la barra de menú:
Menú Archivo → Abrir → Datos → Edificios

Elegir el archivo con los datos y clicar en **Aceptar**. Aparecerá en el mapa los datos de las edificaciones sobre los de las manzanas si estos existieran.

5.3.2. Qué formato deben tener los datos de edificaciones

El formato soportado para los datos de edificaciones es el shapefile (.shp), los features deben contener los atributos que se muestra en la tabla 2.

Nombre	Tipo	Descripción
“the_geom”	Polygon	Figura en dos dimensiones que representa la base del edificio. Se define mediante las coordenadas de sus vértices, en metros. Es la <i>default geometry</i> .
“altura”	double	Valor numérico que representa la altura del edificio en metros.

Cuadro 2: Atributos de los features para representar edificios

5.4. El Generador de Edificios

El Generador de Edificios es un módulo que permite generar y/o editar la información de los edificios que forman parte del mapa por medio de una interfaz gráfica. En base al trazado de las manzanas, es posible agregar formas sobre ellas con determinada altura, intersectarlas y borrarlas, pudiendo así crear una distribución cualquiera de edificaciones.

Se accede desde la barra de menú:
Menú Archivo → Generador de Edificios

Si se dispone de los datos de manzanas aparecerá una ventana similar a la de la figura 6.

5.4.1. Cómo cargar los datos de manzanas al Generador de Edificios

Si el proyecto ya dispone de datos de manzanas al abrir el Generador de Edificios los datos se cargan automáticamente.

Si no se cuenta con el archivo de datos de manzanas se puede generar mediante la importación de los datos de las coordenadas de las esquinas en texto plano. Para ello, elegir el archivo con los datos y clicar en **Aceptar**. Se generará el archivo con los datos de las manzanas y se agregarán al proyecto.

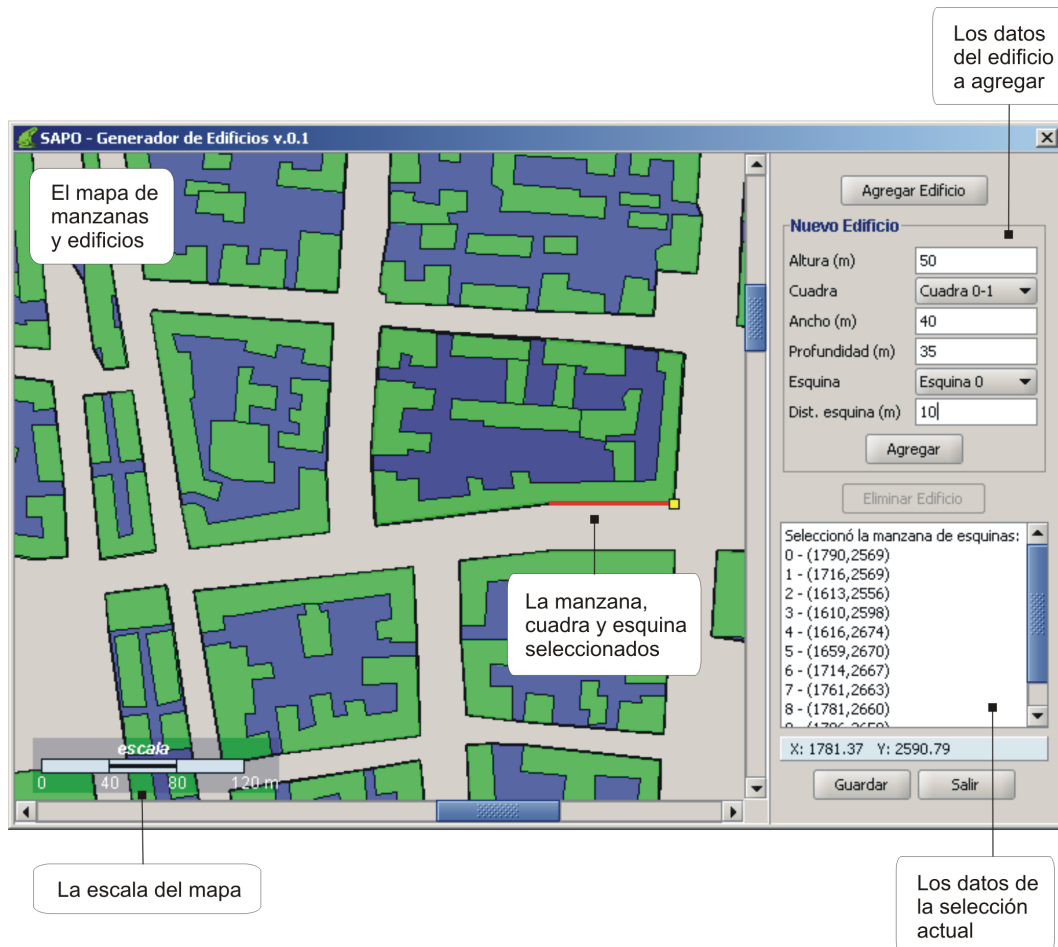


Figura 6: El Generador de Edificios de SAPO

5.4.2. Qué formato deben tener los datos de manzanas para ser importados al Generador de Edificios

Debe ser un archivo de texto plano. Se debe especificar la palabra clave **manzana** al comienzo de cada una de las que se quiera crear; en la siguiente línea las coordenadas de los cruce de las calles que la conforman finalizando con la que comenzó, todas separadas por un espacio. Vale la pena aclarar que el orden de las esquinas debe ser tal que si se unen los puntos en el orden que aparecen, se forme la manzana que se está intentando crear. En la siguiente línea la palabra clave **anchos** donde se especifican los anchos de las calles. Ahora bien, si se cuenta con las coordenadas de las esquinas, se puede especificar dichas coordenadas e ingresar anchos todos iguales a cero.

5.4.3. Cómo crear un edificio usando el Generador de Edificios

Si el proyecto ya dispone de datos de edificaciones al abrir el Generador de Edificios (no es obligatorio) los datos se cargan automáticamente, a fin de poder ser modificados.

Para crear un nuevo edificio seleccionar la manzana deseada con el mouse. La misma se destacará en el mapa y sus datos aparecerán en el panel. Clickear en **Agregar edificio**. Se destacará en el mapa la cuadra y esquina de referencia para la ubicación del nuevo edificio. Luego de ingresar todos los datos clickear en **Agregar**.

Si las dimensiones del mismo superaran las de la manzana, el edificio abaracará la intersección de ambas figuras. Si el edificio se intersectara con alguno de los ya presentes se pregunta cuál se desea que ocupe el área de la intersección. Finalmente aparecerá en el mapa el edificio creado.

5.4.4. Cómo borrar edificaciones usando el Generador de Edificios

Seleccionar el edificio deseado con el mouse. El mismo se destacará en el mapa y sus datos aparecerán en el panel.

Clickear en **Eliminar edificio**. Aparecerá un pedido de confirmación.

5.4.5. Cómo guardar los edificios creados en el Generador de Edificios

Luego de finalizado clickear en **Guardar**.

Elegir la ubicación y el nombre del archivo a guardar. Se creará un archivo shp y se agregarán los datos al proyecto.

6. Los modelos de propagación

Un modelo de propagación establece la fórmula para el cálculo de la pérdida de camino de señal, y se define mediante parámetros.

6.1. Cómo crear un modelo de propagación

Hay dos caminos diferentes por los cuales se puede crear un modelo de propagación:

1. Desde la barra de menú:
Menú Proyecto → Crear Modelo de Propagación
2. Haciendo click con el botón derecho del mouse en el nodo **MODELOS** disponibles (nodo raíz) del explorador de modelos:
→ Agregar Modelo

Aparecerá una ventana similar a la de la figura 7.

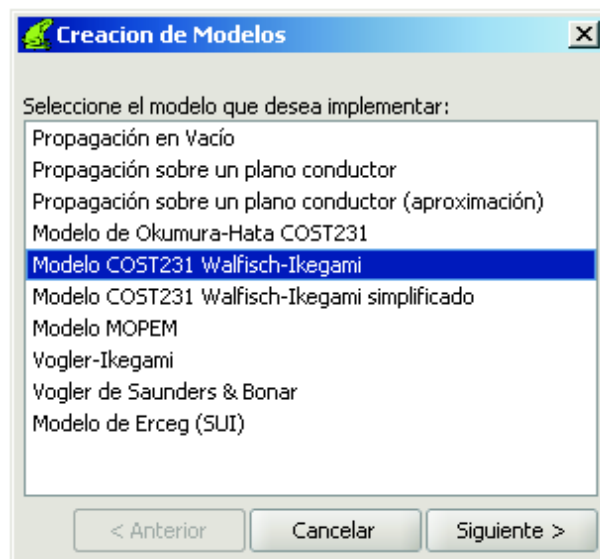


Figura 7: Ventana para la creación de modelos

Seleccionar el modelo base entre la lista de modelos soportados y clicar en **Siguiente**. Aparecerá la ventana de parámetros de acuerdo al modelo seleccionado, por ejemplo la que se muestra en la figura 8. Completar todos los parámetros; en cualquier momento si se desea restaurar los valores por defecto clicar en **Valores por defecto**. Luego de finalizar clicar en **Aceptar**.

El modelo creado se agregará al explorador.

6.2. Cómo editar un modelo de propagación

Haciendo click con el botón derecho del mouse en el nodo del explorador de modelos correspondiente al modelo a editar:

→ **Editar Modelo**

Aparecerá una ventana similar a la de creación de un nuevo modelo (ver 7), pero con los datos correspondientes al modelo actual. Cambiar los valores deseados y hacer click en **Aceptar**.

6.3. Cómo borrar un modelo de propagación

Haciendo click con el botón derecho del mouse en el nodo del explorador de modelos correspondiente al modelo a borrar:

→ **Borrar Modelo**

Creacion de Modelos

Nombre de la implementacion del modelo:
Okumura Hata - suburbano

Parámetros Ajustables

Parámetro A0:	69.55
Parámetro A1:	26.16
Parámetro A2:	-13.82
Parámetro A3:	44.9

Parámetros no Ajustables

Parámetro A4: -6.55

Frecuencia: < 1500 MHz ☐ Uso de alturas Efectivas

Tipo de Ciudad: Media o Pequeña Tipo de Área: Suburbana

Parámetros de a		Correcciones por Area	
c1:	1.1	k1:	-2.0
c2:	-0.7	k2:	28.0
c3:	-1.56	k3:	2.0
c4:	0.8	k4:	-5.4

Valores por defecto

< Anterior Aceptar Cancelar

Figura 8: Ventana para la creación/edición de un modelo basado en Okumura-Hata COST231

Aparecerá un pedido de confirmación. No se permitirá borrar modelos que estén asignados a alguna antena.

7. Los tipos de antenas

Un tipo de antena define el tipo de radiación, isotrópica o directiva, y en este último caso almacena la información del patrón de radiación.

7.1. Cómo crear un tipo de antena

Hay dos caminos diferentes por los cuales se puede crear un canal:

1. Desde la barra de menú:
Menú Proyecto → Crear Tipo de Antena
2. Desde el explorador de antenas, haciendo click con el botón derecho del mouse en el nodo ANTENAS disponibles (nodo raíz):
Agregar Tipo de Antena

Cualquiera de ellos conduce a la ventana de la figura 9. Seleccionar el tipo de

La ventana 'Nuevo Tipo de Antena' contiene los siguientes elementos:

- Nombre:** Campo de texto con el valor 'Nuevo Tipo Antena'.
- Tipo de Radiación:** Dos botones de opción: 'Isotrópica' (desseleccionado) y 'Directiva' (seleccionado).
- Patrón de Radiación:** Sección con un subencabezado de la misma nombre.
 - Ganancia Máx. (dBi):** Campo de texto con el valor '5'.
 - Horizontal:** Tabla con 2 columnas: 'grados' y 'dB'.

grados	dB
0	0
20	-5
40	-10
60	-12
80	-15
100	-25
120	
 - Vertical:** Tabla con 2 columnas: 'grados' y 'dB'.

grados	dB
0	0
- Botones:** 'Importar' (dos veces, uno para cada tabla), 'Aceptar' y 'Cancelar'.

Figura 9: Ventana para la creación/edición de un tipo de antena

radiación. En caso de seleccionar **directiva** completar el resto de los datos solicitados. Los datos correspondientes al patrón de radiación pueden ser también importados desde un archivo. Luego de finalizado clicar en **Aceptar**.

El tipo de antena creado se agregará al explorador.

7.1.1. Cómo importar los datos de un patrón de radiación

Si se desea importar los datos del patrón de radiación de un archivo, clicar en **Importar**. Elegir el archivo con los datos y clicar en **Aceptar**.

Se completará automáticamente la tabla con los datos cargados.

7.1.2. Qué formato deben tener los datos de un patrón de radiación

Debe ser un archivo de texto plano. Se deben especificar dos columnas separadas por un tabulador:

- La primer columna especifica los ángulos, en grados, desde 0 en orden creciente.
- La segunda columna especifica las correspondientes ganancias relativas a la ganancia máxima, en dB.

La primer línea del archivo corresponde a los títulos, y es ignorada.

7.2. Cómo editar un tipo de antena

Haciendo click con el botón derecho del mouse en el nodo del explorador de antenas correspondiente al tipo de antena a editar:

→ **Editar Tipo de Antena**

Aparecerá una ventana similar a la de creación de un nuevo tipo de antena (ver 9), pero con los datos correspondientes al tipo de antena actual. Cambiar los valores deseados y hacer click en **Aceptar**.

7.3. Cómo borrar un tipo de antena

Haciendo click con el botón derecho del mouse en el nodo del explorador de antenas correspondiente al tipo de antena a borrar:

→ **Borrar Tipo de Antena**

Aparecerá un pedido de confirmación. No se permitirá borrar tipos de antena que estén asignados a alguna antena.

8. Los canales de frecuencia

Un canal de frecuencia está definido por un conjunto de portadoras.

8.1. Cómo crear un canal de frecuencia

Hay dos caminos diferentes por los cuales se puede crear un canal:

1. Desde la barra de menú:
Menú Proyecto → Crear Canal de Frecuencias
2. Desde explorador de antenas, haciendo click con el botón derecho del mouse en el nodo CANALES disponibles (nodo raíz):
→ Agregar Canal

Cualquiera de ellos conduce a la ventana de la figura 10. Luego de agregar todas las frecuencias clicar en Aceptar. El canal creado se agregará al explorador.

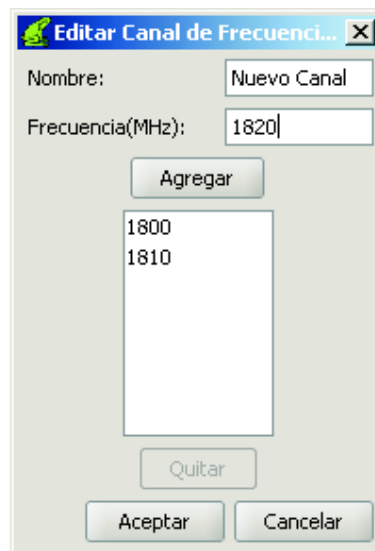


Figura 10: Ventana para la creación/edición de un canal de frecuencias

8.2. Cómo editar un canal de frecuencia

Haciendo click con el botón derecho del mouse en el nodo del explorador de antenas correspondiente al canal a editar:

→ Editar Canal

Aparecerá una ventana similar a la de creación de un nuevo canal (ver 10), pero con los datos correspondientes al canal actual. Cambiar los valores deseados y hacer click en Aceptar.

8.3. Cómo borrar un canal de frecuencia

Haciendo click con el botón derecho del mouse en el nodo del explorador de antenas correspondiente al canal a borrar:

→ Borrar Canal

Aparecerá un pedido de confirmación. No se permitirá borrar canales que estén asignados a alguna antena.

9. Los sitios

Un sitio es básicamente un punto en el mapa, de coordenadas planas (x, y).

9.1. Cómo crear un sitio

Hay tres caminos diferentes por los cuales se puede crear un sitio:

1. Desde la barra de menú:
Menú Proyecto → Crear Sitio
2. Desde explorador de sitios, haciendo click con el botón derecho del mouse en el nodo SITIOS (nodo raíz):
→ Agregar sitio
3. Desde el mapa, haciendo doble click sobre el punto en donde se desea agregar el nuevo sitio.

Cualquiera de ellos conduce a una ventana similar a la de la figura 11. Luego de completar todos los datos clicar en **Aceptar**. El sitio creado se agregará al explorador.

9.2. Cómo editar un sitio

Haciendo click con el botón derecho del mouse en el nodo del explorador de sitios correspondiente al sitio a editar:

→ Editar sitio

Aparecerá una ventana similar a la de creación de un nuevo sitio (ver 11), pero con los datos correspondientes al sitio actual. Cambiar los valores deseados y hacer click en **Aceptar**.

Figura 11: Ventana para la creación/edición de un sitio

9.3. Cómo borrar un sitio

Haciendo click con el botón derecho del mouse en el nodo del explorador de sitios correspondiente al sitio a editar:

→ Borrar sitio

Aparecerá un pedido de confirmación.

10. Las radiobases

Una radiobase es una torre, ubicada en un determinado sitio.

10.1. Cómo crear una radiobase

Las radiobases se crean desde la ventana de creación / edición de un sitio, mediante el botón **Agregar**.

Aparecerá una ventana similar a la de la figura 12. Luego de completar todos los datos clicar en **Aceptar**. La radiobase creada se agregará al explorador, bajo el nodo del sitio al cual pertenece.

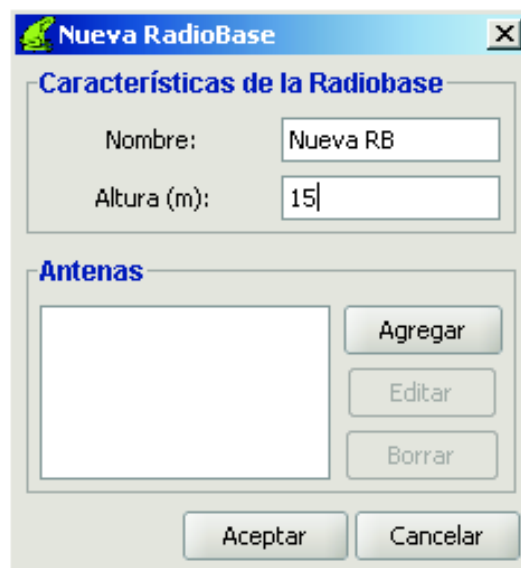


Figura 12: Ventana para la creación/edición de una radiobase

10.2. Cómo editar una radiobase

Hay dos caminos diferentes por los cuales se puede editar una radiobase:

1. Desde la ventana de creación / edición de un sitio, seleccionando la radiobase de la lista y clickeando en el botón **Editar**.
2. Desde el explorador de sitios, haciendo click con el botón derecho del mouse en el nodo correspondiente a la radiobase a editar:
→ **Editar Radiobase**

En ambos casos aparecerá una ventana similar a la de creación de una nueva radiobase (ver 12), pero con los datos correspondientes a la radiobase actual. Cambiar los valores deseados y hacer click en **Aceptar**.

10.3. Cómo borrar una radiobase

Hay dos caminos diferentes por los cuales se puede borrar una radiobase:

1. Desde la ventana de creación / edición de un sitio, seleccionando la radiobase de la lista y clickeando en el botón **Borrar**.
2. Desde explorador de sitios, haciendo click con el botón derecho del mouse en el nodo correspondiente a la radiobase a borrar:
→ **Borrar Radiobase**

Aparecerá un pedido de confirmación.

11. Las antenas

Una antena es un elemento radiante, que se ubica en una determinada radiobase.

11.1. Cómo crear una antena

Las antenas se crean desde la ventana de creación / edición de una radiobase, mediante el botón **Agregar**.

Aparecerá una ventana similar a la de la figura 13. Luego de completar todos los datos clicar en **Aceptar**. La antena creada se agregará al explorador, bajo el nodo de

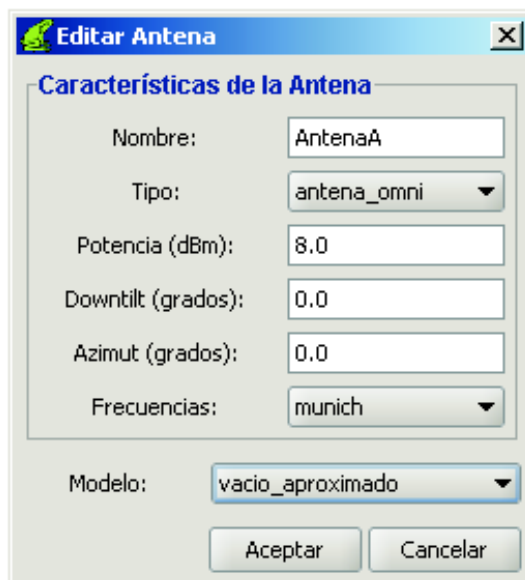


Figura 13: Ventana para la creación/edición de una antena

la radiobase a la cual pertenece.

11.2. Cómo editar una antena

Hay dos caminos diferentes por los cuales se puede editar una antena:

1. Desde la ventana de creación / edición de una radiobase, seleccionando la antena de la lista y clickeando en el botón **Editar**.

2. Desde explorador de sitios, haciendo click con el botón derecho del mouse en el nodo correspondiente a la antena a editar:
→ **Editar Antena**

Aparecerá una ventana similar a la de creación de una nueva antena (ver 13), pero con los datos correspondientes a la antena actual. Cambiar los valores deseados y hacer click en **Aceptar**.

11.3. Cómo borrar una antena

Hay dos caminos diferentes por los cuales se puede borrar una antena:

1. Desde la ventana de creación / edición de una radiobase, seleccionando la antena de la lista y clickeando en el botón **Borrar**.
2. Desde el explorador de sitios, haciendo click con el botón derecho del mouse en el nodo correspondiente a la antena a borrar:
→ **Borrar Antena**

Aparecerá un pedido de confirmación.

12. Las predicciones

12.1. Cómo estimar una predicción

Desde la barra de menú:
Menú Predicciones → realizar Predicción

Aparecerá una ventana similar a la de la figura 14. Luego de completar todos los datos clicar en **Aceptar**.

Aparecerá en el mapa el cálculo de potencia mediana de señal. En la barra inferior se indicará el valor de la misma en el punto del mapa en donde se ubique el mouse.

12.2. Cómo guardar una predicción

Desde la barra de menú:
Menú Predicciones → Guardar Predicción

Elegir entre los formatos disponibles el formato con el cual desea almacenar los datos. Luego, elegir la ubicación y el nombre de la predicción a guardar. Se creará una carpeta con dicho nombre, dentro de la cual se almacenará un archivo por cada una de las antenas involucradas en la predicción.

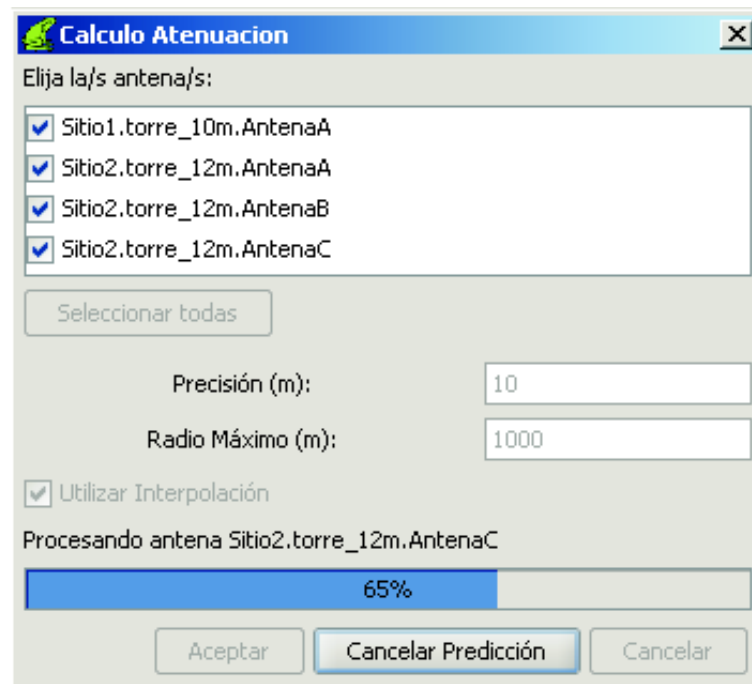


Figura 14: Ventana para el cálculo de predicción de potencia mediana

12.3. Cómo saber las antenas involucradas en una predicción

Menú Predicciones → Ver Información de Predicción

Aparecerá una ventana con la lista de las antenas involucradas y sus respectivos parámetros.

12.4. Cómo calcular la interferencia co-canal

En la barra de menú seleccionar:

Menú Ver → Predicción → Ver C/I

Aparecerá en el mapa el cálculo de C/I. En la barra inferior se indicará el valor de la misma en el punto del mapa en donde se ubique el mouse.

La interferencia se calcula como la suma de los aportes de potencia recibidos por otras antenas que emitan a la misma portadora.

12.5. Cómo estimar el área de servicio

En la barra de menú seleccionar:
Menú Ver → Predicción → Ver Cobertura

Aparecerá en el mapa la zona de cobertura como una región coloreada. En la barra inferior se indicará la existencia o no de cobertura en el punto del mapa en donde se ubique el mouse.

Para el cálculo de cobertura se toman en cuenta los siguientes parámetros del perfil de usuario:

- Sensibilidad del receptor.
- C/I mínima aceptable.

Habrà cobertura en un punto sí y sólo si la potencia es mayor que la sensibilidad del receptor y la relación portadora-interferente supera el C/I mínimo aceptable.

12.6. Cómo conocer la región en donde hay línea de vista

Desde la barra de menú:
Menú Predicciones → Verificar Línea de Vista

Aparecerá en el mapa la zona dentro de la cual hay visibilidad directa desde alguna de las antenas involucradas como una región coloreada. Se utiliza el criterio de no obstrucción de la primer zona de Fresnel.

12.7. Cómo comparar una predicción con medidas reales

SAPO permite comparar los resultados de una predicción con un set de valores de potencia.

Desde la barra de menú:
Menú Predicciones → Análisis de Error

Aparecerá una ventana similar a la de la figura 15. Haciendo click en Graficar aparecerá una nueva ventana como la de la figura con la comparación gráfica de las medidas.

12.7.1. Cómo importar los datos de medidas reales

Seleccionar entre la lista de antenas disponibles la antena que corresponda con las medidas.

Abrir Datos de Medidas

Elija la antena:

Nuevo_Sitio.Nueva_RB.Nueva_Antena

Total medidas: 970

0%

Error Medio: -0.79
Varianza Error: 6.24

Agregar Medidas

Calcular

Graficar

Abrir Cálculos

Guardar Cálculos

Cerrar

Figura 15: Ventana para la comparación de una predicción con medidas

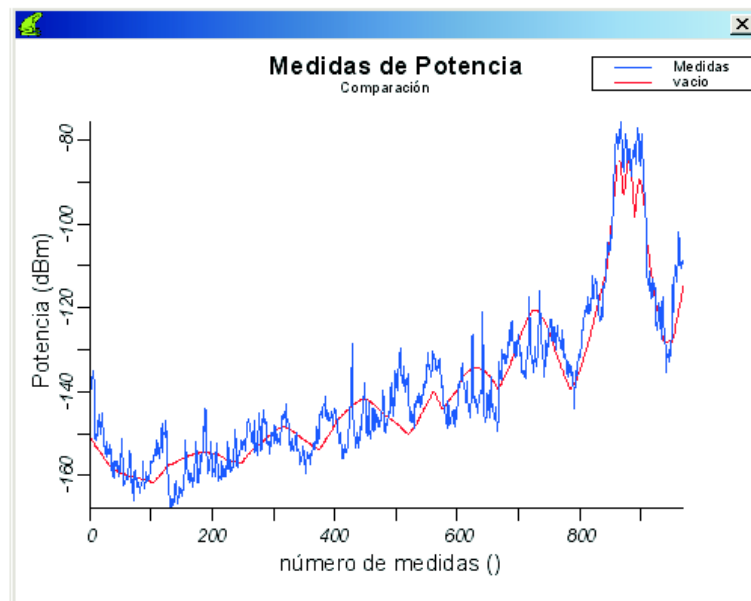


Figura 16: Gráfica resultado de la comparación con medidas

Clickear en **Agregar medidas** y seleccionar el archivo que contiene los datos. Aparecerá la cantidad de datos cargados en la etiqueta **Total de medidas**.

Clickear en **Graficar** para ver la gráfica de potencia en función de cantidad de medidas.

12.7.2. Qué formato deben tener los datos medidas reales

Debe ser un archivo de texto plano. Se deben especificar tres columnas separadas por un espacio:

- La primer columna especifica la coordenada x del punto en el mapa
- La segunda columna especifica la coordenada y del punto en el mapa
- La tercer columna especifica la potencia en el punto (x, y) en dB

12.7.3. Cómo efectuar la comparación

Clickear en **Calcular** para obtener los resultados de la predicción para la antena seleccionada y los mismos puntos geográficos que las medidas.

Aparecerá el error medio y la varianza del error en las etiquetas correspondientes en la ventana.

Clickear en **Graficar** para ver la gráfica comparativa de la predicción y las medidas. Se abrirá una ventana como la de la figura 16. Haciendo click con el mouse y arrastrándolo hasta seleccionar un área rectangular, se podrá hacer un zoom en la imagen. Para volver al tamaño original basta con presionar la tecla **CTRL** y a la misma vez hacer un click con el botón izquierdo del mouse.

Clickear en **Guardar** para guardar en un archivo los datos de la predicción realizada, a fin de poder ser abiertos posteriormente mediante el botón **Abrir** sin necesidad de repetir los cálculos.