

2009

MANUAL DE COMUNICACIONES DE RADIO ENLACES



Carlos Jerves, Jorge
Brito, Juan Valverde

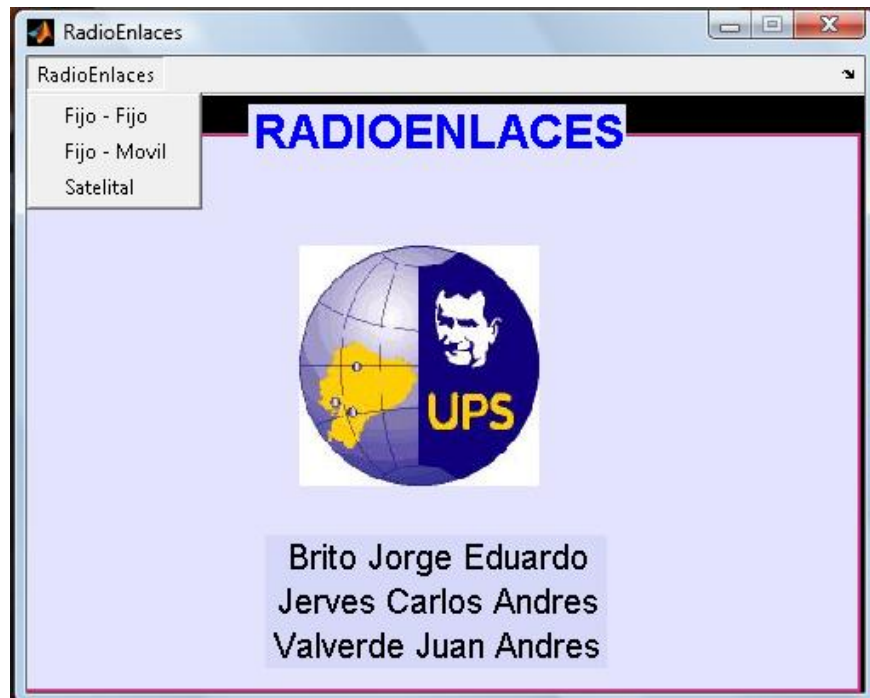
20/07/2009

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA.

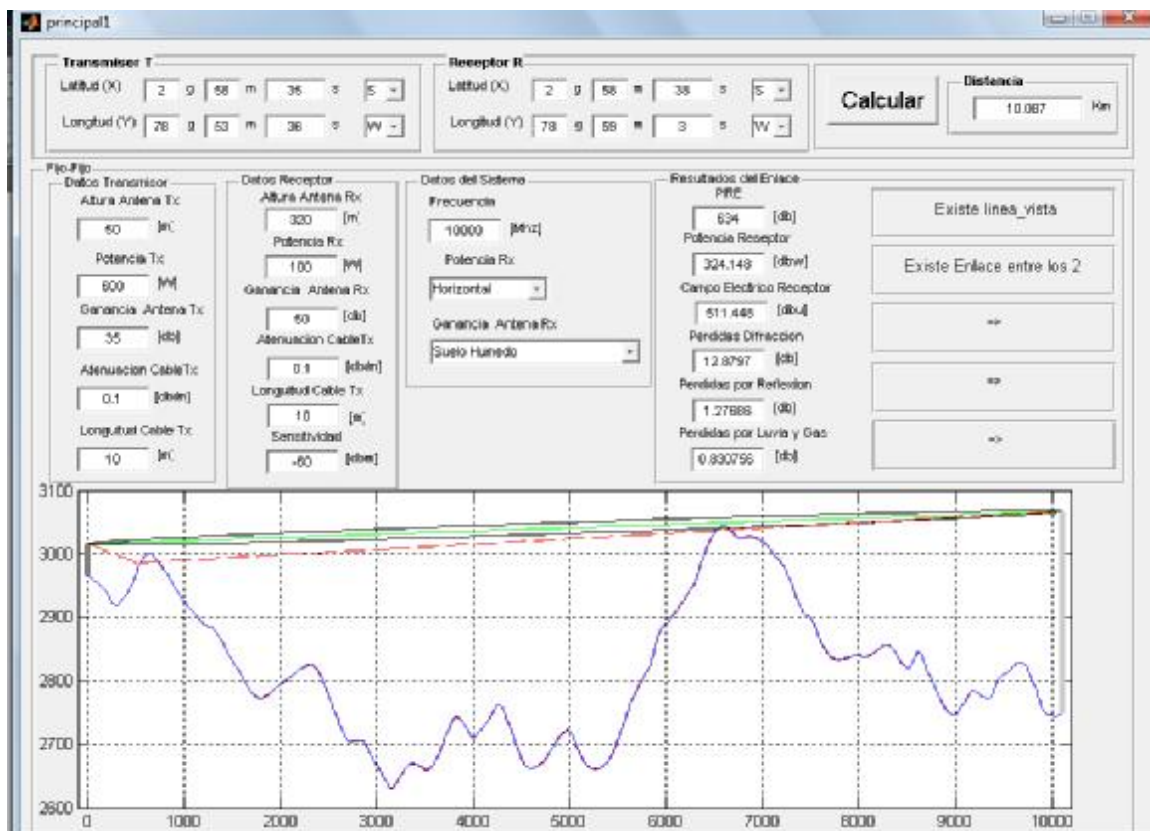
Integrantes: Jorge Brito, Carlos Jerves, Juan Valverde.

PROGRAMA PRINCIPAL.

En la siguiente grafica se presenta el menú principal de donde parte todo el análisis de nuestro programa. Aquí se seleccionara que tipo de enlace:



PROGRAMA DE ENLACE FIJO - FIJO Y ONDA SUPERFICIAL.



En este programa de un enlace fijo – fijo este posee diferentes paneles los cuales están especificados con su respectivo nombre:

En un panel esta puesto para el ingreso de los datos principales de las antenas como se muestra en la grafica siguiente:

Transmisor T		Receptor R	
Latitud (X)	2 g 58 m 35 s S	Latitud (X)	2 g 58 m 38 s S
Longitud (Y)	78 g 53 m 36 s W	Longitud (Y)	78 g 59 m 3 s W

En otro panel lo que se muestra es la información que el usuario quiera poner sobre los datos tanto del transmisor como el receptor, esto se muestra en la siguiente grafica:

Fijo-Fijo

Datos Transmisor	Datos Receptor
Altura Antena Tx 50 [m]	Altura Antena Rx 320 [m]
Potencia Tx 600 [W]	Potencia Rx 100 [W]
Ganancia Antena Tx 35 [db]	Ganancia Antena Rx 50 [db]
Atenuacion CableTx 0.1 [db/m]	Atenuacion CableTx 0.1 [db/m]
Longitud Cable Tx 10 [m]	Longitud Cable Tx 10 [m]
	Sensibilidad -60 [dbm]

Aquí se deberá introducir todos los parámetros que son necesarios para el enlace.

En otra panel lo que se pide de datos son los del sistema, esto es por ejemplo, la frecuencia, la polarización y el tipo de suelo. Todo esto explicado en la grafica de a continuación.

Datos del Sistema

Frecuencia
10000 [Mhz]

Potencia Rx
Horizontal

Ganancia Antena Rx
Suelo Humedo

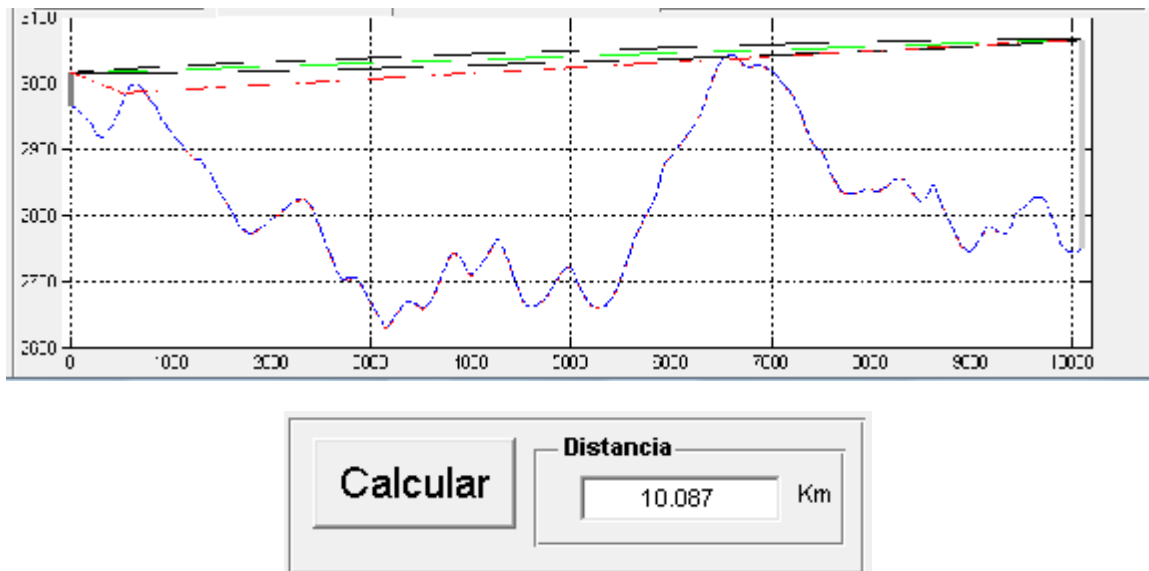
Luego de esta parte, ya ha sido expuesto todos los datos que necesitamos para un enlace fijo – fijo, cuando se llegue a este punto lo que se hace es pulsar calcular, y en el panel de datos se muestra los resultados como se puede ver a continuación:

Resultados del Enlace

PIRE 634 [db]	Existe linea_vista
Potencia Reseptor 324.148 [dbw]	Existe Enlace entre los 2
Campo Electrico Receptor 511.448 [dbu]	=>
Perdidas Difraccion 12.8797 [db]	=>
Perdidas por Reflexion 1.27686 [db]	=>
Perdidas por Luvia y Gas 0.830756 [db]	

Además de un explicación breve al lado derecho de los resultados explicando si hay línea de vista o si existe enlace entre los dos puntos.

Además de la grafica del perfil según las coordenadas que se han puesto. Como se puede ver en el panel donde se encuentra el botón de calcular, se puede ver la distancia total del enlace.



Ahora en el caso de que la frecuencia sea menor a 30 Mhz, en este caso el programa principal mandara a un programa donde se calcula la Onda Superficial.

The figure shows a software interface for calculating surface wave propagation. It includes input fields for Transmisor T, Receptor R, Frecuencia, and Medio 1/2. It also shows calculated values for Intensity of Field (E, H, Er) and Power at the Receiver.

Transmisor T	Frecuencia	Receptor R
Latitud (X): 2 g 52 m 48 s S	3 Mhz	Latitud (X): 0 g 55 m 48 s N
Longitud (Y): 78 g 58 m 46 s W	Distancia: 435.8105 Km	Longitud (Y): 79 g 42 m 0 s W

Medio 1	Medio 2
Agua Dulce	Tierra Seca
% Del Trayecto: 70	% Del Trayecto: 30
Intensidad De Campo: -3.95 dB(uV/m)	Intensidad De Campo: 2.29 dB(uV/m)
0.6346 uV/m	1.30167 uV/m

Intensidad De Campo	Potencia en el Receptor
Intensidad De Campo E: -42.62 dB(uV/m)	-158.187
Intensidad De Campo H: -32.675 dB(uV/m)	
Intensidad De Campo Er: -22.73 dB(uV/m)	

Este es el caso para la frecuencia sea menor o igual a 30 MHz, ya que este tipo de programa se realizara través del método de Oda Superficial. En este programa se ve definidos por varios módulos los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

Los datos de las coordenadas del transmisor y receptor como los datos de la frecuencia. Además de sus datos de potencia, ganancia y pérdidas esto tanto en el transmisor como en el receptor.

Además tiene una área donde se podrá poner los tipos de suelo con los que se compone el enlace, para este caso hemos realizado el ejemplo con 2 casos por que no se dara con mas de 2 tipos de tierra en el Ecuador.

En esta parte del programa lo que se a realizado es la digitalización del terreno, para de esta forma sacar la permitividad como la conductividad.

En el momento en que se aplasta el botón de calcular el programa devuelve en un modulo los datos de intensidad de campo parciales y el total.

PROGRAMA DE ENLACE FIJO – MOVIL

En el siguiente programa se trata de explicar el funcionamiento de un enlace fijo – móvil.

En el presente trabajo se muestra el método de utilización del programa y la explicación de cada grafica. En la siguiente grafica se presenta el menú principal de este enlace fijo – móvil.

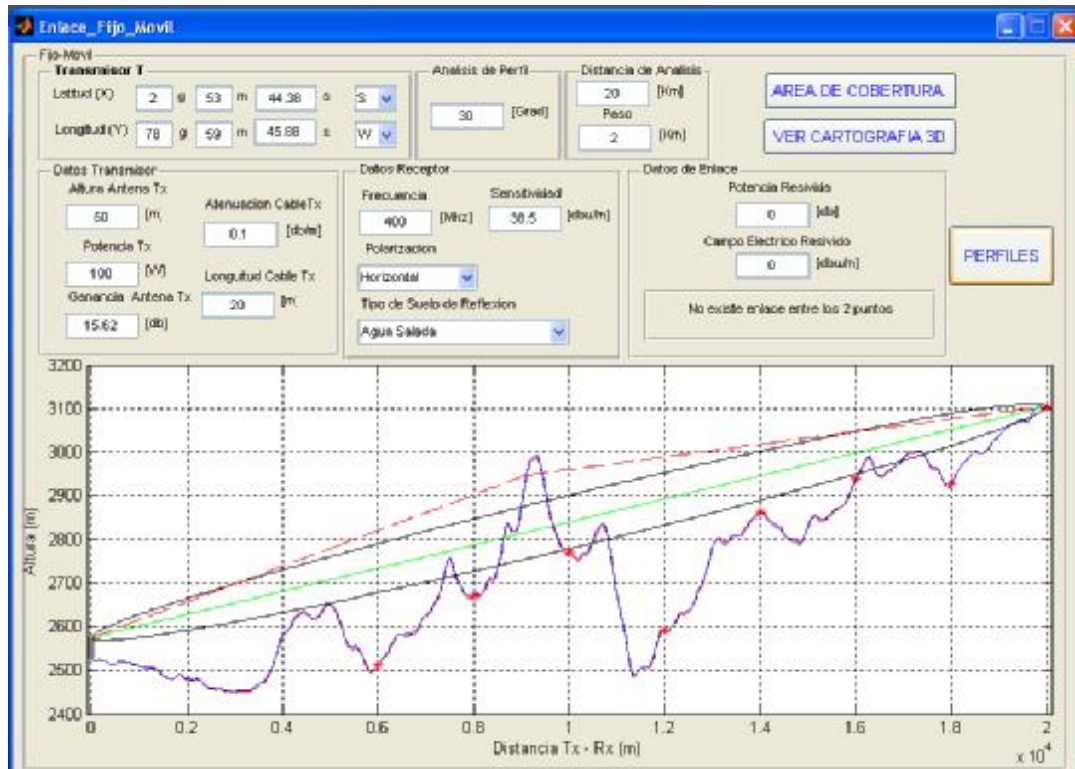
Lo que primero se realiza es la puesta de los datos del transmisor como se muestra en la siguiente grafica.

Luego se procede en la siguiente grafica a poner los datos del transmisor como son la altura de la antena la potencia, la ganancia de la antena la atenuación del cable y la longitud del cable ala antena. Y los datos del transmisor como es la sensibilidad del equipo. Todo esto se muestra en la siguiente grafica.

Además se tiene un panel donde se pondrá los análisis de perfil, aquí el usuario podrá poner por ejemplo al ángulo que quiero hacer el análisis, la distancia y a cada que paso quiero ir analizando la grafica. Lo común es cada kilometro pero hemos dado la facilidad de que el usuario ponga cada que grado quiere ir haciendo el perfil, cabe señalar que dependiendo del paso y del ángulo que se ponga para el análisis se demora el programa en la grafica del perfil y del área de cobertura.

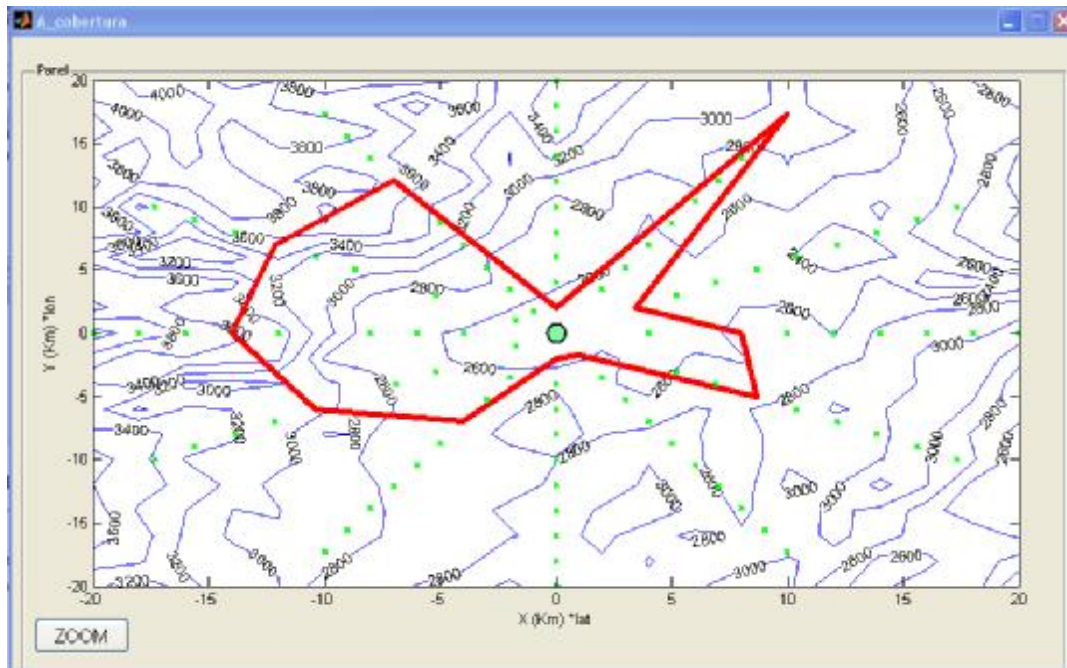
Análisis de Perfil		Distancia de Análisis	
30	[Grad]	20	[Km]
		Paso	
		2	[Km]

Luego el momento de apastar el botón de PERFIL se procede a la grafica del programa, además del análisis del enlace, como se presenta en la grafica:



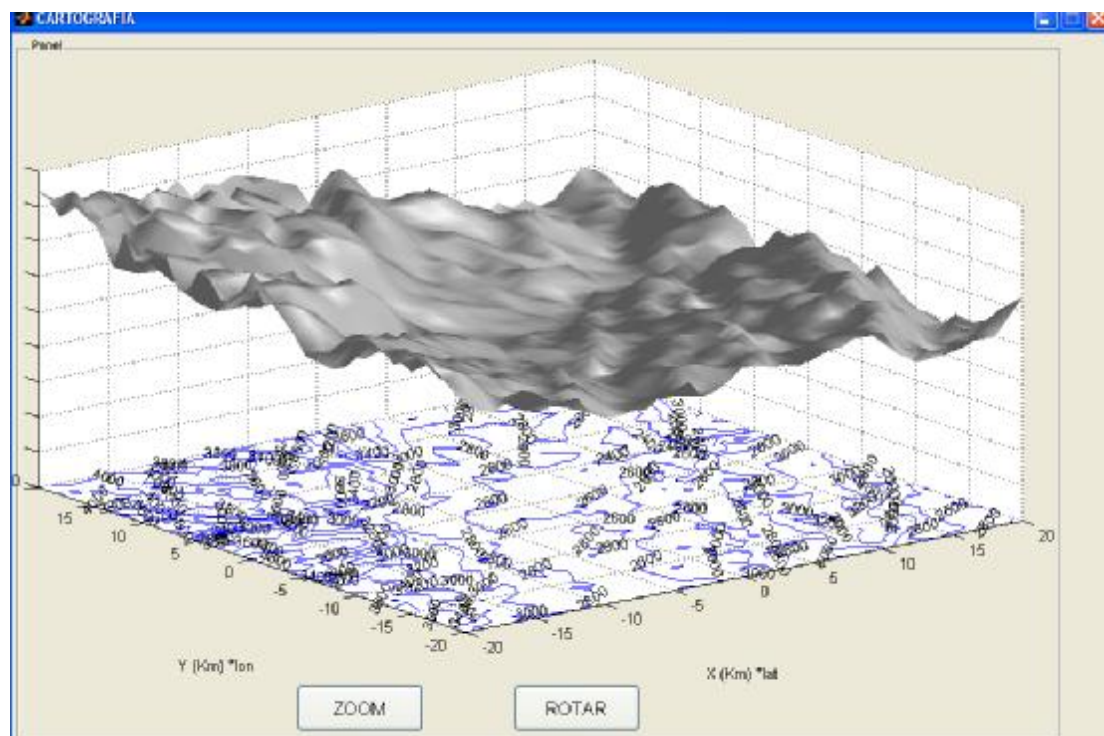
Cabe señalar que los puntos que se presenta con los asteriscos indican el espacio donde el campo no llega y no existe enlace.

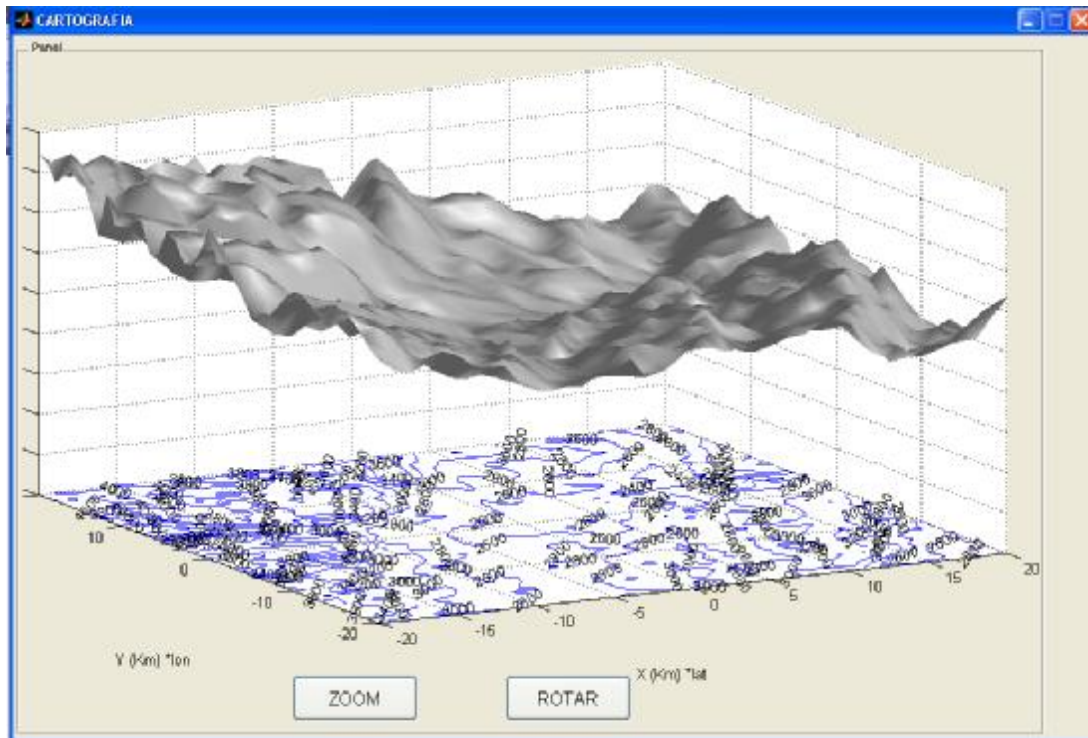
Además de eso hay botones como para visualizar el área de cobertura donde se muestra la siguiente grafica:



Aquí se puede ver unos puntos de color verde estos son los puntos donde no llega el campo.

Hay otro botón llamado cartografía en 3D donde se visualizara las montañas con su elevación y además con las curvas de nivel respectivas.





ROGRAMA RADIOENLACE SATELITAL.

Al abrir este programa se verá explicada cada uno de los datos que se debe introducir, a continuación se presenta la figura:

The screenshot shows the 'Radioenlace Satelital' software interface. It is divided into several sections:

- Estacion Terrena:** Latitude (X) 2 g 39 m 50 s S, Longitude (Y) 79 g 45 m 55 s W.
- Estacion Terrena 2:** Latitude (X) 2 g 39 m 50 s N, Longitude (Y) 79 g 45 m 55 s W.
- Estacion Satelital:** Longitude (Y) 307 g 0 m 0 s E.
- Calcular:** A button to calculate the results.
- Parametros de Satelite:** G/T 1.5 [dB/K], G 1.4 [dB], T 180 [K], PIRE saturacion 44 [dBW], TWTA(ingreso) 3 [dB], TWTA(salida) 4 [dB], Potencia [W], Perdida Reserva [dB].
- Parametros de Estacion Terrena:** Transmisor: Frecuencia 14.25 [GHz], G. de antena 57.8 [dB], Perdida 1.2 [dB], Temp. Ruido Sistema 180 [K], Potencia 174 [W]. Receptor: Frecuencia 11.95 [GHz], G. de antena 58.3 [dB], Perdida 0.9 [dB].
- Parametros Datos:** Ancho Banda Ruido 36 [MHz], Vel.Transmision 60 [Mbps].
- Parametros Obtener Perdidas:** Polarizacion Horizontal, Indice de Precipitacion 1(p/s) 2(R(mm/h)) -.

On the right side, there is a graphic of a satellite and a list of integrators:

Integrantes:
Brito Jorge
Jerves Carlos
Valverde Juan

En esta grafica se ve claramente que el programa esta dividido por módulos, los módulos son los siguientes datos:

Un modulo donde se introducirá los datos de la estación terrena:

Tanto Latitud como Longitud.

This screenshot shows the 'Estacion Terrena' input module. It contains two rows of input fields for latitude and longitude, each with units (g, m, s) and a direction dropdown menu.

Estacion Terrena

Latitud (X) 2 g 39 m 50 s S

Longitud (Y) 79 g 45 m 55 s W

Otro modulo donde se indicara los datos de la estación espacial:

Longitud.

This screenshot shows the 'Estacion Satelital' input module. It contains a single row of input fields for longitude, with units (g, m, s) and a direction dropdown menu.

Estacion Satelital

Longitud (Y) 307 g 0 m 0 s E

Un modulo donde se podrá poner tanto los parámetros de la antena, estos son los datos de (G/T) o la ganancia del satélite, y por ende la temperatura del sistema.

Parametros de Satelite

☐ G/T 1.6 [db/k]

G 14 [db] T 180 [k]

☐ PIRE saturacion 44 [dbw]

TWTA(ingreso) 3 [db]

TWTA(salida) 4 [db]

Potencia [w]

Perdidas Reserva [db]

A la vez es necesario poner los parámetros de la estación terrena:

Estos parámetros son Frecuencia tanto del receptor como del transmisor, de la misma manera la ganancia de los dos, y sus respectivas perdidas.

Parametros de Estacion Terrena

	Transmisor	Receptor
Frecuencia	14.25 [Ghz]	11.95 [Ghz]
G. de antena	57.6 [db]	56.3 [db]
Perdidas	1.2 [db]	0.9 [db]

Además en la siguiente grafica se puede poner el PIRE de saturación del satélite con sus respectivas ganancias del satélite como son los amplificadores de la onda viajera estos son los TWTA.

☐ PIRE saturacion 44 [dbw]

TWTA(ingreso) 3 [db]

TWTA(salida) 4 [db]

Potencia [w]

Perdidas Reserva [db]

Así como también muestra la ventana que permite sacar la temperatura característica del sistema. Si esta dato no se nos fuera dado lo que se deberá es analizar aplastando el botón de obtener datos que se muestra en la parte inferior de la ventana

Temp. Ruido Sistema

180 [k] 160 [k]

Obtener Datos

El momento de apastar el botón obtener datos se nos presentara una ventana que es mostrada a continuación:

The image shows a software interface with two main sections: 'Panel' and 'recepcion'.

Panel Section:

- Temperatura de Ruido del Sistema:** A text box containing the value '107.518 [K]'. To its right is a button labeled 'Obtener'.
- Diagram:** A block diagram of a transmitter system. It starts with an antenna labeled 'Dato de voltaje' pointing towards a 'RF' block. This is followed by a 'LNA' block, an 'RF' block, a 'Filtro Banda Passa + Pasa Bajas', another 'RF' block, and a dashed box labeled 'Convertidor Descendente a de Bajada'. Inside this box are 'Mixer', 'IF', and 'Generator' blocks. The signal then goes through 'Filtro Pasa Banda', 'IC', 'Modulador (FM, QPSK, QAM, etc.)', 'RF', 'Filtro Pasa Banda', and finally an antenna labeled 'Dato de Base'.
- Input Fields:**
 - Tin:** 50 [K]
 - RF:** 50 [K], 23 [db]
 - m:** 500 [K], 0 [db]
 - IF:** 1000 [K], 30 [db]
- Buttons:** 'Obtener' and 'Regresar'.

recepcion Section:

- Temperatura de Ruido del Sistema:** An empty text box with '[K]' next to it.
- Diagram:** A block diagram of a receiver system. It starts with an antenna labeled 'Dato de Base' pointing towards a 'Modulador (FM, QPSK, QAM, etc.)' block. This is followed by 'RF', 'Filtro Pasa Banda', 'RF', and a dashed box labeled 'Convertidor Ascendente a de Subida'. Inside this box are 'Mixer', 'RF', 'IF', and 'Generator' blocks. The signal then goes through 'Filtro Pasa Banda', 'RF', 'HFA (High Power Amplifier)', 'PPT', 'TWT', 'Klystron', 'RF', and finally an antenna labeled 'Dato al Satellite'.
- Input Fields:**
 - Tin:** 50 [K]
 - RF:** 50 [K], 23 [db]
 - m:** 500 [K], 0 [db]
 - IF:** 1000 [K], 30 [db]

En esta parte se introduce los datos de ganancia y de temperatura de cada una de las etapas que pueda haber desde la parte de potencia hasta la parte de la antena. Aquí se visualiza dos partes debido a que como se explicara mas adelante, la iniciativa que tiene nuestro programa es que en el momento que haya dos antenas que se comunican con el satélite. Esto es por ejemplo que por una se transmita y por otra antena se reciba. En esta parte se activaría el panel de abajo.

Luego de que calcule la temperatura se apasta el botón regresar, en este instante se regresa al menú principal y regresa con este dato de la temperatura. Como se ve en la siguiente grafica.

The screenshot shows the 'Distn_Acint' software interface. It contains several sections for data entry:

- Estacion Terrena 1:** Latitude (X) 2 39 S, Longitude (Y) 79 45 W.
- Estacion Terrena 2:** Latitude (X) 2 39 N, Longitude (Y) 79 45 W.
- Estacion Satelital:** Longitude (Y) 307 0 m 0 s E.
- Parametros de Satelite:** G/T 1.6 (dbK), G 1.4 (db), T 100 (K), PUE saturacion 44 (dbw), TVTA(ingreso) 3 (db), TVTA(salida) 4 (db), Potencia [w], Perdidas Reserva [db].
- Parametros de Estacion Terrena:**
 - Transmisor:** Frecuencia 14.25 (GHz), G. de antena 27.5 (db).
 - Receptor:** Frecuencia 11.95 (GHz), G. de antena 25.3 (db).
 - Perdidas:** 1.2 (db), 0.9 (db).
 - Temp. Ruido Sistema:** 100 (K), 100 (K).
 - Obtener Datos:** Button.
 - Potencia:** 174 [w].
- Parametros Datos:** Ancha Banda Ruido 36 (Mhz), Vel. Transmision 60 Mbps.
- Parametros Obtener Perdidas:** Polarizacion Horizontal, Indice de Precipitacion 1(p%) 2(R(mm/h)).

On the right, there is a diagram of a satellite in orbit communicating with a ground station antenna. Below it, the names of the team members are listed: Brito Jorge, Jerves Carlos, and Valverde Juan.

Y no se puede dejar de lado lo mas importante como es la potencia del transmisor.

A close-up view of the 'Potencia' field in the software, showing the value '174' and the unit '[w]'.

Una ves obtenido los datos de temperatura y puesto el valor de potencia hay un panel donde se pondrá los datos de la modulación. Como es la velocidad de transmisión y el ancho de banda del ruido. Esto se ven en la siguiente grafica:

A screenshot of the 'Parametros Datos' panel. It contains two input fields:


- Ancha Banda Ruido:** 36 [Mhz]
- Vel. Transmision:** 60 Mbps




Luego de esto se ingresara los parámetros para calcular las perdidas, el tipo de polarización y a su vez el índice de propagación.

A screenshot of the 'Parametros Obtener Perdidas' panel. It contains two dropdown menus:

- Polarizacion:** Horizontal
- Indice de Precipitacion:** 1(p%) 2(R(mm/h))

Luego de toda esta introducción de cómo introducir los datos se presiona el botón calcular. Y saltara a la ventana que presentara los datos calculados. Esto se puede ver en la siguiente grafica.


mostrar

RESULTADOS DEL ENLACE

Eficiencia Total del Sistema
 C/Nb Total [db]

C/N Total [db]

Eb/Nb Total [db]

Datos Subida

PIRE [db]

Lir [db]

Dist. Enlace [km]

Pérdidas Agua [db]

C/Nb Subida [db]

Pérdidas Gas [db]

Datos Bajada

PIRE [db]

Lir [db]

Dist. Enlace [km]

Pérdidas Agua [db]

C/Nb Bajada [db]

Pérdidas Gas [db]

DATOS DE LA ESTACION

Transmisor-Satélite

Pérdidas Básicas [db]

Distancia E. Terrena [km]

A. de Elevación [gr]

A. de Cobertura [gr]

Angulo Tilt [gr]

Panel

Acimut [gr]

Transmisor-Satélite

Pérdidas Básicas [db]

Distancia E. Terrena [km]

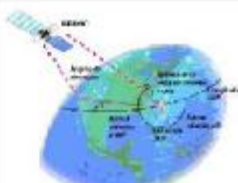
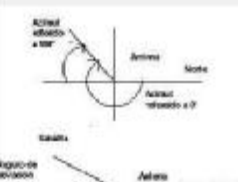
A. de Elevación [gr]

A. de Cobertura [gr]

Angulo Tilt [gr]

Panel

Acimut [gr]

Ahora bien como se indico en la etapa del calculo de temperatura, nuestro programa puede servir para realizar los cálculos para el caso que haya el enlace entre dos antenas y el satélite como se puede ver en el momento que activemos la parte del panel de estación terrena 2, en ese momento los datos se ingresa de la misma manera que se hizo para el caso en que haya el enlace de una antena y el satélite.

Estacion Terrena 1

Latitud (°) 2 9 39 m 60 s S

Longitud (°) 79 9 45 m 55 s W

Estacion Terrena 2

Latitud (°) 2 9 39 m 60 s N

Longitud (°) 79 9 45 m 55 s W

Estacion Satelital

Longitud (°) 307 9 0 m 0 s E

Calcular

Parametros de Satelite

G/T 1.6 [dBK]

G 1.4 [dB] T 100 [K]

PFE saturacion 44 [dBW]

TNTA (ingreso) 3 [dB]

TNTA (salida) 4 [dB]

Potencia [W]

Perdidas Reserva [dB]

Parametros de Estacion Terrena

Transmisor	Receptor
Frecuencia 14.25 [GHz]	11.55 [GHz]
G. de antena 57.6 [dB]	56.3 [dB]
Perdidas 1.2 [dB]	0.9 [dB]

Temp. Ruido Sistema

107.518 [K] 160 [K]

Obtener Datos

Potencia 174 [W]

Parametros Datos

Ancho Banda Ruido 36 [MHz]

Vel. Transmision 60 [Mbps]

Parametros Otener Perdidas

Polarizacion Horizontal

Indice Precipitacion 10(p%) 2(R)(mm/h)

Integrantes:

Brito Jorge

Jerves Carlos

Valverde Juan

En este caso se aumentaría los datos de la segunda estación terrena.