Universidad de los Andes

Trabajo final de Redes

implementacion de internet en el municipio de Buesaco

Sergio Gutierrez Carlos Saenz( )

Fecha: 20 de mayo de 2016

Resumen

Este proyecto tiene como objetivo el analisis y diseño de un radioenlace el cual proveera el servicio de internet, a los habitantes del municipio de Buesaco y cinco de sus corregimientos los cuales son Santa Maria, San Antonio, Santa fe, Las Aradas y Villamoreno ubicados en el departamento de Nariño sobre la coordillera central, para esto se utilizan herramientas como radio mobile donde se diseña el enlace entre antenas las cuales trabajaran en una frecuencia de 5.65GHz; cisco packet tracer donde se diseña el enrutamiento, las direcciones ip y los protocolos que intercomunicaran a Buesaco con el resto del mundo.

1. Descripcion de la estructura socio-economina de Buesaco

El municipo al cual le vamos a usar para la implementacion de este tra bajo va ser el municpio de Buesaco haciendo Referencia a la informacion que encontramos en la alcaldia de buescao,"ESTÁ UBICADO A 37 KILÓMETROS AL NORESTE DE LA CAPITAL DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y LIMITA POR EL NORTE CON SAN LORENZO, ARBOLEDA, ALBÁN Y EL TABLÓN; POR EL ORIENTE CON EL TABLÓN Y EL DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO; POR EL SUR CON PASTO Y EL DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO Y POR EL OCCIDENTE CON CHACHAGÜÍ Y PASTO. SE UBICA A UNA ALTITUD DE 1.959 MTS SOBRE EL NIVEL DEL MAR. CON UNA TEMPERATURA DE 18 GRADOS CENTÍGRADOS. SU ÁREA TOTAL ES DE 682 KILÓMETROS CUADRADOS.SU PROMEDIO DE LLUVIAS ES DE 1400MILIMETROS CUBICOS ANUALES. SU TERRITORIO ES MONTAÑOSO, PERO TIERNE ALGUNAS ZONAS PLANAS. SU CLIMATOLOGÍA VARIA ENTRE LOS DIFERENTES PISOS TERMICOS ENTRE TEMPLADOS, FRÍOS Y PARAMOS.SE ENCUENTRA IRRIGADO POR LOS BUESAQUILLO, JUANAMBÚ, LIAGAR, PAJAJOY, Y ALGUNAS QUEBRADAS. UBICACIÓN ASTRONÓMICA Y GEOGRÁFICA El territorio del Municipio de Buesaco está comprendido entre los 1 23' de latitud Norte y 77 8' de Longitud Oeste o del meridiano Greenwich. Se ubica al sector sur-occidente del país y hace parte de la región natural Andina. La cabecera municipal se encuentra a 38 Km. de la Capital del departamento de Nariño. El municipio de Buesaco cuenta con una extensión aproximada de 62.032 hectáreas (620.3 Kilómetros cuadrados) distribuidos en 7 corregimientos y 73 veredas." Para nuestro projecto usaremos solo 5 de los 7 corregimientos de este los cules son San Antonio, Santa Maria, Santa Fé, Villamoreno y Las Aradas estos 5 corregimientos son los mas grandes de ete municipio. Buscando mayor inormacion obtenemos unos valors aproximados de sus poblaciones basados en el cencos que fue hecho el 2007 y con la informacion de la acaldia podemos hacer una estimacion muy educada de cuantos centros de salud hay por corregimiento, esta informacion esta en la imagen adjunta, Este municipio tiene una topologia bastante complicado su altura promedio sobre le nivel del mar es de $1959m$ con una temperatura promedio de $18c$ lo cual hace que se un terreno con una cantidad moderada de lluvia atraves del año.

Ahora si consideramos las capacidades economicas de este municipio podemos ver que la mayor parte de la poblacion depende de la producion agropecuaria tal que este es un municipio que no tine una gran capasidad economica si lo comparamos con otros municipio que tienen economias que depende en mayor parte del comercio, indicaria que hay mas recursos per capita para invertir en servicios que no son bienes necesarios para existir entonces asumimos que una pequeña porcion de la poblacion tiene acceso al internet en sus viviendas. Podemos ver la informacion de la acaldia es ", dentro de la dimensión económica del municipio, el sector primario es el más representativo debido a que se estima que en un 90% de la población depende del sector agropecuario y el resto pertenece al sector comercio y los servicios, presenta un clima variado que va desde clima cálido hasta clima de páramo, con un alto potencial de recursos naturales tanto hídricos, de suelo, aire, fauna y flora. El municipio cuenta con una diversidad de suelos, de ahí la vocación agropecuaria, concepto que se identifica fácilmente por los sistemas de producción con renglones agropecuarios tradicionales como es la producción de café, maíz, frijol, arveja, cítricos, y renglones pecuarios de especies mayores de ganado de leche en la zona fría y ganado para carne en la zona media y cálida, el tipo de explotación que realizan los campesinos es de manera tradicional y en pequeñas unidades productivas, con bajos rendimientos para los cultivos comparados con los promedios nacionales, utilizan tecnología tradicional y limitada cobertura del servicio de asistencia técnica lo que ha determinado bajos rendimientos del sector primario que genera condiciones de supervivencia. "

	Latitude	Longitud	Antenas	Centros de Salud	Esculas	Viviendas	Poblacion
Municipio							16000
Buesaco	1.384523	-77.155739	1	3	3		
Corregimientos							
			Buescao-Antonio				
San Antonio	1.400423	-77.216729	2	1	1	10	1500
			Buesaco-Maria				
Santa Maria	1.401280	-77.123845	1	2	3	25	5000
			Maria-SantaFe				
Santa Fe	1.36124	-77.042368	3	1	2	20	4500
			Buesaco-Villam				
Villamoreno	1.323706	-77.199096	1	1	1	10	2500
			Maria-Aradas				
Las Aradas	1.359832	-77.126887	2	1	1	10	1200
		Total	10	9	8	75	14700

2. Marco Teorico

2.1. *2*

.Una antena es un transductor el cual transforma energia electrica en ondas electromagneticas en este caso existen diferentes tipos de antenas como lo son antes tipo dipolo, dipolo multielemento yagi panel plano y parabolica

2.2. *ancho de banda de una antena*

es el intervalo de frecuencia dentro del cual el funcionamiento de la antena es optimo

2.3. *perdidas en el espacio libre*

Las perdidas en el espacio libre se produce por la distancia entre la antena que transmite y la que recibe y esta dada por la siguiente formula

$$Pr = Pt\frac{(Gt * Gr)}{(4\Pi d)^2}$$

donde Pr = potencia recibida Pt = Potencia Transmitida Gt = ganancia transmitida Gr = ganancia recibidad $\lambda = longituddeondaAc = atenuacioncablePl = perdidasporespaciolibreUr = sensibilidad$

2.4. *Radio mobile*

radiomobile es un programa de uso libre en el cual se diseñan radioenlaces basado en el modelo de terreno irregular de Longley-Rice que predice las condiciones de propagación desde 20 MHz a 20 GHz,mediante el uso de variostipos de mapas digitales de elevación. en este proyecto se usa la version en linea

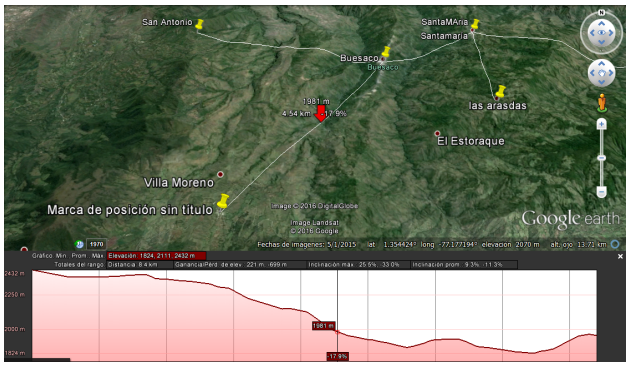
2.5. *sensibilidad ur*

niveel minimo de señal de radiofrecuencia que puede detectarse en la entrada del receptor

3. perfiles de elevacion

luego de haber escogido el municipio y los corregiemntos atravez de google earth ubicamos las coordenadas posteriormente medimos la distancia que tendrian los enlaces y analisamos el perfil de elevacion para luego escoger la antena mas adecuada para la conexion

perfil de elevacion de buesaco hasta villamoreno



En este perfil de elevacion, observamos que tenemos dos opciones para realizar el radioenlace la primera es poner una torra bien alta o poner un repetidor

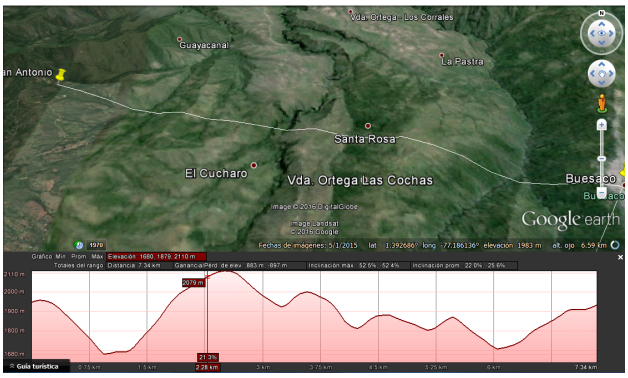
perfil de elevacion de Buesaco hasta San Antonio

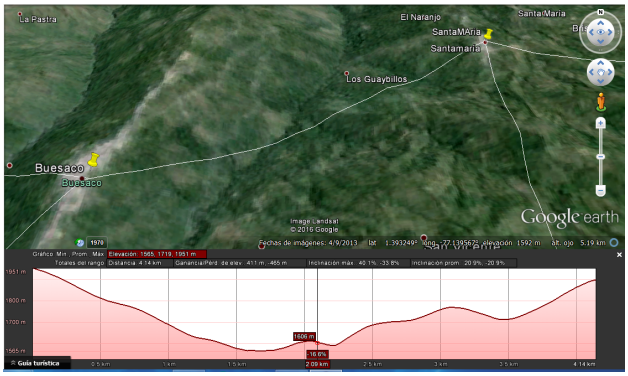
En este perfil es necesario un repetidor pues existe una montaña que bloquea la señal, este se pone en la montaña

perfil de elevacion de Buesaco hasta Santa Maria

En este enlace no se necesita repetidor

perfil de elevacion de Santa Maria santa fe





l0.25 

Santa Maria santafe

Para este radioenlace se necesitan dos repetidores
perfil de elevacion de Santa Maria las aradas
Para este radioenlece se necesita un repetidor

4. antenas utilizadas

En este proyecto se decidio utilizar la antena Ubiquiti rocket M5 modelo RD-G530 Gracias a su bajo costo en el mercado y a sus especificaciones es la antena perfecta para este proyecto

Esta antena trabaja en el rango de frecuencias desde 5GHz hasta 5.8Ghz y tiene una ganancia de 30dbi para escoger esta antena se utilizaron las siguientes ecuaciones, lo cual permitio acertividad y precision en el radioenlace

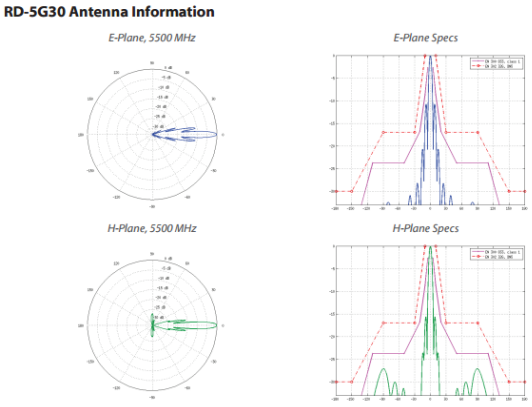
4.1. *especificaciones antenas*

la antena Ubiquiti rocket m5 modelo rg



Model	Frequency	Gain	Radome*
RD-5G30	5 GHz	30 dBi	RAD-RD2

The 5 GHz frequency band is free to use, worldwide, offers plentiful spectrum, and works well for long-distance links. However, 5 GHz signals have more difficulty passing through obstacles than lower-frequency signals.



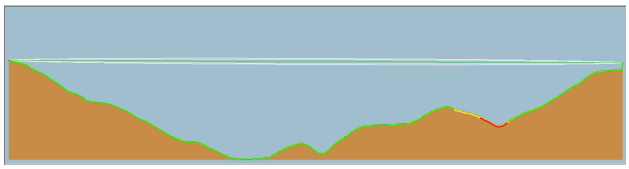
informacion.PNG

especificaciones antena.PNG

antena.PNG

5. Radioenlaces

5.1. *radioenlace de Buesaco a Santa Maria*



Buesaco (1)		(2) santa maria	
Latitud	1.384523 °	Latitud	1.401280 °
Longitud	-77.155739 °	Longitud	-77.123843 °
Elevación del terreno	1954.0 m	Elevación del terreno	1944.0 m
Altura de la antena	2.0 m	Altura de la antena	2.0 m
Azimuth	62.28 TN (66.38 MG) °	Azimuth	242.28 TN (246.40 MG) °
Inclinación	-0.16 °	Inclinación	0.12 °
Sistema de radio			**Propagation**
Potencia TX	44.31 dBm	Pérdida en espacio libre	119.49 dB
Pérdida en cable TX	0.50 dB	Pérdida por obstrucción	-0.55 dB
Ganancia de antena TX	34.00 dBi	Pérdida por bosque	0.00 dB
Ganancia de antena RX	34.00 dBi	Pérdida por urbanización	0.00 dB
Pérdida en cable RX	2.00 dB	Pérdida estadística	6.70 dB
Sensibilidad RX	-92.04 dBm	Pérdida total	125.65 dB
Performance			
Distance			**4.005 km**
Precisión			10.0 m
Frecuencia			5650.000 MHz
Potencia de Radiación Isotrópica Equivalente			60445.471 W
Ganancia del sistema			201.85 dB
Fiabilidad requerida			70.000 %
Señ recibida			-15.83 dBm
Señ recibida			36176.66 µV
Márgen de escucha			**76.20 dB**

la distancia para este enlace es de 4021 metros la ganancia de transmision y de recepcion es de 30db la frecuencia es de 5.65GHz utilizando las formulas se calcula la potencia de transmision la perdida en espacio libre
potencia recibida

$$P_l(dB) = 32.4 + 20\log_{10}(f_c) + 20\log_{10}(d)$$

perdidad en espacio libre

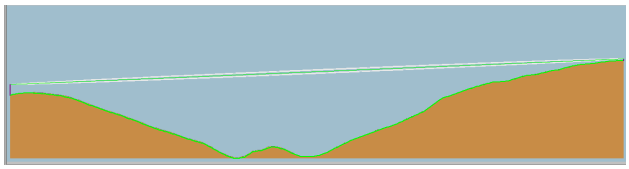
$$EIRP = P_t + G_t$$

$$P_r = EIRP + G_r - P_l$$

potencia recibida

5.2. *Radioenlace entre buesaco y san antonio*

Este enlace va desde Buesaco pasa por un repetidor debido a un pico y luego hasta San Antonio y tiene una distancia total de 7051 metros en una frecuencia de 5.65GHz



informacion de enlace de conectividad
vista enlace del repetidor a San Antonio
informacion enlace del repetidor a San Antonio

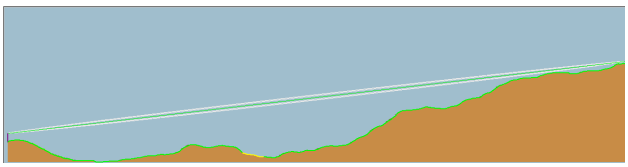
5.3. *Radioenlace Buesaco Villamoreno*

Este enlace tiene un repetidor y una distancia total de 8281 metros imagen enlace de Buesaco a repetidor informacion del enlace imagen del enlace del repetidor a villa moreno

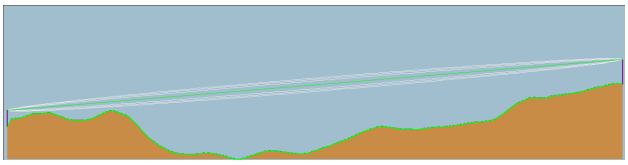
infoBuesacoPicosanantonio.PNG



repetidor buesaco-sanAntonio (1)		(2) san antonio	
Latitud	1.390246 °	Latitud	1.400423 °
Longitud	-77.176353 °	Longitud	-77.216739 °
Elevación del terreno	2110.0 m	Elevación del terreno	1945.0 m
Altura de la antena	10.0 m	Altura de la antena	30.0 m
Azimuth	284.15 TN | 288.24 MG °	Azimuth	104.15 TN | 108.21 MG °
Inclinación	-1.81 °	Inclinación	1.77 °
Sistema de radio		**Propagation**	
Potencia TX	44.31 dBm	Pérdida en espacio libre	120.75 dB
Pérdida en cable TX	0.50 dB	Pérdida por obstrucción	0.71 dB
Ganancia de antena TX	34.00 dBi	Pérdida por bosque	0.00 dB
Ganancia de antena RX	34.00 dBi	Pérdida por urbanización	0.00 dB
Pérdida en cable RX	2.00 dB	Pérdida estadística	6.69 dB
Sensibilidad RX	-93.38 dBm	Pérdida total	128.15 dB
Performance			
Distance			**4.629 km**
Precisión			10.0 m
Frecuencia			5650.000 MHz
Potencia de Radiación Isotrópica Equivaleute			60445.471 W
Ganancia del sistema			203.19 dB
Fiabilidad requerida			70.000 %
Señ recibida			-18.34 dBm
Señ recibida			27107.83 µV
Margen de escucha			**75.04 dB**



Buesaco (1)		(2) picoVillamoreno	
Latitud	1.384523 °	Latitud	1.336051 °
Longitud	-77.155739 °	Longitud	-77.190191 °
Elevación del terreno	1954.0 m	Elevación del terreno	2398.0 m
Altura de la antena	50.0 m	Altura de la antena	20.0 m
Azimuth	215.40 TN | 219.50 MG °	Azimuth	35.40 TN | 39.46 MG °
Inclinación	3.55 °	Inclinación	-3.61 °
Sistema de radio		**Propagation**	
Potencia TX	44.31 dBm	Pérdida en espacio libre	123.86 dB
Pérdida en cable TX	0.50 dB	Pérdida por obstrucción	-0.73 dB
Ganancia de antena TX	34.00 dBi	Pérdida por bosque	0.00 dB
Ganancia de antena RX	34.00 dBi	Pérdida por urbanización	0.00 dB
Pérdida en cable RX	2.00 dB	Pérdida estadística	6.66 dB
Sensibilidad RX	-92.68 dBm	Pérdida total	129.80 dB
Performance			
Distance			**6.612 km**
Precisión			10.0 m
Frecuencia			5650.000 MHz
Potencia de Radiación Isotrópica Equivaleute			60445.471 W
Ganancia del sistema			202.49 dB
Fiabilidad requerida			70.000 %
Señ recibida			-19.99 dBm
Señ recibida			22419.68 µV
Margen de escucha			**72.69 dB**



picoVillamoreno (1)		(2) Villamoreno	
Latitud	1.336051 °	Latitud	1.323706 °
Longitud	-77.190191 °	Longitud	-77.199096 °
Elevación del terreno	2598.0 m	Elevación del terreno	2450.0 m
Altura de la antena	20.0 m	Altura de la antena	30.0 m
Azimuth	215.80 TN | 219.87 MG °	Azimuth	35.80 TN | 39.86 MG °
Inclinación	2.09 °	Inclinación	-2.10 °
Sistema de radio			**Propagation**
Potencia TX	44.31 dBm	Pérdida en espacio libre	112.02 dB
Pérdida en cable TX	0.50 dB	Pérdida por obstrucción	0.58 dB
Ganancia de antena TX	30.00 dBi	Pérdida por bosque	0.00 dB
Ganancia de antena RX	30.00 dBi	Pérdida por urbanización	0.00 dB
Pérdida en cable RX	1.00 dB	Pérdida estadística	6.70 dB
Sensibilidad RX	-92.35 dBm	Pérdida total	118.14 dB
Performance			
Distance			**1.692 km**
Precisión			10.0 m
Frecuencia			5650.000 MHz
Potencia de Radiación Isotrópica Equivalente			24063.775 W
Ganancia del sistema			195.17 dB
Fiabilidad requerida			70.000 %
Señ recibida			-15.32 dBm
Señ recibida			38348.93 µV
Margen de escucha			**77.03 dB**

5.4. *Radioenlace Santa Maria a Santafe*

Este enlace tiene dos repetidores debido a que existen dos monta;as entre el Corregimiento de Santa Maria y Santa fe con una distancia total de 10151 metros

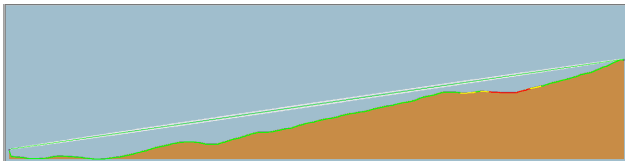
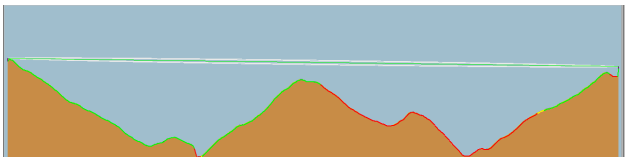


imagen de la informacion del enlace de santa maria al repetidor 1

santa maria (1)		(2) picol santafe	
Latitud	1.401280 °	Latitud	1.390532 °
Longitud	-77.123845 °	Longitud	-77.100960 °
Elevación del terreno	1944.0 m	Elevación del terreno	2501.0 m
Altura de la antena	10.0 m	Altura de la antena	10.0 m
Azimuth	115.16 TN | 119.29 MG °	Azimuth	295.16 TN | 299.30 MG °
Inclinación	11.19 °	Inclinación	-11.22 °
Sistema de radio			**Propagation**
Potencia TX	44.31 dBm	Pérdida en espacio libre	116.58 dB
Pérdida en cable TX	0.20 dB	Pérdida por obstrucción	0.91 dB
Ganancia de antena TX	30.00 dBi	Pérdida por bosque	1.00 dB
Ganancia de antena RX	30.00 dBi	Pérdida por urbanización	0.00 dB
Pérdida en cable RX	0.15 dB	Pérdida estadística	6.69 dB
Sensibilidad RX	-91.65 dBm	Pérdida total	125.19 dB
Performance			
Distance			**2.811 km**
Precisión			10.0 m
Frecuencia			5650.000 MHz
Potencia de Radiación Isotrópica Equivaleute			25784.800 W
Ganancia del sistema			195.61 dB
Fiabilidad requerida			70.000 %
Señ recibida			-21.23 dBm
Señ recibida			19439.92 µV
Margen de escucha			**70.42 dB**

imagen enlace repetidor 1 a repetidor 2



informacion del enlace

picol santafe (1)		(2) picol	
Latitud	1.390532 °	Latitud	1.365218 °
Longitud	-77.100960 °	Longitud	-77.048531 °
Elevación del terreno	2501.0 m	Elevación del terreno	2456.0 m
Altura de la antena	20.0 m	Altura de la antena	10.0 m
Azimuth	115.78 TN | 119.92 MG °	Azimuth	295.78 TN | 299.95 MG °
Inclinación	-0.52 °	Inclinación	0.46 °
Sistema de radio			**Propagation**
Potencia TX	44.31 dBm	Pérdida en espacio libre	123.66 dB
Pérdida en cable TX	0.40 dB	Pérdida por obstrucción	-0.69 dB
Ganancia de antena TX	30.00 dBi	Pérdida por bosque	0.00 dB
Ganancia de antena RX	30.00 dBi	Pérdida por urbanización	0.00 dB
Pérdida en cable RX	0.15 dB	Pérdida estadística	6.69 dB
Sensibilidad RX	-93.27 dBm	Pérdida total	129.66 dB
Performance			
Distance			**6.472 km**
Precisión			10.0 m
Frecuencia			5650.000 MHz
Potencia de Radiación Isotrópica Equivalente			24624.293 W
Ganancia del sistema			197.03 dB
Fiabilidad requerida			70.000 %
Señ recibida			-25.90 dBm
Señ recibida			11354.30 µV
Margen de escucha			**67.37 dB**

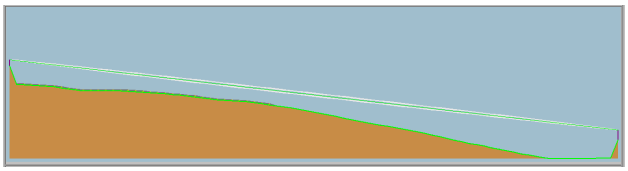
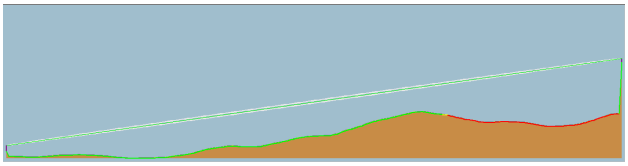


imagen del enlace del repetidor 2 Santa fe
informacion del enlace

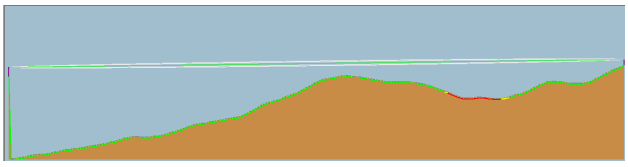
pico2 (1)		(2) Santa Fe
Latitud	1.365218 °	Latitud	1.361240 °
Longitud	-77.048581 °	Longitud	-77.042368 °
Elevación del terreno	2456.0 m	Elevación del terreno	2226.0 m
Altura de la antena	20.0 m	Altura de la antena	30.0 m
Azimuth	122.85 TN | 127.02 MG °	Azimuth	302.85 TN | 307.02 MG °
Inclinación	-15.10 °	Inclinación	15.99 °
Sistema de radio		**Propagation**	
Potencia TX	44.31 dBm	Pérdida en espacio libre	105.97 dB
Pérdida en cable TX	0.40 dB	Pérdida por obstrucción	-0.82 dB
Ganancia de antena TX	30.00 dBi	Pérdida por bosque	0.00 dB
Ganancia de antena RX	30.00 dBi	Pérdida por urbanización	0.00 dB
Pérdida en cable RX	1.50 dB	Pérdida estadística	6.71 dB
Sensibilidad RX	-91.44 dBm	Pérdida total	111.86 dB
Performance			
Distance			**0.815 km**
Precisión			9.9 m
Frecuencia			5650.000 MHz
Potencia de Radiación Isotrópica Equivalente			24631.665 W
Ganancia del sistema			193.85 dB
Fiabilidad requerida			70.000 %
Señ recibida			-9.45 dBm
Señ recibida			75459.33 µV
Margen de escucha			**81.99 dB**

5.5. *Radioenlace Santa Maria a Las Aradas*

Este enlace tiene un repetidor y una distancia total de 4565 metros



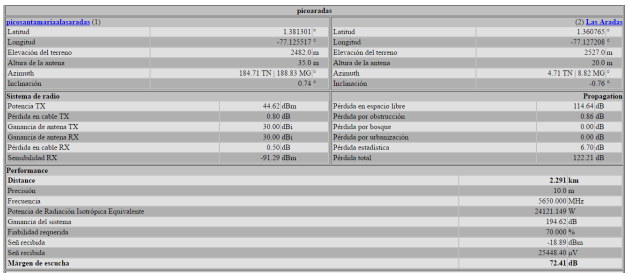
santamariapicoA			
santa maria (1)		(2) picosantamariaalasaradas	
Latitud	1.401280 °	Latitud	1.381301 °
Longitud	-77.123845 °	Longitud	-77.123517 °
Elevación del terreno	1944.0 m	Elevación del terreno	2482.0 m
Altura de la antena	34.0 m	Altura de la antena	20.0 m
Azimuth	184.78 TN | 188.91 MG °	Azimuth	4.78 TN | 8.90 MG °
Inclinación	13.21 °	Inclinación	-13.23 °
Sistema de radio		**Propagation**	
Potencia TX	43.80 dBm	Pérdida en espacio libre	114.64 dB
Pérdida en cable TX	0.80 dB	Pérdida por obstrucción	0.87 dB
Ganancia de antena TX	30.00 dBi	Pérdida por bosque	0.00 dB
Ganancia de antena RX	30.00 dBi	Pérdida por urbanización	0.00 dB
Pérdida en cable RX	0.50 dB	Pérdida estadística	6.71 dB
Sensibilidad RX	-93.20 dBm	Pérdida total	122.22 dB
Performance			
Distance			**2.229 km**
Precisión			10.0 m
Frecuencia			5650.000 MHz
Potencia de Radiación Isotrópica Equivalente			19962.331 W
Ganancia del sistema			195.70 dB
Fiabilidad requerida			70.000 %
Señ recibida			-19.71 dBm
Señ recibida			23135.60 µV
Margen de escucha			**73.48 dB**



revisar seccion calculos

6. Calculos

esta seccion contiene todos los calculos realizados durante este proyecto por facilidad se usan abreviaciones en las formulas



picoaradas			
picosantamariasalasaradas (1)		(2) Las Aradas	
Latitud	1.381301 °	Latitud	1.360765 °
Longitud	-77.125517 °	Longitud	-77.127208 °
Elevación del terreno	2482.0 m	Elevación del terreno	2527.0 m
Altura de la antena	35.0 m	Altura de la antena	20.0 m
Azimuth	184.71 TN (188.83 MG) °	Azimuth	4.71 TN (8.82 MG) °
Inclinación	0.74 °	Inclinación	-0.76 °
Sistema de radio		**Propagation**	
Potencia TX	44.62 dBm	Pérdida en espacio libre	114.64 dB
Pérdida en cable TX	0.80 dB	Pérdida por obstrucción	0.86 dB
Ganancia de antena TX	30.00 dBi	Pérdida por bosque	0.00 dB
Ganancia de antena RX	30.00 dBi	Pérdida por urbanización	0.00 dB
Pérdida en cable RX	0.50 dB	Pérdida estadística	6.70 dB
Sensibilidad RX	-91.29 dBm	Pérdida total	122.21 dB
Performance			
Distance		**2.291 km**	
Precisión		10.0 m	
Frecuencia		5650.000 MHz	
Potencia de Radiación Isotrópica Equivalente		24121.149 W	
Ganancia del sistema		194.62 dB	
Fiabilidad requerida		70.000 %	
Señ recibida		-18.89 dBm	
Señ recibida		25448.40 µV	
Márgen de escucha		**72.41 dB**	

6.1. *abreviaciones*

Pr = potencia recibida Pt = Potencia Transmitida Gt = ganancia transmitida Gr = ganancia recibidad $\lambda = longituddeondaA_c = perdidacableP_l = perdidasporespaciolibreU_r = sensibilidadf_c = frecuenciad = distanciaentreantenasEIRP = Potenciaisotropicaefectivairradiada$

6.2. *Formulas*

$$P_l(dB) = 32.4 + 20\log_{10}(f_c) + 20\log_{10}(d)$$

perdidad en espacio libre

$$EIRP = P_t + G_t$$

$$P_r = EIRP + G_r - P_l$$

potencia recibida

$$U_r = P_r F_m$$

sensibilidad

$$F_m = 30\log_{10}(d) + 10\log_{10}(6ABf) - \log_{10}(0.0001) - 70$$

estas formulas se utilizan para encontrar los datos ingresados a radiomobile

6.3.

7. velocidad de transmision

aproximadamente tenemos una velocidad de transmision de 150Mb/s ya que en general tenemos una señal recibida de aproximadamente de 18 dBm MSc 7 es la que mas se aproxima

8. Torres

Existen tres tipos de torres utilizadas en telecomunicaciones
torres autosoportadas seccion cuadradas
torres autosoportadas seccion triangular
torres venteadas
para este proyecto se utilizan torres autosoportadas debido al terreno, la altura y al tipo de antena
la torre tambien incluye un para rayos
se pintan de color blanco y naranja conforme a la norma de la auronatica civil

9. Cisco packet tracert

Vamos a hcaer la simulacion del enrutamiento de este municipio simulado en el progrma cisco packet tracer.Vamo a a considerar que en el centro urbano de Buesaco llega una cable de fibra optica el cual usamos para dar internet a nuestros corregimientos.vamos a utilisar la dirrecio ip 195.17.3.0/29 , esta la subdividimos en 32 subredes las cuales fureon usadas para hacer todo el enrutamiento para hacer la conexxion entre el router de la antena de Buesaco Y el router que tiene la conexion con la fibra optica fue 31.120.3.0/26 y por ulimo para los servidores y el computador se utiliso 10.0.0.0/8. En la grafica vemos as dirreciones ip usadas para todo el municipio.

lightgray	Lista de IP	
IP	Identificador de red	Broadcast
Afghanistan	AF	AFG
gray Aland Islands	AX	ALA
Albania	AL	ALB
Algeria	DZ	DZA
American Samoa	AS	ASM
Andorra	AD	AND
Angola	AO	AGO

Para la simulacion vamos a asumir que la cantidad de centros de salud , esculas y viviendas son proporcionales a la poblacion de la ciudad. Para las ciudades principales Buesaco y Santa Maria vamos a utilizar un subdivision de VLANS de una manera diffrente a las que se usan para los corregimientos porque tiene una menor poblacion y ademas muchas obstruciones para poder entregar internet mediante wifi, entonces para los corregimientos usames VLANS y en las ciudades principales usamos el router para subdividir el broadcast de cada subred entre lso centros de salud, las esculas y las viviendas.
En esta simulacion lo que se va a hacer es ver la implemntacion de los diffrentes protocolos que se an utilizado atraves del semestre para la conxion entre computadores, los protocolos que se van a implemntar es para el enrutamiento RIPv2 y para la subdivision de los broadcast se va utilizar Vlans. Para mostrar la conctividad de los computadores vamos utilisar el comnado tracert para mirar si un computador de cada corregimientos se puede comunicar con el computadro que esta en la misma subred que en la que esta el servidor que tiene la conexion directa con la fibra optica.

9.1. *Buesaco*

La topologia que se uso para buesaco y su conexion de fibra optica a bogota esta simulada por el router y el servidor que se pueden ver en la imagen

10. Calculos

11. Calculos

12. Conclusiones

En este proyecto se hace uso de todas las herramientas dadas en el curso Fundamentos de redes.
Principalmente se comprende la complejidad que existe detras de internet y en el diseño de una conexion apropiada de un municipio.



Fig. 1. Caption

por otro lado el uso de radiomobile es de gran enriquecimiento conceptual pues en el diseño de los radioenlaces se necesita mucho fundamento teorico el cual es bastante extenso

Gracias a Cisco packet tracer se simula un diseño de enlace de intercomunicacion de host funcional entre el municipio sus corregimientos y Bogota ademas de esto se aplica el protocolo RIP el cual es el protocolo que permite una buena funcionalidad

References