

RADIOENLACE

ENTRE LOS SITIOS:  
**FLORENCIO VARELA-LA PLATA**  
PROVINCIA DE:  
BUENOS AIRES

Capacidad: 8 E1  
Frecuencia: 2123 MHz

Grupo Nro: 4

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
2. DATOS DE LA ESTACIÓN 1: FLORENCIO VARELA
3. DATOS DE LA ESTACIÓN 2: LA PLATA
4. PREFIL DEL TERRENO
5. CRITERIOS DE DISEÑO
6. CALCULO CON PATH LOSS
7. CALCULO CON LINK PLANNER
8. LISTADO DE MATERIALES
9. CONCLUSIONES

## **1.Descripción del proyecto**

Se busca implementar un radioenlace entre Florencio Varela y La Plata con una disponibilidad de 99,99%. Para el diseño, se utilizaron los softwares Pathloss y LINKPlanner. Los equipos fueron elegidos de las bases de datos de ambos softwares, que pese a no ser los mismos, estos son todos de características similares.

## **2. Estación 1: Florencio Varela**

Dirección de la estación: Sargento Cabral y Avenida Calchaquí.

Localidad: Florencio Varela.

Provincia: Bs. As.

Coordenadas Latitud: 34° 46' 39"

Longitud: 58° 15' 57"

## **3. Estación 2: La Plata**

Dirección de la estación: Destilería YPF, La Plata.

Localidad: La Plata.

Provincia: Bs. As.

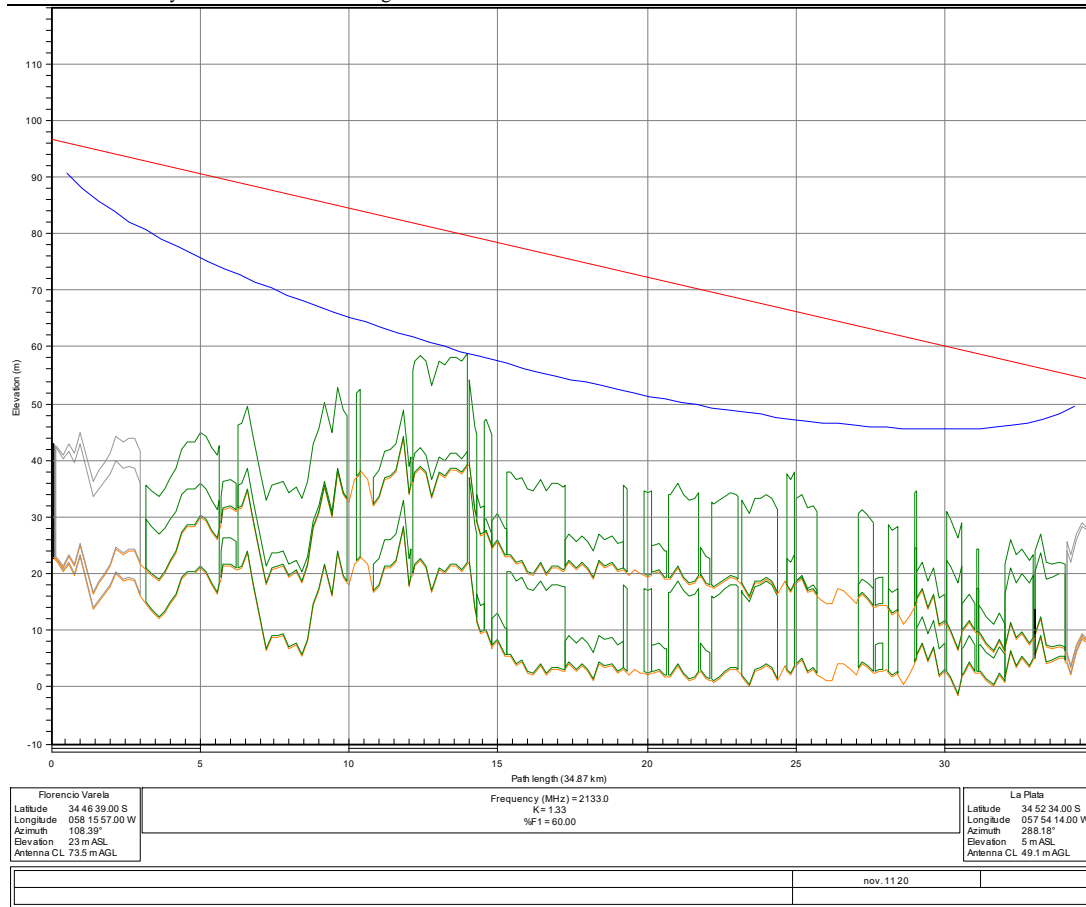
Coordenadas Latitud: 34° 52' 34"

Longitud: 57° 54' 14"

## **4. Perfil del Terreno**

Si bien no fue posible hacer el relevamiento en persona debido a las circunstancias extraordinarios que nos aquejan, se logró obtener un relevamiento desde el LINKPlanner utilizando una API de Google Earth, el cual resulta ser una aproximación muy exacta al perfil real, ya que tiene en cuenta los obstáculos existentes. Este perfil luego fue exportado a Pathloss, para así lograr que los cálculos de enlace sean coherentes entre los dos programas.

Se observa que el enlace es entre dos localidades urbanas con edificaciones no muy altas, divididas por una zona de bosques donde se encuentran variaciones abruptas en la elevación del terreno. Esta parte requirió elevar las antenas a una altura superior a la prevista.



## 5. Criterios de Diseño

Para llevar a cabo el cálculo del radioenlace se utilizó como referencia el relevamiento para un proyecto anterior, optimizando tanto el equipo utilizado como la altura de las antenas y longitud de las líneas de transmisión. Los criterios principales son los siguientes:

<b>Velocidad / Capacidad</b>	17Mbps/8 E1
<b>Banda de Frecuencia</b>	UHF: 2133 MHz
<b>Diámetro de Antenas</b>	Parabólica 1.8m
<b>Línea de transmisión</b>	Cable Coaxil de 7/8"
<b>K</b>	1.33
<b>Despejamiento de Fresnel</b>	60%
<b>Región</b>	ITU-K
<b>Disponibilidad</b>	99,99%

**6. Cálculo con Pathloss**

Se obtuvo la disponibilidad del 99,99% buscada

	Florencio Varela	La Plata
Elevation (m)	23.00	5.00
Latitude	34 46 39.00 S	34 52 34.00 S
Longitude	058 15 57.00 W	057 54 14.00 W
True azimuth (°)	108.39	288.18
Vertical angle (°)	-0.19	-0.05
Antenna model	GP6F-19A	GP6F-19A
Antenna height (m)	73.47	49.12
Antenna gain (dBi)	29.40	29.40
TX line type	LDF5-50A	LDF5-50A
TX line length (m)	83.00	65.00
TX line unit loss (dB /100 m)	6.29	6.29
TX line loss (dB)	5.22	4.09
Connector loss (dB)	0.60	0.60
Miscellaneous loss (dB)	0.30	0.30
Other RX loss (dB)	0.20	0.20
Frequency (MHz)	2133.00	
Polarization	Vertical	
Path length (km)	34.87	
Free space loss (dB)	129.90	
Atmospheric absorption loss (dB)	0.21	
Net path loss (dB)	82.62	82.62
Radio model	Quadralink 2	Quadralink 2
TX power (watts)	0.63	0.63
TX power (dBm)	28.00	28.00
EIRP (dBm)	51.28	52.41
RX threshold criteria	BER 10-3	BER 10-3
RX threshold level (dBm)	-85.50	-85.50
RX signal (dBm)	-54.62	-54.62
Thermal fade margin (dB)	30.88	30.88
Dispersive fade margin (dB)	0.00	0.00
Dispersive fade occurrence factor	1.00	
Effective fade margin (dB)	30.88	30.88
Climatic factor	1.00	
Terrain roughness (m)	6.10	
C factor	3.29	
Fade occurrence factor (Po)	1.79E-01	
Average annual temperature (°C)	10.00	
Worst month - multipath (%)	99.98543	99.98543
(sec)	382.98	382.98
Annual - multipath (%)	99.99636	99.99636
(sec)	1148.93	1148.93
(% - sec)	99.99271 - 2297.85	
Rain region	ITU Region K	
0.01% rain rate (mm/hr)	42.00	
Flat fade margin - rain (dB)	30.88	
Annual multipath + rain (%-sec)	99.99271 - 2297.85	

mié., nov. 11 2020

Enlace1.pl4

Reliability Method - Vigants - Barnett

Rain - ITU-R P530-7

## 7. Cálculo con LINKPlanner

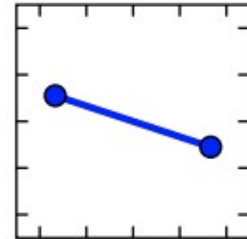
Se obtuvo una disponibilidad aproximada del 99,98%, muy cercana a la buscada, por lo que se evidencia el correlato entre los cálculos de radioenlace entre ambos programas. LINKPlanner no permite configurar un despejamiento del 60% de Fresnel como si lo hace Pathloss, por lo que el radio mostrado gráficamente a continuación corresponde a una Zona de Fresnel despejada al 100%. No obstante, teniendo en cuenta las obstrucciones, se tiene un despejamiento del 60% con  $K=1.33$ .



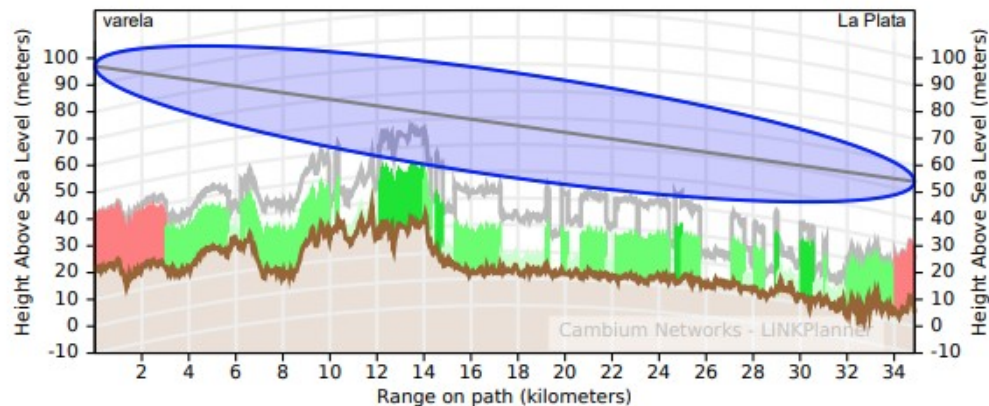
Project varela-LaPlata



### Florencio Varela - La Plata



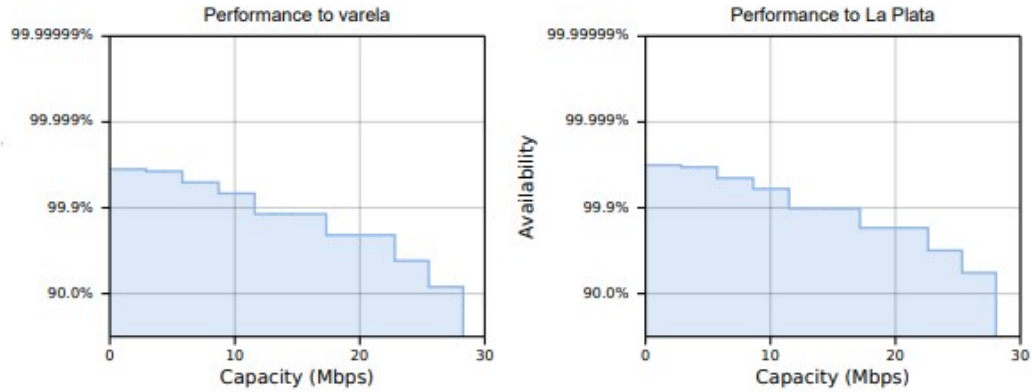
Equipment: Cambium Networks ePMP 1000 Connectorized

Cambium Networks 6ft Dual-Polar Parabolic  
RDH4497 @ 74 mCambium Networks 6ft Dual-Polar Parabolic  
RDH4497 @ 49 m

	Performance to varela	Performance to La Plata
Mean IP	27.99 Mbps	27.91 Mbps
IP Availability	99.9858 % for 5.0 Mbps	99.9887 % for 5.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	34.871 km	System Gain Margin	19.93 dB
Band	2.4 GHz	Mean Aggregate Data Rate	55.90 Mbps
Regulation	Argentina	Annual Link Availability	99.9873 %
Modulation	Adaptive	Annual Link Unavailability	1.1 hrs/year
Bandwidth	10 MHz	Frame Size	Tolly Mix
Total Path Loss	131.31 dB	Prediction Model	ITU-R P.530-17
System Gain	151.24 dB		

## Performance Charts



## Climatic Factors, Losses and Standards

dN/dH not exceeded for 1% of time	-223.87 N units/km	Gaseous Absorption Loss	0.25 dB
Area roughness 110x110km	15.66 metre	Link Type	Line-of-Sight
Geoclimatic factor	3.60e-05	Excess Path Loss	0.00 dB
Fade Occurrence Factor (P0)	5.13e-02	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-12, ITU-R P.835-6
Path inclination	1.23 mr	Diffraction Loss	ITU-R P.526-15
Value of K Exceeded for 99.99% (ke)	0.72	Propagation	ITU-R P.530-17
Excess Path Loss at ke	8.81 dB	Rain Rate	ITU-R P.837-7
0.01% Rain rate	46.41 mm/hr	Refractivity Index	ITU-R P.453-14
Free Space Path Loss	131.05 dB		

## Bill of Materials

Part Number	Qty	Description
600SS	2	SURGE SUPPRESSOR
C024900A721	2	ePMP 1000: 2.4 GHz Connectorized Radio (Argentina Cord)
EW-E2EP10SM-WW	2	ePMP 1000 ISM/CSM/Force 180/Force 190 Extended Warranty, 2 Addl Years
N000900L006	2	ePMP 1000: Connectorized Radio Mounting Bracket
RDH4497	2	2.4-2.7 GHZ, 6-FT (1.8M), DUAL-POL, H-POL & V-POL. This item is no longer available for order

Cambium Networks assumes no responsibility for the accuracy of the information produced by the Cambium LINKPlanner. Reference to products or services which are not provided by Cambium Networks is for information purposes only and constitutes neither an endorsement nor a recommendation. All information provided by the Cambium LINKPlanner is provided without warranty of any kind, either expressed or implied.

## 8. Listado de Materiales

		Florencio Varela	La Plata
<b>Antena</b>	<i>Pathloss</i>	x1 Andrew GP6F-19A (73.5m)	x1 Andrew GP6F-19A (49.1m)
	<i>LINKPlanner</i>	x1 Cambium Networks RDH4497 (74m)	x1 Cambium Networks RDH4497 (74m)
<b>Bastidor y Equipo de Radio</b>	<i>Pathloss</i>	x2 Harris Quadralink 2QDL21_23-8E	
	<i>LINKPlanner</i>	x2 Cambium Networks ePMP 1000	
<b>Línea de Transmisión</b>		x1 7/8" LDF5-50A (83m) x1 1/2" LDF5-50A (2m)	x1 7/8" LDF5-50A (65m) x1 1/2" LDF5-50A (2m)
<b>Alimentación</b>		x24 Batería 2V (Total 48V)	x24 Batería 2V (Total 48V)
<b>Conectores</b>		x6 tipo N (0.1dB)	x6 tipo N (0.1dB)
<b>Estructura Metálica</b>		Torre autosoportada (100m)	Torre autosoportada (90m)

Todo el equipamiento esta adaptado a una impedancia de  $50\Omega$ .

## 9. Conclusión

Se logró proyectar el cálculo del Radioenlace Florencio Varela-La Plata con los criterios de diseños pedidos satisfactoriamente. Existieron diferencias entre ambos programas - como el equipamiento utilizado-, lo cual dificultó obtener exactamente la misma disponibilidad, obteniéndose un 99,99% (Pathloss) y 99.98% (LINKPlanner) en total. No obstante, esta se podría mejorar optimizando parámetros como pueden ser el diámetro de antenas o la ganancia, entre otros, según el catálogo específico disponible en cada programa (sobre todo en LINKPlanner donde este es reducido)

Con respecto a las alturas de antenas, se tuvieron que modificar con respecto al proyecto de referencia para cumplir con los criterios de diseño especificados, ya que el perfil del terreno resultó mas elevado de lo proyectado en principio. En consecuencia, también se tuvo que alterar la longitud de los cables coaxiales según la altura de la antena en cada punto (más alta en Florencio Varela y un poco más baja en La Plata). Estas optimizaciones se llevaron a cabo en Pathloss y se extrapolaron a LINKPlanner.

Nuestra experiencia con ambos softwares fue enriquecedora, observando que ambos son útiles según la naturaleza del radioenlace a calcular. Pathloss otorga facilidad para calcular diversas pérdidas y ofrece un catálogo de equipamiento mas versátil. Por otro lado, y pese



a su limitado catálogo, LINKPlanner brinda un abanico más grande de opciones de configuración para su equipamiento específico, como también mas detalles en lo que al perfil del terreno refiere. Idealmente, en la práctica realizaríamos el proyecto utilizando un principalmente un solo software, utilizando el otro como “apoyo”.