



Telecomunicaciones  
[www.bwnet.com.ar](http://www.bwnet.com.ar)

Troncales de bajo costo  
con



Bernardo Meijas (Wireless)  
Eduardo Tealdi Saad (Configuraciones IP y redes)

# Motivación

- Concentración de oferta
- Marginación geográfica
- Bajo interés de los operadores
- Falta de infraestructura
- Altísimos costos del equipamiento convencional



# Planteo: que tienen en común San Gregorio, Santa Fe y Perito Moreno, Santa Cruz?

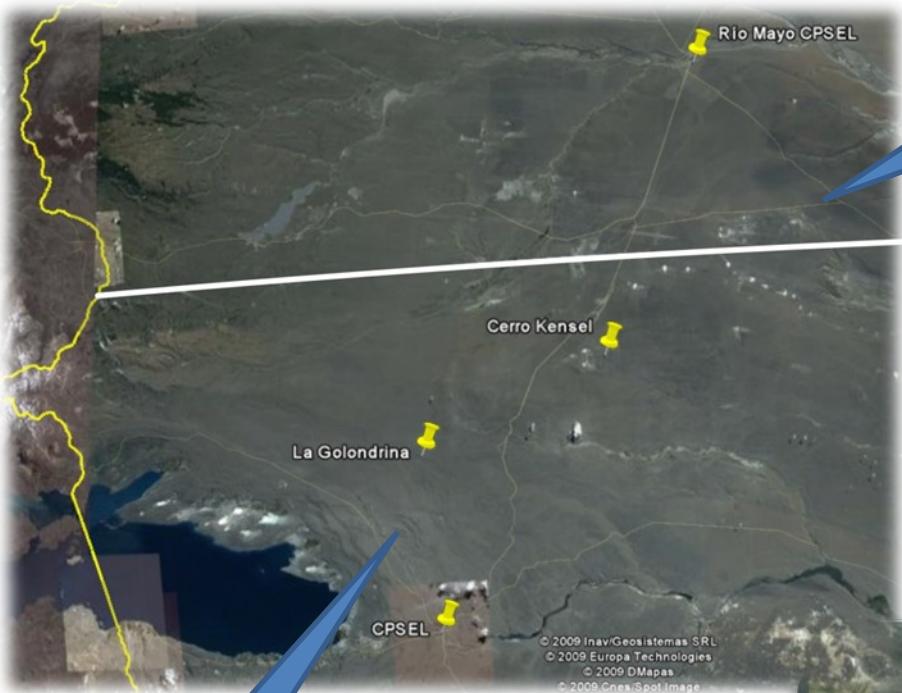
- A los operadores no les interesan
- No tienen mas de 4000 Habitantes.
- En ambas el servicio de comunicaciones lo brinda una cooperativa
- Ambas cooperativas son Argentinas y, por lo tanto tienen recursos limitados
- En ambas no hay ancho de banda disponible
- En ambas **NOS CREYERON!**

SAN GREGORIO	PERITO MORENO
Ancho de banda a 65Km de la localidad	Ancho de banda a 112Km de la localidad
Se necesitaron 2 saltos	Se necesitaron 3 saltos
Hubo que hacer una torre	Hubo que hacer 2 torres
El ancho de banda a pasar es de 40 Mb	El ancho de banda a pasar es de 40 Mb
Los puntos intermedios deben tener capacidad de distribución	Los puntos intermedios deben tener capacidad de distribución
Hay electricidad en locaciones	Hay viento, Ñandúes... Guanacos
Hay ruta de asfalto entre locaciones	Hay algunos caminos, otros hubo que hacerlos
La diferencia de altura entre locaciones no supera los 10 metros	La diferencia de altura entre locaciones tiene un mínimo de 10 metros
Las locaciones están en zona urbana	Las locaciones están en medio de la Patagonia
HAY INTERFERENCIA EN LA BANDA 5.8Ghz	<b>HAY INTERFERENCIA EN LA BANDA 5.8Ghz!!!</b>

# Lista de tareas:

- Buscar locaciones
- Adecuarlas
- Modelar los saltos
- Seleccionar el equipamiento
- Definir configuraciones
- Estudiar riesgos
- Cálculo de costos
- Cálculo de tiempos

# LOCACIONES



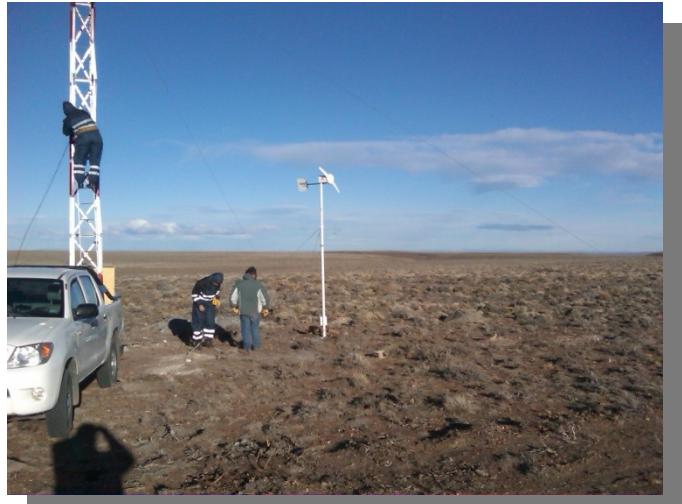
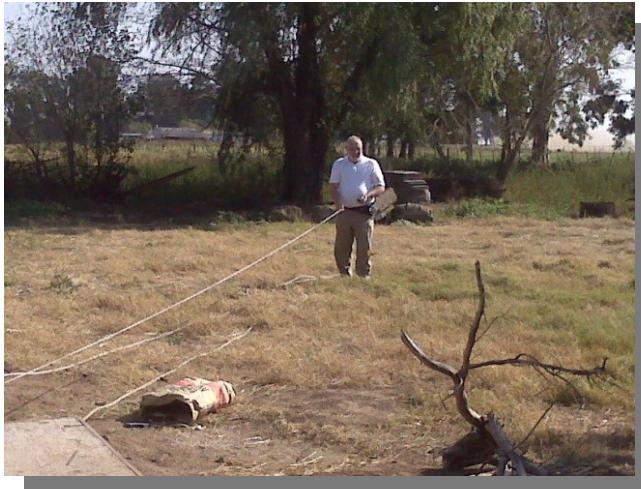
Chubut



Santa  
Fe

Santa  
Cruz

# Obras en locaciones



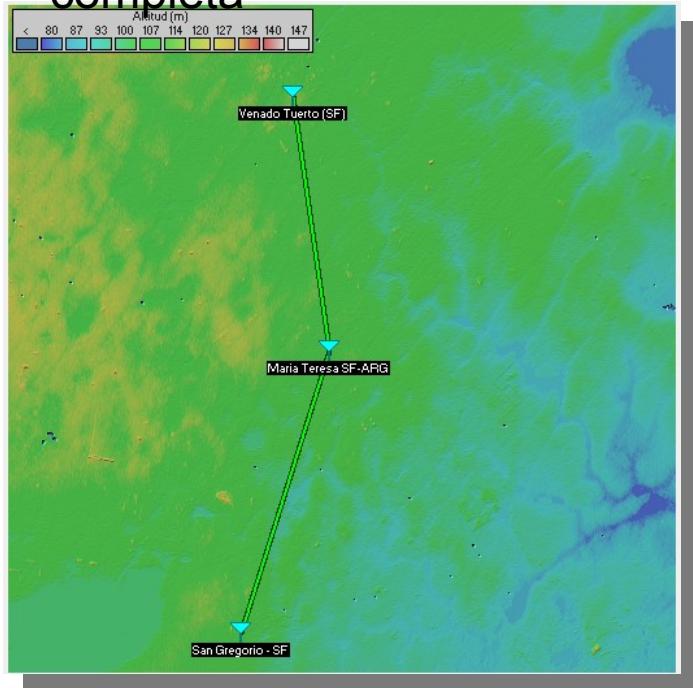
# Modelado

- Tomamos locaciones con GPS
- Modelamos geografía y equipos con Radio Mobile
- En Radio Mobile probamos diversos patrones de antenas y equipos

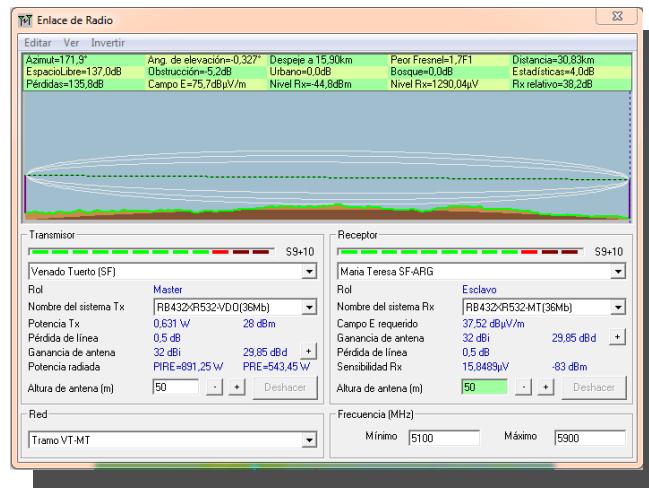


# San Gregorio – Venado Tuerto

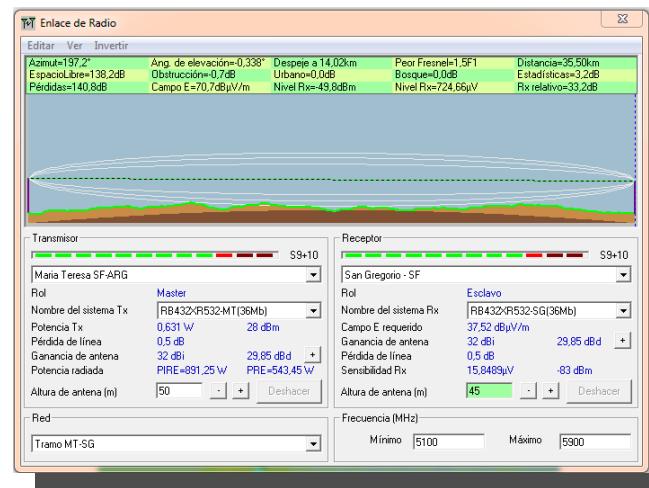
Red completa



1er Tramo

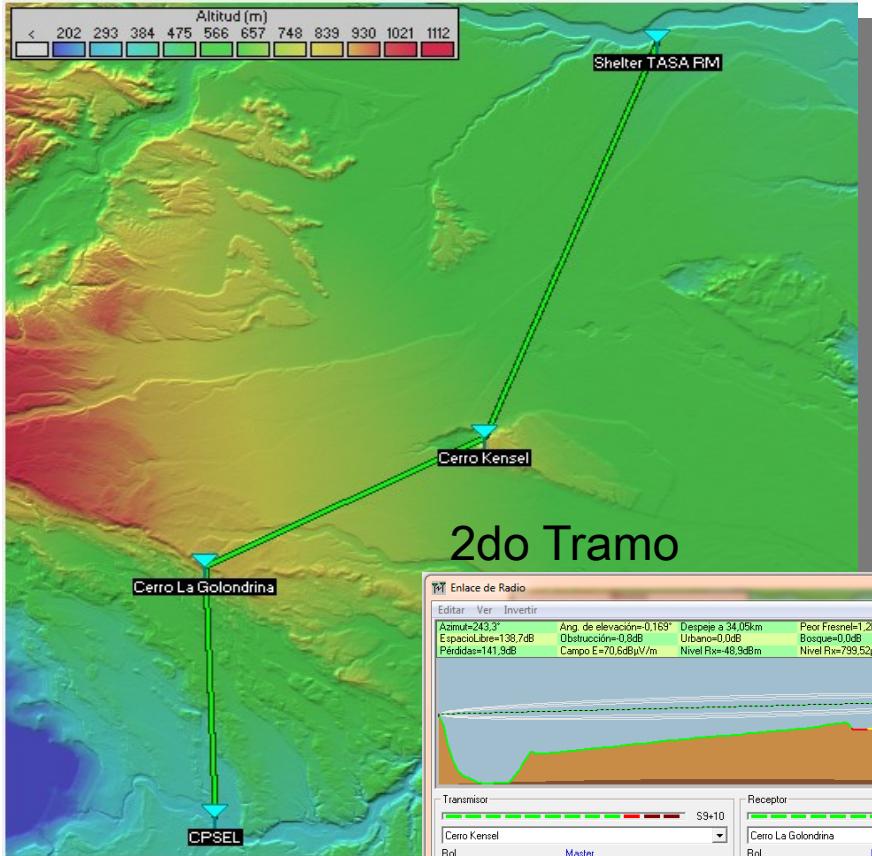


2do Tramo

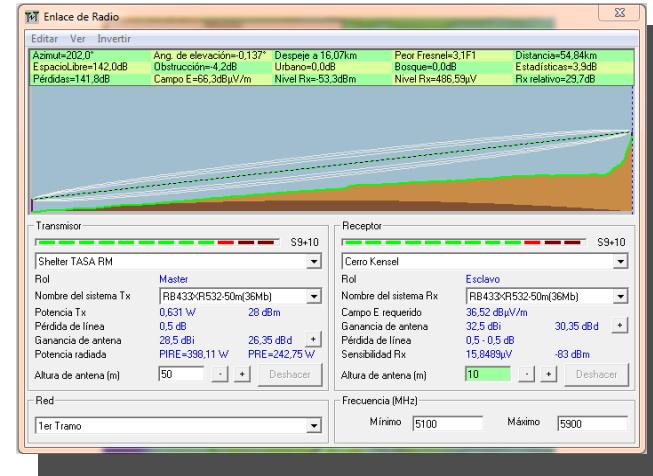


# Río Mayo – Perito Moreno

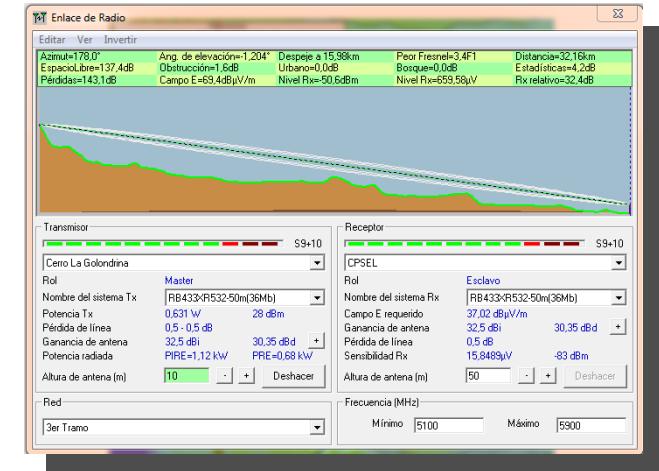
## Red completa



## 1er Tramo



## 3er Tramo



# Equipamiento

- Económico
- Estandarizado
- Intercambiable
- Redundante
  - Routerboard RB433AH
  - Radios Ubiquiti XR5
  - Paráolas Boboto 32,5 Dbi
  - Conectores Amphenol



# Configuracione

S

Ancho de banda = 40Mbit

Consideraciones: Ninguna

Prioridades: Ninguna (en la troncal)

- Se usa banda turbo
- WDS Dinámico (al ser bridge las conexiones son transparentes)
- Nstreme (Solo “pasa” los paquetes sin ningun tipo de prioridades o clasificaciones)
- Concentramos los roles por locaciones (donde hay AP no hay Cliente)
- Solo los extremos son “visibles”
- La seguridad IP está en el router de borde
- Las radios estan “cerradas”

## **Extremo**

```
name="wlan1" mtu=1500 mac-address=00:11:22:33:44:55 arp=enabled interface-
type=Atheros AR5413 mode=bridge ssid="jejeje" frequency=5290 band=5ghz-turbo scan-
list=5210,5250,5290,5760,5800 antenna-mode=ant-a wds-mode=dynamic wds default-
bridge=jajabridge wds-ignore-ssid=no default-authentication=no default-forwarding=yes
default-ap-tx-limit=0 default-client-tx-limit=0 hide-ssid=no security-profile=default
compression=no
```

## **Intermedio**

```
name="wlan1" mtu=1500 mac-address=00:55:66:77:88:99 arp=enabled
interface-type=Atheros AR5413 mode=station-wds ssid="jejeje"
frequency=5210 band=5ghz-turbo scan-list=default antenna-mode=ant-a
wds-mode=dynamic wds-default-bridge=cerrobridge wds-ignore-ssid=no
default-authentication=no default-forwarding=yes default-ap-tx-limit=0
default-client-tx-limit=0 hide-ssid=no security-profile=default
compression=no
```

```
name="wlan2" mtu=1500 mac-address=00:00:AA:BB:CC:DD arp=enabled
interface-type=Atheros AR5413 mode=station-wds ssid="jajaja"
frequency=5825 band=5ghz scan-list=default antenna-mode=ant-a
wds-mode=dynamic wds-default-bridge=cerrobridge wds-ignore-ssid=no
default-authentication=no default-forwarding=yes default-ap-tx-limit=0
default-client-tx-limit=0 hide-ssid=no security-profile=default
compression=no
```

# Riesgos

- La velocidad del viento promedio anual (constante) es de 30Km/h con ráfagas muy frecuentes de 80 y hasta 100Km/h
- La temperatura en invierno puede llegar a los -15°C
- Hay nieve (y a veces mucha)
- Las locaciones no tienen accesos rápidos

# Consideracione s

- Palabra clave: **REDUNDANCIA**: Se trata de disminuir lo mas posible el tiempo de reparaciones por caídas.
- **Coeficiente**: 50% - Se estima que de 6 equipos se pueden romper como máximo 3 a la vez. Como son iguales e intercambiables con tener 3 iguales en stock armados el rol en la troncal lo define la configuración que se guarda en backup

# INTERFERENCIA



El Terror de todo instalador wireless:

- Usar la herramienta Freq. Usage para ver la ocupación del/los canal(es)
- Seleccionar el canal que esté mas vacio
- Activar ANI
- Dejar que la radio “decida” DFS
- No sos vos, soy yo!
- Solución amigable
- Cambiar la locacion



# Números Finales

- Se gastaron aprox. U\$40 mil en todo el proyecto Perito Moreno (en todas las etapas y en todos los componentes).
- La Calidad de Servicio esta en medición ahora. Desde el 20/8/2009 hubieron 2 solo corte de servicio de 2Hs debido a una falla de un regulador de voltaje de uno de los aerogeneradores.
- Desde la puesta en marcha, los cortes fueron errores humanos, la tecnología no falló.
- La velocidad promedio de la troncal (de punta a punta) es de 40 Mbit .
- Se tardaron 60 dias en terminar la obra completa.
- La resistencia outdoor de las routerboards es más que satisfactoria.

# Gracias!

