

**Planificación de una Red Rural**

Solución al Caso de Estudio

Sr. H. Leijon, UIT



**UNION INTERNATIONALE DES TELECOMMUNICATIONS  
INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION  
UNION INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES**





## SOLUCION PROPUESTA PARA LA PLANIFICACION DE UNA RED RURAL. CASO DE ESTUDIO

### CENTRALES

Al menos debe introducirse una central digital. A es una ubicación evidente. E2 es un candidato, principalmente por el futuro reemplazo de la central analógica. Sin embargo el alto costo inicial de una central digital es muy elevado para motivar la instalación de una segunda central en el área.

### LOCALIDADES B1-B4

#### Equipo en B1

Alt. 1;	RSS, 2 x 128 abon.:	300 + 2 x 70 =	440
	Terminación, GSS:	2 x 10 =	20
	60 canales a A:		x
			-----
			>460

Alt. 2;	MPR, 5 x 30 abon.:	5 x 50	= 250
	Terminación, SSS:	2 x 100	= 200
	150 canales a A:		y
			-----
			>450

Se selecciona RSS para la localidad B1

#### Equipo en B2 y B4

Se compara MPR (Mensaje de prueba de conjunto de rutas de señalización; Signalling- route- set- test message, RSM) con RSS (Señal de reiniciación/ sincronización; Reset/synchronization signal). En el caso de MPR, el tráfico está concentrado en B1 RSS. El costo de conexión en RSS es dividido al menos entre las localidades B2 y B4. Por consiguiente, el cálculo se lleva a cabo en un paso para las dos localidades. Los costos de transmisión B2-B1 y B4-B1 son los mismos en ambas alternativas y por tanto no están incluidos.

Alt. 1;	RSS 128 abon. en B2 y B4	
	RSS: 2 x (100 + 70) =	340
	Terminación en GSS: 2 x 10 =	20
	60 canales adicionales B1-A:	x
		-----
		>360

Alt. 2;	MPR: 2 x 50	100
	Terminación en B1 RSS:	100
	si radio, 2 sist. de línea inicial	
	: 2x2x4 =	16
	si radio, TUKA: (16-7) x 0.5 =	5
		-----
		221

MPR es escogido para las localidades B2 y B4.

Equipo en B3

Alt. 1;	RSS, 128 abon: 100 + 70 =	170
	Terminación en GSS:	10
	30 canales adicionales B1 a A:	x
		-----
		>180
Alt. 2;	RSM, 2 x 30 abon: 2 x 50	100
	30 canales adicionales B3-B1:	y
		-----
		>100

Asumimos que  $x > y$ , desde que B1-A es la distancia más larga. La elección para la localidad B3 es MPR.

Requerimientos para canales de transmisión

Después de la selección de RSS y MPR, el requerimiento de canales de transmisión es como sigue:

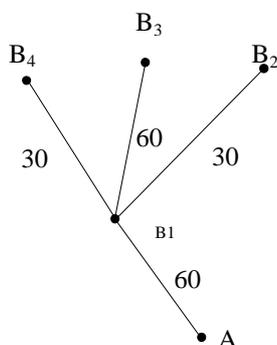


Figura 1

Continuamos con el planeamiento del equipo de transmisión.

Transmisión A - B1

Radio es comparado con una nueva línea en postes y cable TUKA.

Alt. 1;	Radio, 8Mb/s: 2 x 90 =	180
	Mux dig. 2/8: 2 x 25 =	50
	Sist. línea inicial, B1: 2 x (4+4) =	16
	TUKA: 0.5 x 11.5 =	6
	Energía :	70
		-----
		322
Alt. 2;	Línea de postes: 17 x 20 =	340
	+ cable, repetidores	x
		-----
		>340

La elección es radio digital 8Mb/s.

Ramal D1 - D2

Alt. 1;	Radio, 2Mb: 2 x 70	140
	Mástil:	40
		-----
		180

Alt. 2; Línea de Postes: 18 x 20. Se elige radio.

Equipo in D3

D3 se conectar con A, ya sea pasando por alto D1 o pasando por alto el repetidor de radio. Si se elige MPR, debe añadirse un sistema adicional de 2Mb, ya sea entre D2 y D1 o entre D3 y el repetidor de radioenlace.

Alt. 1;	RSS: 100 + 70	170
	Terminación	10
		-----
		180
Alt. 2;	MPR: 2 x 50	100
	radio adicional: 2 x 70	140
		-----
		240

Se elige RSS para la posición D3.

Transmisión desde D1 hasta A

Se elige radio, 8Mb, con un sistema de línea inicial desde RSS en D1.

Transmisión desde D3, D4 hasta A

Alt. 1;	Conexión sobre D1	
	Radio, 2Mb D4-D3: 2 x 70 =	140
	Mástiles D4, D3: 2 x 40 =	80
	Línea de postes D3-D2: 20 x 19	380
	TUKA: 19 x 11.5 =	219
	Rep. (19-2.2) x 8 =	64
	Radio D2-D1: 2 x 2 x 70	280
		-----
		1163

Transmisión, B4 - B1

Alt. 1;	Radio: 2 x 70 =	140
	Mástil	40
	Sist. línea inic., B1: 4 + 4 =	8
	TUKA: 0.5 x (16 - 11.5) = 2	
		-----
		190
Alt. 2;	Línea de postes: 11 x 20	220
	+ cable, repetidores	y
		-----
		>220

La opción es radio digital, 2Mb/s

Transmisión, B2, B3 a B1

Debido a la estructura de la carretera/ del camino (road structure), algunos costos son comunes para la solución de cable. La transmisión es, por tanto, planeada en un paso para ambas localidades.

Alt. 1;	Radio, salto B2 - B1:	
	Radio, 2Mb: 2 x 70	140
	Mástil:	40
	Sist. línea inic.: 4 + 4	8
	TUKA (adicional ): 0.5 x 4.5	2
	Radio, salto B3 - B1:	
	Radio, 2Mb: 2 x 2 x 70	280
	Mástil:	40
	Sist. línea inic.: 2 x (4 + 4)	16
	TUKA: 2 x 0.5 x 4.5	5
	-----	
		531

Alt. 2;	Sistema de línea de cable	
	Línea de postes: (5 + 4 + 3) x 20 =	240
	TUKA: 5 x 16 + 3 x 11.5 + 4 x 7 =	143
	Term. línea: 2 x 3 x 4 =	24
	Repetidores: 2 x 13 + 1 x 8 + 1 x 6 =	40
	-----	
		447

La elección es sistemas de líneas de cable para la conexión de B2, B3, a B1. El costo de ampliación de la capacidad de transmisión es más bajo para la alternativa de cable.

*Comentario:* Radio de 8Mb/s no puede elegirse de B3 a B1, ya que no hay espacio en los gabinetes para un multiplexor digital.

LOCALIDADES C1, C2

La elección es RSS con contenedor en C1 y RSS con gabinete en C2.

LOCALIDADES D1 - D4

Equipo en D1-D4

Se escoge RSS montado en gabinete para la localidad D1. Se elige MPR para D2 y D4. MPR se conecta a SSS en A.

Alt.2;	Conexión sobre repetidor de radio	
	Radio; D3-REP: 2 x 70	140
	Mástil, D3	40
	Radio, D4-REP: 2 x 70	140
	Mástil, D4	40
	Repetidor:	
	Mástil	40
	Alimentador	20
	Energía	70
	Alojamiento	80
	Obras civiles	150
	Mux dig. 2/8: 2 x 25	50
	Radio, 8Mb/s: 2 x 120	240
	-----	

1010

Se elige radio con repetidor. Tiene costo más bajo y capacidad de ahorro en sistemas de radio de 8 Mb/s, tanto desde D1 hasta A como del repetidor hacia A.

LOCALIDADES E1 - E7

Equipo in E1, E2, E3, E4

El cálculo de costos de RSS y MPR muestra que RSS es la elección más económica para todas las localidades. La transmisión digital, 2 Mb/s, en cable par existente se utiliza desde E1, E2 hasta A. Radio no es económico en la ruta E2-E4. Se usa TUKA nuevo en la línea de postes existentes.

Ramal desde E1

Alt. 1;	Cable par, 10p: 5 x 12 =	60
Alt. 2;	Portadora de abon.: 5 x 2 =	10
	TUKA: 5 x 7 =	35
	ET:	16
		---
		61

Se escoge cable par por la capacidad para 10 abonados y la posibilidad de prueba de la línea de abonado y del aparato telefónico. Ramal desde E2.

Los abonados sin línea de postes existente pueden ser conectados usando 1 canal. analógico de radio a un costo de (10 + 10)/ abon. + costo de mástil común en la localidad E2 o E3. Nuevas líneas de postes a E3 no son económicas.

La conexión de abonados en E3 y a lo largo de la carretera (road) puede ser hecha usando la portadora de abonado y TUKA o usando MPR y cable par.

Alt. 1;	Portadora de abonado: 23 x 2 =	46
	ET: 3 x 16 =	48
	TUKA: 10 x 11.5 =	115
	Repetidores: 3 x 3 =	9
		----
		218
Alt. 2;	MPR: 50+ 100 =	150
	Cable par, 10p: 10 x 12	120
	Term. línea: 2 x 4	8
	Repetidores: 5 x 6	30
		----
		308

Se escoge MPR por la capacidad última más alta (higher ultimate capacity) y la posibilidad de prueba de la línea de abonado.

Ramal desde E4 a E6

Tres alternativas son estudiadas. En todas ellas, los abonados están conectados usando equipo de portadora.

Alt. 1; E5 está conectado usando cable par, E6 usando portadora.

Cable par; 50p: 4 x 23 =	92
TUKA: 22 x 11.5 =	253
Repetidores: 2 x 3 x 3 =	18
Portadora de abonado: 22 x 2 =	44
ET: 3 x 16	48
RSS, 128	70
	----
	525

Alt. 2; E5 está conectado usando cable par, se usa MPR en E6.

Cable par, 50p: 4 x 23 =	92
TUKA: 12 x 11.5 + 6 x 7 =	180
Repetidor, portadora:	3
Portadora de abonado: 2 x 2	4
ET:	16
Repetidor, 2Mb/s: (3 + 8) x 6	66
TL: 2 x 4	8
MPR	50
Terminación in RSS	100
	----
	519

Alt. 3; E5 y E6 son conectados usando MPR

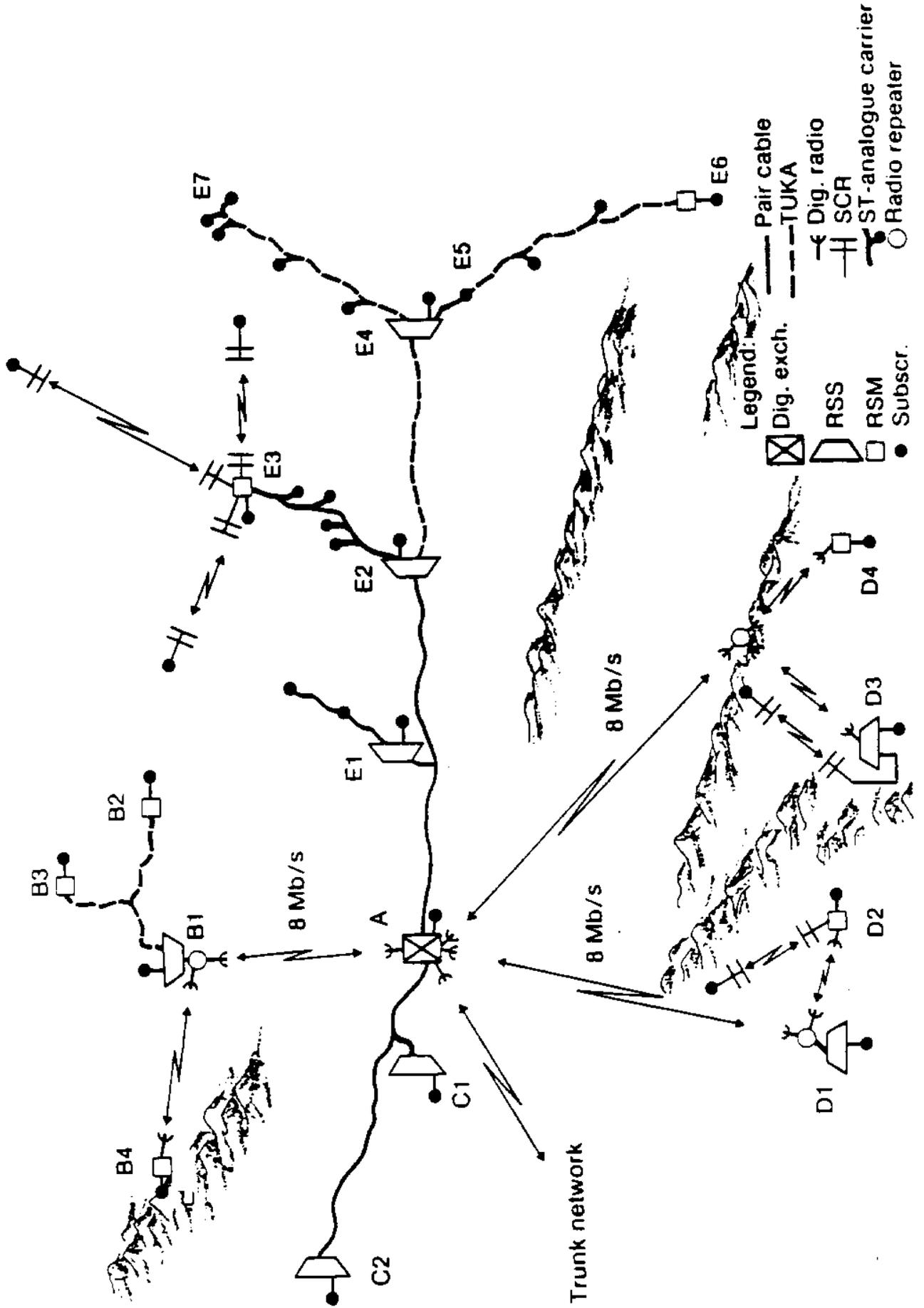
TUKA: 4 x 12 + 18 x 11.5 =	255
Repetidor, portadora	3
Portadora: 2 x 2	4
ET:	16
Repetidores, 2Mb: 2 x 13 + 9 x 6	80
MPR, 90 abon.: 3 x 50	150
Terminación in RSS	100
TL: 3 x 2 x 4	24
	-----
	632

En la Alt. 2 hay la posibilidad de conectar hasta f30 abonados en E6. Además, otro MPR se puede terminar en E4 sin costos extra. La prueba de línea de abonado no es posible si se usa portadora. Por eso, se elige la alternativa 2.

#### Ramal desde E4 hasta E7

Los abonados no pueden ser conectados físicamente debido a los requerimientos de transmisión. La portadora de abonado, por tanto, se aplica para abonados a lo largo de la carretera E4 - E7 y en E7.

# Red rural digital





**Figura 3 - EQUIPO PARA LOCALIDADES E2-E3**

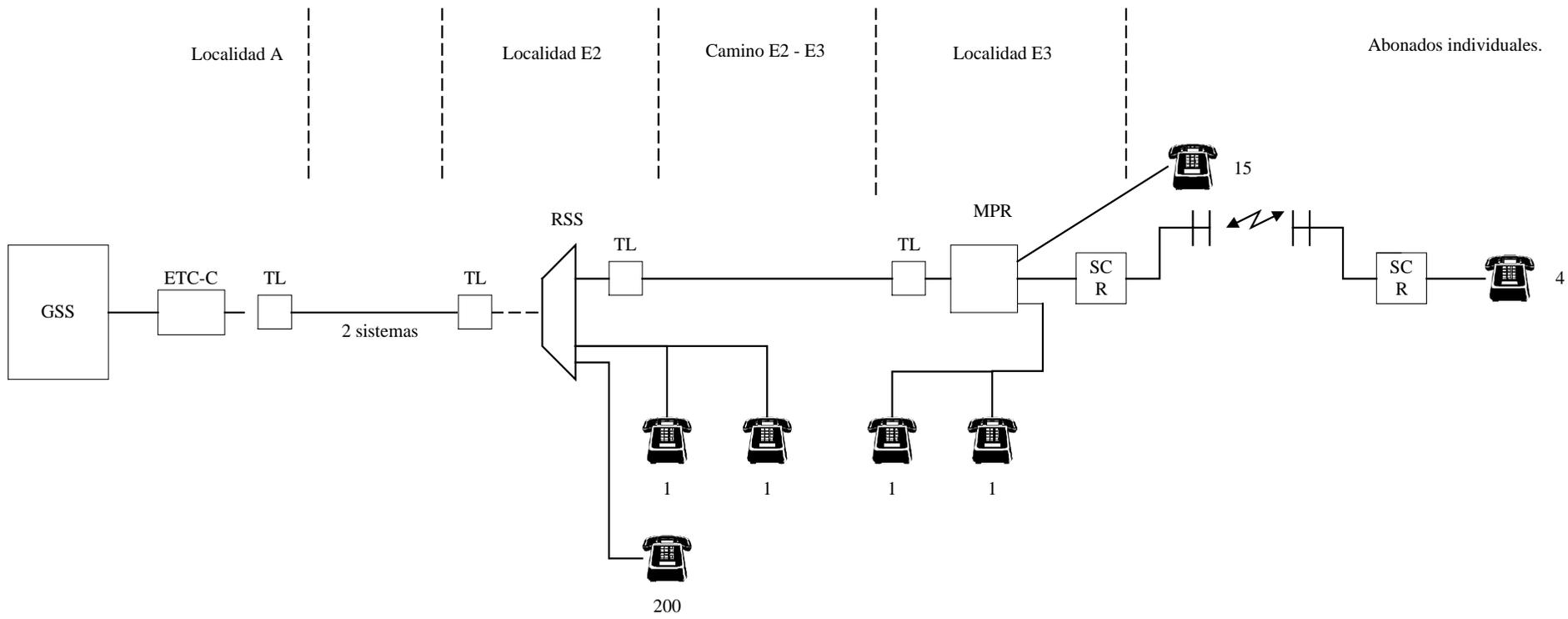


Figura 4 - EQUIPO PARA LOCALIDADES B1 A B4

