MSOffice7

ConCol

AINCOL
Asesorías e Inversiones
de Colombia Ltda.

Consultoría para determinar el modelo técnico y económico eficiente del servicio de telefonía publica local extendida TPBCLE

PRESENTACIÓN DE AVANCE DEL ESTUDIO

Bogotá D.C., 30 de junio de 2006

MSOffice7 FUENTES Y TAMAÑOS

Titulo: Arial 35 puntos Color Negro
Subtitulo: Arial 33 puntos Color Azul
Fecha: Arial 11 puntos Color Negro
Usuarios; 2003/09/17

TABLA DE CONTENIDO

- Generalidades sobre los modelos de costos de telefonía
- El mercado de TPBCLE en Colombia
- Metodología del modelo de costos de TPBCLE
- Tipificación de red eficiente, modelamiento y parámetros técnicos
- Manejo de costos y gastos de soporte, operación y mantenimiento
- Modelamiento de la distribución de costos entre servicios
- Funcionalidades de la Herramienta Computacional
- Conclusiones y recomendaciones preliminares del consultor

GENERALIDADES SOBRE LOS MODELOS DE COSTOS DE TELEFONÍA

DEFINICIÓN DEL SERVICIO DE TPBCLE

- El servicio de TPBCLE quedó definido a través de la expedición del Decreto 1641 de 1994, art. 1. Num.3.:

"Servicio de Telefonía Pública Básica Conmutada Local Extendida: es el servicio de TPBC prestado por un mismo operador a usuarios de un área geográfica continua conformada por municipios adyacentes, siempre y cuando ésta no supere el ámbito de un mismo departamento".

¿POR QUÉ SE REQUIEREN LOS MODELOS DE COSTOS?

Ley 142 de 1994 (Artículo 86. Criterios para definir el régimen tarifario)

- " por eficiencia económica se entiende que el régimen de tarifas procurará que estas se aproximen a lo que serían los precios de un mercado competitivo".

- "(...) las tarifas deben reflejar siempre tanto el nivel y la estructura de los costos económicos de prestar el servicio como la demanda por éste ".

- Aplicación de los principios: neutralidad, suficiencia financiera, eficiencia económica y el equilibrio entre estos dos últimos.

TIPOS DE MODELOS DE COSTOS

- Costos contables (históricos)
- Costos prospectivos (“Forward looking cost”)
  - Largo plazo
  - Basado en un diseño de ingeniería
  - Versiones:
    - FL-LRIC
    - FL-CTPLP
    - FL-CTPLP estático
- Combinaciones

MODELOS DE COSTOS ADOPTADOS POR LAS COMISIONES DE REGULACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

Referencias internacionales

- Chile: “Forward - looking cost” (“FL-CTPLP, FL-CTPLP” estático)
- Estados Unidos: “Forward - looking cost” (“TELRIC”)
- Australia: “Forward - looking cost” (“TSLRIC”)
- España y Perú: “Price cap”

MODELOS DE COSTOS DE LA CRT

- Costo incremental de desarrollo – Teleconsult
- Costos medios de largo plazo – CRT
- Costos prospectivos – LECG y Económica Consultores
- Costos prospectivos – CINTEL y Económica Consultores
- Costos prospectivos – Consultoría Colombiana y Aincol

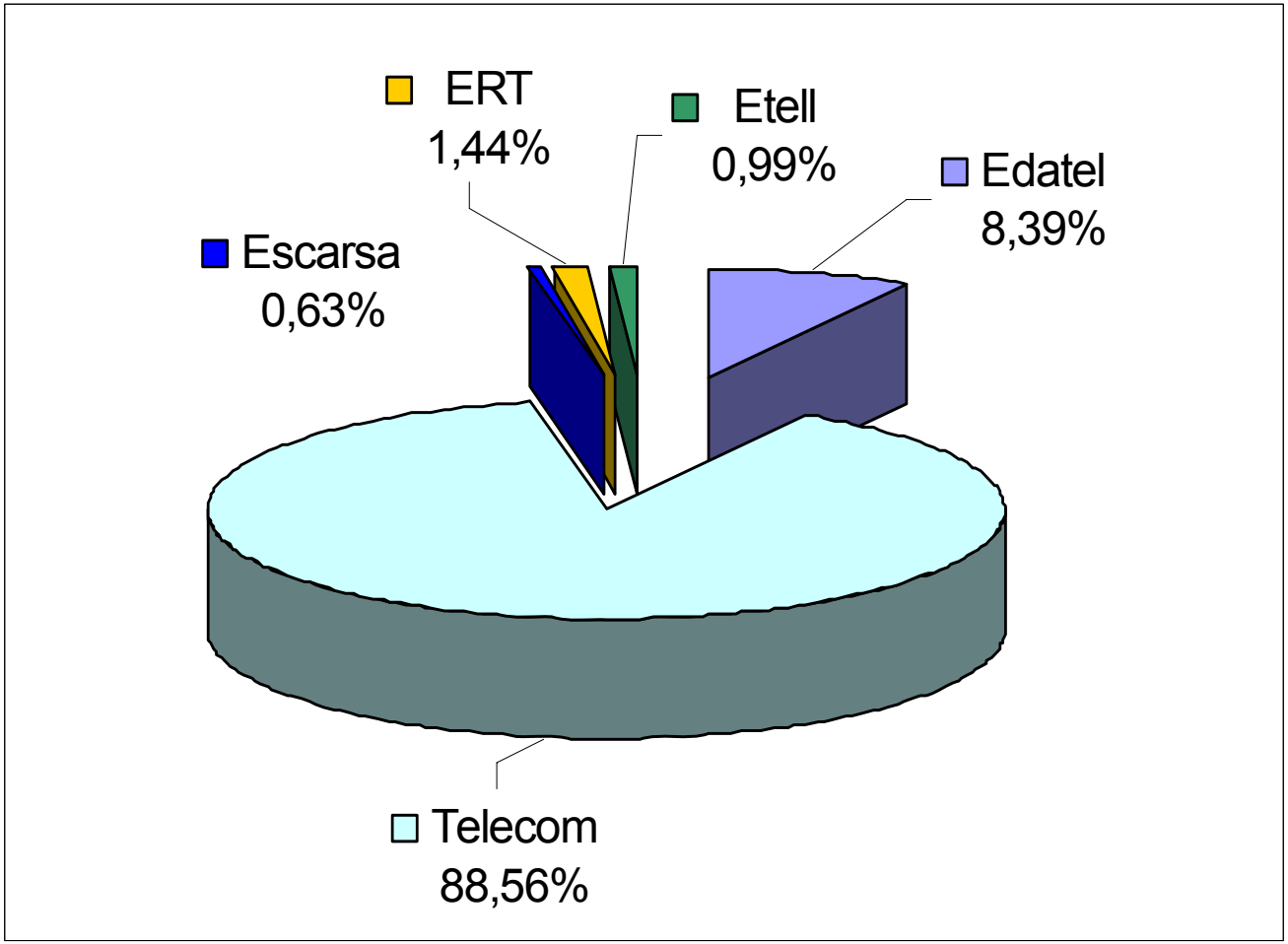
EL MERCADO DE TPBCLE EN COLOMBIA

EL MERCADO DE TPBCLE EN COLOMBIA

LÍNEAS FACTURADAS					TOTAL
2005	Cordoba	Telecom 44.970	Edatel 29.745	Escarsa 15.782	90.497
	Valle	Telecom 175.673	ERT 36.250		211.923
	Sucre	Telecom 40.330	Edatel 11.678		52.008
	Meta	Telecom 82.362	Etell 25.053		107.415
	Antioquia	Edatel 170.311			170.311
	TN (3)	Telecom 7.849			7.849
	Resto de Departame	Telecom 1.883.570			1.883.570
	TOTAL LÍNEAS TPBCLE 2005				2.523.573

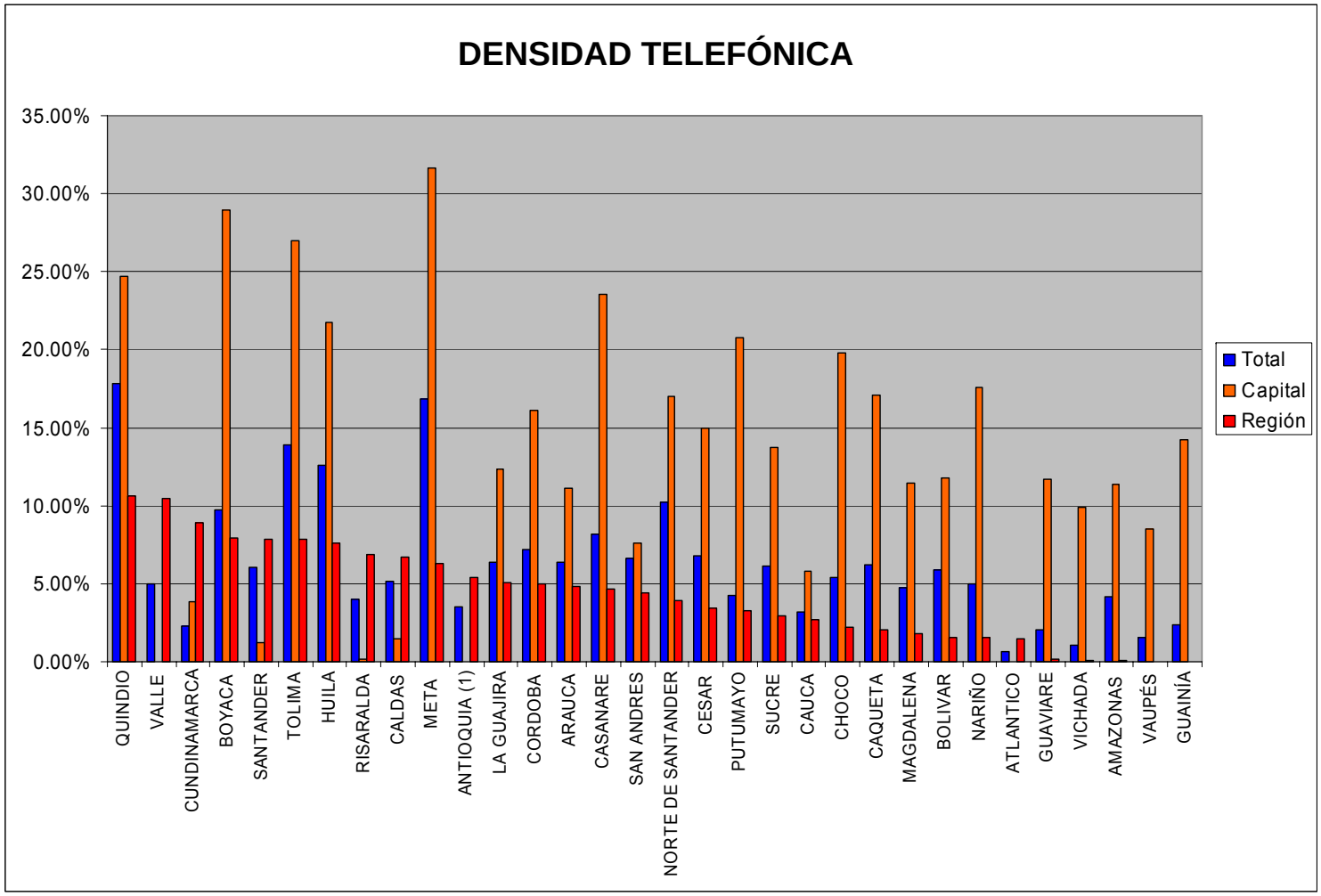
Fuente: Sistema Único de Información de Servicios Públicos de la SSPD (SUI) (3) TN: Territorios Nacionales

EL MERCADO DE TPBCLE EN COLOMBIA



Fuente: Cálculos del Consultor

EL MERCADO DE TPBCLE EN COLOMBIA



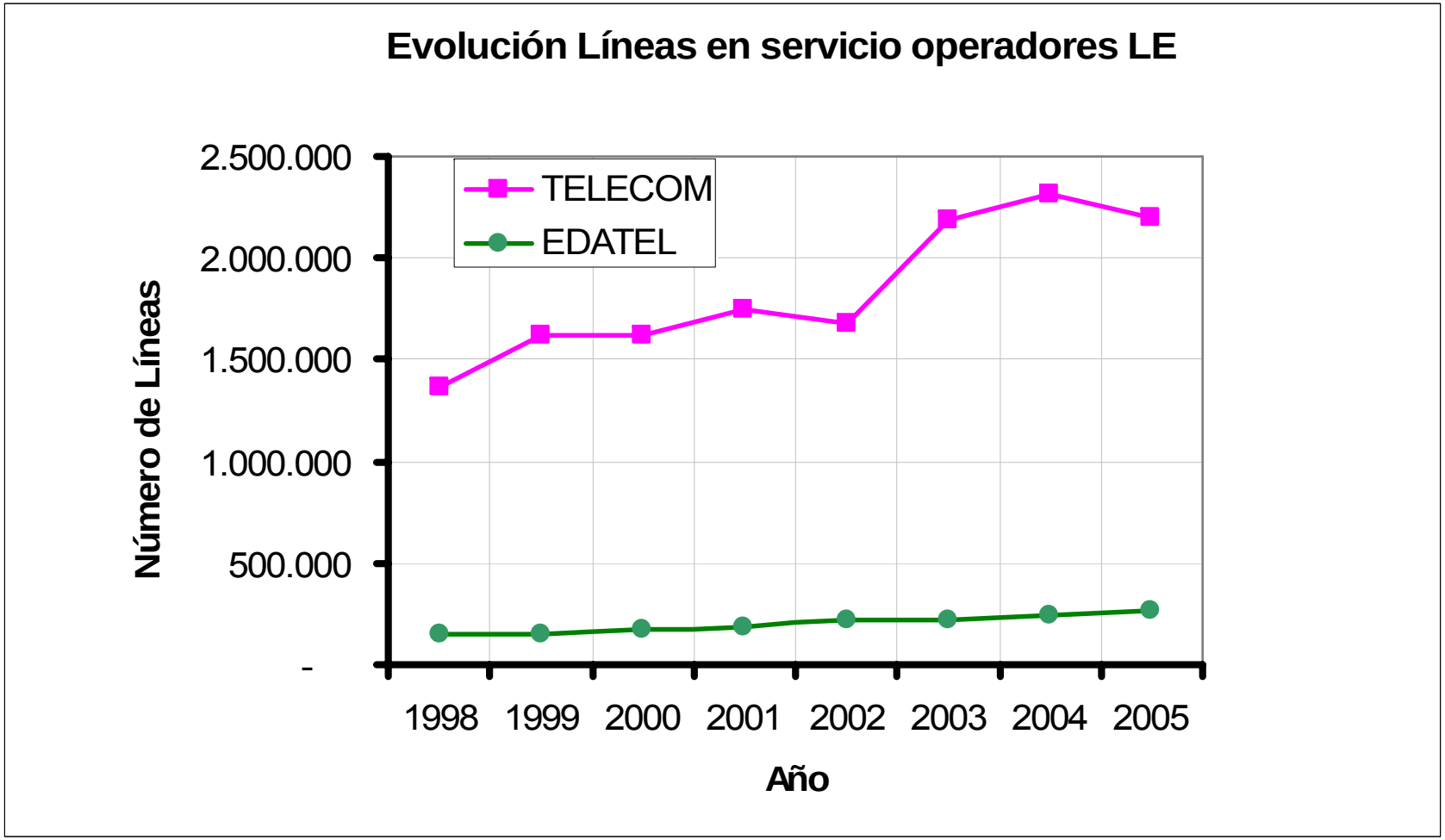
Fuente:
Revista superservicios. Estadísticas 2002-2004.
www.dane.gov.co

ÍNDICE DE CONCENTRACIÓN IHH EN LOS MERCADOS DE TPBCLE EN COMPETENCIA

2004	Cordoba			Valle		Sucre		Meta	
	Telecom	Edatel	Escarsa	Telecom	ERT	Telecom	Edatel	Telecom	Etell
Líneas en servicio	43.732	35.298	20.010	188.707	33.982	43.402	9.203	91.015	36.448
TOTAL	99.040			222.689		52.605		127.463	
S %	0,44	0,36	0,20	0,85	0,15	0,83	0,17	0,71	0,29
IHH	0,36			0,74		0,71		0,59	

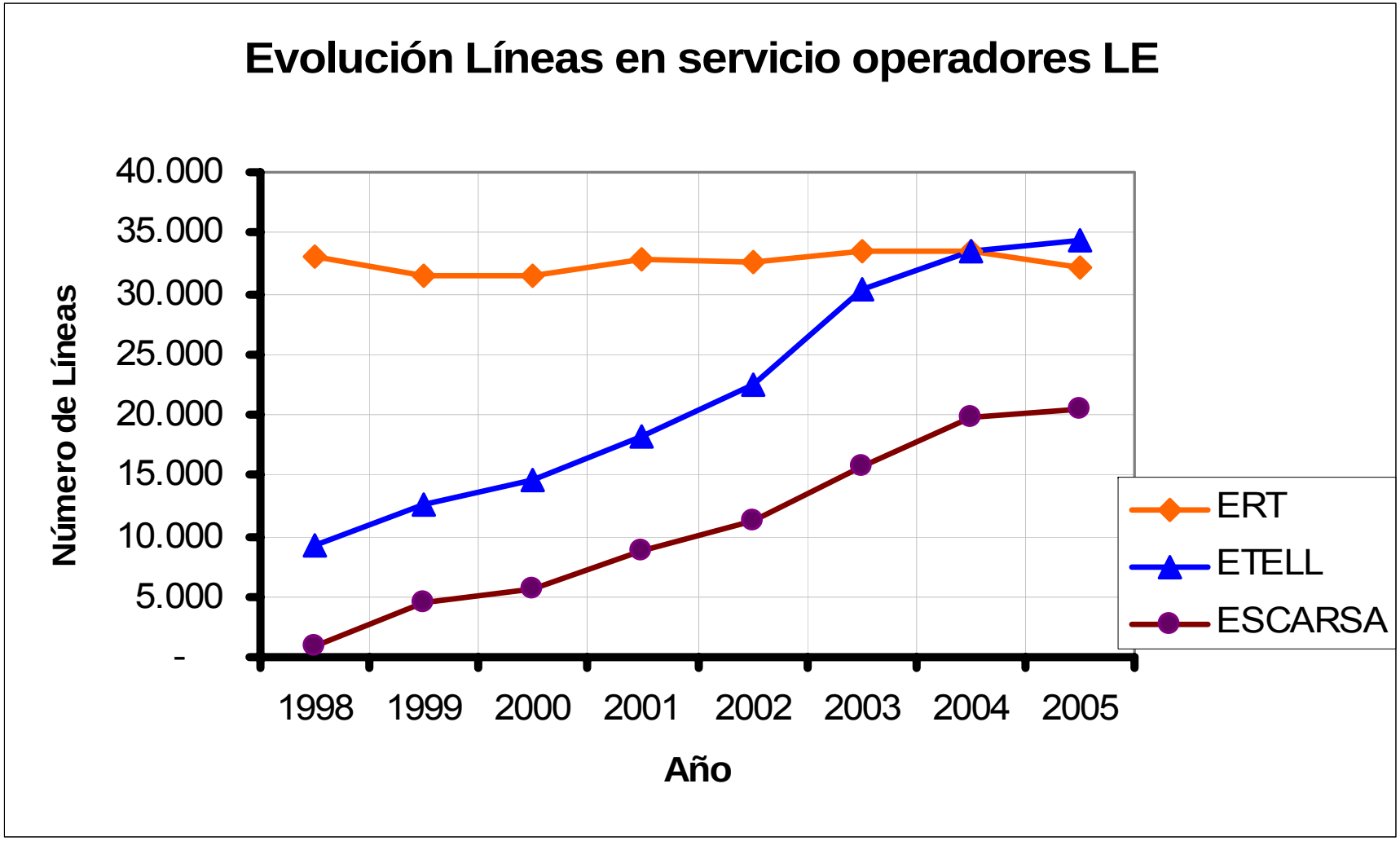
Fuente:
Revista superservicios. Estadísticas 2002-2004.
www.dane.gov.co

EVOLUCIÓN LÍNEAS EN SERVICIO OPERADORES DE TPBCLE



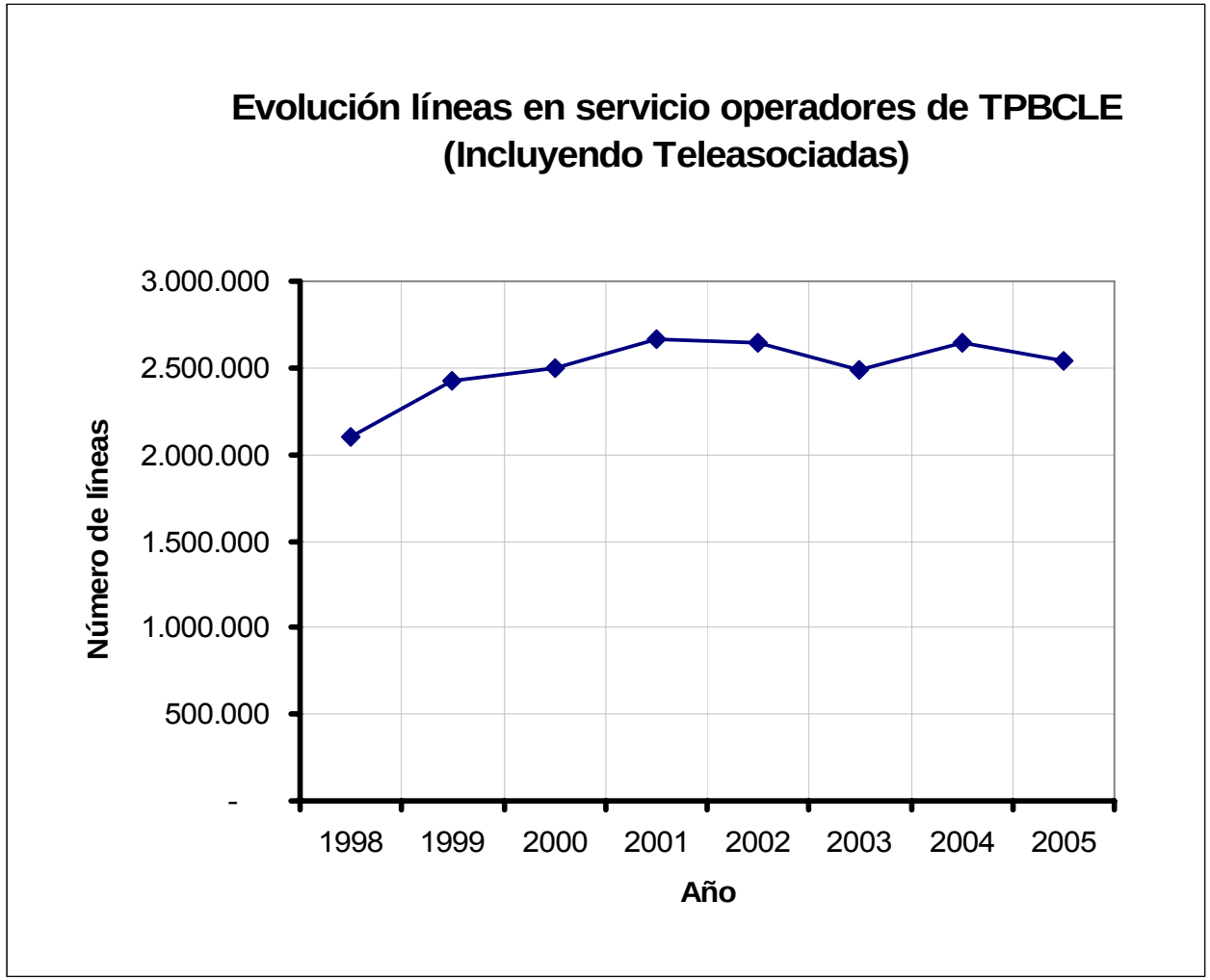
Fuente: Construida con base en datos:
De 1998 a 2001: El Sector de las Telecomunicaciones en Colombia 1998-2001/CRT.
De 2002 a 2005: Pagina web del SUI “Líneas en equipo y en servicio por ESP”

EVOLUCIÓN LÍNEAS EN SERVICIO OPERADORES DE TPBCLE



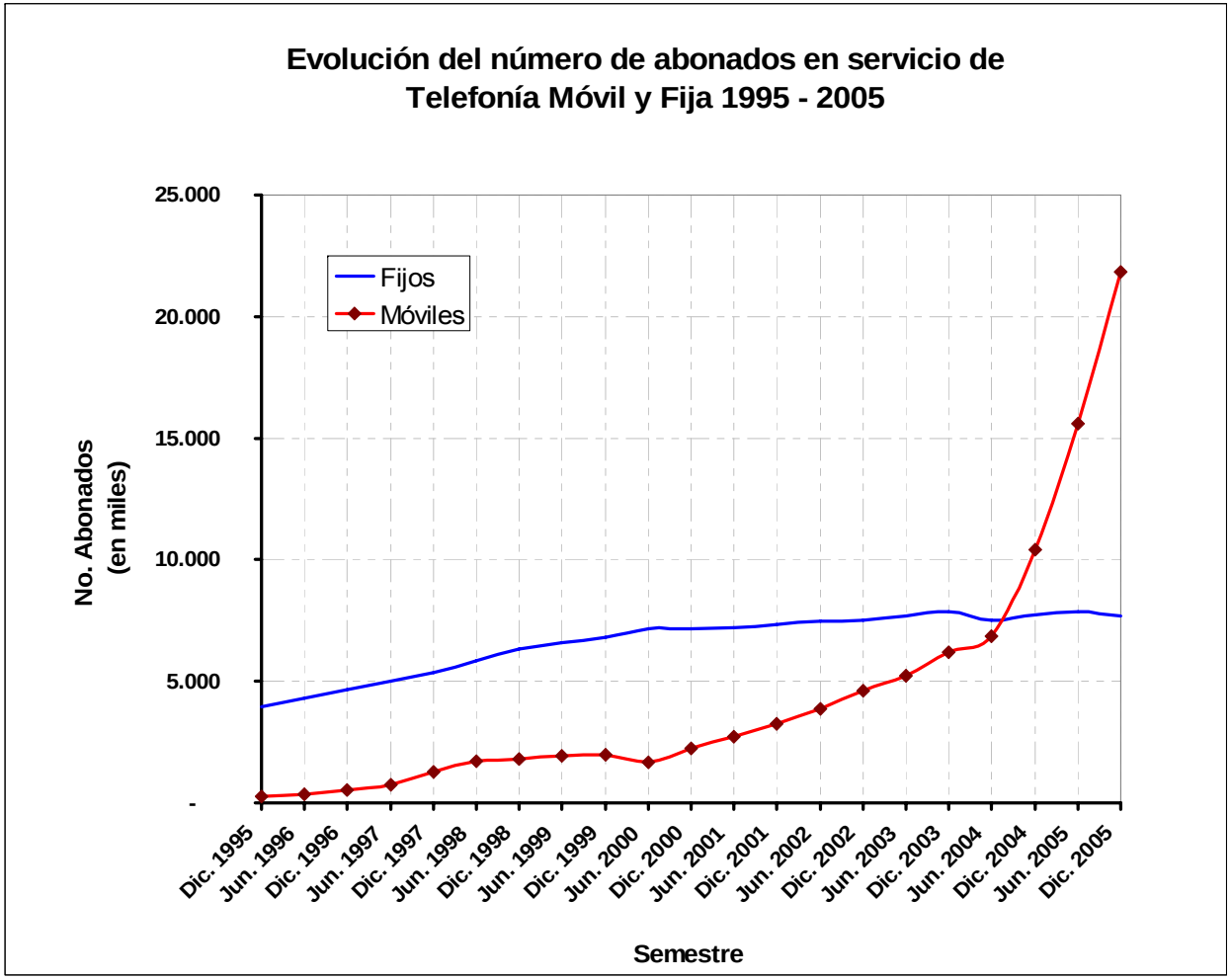
Fuente: Construida con base en datos:
De 1998 a 2001: El Sector de las Telecomunicaciones en Colombia 1998-2001/CRT.
De 2002 a 2005: Pagina web del SUI "Líneas en equipo y en servicio por ESP"

EVOLUCIÓN LÍNEAS EN SERVICIO DE LOS OPERADORES DE TPBCLE



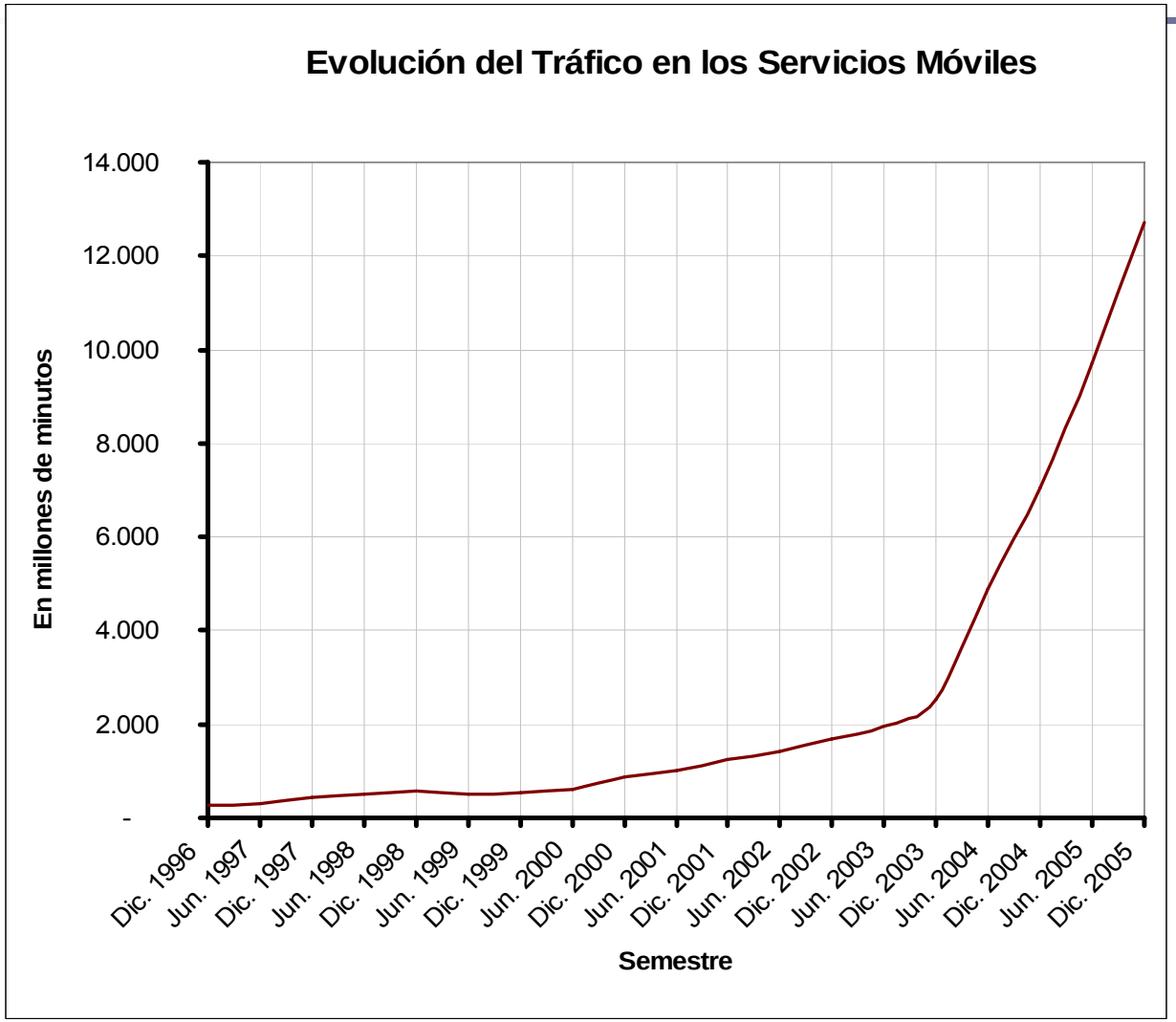
Fuente: Construida con base en datos:
De 1998 a 2001: El Sector de las Telecomunicaciones en Colombia 1998-2001/CRT.
De 2002 a 2005: Pagina web del SUI “Líneas en equipo y en servicio por ESP”

EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE ABONADOS EN SERVICIO DE TELEFONÍA MÓVIL Y FIJA



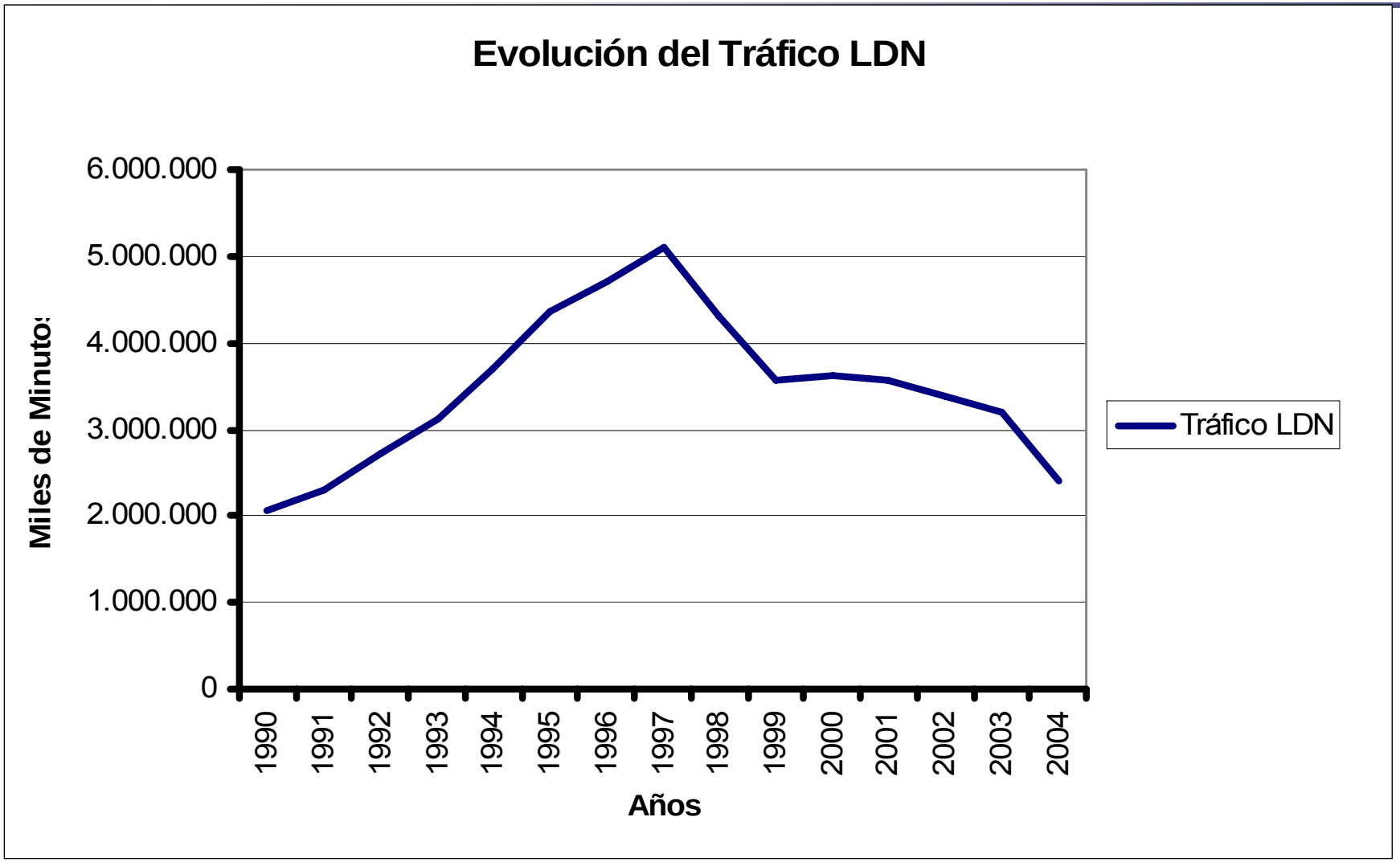
Fuente:
La evolución de la telefonía móvil fue construida con base en datos de Mincomunicaciones.
La evolución de la telefonía fija fue construida con base en datos de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.
Página web del SUI.

SERVICIOS SUSTITUTOS



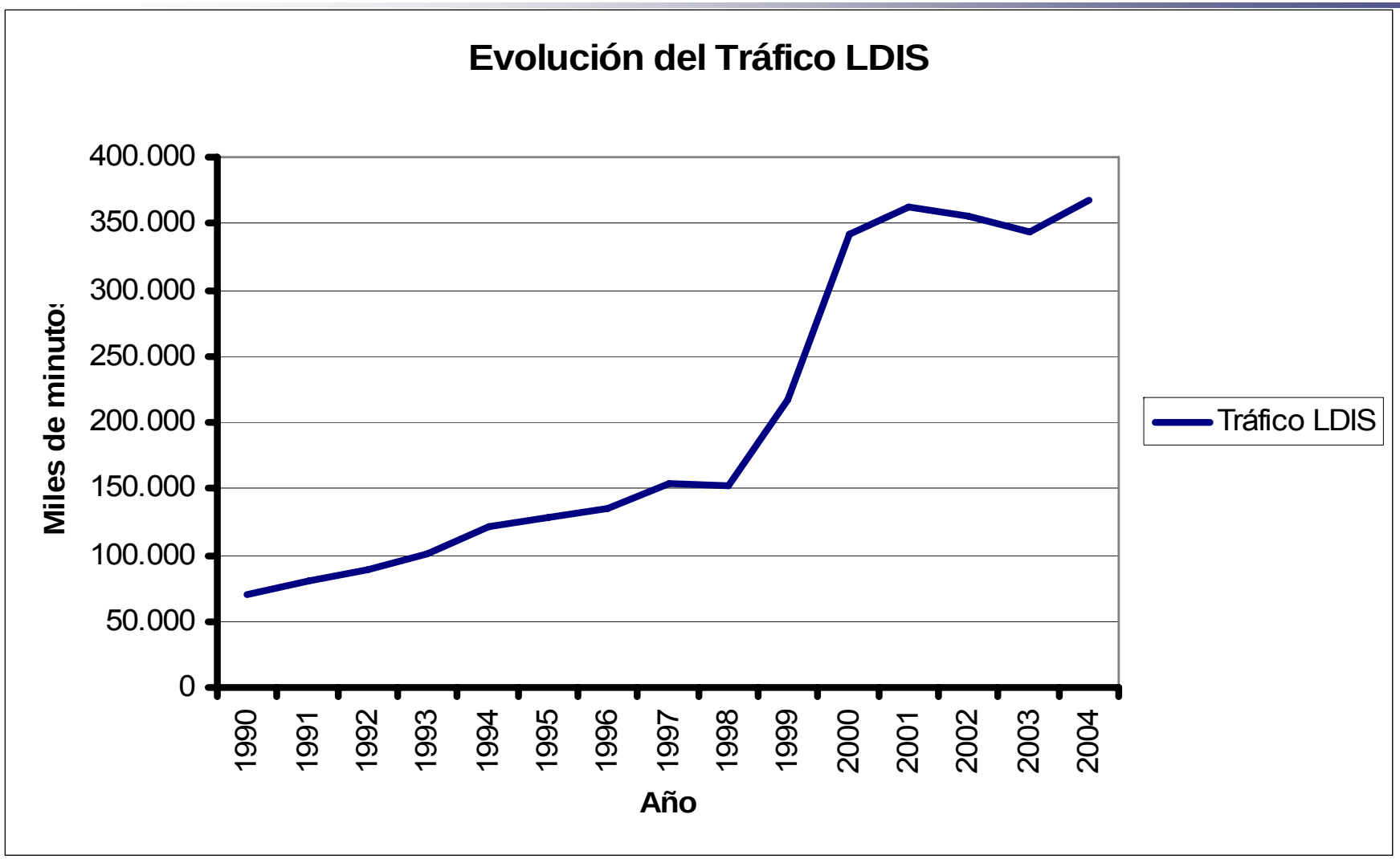
Fuente: Construida con base en datos de Mincomunicaciones

SERVICIOS COMPLEMENTARIOS



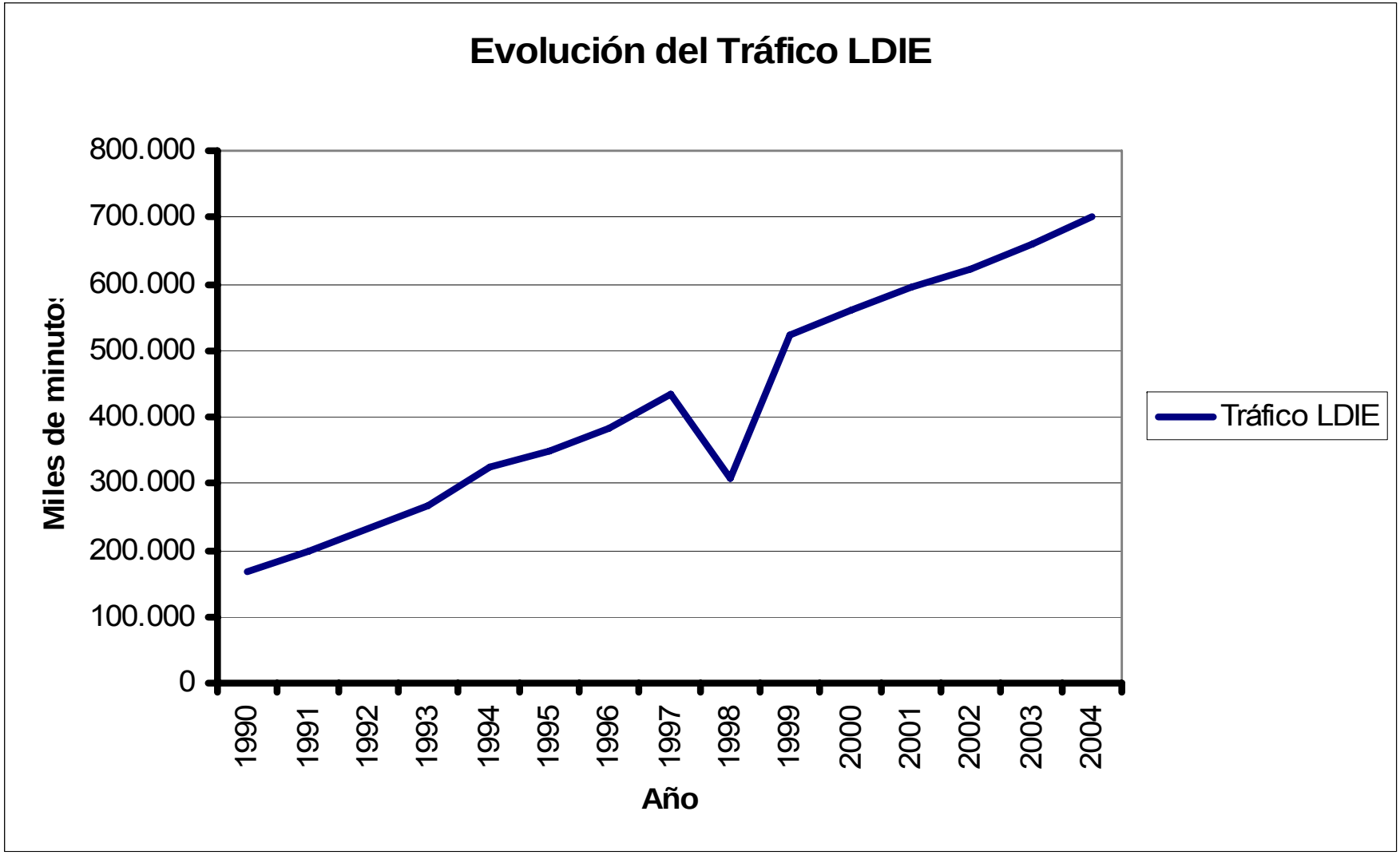
Fuente: Informe sectoriales CRT

SERVICIOS COMPLEMENTARIOS



Fuente: Informe sectoriales CRT

SERVICIOS COMPLEMENTARIOS



Fuente: Informe sectoriales CRT

COMPARATIVO DE TARIFAS DEL COMPONENTE LOCAL (2004) PARA UNA MUESTRA DE REDES DE TPBCLE

EMPRESA	2003		2004	
	RESIDENCIAL *(1)*		RESIDENCIAL *(1)*	
	TARIFA CARGO FIJO	TARIFA CONSUMO	TARIFA CARGO FIJO	TARIFA CONSUMO
Colombia Telecomunicaciones (Boyaca)	10,800.00	120.00	12,555.00	139.50
Colombia Telecomunicaciones (Valle)	10,800.00	120.00	10,800.00	120.00
Colombia Telecomunicaciones (Córdoba)	10,800.00	106.20	11,301.51	111.13
Colombia Telecomunicaciones (Cesar)	10,800.00	106.20	11,664.00	114.70
Edatel (Antioquia) (*)	8,292.00	63.00	8,748.00	70.00
Carvajal (**)	8,600.00	70.00	9,073.00	85.00
ERT (Valle) *(2)*	9,546.00	84.60	16,429.00	59.05
Promedio Aritmético	9,948	96	11,510	99.91

Fuente: SUI

precios corrientes

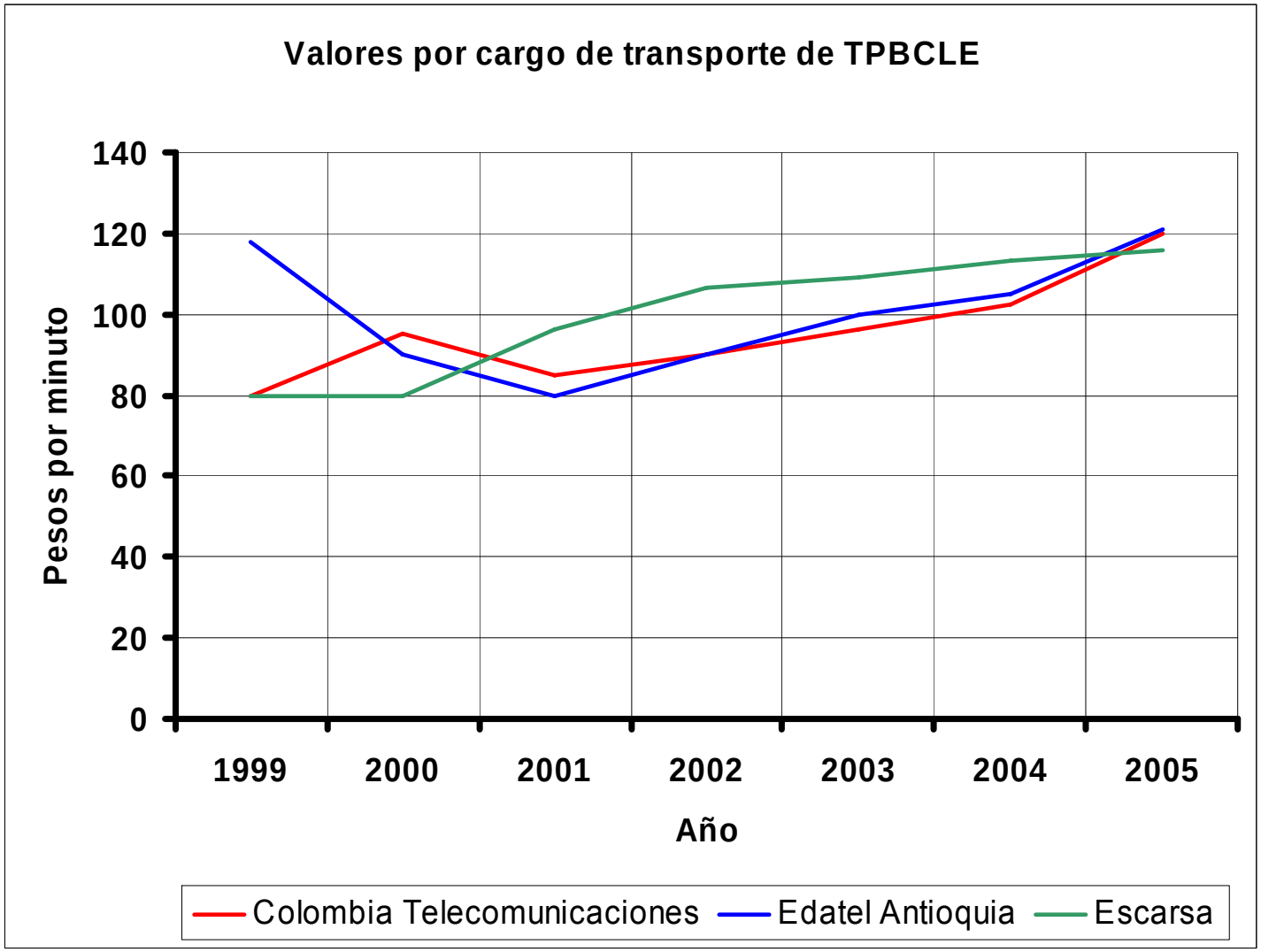
TARIFAS COMPONENTE POR DISTANCIA DEL SERVICIO DE TPBCLE (2005)

OPERADOR		Tarifa $/min
Telecom		230
Edatel	Antioquia	185
		241
	Córdoba	232
	Sucre	232
Escarsa		232

Fuente: SUI

precios corrientes

VALORES POR CARGO DE TRANSPORTE DE TPBCLE



Fuente: CRT

precios corrientes

METODOLOGÍA DEL MODELO DE COSTOS DE TPBCLE

METODOLOGÍA DEL MODELO DE COSTOS DE TPBCLE

- Modelo objetivo
  - Delimitación de la red de TPBCLE
  - Lineamientos del regulador
  - Modelo técnico - económico
  - Costos eficientes
  - Modelo estático

MODELO DE COSTOS DE TPBCLE

- Objetivo del modelo
  - Referencia de costos eficientes.
  - Costos de interconexión (topes cargos de acceso no exógenos)
  - Tarifas (topes)
  - Regulación incentiva

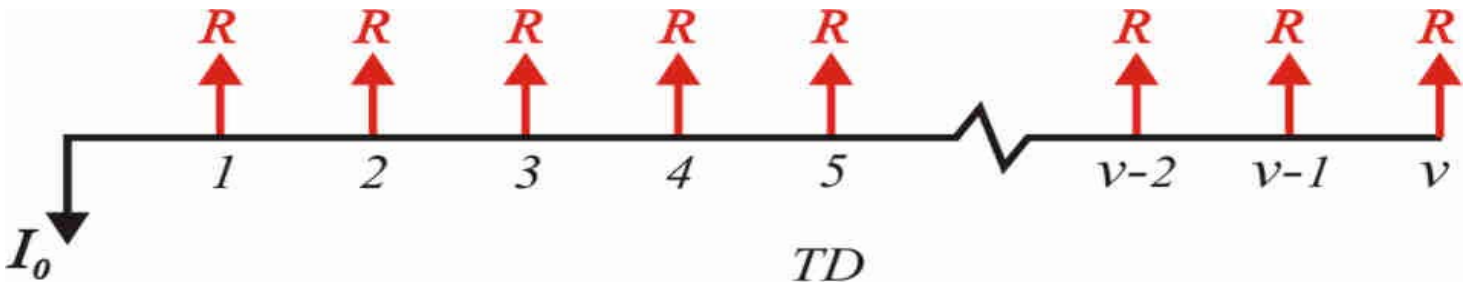
DESARROLLO DEL MODELO

- Con base en el diseño de una “red eficiente”
- Tecnología adoptada
- Precios de mercado
- MCRF v2.0
  - Estructura (módulos)
  - Costeo por componentes de red
- Para TPBCLE - nuevos módulos (transmisión departamental e interconexión)

NIVELES DE EFICIENCIA ADOPTADOS EN EL DESARROLLO DEL MODELO

- Eficiencia técnica (EME) - reservas técnicas
- Grado de servicio
- Tecnología
- Topología de conmutación
- Estructura de la red de transmisión
- Costos y Gastos de O&M
- Modelo estático

RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (CAPEX)



- Anualización de los costos de capital
- TD = 13%, real
- Horizonte = 25 años

$$VP\ (egresos)_{TD} = VP\ (ingresos)_{TD}$$

$$VPN_{(TD)} = 0$$

$$I_0 = R\frac{(1+TD)^n - 1}{TD(1+TD)^n}$$

$$I_0 = RK\ , \quad \text{donde: } K = \frac{(1+TD)^n - 1}{TD(1+TD)^n}$$

RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (CAPEX)

- Impuestos: T
- Ingreso requerido: A
- Factor f de anualización

$$A = I_0 \left[\frac{(1-K/v)}{(1-T)K} + \frac{1}{v} \right]$$

$$A = f\, I_0 \quad \text{, donde:} \quad f = \left[\frac{(1-K/v)}{(1-T)K} + \frac{1}{v} \right]$$

TIPIFICACIÓN DE LA RED EFICIENTE, MODELAMIENTO Y PARÁMETROS TÉCNICOS A TRAVÉS DE MÓDULOS FUNCIONALES

MÓDULOS FUNCIONALES

- Tráfico
- Planta externa
- Conmutación
- Transmisión
- Gestión
- Soporte
- Operación y mantenimiento
- Interconexión

MÓDULO DE TRÁFICO

MÓDULO DE TRÁFICO

Matriz Punto- Punto A(i,j)

Cargas de tráfico ofrecido, en erlangs, en la hora pico.
(De todos los nodos CX hacia todos los nodos CX)

- Tráfico de interconexión reportado por el operador (Form. TR-h3)
- Tipificación tráfico total /abonado

Abonados de la localidad	Valor por Defecto	Unidad
10.000	0.070	Erlangs
1.000	0.058	Erlangs
100	0.050	Erlangs

- Tipificación tráfico local /abonado

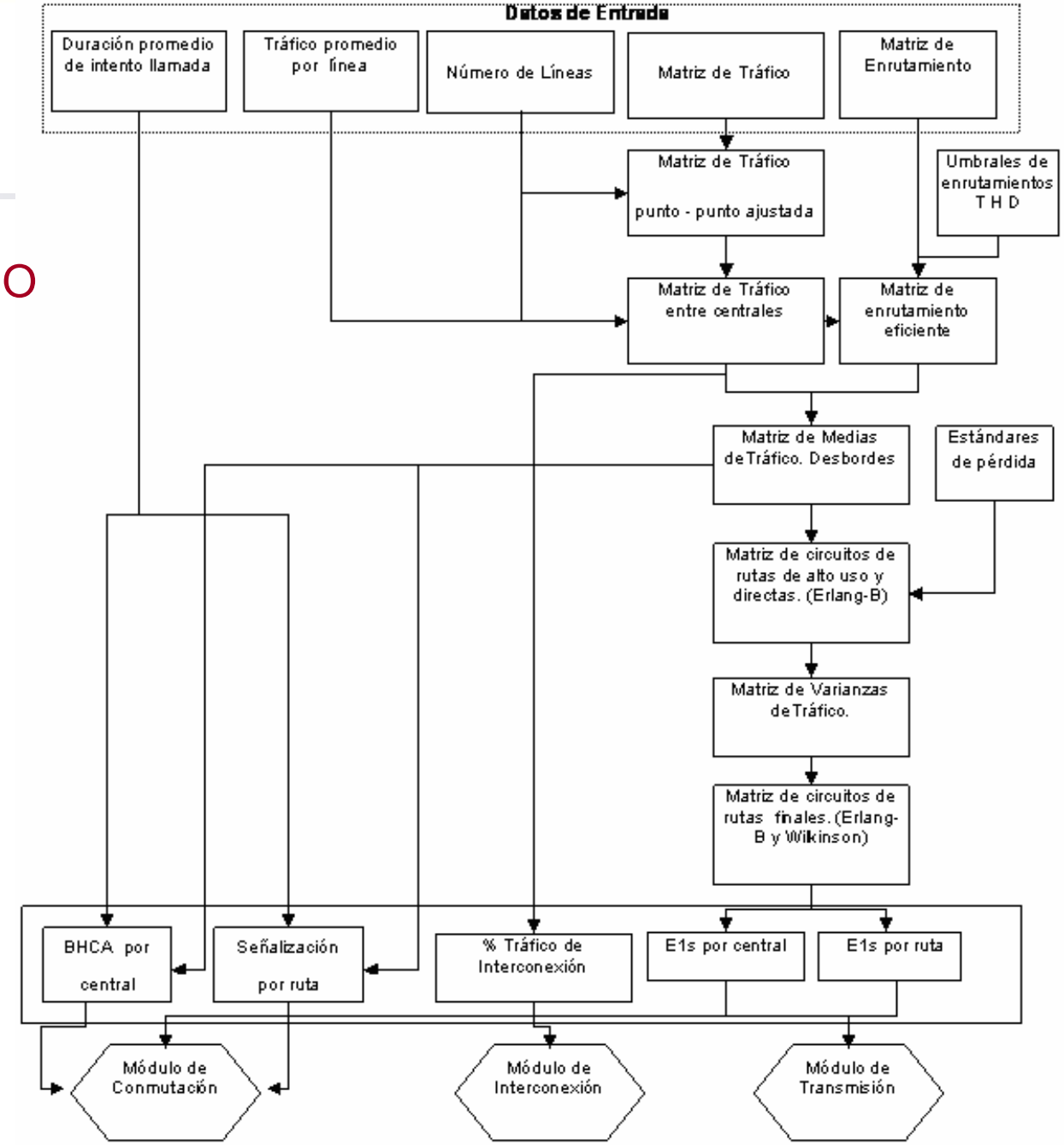
Abonados de la localidad	Valor por Defecto	Unidad
10.000	0.016	Erlangs
1.000	0.009	Erlangs
100	0.005	Erlangs

- Tráfico de LE= total – (local + interconexión)

MÓDULO DE TRÁFICO

- Matriz de enrutamiento MR(i,j).
  - Rutas finales (“D” con centro superior)
  - Enrutamiento:
    - “D” mas de 42 erl,
    - “H” entre 42 y 25 erl,
    - “T” menos de 15 erl.
- Matriz de medias de tráfico ME(i,j)
  - Suma de tráficos ofrecidos en cada ruta
- Matriz de circuitos E1(i,j)
  - Modelo de ErlangB y Wilkinson
  - Perdidas admitidas:
    - “D” :0,01
    - “H” :0,2

MÓDULO DE TRÁFICO



MÓDULO DE PLANTA EXTERNA

TIPIFICACIÓN DE RED EFICIENTE

- El módulo de planta externa se desarrolló de tal manera que cubriera las redes correspondientes a centrales de cualquier número de líneas.
- Teniendo en cuenta la capacidad de los cables que se manejan, y con el fin de introducir criterios de eficiencia, se establecieron los siguientes rangos de líneas para el modelamiento:
  - **Redes Tipo 1:** N ≥ 5.000 líneas
  - **Redes Tipo 2:** 1.000 líneas ≤ N < 5.000 líneas
  - **Redes Tipo 3:** 400 líneas ≤ N < 1.000 líneas
  - **Redes Tipo 4:** N < 400 líneas

CRITERIOS DE EFICIENCIA

- Canalización (zanjas, banco de ductos, cámaras, repavimentaciones y acometidas).
  - Central en centro de gravedad
    - Dos rutas de canalización iguales
    - Menor distancia de canalización
    - Menor cantidad de ductos y cámaras
- Red aérea (mural y/o en postes)
  - Considera modelos de distribución de red (muro y poste) que atiendan el mayor número de abonados con las menores distancias, para cada tipo de red.

CRITERIOS DE EFICIENCIA

- Manejo de reservas
  - Acepta reservas de red directa y de red secundaria.
  - No acepta reservas de red primaria.

- Instalaciones exteriores
  - Contempla una instalación promedio de cincuenta (50) metros.

ELEMENTOS DE RED A MODELAR

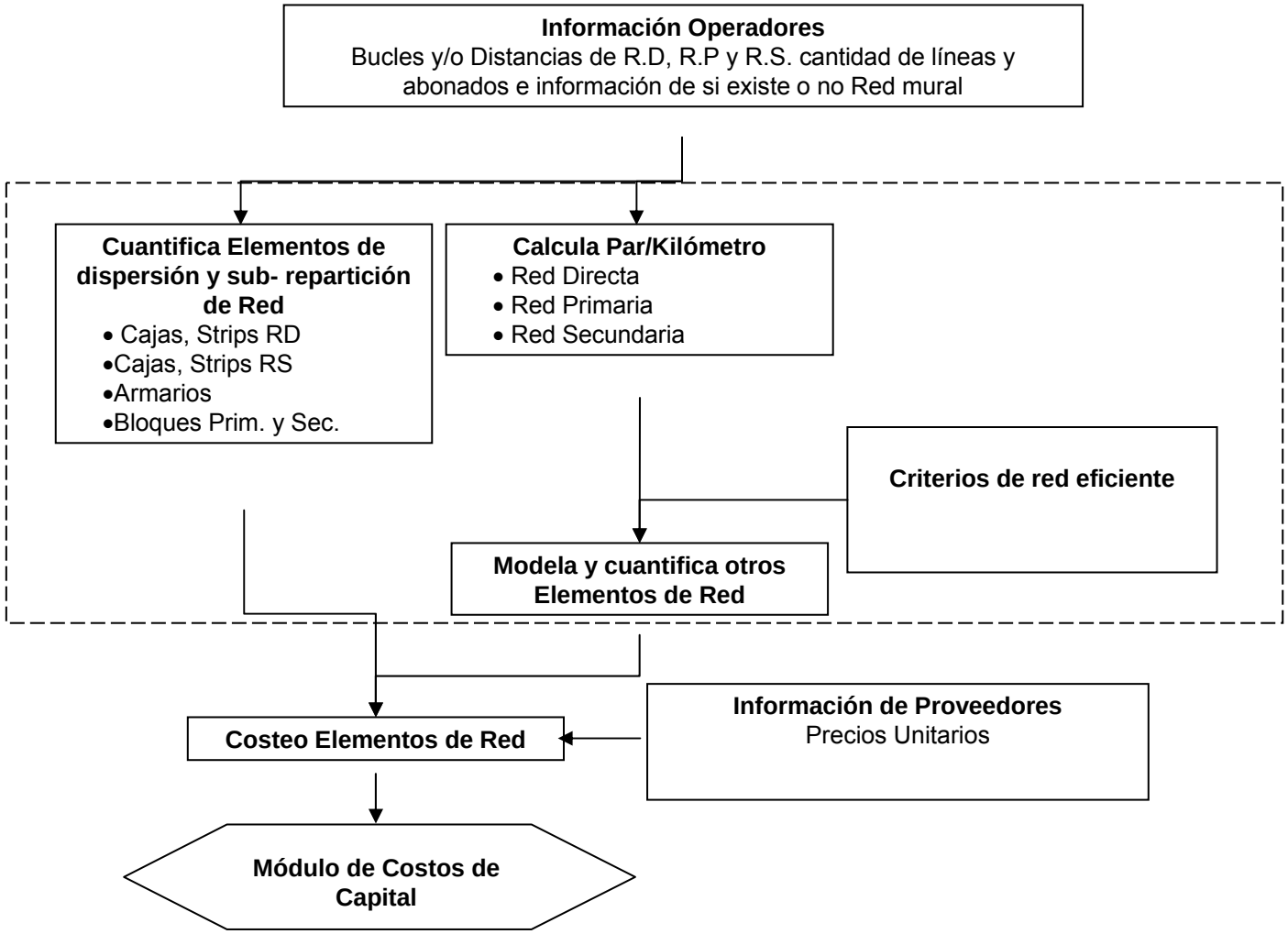
Red directa

- Canalización
- Redes aéreas
- Instalación de abonados

Red flexible

- Canalización primaria
- Canalización secundaria
- Redes aéreas
- Instalación de abonados

MODELAMIENTO



MÓDULO DE CONMUTACIÓN

TIPIFICACION DE RED EFICIENTE

- **Tipo de tecnología utilizada**
  - NORTEL, ERICSSON, NEC, FUJITSU, ALCATEL, SIEMENS
  - Otros proveedores existentes se homologan con uno de los seis mencionados.
- **Tipo de concentrador utilizado**
  - Concentrador dependiente de la misma tecnología que su central matriz
- **Soluciones para 4.000 líneas o menos**
  - Con concentradores remotos y no con centrales locales
- **Reserva técnica**
  - Igual al 10%

MODELAMIENTO DE RED EFICIENTE

- **Estructura de una central de conmutación digital**
  - Cinco etapas funcionales = abonado, red Cx, troncal, control, señalización
  - Cuatro etapas adscritas = fuerza, aire, DG/DDF, edificios

- **Modelamiento de las etapas funcionales según "drivers" escogidos para tal efecto**
  - La etapa de abonado se modela de acuerdo con el número de líneas y al tráfico por línea
  - La etapa de conmutación se modela de acuerdo con el número de E1 de Cx y Tx.
  - La etapa troncal se modela de acuerdo con el número de troncales de Tx e Ix
  - La etapa de control se modela de acuerdo con el número de BHCA
  - La etapa de señalización se modela de acuerdo con el tráfico de señalización.
  - Las etapas adscritas se calculan de forma genérica para todos los proveedores

COSTEO DE UNA CENTRAL DE CONMUTACIÓN

- Realizado mediante algoritmos para cada una de las etapas funcionales y adscritas que componen la central

- La información empleada son los precios por elemento o por etapa funcional suministrados por los proveedores

MÓDULO DE TRANSMISIÓN

PRINCIPALES SUPUESTOS Y CRITERIOS DE EFICIENCIA TÉCNICA

- Redes en tecnología SDH y PDH para la red de transmisión departamental
  - Topología doble estrella
  - Es la más económica en situaciones de alta dispersión y poco tráfico
  - Reconoce las condiciones topográfica, cobertura y dispersión de la red actual
  - Reconoce el número de repetidoras y su ubicación actual según modelamiento eficiente
  - Diseña solo un sistema de radio en configuración n+1 por enlace
  - Diseña solo una torre por repetidora

PRINCIPALES SUPUESTOS Y CRITERIOS DE EFICIENCIA TÉCNICA

- Redes de fibra óptica en anillo y tecnología SDH para la red de transmisión local
  - Es la forma más económica y práctica para interconexiones entre centrales locales por las cortas distancias y altos tráficos.
  - La estructura en anillo provee las rutas necesarias de soporte
  - La tecnología SDH facilita las labores de operación y mantenimiento.
  - Utiliza precios de reposición a nuevo con la tecnología más económica existente en el mercado

MÓDULO DE GESTIÓN

TIPIFICACIÓN DE RED DE GESTIÓN EFICIENTE

- Dimensionamiento uniforme para cualquier operador de TPBCLE: elementos mínimos para gestión eficiente

- Sustitución de productos obsoletos instalados (por ejemplo, gestores de elementos de red) y especializados por desarrollos tecnológicos con costos menores

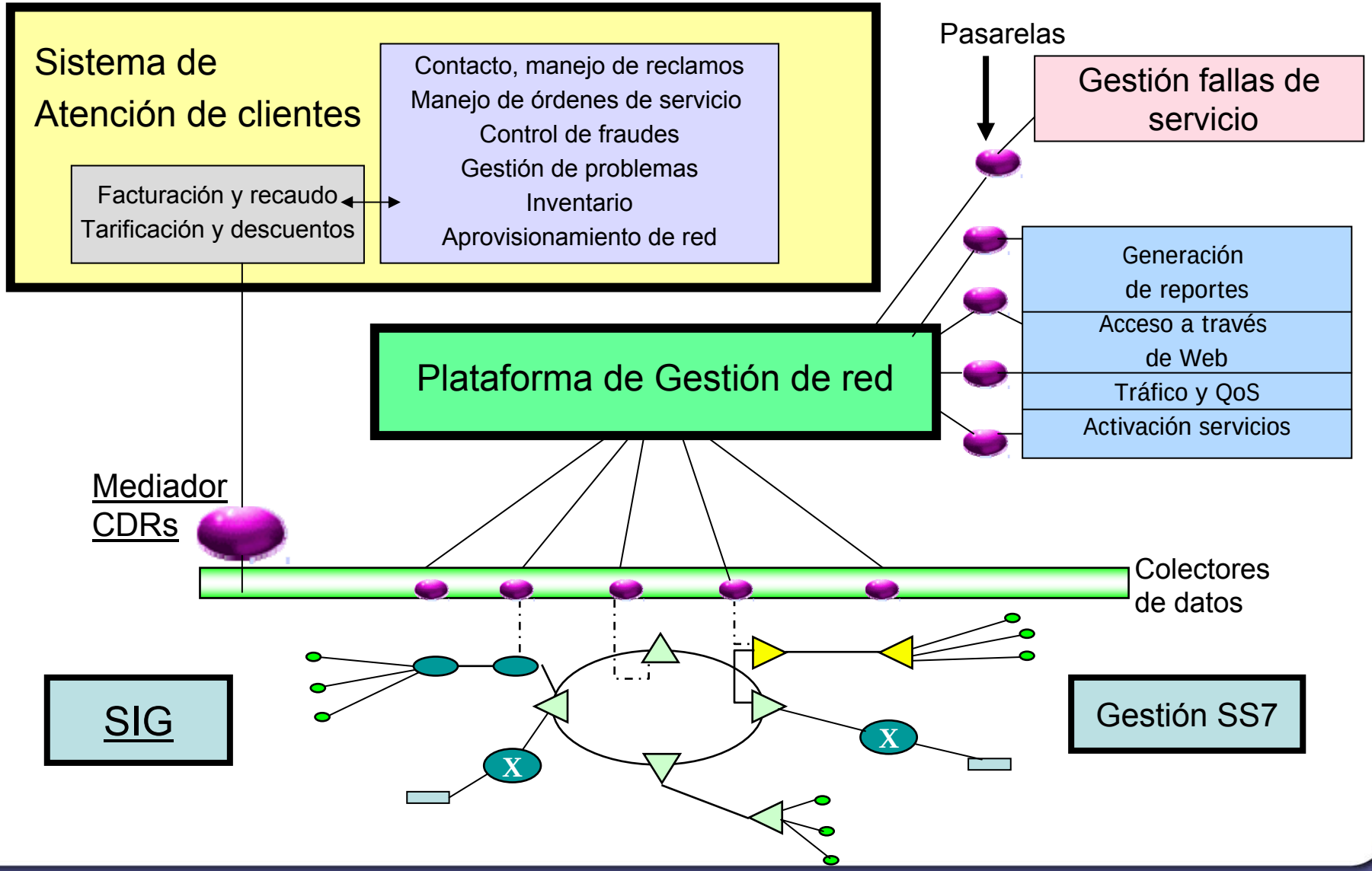
  - Plataformas genéricas de gestión de red con funcionalidades similares
  - Integración de aplicaciones complementarias con la plataforma principal

- Sistema de gestión de clientes modular: atención de solicitudes, reclamos y facturación, más componentes adicionales integrados.

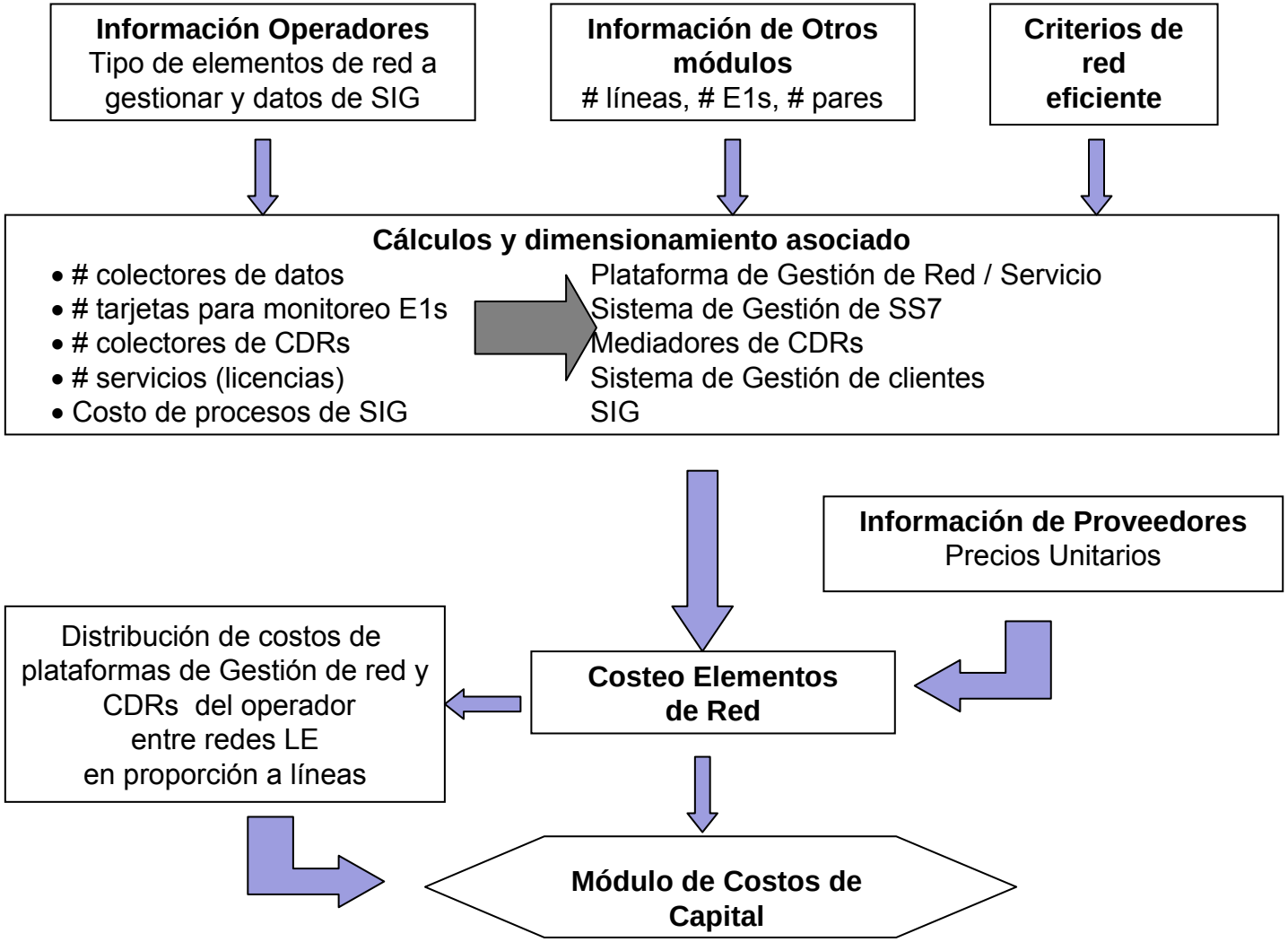
ELEMENTOS DE RED MODELADOS

- Gestión de elementos de red
  - Sistema de información geográfica (SIG)
- Gestión de red
  - Sistema de gestión de fallas de red
    - Generación de reportes
    - Acceso a través de WEB
    - Tráfico y calidad de servicio
    - Activación de abonados
  - Sistema de gestión de red SS7
  - Sistema de gestión de datos de consumo (mediadores de CDRs)
- Gestión de servicio
  - Sistema de gestión de fallas de servicio
- Gestión de clientes
  - 9 módulos

MODELAMIENTO



MODELAMIENTO



MANEJO DE COSTOS Y GASTOS DE SOPORTE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

MÓDULO DE ACTIVOS DE SOPORTE

CRITERIO DE MODELAMIENTO

- No se modelan los activos de soporte como tales. Su costo se determina como un porcentaje de los costos de inversión de los otros activos.

- Se distinguen activos de soporte comunes a TPBCL y TPBCLE, se consideran los mismos conceptos del modelo MCRFV2.0: terrenos, edificios, muebles, computadores de uso general y vehículo.

- Se identifican como activos de soporte propios de TPBCLE los terrenos donde se ubican las torres de la red de transmisión departamental. Estos terrenos se calculan como el producto del precio unitario del terreno por el número de torres

CRITERIO DE VALORACIÓN

- Para los activos de soporte comunes a TPBCL y TPBCLE se utilizan los mismos porcentajes del modelo MCRFV2.0, según tamaño de operador.

- Para los activos de soporte propios de TPBCLE, se utiliza un precio promedio por lote multiplicado por el número de lotes donde se ubican las torres de transmisión departamental.

MÓDULO DE GASTOS Y COSTOS DE OPERACIÓN – MANTENIMIENTO (OPEX)

CRITERIO DE MODELAMIENTO

- No se modela operación y mantenimiento, se toma la información de los entes de control (SUI) y con base en ella se estiman los gastos y costos en función de un conductor de costo según concepto (número de líneas en servicio y valor de la inversión en activos de red).

- Se modelan los gastos de forma separada de los costos de operación y mantenimiento.

CRITERIO DE VALORACIÓN

- Para estimar los gastos se desarrollaron dos expresiones en función del número de líneas en servicio (redes menores y mayores de 29.350 líneas en servicio).

- Las expresiones se desarrollaron con base en un modelo econométrico comparativo de todos los operadores de TPBCL y TPBCLE que reportaron información de gastos (cuenta 51 del PUC) al SUI en 2004.

CRITERIO DE VALORACIÓN

- Los costos de operación y mantenimiento por componente se definen en términos de un porcentaje del valor de los activos, se distinguen activos comunes a TPBCL y TPCBLE y propios de TPBCLE.

- Para los costos de los activos comunes a TPBCL y TPBCLE, se emplean los porcentajes del modelo MCRFV2.0, según tamaño de operador, ajustados por un factor que tiene en cuenta la dispersión de la operación en diferentes localidades como es propio del servicio de TPBCLE.

CRITERIO DE VALORACIÓN

- Para los costos de los activos propios al servicio TPBCLE (transmisión departamental), se estimó un porcentaje con base en un modelo econométrico comparativo de todos los operadores de TPBCL y TPBCLE que reportaron información de costos (cuenta 7 del PUC) al SUI en 2004.

MÓDULO DE ANUALIZACIÓN DE LA INVERSIÓN (CAPEX)

COSTOS DE CAPITAL

- Módulo de costos de capital en el MCRFV2.0
- Parámetros
  - Tasa de retorno
    - Establecida por CRT en 13%
  - Vida útil de los elementos
  - Depreciación de los activos
  - Régimen tributario vigente

MODELAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE COSTOS

CRITERIOS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN DE COSTOS ENTRE LOS SERVICIOS

- Supuesto: La red presta 2 servicios, TPBCLE e interconexión (IX)
- Definición costo de IX (no incluye el enlace de IX)
- Costo de IX en diferentes niveles de la red
- Tipificación
- Metodología

CRITERIOS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN DE COSTOS ENTRE LOS SERVICIOS

- Asignación mediante costos ponderados:
  - Costos exclusivos
  - Costos compartidos (criterios de distribución: en función de la intensidad de uso que cada servicio hace del componente)
  - Descripción de ponderadores por componente de red

		LS	LS	LS	RSU	RSU		INTX-1	INTX-2	INTX-3					
		1	2	3	4	5	6	10	20	30	**SAi**	**SAj**	**SAXi**	**SAXi**	λ
LS	1	60,02	12,19	28,04	1,57	3,69	0,00	13,67	21,98	23,76	164,9	160,1	59,4	49,6	0,34
LS	2	11,83	45,12	20,69	1,16	0,73	0,00	10,50	16,89	18,26	125,2	122,8	45,6	38,1	0,34
LS	3	33,12	25,19	126,16	3,24	2,04	0,00	23,87	38,37	41,49	293,5	266,5	103,7	86,6	0,34
RSU	4	1,85	1,41	3,24	4,36	0,11	0,00	1,62	2,61	2,82	18,0	16,3	7,1	5,9	0,38
RSU	5	3,69	0,75	1,72	0,10	0,23	0,00	0,84	1,35	1,46	10,1	9,8	3,7	3,0	0,34
	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0			
INTX-1	10	10,99	8,44	19,19	1,31	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	40,6	50,5			
INTX-2	20	8,90	6,84	15,55	1,06	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	32,9	81,2			
INTX-3	30	29,72	22,83	51,89	3,53	1,83	0,00	0,00	0,00	0,00	109,8	87,8			
		160,1	122,8	266,5	16,3	9,8	0,0	50,5	81,2	87,8	795,0				
		49,6	38,1	86,6	5,9	3,0	0,0								

A(i,j)

PLANTA EXTERNA
MATRIZ DE TRÁFICO PUNTO - PUNTO

PLANTA EXTERNA

$$\lambda(i)_{PE} = \frac{\sum_{j=1}^{M}(A_IX_{i,j} + A_IX_{j,i})}{\sum_{j=1}^{M}(A_{i,j} + A_{j,i})}$$

Donde:

Indice nodos de la red de TPBCLE: 1 a (Ix-1)

Indice nodos de Ix de otros operadores: Ix a M

$A_IX_{i,j}$ = Tráfico total de interconexión en minutos que cruza la central “i”.

$A_{i,j}$ = Tráfico total (local, local extendida e interconexión) en minutos que cruza la central “i”.

		LS	LS	LS	RSU	RSU	TAN-DEM	INTX-1	INTX-2	INTX-3			
		1	2	3	4	5	6	10	20	30	**SMEi**	**SMEj**	**MEii**
LS	1	60,0		29,8		9,9	83,6				183,3	179,5	60,0
LS	2		45,1	23,9	16,3		72,0				157,3	155,8	45,1
LS	3	35,2	28,4	126,2			116,4				306,2	277,3	126,2
RSU	4		18,0								18,0	16,3	
RSU	5	10,1									10,1	9,9	
TAN-DEM	6	74,2	64,3	97,4				50,5	81,2	87,8	455,4	455,3	
INTX-1	10						40,6				40,6	50,5	
INTX-2	20						32,9				32,9	81,2	
INTX-3	30						109,8				109,8	87,8	
		179,5	155,8	277,3	16,3	9,9	455,3	50,5	81,2	87,8	1313,6		

ME(i,j)

CONMUTACIÓN

		LS	LS	LS	RSU	RSU		INTX-1	INTX-2	INTX-3				
		1	2	3	4	5	6	10	20	30	**SMEXi**	**SMEXj**	λ	β
LS	1					3,1	63,1				66,2	56,3	0,40	0,50
LS	2				5,9		52,7				58,6	51,0	0,41	0,49
LS	3						103,7				103,7	86,6	0,42	0,57
RSU	4		7,0								7,0	5,9	0,38	0,38
RSU	5	3,6									3,6	3,1	0,34	0,34
	6	52,7	44,0	86,6				50,5	81,2	87,8	402,8	402,8	0,88	0,88
INTX-1	10						40,6				40,6	50,5		
INTX-2	20						32,9				32,9	81,2		
INTX-3	30						109,8				109,8	87,8		
		56,3	51,0	86,6	5,9	3,1	402,8	50,5	81,2	87,8	825,2			

ME_IX(i,j)

CONMUTACIÓN

CONMUTACIÓN

$$\lambda(i)_{Cx} = \frac{\sum_{j=1}^{M}\left(ME_IX_{i,j} + ME_IX_{j,i}\right)}{\sum_{j=1}^{M}\left(ME_{i,j} + ME_{j,i}\right) - ME_{ii}}$$

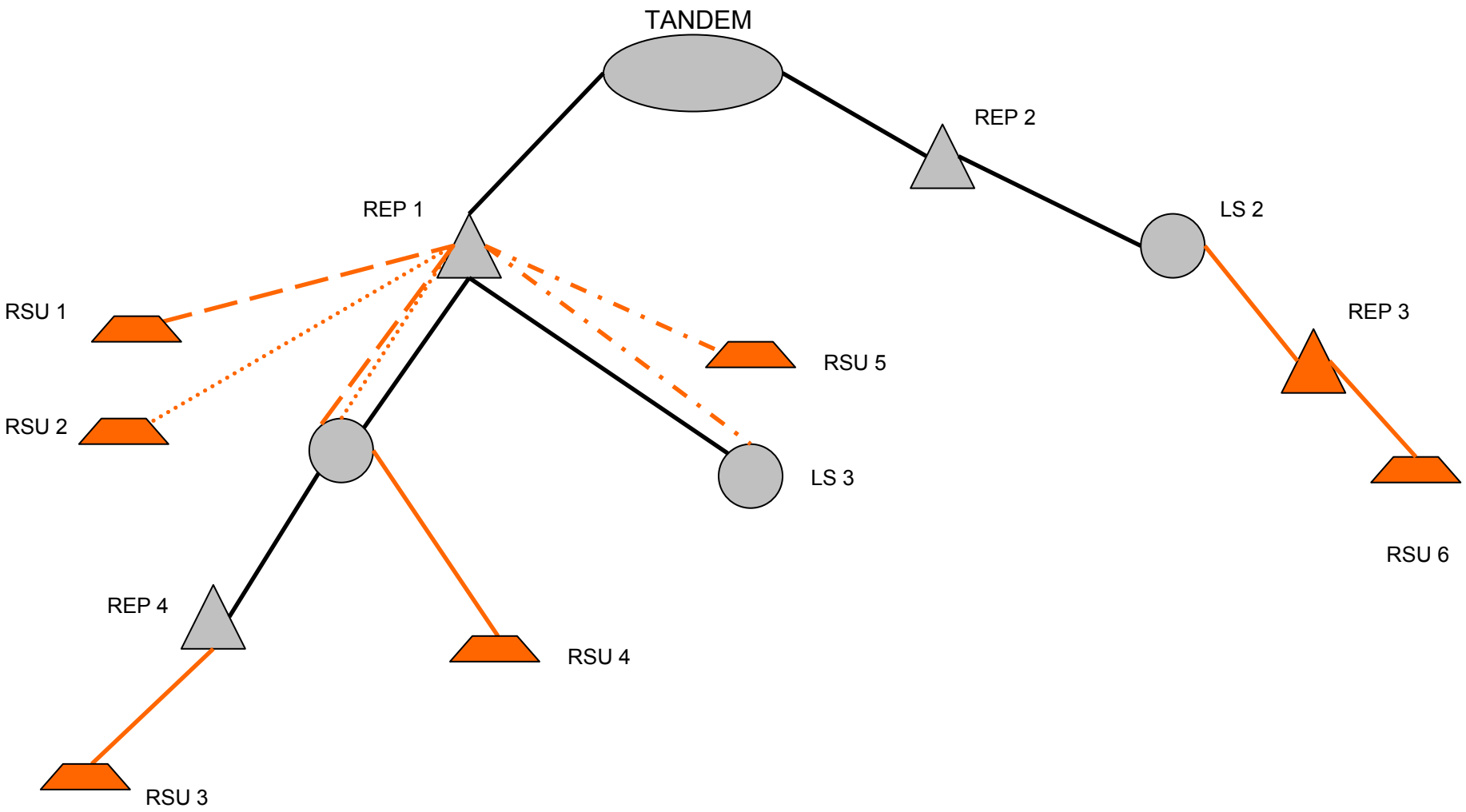
$$\beta(i)_{Cx} = \frac{\sum_{j=1}^{M}\left(ME_IX_{i,j} + ME_IX_{j,i}\right)}{\sum_{j=1}^{M}\left(ME_{i,j} + ME_{j,i}\right) - 2 * ME_{i,i}}$$

$ME_IX_{i,j}$ = Tráfico de interconexión que cruza la central “i”.

$ME_{i,j}$ = Tráfico total (local, local extendida e interconexión) que cruza la central “i”.

$ME_{i,i}$ = Tráfico local entre abonados de una misma central i.

TRANSMISIÓN DEPARTAMENTAL



TRANSMISIÓN DEPARTAMENTAL

$$\lambda(k)_{Tx-Dptal} = \frac{\sum_{\forall Caminos \in k} E1_IX_{i,j}}{\sum_{\forall Caminos \in k} E1_{i,j}}$$

$$E1_Ix_{i,j} = \left(\frac{ME_IX_{i,j} + ME_IX_{j,i}}{ME_{i,j} + ME_{j,i}} \right) * E1_{i,j}$$

$E1_IX_{i,j}$ = Fracción de los E1 del camino (ruta "D" o "H") entre la central "i" y la central "j" que corresponde al porcentaje de tráfico de interconexión en minutos de uso entre "i" y "j" que pasan por el sitio o el enlace "k" asociado a la red de transmisión departamental.

$E1_{i,j}$ = Cantidad de E1 del camino (ruta "D" o "H") entre la central "i" y la central "j" que pasa por el sitio o el enlace "k".

$ME_IX_{i,j}$ = Tráfico de interconexión en minutos del camino (ruta "D" o "H") entre la central "i" y la central "j" que pasa por el sitio o el enlace "k".

$ME_{i,j}$ = Tráfico total (local extendida e interconexión) en minutos del camino (ruta "D" o "H") entre la central "i" y la central "j" que pasa por el sitio o el enlace "k".

TRANSMISIÓN LOCAL

$$\lambda(i)_{Tx-Local} = \frac{\sum_{j=1}^{Ix-1}(ME_IX_{i,j} + ME_IX_{j,i})}{\sum_{j=1}^{Ix-1}(ME_{i,j} + ME_{j,i} - 2 * ME_{i,i})}$$

$ME_IX_{i,j}$ = Tráfico de interconexión que cruza la central “i”.

$ME_{i,j}$ = Tráfico total (local, local extendida e interconexión) que cruza la central “i”.

$ME_{i,i}$ = Tráfico local entre abonados de una misma central “i”.

GESTIÓN

- Los elementos de gestión que se utilizan en forma exclusiva para el servicio de TPBCLE se asignan directamente como son:
  - Sistema de gestión de datos de consumo (mediadores de CDRs)
  - Gestión de clientes
  - Gestión de servicio

GESTIÓN

- La distribución de los costos de los elementos de gestión que se utilizan en forma compartida entre el servicio de TPBCLE y el de interconexión es de la siguiente manera:
  - Los sistemas de información geográfica: los costos de este sistema se asignan al componente de planta externa
  - El sistema de gestión de red (excluyendo el sistema de gestión de datos de consumo y el sistema de gestión de la red de señalización): los costos de este sistema se asignan entre los componentes de conmutación y transmisión.

GESTIÓN

- La distribución de los costos de los elementos de gestión que se utilizan en forma compartida entre el servicio de TPBCLE y el de interconexión es de la siguiente manera: (Continuación)
  - El sistema de gestión de la red de señalización: los costos de este sistema se asignan al componente de conmutación dado que los elementos gestionables son las tarjetas de señalización.
  - La distribución de dichos costos entre el servicio de TPBCLE y el servicio de interconexión se hace en la misma proporción en que el modelo distribuye los costos anualizados de los activos de planta externa, conmutación y transmisión entre estos dos servicios.

SOPORTE

- El costo anualizado de los activos de soporte se distribuye entre el servicio de TPBCLE y el servicio de interconexión en la misma proporción que el modelo distribuye los costos anualizados de los componentes de planta externa, conmutación, transmisión y gestión entre el servicio de TPBCLE y el servicio de interconexión.

- Una vez distribuido este costo entre los dos servicios, se asigna el costo anualizado total de los activos de soporte en proporción a los activos de cada componente.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (OPEX)

- **Gastos de administración**
  - Se distribuyen los gastos de administración entre el servicio de TPBCLE y el servicio de interconexión en la misma proporción que quedaron distribuidos el total de costos anualizados de los activos de planta externa, conmutación, transmisión, gestión y soporte para el servicio de TPBCLE y para el servicio de interconexión.
  - Una vez distribuidos estos gastos entre los dos servicios, para hallar el gasto por componente, se distribuyen en proporción a los activos de cada componente asignado a cada servicio.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (OPEX)

- **Costos de operación y mantenimiento**
  - El modelo calcula un valor anual de costos de operación y mantenimiento asociados a cada uno de los componentes de planta externa, conmutación, transmisión local, gestión y soporte.
  - Estos costos se distribuyen entre el servicio de TPBCLE y el servicio de interconexión por componente en la misma proporción en que quedaron distribuidos en dichos servicios, los costos anualizados de los activos de planta externa, conmutación, transmisión local, gestión y soporte.
  - El valor anual de los costos de operación de transmisión departamental se distribuye entre el servicio de TPBCLE y el servicio de interconexión en la misma proporción en que quedaron distribuidos el total de costos anualizados de los activos de transmisión departamental únicamente.

HERRAMIENTA COMPUTACIONAL

CARACTERÍSTICAS DE LA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL

- La herramienta computacional HC-TPBCLE es un conjunto de aplicaciones diseñado para funcionar en plataforma gráfica de Windows (2000, 2003 o XP).

- Está basada en una interfaz gráfica de usuario que provee las facilidades típicas del ambiente Windows.

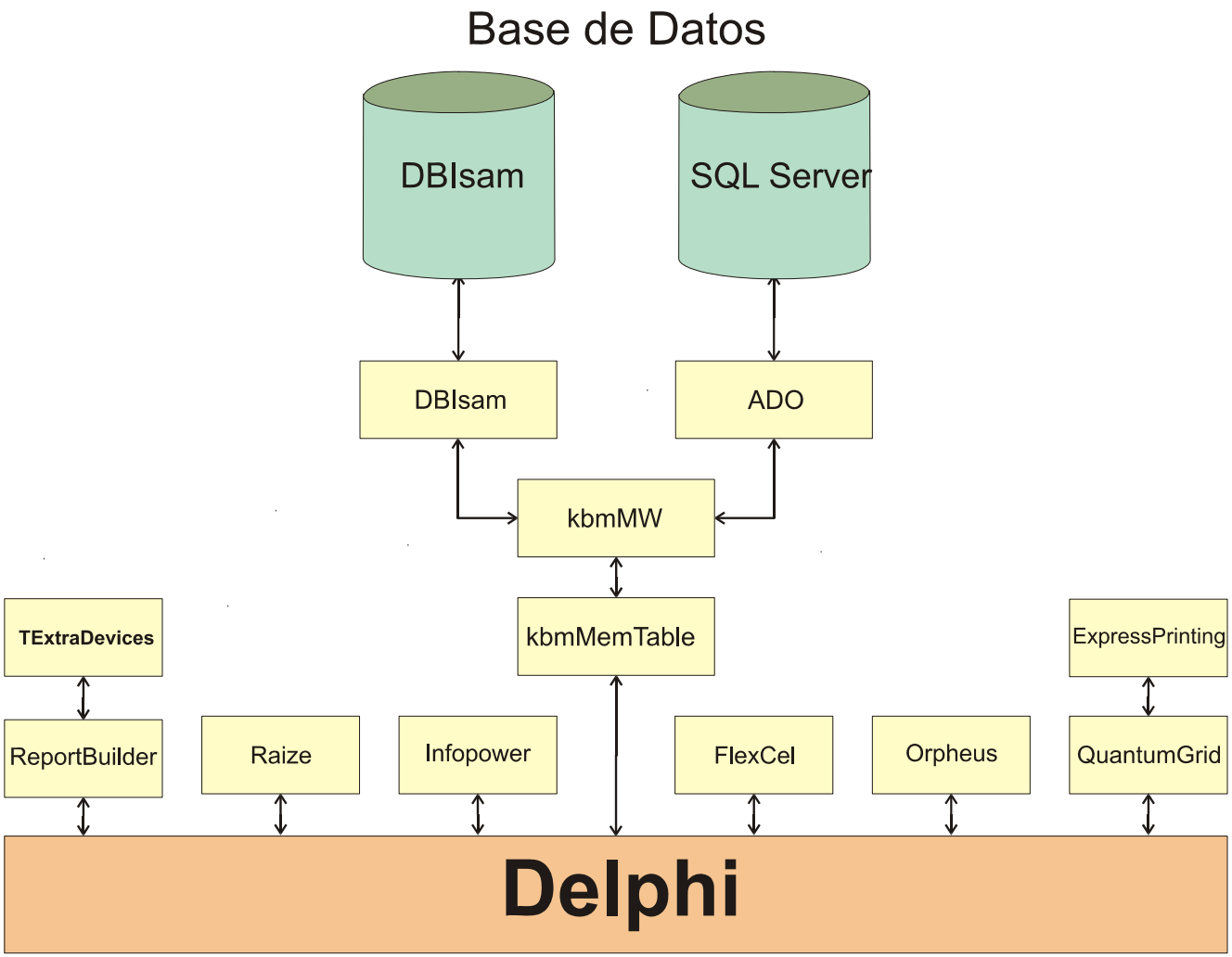
- Usa gestores de bases de datos relacionales para el almacenamiento, procesamiento y extracción de información.

- Provee facilidades de entrada de datos, procesamiento, consultas y obtención de informes. Importa y exporta datos a otros ambientes aplicativos.

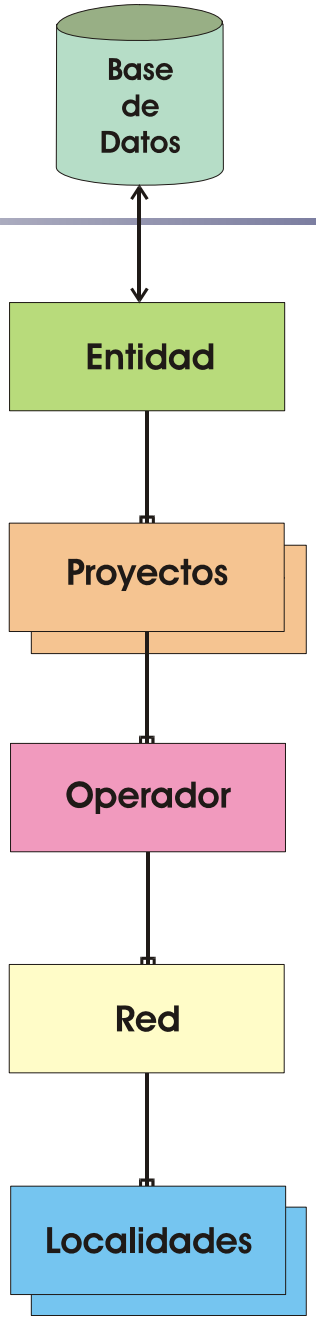
CARACTERÍSTICAS DE LA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL

- Se desarrolló pensando en brindar la máxima flexibilidad, potencia y facilidad de uso
- Ambiente de desarrollo bajo WINDOWS
- Creación de software:
  - Compilador Delphi (Delphi Borland - **www.borland.com**)
  - Editor de código fuente.
  - Diseñador de formas.
  - Componentes de terceras partes para: motor de bases de datos generación de reportes, manipulación de hojas de Excel, importación y exportación de datos, controles visuales, manejo de registro de Windows, tablas en memoria y controles de presentación estética (pieles).
  - Generador de ayudas en línea

AMBIENTE DE DESARROLLO



ESTRUCTURA GENERAL



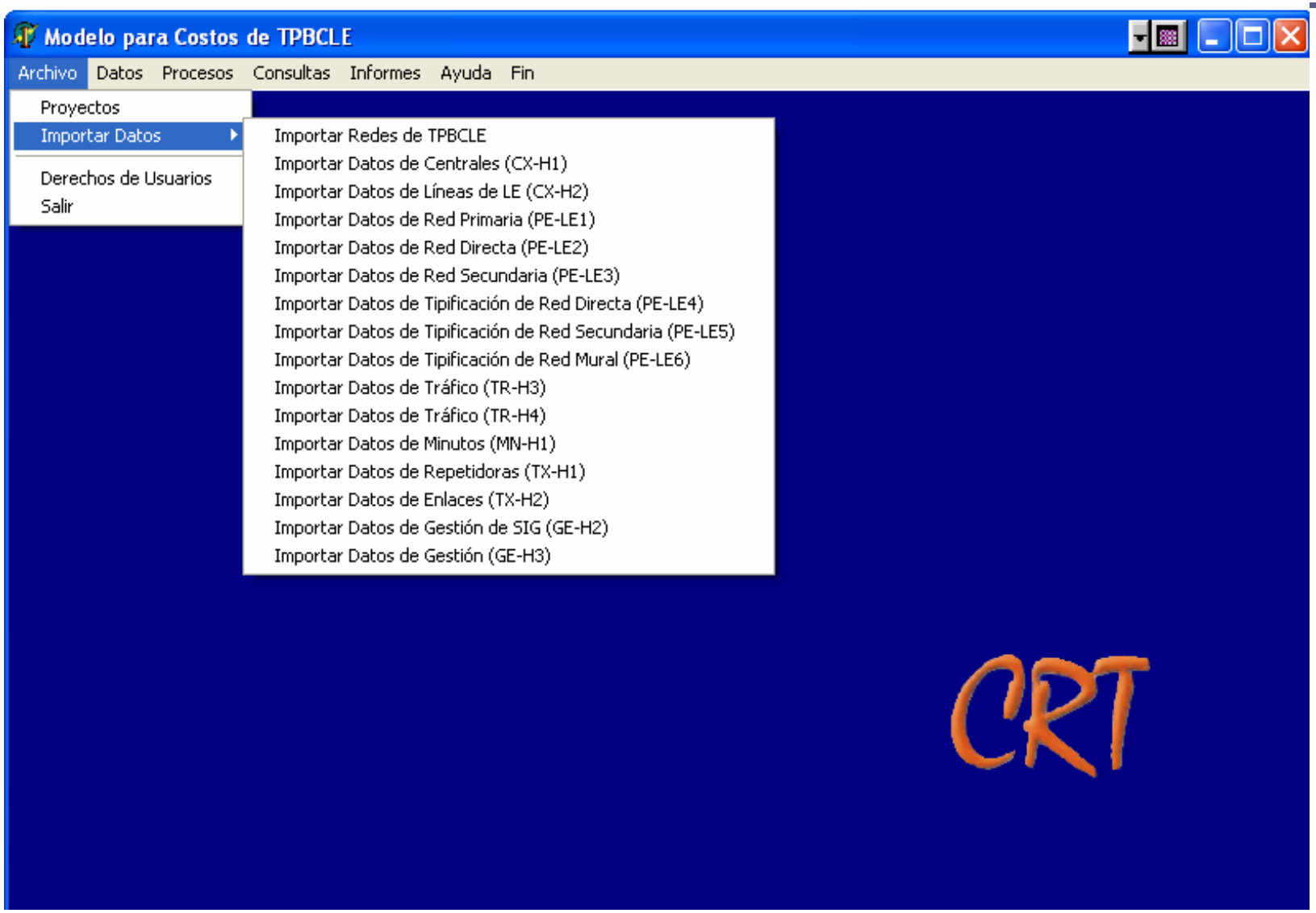
FUNCIONALIDADES

- Manejo de interfaz amigable para usuarios finales.
- Cálculo de costos de redes por componentes, subcomponentes, elementos, servicios por componentes y zonas.
- Manejo de diferentes escenarios de redes, cambiando parámetros, de CAPEX y OPEX, planta externa, conmutación, transmisión y factores gamma de interconexión (cálculo con tráfico y minutos), manejo de diferentes niveles de interconexión.
- Importación de los elementos de la red desde hojas en Excel

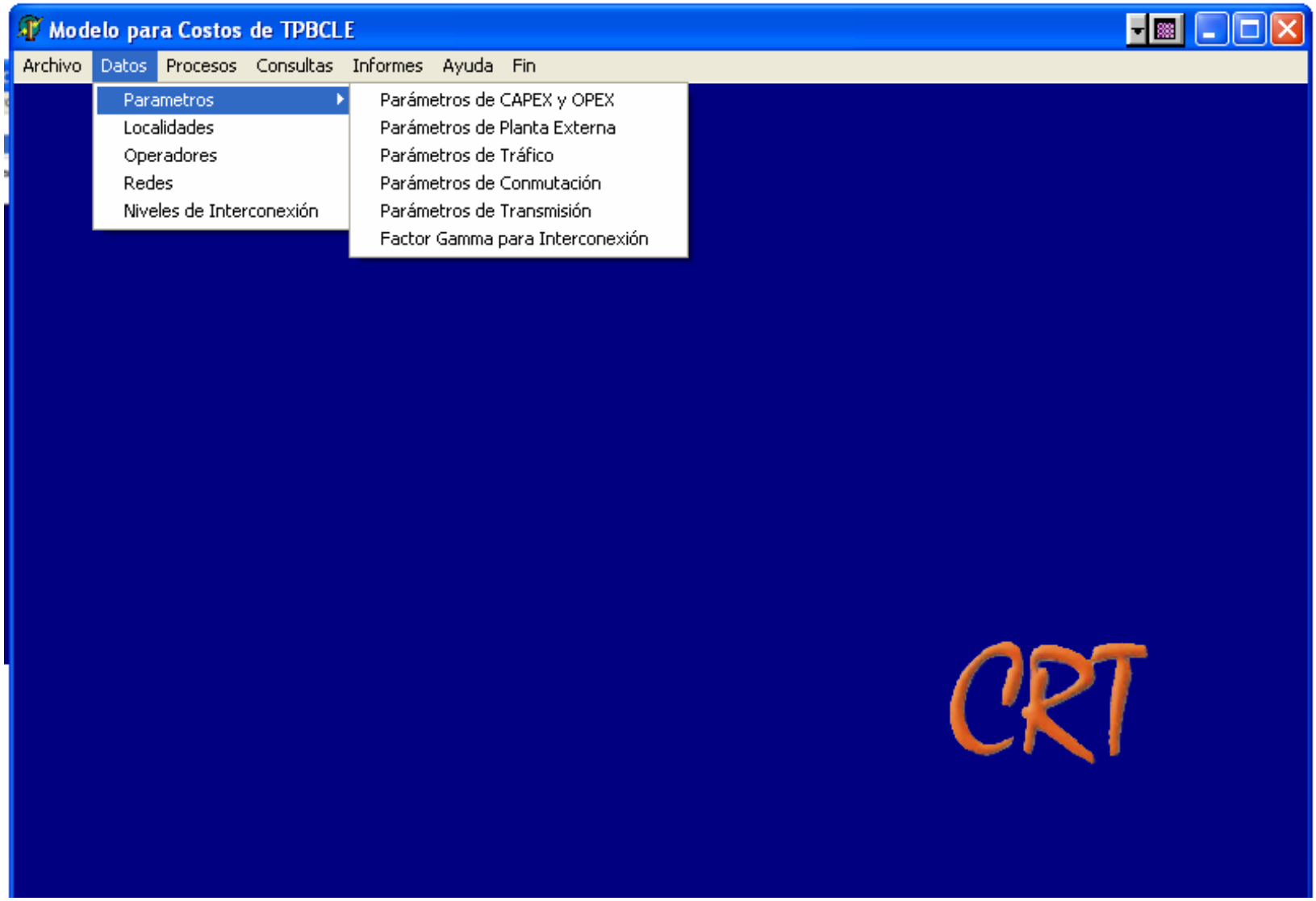
FUNCIONALIDADES (Cont.)

- Generación de informes en los formatos que tiene Windows: PDF, Excel, Texto, Lotus, HTML, Quattro, Imágenes, XHTML, RTF, Impresora.
- Consultas predeterminadas y utilizando SQL para realizar consultas más detalladas y específicas.
- Simulación de las diferentes matrices de tráfico.
- Ayudas en línea de las funcionalidades del programa.

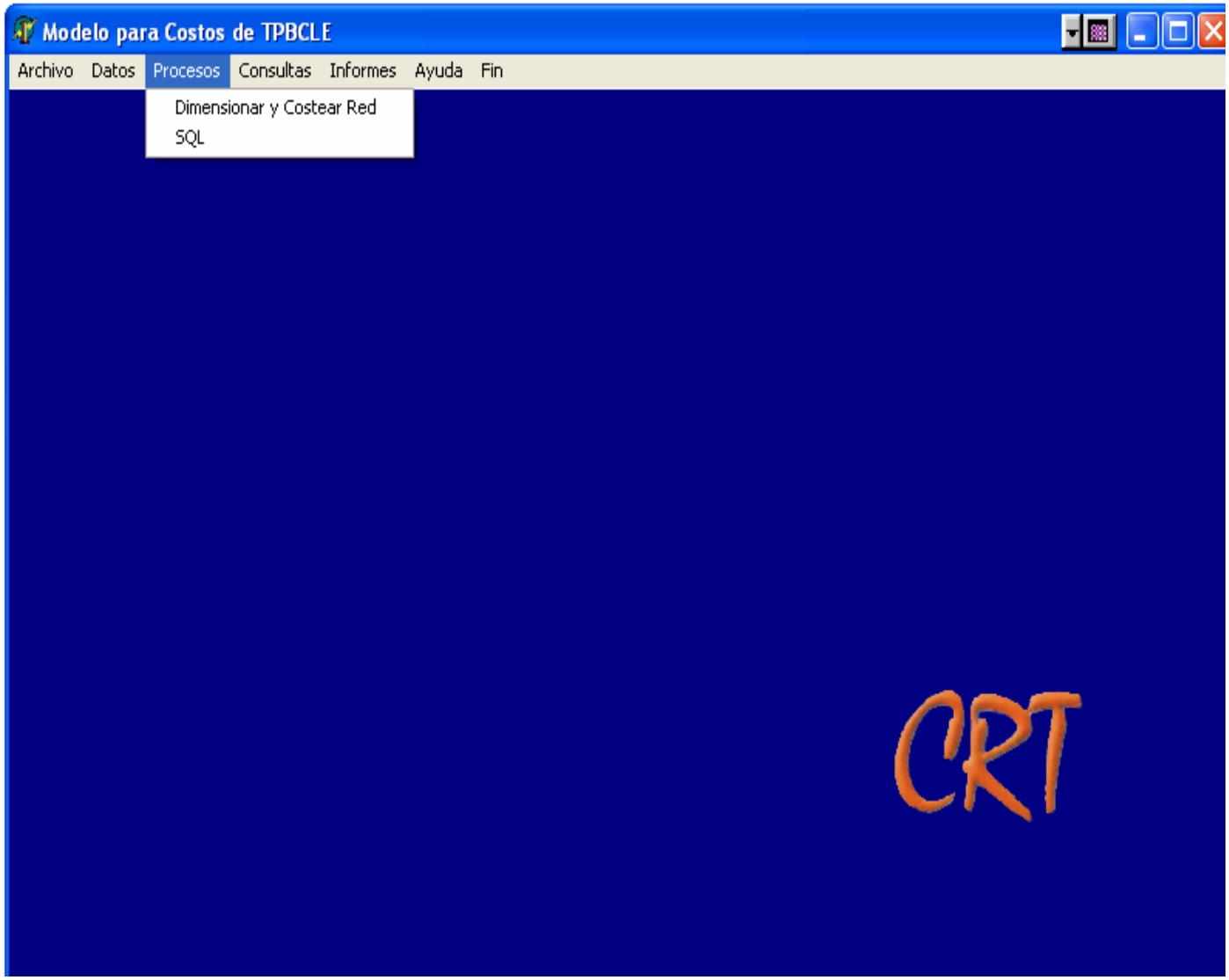
FUNCIONALIDADES – Importación de datos



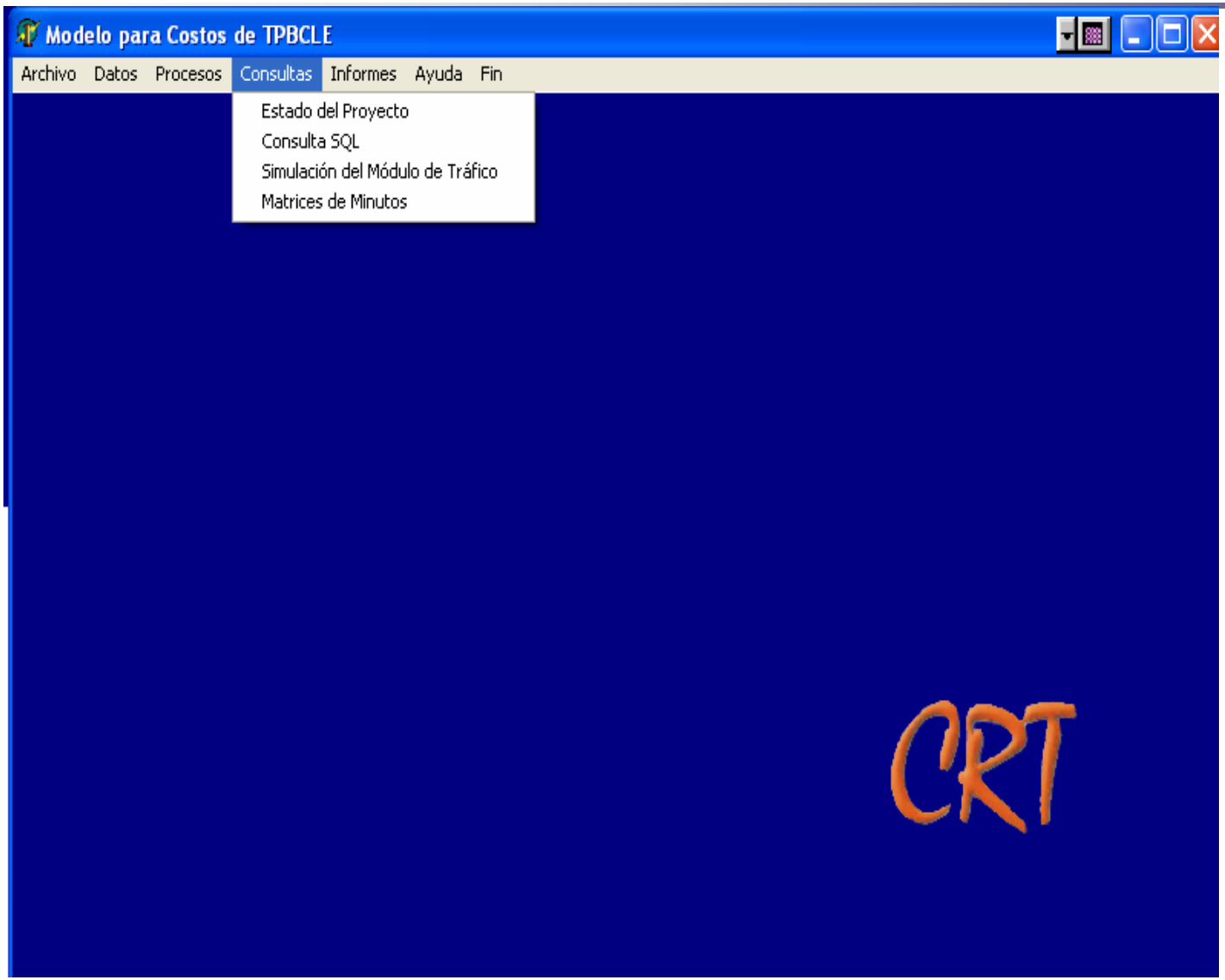
FUNCIONALIDADES - Parámetros



FUNCIONALIDADES - Procesos



FUNCIONALIDADES - Consultas



FUNCIONALIDADES – MANEJO DE NIVELES DE IX

Niveles de Interconexión

idLocalidad	Nombre	idCentral	Clase	Abonados	E1	IX990001	IX990002	IX990003	IX990004	IX990005	IX990006	IX990007	IX990008
05030						☑	☐	☑	☑	☑	☑	☑	☑
05154						☑	☐	☑	☑	☑	☑	☑	☑
05034						☑	☐	☑	☑	☑	☑	☑	☑
05036						☑	☐	☑	☑	☑	☑	☑	☑
05579						☑	☐	☑	☑	☑	☑	☑	☑
05045						☑	☐	☑	☑	☑	☑	☑	☑
05001						☑	☐	☑	☑	☑	☑	☑	☑
05887						☑	☐	☑	☑	☑	☑	☑	☑

Datos ficticios, no corresponden a la realidad

- El ejemplo de interfaz de usuario simula que los operadores de larga distancia y telefonía móvil se interconectan directamente en los nodos activos en las localidades seleccionadas como nodos de interconexión.

- En este caso, la columna correspondiente al operador interconectado 990002 no está habilitada, lo cual significa que por defecto el nodo de interconexión para dicho operador sigue siendo la central “tandem”.

INFORMES GENERADOS POR LA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL

- Costo total y costo anualizado de red por componente y por línea.
- Costos anualizados resultantes para cada servicio por componente.
- Costos anuales totales resultantes para cada servicio.
- Costo por elemento de red.
- Costos de interconexión en diferentes niveles de red.
  - Interconexión en la central “tandem”
  - Interconexión en las principales centrales locales del segundo nivel
  - Costos de interconexión en las opciones de uso y capacidad.

INFORMES GENERADOS POR LA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL (Cont.)

TPBCLE

OPERADOR N.N
Costo de Red
Componentes
Telefonía Local Extendida

Fecha: 26-jun-06
Proyecto: 1
Versión 1.11

	Valor Inversión	%	Anualidad	%	Costo Por Línea
CAPITAL					
Planta Externa					
Conmutación					
Transmisión Local					
Transmisión Regional					
Gestión					
Soporte					
Total CAPITAL	**$ 0**	**0,0%**	**$ 0**	**0,0%**	**$ 0**
COSTOS Y GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Gastos					
Conmutación					
Gestión					
Planta Externa					
Soporte					
TX Local					
TX Regional					
Seguros de la Inversión					
Total COSTOS DE OPERACIÓN	**$ 0**	**0**	**$ 0**	**0,0%**	**$ 0**
Total RED	**$ 0**	**0,0%**	**$ 0**	**0,0%**	**$ 0**

Parámetros

Horizonte de Proyección (años):	25
WACC (%):	13,00
Cantidad de Abonados;	
Tasa de Cambio (pesos):	$2,321
Tarifa Impuesto de Renta (%):	38,50

INFORMES GENERADOS POR LA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL (Cont.)

TPBCLE

OPERADOR N.N
Costo del Servicio
Componentes

Fecha: 26/Jun/2006

Operador:	N.N
Red:	1
Minutos por año:	0
Minutos de IX por año:	0
E1s troncales de IX	0
Cantidad de Abonados:	0

					LOCAL EXTENDIDA			INTERCONEXIÓN					
Componente	**Costo Total Red**	**Costos Total Compartido**	**% LE**	**% IX**	**Costos Exclusivos**	**Costos Asignados LE**	**Costo Total LE**	**Costos Exclusivos**	**Costos Asignados IX**	**%**	**Costo Total IX**	**Costo Por Minuto**	**Costo Anual Por E1**
Planta Externa													
Conmutación													
Transmisión Local													
Transmisión Regional													
Gestión													
Soporte													
OPEX													
Total Red		**$ 0**						**$ 0**	**$ 0**	**100%**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**

INFORMES GENERADOS POR LA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL (Cont.)

TPBCLE

OPERADOR N.N
Costo por Zonas
Componentes

Fecha: 26/Jun/2006

Operador:	N.N
Red:	1
Minutos por año:	0
Minutos de IX por año:	0
E1s troncales de IX	0

					LOCAL EXTENDIDA			INTERCONEXIÓN					
Componente	**Costo Total Red**	**Costos Total Compartido**	**% LE**	**% IX**	**Costos Exclusivos**	**Costos Asignados LE**	**Costo Total LE**	**Costos Exclusivos**	**Costos Asignados IX**	**%**	**Costo Total IX**	**Costo Por Minuto**	**Costo Anual Por E1**
CABECERA DE ZONA	**PUERTO BERRIO**												
Planta Externa													
Conmutación													
Transmisión Local													
Transmisión Regional													
Gestión													
Soporte													
OPEX													
Total Red		**$ 0**						**$ 0**	**$ 0**	**100%**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PRELIMINARES DEL CONSULTOR

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PRELIMINARES DEL CONSULTOR

- Regulación del servicio de TPBCLE y del servicio de Interconexión
- Topes para las tarifas del servicio
- Estructura tarifaria del servicio
- Consideraciones sobre los subsidios y contribuciones
- Topes para los cargos de acceso
  - Cargos de acceso por uso (por minuto)
  - Cargos de acceso por capacidad (por E1)

REGULACIÓN DEL SERVICIO DE TPBCLE Y DE INTERCONEXIÓN

- Normatividad actual:
  - Posición dominante: “Posibilidad de determinar directa o indirectamente las condiciones de un mercado”
  - Para el servicio L y LE
    - % del servicio
    - Mercado relevante
- Necesidad de revisión del criterio de posición dominante para L y LE
  - Dinámica del mercado: Sustitutos (TM)
  - Umbral para definir posición dominante:
    - Concentración
    - Restricciones de acceso (precio, cobertura)
- Obligación de cubrimiento para entrantes
  - Para evitar descreme
  - De lo contrario: compensación del Fondo de Comunicaciones

TOPES PARA LAS TARIFAS DEL SERVICIO

- Lineamientos de Ley:
  - Tarifas eficientes
- El resultado del modelo de costos es un tope eficiente y por tanto un objetivo regulatorio
- Periodo de transición
- Establecimiento de un tope integral

ESTRUCTURA TARIFARIA DEL SERVICIO

- Enfoque Ramsey: ↑W = Ec + Ep
  - Dificultad para aplicarlo
  - Subsidios y contribuciones
- Tarifa única (sin componentes). Promediada geográficamente
    - Integralidad del servicio
    - Competencia con TM
- Concurrencia de operación L y LE en una localidad. Ej.: en capitales departamentales
- Dificultad para establecer planes tarifarios
- Mediano plazo:
  - Utilización de tecnologías: movilidad
  - Sin limitaciones geográficas
  - Áreas de servicio local

CONSIDERACIONES SOBRE SUBSIDIOS Y CONTRIBUCIONES

- Extensión a todo el servicio LE
- Concordancia con la recomendación de tarifa única
- Las redes de LE se usan principalmente para la comunicación con la capital
- Ventajas del sistema de subsidios y contribuciones:
  - Empresas: diferenciación de tarifas
  - Usuarios: más usuarios podrían acceder al servicio

TOPES PARA LOS CARGOS DE ACCESO

- Normatividad actual
  - CA_L: Regulado
  - CT: Vigilado
- El resultado del modelo determina costo eficiente:
  - Cargo integral: geográfico
  - Reemplazo esquema actual
  - Periodo de transición
- Interconexión en el centro superior
- Interconexión a diferentes niveles de red
  - Variedad de costos por zonas

CARGOS DE ACCESO POR USO (MINUTO)

- Normatividad actual
- Resultados del modelo:
  - Costo eficiente por minuto
- Convergencia de redes L y LE en la capital
  - Necesidad de desagregar la red LE entre capital departamental y el resto del departamento
  - Convergencia de los dos modelos: L y LE

CARGOS DE ACCESO POR CAPACIDAD (E1)

- Normatividad Actual:
  - Porcentaje de bloqueo < 1%

- Un E1 se debe valorar en función a la cantidad de E1s que utiliza cada operador interconectado y la cantidad de minutos máximo de que pueda cursar. El número de minutos que pueda cursar se valora con el costo por minuto.

GRACIAS