

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

PLANIFICACIÓN DE CAPACIDADES PARA LA RED DE TRANSPORTE DE PDVSA Y SU APLICACIÓN PARA EL PERIODO 2006 - 2011

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de
Venezuela para optar al Título
de Ingeniero Electricista
Por los Brs. Guillen V., Alonso E. y
Moreno V., Luis E.

Caracas, 2006

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

PLANIFICACIÓN DE CAPACIDADES PARA LA RED DE TRANSPORTE DE PDVSA Y SU APLICACIÓN PARA EL PERIODO 2006 - 2011

PROFESOR GUIA: Luis Fernández.
TUTOR INDUSTRIAL: Ing. Diego Iglesias.

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de
Venezuela para optar al Título
de Ingeniero Electricista
Por los Brs. Guillen V., Alonso E. y
Moreno V., Luis E.

Caracas, 2006

Guillen V., Alonso E.
Moreno V., Luis E.

PLANIFICACIÓN DE CAPACIDADES PARA LA RED DE TRANSPORTE DE PDVSA Y SU APLICACIÓN PARA EL PERIODO 2006 - 2011

Profesor Guía: Luis J. Fernández. Tutor Industrial: Ing. Diego Iglesias.
Tesis. Caracas. U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería
Eléctrica. Ingeniero Electricista. Opción: Comunicaciones. PDVSA. 2006.
100h. + anexos.

Palabras Claves: **plan de capacidades, simulación de redes, redes de transporte de datos.**

Resumen. En PDVSA el tráfico que viaja a través de la red de transporte, producto de los servicios propios que esta ofrece a sus empleados, se incrementa por el aumento poblacional de los usuarios y por la inclusión de nuevos servicios y/o aplicaciones que impacten con nuevo tráfico a la WAN. Dada la importancia de todos estos servicios para la corporación, es de suma importancia que la red se mantenga en un estado óptimo de operación; es por ello que la Gerencia AIT propone el proyecto de planificación de capacidades para el periodo 2006 – 2011. La metodología diseñada en el presente trabajo de grado contempla un inventario de la topología instalada (red de transmisión, red ATM, red TDM, red de Videoconferencia de sala, red de conmutación y red de telemetría) a nivel nacional, análisis de vigencia tecnológica para la red de voz y la trocal de transmisión, un estudio de tráfico de los PVC's y SPVC's de la WAN, un estudio de proyecciones de crecimiento de tráfico basado en los requerimientos futuros de la corporación, simulación del comportamiento de la red, análisis y determinación de la estrategia de red soportar los crecimientos futuros del tráfico sin degenerar los servicios ni incurrir en fallas producto de sobrecargas, encolamientos o cuellos de botella, y por último se realizaron las conclusiones y recomendaciones obtenidas gracias a la aplicación de dicha metodología.

La aplicación de la metodología diseñada y aplicada en este trabajo de grado permitió obtener porcentajes de utilización en cada uno de los enlaces de la red WAN de transmisión dentro de rangos considerados como óptimos (menores al 60% de utilización).

DEDICATORIA

A mis padres (Ana y Jesús), por ser mis guías durante toda mi vida, sin su apoyo no hubiera podido alcanzar esta meta de mi vida. Sin ustedes no sabría que sería de mi.

A mis hermanos (Hernán, Danny, Arturo y Corina), por sus ejemplos a seguir y motivación para lograr todas las metas que me he planteado.

Esto es por y para ustedes... .

Siempre los amaré

Alonso

DEDICATORIA

A mis padres, Adda y Oswaldo, todos los días le doy gracias a Dios por tenerlos como: ejemplos de vida, amigos y guías; este logro se lo debo a ustedes. Los quiero.

A mi hermana Idalmis, gracias por la inmensa paciencia que me tienes, no se que haría sin ti..

A mis abuelos Maria Luisa y Rigoberto, por ser la base y pilar fundamental del amor, unidad y solidaridad que caracteriza a nuestra familia. Siempre me cuidaron y sé que lo harán por siempre.

A mis abuelos Josefina y Alberto, por ser fuente infinita de sabiduría y amor, y ejemplos de perseverancia. Gracias por forjar esta bella familia.

A TODA mi familia (Tíos, Tías, Primos, Primas, Sobrinos, Sobrinas, Ahijados, Ahijadas y los que faltan por venir).

A mi novia Mariana Alvis, por el inmenso apoyo que significó para mí tenerte a mi lado durante este proceso de tesis, gracias totales.

A Renghild Luis y John Wright, gracias por apoyarme en las buenas y en las malas, se que siempre podré contar con ustedes al igual que ustedes conmigo.

A Sabrina Vargas, Rosalía Huizi, Marco Ortiz, Carlos Luis Pérez, amigos como ustedes no se consiguen fácilmente.

Luis Eduardo Moreno Vivas.

16/10/06

AGRADECIMIENTOS

A Dios...

A nuestras familias (Padres, Hermanos, Hermanas, Abuelos, Abuelas, Tíos, Tías, Prim os, Prim as, Sobrinos, Sobrinas, A hijados, A hijadas, etc...).

Al Sr. Edgar Subero quien durante toda nuestra estancia en la corporación nos brindo todo su apoyo; Sr. Subero gracias por haber creído y confiado en nosotros.

A nuestros tutores Teilhard Álvarez y Diego Iglesias, por habernos dado la oportunidad de enfrentar este reto.

Al Prof. Luis Fernández, gracias por sus consejos y todo el tiempo dedicado.

A nuestros compañeros y amigos Nelson Hernández y Jacsy Moreno, gracias por su paciencia, sus consejos y cafés que fueron de mucha utilidad.

A Normelly Rojas, nuestra tutora ad honores, sin tu apoyo y comprensión no hubiera sido posible alcanzar este logro. GRACIAS!!!

A José Troconis, Edgar Molina y Marianela Rodríguez.

Al personal de LAN y WAN por su colaboración en nuestras visitas a INTEVEP.

A los Sres. Máximo Silvera y Julio Illarramendi por servir de guías para la realización de este trabajo de grado.

A la Universidad Central de Venezuela por no solo ser una casa de estudios, sino también escuela de la vida y casa que vence las sombras.

INDICE GENERAL

CARTA DE APROBACIÓN

RESUMEN

DEDICATORIAS

AGRADECIMIENTOS

INDICE GENERAL	VIII
LISTA DE FIGURAS	XI
LISTA DE TABLAS	XIII
SIGLAS	XV
ACRÓNIMOS	XVI
INTRODUCCIÓN	1
MARCO REFERENCIAL	4
1.1.- Objetivo General	4
1.2.- Objetivos Específicos.	4
1.3.- Herramientas y recursos.	4
1.4.- Alcances.	5
1.5.- Metodología.	5
1.6.- Limitaciones	7
MARCO TEÓRICO	8
2.1.-Telecomunicaciones.	8
2.2.-Tipos de Redes	8
2.2.1.-Redes de Área Local (LAN)	8
2.2.2.-Redes de Área Amplia (WAN)	10
2.2.2.1.-Tipos De Redes WAN	11
2.2.3.- Redes ATM (Asynchronous Transfer Mode)	12
2.2.3.1.- Fundamentos ATM	13
2.2.4.- Redes de Transporte PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy)	16
2.2.5.- Redes de Transporte SDH (Synchronous Digital Hierarchy)	17
2.5.- Plan de Capacidades: ¿Cuándo y Por que?	19

2.5.1.-Simulaciones dinámicas de eventos discretos.	21
2.6.-Telecomunicaciones en PDVSA.	23
2.6.1.-Clasificación de las Redes.	24
2.6.2.- Situación actual en PDVSA.....	25
2.6.2.1.- Red de Conmutación Telefónica.....	25
2.6.2.2.- Red de Telemetría.....	26
2.6.2.3.- Red de Videoconferencia.....	29
2.6.2.4.- Red de Transmisión.	30
2.6.2.5.- Red de Datos de Área Extendida (TDM y ATM).....	31
MAPA TECNOLÓGICO.....	32
3.1.-Mapa Tecnológico:.....	32
METODOLOGIA.....	35
4.1.-Diseño de Metodología.	35
4.2.1.-Inventario de la plataforma instalada.	39
4.2.1.1.-Vídeo Conferencia de sala.....	39
4.2.1.2.-Red de transmisión.....	40
4.2.1.3.-Red de telemetría.	43
4.2.1.4.-Red de Conmutación telefónica.	44
4.2.1.5.-Análisis de Vigencia Tecnológica.	45
4.2.2.-Métrica: Análisis de Tráfico.	52
4.2.3.-Estimaciones de Crecimiento.	63
4.2.4.-Modelación.	69
4.2.5.-Análisis de resultados.	76
4.2.6.-Estrategia de Red.....	79
4.2.7.-Realimentación.....	81
4.2.7.1.-Modelación.....	81
4.2.7.2.-Análisis de resultados.	94
4.2.8.- Plan de Capacidades.	99
CONCLUSIONES.....	100
RECOMENDACIONES.....	104
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	107
BIBLIOGRAFÍA.....	108

GLOSARIO.....	110
APENDICE 1	115
APENDICE 2	168
APENDICE 3	170
ANEXO 1	172
ANEXO 2.....	174
ANEXO 3.....	176

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la Dirección de A.I.T...	2
Figura 2. Funcionamiento del protocolo CSMA/CD. Cisco Systems...	9
Figura 3. Tipos de Topologías de telecomunicaciones. Cisco Systems...	10
Figura 4. Funcionamiento de un Nodo ATM ...	14
Figura 5. Celda ATM ...	15
Figura 6. Cabeecera de la celda ATM ...	15
Figura 7. Identificador de conexión virtual (VCL) ...	15
Figura 8. Topología de Red de un Simulador dinámico de eventos discretos...	23
Figura 9. Arquitectura Global del Sistema de Telecomunicaciones...	24
Figura 10. Configuración General de la Red de Comunicación...	26
Figura 11. Configuración tipo de un Sistema de Telemetría...	27
Figura 12. Esquema general Red de Videoconferencia ...	29
Figura 13. Jerarquía de la Red de Transmisión...	30
Figura 14. Esquema a seguir para la Planificación de Capacidades...	38
Figura 15. Caracterización del tráfico saliente PVC 0.52. (05-09/06/2006).....	55
Figura 16. Caracterización del tráfico saliente PVC 0.52. (12-16/06/2006)...	56
Figura 17. Caracterización del tráfico saliente PVC 0.52. (19-23/06/2006).....	56
Figura 18. Caracterización del tráfico saliente PVC 0.52. (26-30/06/2006).....	57
Figura 19. Utilización de los PVC metropolitanos...	57
Figura 20. Topología actual de la WAN Metropolitana...	71
Figura 21. Utilización enlaces metropolitanos en el periodo 2006 – 2011...	71
Figura 22. Topología actual de la WAN Oriental...	73
Figura 23. Utilización enlaces Región Oriente en el periodo 2006 – 2011...	73
Figura 24. Topología actual de la WAN Occidental...	74
Figura 25. Utilización enlaces Región Occidente en el periodo 2006 – 2011...	75
Figura 26. Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realimentación 1...	82
Figura 27. Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realimentación 2...	83
Figura 28. Utilización de los enlaces Orientales de la realimentación 1...	84
Figura 29. Utilización de los enlaces Orientales de la realimentación 2...	85
Figura 30. Utilización de los enlaces Occidentales de la realimentación 1...	86
Figura 31. Utilización de los enlaces Occidentales de la realimentación 2...	87
Figura 32. Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realimentación 2...	88
Figura 33. Utilización de los enlaces Occidentales de la realimentación 2...	89
Figura 34. Utilización de los enlaces Occidentales de la realimentación 2...	90

Figura 35. Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realim en tación 2... .. 91
Figura 36. Utilización de los enlaces Occidentales de la realim en tación 2... .. 92
Figura 37. Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realim en tación 2... .. 93

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Jerarquía Plesiocrona...	17
Tabla 2: Tecnologías de redes de datos y sus tendencias...	33
Tabla 3: Tecnologías de transmisión y sus tendencias...	33
Tabla 4: Tecnologías de transporte y sus tendencias...	33
Tabla 5: Tecnologías de redes de voz y sus tendencias...	34
Tabla 6: Tecnologías de integración y sus tendencias...	34
Tabla 7: Clasificación de análisis de vigencia tecnológica...	47
Tabla 8: Estado tecnológico de la Red de conmutación en Occidente...	49
Tabla 9: Estado tecnológico de la Red de conmutación en Región Metropolitana...	49
Tabla 10: Estado tecnológico de la Red de conmutación en Paraguáná...	49
Tabla 11: Estado tecnológico de la Red de conmutación en Occidente...	51
Tabla 12: Estado tecnológico de la Red de conmutación en Oriente...	51
Tabla 13: Estado tecnológico de la Red de conmutación en Metropolitana...	51
Tabla 14: Tráfico y desempeño del PVC 0.52 para la primera semana de estudio...	55
Tabla 15: Tráfico y desempeño del PVC 0.52 para la segunda semana de estudio...	56
Tabla 16: Tráfico y desempeño del PVC 0.52 para la tercera semana de estudio...	56
Tabla 17: Tráfico y desempeño del PVC 0.52 para la cuarta semana de estudio...	57
Tabla 18: Estimaciones de crecimientos naturales...	65
Tabla 19: Estimaciones de crecimientos por nuevos requerimientos y servicios...	65
Tabla 20: Históricos de Crecimientos...	66
Tabla 21: Crecimiento poblacional anual...	67
Tabla 22: Estimaciones de crecimientos futuros periodo 2006 – 2011...	69
Tabla 23: Ubicación de los enlaces con alarmas arrojadas por la simulación. Metro...	72
Tabla 24: Ubicación de los enlaces con alarmas arrojadas por la simulación. Oriente...	74
Tabla 25: Ubicación de los enlaces con alarmas arrojadas por la simulación Occidente...	75
Tabla 26: Propuesta N° 1 de Estrategia de Red...	80
Tabla 27: Propuesta N° 2 de Estrategia de Red...	80
Tabla 28: Propuesta N° 3 de Estrategia de Red...	80
Tabla 29: Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Metro...	82
Tabla 30: Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Metro...	83
Tabla 31: Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Oriente...	84
Tabla 32: Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Occidente...	85
Tabla 33: Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Occidente...	86
Tabla 34: Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Metro...	88

Tabla 35. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Occidente.....	89
Tabla 36. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Occidente.....	90
Tabla 37. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Metro.....	91
Tabla 38. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Occidente.....	92
Tabla 39. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Occidente.....	93
Tabla 40. Desempeño de los enlaces 2006 – 2009. Estrategia N° 1.....	95
Tabla 41. Desempeño de los enlaces 2006 – 2009. Estrategia N° 2.....	95
Tabla 42. Desempeño de los enlaces 2006 – 2009. Estrategia N° 2.....	96
Tabla 43. Desempeño de los enlaces cuya ampliación de capacidad se realizó en el 2009.....	97
Tabla 44. Desempeño de los enlaces cuya ampliación de capacidad se realizó en el 2009.....	97
Tabla 45. Desempeño de los enlaces cuya ampliación de capacidad se realizó en el 2009.....	98
Tabla 46. Recomendación final para aplicar a la WAN.....	106

SIGLAS

CANTV:	<i>Compañía Anónima Nacional Telefónica de Venezuela.</i>
CCITT:	<i>Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico.</i>
CONATEL:	<i>Comisión Nacional de Telecomunicaciones.</i>
PDVSA:	<i>Petróleos de Venezuela Sociedad Anónima.</i>
UCV:	<i>Universidad Central de Venezuela.</i>

ACRÓNIMOS

ATM:	<i>Asynchronous Transfer Mode ó Modo de Transferencia Asíncrona.</i>
CSMA/CD:	<i>Carrier Sense Multiple Access With Collision Detection ó Portador</i>
DTE:	<i>Data Terminal Equipment o Equipo Terminal de Datos.</i>
IP:	<i>Internet Protocol ó Protocolo de Internet.</i>
ISDN:	<i>Integrated Services Digital Network ó Red Digital de Servicios Integrados.</i>
LAN:	<i>Local Area Network ó Red de Área Local.</i>
MPLS:	<i>Multiprotocol Label Switching.</i>
OSI:	<i>Open System Interconnection ó Modelo de Referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos.</i>
PBX:	<i>Private Branch eXchange o Private Business Exchange.</i>
PCM:	<i>Pulse Code Modulation ó Modulación por Impulsos Codificados.</i>
PDH:	<i>Plesiochronous Digital Hierarchy ó Jerarquía Digital Plesiócrona.</i>
PLC:	<i>Programmable logic controller o Controlador Lógico Programable.</i>
PSTN:	<i>Public Switched Telephone Network ó Red Telefónica Conmutada.</i>
PVC:	<i>Permanet Virtual Circuite ó Circuito Virtual Permanente.</i>
RF:	<i>Radio Frequency ó Radio Frecuencia.</i>
RTU:	<i>Remote Terminal Unit ó Unidad de Terminal Remoto.</i>
SAP:	<i>Systems Applications and Products, Sistemas Aplicaciones y Productos.</i>
SCADA:	<i>Supervisory Control And Data Acquisition ó Supervisor de Control y Adquisición de Data.</i>

SDH:	<i>Synchronous Digital Hierarchy ó Jerarquía Digital Sincrónica.</i>
SMDS:	<i>Switched Multi-megabit Data Services.</i>
SNA:	<i>Systems Network Architecture ó Arquitectura de Sistemas de Red.</i>
SPVC:	<i>Soft Permanent Virtual Circuit.</i>
STM:	<i>Synchronous Transmission Module ó Modulo de Transmisión Digital.</i>
TDM:	<i>Time Division Multiplexing ó Multiplexación por División de Tiempo.</i>
TDMA:	<i>Time Division Multiple Access ó Acceso Múltiple por División de Tiempo.</i>
TIC:	<i>Telecomunicaciones, Informática y Computación.</i>
VCI:	<i>Virtual Circuit Identifier ó Identificador de Circuito Virtual.</i>
VCF:	<i>Videoconferencia.</i>
WAN:	<i>Wide Area Network ó Red de Área Extendida.</i>

INTRODUCCIÓN

Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) es la corporación estatal de la República Bolivariana de Venezuela que se encarga de la exploración, producción, manufactura, transporte y mercadeo de los hidrocarburos, de manera eficiente, rentable, segura, transparente y comprometida con la protección ambiental; con el fin último de motorizar el desarrollo armónico del país.

La Corporación estatal, creada en 1975 por la Ley Orgánica de Hidrocarburos la cual reserva al Estado la totalidad de las acciones así como la industrialización y la comercialización de los hidrocarburos, ocupa hoy una destacada posición entre los refinadores mundiales, ubicándose en la tercera posición entre las petroleras mas importantes del mundo y su red de manufactura y mercadeo, abarca: Venezuela, El Caribe, Europa, Asia, Norte, Centro y Sur América.

PDVSA consciente del rol habilitador de las Tecnologías de Información para las actividades medulares del negocio, ha definido como línea de acción el garantizar una plataforma de tecnologías de información única que aseguren el desempeño eficiente de las actividades medulares de la Corporación.

En este sentido la Corporación, en su búsqueda intensa de una mayor productividad y eficiencia operativa, ha trazado como objetivos y metas el habilitar la implantación de los sistemas corporativos que soportan la transparencia y rendición de cuenta de la Corporación y garantizar Tecnologías de Información que permitan el desarrollo eficiente de las actividades de los distintos negocios de la cadena de valor.

En consecuencia, la Gerencia de AIT (Automatización, Informática y Telecomunicaciones) es el reflejo de la búsqueda incesante de una nueva dimensión gerencial, promotora y dotadora de tecnologías y servicios que aporten

valor a la Corporación y al país. De esta forma, la orientación estratégica se basa en garantizar la óptima dotación de servicios de telecomunicaciones en términos de cantidad y costos, asegurar los niveles de calidad y eficiencia operacional establecidos para dichos servicios, maximizar la integración de servicios de AIT y promover una organización orientada al usuario.

El organigrama de la Gerencia de A.I.T. es el que se muestra a continuación:

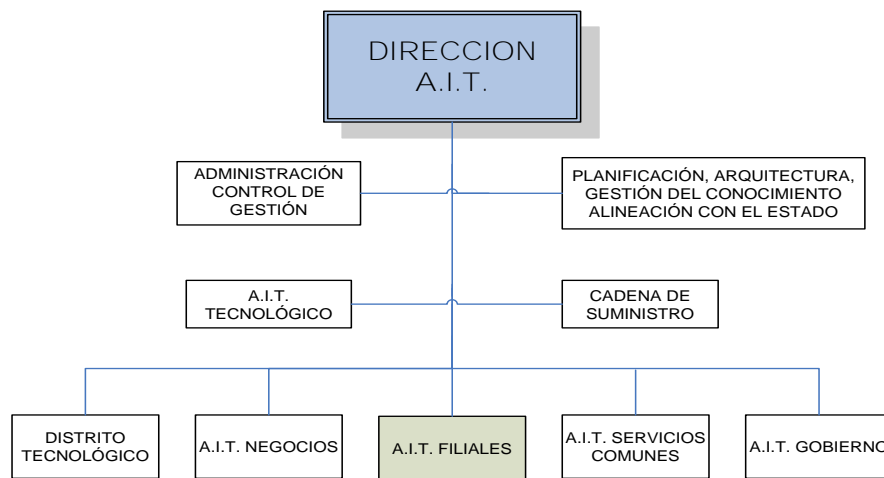


Figura 1. Organigrama de la Dirección de A.I.T.

Una de las funciones claves para el logro de las estrategias dentro de la Gerencia de AIT Gobierno, es la Planificación de Capacidades, cuyo fin es planear y prever los recursos para el mantenimiento y crecimiento de las redes de comunicaciones. Esta actividad resulta compleja, sobre todo en una red tan extensa como la de PDVSA que da soporte a muchas aplicaciones y servicios a muchos usuarios, y dependiendo de las tendencias y las necesidades del negocio seguirá creciendo y transformándose. Sin una metodología estratégica de planeación de las capacidades bien definida la administración de la red se basaría en pruebas ensayo – error cada vez que ocurra una degradación del desempeño durante el desarrollo de una actividad crítica, lo cual acarrearía altos tiempos de indisponibilidad y costos de operación innecesarios.

En este sentido se planteó la realización de un Plan de Capacidades el cual eliminaría la muy poco eficiente metodología de ensayo y error. Este diseño teórico debe cubrir todas necesidades de telecomunicaciones de toda la corporación en los próximos seis (6) años.

El presente trabajo de grado pretende aplicar una metodología de planificación que cubra las necesidades de la empresa y llene sus expectativas; el estudio consta de cuatro capítulos que se describen brevemente a continuación:

CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL, comprende los objetivos general y específicos del trabajo de grado, igualmente las herramientas utilizadas, fases del proyecto y limitaciones encontradas durante su realización.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO, es el estudio teórico de las telecomunicaciones, tipos de redes, plan de capacidades y las telecomunicaciones en PDVSA.

CAPÍTULO III: MAPA TECNOLÓGICO, donde se realiza un cuadro con las tendencias tecnológicas en el área de transmisión.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA, se describe en detalle la metodología diseñada de una planificación de capacidades, y su aplicación a la red de transporte de PDVSA para el período 2006 – 2011.

CONCLUSIONES.

RECOMENDACIONES.

CAPITULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1.- Objetivo General.

Diseñar y aplicar una metodología de proyección en el corto, mediano y largo plazo de los requerimientos de ancho de banda por parte de las aplicaciones y servicios de datos de la Corporación (PDVSA)

1.2.- Objetivos Específicos.

- 1) Recopilar la información sobre la infraestructura de Telecomunicaciones y sus capacidades actuales.
- 2) Analizar la vigencia tecnológica de la red de voz y datos.
- 3) Estudiar y modelar el comportamiento de uso de las capacidades de la plataforma instalada.
- 4) Conocer los nuevos requerimientos de transmisión de la corporación.
- 5) Pronosticar el uso de las capacidades de la plataforma de telecomunicaciones para el período 2006 – 2011.
- 6) Generar el Plan de Capacidades que sustente iniciativas en los planes de Servicio, Desarrollo y Mantenimiento.
- 7) Elaborar un mapa tecnológico con las tecnologías emergentes en el área de transmisión.

1.3.- Herramientas y recursos.

El proyecto se realizó en las instalaciones de la Corporación Petróleos de Venezuela S.A, específicamente en la Gerencia de Telecomunicaciones de AIT, domiciliada en La Campiña, Caracas. Para su realización la Corporación PDVSA

se hizo responsable de suministrar el espacio físico, el material y el asesoramiento necesario para el desarrollo adecuado y en el tiempo pautado de este proyecto. Como recursos disponibles, se listan: Computadora Personal con aplicaciones windows, software de modelación y simulación de redes (Predictor), aplicaciones de monitoreo (Concord y NetFlow), impresora, fotocopidora, acceso a Internet, recursos bibliográficos necesarios entre otros.

1.4.- Alcances.

Con la finalidad de lograr una cierta independencia en el trabajo de cada uno de los bachilleres, se definieron alcances específicos para cada uno de ellos, de esta manera el trabajo de uno no afectaría significativamente al trabajo del otro. La división más idónea que se encontró para este trabajo de grado, a fin de ser lo más equitativo posible en la distribución de cargas, fue la dividir las regiones operacionales de la compañía entre los dos tesisistas, quedando la división de la siguiente manera:

- ♦ El Bachiller Guillen, Alonso se encargara de la realización del plan de capacidades para las regiones de PDVSA de: Oriente y Metropolitana.
- ♦ El Bachiller Moreno, Luis se encargara de la realización del plan de capacidades para las regiones de PDVSA de: Occidente, Sur, El Palito y Paraguaná.

1.5.- Metodología.

- ✓ Fase 1: Familiarización con la Red de Telecomunicaciones de PDVSA, sus componentes, topología, protocolos de comunicación y estándares.
- ✓ Fase 2: Revisión de normas y estándares, tanto nacionales como internacionales tales como de la UIT, asociados con la transmisión de señales de televisión usando libros, páginas de Internet y publicaciones, entre otros.

- ✓ Fase 3: Análisis de Históricos de Planificación de la Red de Transporte de PDVSA, incluyendo el estudio de errores de estimaciones pasados. Investigar los procedimientos y técnicas para la planificación de redes utilizadas en otras organizaciones, así como otros estudios referidos al área de interés.

- ✓ Fase 4: Estudiar los planes relacionados con los servicios prestados, nuevos servicios y adecuaciones en la red de Telecomunicaciones, elaborados por la Mesa de Planificación de AIT de PDVSA para el periodo 2006-2011.

- ✓ Fase 5: Investigar sobre las nuevas tendencias tecnológicas de los sistemas de información en cuanto a aplicaciones en la red, nuevos protocolos y estándares de comunicación de redes, nuevos servicios, entre otros. Elaborar un mapa tecnológico.

- ✓ Fase 6: Caracterización de cada una de las aplicaciones que conforman el ambiente de redes de PDVSA y de las contempladas en los planes, desde el punto de vista de población de usuarios, frecuencia de uso, topología de funcionamiento, estructura de computación, entre otros.

- ✓ Fase 7: Estudio de las herramientas de análisis de redes como el Analizador de Protocolos, y de software de modelación y simulación de redes tal como Predictor.

- ✓ Fase 8: Diseñar e implementar un procedimiento que permita la proyección de capacidades de la red de Transporte de PDVSA bajo distintos escenarios de acuerdo con los planes realizados para el corto, mediano y largo plazo, las nuevas tendencias tecnológicas, crecimiento de la población de usuarios, entre otras variables.

1.6.- Limitaciones.

Durante la realización del proyecto se contaron con ciertas limitaciones que ciertamente impidieron la realización de actividades que si bien no afectaron el producto final, no permitieron la aplicación en su totalidad de la metodología diseñada. Las limitaciones encontradas fueron las siguientes:

1. La primera limitación encontrada fue la imposibilidad de levantar el inventario de voz para las regiones de Oriente, Sur y El Palito; este hecho no permitió la realización del análisis de la vigencia tecnológica de la red de voz de estas regiones.
2. Solo se logró obtener acceso a herramientas de monitoreo de los PVC's y SPVC's que interconectan a la Región Metropolitana con el resto del país, ante este hecho fue imposible realizar el análisis de tráfico de los PVC's y SPVC's de las otras regiones.
3. Dada la complejidad de la red de transporte de PDVSA, no se logró separar en seis regiones geográficas, como se planteo desde un principio, si no en tres regiones de estudio variando un poco los alcances de los bachilleres.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.-Telecomunicaciones.

Se conoce como telecomunicaciones a Toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos [1]. Las señales que se transmiten por los diversos medios de transmisión pueden ser de distinta naturaleza, según la fuente que las genera, tener un formato sincrónico o asíncrono y viajar en uno sólo o en ambos sentidos.

Por otro lado, la UIT en su recomendación E.800 define al servicio de Telecomunicaciones como el conjunto de funciones que una organización ofrece a un usuario. Actualmente los servicios son complementarios entre sí, por lo que es necesario implementar redes integradoras de multiservicios de carácter digital e integrador.

2.2.-Tipos de Redes.

2.2.1.-Redes de Área Local (LAN)

La rápida difusión de la red de área local (LAN) surgió en su momento como la solución para normalizar las conexiones entre las máquinas que se utilizan como sistemas en cualquier entorno de trabajo. Estas redes constituyen una forma de interconectar una serie de equipos informáticos.

A su nivel más elemental, una LAN no es más que un medio compartido (como un cable coaxial al que se conectan todas las computadoras y las impresoras) junto con una serie de reglas que rigen el acceso a dicho medio. La LAN más difundida, Ethernet, utiliza un mecanismo conocido como CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection). En la figura 2, obtenida del Cisco Certified Networking Associate, se puede apreciar el funcionamiento del protocolo CSMA/CD.

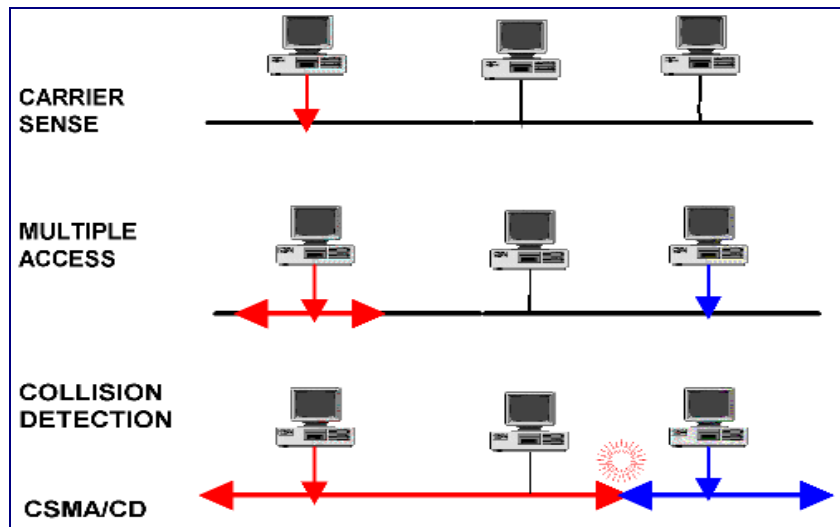


Figura 2. Funcionamiento del protocolo CSMA/CD. Cisco Systems.

Esto significa que cada equipo conectado sólo puede utilizar el cable cuando ningún otro equipo lo está utilizando. Si hay algún conflicto, el equipo que está intentando establecer la conexión la anula y efectúa un nuevo intento (Delay) más tarde. Ethernet transfiere datos a 10 y 100 Mbps., lo suficientemente rápido para hacer inapreciable la distancia entre los diversos equipos y dar la impresión de que están conectados directamente a su destino. Hay topologías muy diversas como la de bus, estrella, anillo, etc. (estas se pueden observar en la figura 3 proveniente del Cisco Certified Networking Associate) y diferentes protocolos de acceso. A pesar de esta diversidad, todas las LAN comparten la característica de poseer un alcance limitado (normalmente abarcan un edificio) y de tener una velocidad suficiente para que la red de conexión resulte invisible para los equipos que la utilizan.

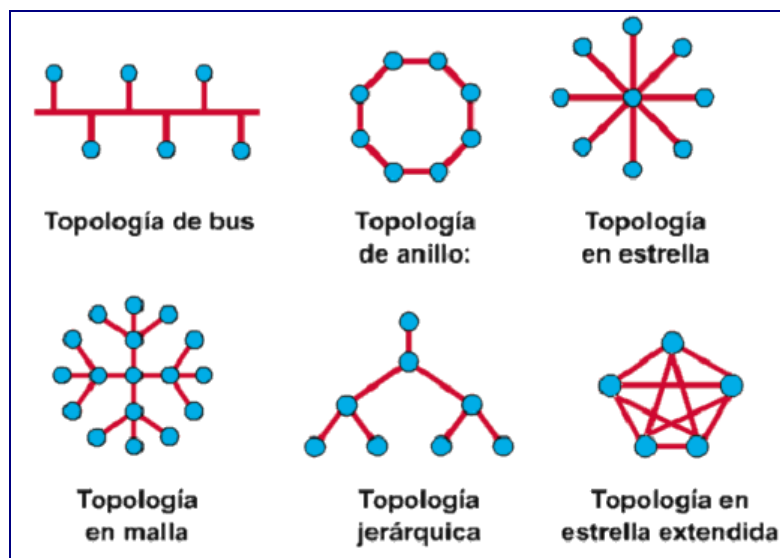


Figura 3. Tipos de Topologías de telecomunicaciones. Cisco Systems

Además de proporcionar un acceso compartido, las LAN modernas también proporcionan al usuario multitud de funciones avanzadas. Hay paquetes de software de gestión para controlar la configuración de los equipos en la LAN, la administración de los usuarios y el control de los recursos de la red. Una estructura muy utilizada consiste en varios servidores a disposición de distintos usuarios. Los servidores, que suelen ser máquinas más potentes, proporcionan servicios a los usuarios, por lo general computadoras personales, como control de impresión, ficheros compartidos y correo electrónico.

2.2.2.-Redes de Área Amplia (WAN)

Cuando se llega a un cierto punto deja de ser poco práctico seguir ampliando una LAN. Dos de los componentes importantes de cualquier red son la red de telefonía y la de datos. Todos aquellos enlaces que a través de grandes distancias amplían las redes LAN, convierten esta red de área local en una red de área amplia (WAN) [2]. Actualmente existen operadores de redes nacionales (como CANTV, NetUno, Intercable, etc.) que ofrecen servicios para interconectar redes de computadoras, que van desde los enlaces de datos sencillos y a baja velocidad, que funcionan basándose en la red pública de telefonía, también conocida como PSTN, hasta los complejos servicios de alta velocidad (como frame relay, SMDS - Synchronous Multimegabit Data Service) adecuados para la

interconexión de las LAN. Estos servicios de datos a alta velocidad se suelen denominar conexiones de banda ancha. Se prevé que proporcionen los enlaces necesarios entre LAN para hacer posible lo que han dado en llamarse autopistas de la información.

2.2.2.1.-Tipos De Redes WAN

En la página paper publicado por la Universidad de Málaga titulado Introducción a las tecnologías de la información se clasifican estas redes como sigue a continuación [2]:

- ✓ Conmutadas de Circuitos: Son redes en las cuales, para establecer comunicación se debe efectuar una llamada y cuando se establece la conexión, los usuarios disponen de un enlace directo a través de los distintos segmentos de la red.
- ✓ Conmutadas de Mensaje: En este tipo de redes el conmutador suele ser un computador que se encarga de aceptar tráfico de los computadores y terminales conectados a él. El computador examina la dirección que aparece en la cabecera del mensaje hacia el DTE que debe recibirlo. Esta tecnología permite grabar la información para atenderla después. El usuario puede borrar, almacenar, redirigir o contestar el mensaje de forma automática.
- ✓ Conmutadas de Paquetes: En este tipo de red los datos de los usuarios se descomponen en trozos más pequeños. Estos fragmentos o paquetes, están insertados dentro de informaciones del protocolo y recorren la red como entidades independientes.
- ✓ Redes Orientadas a Conexión: En estas redes existe el concepto de multiplexión de canales y puertos conocido como *circuito o canal virtual*, debido a que el usuario aparenta disponer de un recurso dedicado,

cuando en realidad lo comparte con otros pues lo que ocurre es que atienden a ráfagas de tráfico de distintos usuarios.

- ✓ Redes no orientadas a conexión: Llamadas Datagramas, pasan directamente del estado libre al modo de transferencia de datos. Estas redes no ofrecen confirmaciones, control de flujo ni recuperación de errores aplicables a toda la red, aunque estas funciones si existen para cada enlace particular. Un ejemplo de este tipo de red es Internet.

2.2.3.- Redes ATM (Asynchronous Transfer Mode)

Inicialmente propuesto por la Industria de las Telecomunicaciones pero rápidamente se ha convertido en la tecnología más promovida dentro de las industrias de Comunicaciones y Computadores.

Las recomendaciones iniciales propuestas por el CCITT en 1988 fueron que, ATM y la Red Óptica Síncrona (SONET) formasen la base de la Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha (B-ISDN), un nuevo estándar en desarrollo para la integración en red de: Datos, Voz, Imagen y Vídeo, a velocidades de transmisión desde 34 Mbps a varios Gigabits por segundo.

Emplea el concepto de Conmutación de Celdas (Cell Switching), el cual combina los beneficios de la Conmutación de Paquetes tradicionalmente utilizada en redes de datos, y la Conmutación de Circuitos utilizada en redes de voz.

ATM se basa en el concepto de Conmutación Rápida de Paquetes (Fast Packet Switching) en el que se supone una fiabilidad muy alta a la tecnología de transmisión digital, típicamente sobre fibra óptica, y por lo tanto la no necesidad de recuperación de errores en cada nodo. Ya que no hay recuperación de errores, no son necesarios los contadores de número de secuencia de las redes de datos tradicionales, tampoco se utilizan direcciones de red ya que ATM es una

tecnología orientada a conexión, en su lugar se utiliza el concepto de Identificador de Circuito o Conexión Virtual (VCI).

2.2.3.1.- Fundamentos ATM

El tráfico con tasa de bit o velocidad binaria constante (CBR), por ejemplo voz PCM o vídeo no comprimido, tradicionalmente es transmitido y conmutado por redes de conmutación de circuitos o Multiplexores por División en el Tiempo (TDM), que utilizan el Modo de Transmisión Síncrono (STM). En STM, los multiplexores por división en el tiempo dividen el ancho de banda que conecta dos nodos, en contenedores temporales de tamaño pequeño y fijo o ranuras de tiempo ("Time Slots"). Cuando se establece una conexión, esta tiene estadísticamente asignado un "slot" (o varios).

El ancho de banda asociado con este "slot" está reservado para la conexión halla o no transmisión de información útil. Una pequeña cantidad de ancho de banda para control, se utiliza para la comunicación entre los conmutadores, de forma que estos conocen los "slots" que tiene asignados la conexión. Esto se conoce como direccionamiento implícito. El conmutador receptor sabe a que canales corresponden los "slots" y por lo tanto no se requiere ningún direccionamiento adicional. Este procedimiento garantiza la permanente asignación de un ancho de banda durante el tiempo que dura la llamada, así como un tiempo de latencia pequeño y constante.

En contraste, los datos son normalmente transmitidos en forma de tramas o paquetes de longitud variable, lo que se adecua bien a la naturaleza de ráfagas de este tipo de información. Sin embargo, este mecanismo de transporte tiene retardos impredecibles, la latencia tiende a ser alta y en consecuencia la conmutación de paquetes no es adecuada para tráfico con tasa de bit constante como la voz.

Tampoco la conmutación de circuitos se adecua para la transmisión de datos, ya que si se asigna un ancho de banda durante todo el tiempo para un tráfico en ráfagas, este se vería desperdiciado en los momentos de silencio.

ATM ha sido definido para soportar de forma flexible, la conmutación y transmisión de tráfico multimedia comprendiendo datos, voz, imágenes y vídeo. En este sentido, ATM soporta servicios en modo circuito, similar a la conmutación de circuitos, y servicios en modo paquete, para datos (Fig. 4).

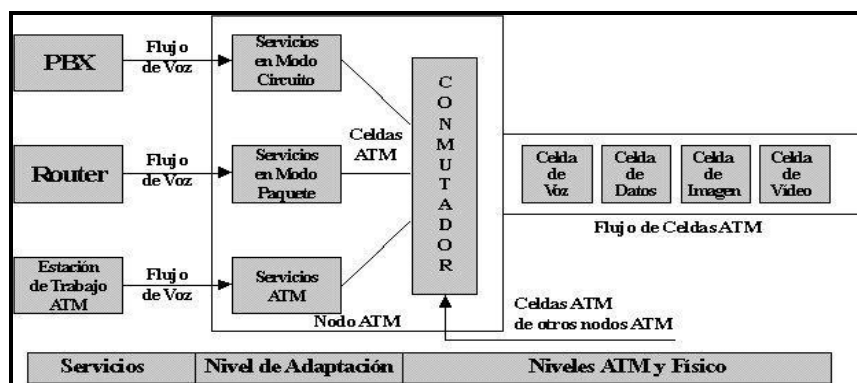


Figura 4. Funcionamiento de un Nodo ATM.

Sin embargo, a diferencia de la conmutación de circuitos, ATM no reserva "slots" para la conexión. En su lugar, una conexión obtiene "slots" o celdas, solo cuando está transmitiendo información. Cuando una conexión está en silencio no utiliza "slots" o celdas, estando estas disponibles para otras conexiones. Con esta idea en mente, se decidió que la unidad de conmutación y transmisión fuese de tamaño fijo y longitud pequeña. Esta unidad es conocida como celda, y tiene una longitud de 53 bytes divididos en 5 de cabecera y 48 de información o carga útil. Esta celda es quien viene a sustituir al "Time Slot" o contenedor del STM. La figura 5 y 6 muestran la celda ATM y su cabecera respectivamente.

Al igual que en las redes de conmutación de paquetes (X.25 y Frame Relay), la tecnología ATM está Orientada a Conexión. Esto significa que antes de que el usuario pueda enviar celdas a la red, es necesario realizar una llamada y

que esta sea aceptada para establecer una Conexión Virtual a través de la red. Durante la fase de llamada un Identificador de Conexión Virtual (VCI) es asignado a la llamada en cada nodo de intercambio a lo largo de la ruta, tal como se puede apreciar en la figura 7.



Figura 5. Celda ATM

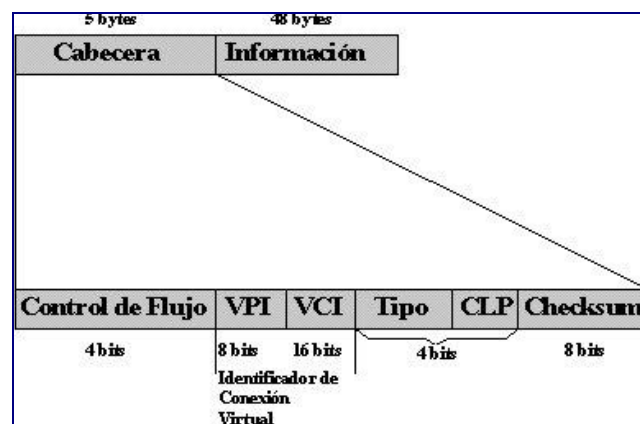


Figura 6. Cabecera de la celda ATM

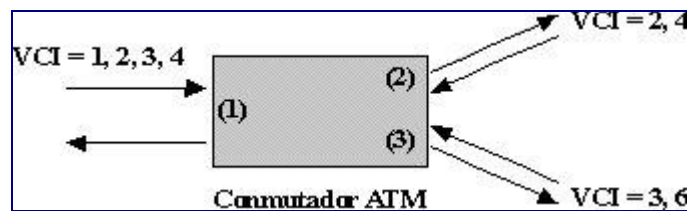


Figura 7. Identificador de conexión virtual (VCI).

El identificador asignado, sin embargo, solo tiene significado a nivel del enlace local, y cambia de un enlace al siguiente según las celdas pertenecientes a una determinada conexión que pasa a través de cada conmutador ATM. Esto significa, que la información de enrutamiento (routing) transportada por cada cabecera puede ser relativamente pequeña.

2.2.4.- Redes de Transporte PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy)

La enciclopedia virtual wikipedia señala que la jerarquía digital plesiócrona, conocida como PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy), es una tecnología usada en telecomunicación tradicionalmente para telefonía que permite enviar varios canales telefónicos sobre un mismo medio (ya sea cable coaxial, radio o microondas) usando técnicas de multiplexación por división de tiempo y equipos digitales de transmisión. También puede enviarse sobre fibra óptica, aunque no está diseñado para ello y suele usarse en este caso SDH (Synchronous Digital Hierarchy).

El término plesiócrono se refiere al hecho de que las redes PDH funcionan en un estado donde las diferentes partes de la red están casi, pero no completamente sincronizadas. La tecnología PDH, por ello, permite la transmisión de flujos de datos que, nominalmente, están funcionando a la misma velocidad (bit rate), pero permitiendo una cierta variación alrededor de la velocidad nominal gracias a la forma en la que se forman las tramas, ya que no es posible garantizar que ambos terminales trabajen exactamente a la misma velocidad, por lo que es muy probable que uno de ellos vaya ligeramente más rápido que el otro.

PDH se basa en canales de 64 kbps. En cada nivel de multiplexación se van aumentando el número de canales sobre el medio físico. Es por eso que las tramas de distintos niveles tienen estructuras y duración diferente. Además de los canales de voz en cada trama viaja información de control que se añade en cada nivel de multiplexación, por lo que el número de canales transportados en niveles superiores es múltiplo del transportado en niveles inferiores, pero no ocurre lo mismo con el régimen binario.

Existen tres jerarquías PDH: la europea, la americana y la japonesa. La europea usa la trama descrita en la norma G.732 de la UIT-T mientras que la americana y la japonesa se basan en la trama descrita en G.733. Al ser tramas

diferentes habrá casos en los que para poder unir dos enlaces que usan diferente norma halla que adaptar uno al otro, en este caso siempre se convertirá la trama al usado por la jerarquía europea.

En la tabla 1 se muestran los distintos niveles de multiplexación PDH utilizados en Norteamérica, Europa y Japón.

Tabla 1. Jerarquía Plesiocrona.

Nivel	Norteamericano			Europeo			Japonés		
	Nombre	Mbps	Canales	Nombre	Mbps	Canales	Nombre	Mbps	Canales
1	T1	1,544	24	E1	2.048	30	J1	1,544	24
2	T2	6,312	96	E2	8.448	120	J2	6,312	96
3	T3	44,736	672	E3	34.368	480	J3	32,064	480
4	T4	274,176	2016	E4	139.264	1920	J4	97,728	1440

En el estándar europeo y norteamericano para pasar de un nivel al inmediato superior se multiplexa un grupo de 4 flujos del nivel mas bajo; de esta forma se tiene que por ejemplo en el caso europeo 4 flujos E1 conforman un E2 también conocido como un flujo de 8 megas; de forma similar se llega a los niveles tercero, constituido por 4 E2 y una velocidad de 34,368 Mbps (34 megas) y cuarto, formado por 4 E3 y una velocidad de 139,264 Mbps (140 megas).

2.2.5.- Redes de Transporte SDH (Synchronous Digital Hierarchy)

SDH (Jerarquía digital sincrónica) y el equivalente norteamericano SONET son las tecnologías dominantes en la capa física de transporte de las actuales redes de fibra óptica de banda ancha. Su misión es transportar y gestionar gran cantidad de diferentes tipos de tráfico sobre la infraestructura física.

Esencialmente, SDH es un protocolo de transporte (primera capa en el modelo OSI) basado en la existencia de una referencia temporal común (Reloj primario), que multiplexa diferentes señales dentro de una jerarquía común

flexible, y gestiona su transmisión de forma eficiente a través de fibra óptica, con mecanismos internos de protección.

En su papel de protocolo de transporte, la tecnología SDH actúa como el portador físico de aplicaciones de nivel 2 a 4, es decir, es el camino en el cual el tráfico de niveles superiores tales como IP ó ATM es transportado. En palabras simples, se pueden considerar a las transmisiones SDH como tuberías las cuales portan tráfico en forma de paquetes de información.

SDH permite el transporte de muchos tipos de tráfico, como voz, video, multimedia, y paquetes de datos como los que genera IP. Para ello, su papel es, esencialmente, el mismo: gestionar la utilización de la infraestructura de fibra. Esto significa gestionar el ancho de banda eficientemente mientras porta varios tipos de tráfico, detectar fallos y recuperar de ellos la transmisión de forma transparente para las capas superiores.

Referente a las características principales que se pueden encontrar en cualquier sistema de red de transporte SDH, el Ingeniero José María Domínguez Picazo en su publicación Jerarquía Digital Síncrona (SDH) señala las siguientes [3]:

- ✓ Multiplexión digital: Éste término fue introducido hace 20 años y permitió que las señales de comunicaciones analógicas sean portadas en formato digital sobre la red. El tráfico digital puede ser portado mucho más eficientemente y permite monitorización de errores, para propósitos de calidad.
- ✓ Fibra óptica: Éste es el medio físico comúnmente desplegado en las redes de transporte actuales. Tiene una mayor capacidad de portar tráfico que los coaxiales o los pares de cobre lo que conduce a una disminución de los costes asociados al transporte de tráfico.

- ✓ Esquemas de protección: Éstos han sido estandarizados para asegurar la disponibilidad del tráfico. Si ocurriera una falla o una rotura de fibra, el tráfico podría ser conmutado a una ruta alternativa, de modo que el usuario final no sufriera interrupción alguna en el servicio.
- ✓ Topologías en anillo: Éstas están siendo desplegadas cada vez en mayor número. Esto es porque, si un enlace se perdiera, hay un camino de tráfico alternativo por el otro lado del anillo. Los operadores pueden minimizar el número de enlaces y fibra óptica desplegada en la red. Esto es muy importante ya que el coste de colocar nuevos cables de fibra óptica sobre el terreno es muy caro.
- ✓ Gestión de red: La gestión de estas redes desde un único lugar remoto es una prestación importante para los operadores. Se ha desarrollado software que permite gestionar todos los nodos y caminos de tráfico desde un único computador. Un operador puede ahora gestionar una variedad grande de funciones tales como el aprovisionamiento de capacidad en respuesta a la demanda de clientes y la monitorización de la calidad de una red.
- ✓ Sincronización: Los operadores de red deben proporcionar temporización sincronizada a todos los elementos de la red para asegurarse que la información que pasa de un nodo a otro no se pierda. La sincronización es de creciente concierto entre los operadores, con avances tecnológicos cada vez más sensibles al tiempo. La sincronización se está convirtiendo en un punto crítico, proveyendo a SDH un camino ideal de filosofía de red.

2.5.- Plan de Capacidades: ¿Cuándo y Por que?

Una empresa líder en los servicios de optimización de servicios TIC (Telecomunicaciones, Informática y Computación) como lo es TemQuest opina

que La Planificación de Capacidades trata de predecir el desempeño y proveer servicios con la configuración de hardware correcta para cubrir las demandas del negocio. El uso juicioso de las técnicas de planificación de capacidades puede ayudar a prevenir fallas en el desempeño del sistema, ahorrando el personal humano que de otra manera sería pagado para solucionar el problema [4].

Optimizar la capacidad TIC junto con la correcta planificación y aprovisionamiento de sus servicios, le otorga valiosos beneficios al negocio. Las ventajas prácticas incluyen el hecho de poder unir el desempeño de los servicios TIC junto con las expectativas de crecimiento en un solo estudio, logrando una reducción de los costos de operación.

El proceso de adecuación de los servicios críticos ahorra tiempo y dinero, y asegura el éxito de su aplicación. El modelaje dinámico es una técnica rápida, exacta y altamente flexible que se puede aplicar al plan de capacidades; esta simulación del sistema existente o propuesto ayuda a justificar el costo de la decisión tomada para mejorar la productividad de los sistemas, previo a la implementación. La creciente naturaleza competitiva de los negocios de hoy en día, junto con la rápida tasa de cambio de las tecnologías, hacen de la planificación de capacidades una actividad obligatoria, ya que este análisis metodológico ayuda a:

- ✓ Justificar los cambios que garanticen el óptimo funcionamiento de los servicios de TIC.
- ✓ Promover el uso efectivo y racional de los servicios y tecnologías TIC.
- ✓ Evaluar el despliegue de AIT antes de ser ejecutado.
- ✓ Virtualización de las topologías actuales y futuras.
- ✓ Recopilación de la información de la infraestructura física y lógica de la plataforma instalada.
- ✓ Justificación del presupuesto.

Es por ello que para el estudio del plan de capacidades de las diferentes redes de TIC se requiere conocer el comportamiento de los diferentes servicios brindados por la red en estudio, y así conocer su impacto sobre las diferentes redes para proyectar las capacidades requeridas en las mismas.

El plan de Capacidades se realiza justo antes de establecer nuevas redes, instalar nuevas aplicaciones, ofrecer nuevos servicios, variaciones significativas en el número de usuarios, producto de migraciones poblacionales o nuevos empleos, cambios de topologías o tecnologías. En estos momentos la tasa de cambios tecnológicos en las redes está creciendo velozmente en la corporación, por lo que se hace necesario el diseño de un Plan de Capacidades que pueda estimar dicho crecimiento, y poder ahorrar tiempo y esfuerzo.

2.5.1.-Simulaciones dinámicas de eventos discretos.

Las redes TIC tienen un comportamiento de cambio que cumple con las características de un sistema de evento discreto; en vista de esto es importante conocer la definición exacta de estos sistemas y eventos. El Profesor David F. Muñoz del Instituto Tecnológico Autónomo de México plantea: El concepto de sistema de evento discreto tiene por finalidad el de identificar a sistemas en los que los eventos que cambian el estado del mismo ocurren en instantes espaciados en el tiempo, a diferencia de los sistemas cuyo estado puede cambiar continuamente en el tiempo (como la posición de un auto en movimiento) [5].

El Instituto de Economía y Geografía de España escribe en su página web que la simulación dinámica es una herramienta de modelado que permite representar sistemas y simular sus comportamientos pasados y futuros. Un sistema es una percepción de la realidad que el simulador quiere representar, y ésta puede ser diferente dependiendo de los fines que desee satisfacer. Una vez definido el sistema se construye un modelo que reproduzca su comportamiento global mediante el funcionamiento interrelacionado de la multiplicidad de mecanismos

parciales que lo componen, para así disponer de una herramienta que permita simular el impacto de distintas estrategias sobre las variables de interés.

Actualmente se pueden distinguir en el mercado dos tipos de simuladores dinámicos de eventos discretos: los de propósito general y los orientados hacia alguna aplicación o sector industrial específico. Entre los paquetes más conocidos de propósito general, se pueden mencionar a Arena y MODSIM III, mientras que entre los paquetes con orientación hacia alguna aplicación se puede mencionar a AutoMod, ProModel, SIMFACTORY II.5 y QUEST para manufactura, ECO Predictor (utilizado en el trabajo de grado) y OPNET Modeler para redes de comunicaciones, SIMPROCESS, ProcessModel, y ServiceModel para analizar flujos en procesos de negocios, y MedModel para servicios del cuidado de la salud. Los paquetes mencionados permiten la programación en un ambiente gráfico por medio de módulos, lo que facilita la programación del modelo de simulación. Este paso constituye en una herramienta valiosa para la verificación y demostración de las capacidades del modelo que se propone desarrollar como estrategia de la planificación de capacidades.

La empresa necesita instrumentos de apoyo para la toma de decisiones. Estos instrumentos deben ser, a la vez, de fácil manejo y de rápida adaptabilidad a las problemáticas tan diversas que pueden tener las empresas. He aquí la gran importancia de la simulación dinámica en la realización de un adecuado Plan de Capacidades.

En la figura 8 se presenta una ventana con una topología de red WAN de transmisión montada en el software simulador ECO Predictor 9.9, en la parte superior se pueden apreciar los módulos que típicamente se seleccionan y luego se arrastran a la ventana principal para montar el modelo, facilitando de esta manera el proceso simulación. En el lado izquierdo se pueden observar cada uno de los elementos que conforman la topología que se desea simular.

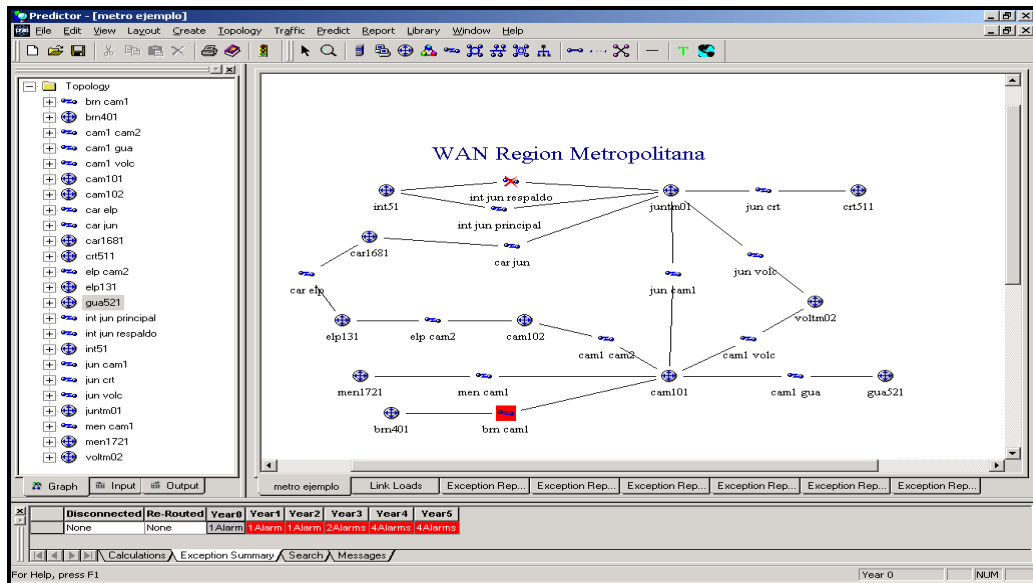


Figura 8. Topología de red de un simulador dinámico de eventos discretos

2.6.-Telecomunicaciones en PDVSA.

El servicio de telecomunicaciones para PDVSA, en voz, dato y vídeo, consiste en la interconexión de los negocios propios y su conexión con los clientes y asociados, a través de facilidades directas o indirectas al usuario.

Estos servicios de Telecomunicaciones pueden ser provistos a través de una o más redes, las cuales se complementan para transportar la información de un extremo a otro, más aún cuando las distancias entre estos extremos son considerables. Así vemos por ejemplo que, para brindar el servicio de Transmisión de datos de área extendida se requiere del concurso de las redes de Transmisión, Transporte (ATM), y redes locales (bien sea administrativa o de procesos). De igual manera, el desarrollo y evolución de los servicios se fundamenta en la evolución de las redes que les soporta, según un proceso interactivo, ya que seguramente los nuevos servicios requerirán nuevas capacidades o el desarrollo de éstos requiere avances en las redes.

La figura 9 muestra la relación esquemática entre las plataformas o redes que conforman la Arquitectura Global del Sistema. Las diferentes tecnologías del área de Transmisión soportan la totalidad de los Sistemas propios (no

contratados). La WAN, a su vez, transporta su plataforma sobre Transmisión, ofreciendo servicios a Conmutación y parte de Datos y Telemetría, quienes reciben también servicios directos de Transmisión. Videoconferencias (VCF) se soporta sólo sobre WAN y Radio móvil propio sólo sobre Transmisión.

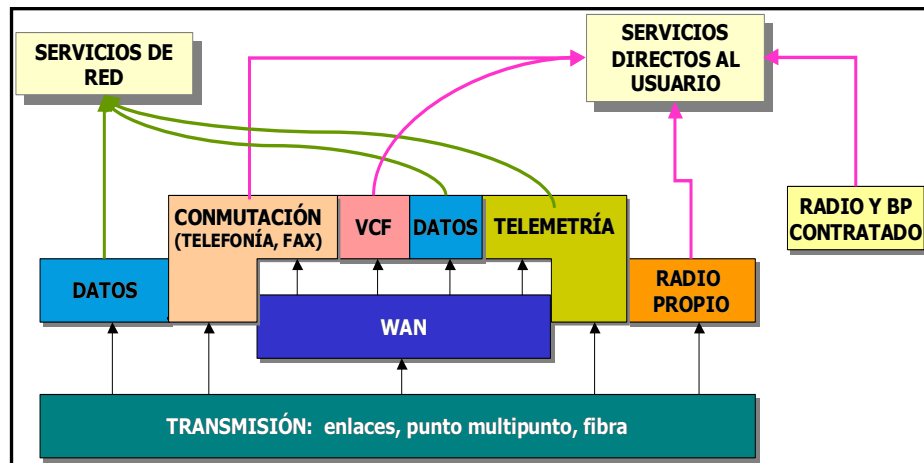


Figura 9. Arquitectura Global del Sistema de Telecomunicaciones

2.6.1.-Clasificación de las Redes.

Como se mencionó en el punto anterior, las redes están diseñadas para soportar los diferentes servicios requeridos en PDVSA, y de acuerdo con el diagrama mostrado, existirán dos niveles de redes; aquellas que brindan un servicio de usuario final (Redes de Usuario Final) y aquellas redes cuya misión principal es dar soporte a redes de usuario final (Redes de Soporte). En este sentido se tiene:

Redes de Usuario final

- Red de Conmutación Telefónica
- Red de Telemetría
- Red de Videoconferencia

Redes de Soporte

- Red de Transmisión

- Red de Datos de área extendida (WAN)

2.6.2.- Situación actual en PDVSA.

En el informe Redes de Telecomunicaciones de PDVSA realizado por el Ingeniero Diego Iglesias de la Gerencia AIT Metropolitana en el año 2004; se pudo encontrar en detalle el funcionamiento de las redes actuales de PDVSA. Es válido acotar que desde el 2004 hasta el presente no se han realizado ningún cambio de fondo que pueda alterar la información de dicho informe, es por ello que se tomará como base para conocer la situación actual de las Telecomunicaciones en la corporación.

Siguiendo los parámetros de la clasificación de las redes, expuestas en el punto anterior a continuación se describe la estructura de las redes existentes en PDVSA que soportan los servicios propios.

2.6.2.1.- Red de Conmutación Telefónica

PDVSA posee una red de conmutación telefónica dividida en tres regiones geográficas (Occidente, Centro y Oriente). Cada región está servida por equipos de procesamiento inteligente con capacidad de hacer las funciones de tránsito (Nodos ATM). Considerando la capacidad y función de las centrales telefónicas, se definieron para la red telefónica de PDVSA los siguientes niveles o jerarquías de centrales:

- a) Centrales Regionales (Nodos ATM).
- b) Centrales Zonales.
- c) Centrales Terminales.

La configuración general de la red de conmutación con la que cuenta la corporación se puede observar en la figura 10.

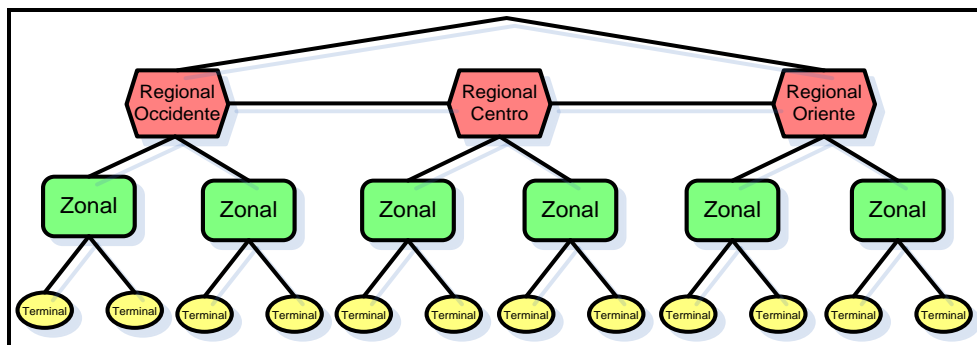


Figura 10. Configuración General de la Red de Conmutación.

Las llamadas originadas en la red de pdvsa y con destino a la red pública, son cursadas a través de los enlaces de interconexión entre las centrales telefónicas privadas (PBX) y las Centrales Locales de la Red Pública. Esta interconexión a nivel de centrales locales, corresponde a la interconexión normalizada por los proveedores de servicio telefónico público (principalmente CANTV) para cursar el tráfico hacia/desde la red de telefonía pública. En total, PDVSA dispone de más de 117 Centrales telefónicas (todas Digitales), para conectar más de 47.500 extensiones telefónicas.

2.6.2.2.- Red de Telemetría

Un servicio de Telemetría consiste en el uso de equipos eléctricos y/o electrónicos para medir, acumular y procesar datos físicos en un lugar, para después transmitirlos a una estación por lo general distante donde pueden procesarse y almacenarse. Envuelve la conversión de una medida (temperatura, flujo, presión, etc.) en una señal eléctrica representativa, la transmisión de ésta a través de un medio significativo y su reconversión.

Una red de Telemetría por lo general está compuesta de dos localidades geográficamente distantes: el sitio remoto donde ocurre el proceso supervisado y la estación base. En el sitio remoto se encuentran los sensores que proveen los datos que se desean medir, los transductores que convierten estas medidas a un formato manejable, que luego son

enviadas a un módulo de comunicaciones que contiene un módem encargado de adaptar la información al protocolo que se va a utilizar, y por último la unidad de transmisión-recepción que consiste en el radio que emite y recibe información en RF con una antena altamente directiva. En la estación base se encuentra un equipo de transmisión-recepción como en el caso del sitio remoto pero con una antena omnidireccional debido a que las estaciones maestras, en general, tienen varios procesos geográficamente distantes bajo su control. La estación maestra permite conexiones con bases de datos, sistemas SCADA, Controladores Lógicos Programables (PLC), Redes de Datos (IP), entre otros, para así permitir el control y visualización de la información. La figura 11 ejemplifica de forma gráfica el funcionamiento de una red de telemetría.

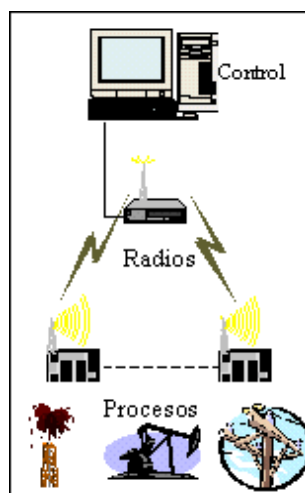


Figura 11. Configuración tipo de un Sistema de Telemetría.

En PDVSA se tiene instalada una red de telemetría bastante amplia que abarca todos los lugares en los que exista alguna instalación de la empresa, desde oficinas hasta pozos o refinerías. Actualmente existen dos tipos de sistemas que brindan soporte a esta red, el sistema de radios de datos y el sistema multiacceso, que en total contabilizan más de 2.200 estaciones remotas en toda la geografía nacional.

Sistema de radios de datos. Es el sistema por excelencia a la hora de implantar un servicio de telemetría. Consiste en una estación base o maestra conectada a un radio-módem con una antena omnidireccional al cual se conectan por enlaces de radio las RTU de los diferentes sistemas SCADA de la empresa. Las RTU poseen equipos de radios remotos con antenas altamente directivas (del tipo Yagi). Las características más resaltantes de estos radios son las siguientes:

- Canal de RF a 9600 bps, existen algunos modelos que trabajan hasta 1200 bps.
- Operan en la banda de los 900 MHz, banda en la cual PDVSA tiene permisos de operación. Algunos sistemas operan en la banda de 450 MHz, aunque se encuentran en proceso de migración.
- Un puerto de comunicación serial, por lo regular DB25, para su conexión con el SCADA.
- Manejo de datos bajo un mismo protocolo de comunicación serial.
- Puerto serial, por lo regular DB9, para supervisión y diagnóstico local. Mediante el uso de módems y un enlace de microondas es posible hacerlo remotamente.

Sistema Multiacceso. Es un sistema de repetición y de transmisión punto a multipunto que usa TDMA (acceso múltiple por división de tiempo) para proveer una amplia gama de servicios de telecomunicaciones a sus clientes a través de un enlace de radio. En PDVSA opera en las bandas de 1,5 y 2,3 GHz.

La razón de la utilización de este sistema en vez de manejarse la telemetría solo con los Radios de Datos se debió a que en ocasiones ha sido necesario llevar servicio telefónico a algunas localidades con RTU, y el sistema de radios de datos no lo permite. Adicionalmente, el sistema multiacceso permite establecer enlaces WAN conjuntamente con la telemetría y la telefonía, con solo adquirir los equipos necesarios (routers,

etc.), además de proveer un mayor ancho de banda para telemetría que en ocasiones es necesario. Algunas de las características más resaltantes de este sistema son:

- Bandas de operación múltiples: De 1,3 a 2,7 GHz, 3,5 y 10,5 GHz.
- Provee servicios de conmutación de circuitos: 2 hilos, 4 hilos.
- Provee servicios de conmutación de paquetes: IP, VoIP, Frame Relay, X.25.
- Provee enlaces de datos de alta velocidad, hasta 512 kbps o múltiples canales de 64 kbps.
- Tiene interfaces a redes analógicas y digitales.

2.6.2.3.- Red de Videoconferencia

La red de Videoconferencia de Sala que posee PDVSA está constituida por un total de 63 Salas distribuidas en todo el territorio Nacional, conectadas en cascada a través de cinco (5) Multipuntos colocados para tales fines. El ancho de Banda consumido por cada una de estas salas cuando está conectada es de 384 Kbps, utilizando los protocolos H.320 y H.323. La distribución de las salas es como se muestra en la figura 12.

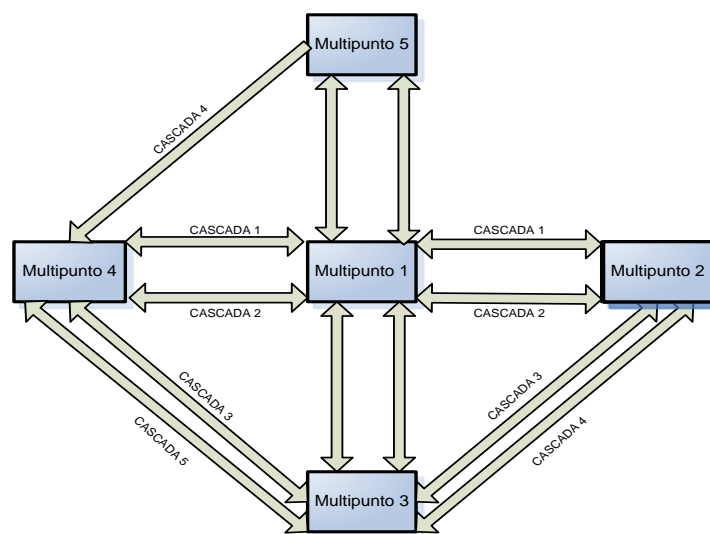


Figura 12. Esquema general Red de Videoconferencia

2.6.2.4.- Red de Transmisión.

La red de transmisión de PDVSA está diseñada en base a una jerarquía de dos niveles, un nivel corporativo (Red Corporativa o Troncal) conformado por enlaces interregionales con capacidad básicamente 140 Mbps. (E4) que interconectan las diferentes regiones donde opera PDVSA (Centros Regionales de Transmisión) a lo largo del territorio nacional: Occidente, Paraguaná, Sur, Centro-Occidente, Área Metropolitana y Oriente. Por otra parte, el nivel operativo de la red (Red Operacional o Secundaria) lo constituyen todos los enlaces intrarregionales a través del cual se conectan las diferentes localidades de una región con el punto más cercano de la Red Corporativa. Esta jerarquización asegura que la transmisión de datos dentro de una región se quede dentro de su propia red LAN y no impacte a la WAN, dado que la capacidad de esta solo es utilizada cuando halla transmisión de datos entre regiones. La figura 13 muestra esta jerarquización de la red.

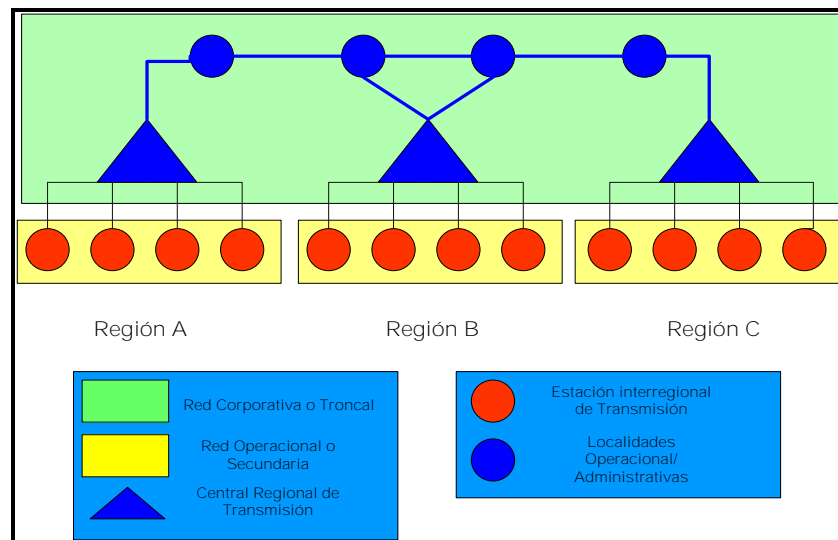


Figura 13. Jerarquía de la Red de Transmisión.

Así mismo, la red de transmisión está conformada por cerca de 271 enlaces bajo estándar básicamente PDH (72 de la Red Troncal y 196 de la Red Secundaria) que sirven para la interconexión y transporte de la

información entre las diferentes localidades donde la industria tiene personal y operaciones. De los enlaces que componen esta red, el 100% tienen en operación más de 10 años; y desde finales de 1996 los equipos que constituyen la Red Troncal de tecnología PDH fueron discontinuados por el fabricante (SIEMENS); y los repuestos son sólo fabricados bajo pedido, siendo el tiempo de fabricación mayor a los 12 meses, por lo que se han ido paulatinamente cambiando.

Por otro lado, en el Oriente del país se está completando una red de Fibra Óptica, para cubrir las necesidades de las recién creadas Empresas Mixtas; y enlazará, las localidades de Jose, Puerto La Cruz, Anaco, Punta de Mata, Maturín y San Tomé.

2.6.2.5.- Red de Datos de Área Extendida (TDM y ATM)

La red WAN de PDVSA, sirve de plataforma para el transporte integrado de los servicios de voz, datos y Videoconferencia, utilizando tecnología TDM y ATM. Estos equipos integran la comunicación de las redes locales a través de los routers, la comunicación SNA, la comunicación de las Salas de Videoconferencia y en un porcentaje la comunicación de Voz.

Para el caso de los nodos TDM las velocidades a nivel de servicio son de 256 a 2048 Kbps., en el caso de las conexiones de routers; 19,2 Kbps. para el servicio SNA; 384 Kbps. para el servicio de Videoconferencia y canales E1 para el servicio de voz (telefonía). En el ámbito de transmisión los equipos TDM, se interconectan mediante múltiples enlaces E1, y en ciertas localidades, mediante enlaces E3.

De igual manera, en el caso de la plataforma ATM, la misma está constituida por nodos interconectados a diferentes velocidades que van desde 10 Mbps. hasta 155 Mbps.

CAPITULO III

MAPA TECNOLÓGICO

3.1.-Mapa Tecnológico:

El mapa tecnológico es una importante herramienta que nos muestra las tecnologías existentes en el mercado para una determinada red y cuales son las tendencias migratorias a nivel mundial. Esto ayuda a la hora de la realización de un Plan de Capacidades a conocer el nivel de obsolescencia que presenta la red actual a la que se le esta aplicando dicha planificación, ya que funciona como punto comparativo de la red con las tendencias del mercado mundial.

En este caso el mapa tecnológico se realizará específicamente para la red de conmutación telefónica y la de transmisión, que engloba a la red de datos, de transporte y las tecnologías de integración; ya que ambas redes posteriormente serán sometidas a un proceso de análisis de vigencia tecnológica.

Las tendencias para cada una de las tablas que se mostraran a continuación fueron determinadas por el Grupo Gartner (firma consultiva de investigación de la información y la tecnología) los cuales se especializan en la elaboración de Hype Cycles en el área no solo de las telecomunicaciones si no en las tecnologías en general. Estos Hype Cycles junto con los documentos que la consultora otorga a la empresa que solicite sus servicios, ayudan a tener una idea clara de cuales son las tendencias del mercado en cuanto a tecnologías se refiere. Para la determinación de las tendencias de este mapa tecnológico se solicitó a la Gerencia de Planificación una cuenta de Gartner que posee la corporación para poder obtener estos documentos tendenciosos de tecnologías TIC, en especifico el documento es Gartner's Hype Cycles Special Report for 2005 el cual contempla

tendencias hasta 10 años. A partir de este documento se pudieron realizar las tablas 2, 3, 4, 5 y 6.

Tecnología de Redes de Datos:

Tabla 2. Tecnologías de redes de datos y sus tendencias

Tecnologías asociadas	Tendencias
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Next Generation Routing. ✓ EtherChannel. ✓ Gigabit-Ethernet. ✓ TDM over Ethernet. ✓ IP over ATM. ✓ MPLS (Multiprotocol Label Switching). ✓ QoS (Quality of Service). ✓ IPV6 (Internet Protocol version 6). 	<p>Se pretende realizar una convergencia de voz, video y datos; todos soportados por la misma red de datos.</p> <p>IP sobre ATM permite realizar la convergencia a la red de datos, con la ventaja de ofrecer diferentes tipos de QoS para distintos tipos de servicios.</p> <p>MPLS ofrece la ventaja de unificar el servicio de transporte de datos para las redes basadas en circuitos y las basadas en paquetes.</p>

Tecnologías de Transmisión:

Tabla 3. Tecnologías de transmisión y sus tendencias

Tecnologías asociadas	Tendencias
<ul style="list-style-type: none"> ✓ DWDM (Dense Wave Division Multiplexing). ✓ APS (Automatic Protection Switching). ✓ SDH (Synchronous Digital Hierarchy). ✓ SONET (Synchronous Optical Network). 	<p>La tecnología de fibra óptica continua evolucionando, los costos han decrecido y cada vez permiten mayor capacidad de transmisión.</p> <p>La utilización de tecnología WDM sobre la fibra óptica existente permite la transmisión de varias señales ópticas independientemente unas de otras.</p> <p>Evolución hacia la tecnología DWDM, permitiendo una mayor multiplexación de señales, pudiéndose alcanzar hasta velocidades de 1,28 Tbps.</p> <p>Con los avances en la tecnología DWDM, a futuro los costos de transporte de información utilizando fibra óptica caerán al orden de centimos de dólar por megabit/seg.</p>

Tecnologías de Transporte:

Tabla 4. Tecnologías de transporte y sus tendencias

Tecnologías asociadas	Tendencias
<ul style="list-style-type: none"> ✓ SDH ✓ SONET ✓ ATM ✓ ETHERNET 	<p>Evolución hacia el estándar SDH.</p> <p>La conmutación a alta velocidad (ATM) permiten el suministro de grandes anchos de banda, así como el manejo óptimo del mismo.</p>

Tecnología de Redes de Voz:

Tabla 5. Tecnologías de redes de voz y sus tendencias

Tecnologías asociadas	Tendencias
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mensajería Unificada. ✓ Fax / Modem over IP. ✓ Telephony Signaling. ✓ Voice over ATM (VoATM). ✓ Voice over Frame Relay (VoFR). ✓ Voice over IP (VoIP) / IP Telephony: <ul style="list-style-type: none"> ▪ H.323. ▪ MGCP (Media Gateway Control Protocol). ▪ SCCP (Skinny Call Control Protocol). ▪ SIP (Session Initiation Protocol). ✓ Voice Quality. 	<p>El servicio de voz marcha a nivel mundial hacia una migración progresiva a la tecnología IP (VoIP).</p> <p>Telefonía IP.</p> <p>Los protocolos de compresión H.323 y SIP se muestran como los de mayor confiabilidad y robustez.</p>

Tecnologías de integración:

Tabla 6. Tecnologías de integración y sus tendencias

Tecnologías asociadas	Tendencias
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tecnologías de conmutación de paquetes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Frame Relay. ▪ ATM. ✓ Protocolo IP. 	<p>Evolución de redes de conmutación de circuitos a redes de conmutación de paquetes, estimulado por el crecimiento acelerado del tráfico de datos y por el uso intenso de Internet.</p> <p>Profundización en la transmisión de información en forma digital, extremo a extremo, independientemente de que sea voz, datos o video.</p> <p>Convergencia de aplicaciones a nivel de usuario, evolucionándose de terminales por servicio a terminales multifuncionales que proveerán los servicios de voz, datos y video.</p> <p>Integración de diferentes servicios sobre IP, soportando servicios como voz/ telefonía, Videoconferencia y cualquier servicio en tiempo real.</p>

CAPITULO IV

METODOLOGIA

4.1.-Diseño de Metodología.

Para la realización de un Plan de Capacidades confiable, es necesario diseñar una metodología que permita obtener como resultado final un plan ajustado a la realidad de la corporación. La clave de esto es entender con que cuenta actualmente la compañía, a la cual se quiere aplicar una planificación de capacidades, en la actualidad en el área de las telecomunicaciones, computación e informática y que requiere para el futuro en dichas áreas. La aplicación de un Plan de Capacidades se puede realizar a cualquier plataforma TIC (Telecomunicaciones, Informática y Computación), por lo tanto es de suma importancia que antes de iniciar el primer paso de dicha planificación se establezcan objetivos generales y específicos del proyecto, de esta manera se delimitan los alcances del plan. La metodología diseñada y propuesta en este trabajo de grado, para ser aplicada en cualquier planificación de capacidades se resume en los siguientes pasos:

4.1.1.- Inventario: Este primer paso en el diseño de una planificación de Capacidades, no es más que el conocimiento de la plataforma instalada. La única forma de saber a donde se va, es conocer de donde se parte. Para diseñar y aplicar una metodología de proyección en el corto, mediano y largo plazo en los requerimientos de cualquier compañía ó corporación, se debe iniciar el proyecto por una fase de recopilación de información de la infraestructura TIC instalada, este inventario debe incluir primordialmente las capacidades que afectan el estudio, ya que la capacidad instalada en la actualidad será el punto de partida para estimar el crecimiento futuro. Esta fase de recopilación de información viene

acompañada de la familiarización con la Red (componentes, topologías, protocolos y estándares) y el análisis de su vigencia tecnológica, teniendo en cuenta para este estudio el nivel de soporte técnico, la capacidad de crecimiento y el tiempo en operación de los equipos de la red.

4.1.2.- Métrica: Este segundo paso, tal como su nombre lo indica, consiste en medir todo lo que afecta las capacidades en estudio. Gracias al inventario se tienen las capacidades máximas, instaladas y en uso de toda la plataforma que se está sometiendo al estudio, con este segundo paso se conocen las condiciones, en cuanto a utilización se refiere, en las que se encuentran la plataforma actual. La métrica al igual que el inventario ayudan a saber de donde se parte para así poder definir lo que más adelante se conocerá como año cero o año de partida, que no es más que la situación actual de la plataforma. Esta medición de todos aquellos parámetros que afectan las capacidades deben de realizarse periódicamente, en un tiempo no menor de un mes, para de esta manera poder establecer un parámetro de comportamiento normal que permita definir los valores de comportamiento más cercanos a la realidad.

4.1.3.- Estimaciones: Para realizar proyecciones futuras de crecimientos se debe conocer muy bien los requerimientos futuros de la compañía. Una vez estudiados la cartera de proyectos y basándose en la plataforma instalada, se puede estimar un crecimiento o incluso un decrecimiento en la utilización de la red, en el grupo de usuarios, de aplicaciones, de requerimientos de ancho de banda, incluso cabe incluir en este punto las migraciones tecnológicas, es decir, se deben incluir en este paso de estimaciones todas aquellos futuros proyectos que puedan de alguna manera afectar la métrica, y determinar en que modo se va a ver afectada.

4.1.4.- Modelación: Una vez ya montada la topología, realizado el estudio de métrica y determinado las estimaciones de crecimiento, se pasa a modelar el comportamiento futuro de la plataforma instalada. La forma de

lograrlo es haciendo uso de algún software de simulación de los existentes en el mercado; para esto se debe hacer una escogencia entre toda la oferta de productos y buscar el que mejor se adapte a los requerimientos del proyecto y que ofrezca mayores beneficios. Generalmente estos programas permiten proyectar la utilización futura de distintas topologías TIC, e incluso, dependiendo del software de utilizado, se pueden obtener vistas detalladas del uso de las redes.

- 4.1.5.- Análisis: Este quinto paso consiste, en analizar los resultados obtenidos de las simulaciones en cuanto al comportamiento futuro de la plataforma. Con estos resultados se pretende determinar todos aquellos valores que se encuentren fuera de los valores esperados de diseño. En la mayoría de los casos estos valores son otorgados por la compañía. De no ser así el encargado de la realización del plan debe establecer parámetros de utilización de capacidades que se consideren como: precaución y críticos; para poder de esta manera clasificar las salidas del simulador. De igual manera se deben ubicar todos aquellos valores de utilización de capacidades que se encuentren fuera de los parámetros deseados de diseño en el periodo de tiempo de aplicación del plan.
- 4.1.6.- Estrategia: Este paso está muy relacionado con el análisis de resultados; y no es más que todas aquellas soluciones propuestas, basadas en los análisis previos. En la determinación de la estrategia se debe especificar muy bien el momento en el que debe de realizarse la ampliación de capacidad y el valor que esta debe tener. Es recomendable a la hora de la realización de este paso plantear varias estrategias para prever el caso de que una de ellas no funcione o que una sea más adecuada que la otra.
- 4.1.7.- Realimentación: Es esencial verificar si las estrategias planteadas funcionan y determinar cual de ellas es la óptima en cuanto a utilización de capacidades se refiere, teniendo en cuenta los requerimientos futuros de la empresa. Sin este paso nunca se sabrá cuan preciso ha sido el Plan

de Capacidades. La realimentación nos devuelve al paso 4 (modelación), de nuevo en este cuarto paso se procede a realizar los cambios propuestos por las estrategias a la plataforma instalada, en cuanto a capacidades y tiempo de aplicación de dichos cambios; posteriormente se procede a realizar de nuevo las corridas en el software simulador y se observa el comportamiento general de la nuevas topologías, en el caso de que estas sean favorables (previo análisis de resultados), se puede concluir que ya se tiene un producto final y se procede a escoger la estrategia óptima; en el caso contrario se tienen que realizar de nuevo todos los pasos 6 y 7, hasta encontrar la estrategia que funcione de forma eficiente y optima. De esta manera se forma un lazo cerrado.

4.1.8.- Plan de Capacidades: Es el producto final de la realización de los 7 pasos anteriores. Una correcta planificación de capacidades trae muchas ventajas en cuanto a tiempo dinero y esfuerzo para la compañía que decida realizarla. Es recomendable realizar un seguimiento a la topología final para verificar si los resultados obtenidos de la planificación de capacidades corresponden a la realidad.

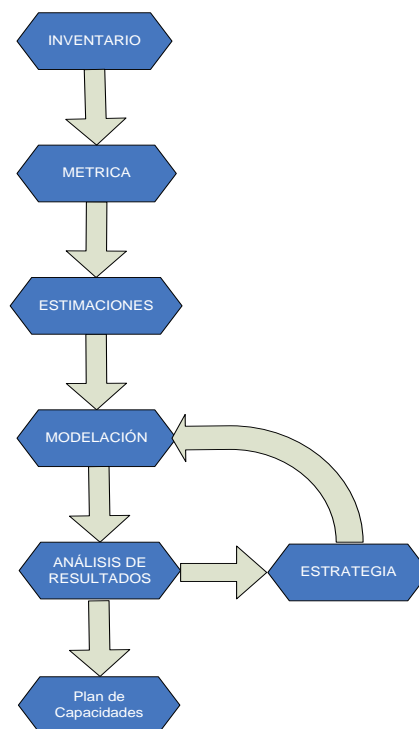


Figura 14. Esquema a seguir para la Planificación de Capacidades.

4.2.-Aplicación de la Metodología.

Una vez culminada la fase de diseño de la metodología a utilizar a la hora de la realización de un Plan de Capacidades se procede a aplicarla a la red de transporte de PDVSA haciendo cumplir el objetivo general y los específicos del presente trabajo de grado.

4.2.1.-Inventario de la plataforma instalada.

Para la recopilación de la información se generaron planillas para cada una de las siguientes redes: Vídeo Conferencia, Transmisión (ATM y TDM), Conmutación telefónica y Telemetría. Cada planilla con especificaciones diferentes según los requerimientos de la aplicación o la red.

Los inventarios quedarán en la empresa, en manos de la Gerencia de Mantenimiento de A.I.T., encargada de la confiabilidad, monitoreo y mantenimiento de la red.

Un ejemplo de cada una de las planillas generadas para cada inventario se puede encontrar en el Anexo 1, al final del trabajo de grado.

4.2.1.1.-Vídeo Conferencia de sala.

Esta aplicación se considera como necesaria en la industria y esto es debido a la alta dispersión geográfica de la industria. Por ello su importancia en el plan de capacidades. En la actualidad se cuentan con 68 salas de Vídeo Conferencia instaladas alrededor de todo el país. Según la Gerencia de Planificación de A.I.T. se estima tener en el primer semestre del 2008, 120 salas ya en funcionamiento. Para el levantamiento de este inventario se plantea como necesario, el conocimiento de la ubicación de las 68 salas instaladas en la actualidad, la fecha de instalación y de la ultima actualización, y por último la tecnología que utiliza la sala para la realización de la Videoconferencia, es

importante destacar que en PDVSA los equipos solo trabajan con los protocolos H.320 y en algunos casos H.323. En el futuro se pretende migrar todas las salas a una plataforma IP, para que esto ocurra la Vídeo Conferencia dejara de ser transportada por la red TDM y pasará a la red ATM. Esto se plantea ocurrirá definitivamente para finales del primer trimestre del 2008.

La planilla que se generó para la realización del inventario de Videoconferencia quedará como inventario de la empresa por lo tanto se consideró importante incluir otros aspectos que le fueran de utilidad a la Gerencia de A.I.T., estos aspectos fueron los siguientes:

- ✓ Marca y Modelo del equipo utilizado en la sala.
- ✓ Versión del software del sistema de Videoconferencia.
- ✓ Si se lleva o no un histórico de fallas.
- ✓ Capacidad de la sala.
- ✓ Para los equipos multipuntos: Capacidad máxima, instalada y en uso de puertos H.320 y H.323.

El llenado de la planilla se realizó gracias a la información suministrada por la Gerencia de AIT encargado del proyecto de expansión y migración de la Videoconferencia de sala; posteriormente se procedió a adecuar toda esta información a la solicitada en la planilla.

4.2.1.2.-Red de transmisión.

Para el inventario de la red de transmisión se generaron tres planillas diferentes. La primera de ellas contempla todos los radio-enlaces. La segunda la red de nodos ATM y la tercera la red de nodos TDM. Con esta separación se puede apreciar mas claramente y de forma ordenada la información que se necesita de cada red para luego poder caracterizar y posteriormente simular la red WAN. De los radio-enlaces, que son los encargados de interconectar a los nodos ATM y TDM, se necesitan las capacidades de transmisión, la ubicación de ambas

estaciones. Así como sus fechas tanto de compra como de instalación, teniendo en cuenta que en muchos casos las fechas no son las mismas y esto podría afectar negativamente el análisis de vigencia tecnológica. De los nodos ATM se necesitan para el Plan de Capacidades su ubicación, su nombre o ID (principalmente para poder identificarlos correctamente en la topología), su capacidad máxima, instalada y en uso de slots, así como sus capacidades de tarjetas procesadoras CP, puertos troncales E3 e IMA, puertos de voz y puertos AAL1CES. De los nodos TDM se necesitan de igual manera la ubicación y el ID de cada uno de ellos, así como su capacidad máxima, instalada y en uso de slots, las capacidades en tarjetas procesadoras, de bus, de memorias, troncales E3 y E1, puertos de baja y alta velocidad y por ultimo la capacidad de puertos TDM canalizados.

Pero al igual que cuando se realizó el inventario de Vídeo Conferencia, se consideraron campos que aunque no son necesarios para la realización del plan, pueden ser de utilidad para la corporación, se complementaron las planillas con la siguiente información:

Transmisión:

- ✓ Marca y modelo del equipo de transmisión (en ambas estaciones son iguales).
- ✓ Serial y versión del software de cada uno de los equipos.
- ✓ Capacidad de canales de los equipos de radio.

ATM y TDM:

- ✓ Marca y modelo del nodo.
- ✓ Versión del software que utiliza para operar.
- ✓ Si posee o no histórico de fallas.
- ✓ Tipo alimentación (AC ó DC) y tiempo de autonomía en caso de que la alimentación falle.

Una vez ya generadas las planillas se procedió a la recolección de la información. Para el caso de transmisión se recurrió al Departamento de

Transmisión de la Gerencia de Servicios Comunes, los cuales brindaron valiosa información al trabajo, otorgando la topología de la red de transmisión a nivel nacional. De aquí se pudo extraer y clasificar la información para el llenado de la planilla. En algunos casos como el de Occidente se tuvo la necesidad de comunicarse directamente con su departamento de transmisión para actualizar la información de Servicios Comunes, ya que la misma era antigua y se sabía que se habían realizado cambios en la red occidental.

Para el llenado de la planilla de ATM y TDM se solicitó apoyo a la Gerencia de Mantenimiento, específicamente al Departamento de Redes WAN, para obtener una cuenta de usuario de Telnet, un protocolo de terminal de red que proporciona acceso remoto que permite revisar el status de los dispositivos de las redes LAN y WAN (nodos y routers) e incluso sus enlaces. Con esta herramienta se tenía la posibilidad de preguntar a cada uno de los nodos (tanto ATM como TDM) sus capacidades máximas, instaladas y en uso, ya que PDVSA no poseía información de este tipo.

Para el caso de ATM se generaron dos reportes de los 21 nodos de la red a nivel nacional. Estos reportes fueron generados utilizando la aplicación CLIManager, que no es más que una aplicación gráfica del protocolo telnet. El primero de los reportes se generó el 31 de Marzo del 2006 y el segundo el 22 de Junio de 2006, con la finalidad de comparar ambos reportes y corroborar la plataforma instalada. Gracias al segundo reporte se pudo encontrar la existencia una nueva ruta PVC que interconectaba Campiña con Cardón, lo que implica un nuevo tráfico que no se habría tomado en cuenta de no haberse generado este segundo reporte. Luego de revisar nodo a nodo las capacidades, contando cada una de las tarjetas instaladas y en uso, se plasmó la información obtenida en la planilla.

Para el caso de TDM, el procedimiento fue muy similar al seguido para la recopilación de información de la red ATM, pero un poco más largo, primero porque ahora eran 70 nodos los que se debían interrogar uno por uno, y segundo

porque para éste caso (nodos TDM) no se cuenta con la aplicación CLIManager, por lo tanto el reporte se tuvo que hacer uno por uno por telnet, en MS-DOS, lo cual tornaba el trabajo un poco mas lento y largo. De esta forma, topología en mano, se preguntó nodo a nodo su capacidad, indicando éste todas las tarjetas que tenía instaladas, cuales de ellas estaban en uso y su tipo.

4.2.1.3.-Red de telemetría.

Para la realización del inventario de la red de telemetría se empezó por generar una planilla que pudiera satisfacer las necesidades de éste trabajo especial de grado, en cuanto al impacto a la WAN que la red de telemetría es capaz de producir. Con anterioridad se informó que la telemetría consta de aproximadamente 2200 estaciones remotas en todo el país. También se maneja la información de que todos los radios transmiten a 64 Kbps.. Esta fue de gran importancia para la realización del plan de capacidades dado que esta capacidad siempre será utilizada por el sistema de monitoreo, es decir que el porcentaje de utilización promedio es muy cercano al 100%. Para el Plan de Capacidades solo quedaba saber las ubicaciones exactas de las estaciones maestras y remotas a nivel nacional, para poder ubicar el tráfico en la topología física, y el año de instalación del enlace, para la realización del análisis de obsolescencia. Para información general de la compañía se añadió a la planilla los siguientes tópicos:

- ✓ Coordinadas geográficas, tanto de la estación maestra como la remota.
- ✓ Frecuencia de transmisión y recepción.
- ✓ Marca, modelo y serial de los equipos.
- ✓ Año de instalación.
- ✓ Ubicación del SCADA.

Para el llenado de la planilla de la red de telemetría se acudió a la Gerencia de AIT Telecomunicaciones, encargados del Plan de optimización de la red, quienes poseían gran parte del inventario actualizado de la red. Una vez adaptada la información entregada a la necesitada para el llenado de las planillas,

se procedió a enviarlas a las distintas regiones, para corroborar la información y actualizarla, en el caso de haber ocurrido algún cambio.

4.2.1.4.-Red de Conmutación telefónica.

La red de conmutación telefónica impacta a la WAN cuando la llamada realizada es de región a región; en cualquier otro caso la llamada queda dentro de la misma LAN de la región. El tratamiento que se le da a la telefonía en la WAN de la corporación es una capacidad dedicada para cada enlace de interconexión, esta capacidad se halló gracias a la aplicación CLIManager que permitió interrogar nodo a nodo para así poder observar el ancho de banda del PVC 0.31, que es el nombre que asignó la industria al PVC encargado de transmitir la voz. Para el levantamiento del inventario de la red de conmutación telefónica, al igual que los casos anteriores se generaron planillas. En estas planillas se hizo especial énfasis en las capacidades máximas, instaladas y en uso de las extensiones y troncales. Esto nos permitiría predecir un crecimiento máximo, así como fecha de instalación, fecha de última actualización (útil para el análisis de vigencia tecnológica) e histórico de fallas, lo que será de mucha utilidad para el análisis de obsolescencia, y ubicación de la central telefónica. De igual manera y siguiendo el formato de las plantillas generadas con anterioridad, y principalmente para uso futuro de la compañía, se añadió a la planilla:

- ✓ Marca y modelo de la Central Telefónica.
- ✓ Versión del software que esta utilizando.
- ✓ Negocio o filial servido.
- ✓ Naturaleza tecnológica de la central: Digital ó Analógica.

Para el llenado de las planillas, se pidió a la Gerencia de Informática una cuenta de usuario, con carácter de invitado a la aplicación ASIGTEL (Actualización del Sistema de Información Geográfica de Telecomunicaciones) para de él poder extraer la cantidad de centrales telefónicas instaladas, su

ubicación geográfica, marca del equipo, software que utiliza, fecha de instalación, fecha de última actualización y tecnología.

Para el llenado total de las planillas se procedió a su envío a los encargados de las redes de conmutación de cada una de las regiones, pidiéndoles a estos confirmaran toda la información obtenida de ASIGTEL, en vista de que se podían dar casos de actualizaciones que no estuvieran reportadas en la aplicación, e información referente a las capacidades que poseían las centrales telefónicas de su región; la confirmación de la data de las planillas solo se obtuvo por parte de las regiones de Occidente, Metropolitana y El Palito.

4.2.1.5.-Análisis de Vigencia Tecnológica.

Partiendo de la Base Instalada, con base a las especificaciones de los fabricantes de las plataformas y a las mejores prácticas del sector, el análisis de la vigencia tecnológica ayuda a determinar el nivel de vida útil y la capacidad disponible de la plataforma. Para el presente trabajo de grado se aplicará este análisis, por requerimientos específicos de la empresa, a la red de conmutación telefónica y a la red troncal de transmisión tal como lo indican los objetivos específicos. Tal cual como se expresa en las limitaciones del proyecto y en el inventario, fue imposible confirmar la data de ASIGTEL con las regiones Oriente, El Palito y Sur, a pesar que se logró contactar a los encargados de cada región; estos a pesar de la insistencia no enviaron las actualizaciones. Es por ello que el análisis de la vigencia tecnológica solo pudo realizarse a las regiones Occidente, El Palito y Metropolitana.

Los parámetros que se tomaron en cuenta para clasificar el estado de la red entre adecuado, funcional y crítico fueron:

Soporte Técnico: Para este punto se tomó en cuenta la capacidad de los repuestos existentes para los equipos de la red en estudio, gracias a entrevistas que realizaron los departamentos de conmutación a

proveedores. De esta forma si se pueden conseguir repuestos por un periodo superior a cuatro años; el equipo a nivel de soporte técnico se encuentra en un estado adecuado, si por otra parte el equipo solo puede conseguir soporte por un periodo de 2 a 3 años el equipo será considerado en estado funcional; el estado crítico será para aquellos equipos que en la actualidad no posean repuestos o estos dejarán de existir en un periodo menor a dos años.

Tiempo en operación: Este punto se refiere a la cantidad de años que ha estado el equipo en operación. Para la clasificación se determinó que todos aquellos equipos con años de funcionamiento superiores a diez serán considerados en estado crítico, pues su vida útil se considerará finalizada; con un tiempo de operación entre cinco y diez años, el equipo se considera en estado funcional y con menos de cinco años en operación el estado del equipo será adecuado.

Crecimiento: Teniendo en cuenta la capacidad máxima y en uso del equipo, se clasificara su capacidad de crecimiento como sigue: para aquellos equipos cuya capacidad en uso sea entre 70% y 100%, de la capacidad máxima, se considerarán en estado crítico; los equipos con ocupaciones entre 50% y 70% de su capacidad máxima, serán considerados como funcional y valores de utilización menores a 50% aceptables. Este punto da una idea de la capacidad de escalamiento que posee la red.

De las premisas de estudio, explicadas con anterioridad, se genera la tabla 7.

Haciendo uso de las planillas de inventario generadas para la red troncal de transmisión y la red de conmutación telefónica se logró encontrar el estado de ambas redes en cuanto a nivel tecnológico se refieren.

Tabla 7. Clasificación de análisis de vigencia tecnológica

Criterios Nivel Obsolesc. Tecnológica	Soporte Técnico	Tiempo en operación	Crecimiento
Crítica	Sin soporte ó por vencer en un período menor a 2 años.	+ 10 años	70% - 100% utilizado (limitada capacidad de expansión).
Funcional	Soporte por un período de 2 ó 3 años.	5 - 10 años	50% - 70% utilizado (poca capacidad de expansión).
Adecuada	Soporte por un período de 4 años ó más.	- 5 años	Menor a 50% de utilización (alta capacidad de expansión).

Análisis de Vigencia Tecnológica de la red voz.

Para determinar la vigencia tecnológica de la red de conmutación telefónica según los criterios establecidos por la Corporación, se llevaron a cabo las siguientes acciones:

1. Referente a la clasificación de acuerdo el tiempo en operación, se sustrajo de la información obtenida al realizar el inventario de dicha red, las fechas de instalación de las centrales telefónicas y de la última actualización efectuada a la misma. Luego se definieron los siguientes rangos:
 - ✓ 0 - 5 años de operación o de la última actualización fue catalogada como adecuada.
 - ✓ 5 - 10 años de operación o de la última actualización fue catalogada como funcional.
 - ✓ Mayor a 10 años de operación o de la última actualización fue catalogada como crítica.

2. Para la clasificación según el soporte técnico se entrevistaron a los encargados de la red de conmutación en cada región y estos a su vez a los proveedores

correspondientes, solicitando la información relacionada al tiempo estimado de abastecimiento de insumos por parte de los proveedores y el tiempo estimado para suplir de repuestos existentes en el almacén de la Corporación. Logrando establecer los siguientes renglones:

- ✓ 0 – 2 años de soporte se tomó como crítico.
- ✓ 2 – 4 años se clasificó como funcional.
- ✓ 4 años en adelante se catalogó como adecuado.

3. Respecto a la capacidad de crecimiento se clasificó cada central telefónica según la capacidad máxima y en uso, información obtenida del inventario de las planillas de la inventario levantado para cada región, según las siguientes categorías:

- ✓ Las centrales que tenían 70% de la capacidad máxima en uso se clasificaron como críticas.
- ✓ Las centrales que poseían valores situados entre el 50% y 70 % se tomaron como funcionales;
- ✓ Y las que tenían valores menores al 50% fueron tomadas como adecuadas.

Después de haber definido cada uno de los tres criterios y aplicarlos a la red de conmutación en cada una de las tres regiones, los resultados obtenidos se muestran en las tablas 8, 9 y 10, para la región Occidente, El Palito y Paraguaya respectivamente.

Es válido acotar que a nivel mundial esta predominando la telefonía sobre IP, quedando obsoletas las centrales telefónicas de circuitos conmutados. Es por esta razón que el soporte técnico de las centrales son en su mayoría críticos, ya que en el mediano plazo (dos años) los proveedores dejarán de suministrar insumos de forma directa retardando la entrega de los repuestos.

Región Occidente

Tabla 8. Estado tecnológico de la Red de conmutación en Occidente

Criterios Nivel Obsolesc. Tecnológica	Soporte Técnico	Tiempo en Operación	Crecimiento
	Crítica	77%	68%	42,85%
Funcional	23%	32%	28,57%
Adecuada	0%	0%	28,57%

Región Metropolitana

Tabla 9. Estado tecnológico de la Red de conmutación en Región Metropolitana.

Criterios Nivel Obsolesc. Tecnológica	Soporte Técnico	Tiempo en Operación	Crecimiento
	Crítica	54%	33,33%	40,90%
Funcional	46%	12,50%	50,00%
Adecuada	0%	56,16%	09,10%

Región Paraguaná

Tabla 10. Estado tecnológico de la Red de conmutación en Paraguaná

Criterios Nivel Obsolesc. Tecnológica	Soporte Técnico	Tiempo en Operación	Crecimiento
	Crítica	75%	50%
Funcional	0%	25%	0%
Adecuada	25%	25%	100%

Análisis de Vigencia Tecnológica de la red de Troncal Transmisión.

Según los criterios establecidos por la Corporación, se realizaron los siguientes pasos:

1. Para clasificar a la red de troncal de transmisión de acuerdo al tiempo en operación, se sustrajo de la información obtenida al realizar el inventario de dicha red, las fechas de instalación y de última actualización de los equipos

principales que componen los enlaces como transmisores y receptores. Luego los resultados se ubicaron dentro de los siguientes rangos:

- ✓ 0 – 5 años de operación o de la última actualización fue catalogada como adecuada.
- ✓ 0 – 10 años de operación o de la última actualización fue catalogada como funcional.
- ✓ Mayor a 10 años de operación o de la última actualización fue catalogada como crítica.

2. En relación a la clasificación según el soporte técnico se entrevistaron a los miembros del departamento de transmisión en cada región y estos a su vez a los proveedores correspondientes, solicitando la información relacionada al tiempo estimado de abastecimiento de insumos y el tiempo estimado para suplir de equipos o repuestos existentes en el almacén de la Corporación. Logrando establecer los siguientes renglones:

- ✓ 0 – 2 años de soporte se tomó como crítico.
- ✓ 2 – 4 años se clasificó como funcional.
- ✓ 4 años en adelante se catalogó como adecuado.

3. Referente a la capacidad de crecimiento se clasificó cada enlace de la red troncal de transmisión según la capacidad máxima y en uso, de la información obtenida del inventario realizado, según las siguientes categorías:

- ✓ Los enlaces que tenían valores de porcentaje de utilización promedio mayores al 75% de la capacidad del mismo se clasificaron como críticos.
- ✓ Los enlaces que poseían valores situados entre el 50% y 75 % se tomaron como funcionales.
- ✓ Y los que tenían valores menores al 50% fueron tomados como adecuadas.

Después de haber definido los criterios y haberlos aplicados a la red de Troncal de transmisión en cada región los resultados obtenidos se observan en las tablas 11, 12 y 13, para la región de Occidente, Oriente y Metropolitana respectivamente.

Región Occidente

Tabla 11. Estado tecnológico de la Red de conmutación en Occidente

Criterios	Soporte Técnico	Tiempo en Operación	Crecimiento
Nivel Obsolesc. Tecnológica			
Crítica	50%	100%	8,33%
Funcional	0%	0%	8,33%
Adecuada	50%	0%	83,33%

Región Oriente

Tabla 12. Estado tecnológico de la Red de conmutación en Oriente

Criterios	Soporte Técnico	Tiempo en Operación	Crecimiento
Nivel Obsolesc. Tecnológica			
Crítica	70%	100%	0%
Funcional	0%	0%	20%
Adecuada	30%	0%	80%

Región Metropolitana

Tabla 13. Estado tecnológico de la Red de conmutación en Metropolitana

Criterios	Soporte Técnico	Tiempo en Operación	Crecimiento
Nivel Obsolesc. Tecnológica			
Crítica	61,53%	100%	7,14%
Funcional	0%	0%	21,43%
Adecuada	38,46%	0%	71,43%

Para la red de transmisión es importante recordar que desde finales de 1996 los equipos que constituyen la Red Troncal de tecnología PDH fueron discontinuados por el fabricante (SIEMENS); y los repuestos son sólo fabricados

bajo pedido, siendo el tiempo de fabricación mayor a los 12 meses, es por ello que se observa que en la mayoría de las redes el criterio relacionado al soporte se encuentra en estado crítico, esto debido a la presencia de la tecnología PDH.

4.2.2.-Métrica: Análisis de Tráfico.

Las tecnologías de transmisión de datos a través de redes de telecomunicaciones son el eje central del funcionamiento de un entorno informático. Un excelente desempeño de la red trae como consecuencia un aumento de la productividad de la misma.

El ingreso de nuevos equipos a la red, la existencia de protocolos no necesarios, la mala configuración de equipos activos de red o la de mantenimiento al cableado estructurado y las interfaces de red pueden causar la decadencia del desempeño de la red. Por medio de pruebas, captura de paquetes, análisis de flujo de información y verificación de la configuración de equipos activos de red (switch, routers), se puede ofrecer una solución óptima para depurar y optimizar su funcionamiento. Debido a esto es que se plantea la necesidad de realizar un estudio de tráfico de todos los PVC's y SPVC's a nivel nacional, un total de 35 entre las 6 regiones de la corporación. Es importante destacar que por falta de acceso a las herramientas de monitoreo solo se pudo realizar seguimiento del desempeño y del tráfico de los PVC's y SPVC's que interconectan la región Metropolitana con el resto de las regiones del país, para la realización de este estudio se deben tomar en cuenta ciertas premisas, para así poder delimitar el campo de trabajo, y comprender de manera eficiente los resultados obtenidos.

En primer lugar es importante señalar las delimitaciones de tiempo que se utilizaron para la realización del trabajo, primeramente se escogió un período de cuatro semanas de estudio con la finalidad de poder comparar y por ende discriminar comportamientos atípicos de los enlaces, estas cuatro semanas se ubicaron en el mes de Junio y son del 05 al 09, del 12 al 16, del 19 al 23 y finalmente del 26 al 30. Posteriormente se escogieron los rangos diarios de

estudio y se determinó que la importancia de este tipo de análisis radica en el hecho de estudiar las horas pico, que en el caso de la industria son las horas laborales, es decir, de 6:00 a.m. a 6:00 p.m. de lunes a viernes, ya que durante estas horas es donde se registran mayores consumos de tráfico que en ocasiones originan retardo en la red, comportamientos anormales y en el peor de los casos la caída de los enlaces.

Para la medición del porcentaje de utilización se hizo uso de la herramienta Concord especializada en medir el performance de los PVC. Esta aplicación realiza un promedio del 95 percentil de las muestras captadas durante el periodo de tiempo que se le indique; he aquí otra importancia de la eliminación de las horas no laborales; ya que dado el caso que fueran incluidas en el estudio bajarían el promedio de utilización lo que ocasionaría que el estudio no fuera fiel a la realidad. Para la captura del tráfico se generaron reportes de la aplicación NetFlow la cual es usada en la industria específicamente para este fin. Dicha aplicación al igual que Concord toma muestras, en este caso del tráfico del enlace seleccionado, y es capaz de mostrar solo aquellas tomadas dentro del periodo de tiempo seleccionado, y muestra el top 10 de los protocolos, aplicaciones y puertos de mayor utilización, junto con su porcentaje del total de tráfico del PVC. De esta manera se logró consolidar la información de performance (desempeño) y tráfico de cada uno de los PVC que interconectan la región metropolitana con las otras regiones, durante el periodo de tiempo establecido.

Las gráficas correspondientes al análisis de tráfico realizado se pueden encontrar en el Apéndice 1, en ellas se podrán encontrar las aplicaciones y los puertos de mayor consumo de tráfico en función de la muestra realizada, mostradas por gráficas de torta. Estos datos fueron suministrados por la aplicación NetFlow. También contiene el porcentaje de utilización de ancho de banda tanto entrante como saliente, calculado con la herramienta Concord, en el periodo de tiempo de estudio, caracterizando el tráfico por semana y por día.

Es importante señalar que el análisis de tráfico del enlace se basa en el comportamiento en cuanto a la utilización del ancho de banda (A.B.) tanto entrante como saliente del nodo de análisis. Dicho análisis va a depender de cual de los dos es el de mayor consumo de tráfico, analizado previamente con gráficas de utilización de A.B. En el caso que ambos consumos sean similares (porcentajes de utilización menores al 10%) se harán ambos análisis de tráfico, entrante y saliente por separado; este procedimiento es debido al deseo de estudiar el peor de los casos que sería en este ocasión el de mayor utilización de ancho de banda por ser un mejor candidato a retardos, comportamientos anormales, colapso y pérdidas de paquetes.

Como se mencionó con anterioridad la aplicación Netflow solo es capaz de mostrar la caracterización del tráfico del Top 10 de las aplicaciones, protocolos y puertos con mayor utilización; de esta manera el porcentaje de tráfico clasificado como otros, son todos aquellos puertos y protocolos que poseen un porcentaje de tráfico no relevante, lo que ocasiona que no entre dentro del Top 10 del reporte de dicho reporte.

Al finalizar el estudio de cada PVC se realiza una clasificación del mismo de acuerdo con su porcentaje de utilización. si el enlace se encuentra entre 0-25% se considera sub-utilizado, entre 25-60% óptimo, entre 60-70% precaución, y entre 70-100% crítico. De igual manera se hacen algunas recomendaciones partiendo de esta clasificación de mejores prácticas recomendada por la aplicación Concord y utilizada por la corporación como parámetro de diseño. Posterior a esto se realiza un análisis del comportamiento del tráfico del enlace.

Los enlaces que serán sometidos a estudio son los siguientes:

1. Intevep - Cardón (PVC 0.34)
2. Campiña - Anaco (PVC 0.35)
3. Intevep- PLC (PVC 0.38)

4. Campiña - PLC (PVC 0.39)
5. Campiña - Barinas (PVC 0.52)
6. Campiña - Menito (PVC 0.61)
7. Campiña - Intevep (PVC 0.63)
8. Intevep - Campiña (PVC 0.70)
9. Intevep - Anaco (PVC 0.71)
10. Campiña - El Palito (PVC 0.72)
11. Campiña - Intevep (PVC 0.73)
12. Intevep - Cardón (PVC 0.74)
13. Campiña - CRP Lotus (PVC 0.75)

Para tener ejemplificar el procedimiento seguido se mostrará a continuación la caracterización de tráfico y desempeño realizada para el PVC 0.52

Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

Tabla 14. Tráfico y desempeño del PVC 0.52 para la primera semana de estudio

PVC 0.52 - BW 8.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
20.37 GB	19.97 GB	23.23 %	82.51 %

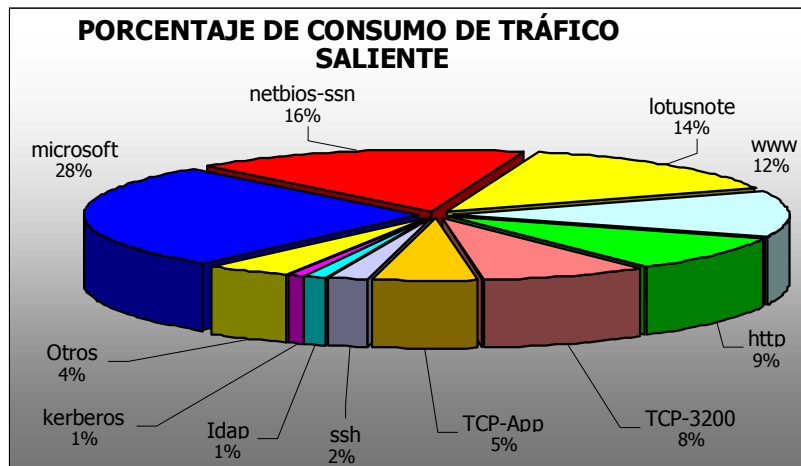


Figura 15. Caracterización del tráfico saliente PVC 0.52. (05-09/06/2006)

Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

Tabla 15. Tráfico y desempeño del PVC 0.52 para segunda semana de estudio

PVC 0.52 - BW 8.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	% Utilización de A.B.
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
25.74 GB	20.76 GB	16.52 %	93.27 %

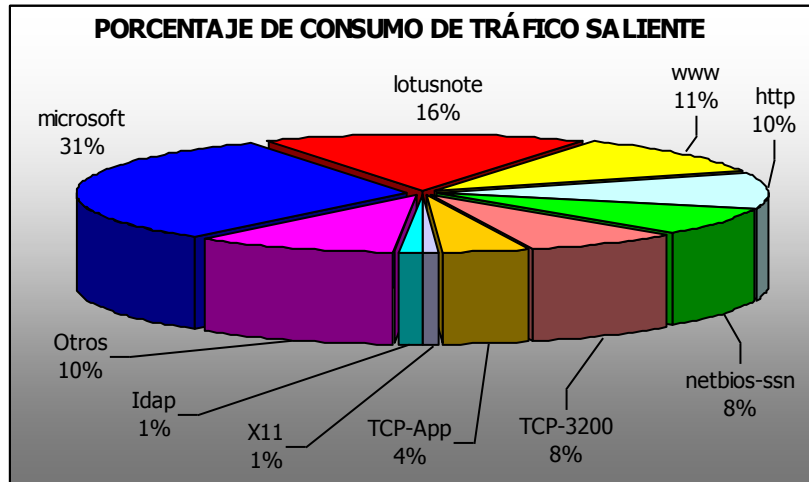


Figura 16. Caracterización del tráfico saliente PVC 0.52. (12-16/06/2006)

Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

Tabla 16. Tráfico y desempeño del PVC 0.52 para la tercera semana de estudio

PVC 0.52 - BW 8.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	% Utilización de A.B.
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
23.22 GB	17.86 GB	20.39 %	93.12 %

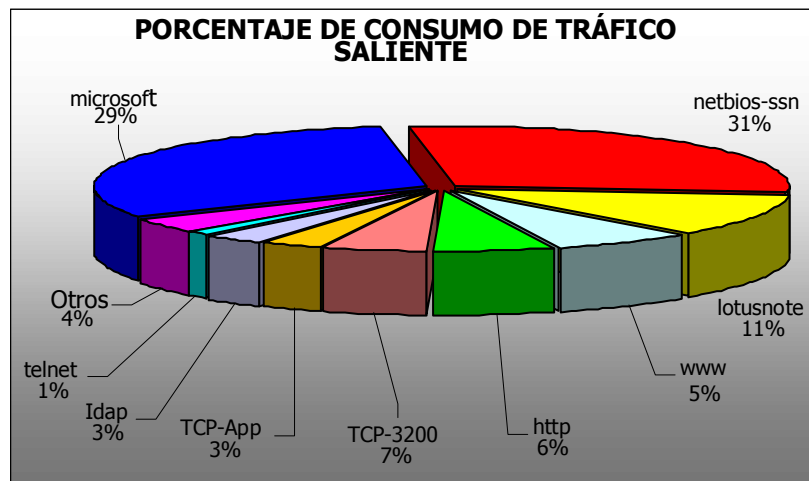


Figura 17. Caracterización del tráfico saliente PVC 0.52. (19-23/06/2006)

Tabla 17. Tráfico y desempeño del PVC 0.52 para la cuarta semana de estudio

PVC 0.52 - BW 8.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
25.94 GB	30.55 GB	23.31 %	91.59 %

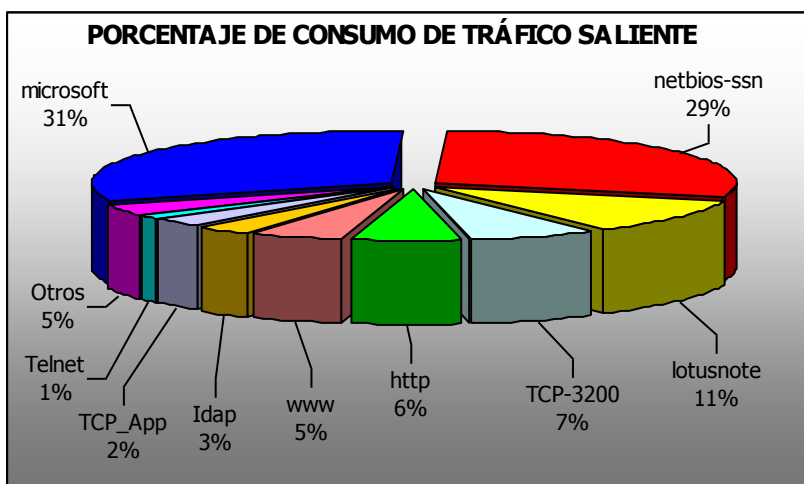


Figura 18. Caracterización del tráfico saliente PVC 0.52. (19-23/06/2006)

Una vez culminado el análisis de tráfico a cada uno de los PVC se logró obtener el porcentaje de utilización de cada uno de ellos así como la caracterización de su tráfico. La figura 19 muestra el porcentaje de utilización más alto de cada PVC durante las 4 semanas de estudio.

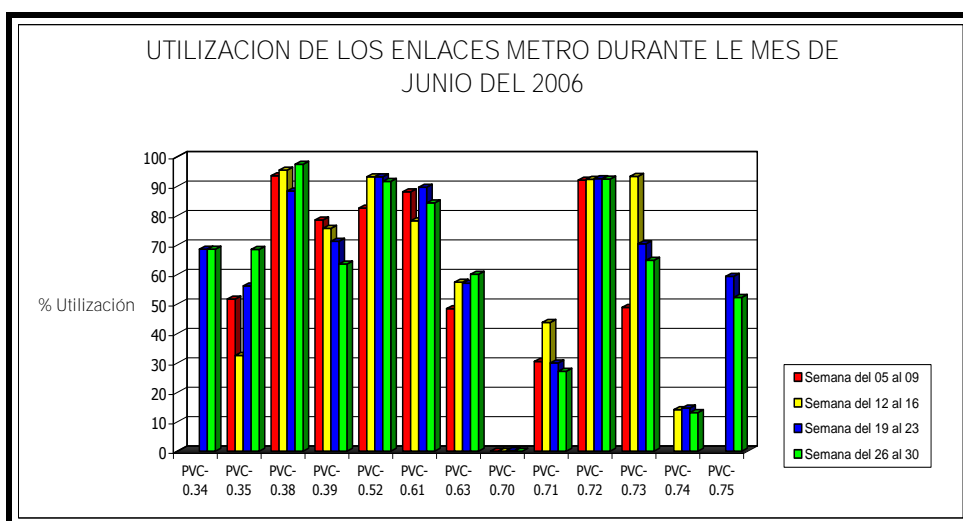


Figura 19. Utilización de los PVC metropolitanos.

Para cada uno de los PVC's y SPVC's se realizaron análisis de sus comportamientos y a continuación se muestran los resultados obtenidos. .

Para el caso de la localidad de Anaco, esta cuenta con dos PVC's que la comunican con la región metropolitana, uno a INTEVEP PVC 0.71 y el otro a Campiña PVC 0.35. En uno de los casos el porcentaje de utilización se consideró como óptimo, que fue el caso de INTEVEP - Anaco cuya utilización no superó el 43.7%; pero para Campiña - Anaco PVC 0.35 el máximo porcentaje de utilización se registró en 68.52% estando este muy cercano al umbral de criticidad (70%); ambos enlaces registraron sus máximas ocupaciones, durante las semanas de estudio, en la salida de la región metropolitana hacia la región de Anaco. En cuanto al tráfico se considera que existe un comportamiento normal, es decir el tráfico en ambos casos se mantuvo más o menos constante y no se observó ninguna redundancia en él; los protocolos y aplicaciones se distribuyeron uniformemente. Gracias a esto se pudo observar que cada enlace posee una característica determinada de funcionamiento y es independiente del otro, es decir que mientras en el PVC 0.71 se tiene a SAP y al intranet como mayores consumidores de tráfico, en el PVC 0.35 microsoft-ds y netbios-ssn ocupan 45% y 35% respectivamente lo que conlleva a pensar que este segundo caso es un PVC casi dedicado a la descarga de servidores. En el informe entregado a la compañía se encuentran las direcciones IP de mayor generación de tráfico de estos dos protocolos (otorgadas estas direcciones por la aplicación Netflow). Queda de parte de la compañía verificar si se justifica este alto consumo de tráfico entre supuestos servidores. Vale la pena destacar que en la semana del 12 al 16 de Junio en el enlace INTEVEP - Anaco PVC 0.71 se registró una aparición de la aplicación de correo electrónico (Lotus Note) del 25% del tráfico. Esto no concuerda con el resto del comportamiento del tráfico del enlace, para este caso se determinó la dirección IP de mayor generación de tráfico para la susodicha semana e igualmente se encuentra en el informe final entregado a la compañía.

Por su parte la localidad de Cardon cuenta con tres PVC's que la comunican con la región metropolitana: INTEVEP - Cardon PVC 0.34,

INTEVEP – Cardón Megasiim PVC 0.74 y Campiña - CRP Lotus PVC 0.75. En los casos de los PVC 0.34 y 0.75 sus porcentajes de máximos de utilización de ancho de banda fueron 68.55% y 59.34% respectivamente, ambos de llegada a Cardon, lo que los ubica en el rango de utilización de precaución, pero ambos muy cercanos (en especial el PVC 0.34) al umbral de criticidad. El PVC 0.74 es un enlace dedicado a la aplicación megasiim; este posee un porcentaje de utilización máximo de 14.65% en las semanas de estudio, este porcentaje ubica al PVC en el rango de sub utilizado,. Llama la atención que en el 0.74 la aplicación a la cual está dedicado el enlace (megasiim) no aparece; el mayor porcentaje de trafico es utilizado por TCP_App que se asume sea megasiim pero no esté configurado en la aplicación Netflow. En el PVC 0.34 encontramos que el mayor tráfico de salida es producido por el protocolo Xfer que engloba el tráfico desde y hacia el Internet, manteniéndose esta tendencia durante todas las semanas de estudio.

En el PVC Campiña – El Palito PVC 0.72 se observa que en la salida de Campiña el máximo de porcentaje de utilización fue de 92.52% lo que lo ubica en el rango de enlace crítico, lo que podría causar una eventual perdida del servicio ocasionado por la sobre carga del ancho de banda del PVC. En el mencionado enlace el protocolo Microsoft-ds consume alrededor del 26% del ancho de banda siendo este el de mayor ocupación, pero llama la atención que solo en la semana del 05 al 09 de Junio el promedio fue del 38%, superior en casi 17 puntos porcentuales respecto al promedio de las otras 3 semanas. Analizando los reportes se encuentra que varias comunicaciones fueron establecidas durante esa semana entre muchas direcciones IP; ninguna en especifica ocupó mas del 10% del tráfico total generado por el protocolo, ni saliendo de Campiña ni entrando a El Palito, por lo que se podría afirmar que esta primera semana de Junio fue atípica con respecto a la utilización del enlace por este protocolo.

En el estudio del enlace Campiña – Barinas PVC 0.52 se puede observar que el promedio más alto de consumo de ancho de banda fue de 93.27%, saliendo de Campiña, lo que ubica al enlace en el rango de critico, lo que podría acarrear

perdidas del servicio por sobre carga del ancho de banda. En cuanto al tráfico se observa que en el mencionado enlace el protocolo Microsoft-ds consume alrededor del 30% del ancho de banda, siendo este el de mayor ocupación seguido por Netbios-ssn con un 21% de utilización en promedio de las 4 semanas de estudio, pero llama la atención que solo en la semana del 12 al 16 de Junio el promedio de Netbios-ssn fue del 8% y en el resto de las semanas fue cercano al 25%. Este decrecimiento en el porcentaje de tráfico del protocolo se ve acompañado de un crecimiento abrupto de otros, el cual engloba todos aquellos protocolos que son utilizados en el enlace pero su porcentaje es tan bajo que no entran en el top 10, que pasa de un promedio de 4% a 10% en la citada semana, por lo que se podría afirmar que esta segunda semana de Junio fue atípica para estos protocolos. Es importante señalar en que este caso no se pudo conseguir la data de las direcciones IP causantes de este comportamiento irregular del tráfico porque Netflow perdió la data; esto debido a que el servidor donde se encuentra operando la aplicación es de muy poca capacidad y tiende a degenerar toda información que tenga más de un mes de antigüedad.

En el estudio del PVC Campiña – Menito PVC 0.61 observamos que el promedio más alto de consumo de ancho de banda registrado fue de 89.59% de utilización en la salida de Campiña, lo cual indica que el enlace se encuentra en un rango operativo crítico y muy cercano a la sobre carga, que es el caso de 100% de utilización; este alto porcentaje de ocupación puede ocasionar pérdidas del servicio. Se observa en las gráficas que en el mencionado enlace la aplicación Netbios-ssn consume alrededor del 22% del ancho de banda, siendo esta la de mayor ocupación seguida por Microsoft-ds con un 14% de utilización, ambas en promedio de las 4 semanas en estudio, pero llama la atención que solo en la semana del 19 al 23 de Junio el promedio de ambas bajo al 8%, cuando en las otras tres semanas netbios-ssn promediaba 26% y Microsoft-ds 16%. Esta baja sustancial en la utilización de estos protocolos, ambos utilizados en PDVSA para el tráfico entre servidores, es debido principalmente a la aparición en esa semana del protocolo X11, el protocolo X11 en PDVSA se encarga de los escritorios remotos, el cual durante la semana mencionada promedió un consumo de ancho

de banda de 44% en la salida de Campiña, por lo que se podría afirmar que la segunda semana de Junio fue atípica para la mayoría de los protocolos y aplicaciones del enlace. Las direcciones IP tanto de salida como de entrada que hicieron uso del protocolo y causaron su alto volumen de tráfico se muestran en el informe consignado a la compañía para que esta realice los estudios pertinentes al caso.

Referente a la localidad de Puerto La Cruz (PLC), esta cuenta con 2 enlaces PVC's hacia la Región Metropolitana, los cuales son La Campiña - PLC PVC 0.39 e INTEVEP - PLC PVC 0.38; de estos enlaces se observó un comportamiento de consumo de Ancho de Banda similar tanto en la salida como en la entrada, tomando como punto de referencia el nodo PLC. En lo concerniente al tráfico de entrada en PLC se mantuvo estable y por encima del 70% dando como resultado enlaces en condiciones críticas de operación, resaltando que el enlace INTEVEP - PLC PVC 0.38 posee valores de porcentaje de utilización que rondan el 97% y el enlace La Campiña - PLC PVC 0.39 cercanos al 75%, colocando a ambos PVC's en la zona de criticidad, dada la proximidad a que la demanda sobrepase la capacidad del enlace, provocando la sobrecarga del mismo, lo que podría ocasionar pérdida de información, aumento del tiempo de respuesta, así como la degradación de los parámetros de calidad de servicio del enlace. Respecto al comportamiento del tráfico de salida desde PLC con entradas en Campiña e INTEVEP se visualizó un comportamiento en el consumo de ancho de banda atípico, dado que durante la semana del 05 al 09 y del 12 al 16 de Junio de 2006 el porcentaje de utilización de los enlaces INTEVEP - PLC y La Campiña - PLC, permanecieron por encima del 65% y 90% respectivamente, resultando nuevamente el enlace hacia INTEVEP el que requiere mayor atención y por tanto la realización de un seguimiento exhaustivo. Luego las semanas del 19 al 23 y del 26 al 30 de Junio de 2006 se evidenció un decaimiento del porcentaje de utilización en ambos enlaces, a valores que no superan el 38.5% para el enlace proveniente de La Campiña y el 41.9% para el que parte desde INTEVEP. En relación a la distribución del tráfico transportado por los enlaces que comunican a la localidad de PLC con la región Metropolitana, en general está distribuido de

forma complementaria tanto en la entrada como en la salida, es decir, por cada enlace se aprecia diferentes categorías de tráfico, como lo es la presencia de Lotus Notes (Correo Electrónico) en el enlace que parte desde La Campiña y la respectiva ausencia en el enlace de INTEVEP, esto se justifica por la localización de los servidores de correo en La Campiña.

En cuanto a los PVC's que establecen la comunicación entre las localidades de La Campiña e INTEVEP los cuales son: La Campiña - INTEVEP PVC 0.63, La Campiña - INTEVEP Videoconferencia PVC 0.70 y La Campiña - INTEVEP Respaldo PVC 0.73. Podríamos decir en primer lugar que los enlaces transportan el tráfico de forma totalmente distribuida y no redundante, es decir, el tráfico es distinto por cada enlace en lo que se refiere a las categorías de tráfico, como es el caso de Lotus Notes (Correo Electrónico). De forma más específica se tiene que: el enlace La Campiña - INTEVEP PVC 0.70 es del tipo dedicado y presta transporte a la Videoconferencia, lo que llama la atención que siendo este un servicio de gran importancia para la Corporación no se posee una categoría de tráfico relacionada con esta, dado que en la distribución de tráfico observada en los reportes generados por la aplicación Netflow, aparece la categoría TCP_ App (protocolos asociados a TCP no registrados en la base de datos de Netflow), predominante con un porcentaje promedio superior al 80%, en las semanas en las cuales se realizaron sesiones de Videoconferencia, y en las semanas que no se presentó esta categoría existe la presencia de la categoría UDP_App (protocolos asociados a UDP no registrados en la base de datos de Netflow). Esto se motivó a las pruebas de Videoconferencia IP realizadas, las cuales no impactan el enlace dado son llevadas en horas no laborales, ó horas en las cuales no se encuentran pautadas sesiones de Videoconferencia.

El PVC 0.73 La Campiña - INTEVEP PVC respaldo, y al ser de respaldo el tráfico transportado es del tipo variado, además se presume que la comunicación, a establecerse a través de este enlace debería ser entre servidores, y por tanto predominar en la distribución del tráfico lo protocolos asociados, como lo son netbioss y Microsoft-ds, lo que concuerda con lo observado en los reportes

generados por la aplicación Netflow, lo único alarmante es el porcentaje de utilización de Ancho de Banda que alcanza picos con valores muy superiores al 70%, y su máximo porcentaje de utilización se registró en 93.32%, de la demanda, por ende la pérdida de información que puede ser vital para el funcionamiento de la industria.

En relación al PVC La Campiña – INTEVEP PVC 0.63, es importante resaltar que este representa la vía principal de comunicación entre estas dos (2) localidades y por tanto es vital para La Corporación el correcto funcionamiento de este enlace, en lo que se refiere al porcentaje de utilización de ancho de banda se puede decir que está en condiciones de operación óptimas, visualizando solo picos cercanos al 75% representando hechos aislados no alarmantes, pero con tendencias de crecimiento del consumo de ancho de banda. Referente a la distribución del tráfico se puede comentar que es muy acorde a lo esperado, dado el comportamiento estable y distribuido de las categorías de tráfico, como lo es Lotus Notes (correo electrónico) con un consumo promedio de 14%, TCP 3200 (SAP) con un promedio del 8% y las categorías asociadas a la comunicación entre servidores (Microsoft-ds y netbios) con un promedio cercano al 33%, lo cual reafirma el comportamiento normal del enlace.

4.2.3.-Estimaciones de Crecimiento.

Una vez culminado el estudio de tráfico, se procede a determinar los parámetros de predicción, con el objeto de presentar el comportamiento y la demanda del tráfico en las redes de telecomunicaciones en el periodo de estudio (2006 - 2011), en consecuencia se hizo necesario desarrollar un modelo lo más aproximado posible a la red.

Como ya se ha mencionado los servicios que en la actualidad se canalizan a través de la infraestructura de transmisión de PDVSA son:

- ✓ Telefonía.

- ✓ Telemetría.
- ✓ WAN (Datos).
- ✓ Videoconferencia de sala.

La tendencia en el ámbito mundial indica la consolidación de las redes de Datos, Telefonía y Video en una misma plataforma, conocida como una red convergente. Históricamente las redes de telefonía actuaron como Carrier de los servicios de Datos y Video, pero en la actualidad se espera que el mayor crecimiento en cuanto a requerimiento de Ancho de Banda sea para las aplicaciones de Datos y los servicios de Telefonía y Video se mantengan estables o disminuyan. En el caso de la Videoconferencia se estima que en el corto plazo todas las salas de la industria migren a tecnología IP, por ende se podría decir que en la industria llegó el momento para que las redes de datos operen como los Carrier para los servicios de Telefonía y Video. Según un estudio del grupo Gartner (Gartner's Hype Cycles Special Report for 2005) se espera que la relación de consumo de Ancho de Banda entre datos y telefonía sea de 80% vs. 20%.

Tomando en cuenta este comportamiento de los servicios, y las expectativas que se tienen en la corporación, los requerimientos de Ancho de Banda se incrementarán en los servicios relacionados a las redes de Datos y los servicios de Telefonía y Videoconferencia se mantendrán estables o disminuirán. Es por esta razón que el estudio se centra mayoritariamente sobre el impacto que los servicios de datos generarán sobre los requerimientos de Ancho de Banda en la infraestructura de la corporación en el periodo 2006 - 2011. De estas premisas y criterios se desprende el contenido de la tabla 17, que muestra la demanda de los servicios y requerimientos de ancho de banda para los próximos años.

De la tabla 18 se observa que se espera un crecimiento estable tanto en la demanda como en el ancho de banda en los servicios de telefonía y telemetría, en el caso de la telefonía por las tendencias ya antes expuestas y la telemetría a pesar de que se espera un crecimiento en las regiones, este solo afectará a la red de área local (LAN). En el servicio de Videoconferencia de sala se observa un aumento

moderado en la demanda manteniendo un consumo de ancho de banda estable, a pesar que se espera un crecimiento en el número de salas a nivel nacional, de 68 salas para el 2006 a 120 para el 2008. Este comportamiento se debe al hecho de que en forma paralela a la instalación de nuevas salas se plantea una migración hacia un nuevo protocolo que utiliza tecnología IP. Hasta el momento las pruebas que se han realizado han sido con el protocolo H-323. En la WAN se espera un aumento fuerte tanto en la demanda como en el ancho de banda, esto debido a que en un corto plazo soportará a los servicios de telefonía y videoconferencia, además de otros nuevos requerimientos que según el Plan Tecnológico 2006 – 2011 generado por la Gerencia de Planificación, incrementaran significativamente el tráfico de datos transportado por la red y se esperan sean puestos en marcha dentro de este periodo. Entre los nuevos servicios y requerimientos, los de mayor impacto en el tráfico se muestran en la tabla 19.

Tabla 18. Estimaciones de crecimientos naturales

Servicio	Demanda	Ancho de Banda
Telefonía	Estable	Estable
Telemetría	Estable	Estable
Videoconferencia (Salas)	Aumento moderado	Estable
WAN	Aumento fuerte	Aumento Fuerte

Tabla 19. Estimaciones de crecimientos por nuevos requerimientos y servicios

Nuevos Requerimientos y Aplicaciones	Características de Crecimiento
✓ Videoconferencia de sala con protocolo IP.	Migración gradual de todas las salas de Videoconferencia a protocolo H-323.
✓ Telepuerto.	Incorporación del Telepuerto a la WAN de PDVSA, incorporación gradual a partir de 2008.
✓ Proyecto TETRA.	La incorporación de tecnología TETRA, la cual será transportada en la red de transmisión. Se espera una incorporación gradual de 13.000 radios.
✓ Televigilancia.	Incorporación gradual de 100 estaciones de Televigilancia a partir del 2006.
✓ Reubicación de Servidores de Aplicaciones.	Mudanza de los servidores de Campiña a INTEVEP, para segundo semestre de 2006.

El crecimiento poblacional, al igual que la incorporación de nuevas aplicaciones y requerimientos, es de suma importancia a la hora de la realización de estimaciones de crecimiento ya que impacta directamente al tráfico y por ende al consumo de ancho de banda; es por ello que se optó por realizar una estimación de los requerimientos de ancho de banda, para los servicios de Datos. Para la realización de este paso se procedió a solicitar a la Gerencia de Telecomunicaciones de las áreas operativas un histórico de usuarios de la red de transmisión, el cual se puede apreciar en la tabla 20.

Tabla 20. Históricos de Crecimientos

Terminales	1999	2000	2001	2002
TAV	7919	10352	11813	16905
TMV	16630	15992	15480	13898
TBV	15569	12547	11015	8122

La caracterización de usuarios realizada para aquel entonces por la compañía Intesa fue la siguiente:

- ✓ Terminal de Alta Velocidad (TAV): Estos usuarios son altos consumidores de Ancho de Banda (AB); los mismos manejarán las siguientes aplicaciones: VOIP, Desktop Vídeo Conferencia, Multimedia (Entrenamiento a distancia), Aplicaciones Gráficas del negocio, Internet / Intranet, Aplicaciones Administrativas.
- ✓ Terminales de Mediana Velocidad (TMV): Aplicaciones Administrativas, Intranet / Internet. Estos usuarios son medianos consumidores de Ancho de Banda.
- ✓ Terminales de Baja Velocidad (TBV): Este tipo de usuario se definen como consumidores de poco Ancho de Banda en la red, menor de 1 Mbps por transacción. Este grupo de usuario solo maneja aplicaciones de Correo Electrónico.

El siguiente paso fue contar con un histórico de crecimiento poblacional estimado (pronóstico), del número de Terminales y la distribución geográfica de los mismos, esta información se logró obtener a través de las Gerencias de Telecomunicaciones de las áreas operativas.

Como se pudo observar en los años 1999, 2000, 2001 y 2002 la tendencia que predominó fue la de incrementar los usuarios de Alta Velocidad y disminuir progresivamente los de Baja y Media Velocidad. Durante los años 2003, 2004 y 2005 la industria vivió años atípicos respecto a su crecimiento poblacional, por los que no los tomaremos en cuenta para esta estimación del crecimiento a nivel de usuario. Para la Planificación de Capacidades que se está realizando en este trabajo especial de grado el porcentaje de crecimiento a nivel de usuario que se desea es el global; esto debido a la configuración de la WAN, ya que es imposible discriminar un crecimiento regional sin que este impacte al resto del país, de esta manera crecimientos regionales solo afectarán el tráfico a nivel de la LAN, tomando en cuenta las consideraciones hechas con anterioridad, los históricos de crecimientos y los planes operacionales de la industria, podemos estimar los siguientes crecimientos los crecimientos que se muestran en la tabla 21.

Tabla 21. Crecimiento poblacional anual

	2007	2008	2009	2010	2011
Crecimiento	11%	14%	14.5%	6.5%	6%

Los porcentajes de crecimientos poblacionales totales se hicieron con base al año anterior, es decir que para el año 2007 el crecimiento se estima respecto al 2006 que es el año base o de partida, y el año 2008 respecto al 2007 y así sucesivamente.

Tal y como se mencionó con anterioridad el crecimiento del tráfico a nivel de WAN se verá afectado tanto por el crecimiento a nivel de usuarios como por la inclusión de nuevos servicios, este crecimiento se puede estimar de la siguiente forma:

% Crecimiento Total % Nuevos Servicios % Nuevos Usuarios

De esta manera se procede a estimar el crecimiento anual. Para el primer año (2007) se proyecta que ya se hayan reubicado todos los servidores de Campiña a Intevp y se estima un crecimiento en el número de salas de Videoconferencia de 68 a 100 con tecnología IP y la Televigilancia. Estos nuevos requerimientos y servicios no impactan significativamente el tráfico de la red durante este año, mas sin embargo se observa un crecimiento significativo en los usuarios de la red por lo se podría estimar un crecimiento por concepto de nuevos servicios del 2% y poblacional del 8%. Para el segundo año (2008) el crecimiento de los usuarios aumenta en porcentaje con respecto al año anterior, por lo que se podría estimar un crecimiento del tráfico producido por nuevos usuarios del 5%; por los nuevos servicios, como lo son la culminación en su totalidad de la instalación de la nuevas salas de VCF utilizando tecnología IP y la incorporación del nuevo tráfico generado por el Telepuerto a la WAN de PDVSA, se espera un crecimiento respecto al año anterior de un 3%. En el tercer año (2009) el crecimiento a nivel de usuarios es de 14,5% respecto al 2008, por ende en cuanto al impacto del ancho de banda que pueda tener este crecimiento se espera sea de 5% y con respecto a los nuevos servicios para este año no se esperan grandes impactos al tráfico. Para el cuarto año (2010) el proyecto TETRA estará culminado por lo que se espera un crecimiento del 1% en el tráfico y por concepto de crecimiento de usuarios se estima un aumento del 2%. Para el ultimo año de predicción se estima solo crecimiento de tráfico producido únicamente por el crecimiento poblacional que se estima sea para ese año de 2%.

Teniendo en cuenta los crecimientos de tráfico anteriormente expuestos en cuanto al crecimiento poblacional y al impacto de los nuevos servicios en el ancho de banda de la red de transmisión, que soporta a la WAN, que a su vez soporta a los servicios de Videoconferencia, telefonía, telemetría y los nuevos servicios y requerimientos en general, el incremento de tráfico esperado para los años de estudio se muestra en la tabla 22.

Tabla 22. Estimaciones de crecimientos futuros periodo 2006 – 2011

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
%Crecimiento de Tráfico de la WAN	0	10	8	5	4	2

4.2.4.-Modelación.

Una vez realizada las estimaciones de crecimiento, se inicia el proceso de simulación; el software utilizado para la realización de este importante paso dentro de la Planificación de Capacidades fue la herramienta de simulación de Compuware, el ECO Predictor de la suit Application Vantage 9.9. El proceso de selección de la herramienta fue realizado por la empresa, y el resultado de dicha selección determinó que el ECO Predictor 9.9 es la herramienta que en el mercado actual brinda el mayor grado de confiabilidad a la hora de predecir crecimientos de tráfico de redes. Para conocer mas sobre el simulador se recomienda ir al Apéndice 2, el cual contiene una pequeña introducción al funcionamiento de la herramienta.

El proceso de simulación se inició montando la topología de la WAN actual, con el previo conocimiento de las capacidades de cada enlace y de cada nodo que la conforman; al año de partida 2006 se le llamará año cero. Una vez montada la topología se procedió a fijar los umbrales de precaución y crítico; estos advertirán cuando el tráfico de algún determinado enlace se acerque a los porcentajes de utilización que se hayan fijado. En este caso en particular y por políticas de mejores prácticas de la corporación fueron establecidas las alarmas de la siguiente forma: para porcentajes de utilización mayores al 70% se debe indicar un estado de criticidad y para rangos entre el 60% y 70%, por cercanía al umbral de criticidad, se indica un estado de precaución; estas dos señales serán mostradas de anualmente en la topología física desplegada en la ventana principal del simulador, con los colores rojo y amarillo respectivamente.

El siguiente paso fue el de ingresar los porcentajes de crecimiento ya calculados con anterioridad. El tipo de crecimiento establecido en el simulador fue

el conocido como *Compound Growth*, que calcula la tasa de paquetes por año aplicando los cambios de porcentajes a la tasa del año anterior; por ejemplo se tiene una tasa de paquetes de 100 paquetes/segundos en el año cero con un crecimiento de 10%, 12% y 15%, la secuencia producida sería 100, 110, 123.2 y 141.68. Por último, antes de la realización de las corridas de las simulaciones, se procedió a fijar los periodos de tiempo en los cuales se realizarían las simulaciones, que en este caso serán anuales ya que los parámetros de predicción fueron calculados de esta manera. Una vez ya establecidos todos los parámetros de la topología y de estudio de tráfico se procede a realizar la corrida de las simulaciones.

A la hora de simular se tomó la decisión de dividir la WAN nacional en tres sectores de estudio, de esta división resultaron las siguientes regiones: Metropolitana, Occidente y Oriente; es importante destacar que las regiones Sur, Paraguaná y el Palito se encuentran englobadas dentro de las otras tres regiones.

La primera Región que se decidió someter al proceso de simulación fue la Región Metropolitana. La topología montada en el simulador se muestra en la figura 20.

Las corridas de las simulaciones, sin realizar ningún cambio a la topología instalada (esto con la finalidad de observar el comportamiento de la red actual ante crecimientos futuros esperados) arrojaron los resultados, en cuanto a la utilización de los enlaces se refiere, que se pueden observar en la figura 21 para el periodo 2006 - 2009.

Los valores de porcentajes de utilización de cada uno de los enlaces arrojados por el simulador para la región oriental se pueden encontrar en el Apéndice 2. En la tabla 23 se puede encontrar el porcentaje de utilización por año de los enlaces que se encuentran en estado de crítico ó de precaución.

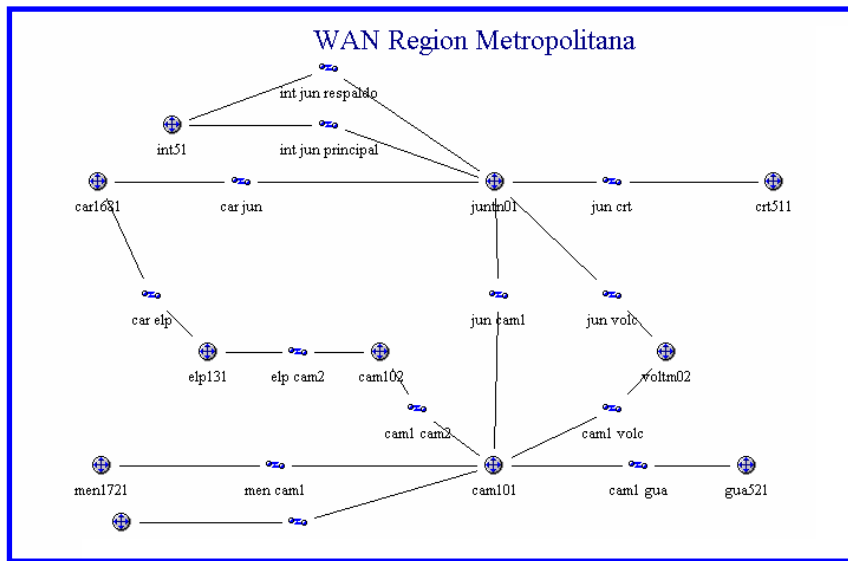


Figura 20. Topología actual de la WAN Metropolitana

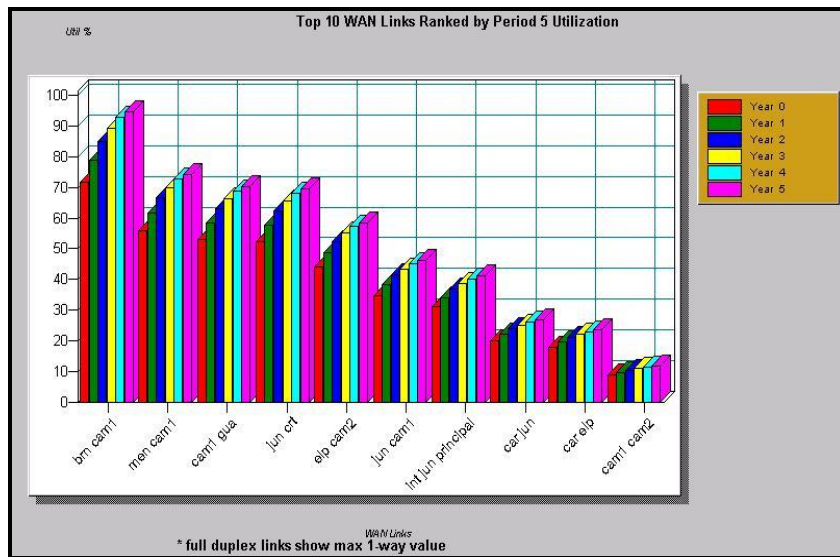


Figura 21. Utilización enlaces metropolitanos en el periodo 2006 – 2011

Una vez ubicados en el tiempo todos y cada uno de los enlaces cuyos porcentajes de utilización no están dentro de los valores esperados de diseño (encontrados gracias a la simulación); se procede a realizar la modelación para las otras dos regiones (Oriente y Occidente).

Tabla 23. Ubicación de las alarmas arrojadas por la simulación. Metropolitana

Año	Enlace	Capacidad	Estado	%utilización
2006	Brn – Cam1	5xE1	Crítico	74,1401
2007	Brn – Cam1	5xE1	Crítico	81,5541
2007	Cam1 - Gua	E3	Precaución	60,4497
2007	Men – Cam1	E3	Precaución	63,7610
2008	Brn – Cam1	5xE1	Crítico	88,0785
2008	Cam1 – Gua	E3	Precaución	65,2857
2008	Men – Cam1	E3	Precaución	68,8619
2008	Jun – CRT	E3	Precaución	64,5679
2009	Brn – Cam1	5xE1	Crítico	92,4824
2009	Cam1 – Gua	E3	Precaución	68,5500
2009	Men – Cam1	E3	Crítico	72,3050
2009	Jun – CRT	E3	Precaución	67,7963
2010	Brn – Cam1	5xE1	Crítico	96,1817
2010	Cam1 – Gua	E3	Crítico	71,2920
2010	Men – Cam1	E3	Crítico	75,1972
2010	Jun – CRT	E3	Crítico	70,5082
2011	Brn – Cam1	5xE1	Crítico	98,1053
2011	Cam1 – Gua	E3	Crítico	72,7178
2011	Men – Cam1	E3	Crítico	76,7011
2011	Jun – CRT	E3	Crítico	71,9183
2011	ELP – Cam2	E3	Precaución	60,4977

Para la Región Oriental la topología de la WAN montada en el software simulador es la que se muestra en la figura 22.

Las corridas de las simulaciones, sin realizar ningún cambio a la topología instalada (esto con la finalidad de observar el comportamiento de la red actual ante crecimientos futuros esperados) para el periodo 2006 – 2011 dieron como resultado los observados en al figura 23.

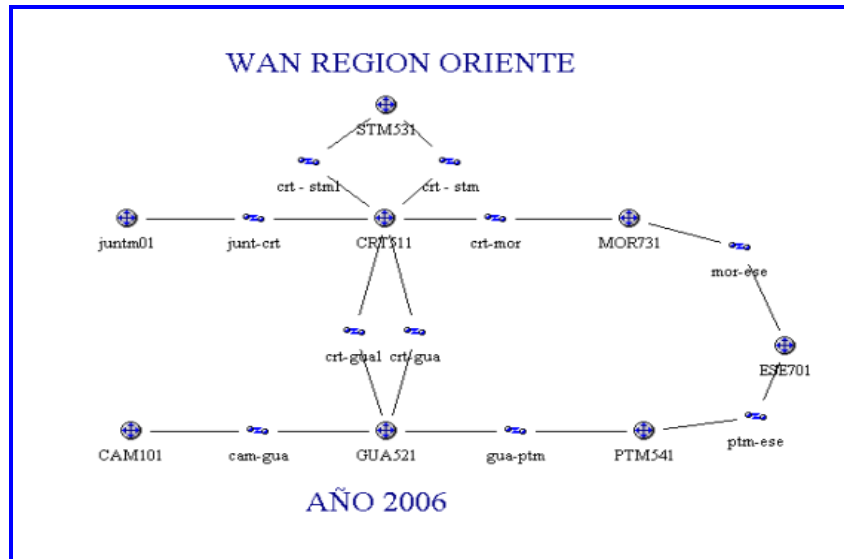


Figura 22. Topología actual de la WAN Oriental

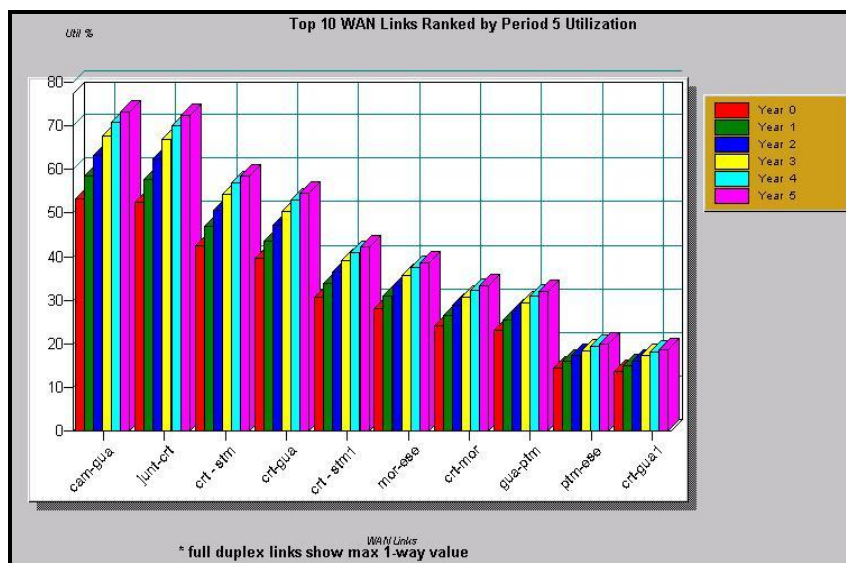


Figura 23. Utilización enlaces Región Oriente en el periodo 2006 - 2011

Los valores de porcentajes de utilización de cada uno de los enlaces arrojados por el simulador para la región oriental se pueden encontrar en el Apéndice 2. En la tabla 24 se puede encontrar el porcentaje de utilización por año de los enlaces que se encuentran en estado de crítico ó de precaución.

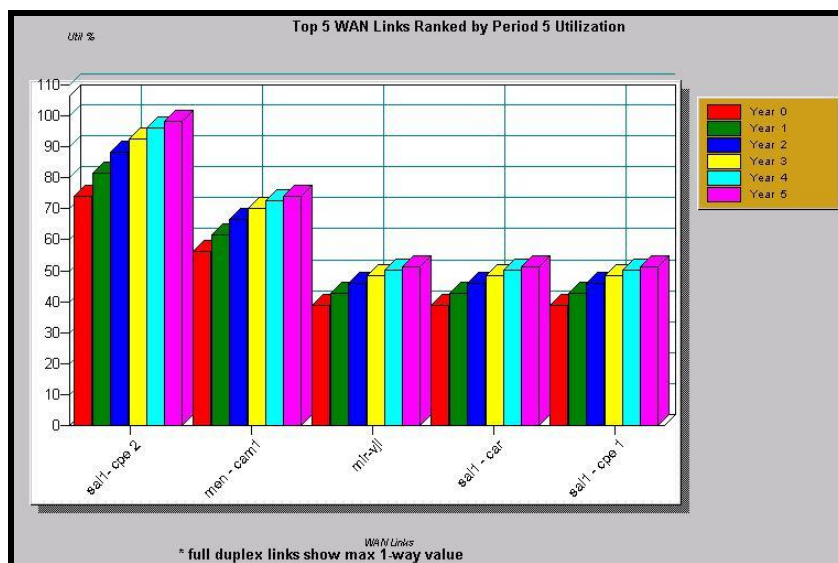


Figura 25. Utilización enlaces Región Occidente en el periodo 2006 – 2011

Los resultados de las simulaciones, sin realizar ningún cambio a la topología instalada (esto con la finalidad de observar el comportamiento de la red actual ante crecimientos futuros esperados) en cuanto a la utilización de los enlaces durante el periodo del 2006 al 2011, se muestran en la figura 25.

Tabla 25. Ubicación de los enlaces con alarmas arrojadas por la simulación Occidente.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	%utilización
2006	Sal1 - CPE2	DS3	Crítico	76,6584
2007	Sal1 - CPE2	DS3	Crítico	84,3243
2007	Men - Cam1	E3	Precaución	63,7610
2008	Sal1 - CPE2	DS3	Crítico	91,0702
2008	Men - Cam1	E3	Precaución	68,8619
2009	Sal1 - CPE2	DS3	Crítico	95,6237
2009	Men - Cam1	E3	Crítico	72,3050
2010	Sal1 - CPE2	DS3	Crítico	99,4486
2010	Men - Cam1	E3	Crítico	75,1972
2011	Sal1 - CPE2	DS3	Sobrecargado	101,4376
2011	Men - Cam1	E3	Crítico	76,7011

Los porcentajes de utilización de aquellos enlaces que en esta simulación resultaron estar en estado de alarma se encuentran en la tabla 25 el total del desempeño de los enlaces se puede encontrar en el Apéndice 2.

4.2.5.-Análisis de resultados.

Una vez culminado el paso de modelación, el cual permitió obtener todos los valores de utilización que se encontraran fuera de los parámetros de diseño en las tres regiones simuladas, se llega al paso de análisis de los resultados, el cual va a ayudar a realizar las propuesta de cambio que serán las estrategias de red.

Para la realización del análisis se estudió año por año los resultados de cada región, para de esta manera determinar el año en que se deben de realizar los cambios pertinentes para evitar el colapso futuro del enlace. Una vez recomendado el cambio se asume que este funciona, por lo que las siguientes alarmas generadas por ese enlace no serán tomadas en cuenta para la realización del análisis. La indicación del momento idóneo para la realización de los cambios de capacidades debe venir acompañado de alguna recomendación relacionada con el cambio de capacidad que se debe realizar; se debe recordar que la estrategia de red es el producto final del análisis, donde se toma la decisión de aplicar determinadas recomendaciones realizadas en el análisis y se aplican en la realimentación a la modelación, para verificar su correcto funcionamiento.

De esta manera se observa que para el presente año (2006) se encuentra en la Región Metropolitana un enlace en el estado de criticidad, con un porcentaje de utilización de 74,1401%; este enlace es el Brn – Cam1. Por su alto porcentaje de utilización se recomienda realizar el cambio este mismo año. Esta alta utilización más que por un alto tráfico generado en la región se debe al hecho de que posee una capacidad muy baja, apenas 5xE1, alrededor de 10,24 Mbps. Investigando acerca la situación actual del enlace se encontró que dentro de los planes operativos del grupo WAN de la Gerencia de Mantenimiento se encuentra

el cambio de capacidad de este enlace, de 5xE1 a 1xE3 (capacidad aproximada de 34,368 Mbps), para cubrir los requerimientos de tráfico presentes y futuros.

En el año 2006 se encuentra al enlace Sal1 – CPE2 de la Región de Occidente en estado crítico debido a su alto porcentaje de utilización de ancho de banda el cual es de 76,6584%; este enlace debe aumentar su capacidad, que en la actualidad es un DS3 con capacidad de 44,736 Mbps, por un enlace que posea por lo menos el doble de su capacidad actual.

Para el año 2007 se cuenta con la aparición de dos nuevas alarmas en los enlaces Cam1 – Gua y Men – Cam1. Como se pudo observar en las simulaciones anteriores estos enlaces aparecen tanto en la Región Metropolitana como la Región Oriental ya que son los encargados de interconectar estas dos localidades. Los porcentajes de utilización de estos enlaces son 60,4497% para el enlace Cam1 – Gua y 63,7610% para el enlace Men – Cam1; estos valores si bien se encuentran dentro del rango catalogado como de precaución no son lo suficientemente altos como para hacer alguna recomendación de cambio para este año. Es por ello que solo se considera necesario realizar un seguimiento del tráfico que viaja por estos enlaces debido a su cercanía a la criticidad, pero se puede pensar que su capacidad es capaz de soportar el crecimiento del tráfico por un tiempo más, el cual se determinará en los próximos enlaces.

Para el año 2008 se continúa con las alarmas de precaución en los enlaces Cam1 – Gua y Men – Cam1, con porcentajes de utilización de 65,2857% y 68,8619% respectivamente; también se cuenta con la aparición de una nueva alarma en el enlace de Jun – CRT el cual para este año posee una utilización del 64,5679% del enlace. Estos valores se encuentran muy cercanos al umbral de criticidad. Para cerciorarse que realmente no son capaces de soportar el crecimiento de tráfico en el año 2009, se recurre a observar los resultados de la simulación para ese año y se evidencia que en el caso del enlace Men – Cam1 en el 2009 que entra en el rango de Criticidad con un 72,3050% de utilización, los enlaces Cam1 – Gua y Jun – CRT para este año se mantienen en el rango de

precaución con valores de utilización del 68,5500% y 67,7963% respectivamente. Dado el carácter de criticidad del enlace Men – Cam1 al finalizar el año 2009, se recomienda que una vez culminado el año 2008 se realice la ampliación de su capacidad, que en la actualidad es de 1xE3, a un ancho de banda que sea capaz no solo de soportar el crecimiento futuro del tráfico en este enlace en específico, si no poder soportar cualquier re - enrutamiento producto de la caída o falla de algún otro enlace de la región. Para el caso de los enlaces Cam1 – Gua y Jun – CRT cuyos valores de utilización, incluso para el año 2009, se encuentran dentro del rango de precaución se estima que para finales del año 2008 se debe realizar la ampliación de su capacidad. ¿Por qué el cambio de la capacidad de los enlaces Cam1 – Gua y Jun – CRT a finales del año 2008 si ambos no entran en el rango de crítico si no hasta el año 2010?, la razón principal de este temprano cambio de capacidades se debe al hecho de poder asegurar el re enrutamiento del tráfico de cualquier enlace, producido por la caída o falla de cualquier otro, sin la generación de retardos, pérdidas de información o cualquier tipo de degradación en el servicio. Se debe recordar que para la corporación las Regiones Oriente y Occidente son los ejes principales de crecimiento, y por ende sus comunicaciones con la Región Metropolitana deben ser seguras, es por ello que el diseño de las futuras redes debe incluir una contingencia en caso de cualquier falla.

Con la corrección de las fallas al finalizar el año 2008, para los años 2009 y 2010 no deberían aparecer fallas en ninguna de las simulaciones, esto se corroborará gracias a la realimentación.

Al finalizar el año 2011 se genera una nueva alarma, la cual se encuentra en el enlace Elp – Cam2. Dicho enlace cuenta para esta fecha con un porcentaje de utilización de 60,4977%; este valor apenas supera el rango de precaución en un 0,4977%. Este valor tan pequeño no amerita un cambio en las capacidades, por lo menos para este año el cual es el último año de estudio del trabajo de grado.

Una vez culminada la fase de análisis de resultados se procede a generar la estrategia de la red, esta basada en el análisis previo.

4.2.6.-Estrategia de Red.

La estrategia de la red se plantea en planes anuales de ampliaciones de ancho de banda. Para el caso de este trabajo de grado se propusieron tres estrategias para ser aplicadas en el periodo de tiempo comprendido entre los años 2006 y 2011. Se recuerda que para poder elegir la que mejor se adapte a las necesidades de la empresa se debe realizar el paso de realimentación

Para el caso del enlace Bar – Cam1 la estrategia ya ha sido tomada por el grupo de redes WAN de la Gerencia de Mantenimiento, quienes en la actualidad ya avanzan en la puesta en funcionamiento de la ampliación de la capacidad de este enlace, de 5xE1 a 1xE3.

En el caso del enlace Sal1- CPE2 es recomendable mantener la red dentro de un mismo estándar de transmisión (europeo) y tecnológico (Sincrónico); es por ellos que la estrategia para este se basa en enlaces con estándares europeos de 3xE3 de capacidad de 103,104 Mbps, 1xE4 de capacidad de 140 Mbps y 1 STM-1 de capacidad de 155 Mbps; por lo menos una de estas capacidades ha de ser capaz de cubrir en su totalidad los requerimientos de tráfico presentes y futuros.

Los casos de los enlaces Cam1 – Gua, Junt – CRT y Men – Cam1 son muy similares en cuanto a capacidades y utilización se refieren; es por ello que se le puede dar el mismo tratamiento. Sus capacidades actuales son de 1xE3 (34.368 Mbps), por lo que se sugiere realizar las siguientes ampliaciones en la simulación para posteriormente determinar cual de ellas es la más apropiada: 3xE3 de capacidad de 103,104 Mbps, 1xE4 de capacidad de 140 Mbps y 1 STM-1 de capacidad de 155 Mbps.

Es importante destacar que el todos las propuestas deben de ser capaces de soportar el crecimiento futuro estimado en pasos anteriores al igual que cualquier contingencia que ocurra en la región en la que se encuentra el enlace en cuestión, recordando que la meta es mantener la utilización de los enlaces dentro

de un rango óptimo. Dado lo anteriormente expuesto, las propuestas de cambio se pueden observar en las tablas 26, 27 y 28, las cuales se muestran a continuación.

1. Propuesta N° 1:

Tabla 26. Propuesta N° 1 de Estrategia de Red.

Año de acción	Enlace	Capacidad actual	Capacidad Propuesta
2006	Bar- Cam1	5xE1	E3
2006	Sal1- CPE2	DS3	STM – 1
2009	Cam1- Gua	E3	STM – 1
2009	Junt- CRT	E3	STM – 1
2009	Men- Cam1	E3	STM – 1

2. Propuesta N° 2:

Tabla 27. Propuesta N° 2 de Estrategia de Red.

Año de acción	Enlace	Capacidad actual	Capacidad Propuesta
2006	Bar- Cam1	5xE1	E3
2006	Sal1- CPE2	DS3	E4
2009	Cam1- Gua	E3	E4
2009	Junt- CRT	E3	E4
2009	Men- Cam1	E3	E4

3. Propuesta N° 3:

Tabla 28. Propuesta N° 3 de Estrategia de Red.

Año de acción	Enlace	Capacidad actual	Capacidad Propuesta
2006	Bar- Cam1	5xE1	E3
2006	Sal1- CPE2	DS3	3xE3
2009	Cam1- Gua	E3	3xE3
2009	Junt- CRT	E3	3xE3
2009	Men- Cam1	E3	3xE3

Una vez planteadas las estrategias de red se procede a verificar si éstas soportan los crecimientos de tráfico esperados para el periodo de estudio, esto se comprueba gracias a la realimentación al paso 4 de modelación.

4.2.7.-Realimentación.

4.2.7.1.-Modelación.

De la misma manera como se realizaron las primeras modelaciones, éstas, producto de la realimentación, se separaran en las mismas tres regiones: Metropolitana, Occidente y Oriente. El procedimiento, para cada una de las propuestas, será el siguiente: Las topologías actuales serán corridas en el simulador hasta el año anterior al que se haga la propuesta de cambio de capacidad, las salidas obtenidas de este último año serán las entradas para el próximo año, el cual será al que se le realizan las ampliaciones de las capacidades. Por ultimo se realizan las corridas hasta finalizar el periodo de estudio o hasta que se encuentre otro cambio en las capacidades. De ser así se repetirá el procedimiento anterior. Los resultados de los porcentajes de utilización de cada uno de los enlaces durante los periodos de la realimentación de las tres regiones en estudio se encuentran en el Apéndice 3. Durante el desarrollo de este paso de realimentación se mostrarán los porcentajes de utilización solo de los enlaces que hayan sido sometidos a algún cambio de capacidad propuesto en la estrategia de red, para de esta manera observar su desempeño, y de los enlaces cuyos valores estén dentro de los rangos de alarma.

Propuesta N° 1:

La primera simulación producto de la realimentación realizada fue la de la Región Metropolitana. Para este caso se hizo el cambio de capacidades en el enlace Brn – Cam1 en el año 2006, según lo determinado en la propuesta N° 1 de la estrategia de red. El resultado de esta primera simulación que parte del año 2006 y culmina en el 2009 se muestra en la tabla 29 y en la figura 26.

Tabla 29. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Metro.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	%utilización
2006	Brn - Cam1	E3	Óptimo	23,6585
2007	Brn - Cam1	E3	Óptimo	26,0244
2007	Cam1 - Gua	E3	Precaución	60,4497
2007	Men - Cam1	E3	Precaución	63,7610
2008	Brn - Cam1	E3	Óptimo	28,1063
2008	Cam1 - Gua	E3	Precaución	65,2857
2008	Men - Cam1	E3	Precaución	68,8619
2008	Jun - CRT	E3	Precaución	64,5679
2009	Brn - Cam1	E3	Óptimo	29,5117
2009	Cam1 - Gua	E3	Precaución	68,5500
2009	Men - Cam1	E3	Crítico	72,3050
2009	Jun - CRT	E3	Precaución	67,7963

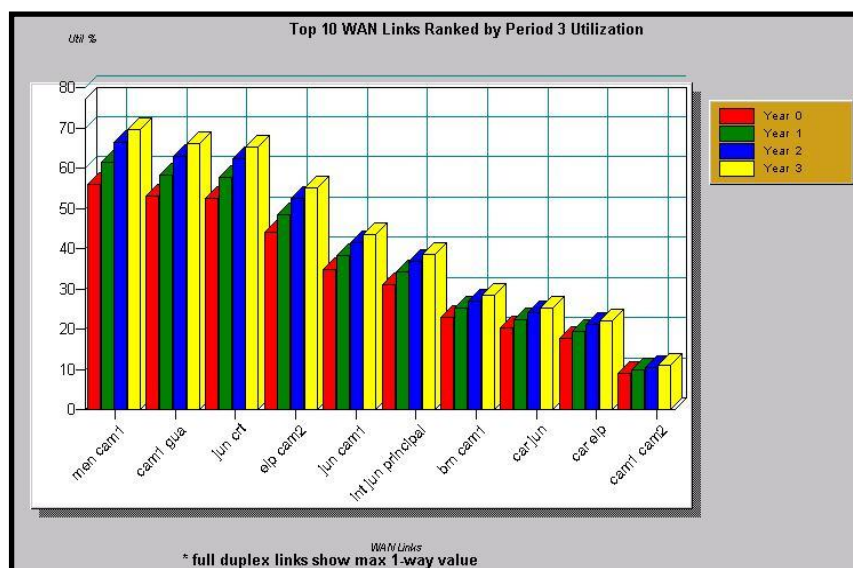


Figura 26. Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realimentación 1.

La segunda simulación producto de la primera propuesta para la Región Metropolitana se realizó para el período del 2009-2011, donde el año 2009 será tomado como año base y cuyas entradas fueron tomadas de las salidas del año 2008; pero con la salvedad de que las capacidades de los enlaces Cam1- Gua, Junt- CRT y Men- Cam1 fueron cambiadas según lo previsto en la estrategia de

red, todos de 1xE3 a 1 STM - 1. El resultado de esta segunda simulación se puede observar en la figura 27. Los valores de porcentajes de utilización de cada uno de los enlaces se encuentran en el Apéndice 3, pero en la tabla 30 se puede observar el desempeño de los enlaces cuyas capacidades fueron modificadas según lo plantea la estrategia N° 1.

Tabla 30. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Metro.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	% utilización
2009	Brn - Cam1	E3	Óptimo	29,5117
2009	Cam1 - Gua	STM - 1	Óptimo	14,1411
2009	Men - Cam1	STM - 1	Óptimo	14,6984
2009	Jun - CRT	STM - 1	Óptimo	13,6451
2010	Brn - Cam1	E3	Óptimo	30,6129
2010	Cam1 - Gua	STM - 1	Óptimo	14,7025
2010	Men - Cam1	STM - 1	Óptimo	15,2863
2010	Jun - CRT	STM - 1	Óptimo	14,1909
2011	Brn - Cam1	E3	Óptimo	31,3060
2011	Cam1 - Gua	STM - 1	Óptimo	15,0009
2011	Men - Cam1	STM - 1	Óptimo	15,5920
2011	Jun - CRT	STM - 1	Óptimo	14,4747

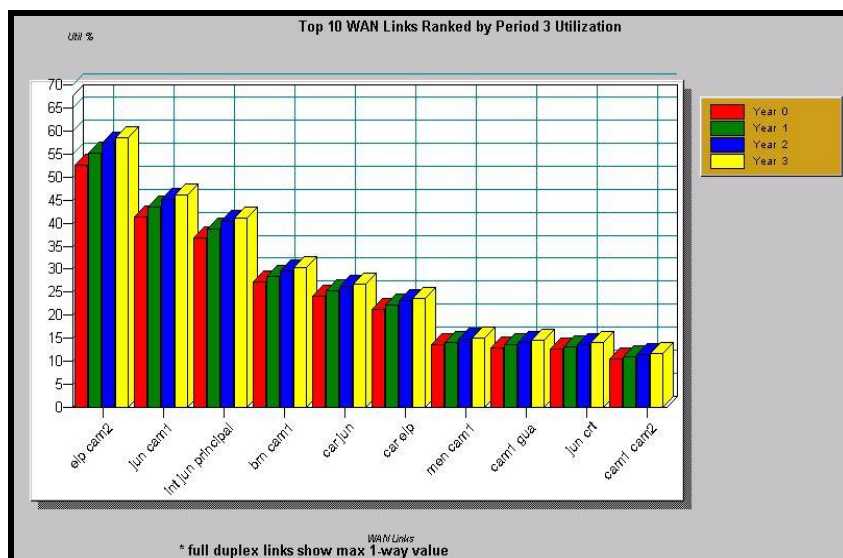


Figura 27. Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realimentación 2.

Para el caso de la Región Oriental, la estrategia de red nos indica que deben realizarse dos modificaciones de capacidades, ambas en el año 2009. Los enlaces que deben ser sometidos a dicha ampliación son: Cam1 – Gua y Junt – CRT, ambos con una capacidad actual de 1xE3 la cual debe de ser sustituida por 1 STM-1. Los resultados arrojados por la simulación de la región para el periodo 2006 – 2009 se muestran de forma gráfica en la figura 28.

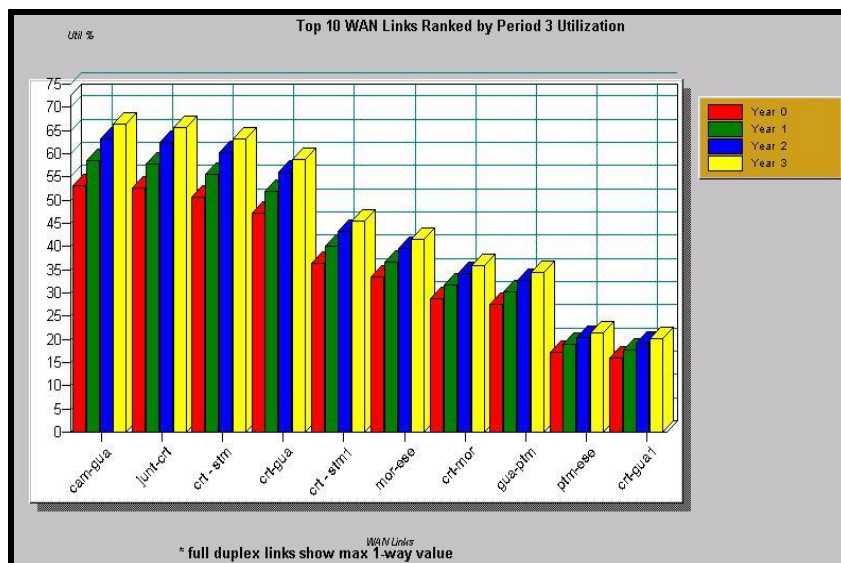


Figura 28. Utilización de los enlaces Oriental de la realimentación 1.

Las salidas del año 2008 obtenidas de la simulación anterior, fueron las entradas para la siguiente corrida, que comprende el período de tiempo del 2009 al 2011; los resultados obtenidos producto de esta simulación se muestran en la tabla 31 y en la figura 29.

Tabla 31. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Oriente

Año	Enlace	Capacidad	Estado	% utilización
2009	Cam1 – Gua	STM – 1	Óptimo	14,1411
2009	Jun – CRT	STM – 1	Óptimo	13,6451
2010	Cam1 – Gua	STM – 1	Óptimo	14,7025
2010	Jun – CRT	STM – 1	Óptimo	14,1909
2011	Cam1 – Gua	STM – 1	Óptimo	15,0009
2011	Jun – CRT	STM – 1	Óptimo	14,4747

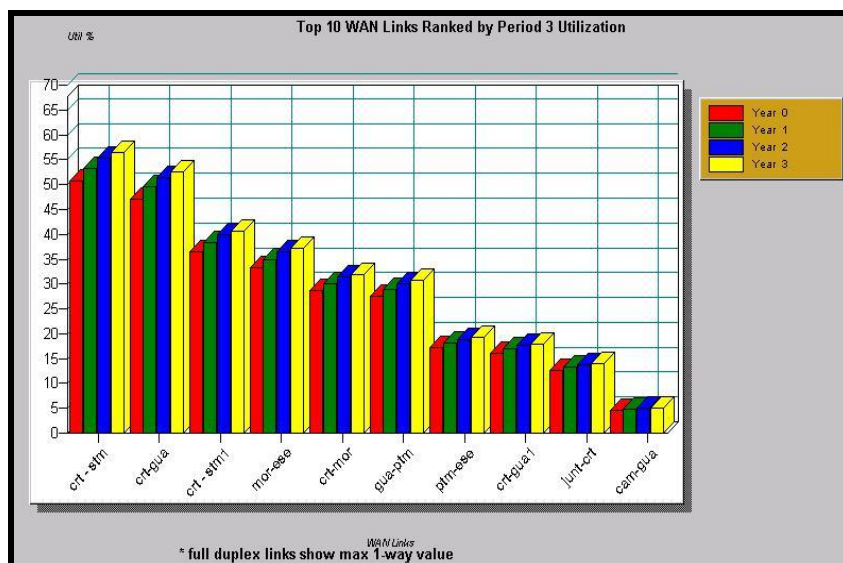


Figura 29. Utilización de los enlaces Orientales de la realimentación 2.

El último caso en estudio de esta propuesta N° 1 fue la Región de Occidente, en ella la estrategia nos indica dos cambios en las capacidades, el primero debe ocurrir en el año 2006 en el enlace Sal1 – CPE2 el cual cuenta con una capacidad actual de 1xDS3 y debe de ser sustituida por 1 STM – 1, la segunda modificación debe realizarse en el año 2009 para el enlace Men – Cam1 el cual cuenta con una capacidad actual de 1xE3 y debe de ser ampliada a 1 STM – 1.

La primera corrida del simulador para esta región enmarca el periodo de tiempo comprendido entre el año 2006 y el 2009. Los resultados arrojados por el simulador se muestran en la tabla 32 y de manera gráfica en la figura 30.

Tabla 32. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Occidente.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	%utilización
2006	Sal1 – CPE2	STM – 1	Óptimo	20,4028
2007	Sal1 – CPE2	STM – 1	Óptimo	22,4431
2007	Men – Cam1	E3	Precaución	63,7610
2008	Sal1 – CPE2	STM – 1	Óptimo	24,2386
2008	Men – Cam1	E3	Precaución	68,8619
2009	Sal1 – CPE2	STM – 1	Óptimo	25,4505
2009	Men – Cam1	E3	Crítico	72,3050

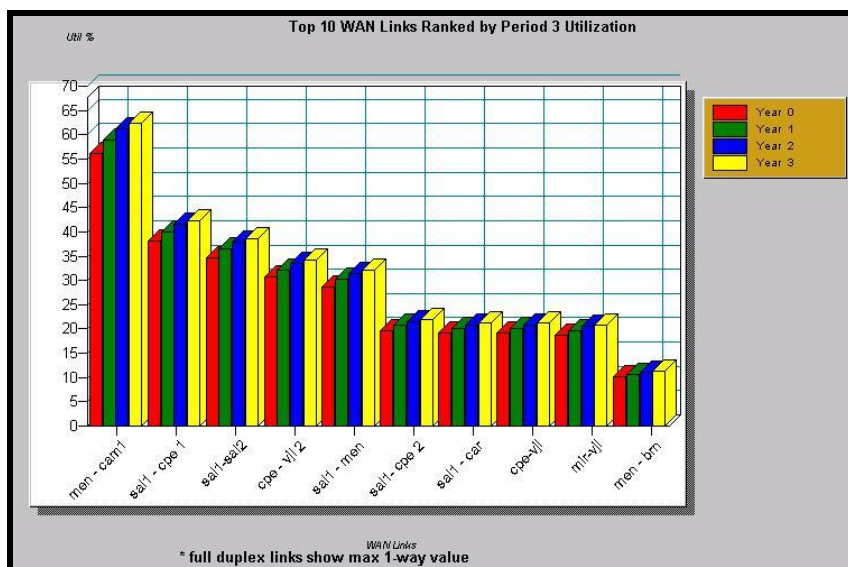


Figura 30. Utilización de los enlaces Occidentales de la realimentación 1.

La segunda corrida del simulador para esta región enmarca el periodo de tiempo comprendido entre el año 2009 y el 2011; los resultados de esta modelación se muestran en la figura 29. Durante este periodo de estudio y gracias a la estrategia de la red utilizada, no se observaron porcentajes de utilización mayores al 60%; los porcentajes de utilización de cada uno de los enlaces se encuentran en su totalidad en el Apéndice 3. En la tabla 33 y la figura 31 se pueden observar el desempeño de los enlaces cuyas capacidades fueron modificadas según lo plantea la estrategia N° 1.

Tabla 33. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia Occidente.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	%utilización
2009	Sal1 - CPE2	STM - 1	Óptimo	25,4505
2009	Men - Cam1	STM - 1	Óptimo	14,6984
2010	Sal1 - CPE2	STM - 1	Óptimo	26,4685
2010	Men - Cam1	STM - 1	Óptimo	15,2863
2011	Sal1 - CPE2	STM - 1	Óptimo	26,9979
2011	Men - Cam1	STM - 1	Óptimo	15,5920

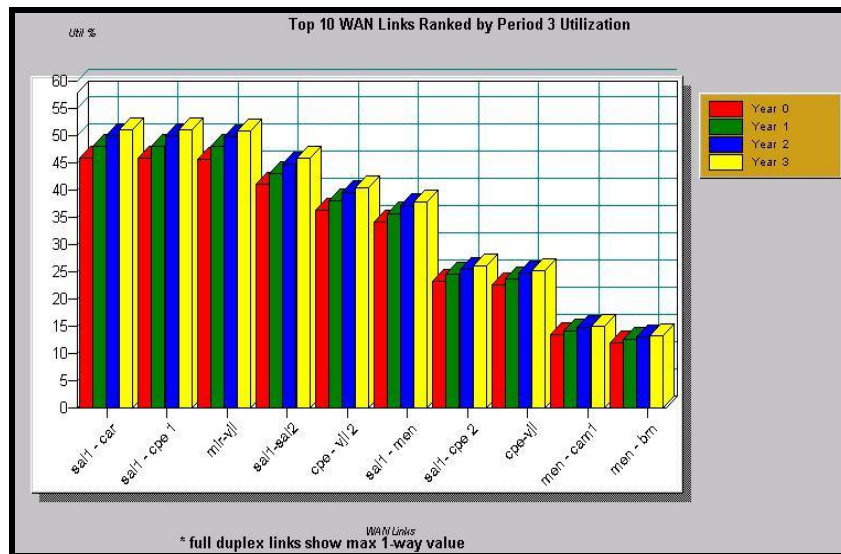


Figura 31. Utilización de los enlaces Occidentales de la realimentación 2.

Propuesta N° 2:

La primera simulación de la propuesta N° 2 fue la de la Región Metropolitana; para este caso se hizo el cambio de capacidades en el enlace Brn – Cam1 en el año 2006, según lo determinado en la propuesta N° 2 de la estrategia de red. Para esta segunda propuesta en la Región Metropolitana el comportamiento de la red durante los años 2006 y 2009 es exactamente igual a la obtenida en la propuesta N° 1, ya que para ambos casos en esta fecha la única modificación era la ampliación de la capacidad del enlace Brn – Cam1 a 1xE3; esto se debe a lo mencionado con anterioridad referente a la ya puesta en marcha del proceso de ampliación de ancho de banda de este enlace y que se plantee este en funcionamiento para finales del presente año. En consecuencia las simulaciones de esta propuesta N° 2 comienzan en el año 2009, que es en donde verdaderamente se podrán apreciar cambios en los valores de utilización de los enlaces respecto a las otras propuestas, recordando que estas diferencias son las que permitirán determinar la mejor estrategia de red y recomendar su aplicación. Los resultados de esta primera simulación que parte del año 2009 y culmina en el 2011 se pueden observar en la tabla 34 y de manera gráfica en la figura 32.

Tabla 34. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la simulación.
Metro

Año	Enlace	Capacidad	Estado	% utilización
2009	Brn - Cam1	E3	Óptimo	29,5117
2009	Cam1 - Gua	E4	Óptimo	17,1375
2009	Men - Cam1	E4	Óptimo	18,0766
2009	Jun - CRT	E4	Óptimo	16,7515
2010	Brn - Cam1	E3	Óptimo	30,6129
2010	Cam1 - Gua	E4	Óptimo	17,8230
2010	Men - Cam1	E4	Óptimo	18,7997
2010	Jun - CRT	E4	Óptimo	17,4216
2011	Brn - Cam1	E3	Óptimo	31,3060
2011	Cam1 - Gua	E4	Óptimo	18,1794
2011	Men - Cam1	E4	Óptimo	19,1757
2011	Jun - CRT	E4	Óptimo	17,7700

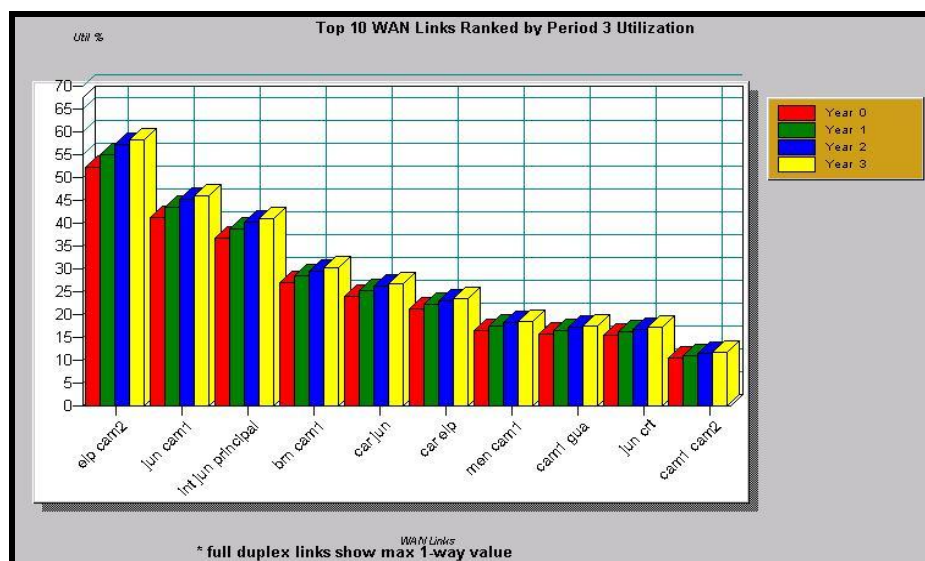


Figura 32. Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realimentación 2.

Para la Región de Occidente la estrategia N° 2 plantea un cambio en la capacidad del enlace Sal1 - CPE2 en el año 2006 de 1xDS3 a un 3xE3, el desempeño de los enlaces se muestra en la tabla 35 y de forma gráfica en la figura 33.

Tabla 35. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la simulación. Occidente.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	%utilización
2006	Sal1 – CPE2	E4	Óptimo	25,0478
2007	Sal1 – CPE2	E4	Óptimo	27,5525
2007	Men – Cam1	E3	Precaución	63,7610
2008	Sal1 – CPE2	E4	Óptimo	29,7567
2008	Men – Cam1	E3	Precaución	68,8619
2009	Sal1 – CPE2	E4	Óptimo	31,2446
2009	Men – Cam1	E3	Crítico	72,3050

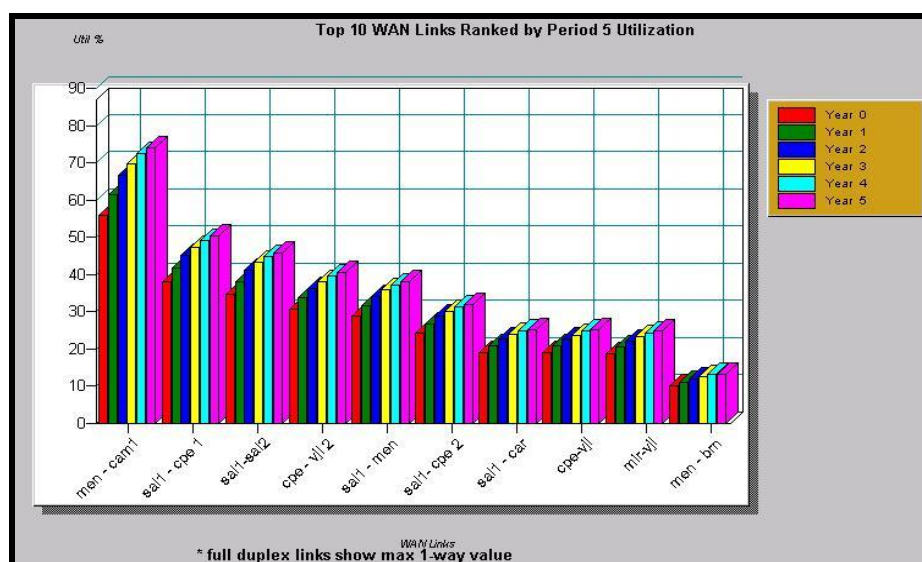


Figura 33. Utilización de los enlaces Occidentales de la realimentación 2.

La segunda simulación de la Región Occidental se realizó para el periodo 2009 – 2011, siguiendo las especificaciones de cambios de capacidades dadas en la estrategia N° 2 de cambiar el enlace Men – Cam1 de 1xE3 a 1xE4, los resultados se pueden observar en la tabla 36 y de forma gráfica en la figura 34.

Como se observó gracias a la simulación de la propuesta N° 1 la simulación de la Región de Oriente es innecesaria ya que las modificaciones que se deben realizar son enlaces que interconectan a esta región con la metropolitana;

el comportamiento de estos enlaces se puede observar gracias a la simulación de la Región Metropolitana, que para el caso de esta propuesta ya se realizó.

Tabla 36. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la simulación. Occidente.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	%utilización
2009	Sal1 – CPE2	E4	Óptimo	31,2446
2009	Men – Cam1	E4	Óptimo	18,0766
2010	Sal1 – CPE2	E4	Óptimo	32,4944
2010	Men – Cam1	E4	Óptimo	18,7997
2011	Sal1 – CPE2	E4	Óptimo	33,1442
2011	Men – Cam1	E4	Óptimo	19,1757

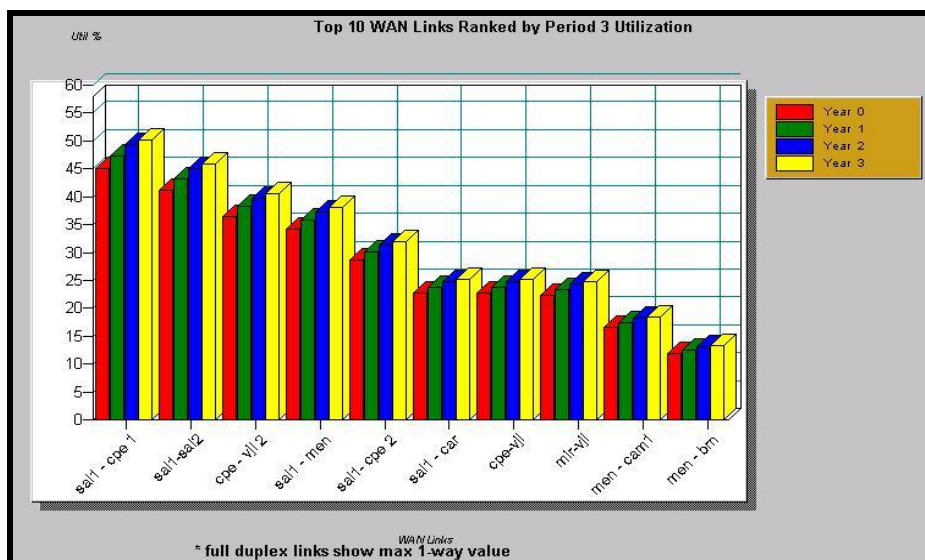


Figura 34. Utilización de los enlaces Occidentales de la realimentación 2.

Propuesta N° 3:

La primera simulación de esta tercera estrategia planteada fue la de la Región Metropolitana; para este caso se hizo el cambio de capacidades en el enlace Brn – Cam1 en el año 2006, según lo indica la propuesta N° 3 de la estrategia de red. Para esta propuesta el comportamiento de la Región Metropolitana durante los años 2006 y 2009 es exactamente igual al obtenido en

las propuestas 1 y 2, ya que para los tres casos en esta fecha la única modificación era la ampliación de la capacidad del enlace Brn – Cam1 a 1xE3. Debido a esto, las simulaciones de esta propuesta N° 3 comienzan en el año 2009, que es en donde se podrán apreciar cambios en los valores de utilización de los enlaces. Los resultados de esta simulación se pueden observar en la tabla 37 y la figura 35.

Tabla 37. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la simulación. Metro.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	% utilización
2009	Brn – Cam1	E3	Óptimo	29,5117
2009	Cam1 – Gua	3xE3	Óptimo	21,5368
2009	Men – Cam1	3xE3	Óptimo	22,4299
2009	Jun – CRT	3xE3	Óptimo	20,7750
2010	Brn – Cam1	E3	Óptimo	30,6129
2010	Cam1 – Gua	3xE3	Óptimo	22,3982
2010	Men – Cam1	3xE3	Óptimo	23,3271
2010	Jun – CRT	3xE3	Óptimo	21,6060
2011	Brn – Cam1	E3	Óptimo	31,3060
2011	Cam1 – Gua	3xE3	Óptimo	22,8462
2011	Men – Cam1	3xE3	Óptimo	23,7936
2011	Jun – CRT	3xE3	Óptimo	22,0381

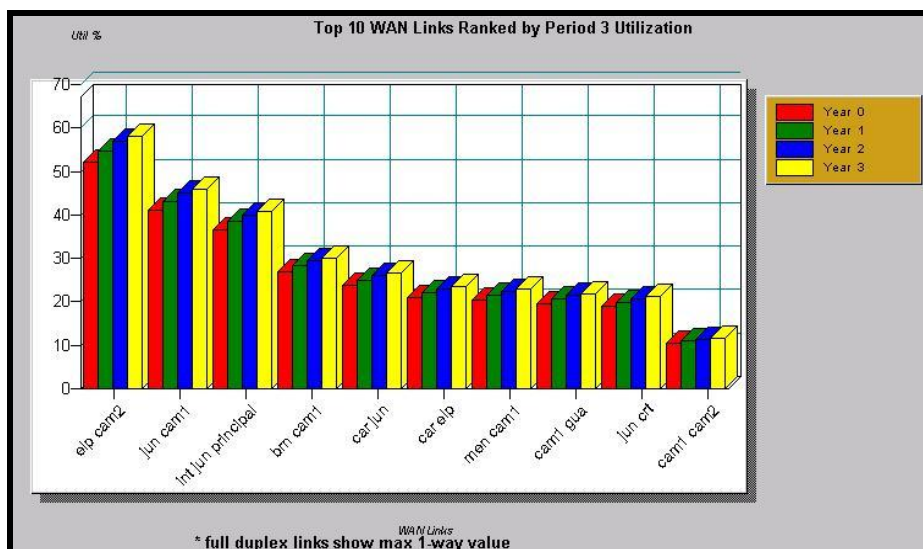


Figura 35. Porcentajes de Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realimentación 2.

Para la Región de Occidente la estrategia N° 3 plantea un cambio en la capacidad del enlace Sal1 – CPE2 en el año 2006 de 1xDS3 a un 3xE3, el desempeño de los enlaces se puede observar en la tabla 38 y la figura 36, que se muestran a continuación.

Tabla 38. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la simulación. Occidente.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	%utilización
2006	Sal1 – CPE2	3xE3	Óptimo	31,1765
2007	Sal1 – CPE2	3xE3	Óptimo	34,2941
2007	Men – Cam1	E3	Precaución	63,7610
2008	Sal1 – CPE2	3xE3	Óptimo	37,0376
2008	Men – Cam1	E3	Precaución	68,8619
2009	Sal1 – CPE2	3xE3	Óptimo	38,8895
2009	Men – Cam1	E3	Crítico	72,3050

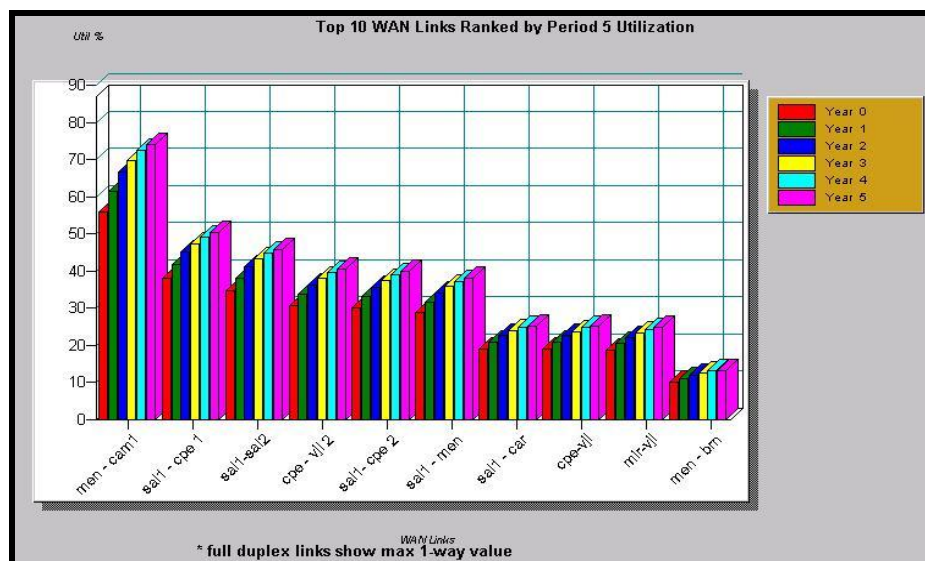


Figura 36. Utilización de los enlaces Occidentales de la realimentación 2.

La segunda simulación de la Región Occidental se realizó para el periodo 2009 – 2011, siguiendo las especificaciones de cambios de capacidades dadas en la estrategia N° 2 de cambiar el enlace Men – Cam1 de 1xE3 a 1xE4. El

desempeño de los enlaces se puede observar en la tabla 39 y la figura 37, que se muestran a continuación.

Tabla 39. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la simulación.

Occidente.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	%utilización
2009	Sal1 – CPE2	3xE3	Óptimo	38,8895
2009	Men – Cam1	3xE3	Óptimo	22,4299
2010	Sal1 – CPE2	3xE3	Óptimo	40,4451
2010	Men – Cam1	3xE3	Óptimo	23,3271
2011	Sal1 – CPE2	3xE3	Óptimo	41,254
2011	Men – Cam1	3xE3	Óptimo	23V7936

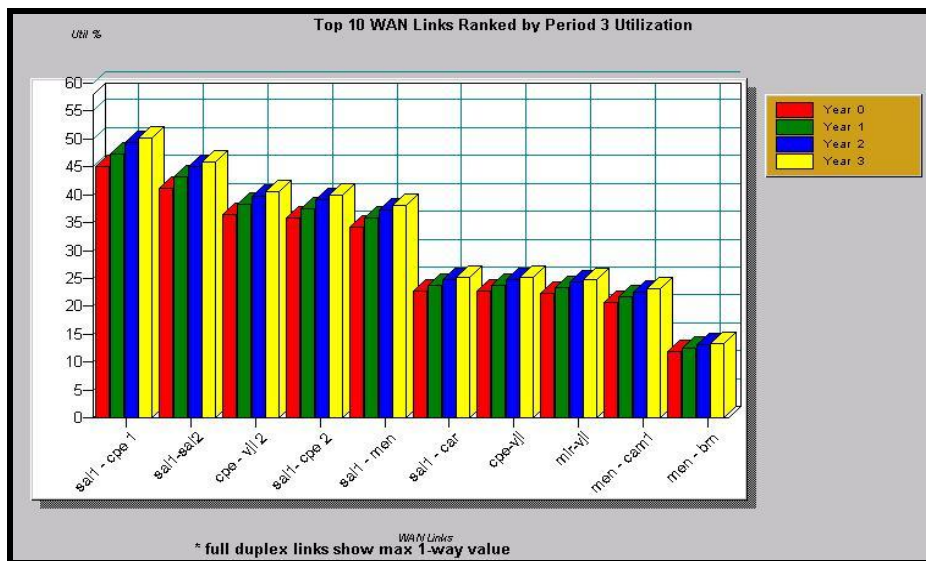


Figura 37. Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realimentación 2.

Como se observó gracias a la simulación de la propuesta N° 1 la simulación de la Región de Oriente es innecesaria ya que las modificaciones que se deben realizar son enlaces que interconectan a esta región con la metropolitana; y el comportamiento de estos enlaces se puede observar gracias a la simulación de la Región Metropolitana, que para el caso de esta propuesta ya fue realizado.

4.2.7.2.-Análisis de resultados.

Una vez culminado el paso de la modelación producto de la realimentación, se procede a analizar los resultados obtenidos de las tres propuestas de estrategia de red, para de esta manera verificar si se adaptan a los requerimientos de la empresa. De las salidas del simulador obtenemos los porcentajes de utilización de cada enlace y verificamos que todos los valores se encuentren dentro de los parámetros de diseño en las tres regiones simuladas.

Para la realización de este segundo análisis se estudiaron anualmente todos aquellos enlaces que se ubicaban dentro de los rangos de alarma, para cada una de las tres regiones en estudio, para de esta manera poder determinar el momento en el que una determinada estrategia no funciona, es decir, que aparezcan valores de utilización dentro de los rangos de alarma; dado el caso de que ningún valor en ninguna de las regiones durante todo el periodo de estudio se encuentre dentro de estos rangos, entonces se puede confirmar que queda verificado el hecho que la estrategia de red planteada funciona correctamente.

Para el año 2006 se contaba con problemas de utilización en los enlaces Brn – Cam1 de la Región Metropolitana con un porcentaje del 74,1401% y Sal1 – CPE2 en la Región de Occidente con 76,6584%; con estos altos valores de utilización estos dos enlaces estaban dentro del rango de criticidad. Estos con el tiempo iban creciendo hasta alcanzar los peligrosos valores de utilización de 98,1053% y 101,4376%. Una vez aplicadas las tres estrategias de red propuestas para el año 2006 y realizando la realimentación al paso de simulación observamos como durante los 6 años de estudios estos dos enlaces, para las tres estrategias, mantienen sus porcentajes de utilización dentro de rangos óptimos. El comportamiento obtenido para estos enlaces, gracias a la simulación para el periodo 2006 – 2011, fue el siguiente:

Para la estrategia de red propuesta 1 y 2, los resultados se muestran en las tablas 40 y 41.

Tabla 40. Tabla de desempeño de los enlaces 2006 – 2009. Estrategia N° 1.

Enlace	Año	% utilización
Brn – Cam1	2006	23,6585
Sal1 – CPE	2006	20,4028
Brn – Cam1	2007	26,0244
Sal1 – CPE	2007	22,4431
Brn – Cam1	2008	28,1063
Sal1 – CPE	2008	24,2386
Brn – Cam1	2009	29,5117
Sal1 – CPE	2009	25,4505
Brn – Cam1	2010	30,6129
Sal1 – CPE	2010	26,4685
Brn – Cam1	2011	31,3060
Sal1 – CPE	2011	26,9979

Tabla 41. Tabla de desempeño de los enlaces 2006 – 2009. Estrategia N° 2.

Enlace	Año	% utilización
Brn – Cam1	2006	23,6585
Sal1 – CPE	2006	25,0478
Brn – Cam1	2007	26,0244
Sal1 – CPE	2007	27,5525
Brn – Cam1	2008	28,1063
Sal1 – CPE	2008	29,7567
Brn – Cam1	2009	29,5117
Sal1 – CPE	2009	31,2446
Brn – Cam1	2010	30,6129
Sal1 – CPE	2010	32,4944
Brn – Cam1	2011	31,3060
Sal1 – CPE	2011	33,1442

Para el mismo caso, pero esta vez aplicando la estrategia propuesta numero 3, se obtienen los resultados mostrados en la tabla 42.

Tabla 42. Tabla de desempeño de los enlaces 2006 – 2009. Estrategia N° 3.

Enlace	Año	% utilización
Brn – Cam1	2006	23,6585
Sal1 – CPE	2006	31,1765
Brn – Cam1	2007	26,0244
Sal1 – CPE	2007	34,2941
Brn – Cam1	2008	28,1063
Sal1 – CPE	2008	37,0376
Brn – Cam1	2009	29,5117
Sal1 – CPE	2009	38,8895
Brn – Cam1	2010	30,6129
Sal1 – CPE	2010	40,4451
Brn – Cam1	2011	31,3060
Sal1 – CPE	2011	41,2540

Para el año 2007 se tenía dentro del rango de precaución a los enlaces Cam1 – Gua y Men – Cam1 con porcentajes de utilización de 60,4497% y 63,7610% respectivamente; por considerarse valores todavía próximos a los valores óptimos no se recomendó el cambio si no hasta finalizar el año 2008.

Para el año 2008 se incorporó a la lista de precaución el enlace Jun – CRT con 64,5679% de utilización, pero al igual que Cam1 – Gua y Men – Cam1 no se le amplió su capacidad si no hasta una vez finalizado el año 2008.

Para el año 2009 ya se han realizado los cambios pertinentes para todos aquellos enlaces que se encontraban en estado de precaución, y a partir de este año hasta el 2011, ninguno de ellos entra de nuevo en ninguno de los dos estados de alarma; esto ocurre para las tres estrategias planteadas. El comportamiento

obtenido para estos enlaces, gracias a la simulación para el periodo 2009 – 2011, fue el siguiente:

Los resultados de las propuestas 1, 2 y 3, se observan en las tablas 43, 44 y 45 respectivamente.

Tabla 43. Tabla de desempeño de los enlaces cuya ampliación de capacidad se realizó en el 2009.

Enlace	Año	% utilización
Cam1 – Gua	2009	14,1411
Men – Cam1	2009	14,6984
Jun – CRT	2009	13,6451
Cam1 – Gua	2010	14,7025
Men – Cam1	2010	15,2863
Jun – CRT	2010	14,1909
Cam1 – Gua	2011	15,0009
Men – Cam1	2011	15,5920
Jun – CRT	2011	14,4747

Tabla 44. Tabla de desempeño de los enlaces cuya ampliación de capacidad se realizó en el 2009.

Enlace	Año	% utilización
Cam1 – Gua	2009	17,1375
Men – Cam1	2009	18,0766
Jun – CRT	2009	16,7515
Cam1 – Gua	2010	17,1375
Men – Cam1	2010	18,7997
Jun – CRT	2010	17,4216
Cam1 – Gua	2011	18,1794
Men – Cam1	2011	19,1757
Jun – CRT	2011	17,7700

Tabla 45. Tabla de desempeño de los enlaces cuya ampliación de capacidad se realizo en el 2009.

Enlace	Año	% utilización
Cam1 - Gua	2009	21,5368
Men - Cam1	2009	22,4299
Jun - CRT	2009	20,7750
Cam1 - Gua	2010	22,3982
Men - Cam1	2010	23,3271
Jun - CRT	2010	21,6060
Cam1 - Gua	2011	22,8462
Men - Cam1	2011	23,7936
Jun - CRT	2011	22,0381

Observando estos valores se puede verificar que todos y cada uno de los enlaces que en un principio presentaban altos porcentajes de utilización, entrando al umbral de criticidad en el año 2009, ahora mantienen su utilización en valores inferiores, en todos los casos, al 25% durante los tres años de estudio. Estas modificaciones no solo permiten asegurar que la red de transmisión soportará el crecimiento futuro del tráfico, sino también que dichos enlaces podrán soportar contingencias y crecimientos no previstos por la cartera de proyectos, es decir, se pretende diseñar una red confiable con alta posibilidad de escalamiento en su tráfico sin degenerar la calidad de servicio o presentar algún tipo de indisponibilidad o retardos en las aplicaciones o protocolos a los que presta transporte.

En este punto ya se verificó que las tres estrategias cumplen, en lo concerniente a porcentajes de utilización, con los requerimientos referentes a futuros crecimientos y por sus bajos valores de utilización se puede afirmar que son capaces de soportar una determinada contingencia producto de una falla en algún enlace dentro de la región en el que se encuentran ubicados. Pero se debe determinar cual de estas tres estrategias es la que más conviene aplicar a la corporación. Por estar la red ATM soportada por esta red de transmisión es conveniente que los enlaces que la interconectan sean de tecnología SDH; de esta

forma se elimina el retardo producido por la multiplexación y conversión de estándares que conlleva desarmar y de nuevo armar las tramas de PDH. Esto, aunado al hecho de que a nivel mundial las tendencias indican una migración progresiva a las tecnologías SDH e incluso muchos proveedores han dejado de fabricar repuestos PDH. Por esto se piensa que la estrategia de red que debe de ser aplicada para ofrecer un mejor servicio a los usuarios de la WAN de PDVSA es la propuesta N° 1.

4.2.8.- Plan de Capacidades.

Como producto final se obtuvo el Plan de Capacidades para la red de transporte de PDVSA, para el periodo 2006 – 2011, que va a permitir a la corporación ahorrar tiempo y dinero, y asegurar el éxito de la aplicación de las nuevas capacidades de la red. Esta planificación de capacidades debe ser tomada muy en cuenta por el departamento de confiabilidad de la plataforma de la gerencia de mantenimiento, ya que su aplicación aseguraría el correcto funcionamiento de la red. Es recomendable que el Departamento de Monitoreo le realice seguimiento a las propuestas del plan de capacidades para comparar los resultados obtenidos por el plan con los de la realidad. De esta manera se puede determinar si el plan generado fue exitoso o no, dependiendo de su fidelidad con la realidad. Si se diera el caso de no ser exitoso se debe tratar de investigar las causas de este error para no cometerlo nuevamente en planificaciones de capacidades futuras.

CONCLUSIONES

Se realizó el diseño de una metodología para la planificación de capacidades y se aplicó para el período comprendido entre los años 2006 hasta el 2011, de lo cual se llegó a las siguientes conclusiones:

En todo sistema de comunicación es de suma importancia definir el estado actual, es decir, la infraestructura y los agentes que hacen uso de ella, los cuales están contemplados dentro de los pasos de inventario y métrica. Estos pasos definen como están distribuidos todos los recursos con los que se cuenta y como son usados.

Es fundamental conocer las estimaciones de crecimiento de los agentes que hacen uso los recursos de un sistema, por lo que es necesario poder definir un patrón el cual pueda regir el comportamiento futuro de los mismos.

El uso de herramientas de simulación facilitan el proceso de predicción y ayuda a visualizar de forma clara y rápida el comportamiento de una topología TIC en particular.

Las estrategias usadas para evitar y solventar posibles irregularidades en un sistema son la base de los planes de adecuación para toda compañía. Las estrategias se convertirán en un producto final llamado Plan de Capacidades.

La metodología de planificación diseñada puede ser aplicada en distintos campos TIC como por ejemplo en automatización y control. Al ser aplicada en nuestro caso se llegó a las siguientes conclusiones:

La realización del mapa tecnológico y del análisis de vigencia tecnológica, permitieron conocer las tendencias del mercado y estas representan la base

fundamental para el diseño e implementación de planes de adecuación, desarrollo y mantenimiento, para todo sistema de comunicación.

La Red de Conmutación en la región de occidente posee un estado de obsolescencia tecnológica crítico, lo que conlleva a un posible colapso de este servicio debido al incremento esperado de la demanda, que no podría ser cubierta de forma satisfactoria.

La Región Metropolitana posee una red de conmutación propensa a estar en estado crítico.

En Paraguaná se puede decir que en general la red de conmutación posee un estado adecuado de vigencia tecnológica.

La red troncal de transmisión en todas las regiones en general se encuentra en estado crítico de obsolescencia tecnológica, esto debido a la presencia de la tecnología PDH en 75% de los enlaces a nivel nacional.

Del estudio de tráfico realizado en el segundo paso del Plan de Capacidades se desprende el hecho que los PVC's 0.39, 0.52, 0.61 y 0.72 y el SPVC 0.38 se encuentran en un estado de utilización crítico.

Gracias al estudio de tráfico también se logró determinar que los PVC's 0.35 y 0.73 al igual que el SPVC 0.34 se encuentran en un estado de utilización de precaución.

Para el caso del PVC 0.74 se observó que se encuentra en el rango de utilización considerado como sub - utilizado.

El PVC 0.70 se podría pensar que se encuentra sub utilizado, dado que su utilización se encuentra alrededor del 0.02%, pero esto no aplica al caso, debido a que el ancho de banda de este PVC fue diseñado para soportar una

demanda específica de sesiones, es decir, permitir el establecimiento simultaneo de un número determinado de Videoconferencias entre las salas de INTEVEP y Campiña, y por criterios de diseño y políticas de la empresa no se puede considerar como sub – utilizado

El estudio de desempeño de cada uno de los enlaces, el cual consistes en determinar el porcentaje de utilización promedio, dio como resultado que los enlaces Salinas – CPE y Campiña – Barinas en estos momentos se encuentran en estado crítico de utilización.

La simulación permitió observar como los enlaces que comunican la Región Metropolitana con la de Región de Occidente, específicamente el Campiña - Menito, y con la Región de Oriente, en este caso el Campiña – Guaraguao y Campiña – CRT, no cuentan con la capacidad necesaria para cubrir la demanda futura de ancho de banda; se estima que estos para el año 2009 posean altos porcentajes de utilización, no recomendables para el óptimo funcionamiento de la red.

La estrategia final cumple con los requerimientos de ancho de banda ya que estos en su totalidad se encuentran dentro del rango de utilización considerados como óptimo (menor al 60%), lo cual certifica el hecho que la metodología diseñada es correcta y su aplicación conducirá a un efectivo Plan de Capacidades.

- Al poseer la tecnología PDH como medio transporte en la mayoría de los enlaces de la WAN, se tiene un aumento del tiempo de respuesta y aparición de encolamientos en nodos donde se realiza la transición de tecnologías (PDH - SDH o viceversa), disminuyendo la flexibilidad de la red.
- Los enlaces principales de tecnología PDH de la red de transmisión no cuentan con la capacidad adecuada para prestar un servicio eficiente dado el crecimiento esperado de la demanda.

- La comunicación con la región de Occidente se encuentra en un estado de alarma, dada la caída del enlace Cardon - La Salina, el cual contaba con una capacidad de 1 STM-1, y la vía actual es el enlace Campiña - Menito con capacidad de 1E3 a un nivel de utilización de AB próximo al 80%.

RECOMENDACIONES

Los PVC 0.38, 0.39, 0.52, 0.61 y 0.72 se encuentran en un estado de utilización de ancho de banda considerado por las mejores prácticas de la empresa como crítico; es por ello que se recomienda un estudio de tráfico por un periodo de tiempo mas prolongado (de por lo menos 6 mese) para confirmar estos valores alarmantes. De ser este comportamiento cierto se necesita una adecuación de capacidades en el corto plazo (año 2006) para evitar el colapso futuro de estos circuitos virtuales permanentes.

Para el caso del PVC 0.52 se recomienda realizar un estudio donde el seguimiento a Netbios-ssn y al conjunto de protocolos otros sea mayor, es decir por un tiempo mas prolongado, de esta manera se podrá determinar con exactitud sus porcentajes dentro del tráfico total, con especial atención en Netbios-ssn ya que su comportamiento fue el mas irregular del PVC.

Para los PVC 0.34, 0.73 y 0.35 se recomienda un monitoreo constante ya que sus valores de utilización se encuentran muy cercanos al umbral de criticidad y este es el momento oportuno para planear la acción que se debe tomar al momento que estos PVC's superen dicho umbral.

El PVC 0.74 ocupa un porcentaje del total de ancho de banda asignado de alrededor del 13%, ubicándose este dentro del rango de utilización considerado como sub - utilizado. Por ende, al menos que se espere un crecimiento de la utilización en el corto plazo, lo cual es difícil de saber ya que megasiim es una aplicación de salud, se recomienda que el enlace deje de ser dedicado a dicha aplicación y que este ancho de banda sea compartido con algún otro protocolo o aplicación, o que sirva de contingencia o respaldo de algún otro PVC que se encuentre en estado crítico o cercano.

Para el caso de los PVC's 0.74 y 0.70, dedicados a la aplicación Megasiim y a la Videoconferencia respectivamente, se recomienda para evitar futuras confusiones, que sus respectivas aplicaciones a las que el PVC se encuentra dedicado sean configuradas en Netflow, ya que al realizar este la caracterización de tráfico no las reconoce y esto puede ocasionar inconvenientes en futuros análisis.

Para el PVC 0.63 se considera necesario establecer un régimen de monitoreo, por lo que representa este enlace para la industria ya que interconecta al edificio de Campiña con INTEVEP, y se sabe que en el presente se encuentra realizando mudanza de servidores que afectaran en gran medida este circuito virtual permanente.

Para la aplicación Netflow y Condord se recomienda sea cambiados de servidores o que en los que se encuentran alojados en la actualidad sean ampliados en cuanto a capacidad para permitir a estas dos importantes aplicaciones guardar históricos. En la actualidad por la poca capacidad que poseen los servidores la data no puede ser guardada por más de un mes.

Se recomienda continuar con el cambio gradual de todos los enlaces de la red troncal de transmisión de tecnología PDH a tecnología SDH.

Se debe reestablecer en el corto plazo el servicio del enlace entre las localidades Cardon y Salinas (Capacidad 1 STM-1); debido a que el producto final de la planificación de capacidades realizado en el trabajo de grado se hizo con base en esta puesta en funcionamiento.

Aplicar gradualmente los parámetros de calidad y tipo de servicio en la Red ATM, con la finalidad de poder soportar efectivamente la futura migración a la plataforma IP.

Los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología de planificación de capacidades arrojan que los cambios propuestos en la tabla 46 evitaran el colapso futuro de la WAN; es por ello que se recomienda su aplicación en el año de acción que se indica.

Tabla 46. Recomendación final para aplicar a la WAN.

Año de acción	Enlace	Capacidad actual	Capacidad Propuesta
2006	Bar- Cam1	5xE1	E3
2006	Sal1- CPE2	DS3	STM – 1
2009	Cam1- Gua	E3	STM – 1
2009	Junt- CRT	E3	STM – 1
2009	Men- Cam1	E3	STM – 1

Se recomienda un proyecto de optimización de la WAN mediante la aplicación de proyecto de MPLS, dado que esto es a donde apuntan las tendencias de las tecnologías de redes de datos. Recordando que MPLS ofrece la ventaja de unificar el servicio de transporte de datos para las redes basadas en circuitos y las basadas en paquetes, optimizando el servicio que ofrece la red de transmisión actual que soporta a la red ATM, TDM y de conmutación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Asamblea Nacional. *Ley Orgánica de Telecomunicaciones*.-- EN: **Gaceta Oficial**.-- No. 36.970 (12/06/2000). p2.
- [2] Universidad de Málaga. *Introducción a las tecnologías de la información*. Tema I. (2000). p15.
- [3] Domínguez Picazo, José Maria. *Jerarquía Digital Síncrona (SDH)*.-- EN: <http://www.mailxmail.com/curso/informatica/sdh/capitulo1.htm> (2004). p1.
- [4] TeamQuest. *Capacity Planning, Discipline for data center decisions*. -- EN: eBook. (2004). p 2-1.
- [5] Muñoz, David F. *Antes de decidir !Simulej*.-- EN: Instituto Tecnológico Autónomo de México.(2001). p2.

BIBLIOGRAFÍA

Cisco Systems. Cisco Certified Networking Associate. Modulo 1.

Gerencia de Planificación. Cartera de Proyectos 2006 – 2011. -- Caracas: PDVSA. (2005).

Grupo Gartner. Gartner's Hype Cycles Special Report for 2005. – California: GartnerGroup. (2005).

Iglesias, Diego. Redes de Telecomunicaciones de PDVSA. – Caracas: PDVSA. (2004)

Intesa. Plan de Negocios 2003-2009. -- Caracas: PDVSA. (2002).

Manual de Referencia: Versión (1). Concord. Concord, 2004. P 160

Manal de Referencia: Versión (9.5). Predictor, Reference Manual. / Compuware, 2004. p 133.

Troconis M, José R. Generar una propuesta para la optimización de la Plataforma de la red de Telecomunicaciones de PDVSA, Región Metropolitana/ Troconis Mendoza José Rafael (Tesis).– Caracas: Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre , 2005.

UIT E.800 (08/94). Términos y definiciones relacionados con la calidad de servicio y desempeño de la red incluyendo sus dependencias.-- Ginebra: Union Internacional de Telecomunicaciones. – 130 p.

UIT – T H323 (02/98). Sistemas audiovisuales y multimedia. – Ginebra:
Unión Internacional de Telecomunicaciones. 135p.

Cisco System. <http://www.cisco.netacad.net/cnams/dispatch>

Team Quest. <http://www.teamquest.com>

Enciclopedia Virtual. <http://www.wikipedia.com>

Consultora Tonex. <http://www.tonex.com>

Explorador. <http://www.giantexplorer.com/result/capacity%20planning&source=gx-070-100>

Instituto de Economía y Geografía de España. <http://www.ieg.csic.es/>

David F. Muñoz. Antes de decidir !Simule¡.
<http://www.itam.mx/dingind/reportestec/pdf/>

Grupo Gartner. <http://www.gartner.com>

GLOSARIO

- 95 PERCENTIL:** *Se define como el promedio realizado a los valores de un número determinado de muestras, donde el mayor valor se le calcula el 95%, y los valores de las muestras que son mayor o igual a éste, toman dicho valor, y a partir de aquí se calcula el promedio de los valores de las muestras. Esto se realiza para eliminar los picos extremos de los valores de las muestras y tener un promedio cercano a lo real del comportamiento analizado.*
- Ancho de banda:** *La cantidad de datos o tráfico que pueden ser transmitidos en una determinada cantidad de tiempo. Para sistemas digitales el ancho de banda generalmente es expresado de bits por segundo (bps).*
- Asíncrono:** *Transmisión no relacionada con ningún tipo de sincronización temporal entre el emisor y el receptor.*
- ATM (Asynchronous Transfer Mode):**
ATM es una tecnología de conmutación y multiplexado de alta velocidad, usada para transmitir diferentes tipos de tráfico simultáneamente, incluyendo voz, video y datos.
- Backbone:** *Conexión de alta velocidad dentro de una red que conecta a otros circuitos.*
- Cabecera (header):** *Porción de un paquete, precediendo los datos, que contiene las direcciones fuente y destino y campos de detección de errores.*

- CONCORD: *Herramienta de supervisión y caracterización de Performance tanto de los enlaces como de los diferentes dispositivos que componen una red de telecomunicaciones mediante los agentes MIB y SNMP.*
- Datagrama: *La unidad de información básica usada en Internet. Contiene direcciones de fuente y destino, conjuntamente con el dato. Aquellos mensajes que son muy grandes se dividen en una secuencia de datagramas IP.*
- Ethernet: *Esquema de red de 10 ó 100 Mbps. desarrollado originalmente por Xerox Corporation. Está muy extendida en redes de área local, ya que está disponible para muchos tipos de ordenadores, no precisa de licencias y existen componentes para soportarla de diversos fabricantes.*
- Frame Relay: *Es una forma simplificada de tecnología de conmutación de paquetes que transmite una variedad de tamaños de marcos (frames) para datos, perfecto para la transmisión de grandes cantidades de datos.*
- Gateway: *Puerta de Interconexión. Permite la conexión de redes con diferentes interfaces y protocolos.*
- Grupo Gartner: *Es una firma consultiva de investigación de la información y la tecnología. Gartner tiene una extensa área de investigación global. Esta área incluye más de 200 tópicos que abordan desde la gerencia de la relación del cliente, hasta el comercio negocio-a-negocio, tecnologías inalámbricas, tecnologías emergentes,*

seguridad, servicios TIC, gastos y estrategias TIC, mejores prácticas de planificación TIC, entre otras.

Hype Cycles: *Gráficas tendenciosas generadas por el grupo Gartner, referentes a las tecnologías TIC en el mercado. Estas gráficas indican las tendencias en años respecto a la madurez de la tecnología.*

LAN: *Abreviatura para Red de área local (Local Area Network)
Es una red de computadores que abarca una pequeña área. La mayoría de las LAN son configuradas en un mismo edificio o grupo de edificios.*

Paquete: *Unidad de datos enviados en una red conmutada. También es posible referirse a aquellos datos enviados físicamente por la red o a los datagramas que utiliza IP.*

Protocolo: *Descripción formal del formato de los mensajes y de las reglas que dos ordenadores deben seguir para intercambiar mensajes.*

Router: *Un equipo que envía paquetes de datos a través de la red. Un enrutador es conectado al menos a dos redes, comúnmente dos LAN o WAN o una LAN y una red ISP. Los enrutadores son ubicados en las salidas de las redes (gateways).*

TCP: *Protocolo de control de transmisión (Transfer Control Protocol). Es el protocolo que se encarga de la transferencia de los paquetes a través de Internet. Se encarga de que los paquetes lleguen al destino sin ningún error o pide su reenvío.*

- Time Slot: *Ranura de tiempo en las cuales se distribuyen las unidades de información, permitiendo acceso múltiple a un reducido número de frecuencias. Dependiendo de la tecnología utilizada la duración de este slot de tiempo varía.*
- Traffic Account: *Complemento a nivel de software (licencia) de la herramienta Concord eHealth, que necesita integrarse con netflowcollector para generar gráficas de tráfico en función del consumo de los puertos y aplicaciones a través de los enlaces.*
- Tráfico entrante: *Se define respecto al nodo analizado como el tráfico que circula desde el puerto de salida en dirección al puerto de entrada. En términos estrictos corresponde al tráfico que baja por el enlace en dirección a los usuarios finales (WAN→ LAN).*
- Tráfico saliente: *Se define respecto al nodo analizado como el tráfico que circula desde el puerto de entrada en dirección al puerto de salida. En términos estrictos corresponde al tráfico que sube por el enlace desde los usuarios finales (LAN→ WAN).*
- UDP: *(User Datagram Protocol) Protocolo que permite mandar paquetes a través de la red, es usado para hacer transmisiones de pequeñas cantidades de datos, no es confiable, es decir no garantiza que los paquetes lleguen a destino.*

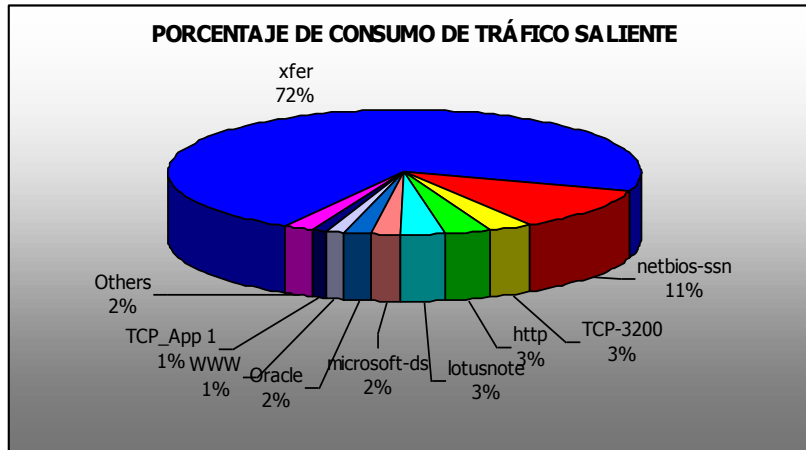
WAN:

Abreviatura para Red de área extendida (Wide Area Network) Es una red de computadores que tiene una cobertura geográfica larga. Las redes WAN comúnmente consisten en la unión de varias redes LAN.

APENDICE 1
Análisis de Tráfico

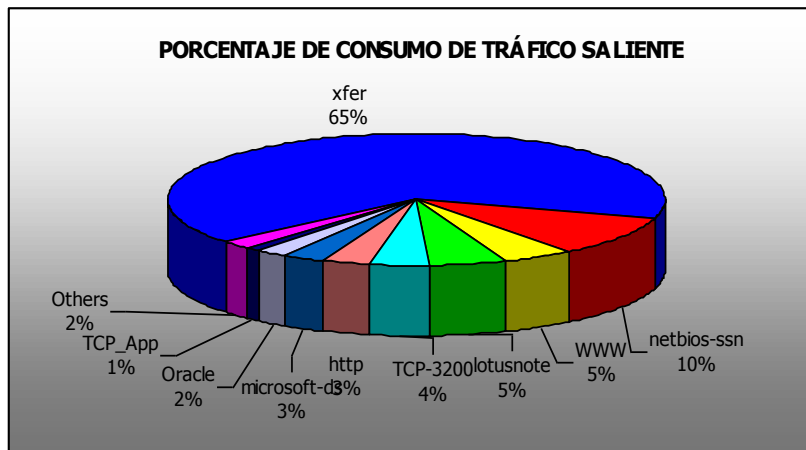
0.34 - INTEVEP - CARDON
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.34 - BW 9.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
32.79GB	166.49GB	26.86%	68.55%



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.34 - BW 9.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
34.8GB	175.10GB	16.13%	68.53%



El estudio del enlace INTEVEP - Cardon PVC 0.34 se realizó al tráfico saliente del nodo INTEVEP, dado que el consumo de Ancho de Banda saliente mayor por lo menos 40%, es decir, el flujo en dirección INTEVEP - Cardon PVC 0.34 es considerablemente mayor. Es importante destacar que tanto la aplicación Netflow como Concord toman como entrada el tráfico que entra a Campiña y el caso contrario sería la salida.

Se decide realizar el análisis debido a la importancia de este enlace por su ancho de banda, el cual representa el mayor de todos los enlaces de la localidad INTEVEP hacia Cardon y además porque se observó un porcentaje de utilización de Ancho de Banda cercano al 70%, es decir, próximo estar en condiciones de operación críticas, durante el período tomado para realizar el estudio, lo cual motivo a profundizar el estudio con lo que se pudo apreciar en la gráfica generada por la aplicación Concord, volúmenes de tráficos regulares que pueden ser tomados como normales.

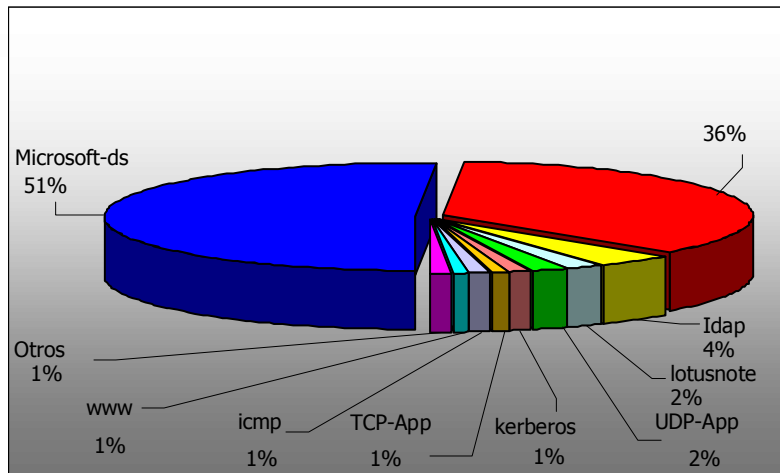
En lo que se refiere a la distribución de tráfico, llama la atención que las aplicaciones asociadas a la categoría Xfer consumen la mayoría del tráfico capturado dado que por ejemplo la categoría TCP-3200 consume en promedio 3.5%.

Además el ancho de banda de este enlace es de 9Mbps siendo el segundo de los enlaces que comunican a la localidad de Cardon con la región Metropolitana después del enlace La Campiña - CRP con 12Mbps, lo que implica la necesidad de un período de captura más prolongado, con la finalidad de estimar si este comportamiento es normal, y analizar el impacto que produjo la puesta en operación del enlace La Campiña - CRP (Lotus)

0.35-CAMPIÑA-ANACO

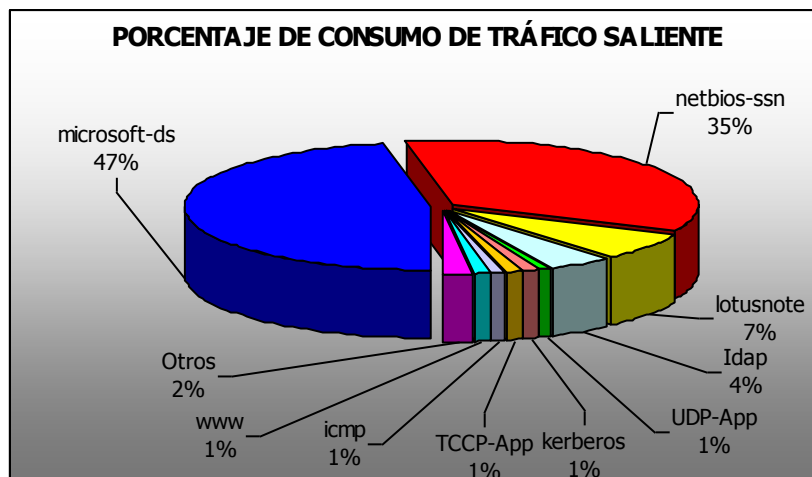
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

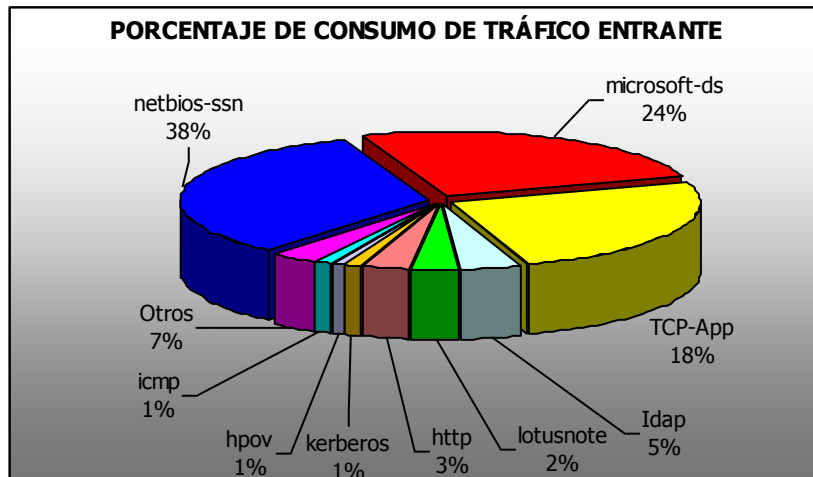
PVC 0.35 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
28.51 GB	30.94 GB	35.12 %	51.66 %



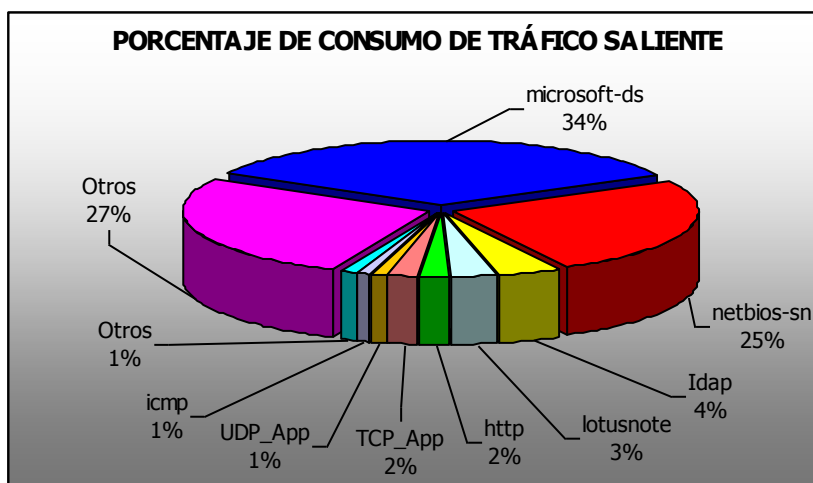
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.35 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
44.68 GB	37.29 GB	32.52 %	28.36 %



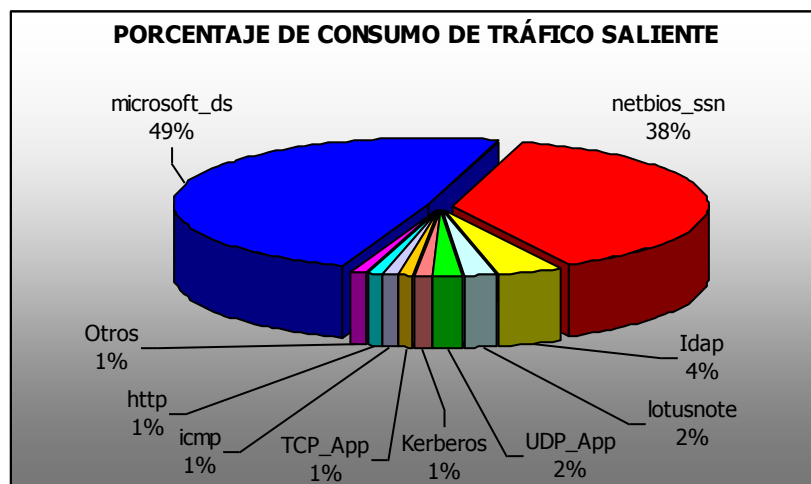


PVC 0.35 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
23.75GB	25.96 GB	18.70 %	56.11 %



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.35 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
24.30GB	32.33 GB	16.79%	68.52 %



En el estudio del enlace Campiña - Anaco PVC 0.35, podemos observar que en la mayoría de los casos el porcentaje de utilización del enlace en la salida fue sustancialmente superior (por lo menos 10%) al de la entrada, solo en la semana del 12 al 16 de Junio la diferencia del porcentaje de utilización tanto de entrada como de salida no era lo suficientemente grande como para poder determinar cual de las dos cosas se debía estudiar. El promedio más alto de consumo de ancho de banda se registró en la semana del 26 al 30 de Junio, en la salida de Campiña hacia Menito, con un 68.52% de utilización, lo cual indica que el enlace se encuentra en un rango operativo óptimo pero muy cercano al umbral de criticidad que es 70%, para asegurarse que ciertamente el enlace esta dentro del rango de utilización considerado como optimo se recurrió a las gráficas dadas por la aplicación, allí se verificó que en efecto hay casos en los que la utilización del enlace durante la semana en cuestión supera el 70%, pero solo ocurre en una ocasión, y en un momento muy puntal de la semana, por lo que se podría afirmar que efectivamente el enlace es optimo, pero por su elevada tasa de utilización se recomienda hacerle seguimiento y realizarle una ampliación de ancho de banda en el mediano plazo.

Se puede observar por las gráficas del estudio de tráfico que el protocolo Microsoft-ds consume, en promedio, alrededor del 45% del ancho de banda, siendo este el de mayor ocupación seguido por Netbios-ssn con un 35% de utilización. Estos valores nos indican que aproximadamente el 80% del tráfico que viaja en el enlace Campiña-Anaco es ocupado por estos dos protocolos este porcentaje de utilización es muy alto. Para corroborar la data se recurrió a la aplicación NetFlow y se determino las direcciones IP tanto de origen como de destino de mayor impacto en este alto tráfico en el enlace, con la información encontrada se generó el siguiente cuadro:

<i>Protocolo</i>	<i>Dirección IP Origen</i>	<i>Nombre equipo origen</i>	<i>% de tráfico</i>	<i>Dirección IP destino</i>	<i>Nombre equipo destino</i>	<i>% de tráfico</i>
<i>netBIOS</i>	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.pdvsa.com	83	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.pdvsa.com	83
<i>netBIOS</i>	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.pdvsa.com	5	xxx.xxx.xxx.xxx	xxxx	5
<i>microsoft</i>	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.pdvsa.com	27	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.pdvsa.com	30
<i>microsof</i>	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.pdvsa.com	21	xxx.xxx.xxx.xxx	xxxx	14

En el cuadro anterior podemos observar las 2 direcciones IP de mayor consumo de tráfico de origen y destino, así como el porcentaje que cada dirección generó sobre el total del tráfico de entrada o salida del protocolo asociado y el nombre del cada uno de los equipos.

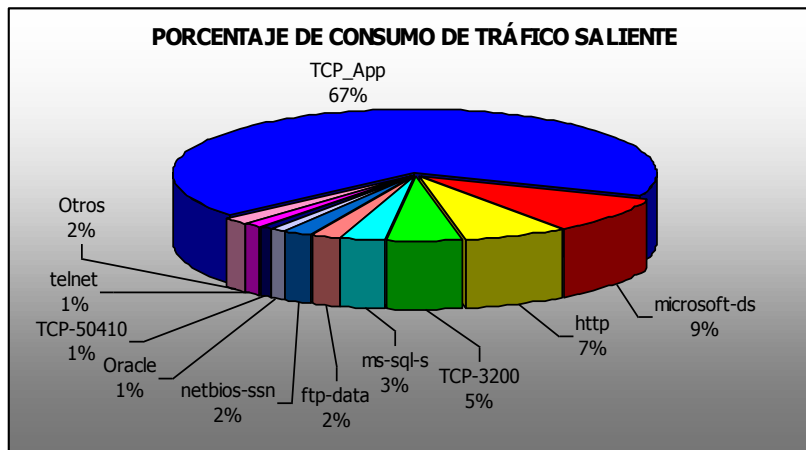
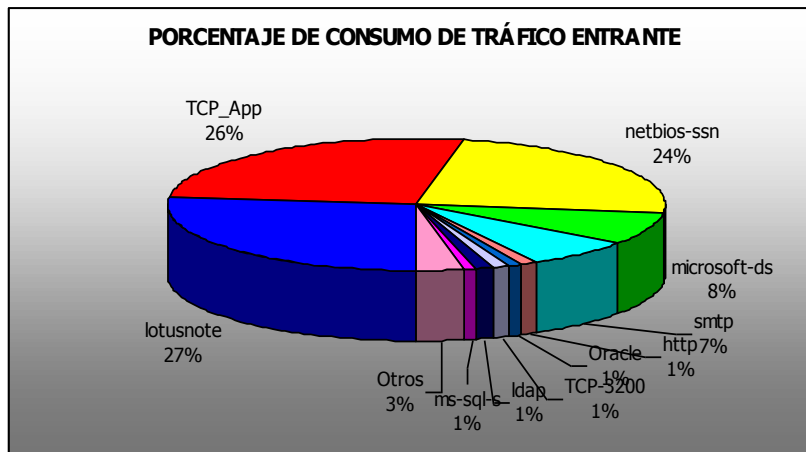
Del cuadro podemos concluir que posiblemente estas comunicaciones, que son las de mayor tráfico para ambos protocolos, sean entre servidores que comparten datos, queda de parte de seguridad lógica determinar a quienes pertenecen estas direcciones, para poder determinar si es aceptable o no este comportamiento.; es por ello que se recomienda hacer un seguimiento debido al alto tráfico de solo dos aplicaciones en un enlace que en principio no es dedicado.

El otro 20% del tráfico del enlace es compartido por protocolos como Idap 4%, Lotus Note 4%, kerberos 1%, UDP_App 3%), TCP_App 1, icmp 1% y otros 6%; como se puede apreciar con porcentajes muy bajos de ocupación, por lo que no requieren de un mayor estudio.

0.38 INTEVEP - PLC

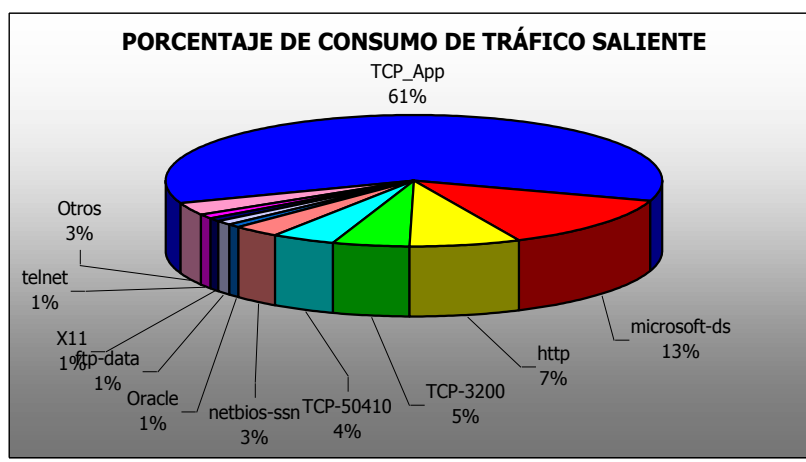
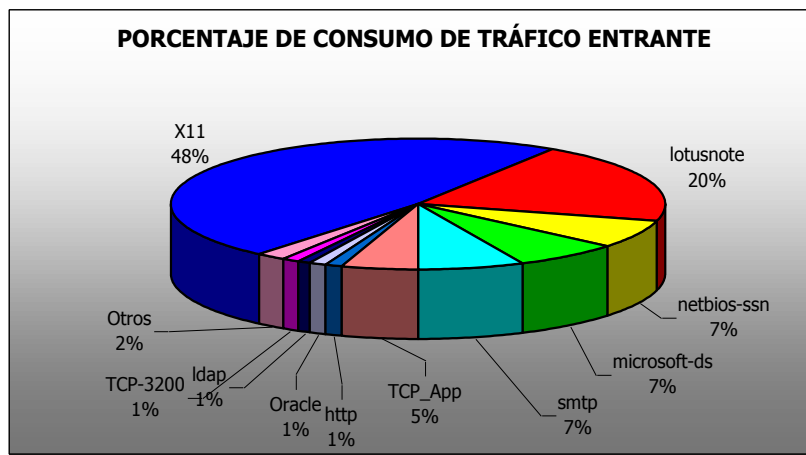
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

PVC 0.38 - BW 9 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
117.186GB	85.61GB	93.53%	90.86%



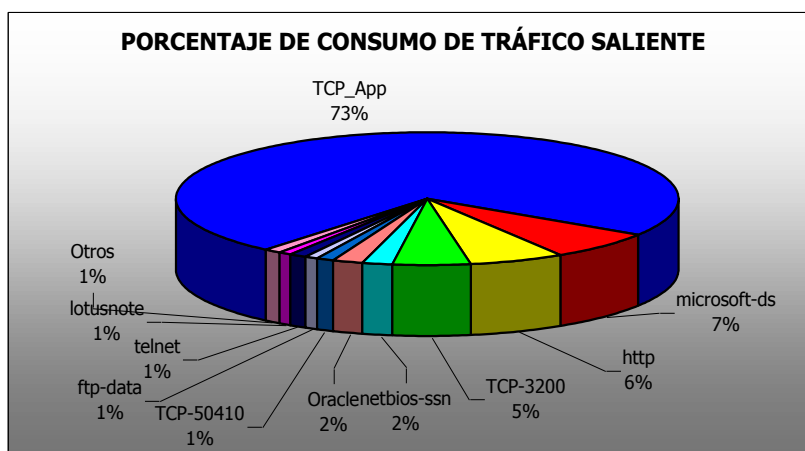
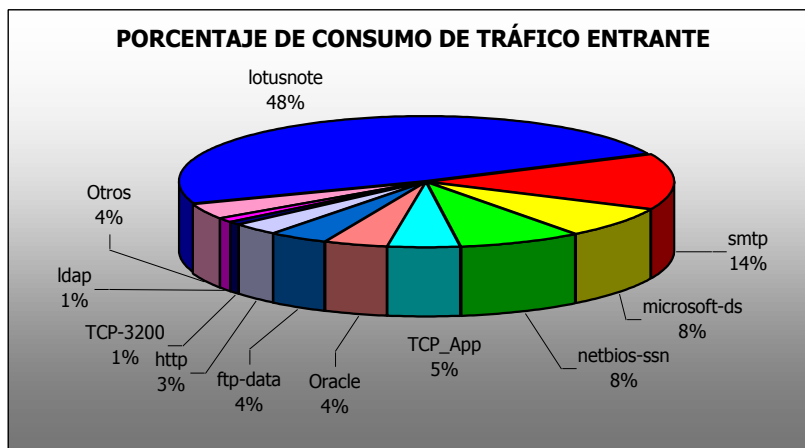
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.38 - BW 9 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
114.44GB	138.57GB	92.02%	95.4%



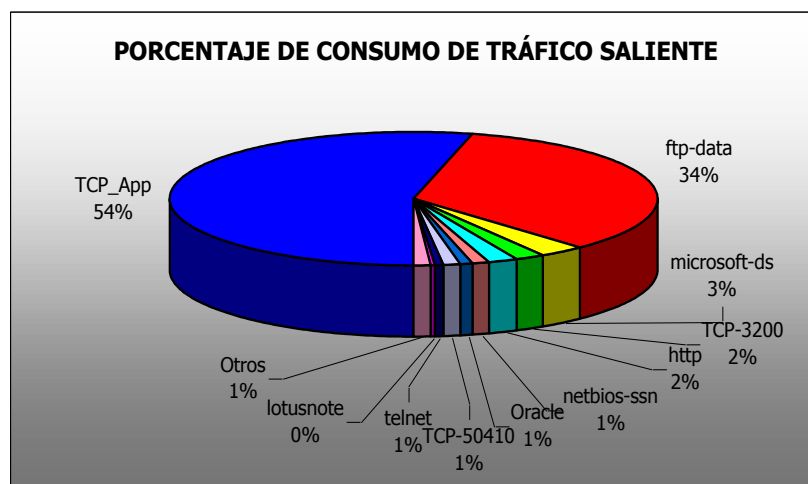
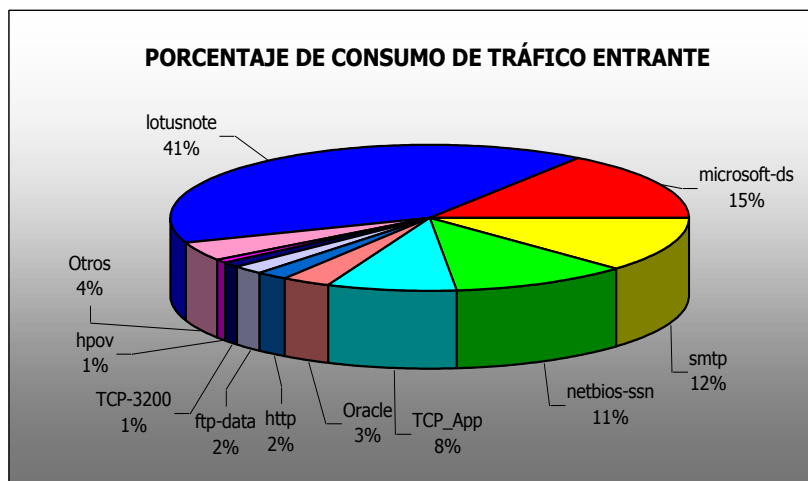
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.38 – BW 9.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
49.73GB	123.1GB	41.88%	88.31%



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.38 – BW 9.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
49.5GB	262.5GB	36.77%	97.39%



Es importante destacar que tanto la aplicación Netflow como Concord toman como entrada el tráfico que entra a INTEVEP y el caso contrario sería la salida.

Del enlace INTEVEP - PLC PVC 0.38 se puede apreciar que en las gráficas que la mayoría de los casos el porcentaje de utilización del enlace en la salida resultó más estable en comparación con la entrada, manteniendo valores de porcentaje de utilización de ancho de banda superiores lo cual era de esperarse debido al hecho que Campiña es el lugar donde se encuentran la mayoría de los servidores de la Corporación, por ende el tráfico sale de Campiña hacia PLC cada vez que se descarga información de algún servidor. Pero es alarmante que la salida mantiene valores por encima del 88% de utilización de AB lo que implica que el enlace se encuentra en nivel crítico de operación, con alta probabilidad de que la demanda supere el ancho de banda ofrecido por el enlace y por lo tanto requiere que se realice un monitoreo continuo del desempeño del mismo, para poder justificar el alto volumen de tráfico. Es importante resaltar que el enlace INTEVEP - PLC 0.38 representa la vía principal de comunicación entre estas dos (2) localidades, además la entrada alcanza valores por encima del 90% durante el período comprendido entre las semanas del 05 al 09 y del 12 al 16 de Junio, lo que amerita que el análisis se realice también a la entrada igual que a la salida.

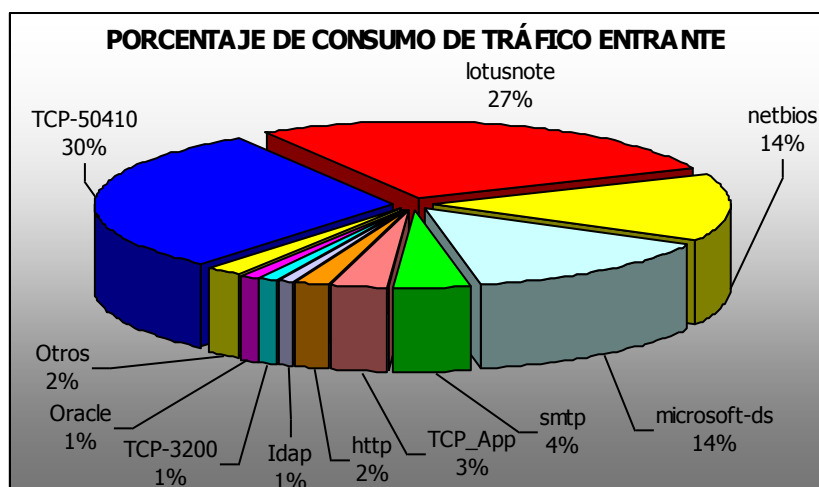
Referente a la distribución del tráfico en del enlace se realiza en primer lugar en la dirección INTEVEP Hacia PLC debido a la estabilidad que esta muestra, en las gráficas pertinentes se observa como las aplicaciones asociadas a la categoría TCP -App poseen un porcentaje que varía desde 54% hasta 73%, con un promedio del 66.25%, el cual representa el conjunto de protocolos no registrados en la base de datos de Netflow. Durante la realización del análisis se visualizó hechos aislados como lo es la presencia por ejemplo de la categoría X11 con un

48% del tráfico total capturado en la entrada del enlace durante la semana del, la cual hace referencia a aplicaciones de manejo de escritorio de forma remota, así como ftp_data , lo cual aparentemente es un comportamiento anormal, por lo que se recomienda realizar un seguimiento del comportamiento del enlace.

ATM3/0/0.39-CAMPIÑA-PLC

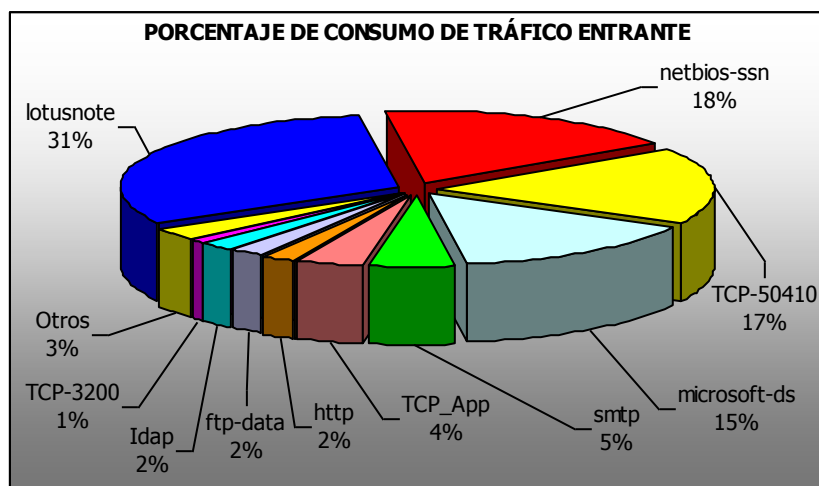
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

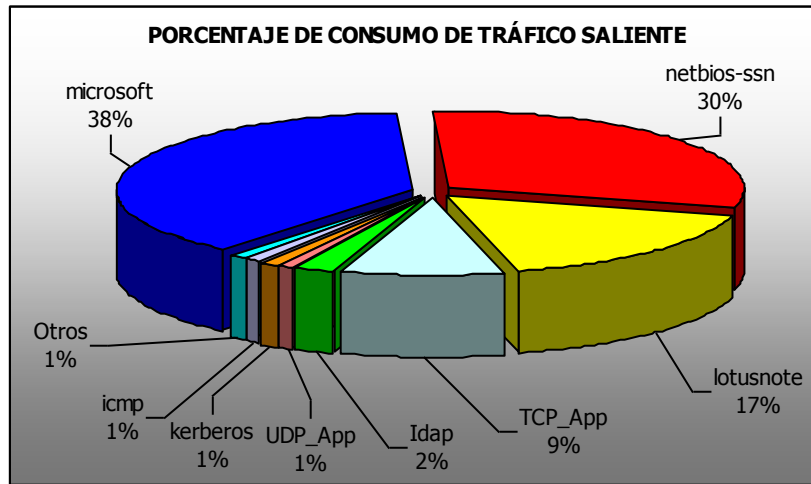
PVC 0.39 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
117.43 GB	74.57 GB	78.46 %	66.19 %



Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

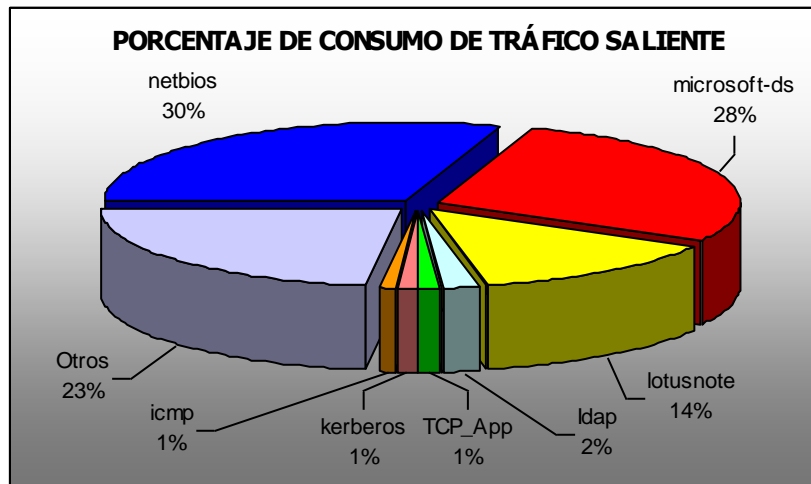
PVC 0.39 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
96.28 GB	57.35 GB	73.39 %	75.65 %





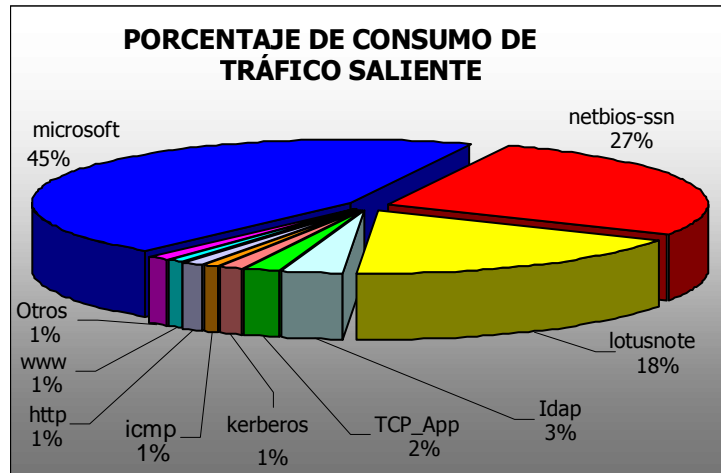
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.39 - BW 10.0 Mbs HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
96.28 GB	44.99 GB	38.37 %	71.25 %



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.39 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
71.69 GB	38.81 GB	37.80 %	63.50 %



En el estudio del enlace Campiña - PLC PVC 0.39, podemos observar que en la mayoría de los casos el porcentaje de utilización del enlace en la entrada y en la salida fueron bastante cercanos entre si, incluso en la semana del 12 al 16 de Junio la diferencia del porcentaje de utilización fue tan pequeña que se decidió estudiar ambos casos. El promedio más alto de consumo de ancho de banda se registró en la semana del 05 al 09 de Junio, en la entrada de Campiña desde PLC, con un 78.46% de utilización, lo cual indica que el enlace se encuentra en un rango operativo crítico. Para asegurarnos que ciertamente el enlace esta dentro del rango de utilización considerado como crítico se recurrió a las gráficas dadas por la aplicación Concord, allí se verificó que en efecto hay casos en los que la utilización del enlace durante la semana en cuestión supera el 70%, pero solo ocurre en momentos muy puntal de la semana y el resto del tiempo se mantiene en un rango de utilización de entre 60% y 70%, por lo que se recomienda hacerle un seguimiento continuo al enlace ya que esta muy próximo a llegar a su nivel de criticidad; también se recomienda un aumento del ancho de banda en el mediano plazo.

Para este enlace en particular se hace necesario separar el tráfico de entrada y salida, ya que no guardan ninguna relación entre si; es por ello que observamos en el tráfico de entrada, que fue estudiada durante la primera y segunda semana de Junio, que el promedio de mayor utilización del enlace lo reporto la aplicación Lotus Note con 29%, seguida por TCP-50410 con 24%, luego netbios-ssn con 16%, Microsoft-ds con 14%, smpt 5%, TCP_App 4%, http e ldap con 2% y otros con 3%, en estas dos semanas los valores fueron estables y no se observo ningún comportamiento diferente al esperado entre ellos. Durante la segunda, tercera y cuarta semana se estudió el tráfico de salida y se puede observar por las gráficas de utilización del enlace arrojadas por Concord que el protocolo Microsoft-ds consume alrededor del 38% del ancho de banda, siendo esta la de mayor ocupación seguida por Netbios-ssn con un 29% de utilización. Podemos observar que aproximadamente el 67%

del tráfico que viaja en el enlace Campiña-Anaco es ocupado por estas dos aplicaciones por lo que se podría pensar que si bien no es un enlace dedicado, ya que el otro 33% es compartido por aplicaciones como Lotus Note 16%, TCP_App 4%, Idap 2%, kerberos 1% (autenticación de redes), icmp 1% (mensajes generados en respuesta a errores en la red) y otros 9%; esta muy cerca de serlo; por ello se recomienda hacer un seguimiento para explicar el por que de este alto consumo de tráfico que afecta al enlace, en la siguiente tabla se muestran las direcciones IP de origen y destino, así como el porcentaje del tráfico que cada dirección generó sobre el total de entrada o salida del protocolo asociado.

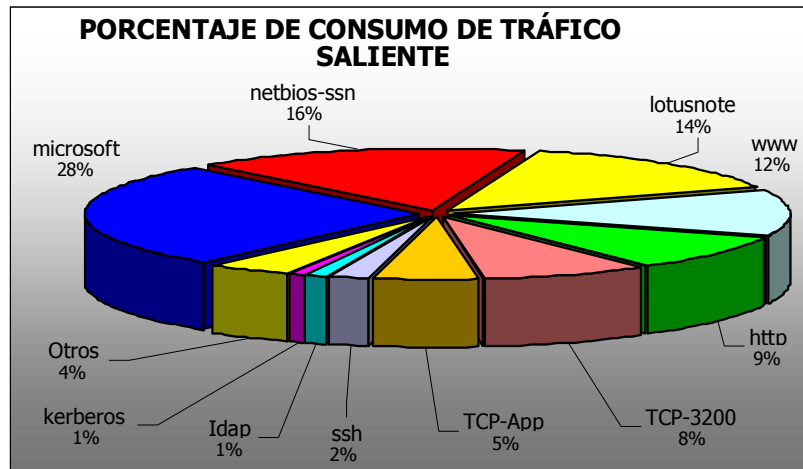
Protocolo	Dirección IP Origen	Nombre equipo origen	% de tráfico	Dirección IP destino	Nombre equipo destino	% de tráfico
microsoft	xxx.xxx.xx x.xxx	xxx.xxx.xxx.xxx	32	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.pdvs.com	26
microsoft	xxx.xxx.xx x.xxx	xxx.pdvs.com	27	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.xxx.xxx.xxx	24
netBIOS	xxx.xxx.xx x.xxx	xxx.xxx.xxx.xxx	34	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx	20
netBIOS	xxx.xxx.xx x.xxx	xxx.pdvs.com	15	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx	13

Se recomienda que con la información anteriormente expuesta se investiguen las direcciones IP y determinar si es normal o no este comportamiento en el enlace.

0.52-CAMPIÑA-BARINAS

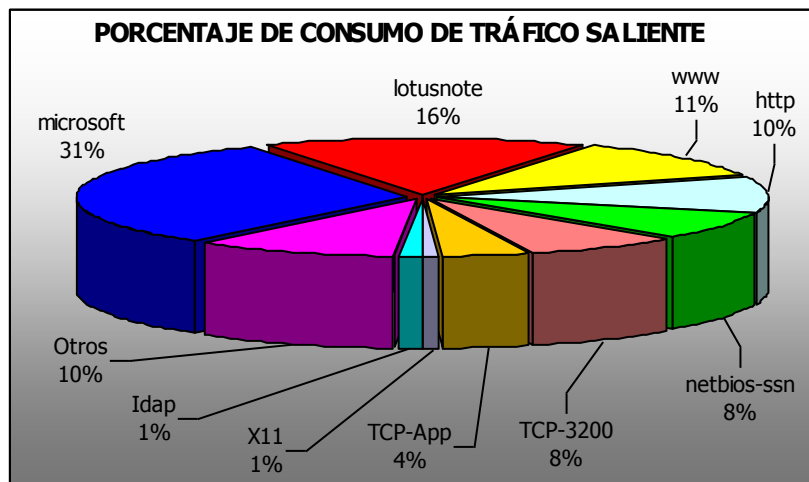
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

PVC 0.52 - BW 8.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
20.37 GB	19.97 GB	23.23 %	82.51 %



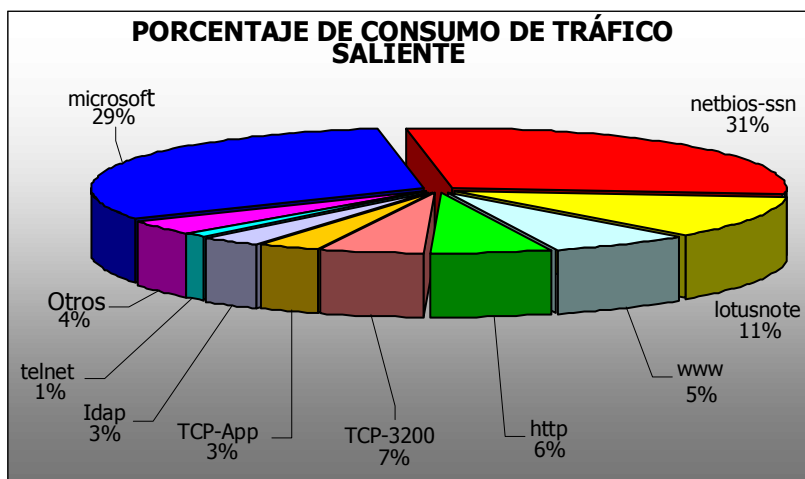
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.52 - BW 8.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
25.74 GB	20.76 GB	16.52 %	93.27 %



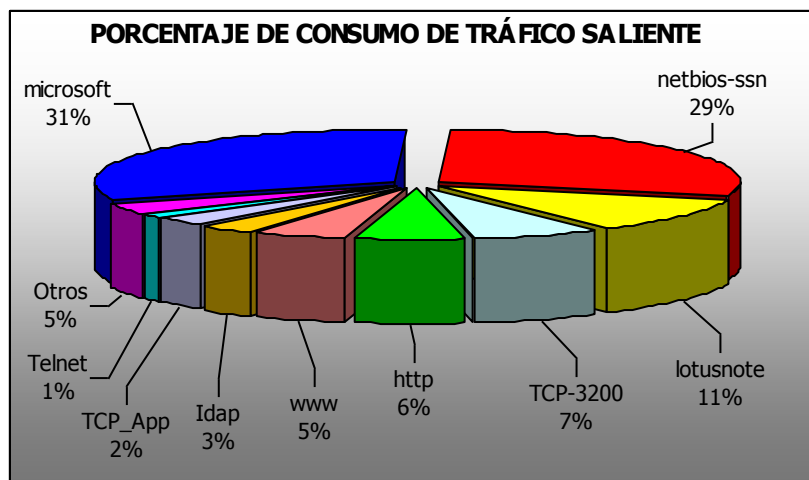
Semana del 19 al 13 de Junio de 2006

PVC 0.52 - BW 8.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
23.22 GB	17.86 GB	20.39 %	93.12 %



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.52 - BW 8.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
25.94 GB	30.55 GB	23.31 %	91.59 %



En el estudio del enlace Campiña - Barinas PVC 0.52 se puede observar que en todos los casos el porcentaje de utilización del enlace en la salida fue por lo menos 10% superior al de la entrada, en consecuencia todos los casos de estudio fueron de la salida del enlace, lo cual era de esperarse debido al hecho que Campiña es el lugar donde se encuentran la mayoría de los servidores de la industria, por ende el tráfico sale de Campiña para Barinas cada vez que se descarga alguna información de algún servidor. El promedio más alto de consumo de ancho de banda se registró en la semana del 12 al 16 de Junio, en la salida de Campiña, con un 93.27% de utilización, lo cual indica que el enlace se encuentra en un rango operativo crítico y muy cercano a la sobre carga, que es el caso de 100% de utilización. Recurriendo a las gráficas de porcentaje de utilización arrojadas por Concord, de la semana en cuestión, se puede observar que el enlace el 100% del tiempo de estudio se encuentra por encima del 70% de utilización, que es el umbral de criticidad por lo que se recomienda a corto plazo aumentar su ancho de banda, que en la actualidad es de 8Mbs, para evitar una eventual pérdida del servicio por sobre carga del ancho de banda.

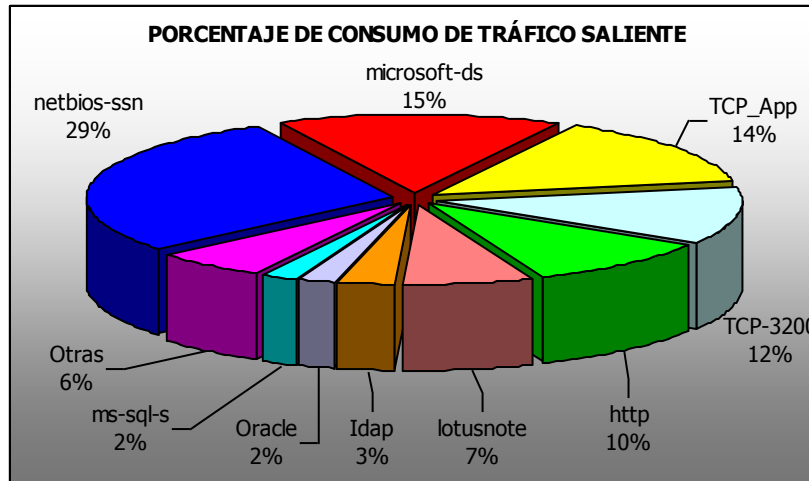
En las gráficas se observa que en el mencionado enlace el protocolo Microsoft-ds consume alrededor del 30% del ancho de banda, siendo este el de mayor ocupación seguido por Netbios-ssn con un 21% de utilización en promedio de las 4 semanas de estudio, pero llama la atención que solo en la semana del 12 al 16 de Junio el promedio fue del 8% y en el resto de las semanas el promedio fue cercano al 25%, este decrecimiento en el porcentaje de tráfico del protocolo se ve acompañado de un crecimiento abrupto de otros, el cual engloba todos aquellos protocolos que son utilizados en el enlace pero su porcentaje es tan bajo que no entran en el top 10, y pasa de un promedio de 4% a 10% en la citada semana, por lo que se podría afirmar que esta segunda semana de Junio fue atípica para estos protocolos y se recomienda realizar un estudio donde el seguimiento a Netbios-ssn y al conjunto de protocolos

otros sea mayor, es decir por un tiempo más prolongado, de esta manera se podrá determinar con exactitud sus porcentajes dentro del tráfico total, con especial atención en Netbios-ssn ya que su comportamiento fue el más irregular del enlace. Podemos observar que en promedio el 51% del tráfico que viaja en el enlace Campiña-Barinas es ocupado por Microsofts y Netbios-ssn, y el otro 49% esta distribuido entre los protocolos y aplicaciones Lotus Note 13%, http 8%, TCP-3200 8%, www 8%, TCP_App 4%, ldap 2%, otros 6%, con promedios de utilización tan bajos y estables que no requieren de un mayor estudio.

0.61-CAMPIÑA-MENITO

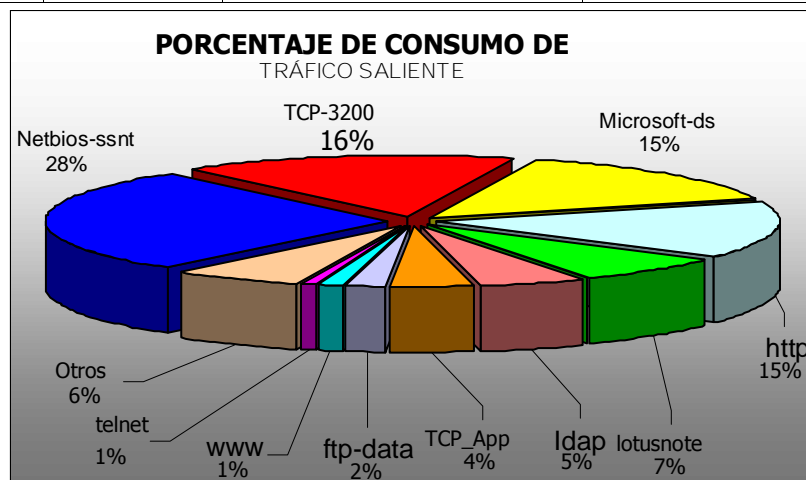
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

PVC 0.61 - BW 20.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
282.16 GB	162.49 GB	61.06 %	88.03 %



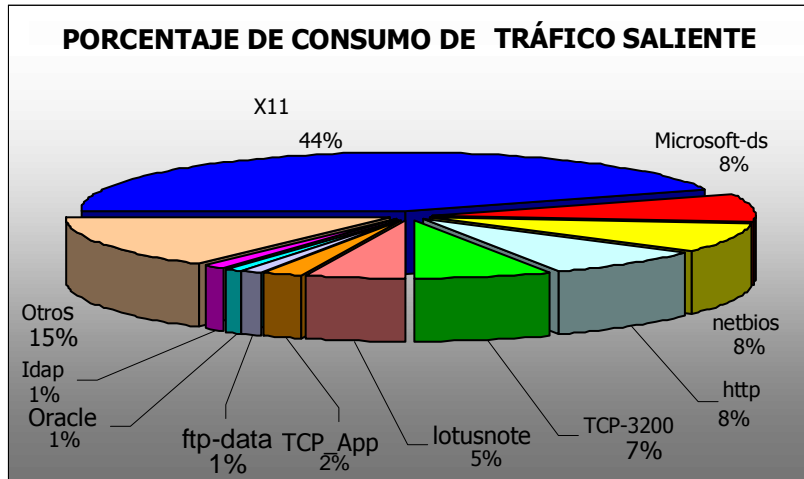
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.61 - BW 20.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
223.48 GB	123.31 GB	54.14 %	78.19 %



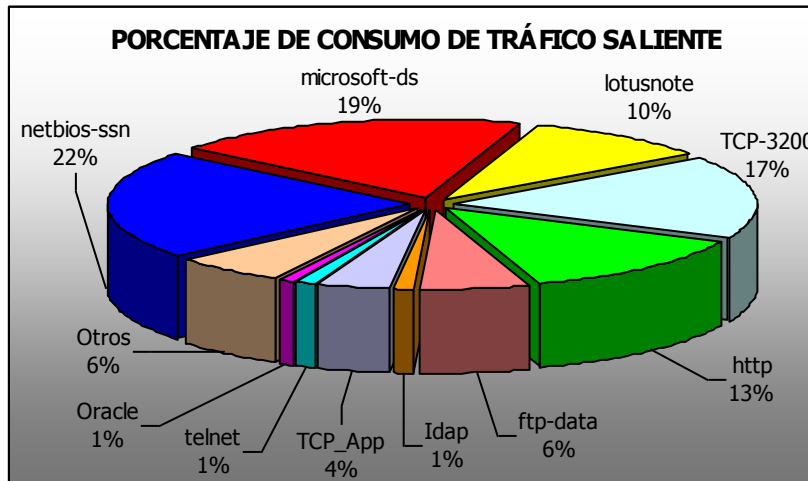
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.61 - BW 20.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	% Utilización de A.B.
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
200.57 GB	197.70 GB	43.38 %	89.59 %



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.61 - BW 20.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	% Utilización de A.B.
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
200.56 GB	104.53 GB	51.48 %	84.27 %



En el estudio del enlace Campiña - Menito PVC 0.61, se puede observar que en todos los casos el porcentaje de utilización del enlace en la salida fue por lo menos 10% superior al de la entrada, lo cual era de esperarse debido al hecho que Campiña es el lugar donde se encuentran la mayoría de los servidores de la industria, por ende el tráfico sale de Campiña para Menito cada vez que se descarga alguna información de algún servidor. El promedio más alto de consumo de ancho de banda se registró en la semana del 19 al 23 de Junio, en la salida de Campiña hacia Menito, con un 89.59% de utilización, lo cual indica que el enlace se encuentra en un rango operativo crítico y muy cercano a la sobre carga, que es el caso de 100% de utilización. Recurriendo a las gráficas de porcentaje de utilización arrojadas por Concord, de la semana en cuestión, se puede observar que en buena parte del total de tiempo la utilización fue superior al 70%; esto confirma el hecho que el enlace se encuentra en estado crítico y se recomienda a corto plazo aumentar su ancho de banda, que en la actualidad es de 20Mbs, para evitar una eventual pérdida del servicio por sobre carga del ancho de banda.

Se observa en las gráficas que en el mencionado enlace la aplicación Netbios-ssn consume alrededor del 22% del ancho de banda, siendo esta la de mayor ocupación seguida por Microsoft-ds con un 14% de utilización, ambas en promedio de las 4 semanas en estudio, pero llama la atención que solo en la semana del 19 al 23 de Junio el promedio de ambas bajo al 8%, cuando en las otras tres semanas netbios-ssn promediaba 26% y Microsoft-ds 16%; este baja sustancial en la utilización de estos protocolos, ambos utilizados en PDVSA para el tráfico entre servidores, es debido principalmente a la aparición en esa semana del protocolo X11, éste durante la semana mencionada promedió un consumo de ancho de banda de 44% en la salida de Campiña, por lo que se podría afirmar que la segunda semana de Junio fue atípica para la mayoría de los protocolos y aplicaciones del enlace, las direcciones IP

tanto de salida como de entrada que hicieron uso del protocolo y causaron su alto volumen de tráfico se muestran a continuación:

<i>Protocolo</i>	<i>Dirección IP origen</i>	<i>Dirección IP destino</i>	<i>% de tráfico del protocolo</i>
X11	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.xxx.xxx.xxx	44

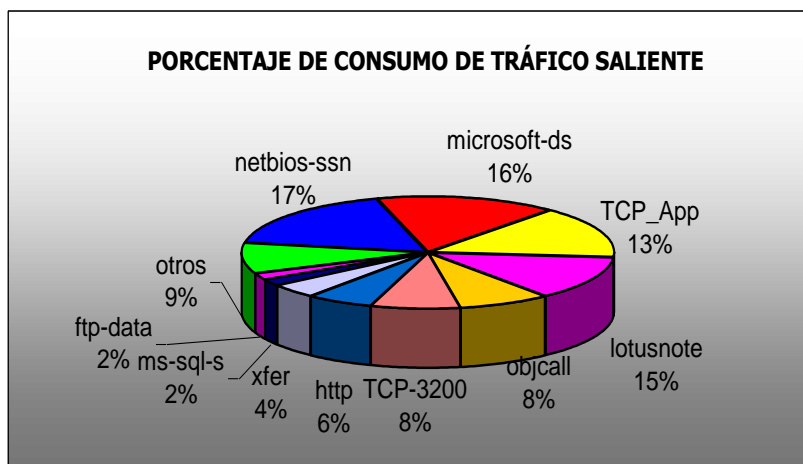
En el cuadro anterior podemos observar las direcciones IP de origen y destino, así como el porcentaje del tráfico que generó esta comunicación del total generada por el protocolo asociado, con estos datos se recomienda al personal de seguridad lógica que investigue el por que de este alto y abrupto tráfico entre estas dos direcciones IP haciendo uso del protocolo X11 solo en esa semana en específico.

Los otros protocolos y aplicaciones mantuvieron un promedio de utilización mas o menos constante durante las 4 semanas siendo estos de 13% para TCP-3200 y http, 7% Lotus Note, 6% TCP_App, 3% Idap, 3% ftp-data y otros 8%, como se puede apreciar son porcentajes muy bajos de ocupación, por lo que no requieren de un mayor estudio.

0.63-CAMPIÑA-INTEVEP

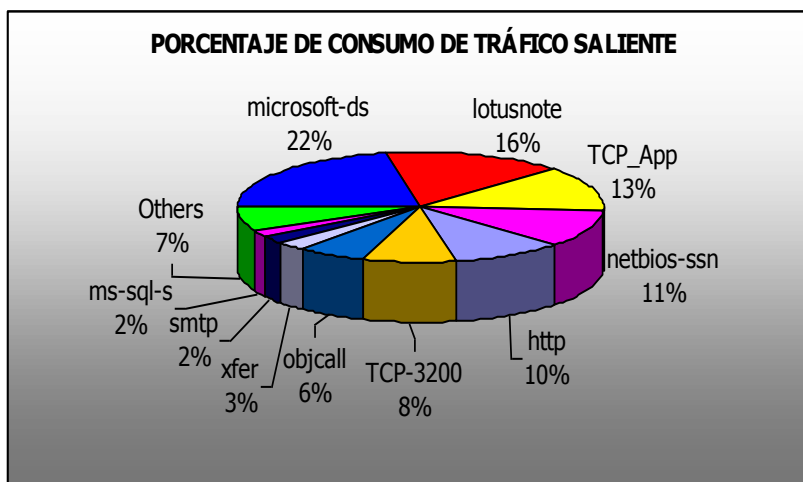
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

PVC 0.63 - BW 60.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
91.96MB	461.45MB	38.27%	48.4%



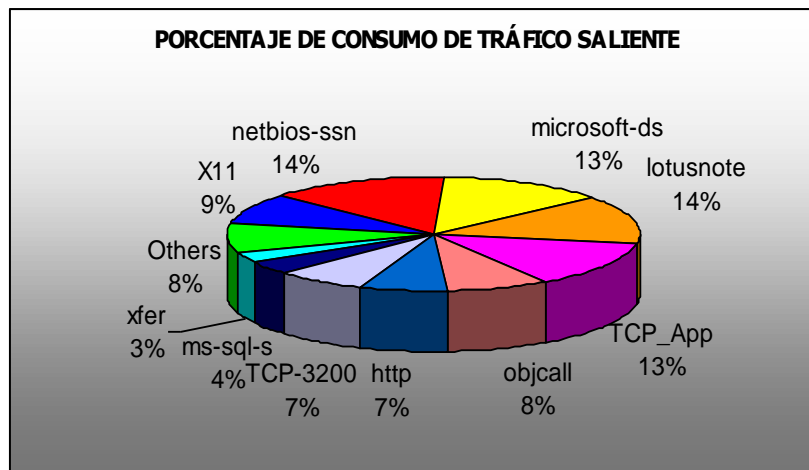
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.63 - BW 60.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
90.6MB	420.12MB	34.86%	57.35%



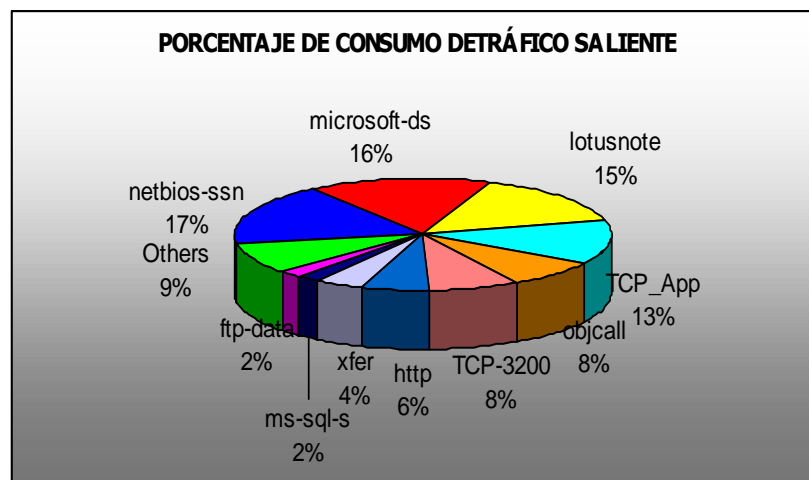
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.63 - BW 60.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
116.28MB	507.14MB	36.5%	57.01%



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.63 - BW 60.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
102.24MB	411.45MB	32.15%	60.03%



El estudio del enlace La Campiña - INTEVEP PVC 0.63 se realizó al tráfico saliente del nodo Campiña, dado que el consumo de Ancho de Banda saliente mayor por lo menos 10%, es decir, el flujo en dirección Campiña - INTEVEP PVC 0.63 es considerablemente mayor. Es importante destacar que tanto la aplicación Netflow como Concord toman como entrada el tráfico que entra a Campiña y el caso contrario sería la salida. El periodo de estudio tomado fue el mes de Junio de 2006, sin incluir los fines de semanas y en horario laboral de 06:00am - 06:00pm, con la finalidad de obtener una mejor aproximación sobre el performance del enlace.

Se decide realizar el análisis debido a la importancia de este enlace por su ancho de banda, el cual representa el mayor de todos los enlaces de la región Metropolitana y además porque se observó un aumento del porcentaje de utilización durante el período tomado para realizar el estudio.

En cuanto al comportamiento del consumo de Ancho de Banda, se puede notar claramente que el A.B. del enlace, tanto entrante como saliente, tienen constantes variaciones y picos de tráfico, teniendo una tendencia constante del consumo de tráfico del enlace en el mes de análisis. En rasgos generales, el enlace se encuentra en condiciones óptimas de utilización, dado que se encuentra en el rango de 25% - 70% la mayoría del tiempo durante el cual se realizó el estudio, con la finalidad corroborar lo antes mencionado se analizó la utilización de A.B correspondiente a la semana del 26 al 30 de Junio de 2006, la cual se obtuvo el mayor valor de utilización, en esta gráfica se observa que el tráfico disminuye en horas no laborales, por ejemplo mediodía (horas de almuerzo); y con alta utilización del enlace en horas de la mañana, las cuales se caracterizan por ser de alta densidad de tráfico. Luego se comparó está el comportamiento de esta semana con las otras de este mismo mes, comprobando lo antes mencionado.

Referente a la distribución del tráfico capturado del enlace se puede apreciar:

Las aplicaciones asociadas a microsoft-ds y netbios tienen un consumo promedio del 30% del tráfico capturado, el mismo se divide en 16% microsoft-ds y 14% netbios. Siendo justificado este consumo, por la ubicación de servidores, equipos en la localidad de La Campiña, además este enlace con el ancho de banda de 60Mbps que posee representa la vía principal de comunicación entre estas localidades. Pero es recomendable hacer el respectivo análisis para detectar la razón de este alto consumo de tráfico que afecta de manera significativa el enlace.

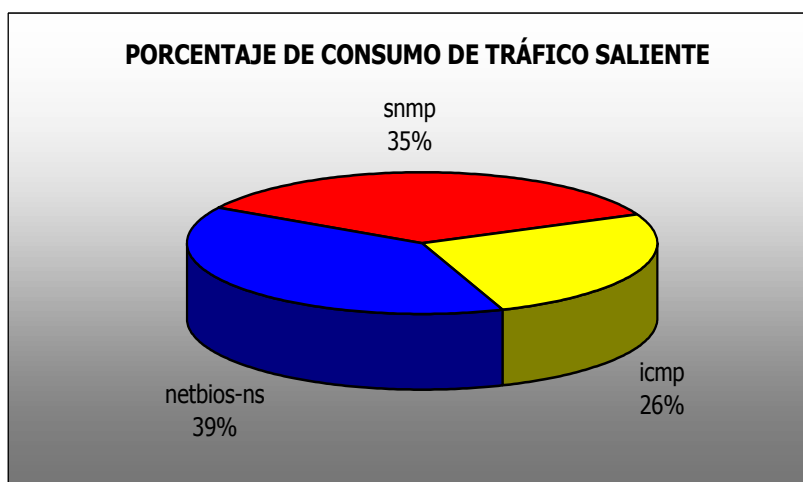
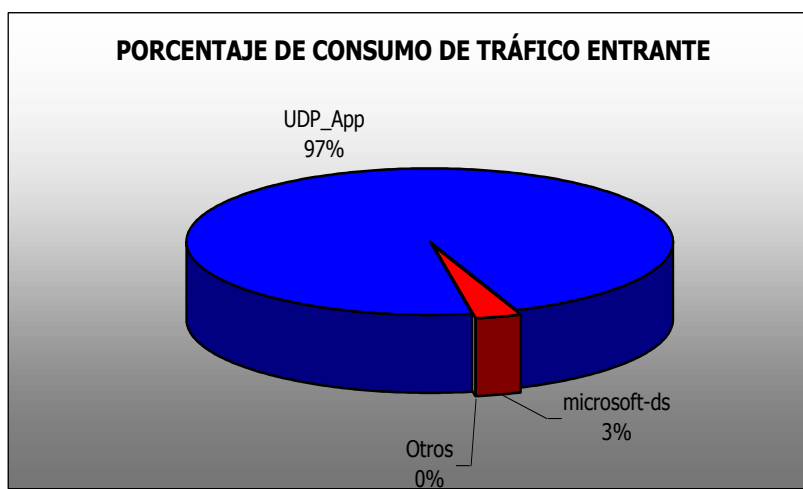
Referente al consumo de tráfico asociado a Lotus Notes cuenta con un valor promedio cercano al 15%, con un comportamiento estable, así como el 8% relacionado a TCP-3200, esto se justifica dado el uso de estas aplicaciones por el personal de la Corporación y la importancia que tienen estas aplicaciones para la misma.

En relación a las demás aplicaciones no poseen un tráfico significativo, pero si poseen un comportamiento aparentemente normal y estable, por tener aun Ancho de Banda disponible, no deberían tener problemas para viajar a través de este enlace, sin embargo, debe hacerse una supervisión constante al tráfico.

0.70 CAMPIÑA - INTEVEP

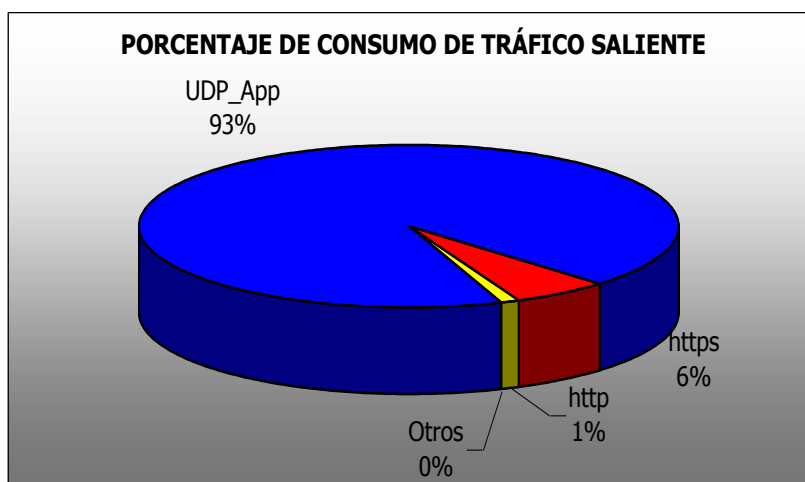
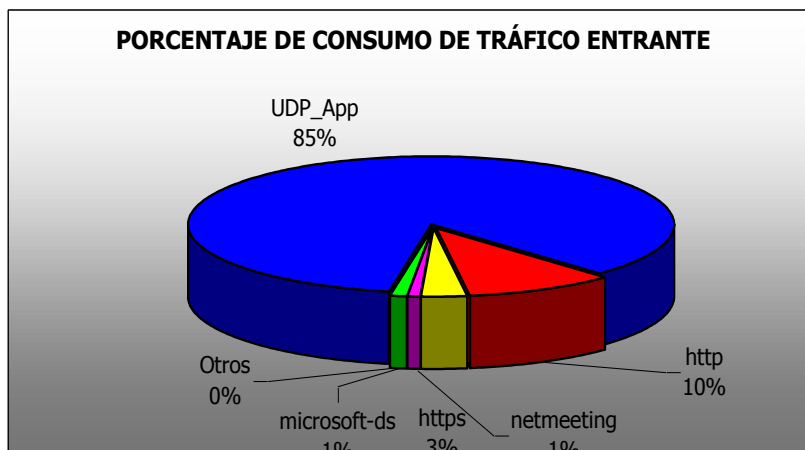
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

PVC 0.70 - BW 4.0 Mbs HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
15.67 MB	604B	0.02%	0



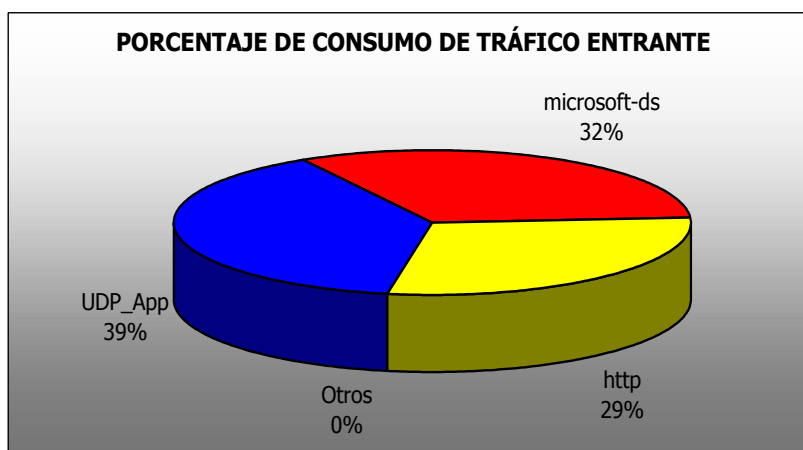
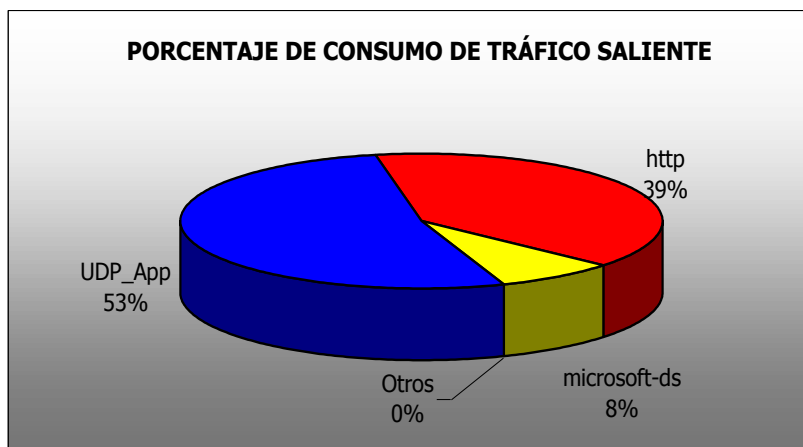
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.70 - BW 4.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
189.83 MB	173.6 MB	0.01%	0.01%



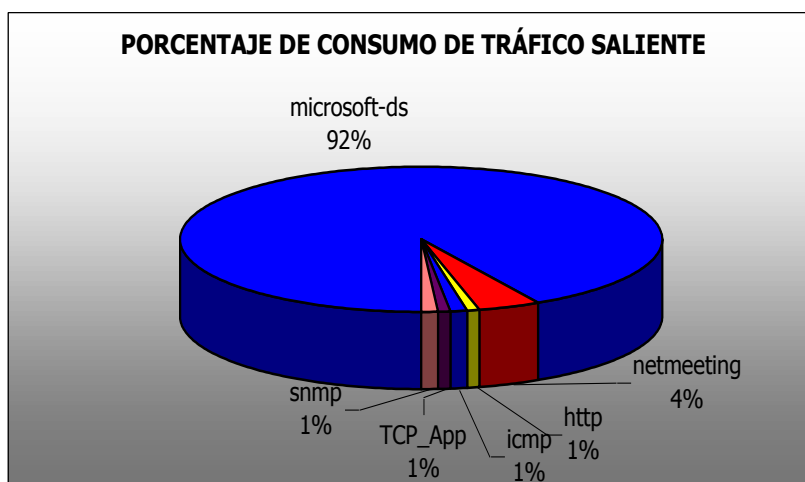
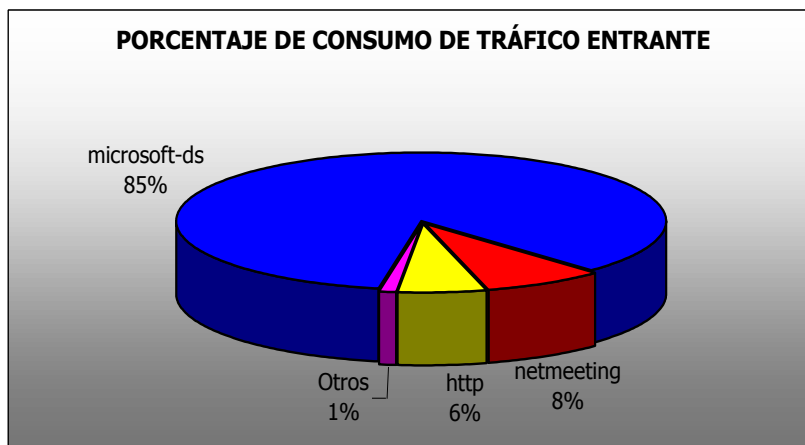
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.70 - BW 4.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
102.5 MB	120.7 MB	0.23%	0.2%



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.70 - BW 4.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
27.98 MB	7.16 MB	0.4%	0.01%



En el estudio del enlace La Campiña - INTEVEP PVC 0.70 Videoconferencia podemos apreciar que en todos los casos el porcentaje de utilización del enlace tanto de la salida como la entrada son sustancialmente bajos con lo que se pudiera decir que este enlace está sobre dimensionado en lo se refiere a capacidad o que posee un estado de operación sub-utilizado, es importante especificar que tanto la aplicación Netflow como Concord toman como entrada el tráfico que entra a INTEVEP y el caso contrario sería la salida. Tomando como premisa que los enlaces de Videoconferencia son diseñados para prestar servicio a un número de sesiones específicas, es decir, estos son enlaces dedicados y con una capacidad acorde a la máxima demanda posible.

Con la finalidad de corroborar lo antes mencionado se recurrió a realizar un análisis exhaustivo del comportamiento del enlace en cuestión, primero se tomaron como insumos principales los gráficos generados por la aplicación Concord de todas las semanas del mes de Junio, en estas se observa que hay presencia de picos en intervalos de tiempo particulares, lo cual necesitó profundizar aun más el análisis por lo que se estudiaron las gráficas referentes a los días en los cuales aparecían estos picos, con lo que se esperaba descartar la presencia de ruido, apreciando que la mayoría de los picos corresponde a una sesión establecida.

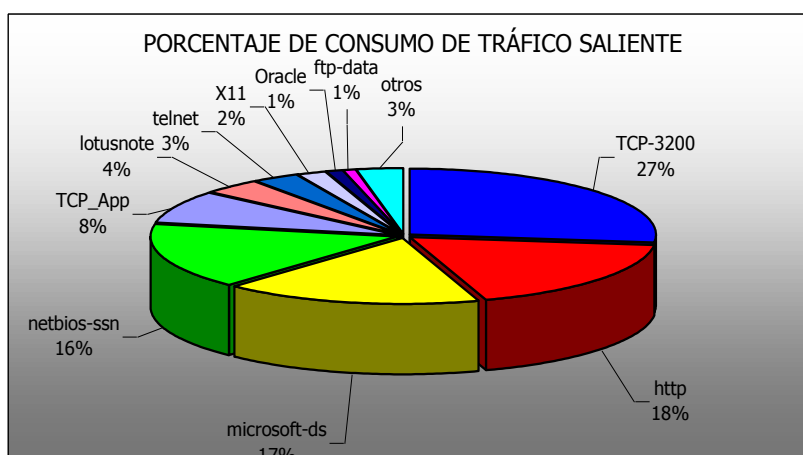
Con lo antes mencionado, visualizamos que el enlace no se encuentra sobre dimensionado, además amerita recordar lo importante que es esta aplicación para la industria, dado que es usada por ejemplo para realizar reuniones a distancia de alto nivel, como reuniones de Gerencias o de Junta Directiva, lo cual implica que estos enlaces siempre estén disponibles.

En relación a la presencia de anomalías observadas en la distribución de tráfico del enlace se justifica por las pruebas de Videoconferencia IP que se han llevado a cabo durante este mes.

0.71 INTEVEP-ANACO

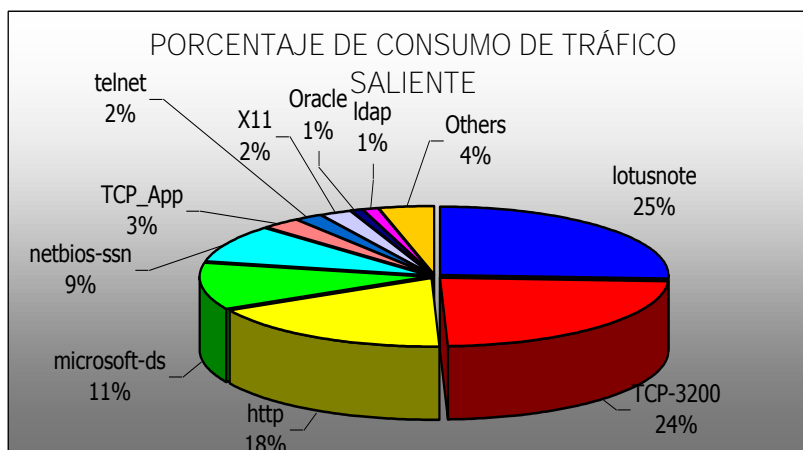
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

PVC 0.71 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS: 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
15.65GB	46.46GB	8.35%	30.45%



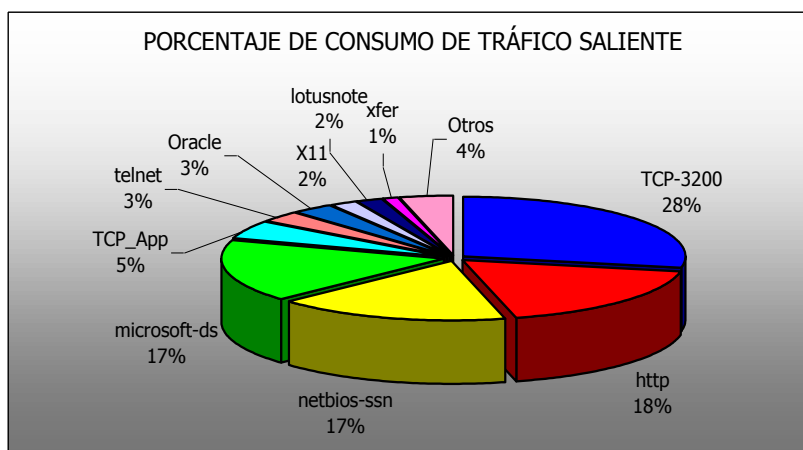
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.71 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
26.51GB	55.38GB	14.28%	43.7%



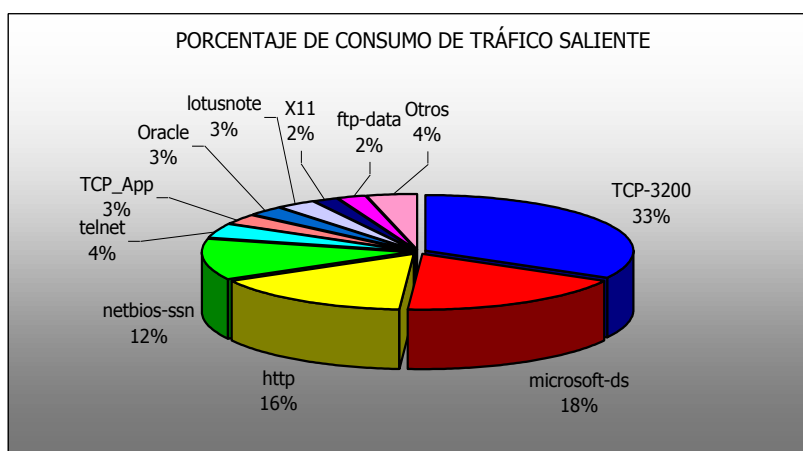
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.71 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
24.65GB	46.79GB	18.46%	29.98%



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.71 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
21.61GB	40.10GB	10.05%	27.09%



En el estudio del enlace INTEVEP - Anaco PVC 0.71 podemos apreciar que en todos los casos el porcentaje de utilización del enlace en la salida fue superior por lo menos en 11% que la entrada, es importante destacar que tanto la aplicación Netflow como Concord toman como entrada el tráfico que entra a INTEVEP y el caso contrario sería la salida. Del enlace se aprecia que durante el período tomado para la captura de tráfico, el mes de Junio el porcentaje de utilización tanto de entrada como de salida no alcanzaron valores de carácter de alarma, con lo que se puede estimar que se encuentra en un estado de operación normal. Con la finalidad de corroborar lo antes mencionado se procedió a realizar un análisis del comportamiento de este enlace, tomando como insumo principal la gráfica generada por la aplicación Concord.

Enfatizando el análisis en la semana del 12 al 16 de Junio que es en la cual se alcanza el mayor valor de utilización de AB del enlace, durante este período se alcanzaron picos que no superan el 60% representando esto el mayor valor de porcentaje de utilización del enlace durante todo el mes de Junio, con lo antes mencionado se corrobora que el enlace posee un estado operación óptimo normal respecto al porcentaje de utilización del AB del enlace. Es de suma importancia resaltar que la diferencia de utilización entre la entrada y salida del enlace INTEVEP - Anaco PVC 0.71 está justificada por la ubicación de servidores en la localidad de INTEVEP.

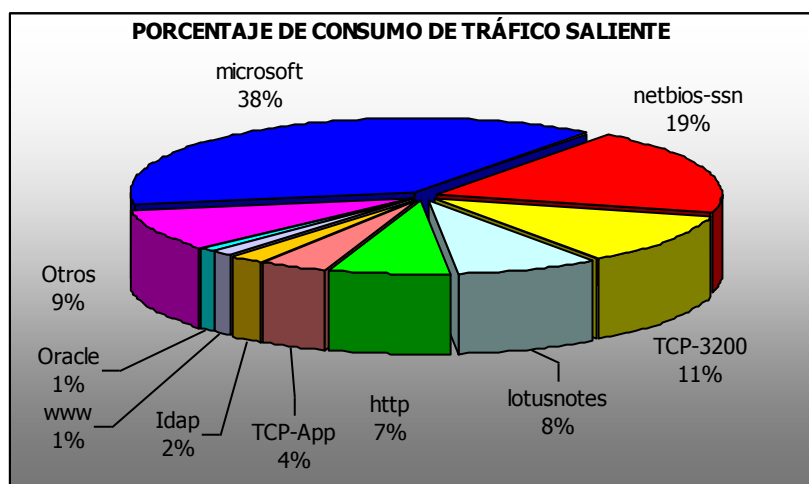
Referente a la distribución de tráfico se puede observar, que la aplicación TCP-3200 tiene un consumo que varía entre el 24% y 33% del tráfico total y un valor medio de 28%, siendo esta la de mayor ocupación promedio, esto se justifica por el perfil que poseen los usuarios de la región de Oriente, caracterizada por poseer en su mayoría personal de exploración y producción, luego viene http con un 18% la cual representa la de mayor estabilidad en el consumo y para finalizar se tienen las aplicaciones microsoft-ds y netbios-ssn con valores medios de 15% y 13%

correspondientemente, estas últimas representan para la Corporación comunicaciones entre servidores. Podemos observar que aproximadamente el 70% del tráfico que viaja en el enlace Campiña - Anaco es ocupado por estas 4 aplicaciones lo cual puede sugiere que es un enlace dedicado al transporte de estas aplicaciones, pero en la semana del 12 al 16 de Junio se puede apreciar como varia dada la presencia de Lotus el cual predomina en el consumo del tráfico, es recomendable realizar un seguimiento del comportamiento del enlace por lo menos durante un lapso de tiempo de un trimestre con la finalidad de estudiar el impacto de esta aplicación sobre el enlace, motivado por la importancia que posee esta para la Corporación.

0.72-CAMPIÑA-EL PALITO

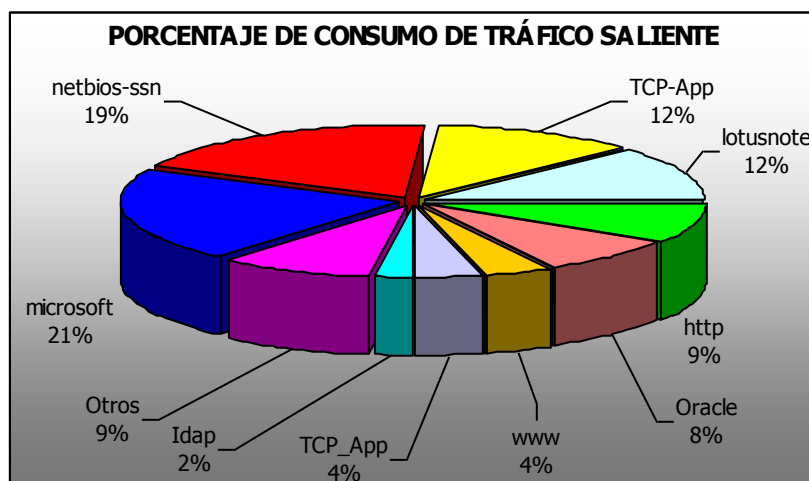
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

PVC 0.72 - BW 9.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
20.37 GB	19.97 GB	23.23 %	82.51 %



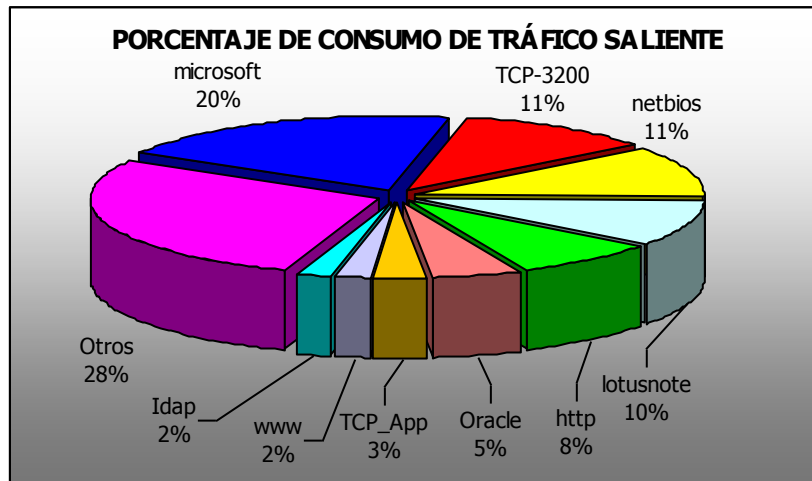
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.72 - BW 9.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
59.57 GB	34.07 GB	48.87 %	92.27 %



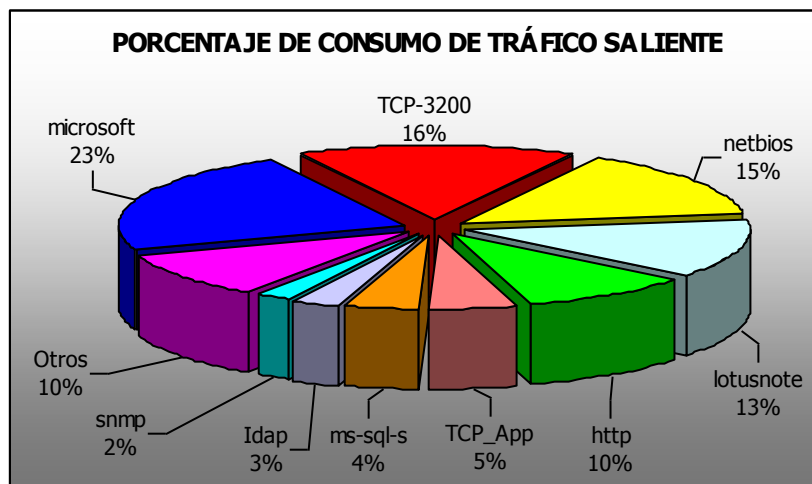
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.72 - BW 9.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	% Utilización de A.B.
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
45.58 GB	28.84 GB	27.37 %	92.52 %



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.72 - BW 9.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	% Utilización de A.B.
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
43.49 GB	25.30 GB	26.10 %	92.35 %



En el estudio del enlace Campiña – El Palito PVC 0.72, podemos observar que en todos los casos el porcentaje de utilización del enlace en la salida fue superior al de la entrada en por lo menos 10%, lo cual era de esperarse debido al hecho que Campiña es el lugar donde se encuentran la mayoría de los servidores de la industria, por ende el tráfico sale de Campiña para El Palito cada vez que se descarga alguna información de algún servidor. El promedio más alto de consumo de ancho de banda se registró en la semana del 19 al 23 de Junio, en la salida de Campiña hacia El Palito, con un 92.52% de utilización, lo cual indica que el enlace se encuentra en un rango operativo crítico y muy cercano a la sobre carga, que es el caso cuando alcanza 100% de utilización. Recurriendo a las gráficas de porcentaje de utilización arrojadas por Concord, de la semana en cuestión, se puede observar que el enlace el 100% del tiempo de estudio se encuentra por encima del 70% de utilización, e incluso es válido acotar que en buena parte del total de tiempo la utilización fue superior al 90%; estos números confirman el hecho que el enlace esta un estado crítico y se recomienda a corto plazo aumentar su ancho de banda, que en la actualidad es de 9Mbs, para evitar una eventual pérdida del servicio por sobre carga del ancho de banda.

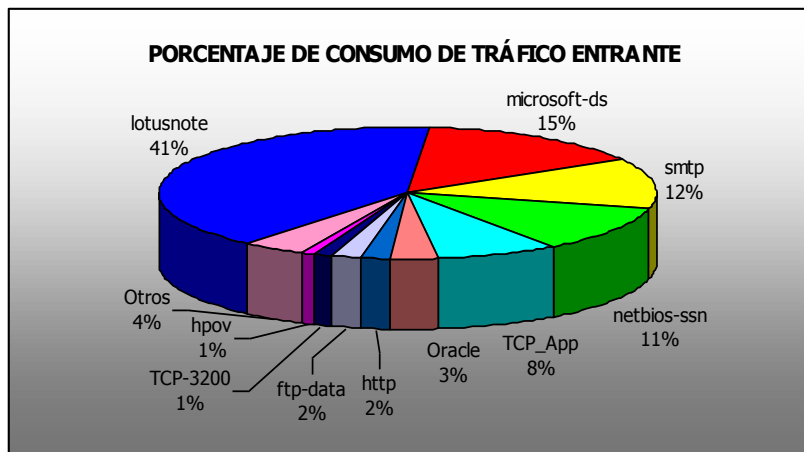
En las gráficas se observa que en el mencionado enlace el protocolo Microsoft-ds consume alrededor del 26% del ancho de banda siendo este el de mayor ocupación, pero llama la atención que solo en la semana del 05 al 09 de Junio el promedio fue del 38%, superior en casi 17 puntos porcentuales respecto al promedio de las otras 3 semanas, analizando los reportes se encuentra que varias comunicaciones fueron establecidas durante esa semana entre muchas direcciones IP, ninguna en especifica ocupó mas del 10% del tráfico total generado por el protocolo, ni saliendo de Campiña ni entrando a Menito, por lo que se podría afirmar que esta primera semana de Junio fue atípica con respecto a la utilización del enlace por este protocolo, y se recomienda un seguimiento mayor del mismo para así determinar con mayor exactitud el

porcentaje de esta aplicación dentro del tráfico total. Después de Microsoft-ds en la escala decreciente del porcentaje de utilización se encuentran Netbios-ssn con un 16% en promedio de las 4 semanas, seguido por TCP-3200 13%, Lotus Note 11%, http 9%, TCP_App 4%, Oracle 4%, ldap 2%, www 2% y otros 14%; es de hacer notar que en el caso de otros el porcentaje de utilización fue en todos los casos alrededor del 10% con la excepción de la semana del 19 al 23 de Junio donde este fue de 28%, lo que aumenta significativa mente el porcentaje final de otros, es posible que esta semana se hayan utilizado varios protocolos con porcentajes de utilización muy bajos y todos fueron sumados en otros, ya que el reporte de Netflow solo muestra el top 10 de utilización y no indica las direcciones IP que utilizaron estos otros protocolos, por lo que se recomienda hacer un seguimiento mas amplio del tráfico del enlace para poder conocer con exactitud los porcentajes de utilización de todos los protocolos y aplicaciones, inclusive los que se agrupan en otros ya que los reportes obtenidos por NetFlow no lo suministran.

0.73 CAMPIÑA - INTEVEP APLI RESPALDO

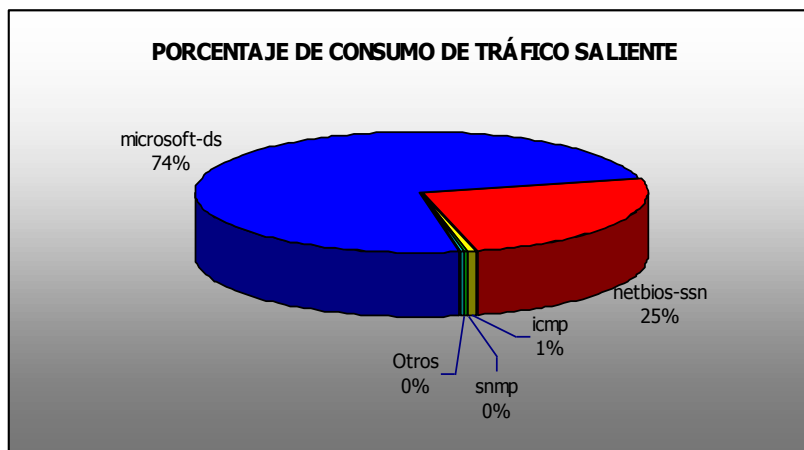
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

PVC 0.73 - BW 2.8 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
1.5GB	15.14GB	2.98%	48.8%



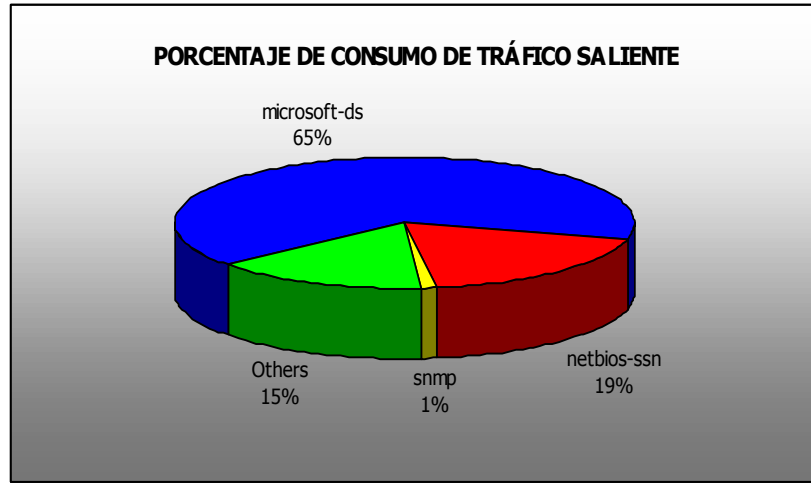
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.73 - BW 2.8 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
553MB	18.10GB	10.05%	27.09%



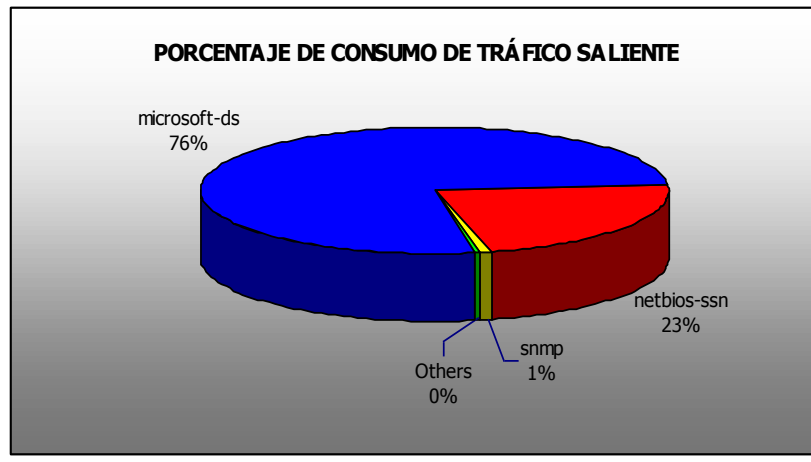
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.73 – BW 2.8 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
610.8MB	18.97GB	2.11%	70.41%



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.73 – BW 2.8 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
1.5GB	21.05GB	6.26%	64.82%



En el estudio del enlace Campiña – INTEVEP PVC 0.73 podemos apreciar que en la mayoría de los casos el porcentaje de utilización del enlace en la salida fue por lo menos 17% superior al de la entrada, es importante destacar que tanto la aplicación Netflow como Concord toman como entrada el tráfico que entra a Campiña y el caso contrario sería la salida, lo cual era de esperarse debido al hecho que Campiña es el lugar donde se encuentran la mayoría de los servidores de la Corporación, por ende el tráfico sale de Campiña para INTEVEP cada vez que se descarga información de algún servidor. Es importante señalar que durante la semana comprendida entre los días 12 y 16 de Junio el porcentaje de utilización tanto de entrada como de salida no eran lo suficientemente considerable como para realizar un análisis del tráfico de este enlace, dado que las condiciones de operación fueron optimas para este período.

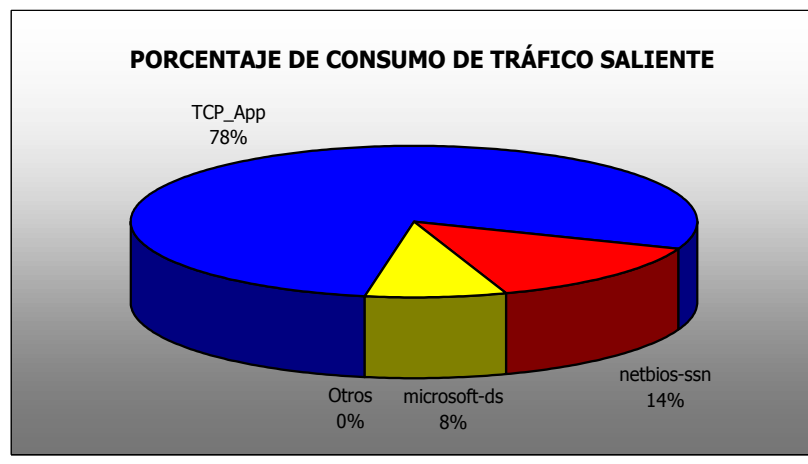
El promedio más alto de consumo de ancho de banda se registró en la semana del 19 al 23 de Junio, en la salida de Campiña hacia INTEVEP, con un 70.41% de utilización, lo que nos permite señalar que el enlace se puede considerar como optimo, pero muy cercano a la criticidad que es 70%, por lo que se realizó un análisis detallado de la gráfica del porcentaje de utilización del enlace generada por Concord la cual nos permite apreciar el comportamiento del mismo, de este análisis de la gráfica se pudo observar que el enlace obtuvo picos en horas específicas de la tarde, generalmente alrededor de las 06:00pm, indicando que es probable que la demanda supere el ancho de banda que este PVC posee, pero puede no afectar a la red dado que esto ocurriría en horas no laborales, es decir, de baja densidad de tráfico, como se espera de acuerdo la finalidad para la cual fue creado el PVC, respaldo de aplicaciones. De este enlace se puede decir finalmente, que posee características de operación optimo, pero se recomienda realizar seguimiento del mismo, motivado por la importancia que este posee, como lo es el respaldo de aplicaciones.

Del enlace, se puede observar en todas las gráficas, que las aplicaciones asociadas a Microsoft-ds tienen un consumo sobre el 65% del tráfico total, siendo esta la de mayor ocupación seguida por Netbios-ssn con un 21%. Podemos observar que aproximadamente el 87% del tráfico que viaja en el enlace Campiña - INTEVEP PVC 0.73 es ocupado por estas aplicaciones, por lo que se podría pensar que es un enlace dedicado si bien no es un enlace de uso exclusivo para estas, ya que el otro 13% es compartido por aplicaciones como Lotus Note, snmp, smtp entre otras. Es importante aclarar que tanto Microsoft-ds y netbios son usados por la corporación para establecer la comunicación de entre equipos, y en nuestro caso corresponde a la de servidores. Debido a esto se recomienda hacer un seguimiento del comportamiento del enlace para explicar el por que de este alto consumo de tráfico que puede afectar al enlace.

0.74 INTEVEP - CARDON MEGASIIM

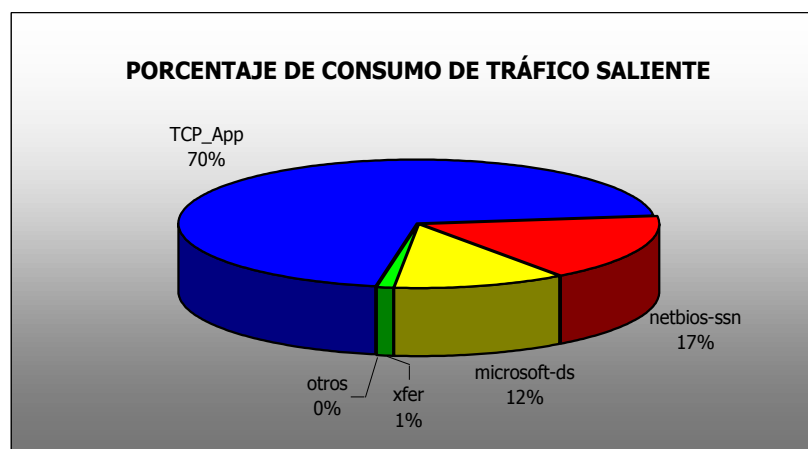
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.74- BW 1.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
272.4MB	4.83GB	1.4%	14.01%



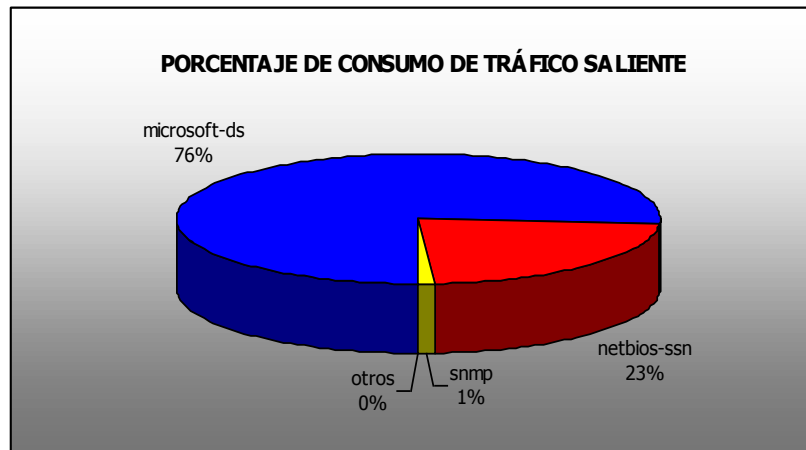
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.74 - BW 1.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
275.8MB	3.82GB	2.75%	14.65%



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.74 - BW 1.0 Mbs HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
2.43GB	21.35GB	2.82%	13.09%



El estudio del enlace INTEVEP - Cardon MEGASIIM PVC 0.74 se realizó al tráfico saliente del nodo INTEVEP, dado que el consumo de Ancho de Banda saliente mayor por lo menos 11%, es decir, el flujo en dirección INTEVEP - Cardon MEGASIIM PVC 0.74 es considerablemente mayor. Es importante destacar que tanto la aplicación Netflow como Concord toman como entrada el tráfico que entra a Campiña y el caso contrario sería la salida. El periodo de estudio tomado fue el mes de Junio de 2006, sin incluir los fines de semanas y en horario laboral de 06:00am - 06:00pm, con la finalidad de obtener una mejor aproximación sobre el performance del enlace.

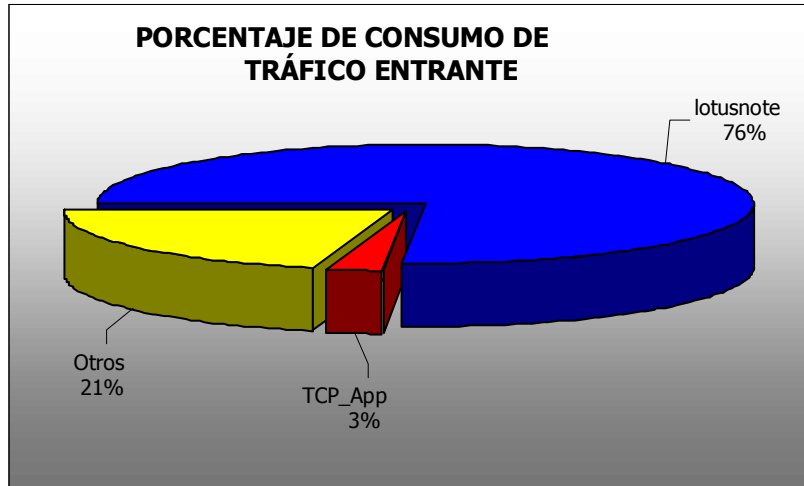
Del enlace se puede decir basado en las gráficas generadas por la herramienta Concord que el enlace se encuentra sub-utilizado, pero es importante recordar que este enlace es del tipo dedicado, es decir, de uso exclusivo. En las gráficas se observaron picos en horas específicas como por ejemplo cercanas al cierre de la jornada laboral las 06:00pm o en horas de alta densidad de tráfico, pero los de mayor magnitud se presentan alrededor de las 06:00pm.

En lo que se refiere de la distribución de tráfico se recomienda realizar una investigación relacionada con las características de la información transportada por este enlace dado que en la mayoría de los casos el tráfico generado por la categoría TCP_App predomina en la distribución, lo cual dado el desconocimiento de los protocolos asociados no permite proporcionar una justificación del consumo.

ATM3/0/0.75-CAMPIÑA-CRP-LOTUS

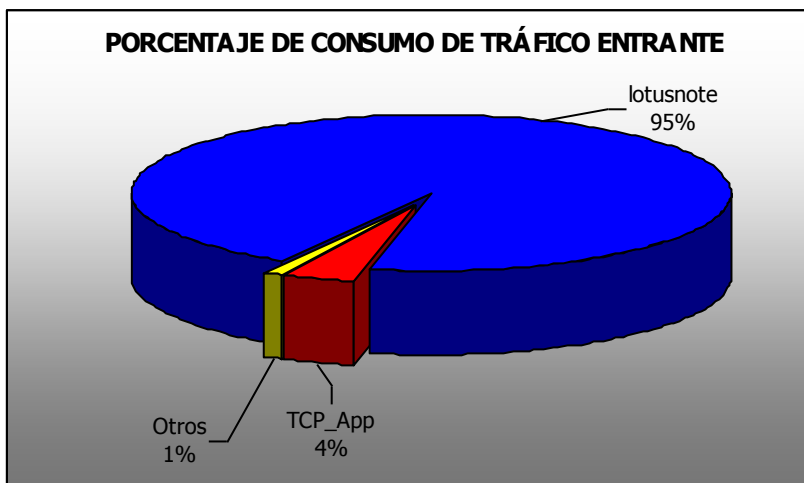
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.75 - BW 1.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
17.96 GB	-	14.65 %	2.75%



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.75 - BW 1.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
17.96 GB	-	9.50 %	52.21%



En el estudio del enlace Campiña - CRP Lotus PVC 0.75 podemos observar solo dos casos de estudio, esto debido a que el enlace fue puesto en operación el 16 de Junio de 2006 lo que nos reduce el rango a dos semanas; se puede apreciar claramente con la ayuda de las gráficas que el tráfico de salida es muy superior con a la entrada. El promedio más alto de consumo de ancho de banda se registró en la semana del 26 al 30 de Junio, en la salida de Campiña hacia El CRP, con un 52.21% de utilización, lo cual indica que el enlace se encuentra en un rango operativo optimo. Recurriendo a las gráficas de porcentaje de utilización arrojadas por Concord, de la semana en cuestión, se puede observar que el enlace pocas veces supera el 50% de utilización; estos números confirman el hecho que el enlace esta un estado óptimo y ofrece la posibilidad de cubrir un futuro crecimiento en el tráfico de forma adecuada.

Se observa en las gráficas que en el mencionado enlace la aplicación Lotus Note consume alrededor del 85% del ancho de banda siendo esta la de mayor ocupación seguida por TCP_App con 4% y otros con 11% en promedio de las 2 semanas; es de hacer notar que en la primera semana de operación del enlace la aplicación Lutos Note ocupó el 76% de la utilización, luego esta subió al 95%, y se espera que este valor se mantenga así de alto ya que es un enlace completamente dedicado a Lotus Note debido a la infinidad de problemas que presentaba esta aplicación en el pasado.

APENDICE 2
Simulación 1

A continuación se muestran los vínculos con los resultados de las primeras simulaciones realizadas para el periodo 2006 – 2011, sin la realización de ningún cambio en las capacidades de los enlaces.

[Simulación 1 Región Metropolitana](#)

[Simulación 1 Región Occidente](#)

[Simulación 1 Región Oriente](#)

APENDICE 3
Resultado estrategias

A continuación se muestran los vínculos con los resultados de las simulaciones de las tres estrategias de red propuestas para el periodo 2006 – 2011.

Propuesta 1:

[Región Metropolitana](#)

[Región Occidente](#)

[Región Oriente](#)

Propuesta 2:

[Región Metropolitana](#)

[Región Occidente](#)

[Región Oriente](#)

Propuesta 3:

[Región Metropolitana](#)

[Región Occidente](#)

[Región Oriental](#)

ANEXO 1
Plantillas de inventario

A continuación se encuentra el hipervínculo hacia las planillas de inventario.

[Plantillas](#)

ANEXO 2
Topologías

A continuación se encuentra el hipervínculo hacia las topologías ATM y TDM de la red de PDVSA.

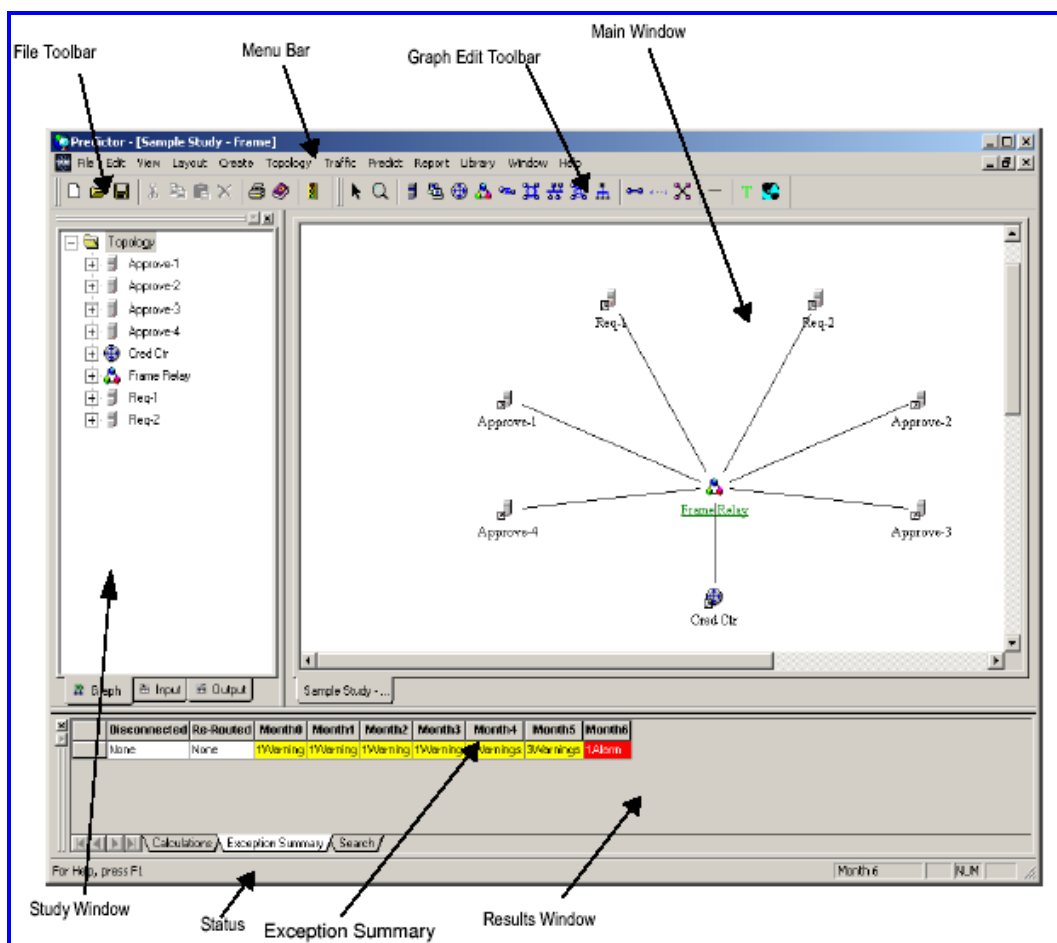
[Topologías ATM y TDM.pdf](#)

ANEXO 3
ECO Predictor

Simulador EcoPredictor

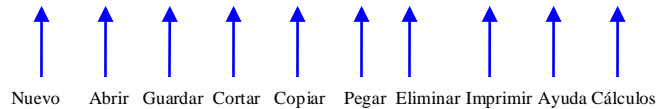
La ventana de Predictor esta dividida en cuatro partes, no todas de las cuales se encuentran siempre presentes:

- ✓ Main Window: Se monta la topología de estudio.
- ✓ Study Window: Muestra cada uno de los elementos que conforman la topología de estudio.
- ✓ Results Window: Muestra los resultados de la corrida de la simulación; se muestra una vez culminada la simulación.
- ✓ Status Bar: Indica la función que se encuentra ejecutando el simulador en un determinado momento.



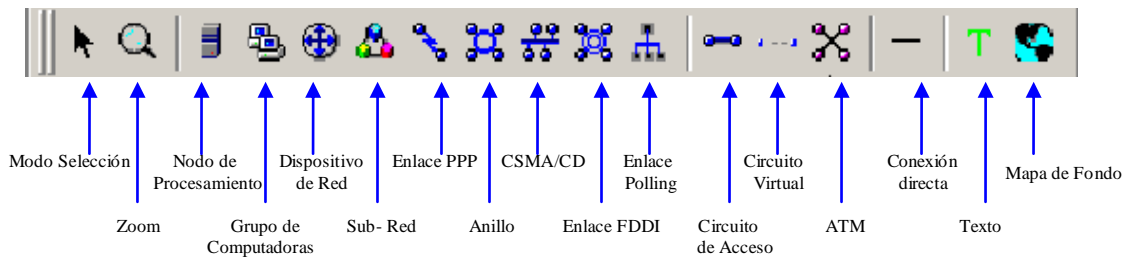
1. Barra de herramientas de Archivo.





Esta barra de herramientas provee al usuario el menú de archivos estándar de Microsoft, que probablemente ya está familiarizado a usar. Si hace clic en el semáforo podrá observar los cálculos que desarrolle el Predictor.

2. Barra de herramientas de edición de Topologías.



Para agregar un objeto a la pantalla, solo se hace Clic a cualquier botón de la Barra de Herramientas de Gráficos para entrar al modo de creación y después se hace clic en el lugar de la pantalla donde se desea posicionar el objeto. Otra alternativa es seleccionar el objeto y arrastrarlo con el ratón hasta el lugar deseado. Si se deja pulsado el botón de “Shift”, se puede hacer clic sobre un objeto en la barra de herramientas y después repetidamente hacer clic en cada lugar donde se desea colocar una copia del objeto sin tener que regresar a la barra de herramientas, hasta que se suelte el botón de “Shift”.

Para cada modo de la barra de herramientas, manteniendo pulsado el botón de “Shift” bloquea el modo corriente de la barra.

- Modo de Selección:** Has clic en apuntador para ordenar a Predictor entrar en modo de selección, el cual es usado para seleccionar objetos (nodos, enlaces, circuitos virtuales, conexiones, mapas de fondo, textos, en fin todo lo que se puede agregar al modelo). Para seleccionar varios objetos, se mantiene apretada la tecla “Control” mientras se hace clic sobre cada objeto que se desea seleccionar, la misma función es realizada por la tecla “Shift”. También se pueden seleccionar varios objetos arrastrando una ventana, que

incluya a los objetos que se desean seleccionar, con la ayuda del Mouse.

Apretando el botón derecho del Mouse sobre un objeto, se desplegara un menú de operaciones que pueden ser desarrolladas por ese objeto.



Zoom:

Después de seleccionar “Zoom”, se debe hacer clic con el Mouse y arrastrar un triangulo alrededor del área que se desea magnificar. Luego de dicha operación, un clic con el botón derecho creara un acercamiento y uno con el izquierdo un alejamiento.



Nodo de Procesamiento: Crea un nodo de procesamiento.



Grupo de Computadoras: Crea un grupo de computadoras.



Dispositivo de Red: Crea un dispositivo de red.



Sub - Red: Crea una sub – red.



Enlace punto a punto: Crea un enlace punto a punto.



Enlace de anillo: Crea un enlace tipo anillo.



Enlace CSMA/CD: Crea un enlace CSMA/CD (Ethernet)



Enlace FDDI: Crea un enlace FDDI.



Enlace Polling: Crea un enlace polling.



Circuito de Acceso: Crea un circuito de acceso.



Circuito Virtual: Crea un circuito virtual.



ATM: Crea un circuito ATM.


 Conexión directa:

Se usa para conectar nodos con enlaces. Para conectar un nodo y un enlace, se selecciona “Conexión directa”, luego se hace clic en el nodo y después clic en el enlace que se desea conectar.

En el caso que se necesiten crear muchas conexiones, se mantiene apretada la tecla “Shift”, luego se selecciona el botón de “Conexión Directa”, de esta forma Predictor se quedara en modo de conexión y no habrá necesidad de seleccionar “Conexión Directa” para dibujar cada conexión.

No se puede conectar un nodo directamente con otro nodo o un enlace directamente con otro enlace. Los nodos solo se pueden conectar con enlaces y los enlaces solamente con nodos, porque cada conexión representa un puerto que un nodo usa para acceder a un enlace.

Hay unas pocas limitaciones en ciertos tipos de conexiones entre enlaces y nodos. Por ejemplo un enlace punto a punto solo puede ser conectado entre dos nodos, y solo uno de esos nodos puede ser un “Grupo de Computadoras”.

 Mapas de fondo:

Después de seleccionar el icono, se hace clic en el fondo de la ventana de trabajo en el que se quiera agregar un mapa o cualquier otro fondo. Después del clic, aparecerá una ventana en la que se debe seleccionar un mapa. Una vez se haga la selección y se selecciona el botón OK, el mapa aparecerá justo en el lugar donde se hizo el clic; para moverlo de posición solo se arrastra con el Mouse hasta donde se desee reubicar. También se puede agrandar el mapa haciendo uso de Layout → Scale.

Nota: Una vez ubicado el mapa en el lugar deseado, Compuware recomienda hacer clic, sobre el mapa, con el botón derecho del Mouse, luego ir a Propiedades y seleccionar "locked". Esta opción fija el mapa en la pantalla y prevé que se seleccione inadvertidamente mientras se agregan, quitan o mueven objetos de la topología que se esta montando.



Texto de fondo:

Después de seleccionar este icono de la barra de herramientas, se hace clic en el fondo para agregar un texto en la pantalla, posteriormente aparecerá una ventana, en la que se debe especificar el texto que se desea colocar; luego se selecciona OK, y aparecerá el texto justo donde se hizo clic. Para cambiarlo de posición se arrastra con el Mouse.

CREANDO UN MODELO EN PREDICTOR

Para crear un modelo, primero se debe de montar la topología de estudio. Para este paso se debe seleccionar de la barra de herramientas los elementos (nodo, enlace o circuito virtual) que la componen e interconectarlos debidamente. Se debe recordar que no se puede conectar directamente un nodo con otro nodo ó un enlace con otro enlace. La forma correcta de conexión seria nodo – enlace – nodo.

El segundo paso sería el definir la carga. Para ello se va a la barra de menú y se selecciona **Traffic** → **Packet Flows** → **Edit** → **Add Row**. Las entradas más importantes son los nodos de envío y de llegada, los paquetes por segundo y el porcentaje de Bytes por paquetes. Estos son las entradas que permitirán determinar directamente el porcentaje de utilización del nodo y el enlace.

Finalmente se debe definir como los flujos deben de ser enrutados. Para ello se selecciona en la barra de de menú **Predict** → **Routing**.

Antes de realizar los cálculos de desempeño se debe definir los periodos de predicción como sigue: Barra de menú **Predict** → **Forecast Parameters**, para definir los periodos de predicción y la tasa de crecimientos que se aplicará a todos los flujos, en la tabla de flujos de paquetes así como en las cargas de los enlaces. Predictor calcula el desempeño de los parámetros de la red. La tasa de paquetes en la tabla de flujos de paquetes ira creciendo para cada periodo de predicción

usando la tasa de crecimiento global seleccionada en los Parámetros Globales de Predicción.

Es importante determinar los umbrales, para ello se debe recurrir a la barra de menú Predict → Thresholds. Los umbrales de utilización determinan que nodo y/o enlace debe ser coloreado mostrando una señal de peligro ó alarma. El re-enrutamiento de Predictor buscara una nueva ruta cuando algún dispositivo entre en alguno de estos estados de alarma o peligro, si solo si esta opción esta seleccionada.

Para correr la simulación se hace clic en Predict → Calculation. Predictor verifica si el modelo esta completo y es consistente; en cuanto a flujos y rutas, para cada periodo de predicción. Si el modelo no esta completo y consistente, en la ventana de resultados se indicara lo que esta mal; así mismo se pondrán observar los cálculos realizados hasta el momento y de igual manera se observaran en todas las alarmas en color amarillo, los peligros en rojo y las sobrecargas en an.

En la ventana de resultados del programa se podrá obtener los resultados de desempeño del modelo seleccionado.

Para acceder a los resultados se hace usando el menu de reportes en el menu principal o la salida tab en la ventana del estudio. Para cualquier resultado presentado por Predictor, se puede guardar o exportar el contenido de la tabla en archivos de formato .txt o .csv para el proceso en una hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Para tener acceso a una variedad de charts que representan medidas de funcionamiento de la red se debe abrir la ventana del estudio, abrir el icono de carpeta.

Para las charts exhibidas por Predictor, se puedes usar en editar Copy en la barra de menú de ventana de la charts para copiar la carta al portapapeles y después pegarla en otro, tal como PowerPoint de Microsoft. Utilizar las cartas barra de herramientas excepto como archivo de Dib y la reserva como botones del archivo del JPEG para ahorrar la chart a esos formatos respectivos.

Las precauciones y alarmas para diferentes periodos de predicción son mostradas en el resumen de excepciones

Para visualizar el desempeño de nodos, enlaces y circuitos virtuales se seleccionan las tabla de salidas: el reporte de nodos, enlaces y circuitos virtuales Frame relay ó ATM,

Para observar el desempeño de los flujo de paquetes seleccione en trafico flujo de paquetes salidas, lo cual genera una tabla con toda la información relacionada con todas la medidas de desempeño, por ejemplo

la desviación estándar asociada a la variabilidad de un flujo de paquetes y el 90th, 95th, o 99th percentile de el retardo tomado por un paquete en un trayecto punto a punto.

Haciendo clic en Predict → Analyze WAN Failures, se podrá obtener un análisis de los efectos de caída para cada enlace WAN del modelo. El Exception Summary provee información de las consecuencias de la caída de cada enlace WAN, incluyendo el número de paquetes de flujo desconectados por caídas de enlaces e información detallada de todos los escenarios de fallas.

Para forzar la caída de una aplicación, puerto o categoría se hace clic con el botón derecho del ratón sobre el nodo, enlace o circuitos virtuales y se selecciona Usege Breakdown.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
Ubicación	Indicar la localidad principal donde está ubicado el nodo ATM	Edificio Sede PDVSA La Campiña; Edificio 5 de Julio
Negocio o Filial servido	Indicar el negocio o filial servido. En caso de concurrencia de negocios o filiales colocar el negocio o filial predominante usando como criterio el dueño de los presupuestos de gastos e inversiones del sistema	Refinación, Exploración y Producción, Intevep, Gas, CVP, Pequiven.
ID	Indicar la identificación del nodo en la red	CAM102; BRN401; ELP131; INT51
Marca	Indicar el fabricante del Nodo ATM	Nortel; Alcatel
Modelo	Indicar el modelo del Nodo ATM	Passport 7400
Versión SW	Indicar la versión de software que actualmente opera	PCR 5.2
Fecha de Última Actualización	Indicar la fecha de la última actualización del nodo ATM en el formato mmm-yyy	Sep-1999
Fecha de Instalación	Indicar la fecha de instalación del nodo ATM en el formato mmm-yyy	Oct-2003
Histórico de fallas	Indicar SI ó NO se dispone de la información de fallas. Para considerar que se dispone de un histórico se debe contar con los siguientes datos: Fecha de ocurrencia, hora de inicio, duración, servicio afectado, causa de la falla. Al menos por un período de seis meses.	SI; NO
Alimentación	Indicar la naturaleza de la fuente de alimentación (AC ó DC) y su voltaje.	AC 120V; DC 48V
Autonomía	Indicar el tiempo de autonomía del nodo en caso de ausencia de energía en la localidad donde éste presta servicio. Expresarlo en la unidad de horas.	3; 1,5; 0
Capacidad en Slots / Máximo	Indicar la cantidad maxima de slots (ranuras) del Nodo ATM	16
Capacidad en Slots / Instalados	Indicar la cantidad de slots (ranuras) del Nodo ATM con tarjetas instaladas	8
Capacidad en Slots / En Uso	Indicar la cantidad de slots (ranuras) del Nodo ATM con tarjetas instaladas y puertos en uso	7
Capacidad de Tarjetas Procesadoras (CP) / Instaladas	Indicar la cantidad de tarjetas CP instaladas en el nodo ATM	2
Capacidad de Tarjetas Procesadoras (CP) / En Uso	Indicar la cantidad de tarjetas CP instaladas y en uso en el nodo ATM	2
Capacidad de Puertos Troncales OC3 / Instalados	Indicar la cantidad de puertos troncales OC3 instalados en el nodo ATM	4
Capacidad de Puertos Troncales OC3 / En Uso	Indicar la cantidad de puertos troncales OC3 en uso en el nodo ATM	2
Capacidad de Puertos Troncales E3 / Instalados	Indicar la cantidad de puertos troncales E3 instalados en el nodo ATM	6
Capacidad de Puertos Troncales E3 / En Uso	Indicar la cantidad de puertos troncales E3 en uso en el nodo ATM	4
Capacidad de Puertos Troncales IMA / Instalados	Indicar la cantidad de puertos troncales IMA instalados en el nodo ATM	8
Capacidad de Puertos Troncales IMA / En Uso	Indicar la cantidad de puertos troncales IMA en uso en el nodo ATM	6
Capacidad de Puertos AAL1CES / Instalados	Indicar la cantidad de puertos AAL1CES instalados en el nodo ATM	4
Capacidad de Puertos AAL1CES / En Uso	Indicar la cantidad de puertos AAL1CES en uso en el nodo ATM	2
Capacidad de Puertos de Voz / Instalados	Indicar la cantidad de puertos de Voz instalados en el nodo ATM	3
Capacidad de Puertos de Voz / En Uso	Indicar la cantidad de puertos de Voz en uso en el nodo ATM	3

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
Ubicación	Indicar la localidad principal donde está ubicado el Sistema de Videoconferencia	Edificio Sede PDVSA La Campiña; Edificio 5 de Julio
Negocio o Filial servido	Indicar el negocio o filial servido. En caso de concurrencia de negocios o filiales colocar el negocio o filial predominante usando como criterio el dueño de los presupuestos de gastos e inversiones del sistema	Refinación, Exploración y Producción, Intevep, Gas, CVP, Pequiven.
Marca	Indicar el fabricante del Sistema de Videoconferencia	Polycom, Picturel, Vcon, Sony
Versión SW	Indicar la versión de software que actualmente opera	7.0
Fecha de Última Actualización	Indicar la fecha de la última actualización del Sistema de Videoconferencia en el formato mmm-yyyy	Sep-1999
Fecha de Instalación	Indicar la fecha de instalación del Sistema de Videoconferencia en el formato mmm-yyyy	Oct-2003
Histórico de fallas	Indicar SI ó NO se dispone de la información de fallas. Para considerar que se dispone de un histórico se debe contar con los siguientes datos: Fecha de ocurrencia, hora de inicio, duración, servicio afectado, causa de la falla. Al menos por un período de seis meses.	SI; NO
Tecnología	Indicar la naturaleza tecnológica del equipo: H.320 , H.323 o Dual	H.320 , H.323 , Dual
Población / Sala	Indicar la capacidad maxima de personas de la Sala.	15
Capacidad Máxima de Puertos / H.320	Solo por equipo Multipunto, indicar la cantidad maxima de puertos H.320.	240
Capacidad Máxima de Puertos / H.323	Solo por equipo Multipunto, indicar la cantidad maxima de puertos H.323.	500
Capacidad Instalada de Puertos / H.320	Solo por equipo Multipunto, indicar la cantidad instalada de puertos H.320.	120
Capacidad Instalada de Puertos / H.323	Solo por equipo Multipunto, indicar la cantidad instalada de puertos H.323.	50
Capacidad en uso de Puertos / H.320	Solo por equipo Multipunto, indicar la cantidad de puertos H.320 en uso	66
Capacidad en uso de Puertos / H.323	Solo por equipo Multipunto, indicar la cantidad de puertos H.323 en uso.	24

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
Ubicación	Indicar la localidad principal donde está ubicado el nodo TDM	Edificio Sede PDVSA La Campiña; Edificio 5 de Julio
Negocio o Filial servido	Indicar el negocio o filial servido. En caso de concurrencia de negocios o filiales colocar el negocio o filial predominante usando como criterio el dueño de los presupuestos de gastos e inversiones del sistema	Refinación, Exploración y Producción, Intevep, Gas, CVP, Pequiven.
ID	Indicar la identificación del nodo en la red	N10; N172; N40; N52
Marca	Indicar el fabricante del Nodo TDM	Net; Alcatel
Modelo	Indicar el modelo del Nodo TDM	Promina 800; Promina 400; Promina 200; Newbridge xxx
Versión SW	Indicar la versión de software que actualmente opera	13.2.12
Fecha de Instalación	Indicar la fecha de instalación del Nodo TDM en el formato mmm-yyyy	Sep-1999
Fecha de Última Actualización	Indicar la fecha de la última actualización del Nodo TDM en el formato mmm-yyyy	Oct-2003
Histórico de fallas	Indicar SI ó NO se dispone de la información de fallas. Para considerar que se dispone de un histórico se debe contar con los siguientes datos: Fecha de ocurrencia, hora de inicio, duración, servicio afectado, causa de la falla. Al menos por un período de seis meses.	SI; NO
Alimentación	Indicar la naturaleza de la fuente de alimentación (AC ó DC) y su voltaje.	AC 120V; DC 48V
Autonomía	Indicar el tiempo de autonomía del nodo en caso de ausencia de energía en la localidad donde éste presta servicio. Expresarlo en la unidad de horas.	3; 1,5; 0
Capacidad en Slots / Máximo	Indicar la cantidad máxima de slots (ranuras) del Nodo TDM	52
Capacidad en Slots / Instalados	Indicar la cantidad de slots (ranuras) del Nodo TDM con tarjetas instaladas	24
Capacidad en Slots / En Uso	Indicar la cantidad de slots (ranuras) del Nodo TDM con tarjetas instaladas y puertos en uso	20
Capacidad de Tarjetas Procesadoras (PPM ó PLM) / Instaladas	Indicar la cantidad de tarjetas PPM ó PLM instaladas en el nodo TDM	2
Capacidad de Tarjetas Procesadoras (PPM ó PLM) / En Uso	Indicar la cantidad de tarjetas PPM ó PLM instaladas y en uso en el nodo TDM	2
Capacidad de Tarjetas Bus (SX y BX) / Instaladas	Indicar la cantidad de tarjetas SX y BX instaladas en el nodo TDM	2
Capacidad de Tarjetas Bus (SX y BX) / En Uso	Indicar la cantidad de tarjetas SX y BX instaladas y en uso en el nodo TDM	2
Capacidad de Tarjetas de Memoria (PSM) / Instaladas	Indicar la cantidad de tarjetas PSM instaladas en el nodo TDM	2
Capacidad de Tarjetas de Memoria (PSM) / En Uso	Indicar la cantidad de tarjetas PSM instaladas y en uso en el nodo TDM	1
Capacidad de Tarjetas Troncales E3 (TRK-3) / Instalados	Indicar la cantidad de Tarjetas Troncales E3 (TRK-3) instalados en el nodo TDM	4
Capacidad de Tarjetas Troncales E3 (TRK-3) / En Uso	Indicar la cantidad de Tarjetas Troncales E3 (TRK-3) en uso en el nodo TDM	2
Capacidad de Puertos Troncales E3 / Instalados	Indicar la cantidad de puertos troncales E3 instalados en el nodo TDM	6
Capacidad de Puertos Troncales E3 / En Uso	Indicar la cantidad de puertos troncales E3 en uso en el nodo TDM	4
Capacidad de Tarjetas Troncales E1 (TRK-2) / Instalados	Indicar la cantidad de tarjetas troncales E1 (TRK-2) instalados en el nodo TDM	8
Capacidad de Tarjetas Troncales E1 (TRK-2) / En Uso	Indicar la cantidad de tarjetas troncales E1 (TRK-2) en uso en el nodo TDM	6
Capacidad de Puertos Datos Alta Velocidad (HSD-2) / Instalados	Indicar la cantidad de puertos de Datos Alta Velocidad (HSD-2) instalados en el nodo TDM	4
Capacidad de Puertos Datos Alta Velocidad (HSD-2) / En Uso	Indicar la cantidad de Puertos de Datos Alta Velocidad (HSD-2) en uso en el nodo TDM	2
Capacidad de Puertos de Datos Baja Velocidad (QASD) / Instalados	Indicar la cantidad de puertos de Datos Baja Velocidad (QASD) instalados en el nodo TDM	3
Capacidad de Puertos de Datos Baja Velocidad (QASD) / En Uso	Indicar la cantidad de puertos de Datos Baja Velocidad (QASD) en uso en el nodo TDM	4
Capacidad de Puertos de TDM Canalizados (TMCP) / Instalados	Indicar la cantidad de puertos de TDM Canalizados (TMCP) instalados en el nodo TDM	3

Capacidad de Puertos de TDM Canalizados (TMCP) /En Uso	Indicar la cantidad de puertos de TDM Canalizados (TMCP) en uso en el nodo TDM	1
--	--	---

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Estación Maestra	Indicar la localidad principal donde está ubicada la estación maestra.
Estación Remota	Indicar la localidad principal donde está ubicada la estación remota.
Coordenadas	Indicar las coordenadas específicas (latitud y longitud) de la estación maestra y remota.
Frecuencia	Indicar la frecuencia de transmisión y recepción.
Marca	Indicar el fabricante del equipo de transmisión. Los equipos de la estación maestra y remota tienen que ser de la misma marca.
Modelo	Indicar el modelo del equipo de transmisión (igual para estación maestra y remota)
Serial	Indicar el serial de los equipos maestros y remotos que componen la red de telemetría.
Año de Instalación	Indicar la fecha de la puesta en funcionamiento del enlace, en el formato mmm-yyyy
Histórico de fallas	Indicar SI ó NO se dispone de la información de fallas. Para considerar que se dispone de un histórico se debe contar con los siguientes datos: Fecha de ocurrencia, hora de inicio, duración, servicio afectado, causa de la falla. Al menos por un período de seis meses.
Ubicación del SCADA.	Indicar la localidad principal donde está ubicada el SCADA.

EJEMPLO

Edificio Sede PDVSA La Campiña;
Edificio 5 de Julio

Rafael Urdaneta, Puerto Cabello, Bajo
Grande.

11 45 20, 12 34 60, 10 40 30.

9Ghz, 8Mhz.

Net; Alcatel

MDS, Maxar.

354652, 354896, 690710.

Sep-1999

SI; NO

Edificio Sede PDVSA La Campiña;
Edificio 5 de Julio

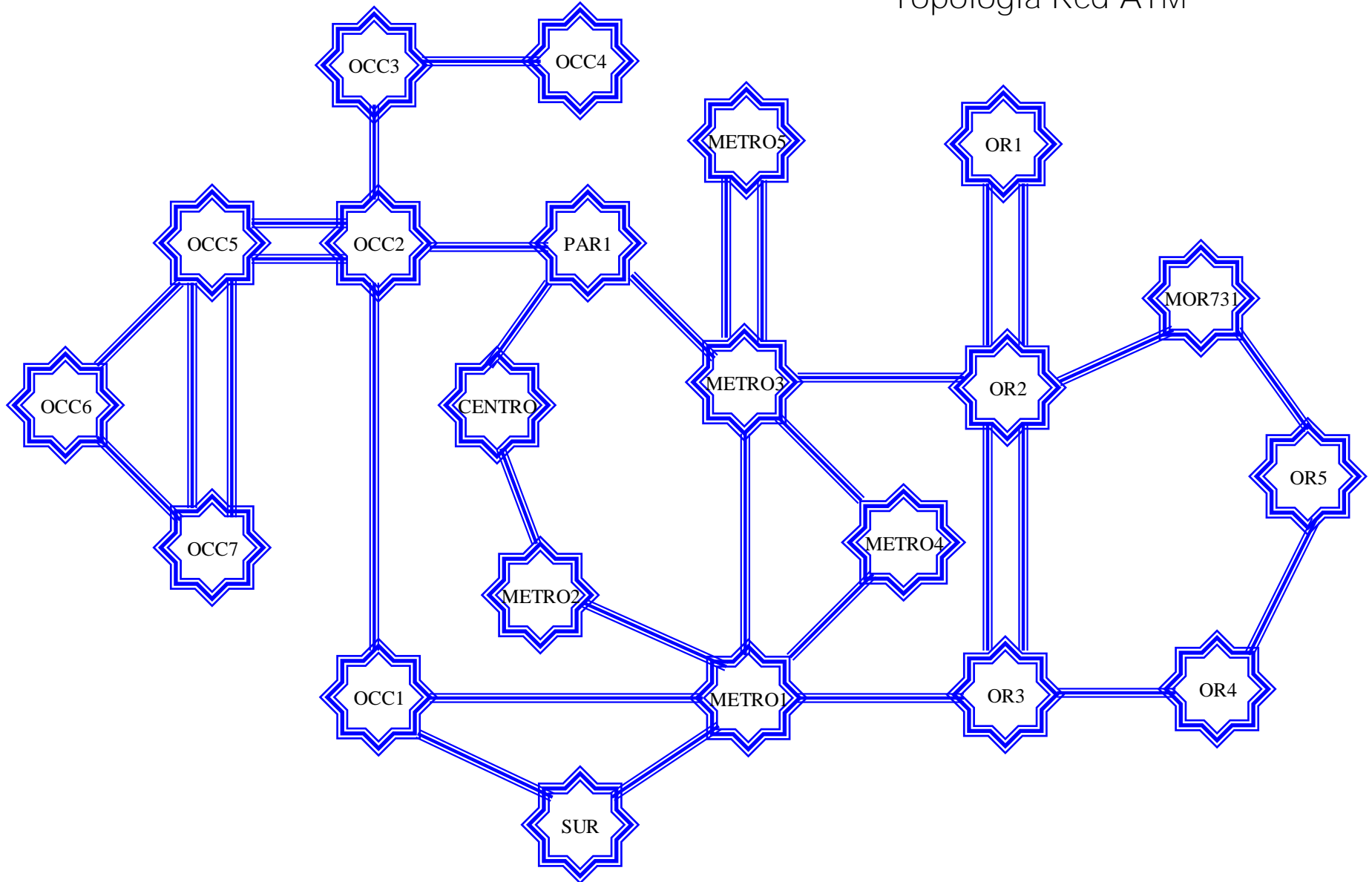
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
Area de trabajo	Indicar la localidad principal donde se encuentra ubicado el Sistema de Transmisión	Tia Juana, El Palito, San Tomé,
Ubicación Estación A	Indicar la localidad especifica donde está ubicado la estación A del Sistema de Transmisión	Edificio Sede PDVSA La Campiña; Edificio 5 de Julio
Ubicación Estación B	Indicar la localidad especifica donde está ubicado la estación B del Sistema de Transmisión	Edificio Sede PDVSA La Campiña; Edificio 5 de Julio
Filial o negocio servido	Indicar el negocio o filial servido. En caso de concurrencia de negocios o filiales colocar el negocio o filial predominante usando como criterio el dueño de los presupuestos de gastos e inversiones del sistema	Refinación, Exploración y Producción, Intevep, Gas, CVP, Pequiven, ...
Marca	Indicar el fabricante del equipo de Transmisión A y B.	NEC; Nortel; Siemens; Ericsson
Modelo	Indicar el modelo del equipo de Transmisión A y B.	RDC216,RDC264
Versión SW	Indicar la versión de software que actualmente opera en los equipos A o B. Si aplica el caso	25.40; Release 3.0
Fecha de Última Actualización	Indicar la fecha de la última actualización del Sistema de Transmisión en el formato mmm-yyyy, de ambos equipos, A y B.	Sep-1999
Fecha de Instalación	Indicar la fecha de instalación del Sistema Transmisión en el formato mmm-yyyy, de ambos equipos, A o B.	Oct-2003
Supervisión	Indicar si el enlace esta siendo supervisado o no.	SI; NO
Histórico de fallas	Indicar SI ó NO se dispone de la información de fallas del enlace entre los equipos A y B. Para considerar que se dispone de un histórico se debe contar con los siguientes datos: Fecha de ocurrencia, hora de inicio, duración, servicio afectado, causa de la falla. Al menos por un período de seis meses.	SI; NO
Capacidad del Equipo de Radio	Indica la Capacidad instalada de canales del equipo de radio A o B, según sea el caso.	1920, 480, 120
Capacidad del enlace	Indica la velocidad de Transmisión del enlace en Mb/s.	140 Mb/s., 140 Mb/s., 8 Mb/s.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
Ubicación	Indicar la localidad principal donde está ubicado el Sistema Telefónico	Edificio Sede PDVSA La Campiña; Edificio 5 de Julio
Negocio o Filial servido	Indicar el negocio o filial servido. En caso de concurrencia de negocios o filiales colocar el negocio o filial predominante usando como criterio el dueño de los presupuestos de gastos e inversiones del sistema	Refinación, Exploración y Producción, Intevep, Gas, CVP, Pequiven, ...
Marca	Indicar el fabricante del Sistema Telefónico	NEC; Nortel; Siemens; Ericsson
Modelo	Indicar el modelo del Sistema Telefónico	MD110; Meridian 11C; 2400 SDS; Hicom 300
Versión SW	Indicar la versión de software que actualmente opera	25.40; Release 3.0
Fecha de Última Actualización	Indicar la fecha de la última actualización del Sistema Telefónico en el formato mmm-yyy	Sep-1999
Fecha de Instalación	Indicar la fecha de instalación del Sistema Telefónico en el formato mmm-yyy	Oct-2003
Histórico de fallas	Indicar SI ó NO se dispone de la información de fallas. Para considerar que se dispone de un histórico se debe contar con los siguientes datos: Fecha de ocurrencia, hora de inicio, duración, servicio afectado, causa de la falla. Al menos por un período de seis meses.	SI; NO
Tecnología	Indicar la naturaleza tecnológica de la central: Analógica ó Digital	Analógica; Digital
Población / Propios	Indicar la cantidad del recurso propio que labora en la ubicación señalada	2100
Población / Contratados	Indicar la cantidad del recurso contratado que labora en la ubicación señalada	1200
Población / Terceros	Indicar la cantidad del recurso de terceros (contratistas, bancos, seguros, agencias de viajes, líneas de taxi) que labora en la ubicación señalada	150
Población / Estado	Indicar la cantidad de recurso humano de otros entes del Estado (Ministerios, gobernaciones, alcaldías) que labora en la ubicación señalada o son provistas de servicio telefónico desde ellas	2700
Población / Sociedad	Indicar la cantidad de habitantes que son provistos por servicios telefónicos desde la ubicación señalada	500
Capacidades / Capacidad Máx Extensiones / Analógicas	Indicar la cantidad máxima de extensiones analógicas que puede soportar el Sistema Telefónico	30000
Capacidades / Capacidad Máx Extensiones / Digitales	Indicar la cantidad máxima de extensiones digitales que puede soportar el Sistema Telefónico	35000
Capacidades / Extensiones Instaladas / Analógicas	Indicar la cantidad de puertos para extensiones analógicas que tiene instalado el Sistema Telefónico	4000
Capacidades / Extensiones Instaladas / Digitales	Indicar la cantidad de puertos para extensiones digitales que tiene instalado el Sistema Telefónico	4500
Capacidades / Extensiones en Uso / Analógicas	Indicar la cantidad de extensiones analógicas asignadas a usuarios (personas o sitios específicos)	3500
Capacidades / Extensiones en Uso / Asignadas a facsímiles	Indicar el número de extensiones asignadas a facsímiles del universo de extensiones analógicas asignadas a usuarios (punto anterior)	100
Capacidades / Extensiones en Uso / Digitales	Indicar la cantidad de extensiones digitales asignadas a usuarios (personas o sitios específicos)	4100
Capacidades / Capacidad Máx Troncales / Analógicas	Indicar la cantidad máxima de troncales analógicas que puede soportar el Sistema Telefónico	2000
Capacidades / Capacidad Máx Troncales / Digitales	Indicar la cantidad máxima de troncales digitales que puede soportar el Sistema Telefónico	3000
Capacidades / Troncales Instaladas / Analógicas	Indicar la cantidad de puertos para troncales analógicas que tiene instalado el Sistema Telefónico	128
Capacidades / Troncales Instaladas / Digitales	Indicar la cantidad de puertos para troncales digitales que tiene instalado el Sistema Telefónico	360
Capacidades / Troncales en Uso / Analógicas	Indicar la cantidad de troncales analógicas asignadas a servicios	3500
Capacidades / Troncales en Uso / Digitales	Indicar la cantidad de troncales digitales asignadas a servicios	4100

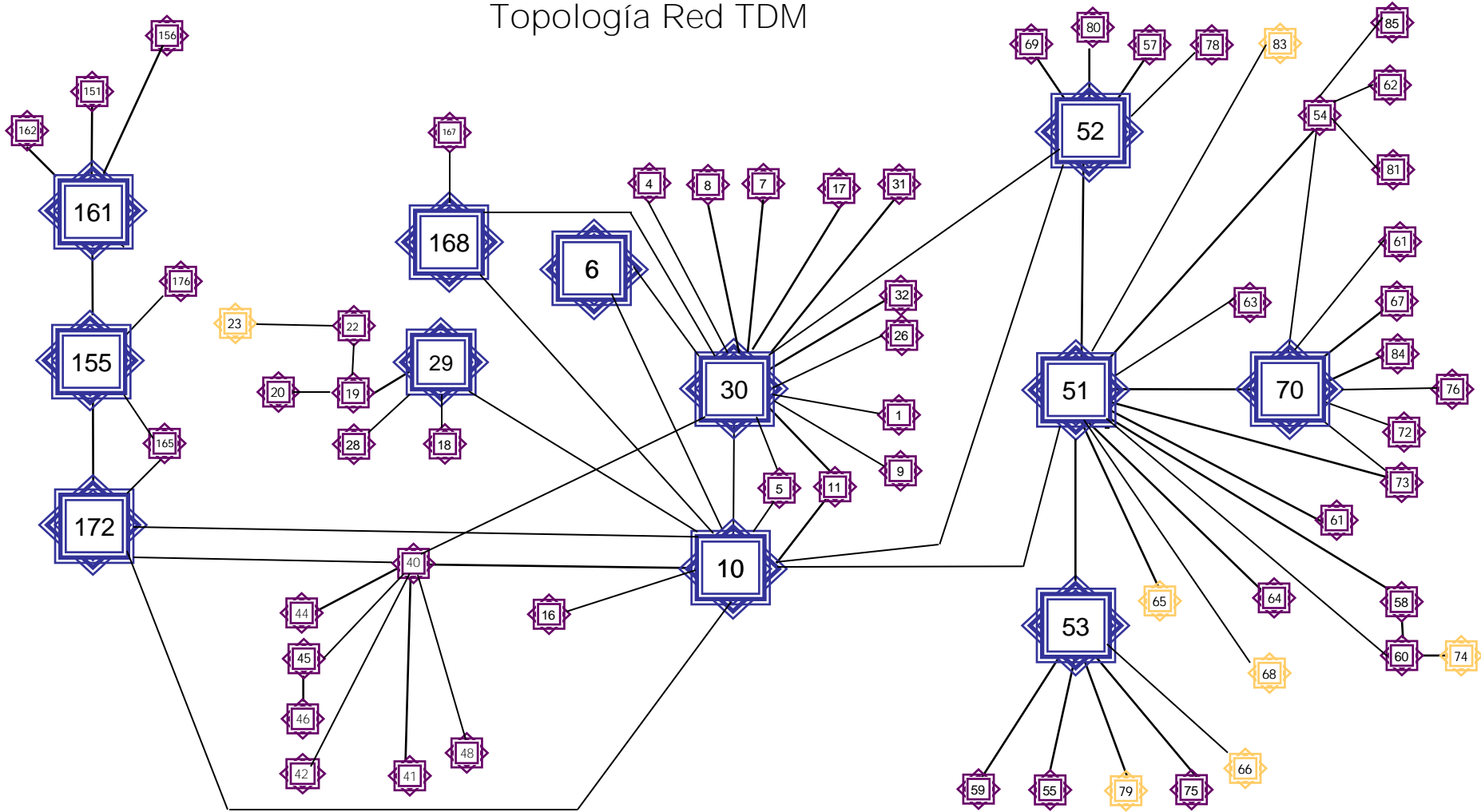
Capacidades / Troncales en Uso / Señalización	Indicar la señalización utilizada en los diferentes servicios troncales	2W Loop Start - Ground Start; 4W E&M; CAS DTMF; MFC R2; MCDN; DPNSS; QSIG; SS7
--	--	---

Jso
Señalización

Topología Red ATM



Topología Red TDM



Resultados Región Metropolitana año 2006

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (k)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	5E1 - 192	0	cam101	10048	7449,6	2598,4	74,1401	2,867	0,121	0,1576	0,7414
brn cam1	Point To Point	5E1 - 192	0	brn401	10048	1858,4	8189,6	18,4952	0,2269	0,0096	0,03	0,185
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	7487,4	144192,6	4,9363	0,0519	0,0001	0,0009	0,0494
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	13957,2	137722,8	9,2017	0,1013	0,0003	0,0013	0,092
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	gua521	31488	17299	14189	54,9384	1,2192	0,0164	0,0267	0,5494
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	17304	14184	54,9543	1,22	0,0164	0,0267	0,5495
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	7120	147632	4,6009	0,0482	0,0001	0,0009	0,046
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1357,2	153394,8	0,877	0,0088	0	0,0004	0,0088
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	2445,6	28082,4	8,011	0,0871	0,0012	0,0059	0,0801
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	5630,4	24897,6	18,4434	0,2261	0,0031	0,0099	0,1844
car jun	Point To Point	E3 -384	0	car1681	33984	1357,2	32626,8	3,9936	0,0416	0,0005	0,0036	0,0399
car jun	Point To Point	E3 -384	0	juntm01	33984	7120	26864	20,951	0,265	0,0033	0,0097	0,2095
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	13957,2	16570,8	45,7193	0,8423	0,0117	0,0215	0,4572
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	7487,4	23040,6	24,5263	0,325	0,0045	0,0121	0,2453
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	43258,9	111493,1	27,9537	0,388	0,0011	0,0026	0,2795
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	49733,2	105018,8	32,1374	0,4736	0,0013	0,003	0,3214
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	1536	0	1536	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	1536	0	1536	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	54739,2	96940,8	36,0886	0,5647	0,0016	0,0034	0,3609
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	42399,9	109280,1	27,9535	0,388	0,0011	0,0027	0,2795
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	juntm01	30528	16592	13936	54,3501	1,1906	0,0165	0,0271	0,5435
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	crt511	30528	5358	25170	17,5511	0,2129	0,003	0,0095	0,1755
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	7120,8	144559,2	4,6946	0,0493	0,0001	0,0009	0,0469
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1357,2	150322,8	0,8948	0,009	0	0,0004	0,0089
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	men1721	30912	12202	18710	39,4733	0,6522	0,0089	0,018	0,3947
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	cam101	30912	17918	12994	57,9645	1,3789	0,0189	0,0296	0,5796

Resultados Región Metropolitana año 2007

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (k)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	5E1 - 192	0	cam101	10048	8194,56	1853,44	81,5541	4,4213	0,1866	0,2248	0,8155
brn cam1	Point To Point	5E1 - 192	0	brn401	10048	2044,24	8003,76	20,3447	0,2554	0,0108	0,032	0,2034
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	8236,14	143443,86	5,4299	0,0574	0,0002	0,001	0,0543
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	15352,92	136327,08	10,1219	0,1126	0,0003	0,0014	0,1012
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	gua521	31488	19028,9	12459,1	60,4322	1,5273	0,0206	0,0313	0,6043
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	19034,4	12453,6	60,4497	1,5284	0,0206	0,0313	0,6045
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	7832	146920	5,061	0,0533	0,0001	0,0009	0,0506
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1492,92	153259,08	0,9647	0,0097	0	0,0004	0,0096
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	2690,16	27837,84	8,8121	0,0966	0,0013	0,0063	0,0881
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	6193,44	24334,56	20,2877	0,2545	0,0035	0,0105	0,2029
car jun	Point To Point	E3 -384	0	car1681	33984	1492,92	32491,08	4,393	0,0459	0,0006	0,0038	0,0439
car jun	Point To Point	E3 -384	0	juntm01	33984	7832	26152	23,0461	0,2995	0,0037	0,0104	0,2305
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	15352,92	15175,08	50,2913	1,0117	0,0141	0,0242	0,5029
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	8236,14	22291,86	26,979	0,3695	0,0051	0,013	0,2698
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	47584,79	107167,21	30,7491	0,444	0,0012	0,0029	0,3075
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	54706,52	100045,48	35,3511	0,5468	0,0015	0,0032	0,3535
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	1536	0	1536	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	1536	0	1536	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	60213,12	91466,88	39,6975	0,6583	0,0018	0,0037	0,397
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	46639,89	105040,11	30,7489	0,444	0,0012	0,0029	0,3075
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	juntm01	30528	18251,2	12276,8	59,7851	1,4866	0,0206	0,0316	0,5979
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	crt511	30528	5893,8	24634,2	19,3062	0,2393	0,0033	0,0102	0,1931
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	7832,88	143847,12	5,1641	0,0545	0,0002	0,0009	0,0516
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1492,92	150187,08	0,9843	0,0099	0	0,0004	0,0098
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	men1721	30912	13422,2	17489,8	43,4207	0,7674	0,0105	0,02	0,4342
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	cam101	30912	19709,8	11202,2	63,761	1,7595	0,0241	0,0353	0,6376

Resultados Región Metropolitana año 2008

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (%)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	5E1 - 192	0	cam101	10048	8850,1248	1197,8752	88,0785	7,3882	0,3118	0,3514	0,8808
brn cam1	Point To Point	5E1 - 192	0	brn401	10048	2207,7792	7840,2208	21,9723	0,2816	0,0119	0,0338	0,2197
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	8895,0312	142784,9688	5,8643	0,0623	0,0002	0,001	0,0586
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	16581,1536	135098,8464	10,9317	0,1227	0,0003	0,0014	0,1093
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	gua521	31488	20551,212	10936,788	65,2668	1,8791	0,0253	0,0364	0,6527
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	20557,152	10930,848	65,2857	1,8807	0,0253	0,0364	0,6529
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	8458,56	146293,44	5,4659	0,0578	0,0002	0,0009	0,0547
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1612,3536	153139,6464	1,0419	0,0105	0	0,0004	0,0104
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	2905,3728	27622,6272	9,5171	0,1052	0,0015	0,0065	0,0952
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	6688,9152	23839,0848	21,9108	0,2806	0,0039	0,0111	0,2191
car jun	Point To Point	E3 -384	0	car1681	33984	1612,3536	32371,6464	4,7444	0,0498	0,0006	0,004	0,0474
car jun	Point To Point	E3 -384	0	juntm01	33984	8458,56	25525,44	24,8898	0,3314	0,0041	0,011	0,2489
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	16581,1536	13946,8464	54,3146	1,1889	0,0165	0,027	0,5431
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	8895,0312	21632,9688	29,1373	0,4112	0,0057	0,0138	0,2914
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	51391,5732	103360,4268	33,209	0,4972	0,0014	0,0031	0,3321
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	59083,0416	95668,9584	38,1792	0,6176	0,0017	0,0035	0,3818
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	1536	0	1536	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	1536	0	1536	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	65030,1696	86649,8304	42,8733	0,7505	0,0021	0,004	0,4287
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	50371,0812	101308,9188	33,2088	0,4972	0,0014	0,0031	0,3321
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	juntm01	30528	19711,296	10816,704	64,5679	1,8223	0,0253	0,0367	0,6457
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	crt511	30528	6365,304	24162,696	20,8507	0,2634	0,0037	0,0107	0,2085
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	8459,5104	143220,4896	5,5772	0,0591	0,0002	0,001	0,0558
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1612,3536	150067,6464	1,063	0,0107	0	0,0004	0,0106
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	men1721	30912	14495,976	16416,024	46,8943	0,883	0,0121	0,0219	0,4689
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	cam101	30912	21286,584	9625,416	68,8619	2,2115	0,0303	0,0419	0,6886

Resultados Región Metropolitana año 2009

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (%)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	5E1 - 192	0	cam101	10048	9292,631	755,369	92,4824	12,3021	0,5191	0,5597	0,9248
brn cam1	Point To Point	5E1 - 192	0	brn401	10048	2318,1682	7729,8318	23,0709	0,2999	0,0127	0,035	0,2307
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	9339,7828	142340,2172	6,1576	0,0656	0,0002	0,001	0,0616
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	17410,2113	134269,7887	11,4783	0,1297	0,0004	0,0015	0,1148
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	gua521	31488	21578,7726	9909,2274	68,5301	2,1776	0,0293	0,0406	0,6853
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	21585,0096	9902,9904	68,55	2,1796	0,0293	0,0406	0,6855
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	8881,488	145870,512	5,7392	0,0609	0,0002	0,001	0,0574
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1692,9713	153059,0287	1,094	0,0111	0	0,0004	0,0109
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	3050,6414	27477,3586	9,9929	0,111	0,0015	0,0067	0,0999
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	7023,361	23504,639	23,0063	0,2988	0,0042	0,0115	0,2301
car jun	Point To Point	E3 -384	0	car1681	33984	1692,9713	32291,0287	4,9817	0,0524	0,0007	0,0041	0,0498
car jun	Point To Point	E3 -384	0	juntm01	33984	8881,488	25102,512	26,1343	0,3538	0,0044	0,0114	0,2613
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	17410,2113	13117,7887	57,0303	1,3272	0,0184	0,0292	0,5703
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	9339,7828	21188,2172	30,5942	0,4408	0,0061	0,0144	0,3059
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	53961,1519	100790,8481	34,8694	0,5354	0,0015	0,0032	0,3487
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	62037,1937	92714,8063	40,0881	0,6691	0,0018	0,0037	0,4009
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	1536	0	1536	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	1536	0	1536	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	68281,6781	83398,3219	45,0169	0,8187	0,0023	0,0042	0,4502
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	52889,6353	98790,3647	34,8692	0,5354	0,0015	0,0033	0,3487
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	juntm01	30528	20696,8608	9831,1392	67,7963	2,1052	0,0292	0,0408	0,678
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	crt511	30528	6683,5692	23844,4308	21,8932	0,2803	0,0039	0,0111	0,2189
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	8882,4859	142797,5141	5,8561	0,0622	0,0002	0,001	0,0586
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1692,9713	149987,0287	1,1161	0,0113	0	0,0004	0,0112
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	men1721	30912	15220,7748	15691,2252	49,239	0,97	0,0133	0,0233	0,4924
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	cam101	30912	22350,9132	8561,0868	72,305	2,6108	0,0358	0,0476	0,723

Resultados Región Metropolitana año 2010

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (%)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	5E1 - 192	0	cam101	10048	9664,3363	383,6637	96,1817	25,1896	1,0629	1,1043	0,9618
brn cam1	Point To Point	5E1 - 192	0	brn401	10048	2410,8949	7637,1051	23,9938	0,3157	0,0133	0,0361	0,2399
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	9713,3741	141966,6259	6,4039	0,0684	0,0002	0,0011	0,0064
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	18106,6197	133573,3803	11,9374	0,1356	0,0004	0,0015	0,1194
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	gua521	31488	22441,9235	9046,0765	71,2714	2,4808	0,0334	0,0449	0,7127
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	22448,41	9039,59	71,292	2,4833	0,0334	0,0449	0,7129
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	9236,7475	145515,2525	5,9687	0,0635	0,0002	0,001	0,0597
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1760,6901	152991,3099	1,1377	0,0115	0	0,0004	0,0114
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	3172,6671	27355,3329	10,3926	0,116	0,0016	0,0069	0,1039
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	7304,2954	23223,7046	23,9265	0,3145	0,0044	0,0119	0,2393
car jun	Point To Point	E3 -384	0	car1681	33984	1760,6901	32223,3099	5,1809	0,0546	0,0007	0,0042	0,0518
car jun	Point To Point	E3 -384	0	juntm01	33984	9236,7475	24747,2525	27,1797	0,3732	0,0047	0,0117	0,2718
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	18106,6197	12421,3803	59,3115	1,4577	0,0202	0,0312	0,5931
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	9713,3741	20814,6259	31,8179	0,4667	0,0065	0,0149	0,3182
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	56119,5979	98632,4021	36,2642	0,569	0,0016	0,0033	0,3626
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	64518,6814	90233,3186	41,6917	0,715	0,002	0,0038	0,4169
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	1536	0	1536	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	1536	0	1536	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	71012,9452	80667,0548	46,8176	0,8803	0,0025	0,0045	0,4682
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	55005,2207	96674,7793	36,264	0,569	0,0016	0,0034	0,3626
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	juntm01	30528	21524,7352	9003,2648	70,5082	2,3908	0,0332	0,045	0,7051
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	crt511	30528	6950,912	23577,088	22,769	0,2948	0,0041	0,0114	0,2277
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	9237,7854	142442,2146	6,0903	0,0649	0,0002	0,001	0,0609
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1760,6901	149919,3099	1,1608	0,0117	0	0,0004	0,0116
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	men1721	30912	15829,6058	15082,3942	51,2086	1,0495	0,0144	0,0245	0,5121
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	cam101	30912	23244,9497	7667,0503	75,1972	3,0318	0,0416	0,0536	0,752

Resultados Región Metropolitana año 2011

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (%)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	5E1 - 192	0	cam101	10048	9857,623	190,377	98,1053	51,7795	2,185	2,2268	0,9811
brn cam1	Point To Point	5E1 - 192	0	brn401	10048	2459,1128	7588,8872	24,4737	0,324	0,0137	0,0366	0,2447
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	9907,6416	141772,3584	6,5319	0,0699	0,0002	0,0011	0,0653
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	18468,7521	133211,2479	12,1761	0,1386	0,0004	0,0015	0,1218
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	gua521	31488	22890,762	8597,238	72,6968	2,6626	0,0359	0,0474	0,727
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	22897,3782	8590,6218	72,7178	2,6654	0,0359	0,0475	0,7272
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	9421,4825	145330,5175	6,0881	0,0648	0,0002	0,001	0,0609
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1795,9039	152956,0961	1,1605	0,0117	0	0,0004	0,0116
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	3236,1204	27291,8796	10,6005	0,1186	0,0016	0,007	0,106
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	7450,3813	23077,6187	24,4051	0,3228	0,0045	0,012	0,2441
car jun	Point To Point	E3 -384	0	car1681	33984	1795,9039	32188,0961	5,2846	0,0558	0,0007	0,0042	0,0528
car jun	Point To Point	E3 -384	0	juntm01	33984	9421,4825	24562,5175	27,7233	0,3836	0,0048	0,0119	0,2772
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	18468,7521	12059,2479	60,4977	1,5315	0,0213	0,0323	0,605
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	9907,6416	20620,3584	32,4543	0,4805	0,0067	0,0152	0,3245
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	57241,9899	97510,0101	36,9895	0,587	0,0016	0,0034	0,3699
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	65809,0551	88942,9449	42,5255	0,7399	0,002	0,0039	0,4253
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	1536	0	1536	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	1536	0	1536	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	72433,2041	79246,7959	47,754	0,914	0,0026	0,0046	0,4775
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	56105,3251	95574,6749	36,9893	0,587	0,0016	0,0034	0,3699
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	juntm01	30528	21955,2299	8572,7701	71,9183	2,561	0,0356	0,0475	0,7192
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	crt511	30528	7089,9302	23438,0698	23,2244	0,3025	0,0042	0,0116	0,2322
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	9422,5411	142257,4589	6,2121	0,0662	0,0002	0,001	0,0621
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1795,9039	149884,0961	1,184	0,012	0	0,0004	0,0118
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	men1721	30912	16146,1979	14765,8021	52,2328	1,0935	0,015	0,0252	0,5223
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	cam101	30912	23709,8487	7202,1513	76,7011	3,2921	0,0452	0,0573	0,767

Resultados Occidente año 2006

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (K)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	10654	22946	31,708	0,4643	0,0059	0,0135	0,3171
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	8592,5	25007,5	25,573	0,3436	0,0043	0,0113	0,2557
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	15520	139232	10,029	0,1115	0,0003	0,0013	0,1003
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	15520	139232	10,029	0,1115	0,0003	0,0013	0,1003
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	8582	34860	19,755	0,2462	0,0024	0,0073	0,1976
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	8582	34860	19,755	0,2462	0,0024	0,0073	0,1976
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	641	5503	10,433	0,1165	0,008	0,0343	0,1043
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	614	5530	9,9935	0,111	0,0077	0,0334	0,0999
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	MEN1721	30912	12364,8	18547,2	40	0,6667	0,0091	0,0183	0,4
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	CAM 101	30912	17918	12994	57,965	1,3789	0,0189	0,0296	0,5796
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	61900,8	92851,2	40	0,6667	0,0018	0,0037	0,4
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	61900,8	92851,2	40	0,6667	0,0018	0,0037	0,4
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	60672	91008	40	0,6667	0,0019	0,0037	0,4
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	60672	91008	40	0,6667	0,0019	0,0037	0,4
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	12211,2	18316,8	40	0,6667	0,0093	0,0185	0,4
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	12211,2	18316,8	40	0,6667	0,0093	0,0185	0,4
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	37324,28	114355,72	24,607	0,3264	0,0009	0,0024	0,2461
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	45110	106570	29,74	0,4233	0,0012	0,0028	0,2974
sal1- cpe 2	Point To Point	DS3 - 3840	0	SAL1551	40370	13747,5	26622,5	34,054	0,5164	0,0054	0,012	0,3405
sal1- cpe 2	Point To Point	DS3 - 3840	0	CPE1611	40370	30947	9423	76,658	3,2842	0,0345	0,0438	0,7666
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	54432	97248	35,886	0,5597	0,0016	0,0033	0,3589
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	40435,6	111244,4	26,659	0,3635	0,001	0,0026	0,2666
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	10886,4	143865,6	7,0347	0,0757	0,0002	0,0011	0,0703
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	15520	139232	10,029	0,1115	0,0003	0,0013	0,1003

Resultados Occidente año 2007

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (K)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	11719,4	21880,6	34,879	0,5356	0,0068	0,0147	0,3488
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	9451,75	24148,25	28,13	0,3914	0,0049	0,0122	0,2813
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	17072	137680	11,032	0,124	0,0003	0,0014	0,1103
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	17072	137680	11,032	0,124	0,0003	0,0014	0,1103
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	9440,2	34001,8	21,731	0,2776	0,0027	0,0078	0,2173
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	9440,2	34001,8	21,731	0,2776	0,0027	0,0078	0,2173
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	705,1	5438,9	11,476	0,1296	0,0089	0,0363	0,1148
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	675,4	5468,6	10,993	0,1235	0,0085	0,0353	0,1099
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	MEN1721	30912	13601,28	17310,72	44	0,7857	0,0108	0,0203	0,44
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	CAM 101	30912	19709,8	11202,2	63,761	1,7595	0,0241	0,0353	0,6376
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	68090,88	86661,12	44	0,7857	0,0022	0,0041	0,44
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	68090,88	86661,12	44	0,7857	0,0022	0,0041	0,44
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	66739,2	84940,8	44	0,7857	0,0022	0,0041	0,44
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	66739,2	84940,8	44	0,7857	0,0022	0,0041	0,44
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	13432,32	17095,68	44	0,7857	0,0109	0,0205	0,44
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	13432,32	17095,68	44	0,7857	0,0109	0,0205	0,44
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	41056,708	110623,292	27,068	0,3711	0,001	0,0026	0,2707
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	49621	102059	32,714	0,4862	0,0014	0,0031	0,3271
sal1- cpe 2	Point To Point	DS3 - 3840	0	SAL1551	40370	15122,25	25247,75	37,459	0,599	0,0063	0,0131	0,3746
sal1- cpe 2	Point To Point	DS3 - 3840	0	CPE1611	40370	34041,7	6328,3	84,324	5,3793	0,0565	0,0662	0,8432
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	59875,2	91804,8	39,475	0,6522	0,0018	0,0037	0,3947
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	44479,16	107200,84	29,324	0,4149	0,0012	0,0028	0,2932
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	11975,04	142776,96	7,7382	0,0839	0,0002	0,0011	0,0774
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	17072	137680	11,032	0,124	0,0003	0,0014	0,1103

Resultados Occidente año 2008

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (K)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	12656,952	20943,048	37,67	0,6044	0,0076	0,0158	0,3767
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	10207,89	23392,11	30,381	0,4364	0,0055	0,013	0,3038
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	18437,76	136314,24	11,914	0,1353	0,0004	0,0015	0,1191
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	18437,76	136314,24	11,914	0,1353	0,0004	0,0015	0,1191
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	10195,416	33246,584	23,469	0,3067	0,003	0,0082	0,2347
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	10195,416	33246,584	23,469	0,3067	0,003	0,0082	0,2347
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	761,508	5382,492	12,394	0,1415	0,0098	0,038	0,1239
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	729,432	5414,568	11,872	0,1347	0,0093	0,037	0,1187
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	MEN1721	30912	14689,3824	16222,6176	47,52	0,9055	0,0124	0,0222	0,4752
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	CAM 101	30912	21286,584	9625,416	68,862	2,2115	0,0303	0,0419	0,6886
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	73538,1504	81213,8496	47,52	0,9055	0,0025	0,0044	0,4752
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	73538,1504	81213,8496	47,52	0,9055	0,0025	0,0044	0,4752
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	72078,336	79601,664	47,52	0,9055	0,0025	0,0045	0,4752
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	72078,336	79601,664	47,52	0,9055	0,0025	0,0045	0,4752
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	14506,9056	16021,0944	47,52	0,9055	0,0126	0,0225	0,4752
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	14506,9056	16021,0944	47,52	0,9055	0,0126	0,0225	0,4752
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	44341,2446	107338,7554	29,233	0,4131	0,0012	0,0028	0,2923
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	53590,68	98089,32	35,331	0,5463	0,0015	0,0033	0,3533
sal1- cpe 2	Point To Point	DS3 - 3840	0	SAL1551	40370	16332,03	24037,97	40,456	0,6794	0,0071	0,0142	0,4046
sal1- cpe 2	Point To Point	DS3 - 3840	0	CPE1611	40370	36765,036	3604,964	40,752	10,1984	0,1071	0,1171	0,9107
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	64665,216	87014,784	42,633	0,7432	0,0021	0,004	0,4263
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	48037,4928	103642,5072	31,67	0,4635	0,0013	0,003	0,3167
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	12933,0432	141818,9568	8,3573	0,0912	0,0002	0,0012	0,0836
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	18437,76	136314,24	11,914	0,1353	0,0004	0,0015	0,1191

Resultados Occidente año 2009

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (K)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	13289,7996	20310,2004	39,553	0,6543	0,0083	0,0166	0,3955
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	10718,2845	22881,7155	31,9	0,4684	0,0059	0,0136	0,319
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	19359,648	135392,352	12,51	0,143	0,0004	0,0015	0,1251
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	19359,648	135392,352	12,51	0,143	0,0004	0,0015	0,1251
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	10705,1868	32736,8132	24,643	0,327	0,0032	0,0085	0,2464
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	10705,1868	32736,8132	24,643	0,327	0,0032	0,0085	0,2464
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	799,5834	5344,4166	13,014	0,1496	0,0103	0,0391	0,1301
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	765,9036	5378,0964	12,466	0,1424	0,0098	0,0381	0,1247
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	MEN1721	30912	15423,8515	15488,1485	49,896	0,9958	0,0137	0,0237	0,499
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	CAM 101	30912	22350,9132	8561,0868	72,305	2,6108	0,0358	0,0476	0,723
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	77215,0579	77536,9421	49,896	0,9958	0,0027	0,0047	0,499
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	77215,0579	77536,9421	49,896	0,9958	0,0027	0,0047	0,499
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	75682,2528	75997,7472	49,896	0,9958	0,0028	0,0048	0,499
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	75682,2528	75997,7472	49,896	0,9958	0,0028	0,0048	0,499
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	15232,2509	15295,7491	49,896	0,9958	0,0138	0,024	0,499
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	15232,2509	15295,7491	49,896	0,9958	0,0138	0,024	0,499
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	46558,3069	105121,6931	30,695	0,4429	0,0012	0,0029	0,307
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	56270,214	95409,786	37,098	0,5898	0,0016	0,0035	0,371
sal1- cpe 2	Point To Point	DS3 - 3840	0	SAL1551	40370	17148,6315	23221,3685	42,479	0,7385	0,0078	0,0149	0,4248
sal1- cpe 2	Point To Point	DS3 - 3840	0	CPE1611	40370	38603,2878	1766,7122	95,624	21,8504	0,2295	0,2398	0,9562
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	67898,4768	83781,5232	44,764	0,8104	0,0023	0,0042	0,4476
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	50439,3674	101240,6326	33,254	0,4982	0,0014	0,0031	0,3325
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	13579,6954	141172,3046	8,7751	0,0962	0,0003	0,0012	0,0878
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	19359,648	135392,352	12,51	0,143	0,0004	0,0015	0,1251

Resultados Occidente año 2010

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (k)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	13821,3916	19778,6084	41,135	0,6988	0,0088	0,0173	0,4114
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	11147,0159	22452,9841	33,176	0,4965	0,0063	0,014	0,3318
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	20134,0339	134617,9661	13,011	0,1496	0,0004	0,0016	0,1301
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	20134,0339	134617,9661	13,011	0,1496	0,0004	0,0016	0,1301
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	11133,3943	32308,6057	25,628	0,3446	0,0034	0,0088	0,2563
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	11133,3943	32308,6057	25,628	0,3446	0,0034	0,0088	0,2563
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	831,5667	5312,4333	13,535	0,1565	0,0108	0,0401	0,1353
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	796,5397	5347,4603	12,965	0,149	0,0103	0,039	0,1296
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	MEN1721	30912	16040,8056	14871,1944	51,892	1,0786	0,0148	0,025	0,5189
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	CAM 101	30912	23244,9497	7667,0503	75,197	3,0318	0,0416	0,0536	0,752
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	80303,6602	74448,3398	51,892	1,0786	0,003	0,005	0,5189
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	80303,6602	74448,3398	51,892	1,0786	0,003	0,005	0,5189
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	78709,5429	72970,4571	51,892	1,0786	0,003	0,0051	0,5189
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	78709,5429	72970,4571	51,892	1,0786	0,003	0,0051	0,5189
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	15841,5409	14686,4591	51,892	1,0786	0,015	0,0253	0,5189
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	15841,5409	14686,4591	51,892	1,0786	0,015	0,0253	0,5189
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	48420,6391	103259,3609	31,923	0,4689	0,0013	0,003	0,3192
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	58521,0226	93158,9774	38,582	0,6282	0,0018	0,0036	0,3858
sal1- cpe 2	Point To Point	DS3 - 3840	0	SAL1551	40370	17834,5768	22535,4232	44,178	0,7914	0,0083	0,0156	0,4418
sal1- cpe 2	Point To Point	DS3 - 3840	0	CPE1611	40370	40147,4193	222,5807	99,449	180,3724	1,8944	1,9049	0,9945
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	70614,4159	81065,5841	46,555	0,8711	0,0024	0,0044	0,4655
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	52456,9421	99223,0579	34,584	0,5287	0,0015	0,0032	0,3458
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	14122,8832	140629,1168	9,1261	0,1004	0,0003	0,0013	0,0913
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	20134,0339	134617,9661	13,011	0,1496	0,0004	0,0016	0,1301

Resultados Occidente año 2011

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (k)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	14097,8194	19502,1806	41,958	0,6988	0,0088	0,0173	0,4114
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	11369,9562	22230,0438	33,839	0,4965	0,0063	0,014	0,3318
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	20536,7146	134215,2854	13,271	0,1496	0,0004	0,0016	0,1301
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	20536,7146	134215,2854	13,271	0,1496	0,0004	0,0016	0,1301
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	11356,0622	32085,9378	26,141	0,3446	0,0034	0,0088	0,2563
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	11356,0622	32085,9378	26,141	0,3446	0,0034	0,0088	0,2563
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	848,1981	5295,8019	13,805	0,1565	0,0108	0,0401	0,1353
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	812,4705	5331,5295	13,224	0,149	0,0103	0,039	0,1296
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	MEN1721	30912	16361,6217	14550,3783	52,93	1,0786	0,0148	0,025	0,5189
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	CAM 101	30912	23709,8487	7202,1513	76,701	3,0318	0,0416	0,0536	0,752
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	81909,7334	72842,2666	52,93	1,0786	0,003	0,005	0,5189
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	81909,7334	72842,2666	52,93	1,0786	0,003	0,005	0,5189
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	80283,7338	71396,2662	52,93	1,0786	0,003	0,0051	0,5189
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	80283,7338	71396,2662	52,93	1,0786	0,003	0,0051	0,5189
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	16158,3717	14369,6283	52,93	1,0786	0,015	0,0253	0,5189
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	16158,3717	14369,6283	52,93	1,0786	0,015	0,0253	0,5189
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	49389,0519	102290,9481	32,561	0,4689	0,0013	0,003	0,3192
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	59691,443	91988,557	39,354	0,6282	0,0018	0,0036	0,3858
sal1- cpe 2	Point To Point	DS3 - 3840	0	SAL1551	40370	18191,2683	22178,7317	45,061	0,7914	0,0083	0,0156	0,4418
sal1- cpe 2	Point To Point	DS3 - 3840	0	CPE1611	40370	40950,3677	-580,3677	101,44	999999,99	999999,99	1,9049	1
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	72026,7042	79653,2958	47,486	0,8711	0,0024	0,0044	0,4655
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	53506,081	98173,919	35,276	0,5287	0,0015	0,0032	0,3458
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	14405,3408	140346,6592	9,3087	0,1004	0,0003	0,0013	0,0913
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	20536,7146	134215,2854	13,271	0,1496	0,0004	0,0016	0,1301

Resultados Oriente año 2006

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	GUA521	31488	5987,45	25500,55	19,015	0,2348	0,0032	0,0098	0,1902
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	CAM101	31488	17304	14184	54,954	1,22	0,0164	0,0267	0,5495
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	9416,12	21111,88	30,844	0,446	0,0062	0,0145	0,3084
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	13451,5	17076,5	44,063	0,7877	0,0109	0,0206	0,4406
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1345,12	32284,48	3,9998	0,0417	0,0005	0,0037	0,04
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	10684	22945,6	31,77	0,4656	0,0059	0,0135	0,3177
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	40953	110727	27	0,3699	0,001	0,0026	0,27
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	62188,8	89491,2	41	0,6949	0,0019	0,0038	0,41
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	1831,6	28696,4	5,9997	0,0638	0,0009	0,005	0,06
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	4273,92	26254,08	14	0,1628	0,0023	0,0082	0,14
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	7632	22896	25	0,3333	0,0046	0,0122	0,25
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	1831,68	28696,32	6	0,0638	0,0009	0,005	0,06
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	36403,2	115276,8	24	0,3158	0,0009	0,0024	0,24
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	15168	136512	10	0,1111	0,0003	0,0014	0,1
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	5495,05	25032,95	18	0,2195	0,003	0,0097	0,18
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	juntm01	30528	16592	13936	54,35	1,1906	0,0165	0,0271	0,5435
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	7937,28	22590,72	26	0,3514	0,0049	0,0126	0,26
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	8853,229	21674,771	29	0,4085	0,0057	0,0138	0,29
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	15168	136512	10	0,1111	0,0003	0,0014	0,1
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	22752	128928	15	0,1765	0,0005	0,0017	0,15

Resultados Oriente año 2007

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	GUA521	31488	6586,195	24901,805	20,917	0,2645	0,0036	0,0104	0,2092
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	CAM101	31488	19034,4	12453,6	60,45	1,5284	0,0206	0,0313	0,6045
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	10357,732	20170,268	33,929	0,5135	0,0071	0,0158	0,3393
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	14796,65	15731,35	48,469	0,9406	0,0131	0,0231	0,4847
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1479,632	32149,968	4,3998	0,046	0,0006	0,0039	0,044
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	11752,4	21877,2	34,947	0,5372	0,0068	0,0147	0,3495
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	45048,3	106631,7	29,7	0,4225	0,0012	0,0028	0,297
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	68407,68	83272,32	45,1	0,8215	0,0023	0,0043	0,451
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2014,76	28513,24	6,5997	0,0707	0,001	0,0053	0,066
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	4701,312	25826,688	15,4	0,182	0,0025	0,0088	0,154
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	8395,2	22132,8	27,5	0,3793	0,0053	0,0132	0,275
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2014,848	28513,152	6,6	0,0707	0,001	0,0053	0,066
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	40043,52	111636,48	26,4	0,3587	0,001	0,0026	0,264
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	16684,8	134995,2	11	0,1236	0,0003	0,0014	0,11
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	6044,555	24483,445	19,8	0,2469	0,0034	0,0103	0,198
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	juntm01	30528	18251,2	12276,8	59,785	1,4866	0,0206	0,0316	0,5979
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	8731,008	21796,992	28,6	0,4006	0,0056	0,0136	0,286
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	9738,5519	20789,4481	31,9	0,4684	0,0065	0,0149	0,319
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	16684,8	134995,2	11	0,1236	0,0003	0,0014	0,11
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	25027,2	126652,8	16,5	0,1976	0,0006	0,0018	0,165

Resultados Oriente año 2008

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	GUA521	31488	7113,0906	24374,9094	22,59	0,2918	0,0039	0,011	0,2259
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	CAM101	31488	20557,152	10930,848	65,286	1,8807	0,0253	0,0364	0,6529
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	15980,382	14547,618	52,347	1,0985	0,0153	0,0256	0,5235
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	11186,3506	19341,6494	36,643	0,5784	0,008	0,017	0,3664
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1598,0026	32031,5974	4,7518	0,0499	0,0006	0,004	0,0475
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	12692,592	20937,008	37,742	0,6062	0,0076	0,0158	0,3774
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	48652,164	103027,836	32,076	0,4722	0,0013	0,003	0,3208
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	73880,2944	77799,7056	48,708	0,9496	0,0027	0,0047	0,4871
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2175,9408	28352,0592	7,1277	0,0767	0,0011	0,0055	0,0713
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	5077,417	25450,583	16,632	0,1995	0,0028	0,0092	0,1663
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	9066,816	21461,184	29,7	0,4225	0,0059	0,0141	0,297
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2176,0358	28351,9642	7,128	0,0768	0,0011	0,0055	0,0713
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	43247,0016	108432,9984	28,512	0,3988	0,0011	0,0027	0,2851
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	18019,584	133660,416	11,88	0,1348	0,0004	0,0015	0,1188
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	6528,1194	23999,8806	21,384	0,272	0,0038	0,0109	0,2138
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	juntm01	30528	19711,296	10816,704	64,568	1,8223	0,0253	0,0367	0,6457
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	9429,4886	21098,5114	30,888	0,4469	0,0062	0,0145	0,3089
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	10517,6361	20010,3639	34,452	0,5256	0,0073	0,016	0,3445
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	18019,584	133660,416	11,88	0,1348	0,0004	0,0015	0,1188
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	27029,376	124650,624	17,82	0,2168	0,0006	0,0019	0,1782

Resultados Oriente año 2009

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	GUA521	31488	7468,7451	24019,2549	23,719	0,3109	0,0042	0,0114	0,2372
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	CAM101	31488	21585,0096	9902,9904	68,55	2,1796	0,0293	0,0406	0,6855
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	11745,6681	18782,3319	38,475	0,6254	0,0087	0,0178	0,3848
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	16779,4011	13748,5989	54,964	1,2204	0,017	0,0275	0,5496
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1677,9027	31951,6973	4,9894	0,0525	0,0007	0,0041	0,0499
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	13327,2216	20302,3784	39,629	0,6564	0,0083	0,0166	0,3963
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	51084,7722	100595,2278	33,679	0,5078	0,0014	0,0032	0,3368
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	77574,3091	74105,6909	51,143	1,0468	0,0029	0,005	0,5114
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2284,7378	28243,2622	7,4841	0,0809	0,0011	0,0057	0,0748
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	5331,2878	25196,7122	17,464	0,2116	0,0029	0,0095	0,1746
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	9520,1568	21007,8432	31,185	0,4532	0,0063	0,0146	0,3119
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2284,8376	28243,1624	7,4844	0,0809	0,0011	0,0057	0,0748
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	45409,3517	106270,6483	29,938	0,4273	0,0012	0,0028	0,2994
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	18920,5632	132759,4368	12,474	0,1425	0,0004	0,0015	0,1247
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	6854,5254	23673,4746	22,453	0,2895	0,004	0,0113	0,2245
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	juntm01	30528	20696,8608	9831,1392	67,796	2,1052	0,0292	0,0408	0,678
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	9900,9631	20627,0369	32,432	0,48	0,0067	0,0152	0,3243
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	11043,5179	19484,4821	36,175	0,5668	0,0079	0,0168	0,3618
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	18920,5632	132759,4368	12,474	0,1425	0,0004	0,0015	0,1247
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	28380,8448	123299,1552	18,711	0,2302	0,0006	0,002	0,1871

Resultados Oriente año 2010

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	GUA521	31488	7767,4949	23720,5051	24,668	0,3275	0,0044	0,0118	0,2467
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	CAM101	31488	22448,41	9039,59	71,292	2,4833	0,0334	0,0449	0,7129
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	12215,4948	18312,5052	40,014	0,6671	0,0093	0,0185	0,4001
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	17450,5771	13077,4229	57,163	1,3344	0,0185	0,0293	0,5716
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1745,0188	31884,5812	5,1889	0,0547	0,0007	0,0042	0,0519
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	13860,3105	19769,2895	41,215	0,7011	0,0088	0,0174	0,4121
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	53128,1631	98551,8369	35,027	0,5391	0,0015	0,0033	0,3503
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	80677,2815	71002,7185	53,189	1,1363	0,0032	0,0053	0,5319
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2376,1274	28151,8726	7,7834	0,0844	0,0012	0,0058	0,0778
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	5544,5393	24983,4607	18,162	0,2219	0,0031	0,0098	0,1816
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	9900,9631	20627,0369	32,432	0,48	0,0067	0,0152	0,3243
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2376,2311	28151,7689	7,7838	0,0844	0,0012	0,0058	0,0778
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	47225,7257	104454,2743	31,135	0,4521	0,0013	0,0029	0,3114
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	19677,3857	132002,6143	12,973	0,1491	0,0004	0,0016	0,1297
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	7128,7064	23399,2936	23,351	0,3047	0,0042	0,0116	0,2335
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	juntm01	30528	21524,7352	9003,2648	70,508	2,3908	0,0332	0,045	0,7051
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	10297,0016	20230,9984	33,73	0,509	0,0071	0,0157	0,3373
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	11485,2586	19042,7414	37,622	0,6031	0,0084	0,0174	0,3762
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	19677,3857	132002,6143	12,973	0,1491	0,0004	0,0016	0,1297
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	29516,0786	122163,9214	19,459	0,2416	0,0007	0,0021	0,1946

Resultados Oriente año 2011

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	GUA521	31488	7922,8448	23565,1552	25,162	0,3362	0,0045	0,0119	0,2516
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	CAM101	31488	22897,3782	8590,6218	72,718	2,6654	0,0359	0,0475	0,7272
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	12459,8047	18068,1953	40,814	0,6896	0,0096	0,0189	0,4081
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	17799,5887	12728,4113	58,306	1,3984	0,0194	0,0303	0,5831
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1779,9192	31849,6808	5,2927	0,0559	0,0007	0,0043	0,0529
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	14137,5167	19492,0833	42,039	0,7253	0,0091	0,0177	0,4204
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	54190,7263	97489,2737	35,727	0,5559	0,0016	0,0033	0,3573
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	82290,8271	69389,1729	54,253	1,1859	0,0033	0,0054	0,5425
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2423,6499	28104,3501	7,9391	0,0862	0,0012	0,0059	0,0794
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	5655,4301	24872,5699	18,525	0,2274	0,0032	0,0099	0,1853
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	10098,9823	20429,0177	33,081	0,4943	0,0069	0,0154	0,3308
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2423,7558	28104,2442	7,9395	0,0862	0,0012	0,0059	0,0794
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	48170,2403	103509,7597	31,758	0,4654	0,0013	0,003	0,3176
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	20070,9334	131609,0666	13,232	0,1525	0,0004	0,0016	0,1323
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	7271,2805	23256,7195	23,818	0,3127	0,0043	0,0118	0,2382
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	juntm01	30528	21955,2299	8572,7701	71,918	2,561	0,0356	0,0475	0,7192
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	10502,9416	20025,0584	34,404	0,5245	0,0073	0,016	0,344
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	11714,9637	18813,0363	38,375	0,6227	0,0086	0,0177	0,3837
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	20070,9334	131609,0666	13,232	0,1525	0,0004	0,0016	0,1323
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	30106,4002	121573,5998	19,849	0,2476	0,0007	0,0021	0,1985

Resultados Región Metropolitana año 2006. Propuesta 1

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth F	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	7449,6	24038,4	23,659	0,3099	0,0042	0,0114	0,2366
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	brn401	31488	1858,4	29629,6	5,9019	0,0627	0,0008	0,0048	0,059
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	7487,4	144192,6	4,9363	0,0519	0,0001	0,0009	0,0494
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	13957,2	137722,8	9,2017	0,1013	0,0003	0,0013	0,092
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	gua521	31488	17299	14189	54,938	1,2192	0,0164	0,0267	0,5494
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	17304	14184	54,954	1,22	0,0164	0,0267	0,5495
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	7120	147632	4,6009	0,0482	0,0001	0,0009	0,046
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1357,2	153394,8	0,877	0,0088	0	0,0004	0,0088
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	2445,6	28082,4	8,011	0,0871	0,0012	0,0059	0,0801
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	5630,4	24897,6	18,443	0,2261	0,0031	0,0099	0,1844
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	car1681	33984	1357,2	32626,8	3,9936	0,0416	0,0005	0,0036	0,0399
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	juntm01	33984	7120	26864	20,951	0,265	0,0033	0,0097	0,2095
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	13957,2	16570,8	45,719	0,8423	0,0117	0,0215	0,4572
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	7487,4	23040,6	24,526	0,325	0,0045	0,0121	0,2453
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	43258,9	111493,1	27,954	0,388	0,0011	0,0026	0,2795
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	49733,2	105018,8	32,137	0,4736	0,0013	0,003	0,3214
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	1536	0	1536	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	1536	0	1536	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	54739,2	96940,8	36,089	0,5647	0,0016	0,0034	0,3609
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	42399,9	109280,1	27,954	0,388	0,0011	0,0027	0,2795
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	juntm01	30528	16592	13936	54,35	1,1906	0,0165	0,0271	0,5435
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	crt511	30528	5358	25170	17,551	0,2129	0,003	0,0095	0,1755
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	7120,8	144559,2	4,6946	0,0493	0,0001	0,0009	0,0469
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1357,2	150322,8	0,8948	0,009	0	0,0004	0,0089
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	men1721	30912	12202	18710	39,473	0,6522	0,0089	0,018	0,3947
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	cam101	30912	17918	12994	57,965	1,3789	0,0189	0,0296	0,5796

Resultados Región Metropolitana año 2007. Propuesta 1

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth F	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	8194,56	23293,44	26,024	0,3518	0,0047	0,0122	0,2602
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	brn401	31488	2044,24	29443,76	6,4921	0,0694	0,0009	0,0051	0,0649
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	8236,14	143443,86	5,4299	0,0574	0,0002	0,001	0,0543
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	15352,92	136327,08	10,122	0,1126	0,0003	0,0014	0,1012
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	gua521	31488	19028,9	12459,1	60,432	1,5273	0,0206	0,0313	0,6043
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	19034,4	12453,6	60,45	1,5284	0,0206	0,0313	0,6045
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	7832	146920	5,061	0,0533	0,0001	0,0009	0,0506
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1492,92	153259,08	0,9647	0,0097	0	0,0004	0,0096
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	2690,16	27837,84	8,8121	0,0966	0,0013	0,0063	0,0881
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	6193,44	24334,56	20,288	0,2545	0,0035	0,0105	0,2029
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	car1681	33984	1492,92	32491,08	4,393	0,0459	0,0006	0,0038	0,0439
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	juntm01	33984	7832	26152	23,046	0,2995	0,0037	0,0104	0,2305
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	15352,92	15175,08	50,291	1,0117	0,0141	0,0242	0,5029
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	8236,14	22291,86	26,979	0,3695	0,0051	0,013	0,2698
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	47584,79	107167,21	30,749	0,444	0,0012	0,0029	0,3075
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	54706,52	100045,48	35,351	0,5468	0,0015	0,0032	0,3535
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	1536	0	1536	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	1536	0	1536	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	60213,12	91466,88	39,698	0,6583	0,0018	0,0037	0,397
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	46639,89	105040,11	30,749	0,444	0,0012	0,0029	0,3075
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	juntm01	30528	18251,2	12276,8	59,785	1,4866	0,0206	0,0316	0,5979
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	crt511	30528	5893,8	24634,2	19,306	0,2393	0,0033	0,0102	0,1931
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	7832,88	143847,12	5,1641	0,0545	0,0002	0,0009	0,0516
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1492,92	150187,08	0,9843	0,0099	0	0,0004	0,0098
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	men1721	30912	13422,2	17489,8	43,421	0,7674	0,0105	0,02	0,4342
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	cam101	30912	19709,8	11202,2	63,761	1,7595	0,0241	0,0353	0,6376

Resultados Región Metropolitana año 2008. Propuesta 1

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth F	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	8850,1248	22637,875	28,106	0,3909	0,0053	0,013	0,2811
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	brn401	31488	2207,7792	29280,221	7,0115	0,0754	0,001	0,0053	0,0701
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	8895,0312	142784,97	5,8643	0,0623	0,0002	0,001	0,0586
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	16581,1536	135098,85	10,932	0,1227	0,0003	0,0014	0,1093
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	gua521	31488	20551,212	10936,788	65,267	1,8791	0,0253	0,0364	0,6527
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	20557,152	10930,848	65,286	1,8807	0,0253	0,0364	0,6529
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	8458,56	146293,44	5,4659	0,0578	0,0002	0,0009	0,0547
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1612,3536	153139,65	1,0419	0,0105	0	0,0004	0,0104
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	2905,3728	27622,627	9,5171	0,1052	0,0015	0,0065	0,0952
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	6688,9152	23839,085	21,911	0,2806	0,0039	0,0111	0,2191
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	car1681	33984	1612,3536	32371,646	4,7444	0,0498	0,0006	0,004	0,0474
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	juntm01	33984	8458,56	25525,44	24,89	0,3314	0,0041	0,011	0,2489
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	16581,1536	13946,846	54,315	1,1889	0,0165	0,027	0,5431
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	8895,0312	21632,969	29,137	0,4112	0,0057	0,0138	0,2914
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	51391,5732	103360,43	33,209	0,4972	0,0014	0,0031	0,3321
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	59083,0416	95668,958	38,179	0,6176	0,0017	0,0035	0,3818
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	1536	0	1536	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	1536	0	1536	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	65030,1696	86649,83	42,873	0,7505	0,0021	0,004	0,4287
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	50371,0812	101308,92	33,209	0,4972	0,0014	0,0031	0,3321
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	juntm01	30528	19711,296	10816,704	64,568	1,8223	0,0253	0,0367	0,6457
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	crt511	30528	6365,304	24162,696	20,851	0,2634	0,0037	0,0107	0,2085
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	8459,5104	143220,49	5,5772	0,0591	0,0002	0,001	0,0558
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1612,3536	150067,65	1,063	0,0107	0	0,0004	0,0106
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	men1721	30912	14495,976	16416,024	46,894	0,883	0,0121	0,0219	0,4689
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	cam101	30912	21286,584	9625,416	68,862	2,2115	0,0303	0,0419	0,6886

Resultados Región Metropolitana año 2009. Propuesta 1

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth F	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	9292,631	22195,369	29,512	0,4187	0,0056	0,0136	0,2951
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	brn401	31488	2318,1682	29169,832	7,3621	0,0795	0,0011	0,0055	0,0736
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	9339,7828	142340,22	6,1576	0,0656	0,0002	0,001	0,0616
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	17410,2113	134269,79	11,478	0,1297	0,0004	0,0015	0,1148
cam1 gua	Point To Point	SDH-2880	0	gua521	152640	21578,7726	131061,23	14,137	0,1646	0,0005	0,0017	0,1414
cam1 gua	Point To Point	SDH-2880	0	cam101	152640	21585,0096	131054,99	14,141	0,1647	0,0005	0,0017	0,1414
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	8881,488	145870,51	5,7392	0,0609	0,0002	0,001	0,0574
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1692,9713	153059,03	1,094	0,0111	0	0,0004	0,0109
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	3050,6414	27477,359	9,9929	0,111	0,0015	0,0067	0,0999
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	7023,361	23504,639	23,006	0,2988	0,0042	0,0115	0,2301
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	car1681	33984	1692,9713	32291,029	4,9817	0,0524	0,0007	0,0041	0,0498
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	juntm01	33984	8881,488	25102,512	26,134	0,3538	0,0044	0,0114	0,2613
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	17410,2113	13117,789	57,03	1,3272	0,0184	0,0292	0,5703
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	9339,7828	21188,217	30,594	0,4408	0,0061	0,0144	0,3059
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	53961,1519	100790,85	34,869	0,5354	0,0015	0,0032	0,3487
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	62037,1937	92714,806	40,088	0,6691	0,0018	0,0037	0,4009
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	1536	0	1536	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	1536	0	1536	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	68281,6781	83398,322	45,017	0,8187	0,0023	0,0042	0,4502
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	52889,6353	98790,365	34,869	0,5354	0,0015	0,0033	0,3487
jun crt	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	20696,8608	130983,14	13,645	0,158	0,0004	0,0016	0,1365
jun crt	Point To Point	SDH - 3840	0	crt511	151680	11357,5392	140322,46	7,4878	0,0809	0,0002	0,0011	0,0749
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	8882,4859	142797,51	5,8561	0,0622	0,0002	0,001	0,0586
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1692,9713	149987,03	1,1161	0,0113	0	0,0004	0,0112
men - cam1	Point To Point	SDH-3456	0	MEN1721	152064	15423,8515	136640,15	10,143	0,1129	0,0003	0,0014	0,1014
men - cam1	Point To Point	SDH-3456	0	CAM 101	152064	22350,9132	129713,09	14,698	0,1723	0,0005	0,0017	0,147

Resultados Región Metropolitana año 2010. Propuesta 1

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth F	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	9664,3363	21823,664	30,692	0,4428	0,006	0,014	0,3069
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	brn401	31488	2410,8949	29077,105	7,6566	0,0829	0,0011	0,0056	0,0766
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	9713,3741	141966,63	6,4039	0,0684	0,0002	0,0011	0,064
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	18106,6197	133573,38	11,937	0,1356	0,0004	0,0015	0,1194
cam1_gua	Point To Point	SDH-2880	0	gua521	152640	22448,41	130191,59	14,707	0,1724	0,0005	0,0017	0,1471
cam1_gua	Point To Point	SDH-2880	0	cam101	152640	22441,9235	130198,08	14,703	0,1724	0,0005	0,0017	0,147
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	9236,7475	145515,25	5,9687	0,0635	0,0002	0,001	0,0597
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1760,6901	152991,31	1,1377	0,0115	0	0,0004	0,0114
car_elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	3172,6671	27355,333	10,393	0,116	0,0016	0,0069	0,1039
car_elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	7304,2954	23223,705	23,927	0,3145	0,0044	0,0119	0,2393
car_jun	Point To Point	E3 -384	0	car1681	33984	1760,6901	32223,31	5,1809	0,0546	0,0007	0,0042	0,0518
car_jun	Point To Point	E3 -384	0	juntm01	33984	9236,7475	24747,253	27,18	0,3732	0,0047	0,0117	0,2718
elp_cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	18106,6197	12421,38	59,312	1,4577	0,0202	0,0312	0,5931
elp_cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	9713,3741	20814,626	31,818	0,4667	0,0065	0,0149	0,3182
int_jun_principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	56119,5979	98632,402	36,264	0,569	0,0016	0,0033	0,3626
int_jun_principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	64518,6814	90233,319	41,692	0,715	0,002	0,0038	0,4169
int_jun_respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	1536	0	1536	0	0	0	0	0
int_jun_respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	1536	0	1536	0	0	0	0	0
jun_cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	71012,9452	80667,055	46,818	0,8803	0,0025	0,0045	0,4682
jun_cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	55005,2207	96674,779	36,264	0,569	0,0016	0,0034	0,3626
jun crt	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	21524,7352	130155,26	14,191	0,1654	0,0005	0,0017	0,1419
jun crt	Point To Point	SDH - 3840	0	crt511	151680	11811,8408	139868,16	7,7873	0,0844	0,0002	0,0012	0,0779
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	9237,7854	142442,21	6,0903	0,0649	0,0002	0,001	0,0609
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1760,6901	149919,31	1,1608	0,0117	0	0,0004	0,0116
men - cam1	Point To Point	SDH-3456	0	MEN1721	152064	16040,8056	136023,19	10,549	0,1179	0,0003	0,0014	0,1055
men - cam1	Point To Point	SDH-3456	0	CAM 101	152064	23244,9497	128819,05	15,286	0,1804	0,0005	0,0017	0,1529

Resultados Región Metropolitana año 2011. Propuesta 1

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth F	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam1_gua	Point To Point	SDH-2880	0	gua521	152640	22890,762	129749,24	14,997	0,1764	0,0005	0,0017	0,15
cam1_gua	Point To Point	SDH-2880	0	cam101	152640	22897,3782	129742,62	15,001	0,1765	0,0005	0,0017	0,15
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	9907,6416	141772,36	6,5319	0,0699	0,0002	0,0011	0,0653
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	18468,7521	133211,25	12,176	0,1386	0,0004	0,0015	0,1218
cam1_gua	Point To Point	E3 - 2880	0	gua521	31488	22890,762	8597,238	72,697	2,6626	0,0359	0,0474	0,727
cam1_gua	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	22897,3782	8590,6218	72,718	2,6654	0,0359	0,0475	0,7272
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	9421,4825	145330,52	6,0881	0,0648	0,0002	0,001	0,0609
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1795,9039	152956,1	1,1605	0,0117	0	0,0004	0,0116
car_elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	3236,1204	27291,88	10,601	0,1186	0,0016	0,007	0,106
car_elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	7450,3813	23077,619	24,405	0,3228	0,0045	0,012	0,2441
car_jun	Point To Point	E3 -384	0	car1681	33984	1795,9039	32188,096	5,2846	0,0558	0,0007	0,0042	0,0528
car_jun	Point To Point	E3 -384	0	juntm01	33984	9421,4825	24562,518	27,723	0,3836	0,0048	0,0119	0,2772
elp_cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	18468,7521	12059,248	60,498	1,5315	0,0213	0,0323	0,605
elp_cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	9907,6416	20620,358	32,454	0,4805	0,0067	0,0152	0,3245
int_jun_principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	57241,9899	97510,01	36,99	0,587	0,0016	0,0034	0,3699
int_jun_principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	65809,0551	88942,945	42,526	0,7399	0,002	0,0039	0,4253
int_jun_respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	1536	0	1536	0	0	0	0	0
int_jun_respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	1536	0	1536	0	0	0	0	0
jun_cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	72433,2041	79246,796	47,754	0,914	0,0026	0,0046	0,4775
jun_cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	56105,3251	95574,675	36,989	0,587	0,0016	0,0034	0,3699
jun crt	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	21955,2299	129724,77	14,475	0,1692	0,0005	0,0017	0,1447
jun crt	Point To Point	SDH - 3840	0	crt511	151680	12048,0776	139631,92	7,9431	0,0863	0,0002	0,0012	0,0794
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	9422,5411	142257,46	6,2121	0,0662	0,0002	0,001	0,0621
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1795,9039	149884,1	1,184	0,012	0	0,0004	0,0118
men - cam1	Point To Point	SDH-3456	0	MEN1721	152064	16361,6217	135702,38	10,76	0,1206	0,0003	0,0014	0,1076
men - cam1	Point To Point	SDH-3456	0	CAM 101	152064	23709,8487	128354,15	15,592	0,1847	0,0005	0,0018	0,1559

Resultados Región Occidente año 2006. Propuesta 1

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	10654	22946	31,708	0,4643	0,0059	0,0135	0,3171
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	8592,5	25007,5	25,573	0,3436	0,0043	0,0113	0,2557
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	15520	139232	10,029	0,1115	0,0003	0,0013	0,1003
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	15520	139232	10,029	0,1115	0,0003	0,0013	0,1003
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	8582	34860	19,755	0,2462	0,0024	0,0073	0,1976
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	8582	34860	19,755	0,2462	0,0024	0,0073	0,1976
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	641	5503	10,433	0,1165	0,008	0,0343	0,1043
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	614	5530	9,9935	0,111	0,0077	0,0334	0,0999
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	MEN1721	30912	12364,8	18547,2	40	0,6667	0,0091	0,0183	0,4
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	CAM 101	30912	17918	12994	57,965	1,3789	0,0189	0,0296	0,5796
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	61900,8	92851,2	40	0,6667	0,0018	0,0037	0,4
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	61900,8	92851,2	40	0,6667	0,0018	0,0037	0,4
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	60672	91008	40	0,6667	0,0019	0,0037	0,4
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	60672	91008	40	0,6667	0,0019	0,0037	0,4
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	12211,2	18316,8	40	0,6667	0,0093	0,0185	0,4
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	12211,2	18316,8	40	0,6667	0,0093	0,0185	0,4
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	37324,28	114355,72	24,607	0,3264	0,0009	0,0024	0,2461
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	45110	106570	29,74	0,4233	0,0012	0,0028	0,2974
sal1 - cpe 2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	17648	134032	11,635	0,1317	0,0004	0,0015	0,1164
sal1 - cpe 2	Point To Point	SDH - 3840	0	CPE1611	151680	30947	120733	20,403	0,2563	0,0007	0,0021	0,204
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	54432	97248	35,886	0,5597	0,0016	0,0033	0,3589
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	40435,6	111244,4	26,659	0,3635	0,001	0,0026	0,2666
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	10886,4	143865,6	7,0347	0,0757	0,0002	0,0011	0,0703
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	15520	139232	10,029	0,1115	0,0003	0,0013	0,1003

Resultados Región Occidente año 2007. Propuesta 1

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	11719,4	21880,6	34,879	0,5356	0,0068	0,0147	0,3488
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	9451,75	24148,25	28,13	0,3914	0,0049	0,0122	0,2813
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	17072	137680	11,032	0,124	0,0003	0,0014	0,1103
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	17072	137680	11,032	0,124	0,0003	0,0014	0,1103
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	9440,2	34001,8	21,731	0,2776	0,0027	0,0078	0,2173
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	9440,2	34001,8	21,731	0,2776	0,0027	0,0078	0,2173
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	705,1	5438,9	11,476	0,1296	0,0089	0,0363	0,1148
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	675,4	5468,6	10,993	0,1235	0,0085	0,0353	0,1099
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	MEN1721	30912	13601,28	17310,72	44	0,7857	0,0108	0,0203	0,44
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	CAM 101	30912	19709,8	11202,2	63,761	1,7595	0,0241	0,0353	0,6376
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	68090,88	86661,12	44	0,7857	0,0022	0,0041	0,44
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	68090,88	86661,12	44	0,7857	0,0022	0,0041	0,44
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	66739,2	84940,8	44	0,7857	0,0022	0,0041	0,44
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	66739,2	84940,8	44	0,7857	0,0022	0,0041	0,44
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	13432,32	17095,68	44	0,7857	0,0109	0,0205	0,44
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	13432,32	17095,68	44	0,7857	0,0109	0,0205	0,44
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	41056,708	110623,292	27,068	0,3711	0,001	0,0026	0,2707
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	49621	102059	32,714	0,4862	0,0014	0,0031	0,3271
sal1 - cpe 2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	19412,8	132267,2	12,799	0,1468	0,0004	0,0016	0,128
sal1 - cpe 2	Point To Point	SDH - 3840	0	CPE1611	151680	34041,7	117638,3	22,443	0,2894	0,0008	0,0023	0,2244
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	59875,2	91804,8	39,475	0,6522	0,0018	0,0037	0,3947
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	44479,16	107200,84	29,324	0,4149	0,0012	0,0028	0,2932
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	11975,04	142776,96	7,7382	0,0839	0,0002	0,0011	0,0774
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	17072	137680	11,032	0,124	0,0003	0,0014	0,1103

Resultados Región Occidente año 2008. Propuesta 1

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	12656,952	20943,048	37,67	0,6044	0,0076	0,0158	0,3767
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	10207,89	23392,11	30,381	0,4364	0,0055	0,013	0,3038
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	18437,76	136314,24	11,914	0,1353	0,0004	0,0015	0,1191
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	18437,76	136314,24	11,914	0,1353	0,0004	0,0015	0,1191
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	10195,416	33246,584	23,469	0,3067	0,003	0,0082	0,2347
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	10195,416	33246,584	23,469	0,3067	0,003	0,0082	0,2347
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	761,508	5382,492	12,394	0,1415	0,0098	0,038	0,1239
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	729,432	5414,568	11,872	0,1347	0,0093	0,037	0,1187
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	MEN1721	30912	14689,3824	16222,6176	47,52	0,9055	0,0124	0,0222	0,4752
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	CAM 101	30912	21286,584	9625,416	68,862	2,2115	0,0303	0,0419	0,6886
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	73538,1504	81213,8496	47,52	0,9055	0,0025	0,0044	0,4752
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	73538,1504	81213,8496	47,52	0,9055	0,0025	0,0044	0,4752
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	72078,336	79601,664	47,52	0,9055	0,0025	0,0045	0,4752
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	72078,336	79601,664	47,52	0,9055	0,0025	0,0045	0,4752
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	14506,9056	16021,0944	47,52	0,9055	0,0126	0,0225	0,4752
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	14506,9056	16021,0944	47,52	0,9055	0,0126	0,0225	0,4752
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	44341,2446	107338,7554	29,233	0,4131	0,0012	0,0028	0,2923
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	53590,68	98089,32	35,331	0,5463	0,0015	0,0033	0,3533
sal1- cpe 2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	20965,824	130714,176	13,822	0,1604	0,0004	0,0016	0,1382
sal1- cpe 2	Point To Point	SDH - 3840	0	CPE1611	151680	36765,036	114914,964	24,239	0,3199	0,0009	0,0024	0,2424
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	64665,216	87014,784	42,633	0,7432	0,0021	0,004	0,4263
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	48037,4928	103642,5072	31,67	0,4635	0,0013	0,003	0,3167
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	12933,0432	141818,9568	8,3573	0,0912	0,0002	0,0012	0,0836
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	18437,76	136314,24	11,914	0,1353	0,0004	0,0015	0,1191

Resultados Región Occidente año 2009. Propuesta 1

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	13289,7996	20310,2004	39,553	0,6543	0,0083	0,0166	0,3955
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	10718,2845	22881,7155	31,9	0,4684	0,0059	0,0136	0,319
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	19359,228	135392,772	12,51	0,143	0,0004	0,0015	0,1251
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	19359,228	135392,772	12,51	0,143	0,0004	0,0015	0,1251
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	10705,1868	32736,8132	24,643	0,327	0,0032	0,0085	0,2464
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	10705,1868	32736,8132	24,643	0,327	0,0032	0,0085	0,2464
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	799,5838	5344,4162	13,014	0,1496	0,0103	0,0391	0,1301
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	765,9036	5378,0964	12,466	0,1424	0,0098	0,0381	0,1247
men - cam1	Point To Point	SDH-3456	0	MEN1721	152064	15423,8515	136640,1485	10,143	0,1129	0,0003	0,0014	0,1014
men - cam1	Point To Point	SDH-3456	0	CAM 101	152064	22350,9132	129713,0868	14,698	0,1723	0,0005	0,0017	0,147
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	77025,9	77726,1	49,774	0,991	0,0027	0,0047	0,4977
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	77025,9	77726,1	49,774	0,991	0,0027	0,0047	0,4977
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	75682,2518	75997,7482	49,896	0,9958	0,0028	0,0048	0,499
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	75682,2518	75997,7482	49,896	0,9958	0,0028	0,0048	0,499
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	15231,3	15296,7	49,893	0,9957	0,0138	0,024	0,4989
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	15231,3	15296,7	49,893	0,9957	0,0138	0,024	0,4989
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	46558,3095	105121,6905	30,695	0,4429	0,0012	0,0029	0,307
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	56270,214	95409,786	37,098	0,5898	0,0016	0,0035	0,371
sal1- cpe 2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	22013,859	129666,141	14,513	0,1698	0,0005	0,0017	0,1451
sal1- cpe 2	Point To Point	SDH - 3840	0	CPE1611	151680	38603,2878	113076,7122	25,451	0,3414	0,001	0,0025	0,2545
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	67898,4768	83781,5232	44,764	0,8104	0,0023	0,0042	0,4476
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	50439,3674	101240,6326	33,254	0,4982	0,0014	0,0031	0,3325
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	13579,6954	141172,3046	8,7751	0,0962	0,0003	0,0012	0,0878
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	19359,648	135392,352	12,51	0,143	0,0004	0,0015	0,1251

Resultados Región Occidente año 2010. Propuesta 1

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	13821,3916	19778,6084	41,135	0,6988	0,0088	0,0173	0,4114
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	11147,0159	22452,9841	33,176	0,4965	0,0063	0,014	0,3318
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	20133,5971	134618,4029	13,01	0,1496	0,0004	0,0016	0,1301
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	20133,5971	134618,4029	13,01	0,1496	0,0004	0,0016	0,1301
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	11133,3943	32308,6057	25,628	0,3446	0,0034	0,0088	0,2563
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	11133,3943	32308,6057	25,628	0,3446	0,0034	0,0088	0,2563
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	831,5672	5312,4328	13,535	0,1565	0,0108	0,0401	0,1353
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	796,5397	5347,4603	12,965	0,149	0,0103	0,039	0,1296
men - cam1	Point To Point	SDH-3456	0	MEN1721	152064	16040,8056	136023,1944	10,549	0,1179	0,0003	0,0014	0,1055
men - cam1	Point To Point	SDH-3456	0	CAM 101	152064	23244,9497	128819,0503	15,286	0,1804	0,0005	0,0017	0,1529
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	80106,936	74645,064	51,765	1,0732	0,0029	0,005	0,5176
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	80106,936	74645,064	51,765	1,0732	0,0029	0,005	0,5176
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	78709,5418	72970,4582	51,892	1,0786	0,003	0,0051	0,5189
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	78709,5418	72970,4582	51,892	1,0786	0,003	0,0051	0,5189
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	15840,552	14687,448	51,889	1,0785	0,015	0,0253	0,5189
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	15840,552	14687,448	51,889	1,0785	0,015	0,0253	0,5189
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	48420,6418	103259,3582	31,923	0,4689	0,0013	0,003	0,3192
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	58521,0226	93158,9774	38,582	0,6282	0,0018	0,0036	0,3858
sal1- cpe 2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	22894,4134	128785,5866	15,094	0,1778	0,0005	0,0017	0,1509
sal1- cpe 2	Point To Point	SDH - 3840	0	CPE1611	151680	40147,4193	111532,5807	26,469	0,36	0,001	0,0026	0,2647
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	70614,4159	81065,5841	46,555	0,8711	0,0024	0,0044	0,4655
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	52456,9421	99223,0579	34,584	0,5287	0,0015	0,0032	0,3458
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	14122,8832	140629,1168	9,1261	0,1004	0,0003	0,0013	0,0913
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	20134,0339	134617,9661	13,011	0,1496	0,0004	0,0016	0,1301

Resultados Región Occidente año 2011. Propuesta 1

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	14097,8194	19502,1806	41,958	0,7229	0,0091	0,0177	0,4196
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	11369,9562	22230,0438	33,839	0,5115	0,0065	0,0143	0,3384
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	20536,2691	134215,7309	13,27	0,153	0,0004	0,0016	0,1327
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	20536,2691	134215,7309	13,27	0,153	0,0004	0,0016	0,1327
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	11356,0622	32085,9378	26,141	0,3539	0,0035	0,0089	0,2614
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	11356,0622	32085,9378	26,141	0,3539	0,0035	0,0089	0,2614
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	848,1985	5295,8015	13,805	0,1602	0,0111	0,0406	0,1381
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	812,4705	5331,5295	13,224	0,1524	0,0105	0,0395	0,1322
men - cam1	Point To Point	SDH-3456	0	MEN1721	152064	16361,6217	135702,3783	10,76	0,1206	0,0003	0,0014	0,1076
men - cam1	Point To Point	SDH-3456	0	CAM 101	152064	23709,8487	128354,1513	15,592	0,1847	0,0005	0,0018	0,1559
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	81709,0747	73042,9253	52,8	1,1186	0,0031	0,0051	0,528
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	81709,0747	73042,9253	52,8	1,1186	0,0031	0,0051	0,528
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	80283,7327	71396,2673	52,93	1,1245	0,0031	0,0052	0,5293
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	80283,7327	71396,2673	52,93	1,1245	0,0031	0,0052	0,5293
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	16157,363	14370,637	52,926	1,1243	0,0156	0,026	0,5293
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	16157,363	14370,637	52,926	1,1243	0,0156	0,026	0,5293
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	49389,0547	102290,9453	32,561	0,4828	0,0013	0,0031	0,3256
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	59691,443	91988,557	39,354	0,6489	0,0018	0,0037	0,3935
sal1- cpe 2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	23352,3016	128327,6984	15,396	0,182	0,0005	0,0018	0,154
sal1- cpe 2	Point To Point	SDH - 3840	0	CPE1611	151680	40950,3677	110729,6323	26,998	0,3698	0,001	0,0026	0,27
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	72026,7042	79653,2958	47,486	0,9043	0,0025	0,0045	0,4749
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	53506,081	98173,919	35,276	0,545	0,0015	0,0033	0,3528
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	14405,3408	140346,6592	9,3087	0,1026	0,0003	0,0013	0,0931
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	20536,7146	134215,2854	13,271	0,153	0,0004	0,0016	0,1327

Resultados Región Oriente año 2006. Propuesta 1

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	GUA521	31488	5987,45	25500,55	19,015	0,2348	0,0032	0,0098	0,1902
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	CAM101	31488	17304	14184	54,9543	1,22	0,0164	0,0267	0,5495
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	9416,12	21111,88	30,8442	0,446	0,0062	0,0145	0,3084
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	13451,5	17076,5	44,0628	0,7877	0,0109	0,0206	0,4406
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1345,12	32284,48	3,9998	0,0417	0,0005	0,0037	0,04
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	10684	22945,6	31,7696	0,4656	0,0059	0,0135	0,3177
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	40953	110727	26,9996	0,3699	0,001	0,0026	0,27
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	62188,8	89491,2	41	0,6949	0,0019	0,0038	0,41
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	1831,6	28696,4	5,9997	0,0638	0,0009	0,005	0,06
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	4273,92	26254,08	14	0,1628	0,0023	0,0082	0,14
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	7632	22896	25	0,3333	0,0046	0,0122	0,25
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	1831,68	28696,32	6	0,0638	0,0009	0,005	0,06
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	36403,2	115276,8	24	0,3158	0,0009	0,0024	0,24
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	15168	136512	10	0,1111	0,0003	0,0014	0,1
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	5495,05	25032,95	18	0,2195	0,003	0,0097	0,18
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	juntm01	30528	16592	13936	54,3501	1,1906	0,0165	0,0271	0,5435
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	7937,28	22590,72	26	0,3514	0,0049	0,0126	0,26
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	8853,229	21674,771	29,0004	0,4085	0,0057	0,0138	0,29
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	15168	136512	10	0,1111	0,0003	0,0014	0,1
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	22752	128928	15	0,1765	0,0005	0,0017	0,15

Resultados Región Oriente año 2007. Propuesta 1

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	GUA521	31488	6586,195	24901,805	20,9165	0,2645	0,0036	0,0104	0,2092
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	CAM101	31488	19034,4	12453,6	60,4497	1,5284	0,0206	0,0313	0,6045
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	10357,732	20170,268	33,9286	0,5135	0,0071	0,0158	0,3393
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	14796,65	15731,35	48,4691	0,9406	0,0131	0,0231	0,4847
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1479,632	32149,968	4,3998	0,046	0,0006	0,0039	0,044
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	11752,4	21877,2	34,9466	0,5372	0,0068	0,0147	0,3495
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	45048,3	106631,7	29,6996	0,4225	0,0012	0,0028	0,297
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	68407,68	83272,32	45,1	0,8215	0,0023	0,0043	0,451
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2014,76	28513,24	6,5997	0,0707	0,001	0,0053	0,066
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	4701,312	25826,688	15,4	0,182	0,0025	0,0088	0,154
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	8395,2	22132,8	27,5	0,3793	0,0053	0,0132	0,275
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2014,848	28513,152	6,6	0,0707	0,001	0,0053	0,066
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	40043,52	111636,48	26,4	0,3587	0,001	0,0026	0,264
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	16684,8	134995,2	11	0,1236	0,0003	0,0014	0,11
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	6044,555	24483,445	19,8	0,2469	0,0034	0,0103	0,198
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	juntm01	30528	18251,2	12276,8	59,7851	1,4866	0,0206	0,0316	0,5979
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	8731,008	21796,992	28,6	0,4006	0,0056	0,0136	0,286
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	9738,5519	20789,4481	31,9004	0,4684	0,0065	0,0149	0,319
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	16684,8	134995,2	11	0,1236	0,0003	0,0014	0,11
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	25027,2	126652,8	16,5	0,1976	0,0006	0,0018	0,165

Resultados Región Oriente año 2008. Propuesta 1

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	GUA521	31488	7113,0906	24374,9094	22,5898	0,2918	0,0039	0,011	0,2259
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	CAM101	31488	20557,152	10930,848	65,2857	1,8807	0,0253	0,0364	0,6529
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	15980,382	14547,618	52,3466	1,0985	0,0153	0,0256	0,5235
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	11186,3506	19341,6494	36,6429	0,5784	0,008	0,017	0,3664
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1598,0026	32031,5974	4,7518	0,0499	0,0006	0,004	0,0475
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	12692,592	20937,008	37,7423	0,6062	0,0076	0,0158	0,3774
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	48652,164	103027,836	32,0755	0,4722	0,0013	0,003	0,3208
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	73880,2944	77799,7056	48,708	0,9496	0,0027	0,0047	0,4871
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2175,9408	28352,0592	7,1277	0,0767	0,0011	0,0055	0,0713
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	5077,417	25450,583	16,632	0,1995	0,0028	0,0092	0,1663
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	9066,816	21461,184	29,7	0,4225	0,0059	0,0141	0,297
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2176,0358	28351,9642	7,128	0,0768	0,0011	0,0055	0,0713
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	43247,0016	108432,9984	28,512	0,3988	0,0011	0,0027	0,2851
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	18019,584	133660,416	11,88	0,1348	0,0004	0,0015	0,1188
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	6528,1194	23999,8806	21,384	0,272	0,0038	0,0109	0,2138
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	juntm01	30528	19711,296	10816,704	64,5679	1,8223	0,0253	0,0367	0,6457
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	9429,4886	21098,5114	30,888	0,4469	0,0062	0,0145	0,3089
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	10517,6361	20010,3639	34,4524	0,5256	0,0073	0,016	0,3445
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	18019,584	133660,416	11,88	0,1348	0,0004	0,0015	0,1188
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	27029,376	124650,624	17,82	0,2168	0,0006	0,0019	0,1782

Resultados Región Oriente año 2009. Propuesta 1

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam1 gua	Point To Point	SDH-2880	0	gua521	152640	21578,7726	131061,2274	14,137	0,1646	0,0005	0,0017	0,1414
cam1 gua	Point To Point	SDH-2880	0	cam101	152640	21585,0096	131054,9904	14,1411	0,1647	0,0005	0,0017	0,1414
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	11745,6681	18782,3319	38,4751	0,6254	0,0087	0,0178	0,3848
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	16779,4011	13748,5989	54,964	1,2204	0,017	0,0275	0,5496
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1677,9027	31951,6973	4,9894	0,0525	0,0007	0,0041	0,0499
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	13327,2216	20302,3784	39,6294	0,6564	0,0083	0,0166	0,3963
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	51084,7722	100595,2278	33,6793	0,5078	0,0014	0,0032	0,3368
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	77574,3091	74105,6909	51,1434	1,0468	0,0029	0,005	0,5114
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2284,7378	28243,2622	7,4841	0,0809	0,0011	0,0057	0,0748
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	5331,2878	25196,7122	17,4636	0,2116	0,0029	0,0095	0,1746
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	9520,1568	21007,8432	31,185	0,4532	0,0063	0,0146	0,3119
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2284,8376	28243,1624	7,4844	0,0809	0,0011	0,0057	0,0748
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	45409,3517	106270,6483	29,9376	0,4273	0,0012	0,0028	0,2994
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	18920,5632	132759,4368	12,474	0,1425	0,0004	0,0015	0,1247
jun crt	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	20696,8608	130983,1392	13,6451	0,158	0,0004	0,0016	0,1365
jun crt	Point To Point	SDH - 3840	0	crt511	151680	11357,5392	140322,4608	7,4878	0,0809	0,0002	0,0011	0,0749
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	9900,9631	20627,0369	32,4324	0,48	0,0067	0,0152	0,3243
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	11043,5179	19484,4821	36,175	0,5668	0,0079	0,0168	0,3618
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	18920,5632	132759,4368	12,474	0,1425	0,0004	0,0015	0,1247
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	28380,8448	123299,1552	18,711	0,2302	0,0006	0,002	0,1871

Resultados Región Oriente año 2010. Propuesta 1

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam1_gua	Point To Point	SDH-2880	0	gua521	152640	22448,41	130191,59	14,7068	0,1724	0,0005	0,0017	0,1471
cam1_gua	Point To Point	SDH-2880	0	cam101	152640	22441,9235	130198,0765	14,7025	0,1724	0,0005	0,0017	0,147
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	12215,4948	18312,5052	40,0141	0,6671	0,0093	0,0185	0,4001
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	17450,5771	13077,4229	57,1625	1,3344	0,0185	0,0293	0,5716
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1745,0188	31884,5812	5,1889	0,0547	0,0007	0,0042	0,0519
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	13860,3105	19769,2895	41,2146	0,7011	0,0088	0,0174	0,4121
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	53128,1631	98551,8369	35,0265	0,5391	0,0015	0,0033	0,3503
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	80677,2815	71002,7185	53,1891	1,1363	0,0032	0,0053	0,5319
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2376,1274	28151,8726	7,7834	0,0844	0,0012	0,0058	0,0778
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	5544,5393	24983,4607	18,1621	0,2219	0,0031	0,0098	0,1816
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	9900,9631	20627,0369	32,4324	0,48	0,0067	0,0152	0,3243
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2376,2311	28151,7689	7,7838	0,0844	0,0012	0,0058	0,0778
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	47225,7257	104454,2743	31,1351	0,4521	0,0013	0,0029	0,3114
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	19677,3857	132002,6143	12,973	0,1491	0,0004	0,0016	0,1297
jun crt	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	21524,7352	130155,2648	14,1909	0,1654	0,0005	0,0017	0,1419
jun crt	Point To Point	SDH - 3840	0	crt511	151680	11811,8408	139868,1592	7,7873	0,0844	0,0002	0,0012	0,0779
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	10297,0016	20230,9984	33,7297	0,509	0,0071	0,0157	0,3373
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	11485,2586	19042,7414	37,622	0,6031	0,0084	0,0174	0,3762
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	19677,3857	132002,6143	12,973	0,1491	0,0004	0,0016	0,1297
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	29516,0786	122163,9214	19,4594	0,2416	0,0007	0,0021	0,1946

Resultados Región Oriente año 2011. Propuesta 1

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam1_gua	Point To Point	SDH-2880	0	gua521	152640	22890,762	129749,238	14,9966	0,1764	0,0005	0,0017	0,15
cam1_gua	Point To Point	SDH-2880	0	cam101	152640	22897,3782	129742,6218	15,0009	0,1765	0,0005	0,0017	0,15
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	12459,8047	18068,1953	40,8143	0,6896	0,0096	0,0189	0,4081
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	17799,5887	12728,4113	58,3058	1,3984	0,0194	0,0303	0,5831
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1779,9192	31849,6808	5,2927	0,0559	0,0007	0,0043	0,0529
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	14137,5167	19492,0833	42,0389	0,7253	0,0091	0,0177	0,4204
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	54190,7263	97489,2737	35,727	0,5559	0,0016	0,0033	0,3573
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	82290,8271	69389,1729	54,2529	1,1859	0,0033	0,0054	0,5425
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2423,6499	28104,3501	7,9391	0,0862	0,0012	0,0059	0,0794
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	5655,4301	24872,5699	18,5254	0,2274	0,0032	0,0099	0,1853
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	10098,9823	20429,0177	33,081	0,4943	0,0069	0,0154	0,3308
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2423,7558	28104,2442	7,9395	0,0862	0,0012	0,0059	0,0794
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	48170,2403	103509,7597	31,7578	0,4654	0,0013	0,003	0,3176
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	20070,9334	131609,0666	13,2324	0,1525	0,0004	0,0016	0,1323
jun crt	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	21955,2299	129724,7701	14,4747	0,1692	0,0005	0,0017	0,1447
jun crt	Point To Point	SDH - 3840	0	crt511	151680	12048,0776	139631,9224	7,9431	0,0863	0,0002	0,0012	0,0794
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	10502,9416	20025,0584	34,4043	0,5245	0,0073	0,016	0,344
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	11714,9637	18813,0363	38,3745	0,6227	0,0086	0,0177	0,3837
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	20070,9334	131609,0666	13,2324	0,1525	0,0004	0,0016	0,1323
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	30106,4002	121573,5998	19,8486	0,2476	0,0007	0,0021	0,1985

Resultados Región Metropolitana año 2006. Propuesta 2

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	7449,6	24038,4	23,6585	0,3099	0,0042	0,0114	0,2366
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	brn401	31488	1858,4	29629,6	5,9019	0,0627	0,0008	0,0048	0,059
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	7487,4	144192,6	4,9363	0,0519	0,0001	0,0009	0,0494
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	13957,2	137722,8	9,2017	0,1013	0,0003	0,0013	0,092
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	gua521	31488	17299	14189	54,9384	1,2192	0,0164	0,0267	0,5494
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	17304	14184	54,9543	1,22	0,0164	0,0267	0,5495
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	7120	147632	4,6009	0,0482	0,0001	0,0009	0,046
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1357,2	153394,8	0,877	0,0088	0	0,0004	0,0088
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	2445,6	28082,4	8,011	0,0871	0,0012	0,0059	0,0801
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	5630,4	24897,6	18,4434	0,2261	0,0031	0,0099	0,1844
car jun	Point To Point	E3 -384	0	car1681	33984	1357,2	32626,8	3,9936	0,0416	0,0005	0,0036	0,0399
car jun	Point To Point	E3 -384	0	juntm01	33984	7120	26864	20,951	0,265	0,0033	0,0097	0,2095
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	13957,2	16570,8	45,7193	0,8423	0,0117	0,0215	0,4572
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	7487,4	23040,6	24,5263	0,325	0,0045	0,0121	0,2453
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	43258,9	111493,1	27,9537	0,388	0,0011	0,0026	0,2795
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	49733,2	105018,8	32,1374	0,4736	0,0013	0,003	0,3214
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	1536	0	1536	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	1536	0	1536	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	54739,2	96940,8	36,0886	0,5647	0,0016	0,0034	0,3609
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	42399,9	109280,1	27,9535	0,388	0,0011	0,0027	0,2795
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	juntm01	30528	16592	13936	54,3501	1,1906	0,0165	0,0271	0,5435
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	crt511	30528	5358	25170	17,5511	0,2129	0,003	0,0095	0,1755
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	7120,8	144559,2	4,6946	0,0493	0,0001	0,0009	0,0469
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1357,2	150322,8	0,8948	0,009	0	0,0004	0,0089
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	men1721	30912	12202	18710	39,4733	0,6522	0,0089	0,018	0,3947
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	cam101	30912	17918	12994	57,9645	1,3789	0,0189	0,0296	0,5796

Resultados Región Metropolitana año 2007. Propuesta 2

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	8194,56	23293,44	26,0244	0,3518	0,0047	0,0122	0,2602
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	brn401	31488	2044,24	29443,76	6,4921	0,0694	0,0009	0,0051	0,0649
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	8236,14	143443,86	5,4299	0,0574	0,0002	0,001	0,0543
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	15352,92	136327,08	10,1219	0,1126	0,0003	0,0014	0,1012
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	gua521	31488	19028,9	12459,1	60,4322	1,5273	0,0206	0,0313	0,6043
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	19034,4	12453,6	60,4497	1,5284	0,0206	0,0313	0,6045
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	7832	146920	5,061	0,0533	0,0001	0,0009	0,0506
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1492,92	153259,08	0,9647	0,0097	0	0,0004	0,0096
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	2690,16	27837,84	8,8121	0,0966	0,0013	0,0063	0,0881
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	6193,44	24334,56	20,2877	0,2545	0,0035	0,0105	0,2029
car jun	Point To Point	E3 -384	0	car1681	33984	1492,92	32491,08	4,393	0,0459	0,0006	0,0038	0,0439
car jun	Point To Point	E3 -384	0	juntm01	33984	7832	26152	23,0461	0,2995	0,0037	0,0104	0,2305
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	15352,92	15175,08	50,2913	1,0117	0,0141	0,0242	0,5029
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	8236,14	22291,86	26,979	0,3695	0,0051	0,013	0,2698
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	47584,79	107167,21	30,7491	0,444	0,0012	0,0029	0,3075
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	54706,52	100045,48	35,3511	0,5468	0,0015	0,0032	0,3535
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	1536	0	1536	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	1536	0	1536	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	60213,12	91466,88	39,6975	0,6583	0,0018	0,0037	0,397
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	46639,89	105040,11	30,7489	0,444	0,0012	0,0029	0,3075
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	juntm01	30528	18251,2	12276,8	59,7851	1,4866	0,0206	0,0316	0,5979
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	crt511	30528	5893,8	24634,2	19,3062	0,2393	0,0033	0,0102	0,1931
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	7832,88	143847,12	5,1641	0,0545	0,0002	0,0009	0,0516
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1492,92	150187,08	0,9843	0,0099	0	0,0004	0,0098
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	men1721	30912	13422,2	17489,8	43,4207	0,7674	0,0105	0,02	0,4342
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	cam101	30912	19709,8	11202,2	63,761	1,7595	0,0241	0,0353	0,6376

Resultados Región Metropolitana año 2008. Propuesta 2

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	8850,1248	22637,8752	28,1063	0,3909	0,0053	0,013	0,2811
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	brn401	31488	2207,7792	29280,2208	7,0115	0,0754	0,001	0,0053	0,0701
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	8895,0312	142784,9688	5,8643	0,0623	0,0002	0,001	0,0586
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	16581,1536	135098,8464	10,9317	0,1227	0,0003	0,0014	0,1093
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	gua521	31488	20551,212	10936,788	65,2668	1,8791	0,0253	0,0364	0,6527
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	20557,152	10930,848	65,2857	1,8807	0,0253	0,0364	0,6529
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	8458,56	146293,44	5,4659	0,0578	0,0002	0,0009	0,0547
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1612,3536	153139,6464	1,0419	0,0105	0	0,0004	0,0104
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	2905,3728	27622,6272	9,5171	0,1052	0,0015	0,0065	0,0952
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	6688,9152	23839,0848	21,9108	0,2806	0,0039	0,0111	0,2191
car jun	Point To Point	E3 -384	0	car1681	33984	1612,3536	32371,6464	4,7444	0,0498	0,0006	0,004	0,0474
car jun	Point To Point	E3 -384	0	juntm01	33984	8458,56	25525,44	24,8898	0,3314	0,0041	0,011	0,2489
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	16581,1536	13946,8464	54,3146	1,1889	0,0165	0,027	0,5431
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	8895,0312	21632,9688	29,1373	0,4112	0,0057	0,0138	0,2914
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	51391,5732	103360,4268	33,209	0,4972	0,0014	0,0031	0,3321
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	59083,0416	95668,9584	38,1792	0,6176	0,0017	0,0035	0,3818
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	1536	0	1536	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	1536	0	1536	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	65030,1696	86649,8304	42,8733	0,7505	0,0021	0,004	0,4287
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	50371,0812	101308,9188	33,2088	0,4972	0,0014	0,0031	0,3321
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	juntm01	30528	19711,296	10816,704	64,5679	1,8223	0,0253	0,0367	0,6457
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	crt511	30528	6365,304	24162,696	20,8507	0,2634	0,0037	0,0107	0,2085
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	8459,5104	143220,4896	5,5772	0,0591	0,0002	0,001	0,0558
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1612,3536	150067,6464	1,063	0,0107	0	0,0004	0,0106
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	men1721	30912	14495,976	16416,024	46,8943	0,883	0,0121	0,0219	0,4689
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	cam101	30912	21286,584	9625,416	68,8619	2,2115	0,0303	0,0419	0,6886

Resultados Región Metropolitana año 2009. Propuesta 2

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	9292,8805	22195,1195	29,5125	0,4187	0,0056	0,0136	0,2951
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	brn401	31488	2318,1682	29169,8318	7,3621	0,0795	0,0011	0,0055	0,0736
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	9339,7828	142340,2172	6,1576	0,0656	0,0002	0,001	0,0616
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	17410,2113	134269,7887	11,4783	0,1297	0,0004	0,0015	0,1148
cam1 gua	Point To Point	E4 - 2880	0	gua521	125952	21578,7726	104373,2274	17,1325	0,2067	0,0007	0,0023	0,1713
cam1 gua	Point To Point	E4 - 2880	0	cam101	125952	21585,0096	104366,9904	17,1375	0,2068	0,0007	0,0023	0,1714
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	8881,488	145870,512	5,7392	0,0609	0,0002	0,001	0,0574
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1692,9713	153059,0287	1,094	0,0111	0	0,0004	0,0109
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	3050,6414	27477,3586	9,9929	0,111	0,0015	0,0067	0,0999
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	7023,361	23504,639	23,0063	0,2988	0,0042	0,0115	0,2301
car jun	Point To Point	E3 -384	0	car1681	33984	1692,9713	32291,0287	4,9817	0,0524	0,0007	0,0041	0,0498
car jun	Point To Point	E3 -384	0	juntm01	33984	8882,4859	25101,5141	26,1373	0,3539	0,0044	0,0114	0,2614
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	17410,2113	13117,7887	57,0303	1,3272	0,0184	0,0292	0,5703
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	9339,7828	21188,2172	30,5942	0,4408	0,0061	0,0144	0,3059
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	53961,1519	100790,8481	34,8694	0,5354	0,0015	0,0032	0,3487
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	62037,5717	92714,4283	40,0884	0,6691	0,0018	0,0037	0,4009
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	103104	0	103104	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	103104	0	103104	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	68281,6781	83398,3219	45,0169	0,8187	0,0023	0,0042	0,4502
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	52889,6353	98790,3647	34,8692	0,5354	0,0015	0,0033	0,3487
jun crt	Point To Point	E4 -3480	0	juntm01	123552	20696,8608	102855,1392	16,7515	0,2012	0,0007	0,0023	0,1675
jun crt	Point To Point	E4 -3480	0	crt511	123552	6683,5692	116868,4308	5,4095	0,0572	0,0002	0,0012	0,0541
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	8882,4859	142797,5141	5,8561	0,0622	0,0002	0,001	0,0586
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1692,9713	149987,0287	1,1161	0,0113	0	0,0004	0,0112
men cam1	Point To Point	E4 - 3456	0	men1721	123648	15220,7748	108427,2252	12,3098	0,1404	0,0005	0,0019	0,1231
men cam1	Point To Point	E4 - 3456	0	cam101	123648	22350,9132	101297,0868	18,0762	0,2206	0,0008	0,0024	0,1808

Resultados Región Metropolitana año 2010. Propuesta 2

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	9664,5957	21823,4043	30,6929	0,4429	0,006	0,014	0,3069
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	brn401	31488	2410,8949	29077,1051	7,6566	0,0829	0,0011	0,0056	0,0766
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	9713,3741	141966,6259	6,4039	0,0684	0,0002	0,0011	0,064
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	18106,6197	133573,3803	11,9374	0,1356	0,0004	0,0015	0,1194
cam1 gua	Point To Point	E4 - 2880	0	gua521	125952	22448,41	103503,59	17,823	0,2169	0,0007	0,0023	0,1782
cam1 gua	Point To Point	E4 - 2880	0	cam101	125952	22441,9235	103510,0765	17,8178	0,2168	0,0007	0,0023	0,1782
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	9236,7475	145515,2525	5,9687	0,0635	0,0002	0,001	0,0597
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1760,6901	152991,3099	1,1377	0,0115	0	0,0004	0,0114
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	3172,6671	27355,3329	10,3926	0,116	0,0016	0,0069	0,1039
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	7304,2954	23223,7046	23,9265	0,3145	0,0044	0,0119	0,2393
car jun	Point To Point	E3 -384	0	car1681	33984	1760,6901	32223,3099	5,1809	0,0546	0,0007	0,0042	0,0518
car jun	Point To Point	E3 -384	0	juntm01	33984	9237,7854	24746,2146	27,1827	0,3733	0,0047	0,0117	0,2718
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	18106,6197	12421,3803	59,3115	1,4577	0,0202	0,0312	0,5931
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	9713,3741	20814,6259	31,8179	0,4667	0,0065	0,0149	0,3182
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	56119,5979	98632,4021	36,2642	0,569	0,0016	0,0033	0,3626
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	64519,0745	90232,9255	41,6919	0,715	0,002	0,0038	0,4169
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	103104	0	103104	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	103104	0	103104	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	71012,9452	80667,0548	46,8176	0,8803	0,0025	0,0045	0,4682
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	55005,2207	96674,7793	36,264	0,569	0,0016	0,0034	0,3626
jun crt	Point To Point	E4 -3480	0	juntm01	123552	21524,7352	102027,2648	17,4216	0,211	0,0007	0,0023	0,1742
jun crt	Point To Point	E4 -3480	0	crt511	123552	6950,912	116601,088	5,6259	0,0596	0,0002	0,0012	0,0563
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	9237,7854	142442,2146	6,0903	0,0649	0,0002	0,001	0,0609
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1760,6901	149919,3099	1,1608	0,0117	0	0,0004	0,0116
men cam1	Point To Point	E4 - 3456	0	men1721	123648	15829,6058	107818,3942	12,8022	0,1468	0,0005	0,0019	0,128
men cam1	Point To Point	E4 - 3456	0	cam101	123648	23244,9497	100403,0503	18,7993	0,2315	0,0008	0,0025	0,188

Resultados Región Metropolitana año 2011. Propuesta 2

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	9857,8877	21630,1123	31,3068	0,4557	0,0061	0,0142	0,3131
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	brn401	31488	2459,1128	29028,8872	7,8097	0,0847	0,0011	0,0057	0,0781
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	9907,6416	141772,3584	6,5319	0,0699	0,0002	0,0011	0,0653
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	18468,7521	133211,2479	12,1761	0,1386	0,0004	0,0015	0,1218
cam1 gua	Point To Point	E4 - 2880	0	gua521	125952	22890,762	103061,238	18,1742	0,2221	0,0007	0,0024	0,1817
cam1 gua	Point To Point	E4 - 2880	0	cam101	125952	22897,3782	103054,6218	18,1794	0,2222	0,0007	0,0024	0,1818
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	9421,4825	145330,5175	6,0881	0,0648	0,0002	0,001	0,0609
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1795,9039	152956,0961	1,1605	0,0117	0	0,0004	0,0116
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	3236,1204	27291,8796	10,6005	0,1186	0,0016	0,007	0,106
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	7450,3813	23077,6187	24,4051	0,3228	0,0045	0,012	0,2441
car jun	Point To Point	E3 -384	0	car1681	33984	1795,9039	32188,0961	5,2846	0,0558	0,0007	0,0042	0,0528
car jun	Point To Point	E3 -384	0	juntm01	33984	9422,5411	24561,4589	27,7264	0,3836	0,0048	0,0119	0,2773
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	18468,7521	12059,2479	60,4977	1,5315	0,0213	0,0323	0,605
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	9907,6416	20620,3584	32,4543	0,4805	0,0067	0,0152	0,3245
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	57241,9899	97510,0101	36,9895	0,587	0,0016	0,0034	0,3699
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	65809,456	88942,544	42,5258	0,7399	0,002	0,0039	0,4253
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	103104	0	103104	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	103104	0	103104	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	72433,2041	79246,7959	47,754	0,914	0,0026	0,0046	0,4775
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	56105,3251	95574,6749	36,9893	0,587	0,0016	0,0034	0,3699
jun crt	Point To Point	E4 -3480	0	juntm01	123552	21955,2299	101596,7701	17,77	0,2161	0,0007	0,0024	0,1777
jun crt	Point To Point	E4 -3480	0	crt511	123552	7089,9302	116462,0698	5,7384	0,0609	0,0002	0,0012	0,0574
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	9422,5411	142257,4589	6,2121	0,0662	0,0002	0,001	0,0621
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1795,9039	149884,0961	1,184	0,012	0	0,0004	0,0118
men cam1	Point To Point	E4 - 3456	0	men1721	123648	16146,1979	107501,8021	13,0582	0,1502	0,0005	0,0019	0,1306
men cam1	Point To Point	E4 - 3456	0	cam101	123648	23709,8487	99938,1513	19,1753	0,2372	0,0008	0,0025	0,1918

Resultados Región Occidente año 2006. Propuesta 2

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (k)	Bandwidth Free (k)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	10654	22946	31,7083	0,4643	0,0059	0,0135	0,3171
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	8592,5	25007,5	25,5729	0,3436	0,0043	0,0113	0,2557
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	15520	139232	10,0289	0,1115	0,0003	0,0013	0,1003
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	15520	139232	10,0289	0,1115	0,0003	0,0013	0,1003
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	8582	34860	19,7551	0,2462	0,0024	0,0073	0,1976
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	8582	34860	19,7551	0,2462	0,0024	0,0073	0,1976
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	641	5503	10,4329	0,1165	0,008	0,0343	0,1043
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	614	5530	9,9935	0,111	0,0077	0,0334	0,0999
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	MEN1721	30912	12364,8	18547,2	40	0,6667	0,0091	0,0183	0,4
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	CAM 101	30912	17918	12994	57,9645	1,3789	0,0189	0,0296	0,5796
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	61900,8	92851,2	40	0,6667	0,0018	0,0037	0,4
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	61900,8	92851,2	40	0,6667	0,0018	0,0037	0,4
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	60672	91008	40	0,6667	0,0019	0,0037	0,4
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	60672	91008	40	0,6667	0,0019	0,0037	0,4
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	12211,2	18316,8	40	0,6667	0,0093	0,0185	0,4
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	12211,2	18316,8	40	0,6667	0,0093	0,0185	0,4
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	37324,28	114355,72	24,6073	0,3264	0,0009	0,0024	0,2461
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	45110	106570	29,7402	0,4233	0,0012	0,0028	0,2974
sal1- cpe 2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	17648	134032	11,635	0,1317	0,0004	0,0015	0,1164
sal1- cpe 2	Point To Point	SDH - 3840	0	CPE1611	151680	30947	120733	20,4028	0,2563	0,0007	0,0021	0,204
sal1- cpe 2	Point To Point	E4 - 3480	0	SAL1551	123552	13747,5	109804,5	11,1269	0,1252	0,0004	0,0018	0,1113
sal1- cpe 2	Point To Point	E4 - 3480	0	CPE1611	123552	30947	92605	25,0478	0,3342	0,0011	0,003	0,2505
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	10886,4	143865,6	7,0347	0,0757	0,0002	0,0011	0,0703
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	15520	139232	10,0289	0,1115	0,0003	0,0013	0,1003

Resultados Región Occidente año 2007. Propuesta 2

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (k)	Bandwidth Free (k)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	11719,4	21880,6	34,8792	0,5356	0,0068	0,0147	0,3488
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	9451,75	24148,25	28,1302	0,3914	0,0049	0,0122	0,2813
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	17072	137680	11,0318	0,124	0,0003	0,0014	0,1103
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	17072	137680	11,0318	0,124	0,0003	0,0014	0,1103
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	9440,2	34001,8	21,7306	0,2776	0,0027	0,0078	0,2173
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	9440,2	34001,8	21,7306	0,2776	0,0027	0,0078	0,2173
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	705,1	5438,9	11,4762	0,1296	0,0089	0,0363	0,1148
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	675,4	5468,6	10,9928	0,1235	0,0085	0,0353	0,1099
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	MEN1721	30912	13601,28	17310,72	44	0,7857	0,0108	0,0203	0,44
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	CAM 101	30912	19709,8	11202,2	63,761	1,7595	0,0241	0,0353	0,6376
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	68090,88	86661,12	44	0,7857	0,0022	0,0041	0,44
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	68090,88	86661,12	44	0,7857	0,0022	0,0041	0,44
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	66739,2	84940,8	44	0,7857	0,0022	0,0041	0,44
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	66739,2	84940,8	44	0,7857	0,0022	0,0041	0,44
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	13432,32	17095,68	44	0,7857	0,0109	0,0205	0,44
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	13432,32	17095,68	44	0,7857	0,0109	0,0205	0,44
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	41056,708	110623,292	27,068	0,3711	0,001	0,0026	0,2707
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	49621	102059	32,7143	0,4862	0,0014	0,0031	0,3271
sal1- cpe 2	Point To Point	E4 - 3480	0	SAL1551	123552	15122,25	108429,75	12,2396	0,1395	0,0005	0,0019	0,1224
sal1- cpe 2	Point To Point	E4 - 3480	0	CPE1611	123552	34041,7	89510,3	27,5525	0,3803	0,0013	0,0033	0,2755
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	59875,2	91804,8	39,4747	0,6522	0,0018	0,0037	0,3947
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	44479,16	107200,84	29,3243	0,4149	0,0012	0,0028	0,2932
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	11975,04	142776,96	7,7382	0,0839	0,0002	0,0011	0,0774
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	17072	137680	11,0318	0,124	0,0003	0,0014	0,1103

Resultados Región Occidente año 2008. Propuesta 2

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (k)	Bandwidth Free (k)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	12656,952	20943,048	37,6695	0,6044	0,0076	0,0158	0,3767
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	10207,89	23392,11	30,3806	0,4364	0,0055	0,013	0,3038
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	18437,76	136314,24	11,9144	0,1353	0,0004	0,0015	0,1191
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	18437,76	136314,24	11,9144	0,1353	0,0004	0,0015	0,1191
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	10195,416	33246,584	23,469	0,3067	0,003	0,0082	0,2347
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	10195,416	33246,584	23,469	0,3067	0,003	0,0082	0,2347
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	761,508	5382,492	12,3943	0,1415	0,0098	0,038	0,1239
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	729,432	5414,568	11,8723	0,1347	0,0093	0,037	0,1187
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	MEN1721	30912	14689,3824	16222,6176	47,52	0,9055	0,0124	0,0222	0,4752
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	CAM 101	30912	21286,584	9625,416	68,8619	2,2115	0,0303	0,0419	0,6886
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	73538,1504	81213,8496	47,52	0,9055	0,0025	0,0044	0,4752
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	73538,1504	81213,8496	47,52	0,9055	0,0025	0,0044	0,4752
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	72078,336	79601,664	47,52	0,9055	0,0025	0,0045	0,4752
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	72078,336	79601,664	47,52	0,9055	0,0025	0,0045	0,4752
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	14506,9056	16021,0944	47,52	0,9055	0,0126	0,0225	0,4752
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	14506,9056	16021,0944	47,52	0,9055	0,0126	0,0225	0,4752
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551 - men	151680	44341,2446	107338,7554	29,2334	0,4131	0,0012	0,0028	0,2923
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	53590,68	98089,32	35,3314	0,5463	0,0015	0,0033	0,3533
sal1- cpe 2	Point To Point	E4 - 3480	0	SAL1551	123552	16332,03	107219,97	13,2188	0,1523	0,0005	0,002	0,1322
sal1- cpe 2	Point To Point	E4 - 3480	0	CPE1611	123552	36765,036	86786,964	29,7567	0,4236	0,0015	0,0035	0,2976
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	64665,216	87014,784	42,6327	0,7432	0,0021	0,004	0,4263
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	48037,4928	103642,5072	31,6703	0,4635	0,0013	0,003	0,3167
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	12933,0432	141818,9568	8,3573	0,0912	0,0002	0,0012	0,0836
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	18437,76	136314,24	11,9144	0,1353	0,0004	0,0015	0,1191

Resultados Región Occidente año 2009. Propuesta 2

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (k)	Bandwidth Free (k)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	13289,7996	20310,2004	39,553	0,6543	0,0083	0,0166	0,3955
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	10718,2845	22881,7155	31,8997	0,4684	0,0059	0,0136	0,319
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	19359,228	135392,772	12,5098	0,143	0,0004	0,0015	0,1251
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	19359,228	135392,772	12,5098	0,143	0,0004	0,0015	0,1251
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	10705,1868	32736,8132	24,6425	0,327	0,0032	0,0085	0,2464
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	10705,1868	32736,8132	24,6425	0,327	0,0032	0,0085	0,2464
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	799,5838	5344,4162	13,0141	0,1496	0,0103	0,0391	0,1301
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	765,9036	5378,0964	12,4659	0,1424	0,0098	0,0381	0,1247
men cam1	Point To Point	E4 - 3456	0	men1721	123648	15220,7748	108427,2252	12,3098	0,1404	0,0005	0,0019	0,1231
men cam1	Point To Point	E4 - 3456	0	cam101	123648	22350,9132	101297,0868	18,0762	0,2206	0,0008	0,0024	0,1808
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	77025,9	77726,1	49,7738	0,991	0,0027	0,0047	0,4977
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	77025,9	77726,1	49,7738	0,991	0,0027	0,0047	0,4977
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	75682,2518	75997,7482	49,896	0,9958	0,0028	0,0048	0,499
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	75682,2518	75997,7482	49,896	0,9958	0,0028	0,0048	0,499
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	15231,3	15296,7	49,8929	0,9957	0,0138	0,024	0,4989
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	15231,3	15296,7	49,8929	0,9957	0,0138	0,024	0,4989
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	46558,3095	105121,6905	30,6951	0,4429	0,0012	0,0029	0,307
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	56270,214	95409,786	37,098	0,5898	0,0016	0,0035	0,371
sal1- cpe 2	Point To Point	E4 - 3480	0	SAL1551	123552	17148,6315	106403,3685	13,8797	0,1612	0,0006	0,002	0,1388
sal1- cpe 2	Point To Point	E4 - 3480	0	CPE1611	123552	38603,2878	84948,7122	31,2446	0,4544	0,0016	0,0036	0,3124
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	67898,4768	83781,5232	44,7643	0,8104	0,0023	0,0042	0,4476
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	50439,3674	101240,6326	33,2538	0,4982	0,0014	0,0031	0,3325
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	13579,6954	141172,3046	8,7751	0,0962	0,0003	0,0012	0,0878
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	19359,648	135392,352	12,5101	0,143	0,0004	0,0015	0,1251

Resultados Región Occidente año 2010. Propuesta 2

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (k)	Bandwidth Free (k)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	13821,3916	19778,6084	41,1351	0,6988	0,0088	0,0173	0,4114
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	11147,0159	22452,9841	33,1756	0,4965	0,0063	0,014	0,3318
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	20133,5971	134618,4029	13,0102	0,1496	0,0004	0,0016	0,1301
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	20133,5971	134618,4029	13,0102	0,1496	0,0004	0,0016	0,1301
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	11133,3943	32308,6057	25,6282	0,3446	0,0034	0,0088	0,2563
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	11133,3943	32308,6057	25,6282	0,3446	0,0034	0,0088	0,2563
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	831,5672	5312,4328	13,5346	0,1565	0,0108	0,0401	0,1353
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	796,5397	5347,4603	12,9645	0,149	0,0103	0,039	0,1296
men cam1	Point To Point	E4 - 3456	0	men1721	123648	15829,6058	107818,3942	12,8022	0,1468	0,0005	0,0019	0,128
men cam1	Point To Point	E4 - 3456	0	cam101	123648	23244,9497	100403,0503	18,7993	0,2315	0,0008	0,0025	0,188
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	80106,936	74645,064	51,7647	1,0732	0,0029	0,005	0,5176
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	80106,936	74645,064	51,7647	1,0732	0,0029	0,005	0,5176
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	78709,5418	72970,4582	51,8918	1,0786	0,003	0,0051	0,5189
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	78709,5418	72970,4582	51,8918	1,0786	0,003	0,0051	0,5189
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	15840,552	14687,448	51,8886	1,0785	0,015	0,0253	0,5189
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	15840,552	14687,448	51,8886	1,0785	0,015	0,0253	0,5189
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	48420,6418	103259,3582	31,9229	0,4689	0,0013	0,003	0,3192
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	58521,0226	93158,9774	38,5819	0,6282	0,0018	0,0036	0,3858
sal1- cpe 2	Point To Point	E4 - 3480	0	SAL1551	123552	17834,5768	105717,4232	14,4349	0,1687	0,0006	0,0021	0,1443
sal1- cpe 2	Point To Point	E4 - 3480	0	CPE1611	123552	40147,4193	83404,5807	32,4944	0,4814	0,0017	0,0038	0,3249
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	70614,4159	81065,5841	46,5549	0,8711	0,0024	0,0044	0,4655
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	52456,9421	99223,0579	34,584	0,5287	0,0015	0,0032	0,3458
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	14122,8832	140629,1168	9,1261	0,1004	0,0003	0,0013	0,0913
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	20134,0339	134617,9661	13,0105	0,1496	0,0004	0,0016	0,1301

Resultados Región Occidente año 2011. Propuesta 2

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (k)	Bandwidth Free (k)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	14097,8194	19502,1806	41,9578	0,7229	0,0091	0,0177	0,4196
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	11369,9562	22230,0438	33,8392	0,5115	0,0065	0,0143	0,3384
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	20536,2691	134215,7309	13,2704	0,153	0,0004	0,0016	0,1327
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	20536,2691	134215,7309	13,2704	0,153	0,0004	0,0016	0,1327
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	11356,0622	32085,9378	26,1407	0,3539	0,0035	0,0089	0,2614
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	11356,0622	32085,9378	26,1407	0,3539	0,0035	0,0089	0,2614
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	848,1985	5295,8015	13,8053	0,1602	0,0111	0,0406	0,1381
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	812,4705	5331,5295	13,2238	0,1524	0,0105	0,0395	0,1322
men cam1	Point To Point	E4 - 3456	0	men1721	123648	16146,1979	107501,8021	13,0582	0,1502	0,0005	0,0019	0,1306
men cam1	Point To Point	E4 - 3456	0	cam101	123648	23709,8487	99938,1513	19,1753	0,2372	0,0008	0,0025	0,1918
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	81709,0747	73042,9253	52,8	1,1186	0,0031	0,0051	0,528
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	81709,0747	73042,9253	52,8	1,1186	0,0031	0,0051	0,528
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	80283,7327	71396,2673	52,9297	1,1245	0,0031	0,0052	0,5293
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	80283,7327	71396,2673	52,9297	1,1245	0,0031	0,0052	0,5293
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	16157,363	14370,637	52,9264	1,1243	0,0156	0,026	0,5293
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	16157,363	14370,637	52,9264	1,1243	0,0156	0,026	0,5293
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	49389,0547	102290,9453	32,5613	0,4828	0,0013	0,0031	0,3256
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	59691,443	91988,557	39,3535	0,6489	0,0018	0,0037	0,3935
sal1- cpe 2	Point To Point	E4 - 3480	0	SAL1551	123552	18191,2683	105360,7317	14,7236	0,1727	0,0006	0,0021	0,1472
sal1- cpe 2	Point To Point	E4 - 3480	0	CPE1611	123552	40950,3677	82601,6323	33,1442	0,4958	0,0017	0,0038	0,3314
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	72026,7042	79653,2958	47,486	0,9043	0,0025	0,0045	0,4749
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	53506,081	98173,919	35,2756	0,545	0,0015	0,0033	0,3528
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	14405,3408	140346,6592	9,3087	0,1026	0,0003	0,0013	0,0931
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	20536,7146	134215,2854	13,2707	0,153	0,0004	0,0016	0,1327

Resultados Región Oriente año 2006. Propuesta 2

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	GUA521	31488	5987,45	25500,55	19,015	0,2348	0,0032	0,0098	0,1902
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	CAM101	31488	17304	14184	54,954	1,22	0,0164	0,0267	0,5495
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	9416,12	21111,88	30,844	0,446	0,0062	0,0145	0,3084
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	13451,5	17076,5	44,063	0,7877	0,0109	0,0206	0,4406
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1345,12	32284,48	3,9998	0,0417	0,0005	0,0037	0,04
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	10684	22945,6	31,77	0,4656	0,0059	0,0135	0,3177
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	40953	110727	27	0,3699	0,001	0,0026	0,27
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	62188,8	89491,2	41	0,6949	0,0019	0,0038	0,41
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	1831,6	28696,4	5,9997	0,0638	0,0009	0,005	0,06
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	4273,92	26254,08	14	0,1628	0,0023	0,0082	0,14
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	7632	22896	25	0,3333	0,0046	0,0122	0,25
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	1831,68	28696,32	6	0,0638	0,0009	0,005	0,06
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	36403,2	115276,8	24	0,3158	0,0009	0,0024	0,24
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	15168	136512	10	0,1111	0,0003	0,0014	0,1
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	5495,05	25032,95	18	0,2195	0,003	0,0097	0,18
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	juntm01	30528	16592	13936	54,35	1,1906	0,0165	0,0271	0,5435
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	7937,28	22590,72	26	0,3514	0,0049	0,0126	0,26
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	8853,229	21674,771	29	0,4085	0,0057	0,0138	0,29
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	15168	136512	10	0,1111	0,0003	0,0014	0,1
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	22752	128928	15	0,1765	0,0005	0,0017	0,15

Resultados Región Oriente año 2007. Propuesta 2

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	GUA521	31488	6586,195	24901,805	20,917	0,2645	0,0036	0,0104	0,2092
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	CAM101	31488	19034,4	12453,6	60,45	1,5284	0,0206	0,0313	0,6045
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	10357,732	20170,268	33,929	0,5135	0,0071	0,0158	0,3393
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	14796,65	15731,35	48,469	0,9406	0,0131	0,0231	0,4847
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1479,632	32149,968	4,3998	0,046	0,0006	0,0039	0,044
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	11752,4	21877,2	34,947	0,5372	0,0068	0,0147	0,3495
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	45048,3	106631,7	29,7	0,4225	0,0012	0,0028	0,297
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	68407,68	83272,32	45,1	0,8215	0,0023	0,0043	0,451
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2014,76	28513,24	6,5997	0,0707	0,001	0,0053	0,066
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	4701,312	25826,688	15,4	0,182	0,0025	0,0088	0,154
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	8395,2	22132,8	27,5	0,3793	0,0053	0,0132	0,275
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2014,848	28513,152	6,6	0,0707	0,001	0,0053	0,066
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	40043,52	111636,48	26,4	0,3587	0,001	0,0026	0,264
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	16684,8	134995,2	11	0,1236	0,0003	0,0014	0,11
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	6044,555	24483,445	19,8	0,2469	0,0034	0,0103	0,198
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	juntm01	30528	18251,2	12276,8	59,785	1,4866	0,0206	0,0316	0,5979
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	8731,008	21796,992	28,6	0,4006	0,0056	0,0136	0,286
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	9738,5519	20789,4481	31,9	0,4684	0,0065	0,0149	0,319
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	16684,8	134995,2	11	0,1236	0,0003	0,0014	0,11
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	25027,2	126652,8	16,5	0,1976	0,0006	0,0018	0,165

Resultados Región Oriente año 2008. Propuesta 2

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	GUA521	31488	7113,0906	24374,9094	22,59	0,2918	0,0039	0,011	0,2259
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	CAM101	31488	20557,152	10930,848	65,286	1,8807	0,0253	0,0364	0,6529
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	15980,382	14547,618	52,347	1,0985	0,0153	0,0256	0,5235
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	11186,3506	19341,6494	36,643	0,5784	0,008	0,017	0,3664
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1598,0026	32031,5974	4,7518	0,0499	0,0006	0,004	0,0475
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	12692,592	20937,008	37,742	0,6062	0,0076	0,0158	0,3774
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	48652,164	103027,836	32,076	0,4722	0,0013	0,003	0,3208
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	73880,2944	77799,7056	48,708	0,9496	0,0027	0,0047	0,4871
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2175,9408	28352,0592	7,1277	0,0767	0,0011	0,0055	0,0713
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	5077,417	25450,583	16,632	0,1995	0,0028	0,0092	0,1663
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	9066,816	21461,184	29,7	0,4225	0,0059	0,0141	0,297
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2176,0358	28351,962	7,128	0,0768	0,0011	0,0055	0,0713
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	43247,0016	108432,9984	28,512	0,3988	0,0011	0,0027	0,2851
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	18019,584	133660,416	11,88	0,1348	0,0004	0,0015	0,1188
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	6528,1194	23999,8806	21,384	0,272	0,0038	0,0109	0,2138
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	juntm01	30528	19711,296	10816,704	64,568	1,8223	0,0253	0,0367	0,6457
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	9429,4886	21098,5114	30,888	0,4469	0,0062	0,0145	0,3089
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	10517,6361	20010,3639	34,452	0,5256	0,0073	0,016	0,3445
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	18019,584	133660,416	11,88	0,1348	0,0004	0,0015	0,1188
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	27029,376	124650,624	17,82	0,2168	0,0006	0,0019	0,1782

Resultados Región Oriente año 2009. Propuesta 2

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam1_gua	Point To Point	E4 - 2880	0	gua521	125952	21578,7726	104373,2274	17,133	0,2067	0,0007	0,0023	0,1713
cam1_gua	Point To Point	E4 - 2880	0	cam101	125952	21585,0096	104366,9904	17,138	0,2068	0,0007	0,0023	0,1714
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	11745,6681	18782,3319	38,475	0,6254	0,0087	0,0178	0,3848
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	16779,4011	13748,5989	54,964	1,2204	0,017	0,0275	0,5496
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1677,9027	31951,6973	4,9894	0,0525	0,0007	0,0041	0,0499
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	13327,2216	20302,3784	39,629	0,6564	0,0083	0,0166	0,3963
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	51084,7722	100595,2278	33,679	0,5078	0,0014	0,0032	0,3368
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	77574,3091	74105,6909	51,143	1,0468	0,0029	0,005	0,5114
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2284,7378	28243,2622	7,4841	0,0809	0,0011	0,0057	0,0748
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	5331,2878	25196,7122	17,464	0,2116	0,0029	0,0095	0,1746
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	9520,1568	21007,8432	31,185	0,4532	0,0063	0,0146	0,3119
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2284,8376	28243,1624	7,4844	0,0809	0,0011	0,0057	0,0748
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	45409,3517	106270,6483	29,938	0,4273	0,0012	0,0028	0,2994
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	18920,5632	132759,4368	12,474	0,1425	0,0004	0,0015	0,1247
jun crt	Point To Point	E4 -3480	0	juntm01	123552	20696,8608	102855,1392	16,752	0,2012	0,0007	0,0023	0,1675
jun crt	Point To Point	E4 -3480	0	crt511	123552	6683,5692	116868,4308	5,4095	0,0572	0,0002	0,0012	0,0541
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	9900,9631	20627,0369	32,432	0,48	0,0067	0,0152	0,3243
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	11043,5179	19484,4821	36,175	0,5668	0,0079	0,0168	0,3618
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	18920,5632	132759,4368	12,474	0,1425	0,0004	0,0015	0,1247
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	28380,8448	123299,1552	18,711	0,2302	0,0006	0,002	0,1871

Resultados Región Oriente año 2010. Propuesta 2

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam1_gua	Point To Point	E4 - 2880	0	gua521	125952	22448,41	103503,59	17,823	0,2169	0,0007	0,0023	0,1782
cam1_gua	Point To Point	E4 - 2880	0	cam101	125952	22441,9235	103510,0765	17,818	0,2168	0,0007	0,0023	0,1782
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	12215,4948	18312,5052	40,014	0,6671	0,0093	0,0185	0,4001
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	17450,5771	13077,4229	57,163	1,3344	0,0185	0,0293	0,5716
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1745,0188	31884,5812	5,1889	0,0547	0,0007	0,0042	0,0519
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	13860,3105	19769,2895	41,215	0,7011	0,0088	0,0174	0,4121
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	53128,1631	98551,8369	35,027	0,5391	0,0015	0,0033	0,3503
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	80677,2815	71002,7185	53,189	1,1363	0,0032	0,0053	0,5319
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2376,1274	28151,8726	7,7834	0,0844	0,0012	0,0058	0,0778
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	5544,5393	24983,4607	18,162	0,2219	0,0031	0,0098	0,1816
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	9900,9631	20627,0369	32,432	0,48	0,0067	0,0152	0,3243
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2376,2311	28151,7689	7,7838	0,0844	0,0012	0,0058	0,0778
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	47225,7257	104454,2743	31,135	0,4521	0,0013	0,0029	0,3114
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	19677,3857	132002,6143	12,973	0,1491	0,0004	0,0016	0,1297
jun crt	Point To Point	E4 -3480	0	juntm01	123552	21524,7352	102027,2648	17,422	0,211	0,0007	0,0023	0,1742
jun crt	Point To Point	E4 -3480	0	crt511	123552	6950,912	116601,088	5,6259	0,0596	0,0002	0,0012	0,0563
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	10297,0016	20230,9984	33,73	0,509	0,0071	0,0157	0,3373
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	11485,2586	19042,7414	37,622	0,6031	0,0084	0,0174	0,3762
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	19677,3857	132002,6143	12,973	0,1491	0,0004	0,0016	0,1297
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	29516,0786	122163,9214	19,459	0,2416	0,0007	0,0021	0,1946

Resultados Región Oriente año 2011. Propuesta 2

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam1_gua	Point To Point	E4 - 2880	0	gua521	125952	22890,762	103061,238	18,174	0,2221	0,0007	0,0024	0,1817
cam1_gua	Point To Point	E4 - 2880	0	cam101	125952	22897,3782	103054,6218	18,179	0,2222	0,0007	0,0024	0,1818
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	12459,8047	18068,1953	40,814	0,6896	0,0096	0,0189	0,4081
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	17799,5887	12728,4113	58,306	1,3984	0,0194	0,0303	0,5831
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1779,9192	31849,6808	5,2927	0,0559	0,0007	0,0043	0,0529
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	14137,5167	19492,0833	42,039	0,7253	0,0091	0,0177	0,4204
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	54190,7263	97489,2737	35,727	0,5559	0,0016	0,0033	0,3573
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	82290,8271	69389,1729	54,253	1,1859	0,0033	0,0054	0,5425
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2423,6499	28104,3501	7,9391	0,0862	0,0012	0,0059	0,0794
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	5655,4301	24872,5699	18,525	0,2274	0,0032	0,0099	0,1853
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	10098,9823	20429,0177	33,081	0,4943	0,0069	0,0154	0,3308
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2423,7558	28104,2442	7,9395	0,0862	0,0012	0,0059	0,0794
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	48170,2403	103509,7597	31,758	0,4654	0,0013	0,003	0,3176
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	20070,9334	131609,0666	13,232	0,1525	0,0004	0,0016	0,1323
jun crt	Point To Point	E4 -3480	0	juntm01	123552	21955,2299	101596,7701	17,77	0,2161	0,0007	0,0024	0,1777
jun crt	Point To Point	E4 -3480	0	crt511	123552	7089,9302	116462,0698	5,7384	0,0609	0,0002	0,0012	0,0574
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	10502,9416	20025,0584	34,404	0,5245	0,0073	0,016	0,344
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	11714,9637	18813,0363	38,375	0,6227	0,0086	0,0177	0,3837
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	20070,9334	131609,0666	13,232	0,1525	0,0004	0,0016	0,1323
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	30106,4002	121573,5998	19,849	0,2476	0,0007	0,0021	0,1985

Resultados Región Metropolitana año 2006. Propuesta 3

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	7449,6	24038,4	23,6585	0,3099	0,0042	0,0114	0,2366
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	brn401	31488	1858,4	29629,6	5,9019	0,0627	0,0008	0,0048	0,059
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	7487,4	144192,6	4,9363	0,0519	0,0001	0,0009	0,0494
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	13957,2	137722,8	9,2017	0,1013	0,0003	0,0013	0,092
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	gua521	31488	17299	14189	54,9384	1,2192	0,0164	0,0267	0,5494
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	17304	14184	54,9543	1,22	0,0164	0,0267	0,5495
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	7120	147632	4,6009	0,0482	0,0001	0,0009	0,046
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1357,2	153394,8	0,877	0,0088	0	0,0004	0,0088
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	2445,6	28082,4	8,011	0,0871	0,0012	0,0059	0,0801
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	5630,4	24897,6	18,4434	0,2261	0,0031	0,0099	0,1844
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	car1681	33984	1357,2	32626,8	3,9936	0,0416	0,0005	0,0036	0,0399
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	juntm01	33984	7120	26864	20,951	0,265	0,0033	0,0097	0,2095
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	13957,2	16570,8	45,7193	0,8423	0,0117	0,0215	0,4572
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	7487,4	23040,6	24,5263	0,325	0,0045	0,0121	0,2453
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	43258,9	111493,1	27,9537	0,388	0,0011	0,0026	0,2795
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	49733,2	105018,8	32,1374	0,4736	0,0013	0,003	0,3214
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	1536	0	1536	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	1536	0	1536	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	54739,2	96940,8	36,0886	0,5647	0,0016	0,0034	0,3609
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	42399,9	109280,1	27,9535	0,388	0,0011	0,0027	0,2795
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	juntm01	30528	16592	13936	54,3501	1,1906	0,0165	0,0271	0,5435
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	crt511	30528	5358	25170	17,5511	0,2129	0,003	0,0095	0,1755
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	7120,8	144559,2	4,6946	0,0493	0,0001	0,0009	0,0469
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1357,2	150322,8	0,8948	0,009	0	0,0004	0,0089
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	men1721	30912	12202	18710	39,4733	0,6522	0,0089	0,018	0,3947
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	cam101	30912	17918	12994	57,9645	1,3789	0,0189	0,0296	0,5796

Resultados Región Metropolitana año 2007. Propuesta 3

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	8194,56	23293,44	26,0244	0,3518	0,0047	0,0122	0,2602
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	brn401	31488	2044,24	29443,76	6,4921	0,0694	0,0009	0,0051	0,0649
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	8236,14	143443,86	5,4299	0,0574	0,0002	0,001	0,0543
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	15352,92	136327,08	10,1219	0,1126	0,0003	0,0014	0,1012
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	gua521	31488	19028,9	12459,1	60,4322	1,5273	0,0206	0,0313	0,6043
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	19034,4	12453,6	60,4497	1,5284	0,0206	0,0313	0,6045
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	7832	146920	5,061	0,0533	0,0001	0,0009	0,0506
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1492,92	153259,08	0,9647	0,0097	0	0,0004	0,0096
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	2690,16	27837,84	8,8121	0,0966	0,0013	0,0063	0,0881
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	6193,44	24334,56	20,2877	0,2545	0,0035	0,0105	0,2029
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	car1681	33984	1492,92	32491,08	4,393	0,0459	0,0006	0,0038	0,0439
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	juntm01	33984	7832	26152	23,0461	0,2995	0,0037	0,0104	0,2305
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	15352,92	15175,08	50,2913	1,0117	0,0141	0,0242	0,5029
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	8236,14	22291,86	26,979	0,3695	0,0051	0,013	0,2698
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	47584,79	107167,21	30,7491	0,444	0,0012	0,0029	0,3075
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	54706,52	100045,48	35,3511	0,5468	0,0015	0,0032	0,3535
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	1536	0	1536	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	1536	0	1536	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	60213,12	91466,88	39,6975	0,6583	0,0018	0,0037	0,397
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	46639,89	105040,11	30,7489	0,444	0,0012	0,0029	0,3075
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	juntm01	30528	18251,2	12276,8	59,7851	1,4866	0,0206	0,0316	0,5979
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	crt511	30528	5893,8	24634,2	19,3062	0,2393	0,0033	0,0102	0,1931
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	7832,88	143847,12	5,1641	0,0545	0,0002	0,0009	0,0516
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1492,92	150187,08	0,9843	0,0099	0	0,0004	0,0098
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	men1721	30912	13422,2	17489,8	43,4207	0,7674	0,0105	0,02	0,4342
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	cam101	30912	19709,8	11202,2	63,761	1,7595	0,0241	0,0353	0,6376

Resultados Región Metropolitana año 2008. Propuesta 3

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	8850,1248	22637,8752	28,1063	0,3909	0,0053	0,013	0,2811
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	brn401	31488	2207,7792	29280,2208	7,0115	0,0754	0,001	0,0053	0,0701
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	8895,0312	142784,9688	5,8643	0,0623	0,0002	0,001	0,0586
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	16581,1536	135098,8464	10,9317	0,1227	0,0003	0,0014	0,1093
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	gua521	31488	20551,212	10936,788	65,2668	1,8791	0,0253	0,0364	0,6527
cam1 gua	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	20557,152	10930,848	65,2857	1,8807	0,0253	0,0364	0,6529
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	8458,56	146293,44	5,4659	0,0578	0,0002	0,0009	0,0547
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1612,3536	153139,6464	1,0419	0,0105	0	0,0004	0,0104
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	2905,3728	27622,6272	9,5171	0,1052	0,0015	0,0065	0,0952
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	6688,9152	23839,0848	21,9108	0,2806	0,0039	0,0111	0,2191
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	car1681	33984	1612,3536	32371,6464	4,7444	0,0498	0,0006	0,004	0,0474
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	juntm01	33984	8458,56	25525,44	24,8898	0,3314	0,0041	0,011	0,2489
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	16581,1536	13946,8464	54,3146	1,1889	0,0165	0,027	0,5431
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	8895,0312	21632,9688	29,1373	0,4112	0,0057	0,0138	0,2914
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	51391,5732	103360,4268	33,209	0,4972	0,0014	0,0031	0,3321
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	59083,0416	95668,9584	38,1792	0,6176	0,0017	0,0035	0,3818
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	1536	0	1536	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	1536	0	1536	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	65030,1696	86649,8304	42,8733	0,7505	0,0021	0,004	0,4287
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	50371,0812	101308,9188	33,2088	0,4972	0,0014	0,0031	0,3321
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	juntm01	30528	19711,296	10816,704	64,5679	1,8223	0,0253	0,0367	0,6457
jun crt	Point To Point	E3 - 3840	0	crt511	30528	6365,304	24162,696	20,8507	0,2634	0,0037	0,0107	0,2085
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	8459,5104	143220,4896	5,5772	0,0591	0,0002	0,001	0,0558
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1612,3536	150067,6464	1,063	0,0107	0	0,0004	0,0106
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	men1721	30912	14495,976	16416,024	46,8943	0,883	0,0121	0,0219	0,4689
men cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	cam101	30912	21286,584	9625,416	68,8619	2,2115	0,0303	0,0419	0,6886

Resultados Región Metropolitana año 2009. Propuesta 3

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	9292,8805	22195,1195	29,5125	0,4187	0,0056	0,0136	0,2951
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	brn401	31488	2318,1682	29169,8318	7,3621	0,0795	0,0011	0,0055	0,0736
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	9339,7828	142340,2172	6,1576	0,0656	0,0002	0,001	0,0616
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	17410,2113	134269,7887	11,4783	0,1297	0,0004	0,0015	0,1148
cam1 gua	Point To Point	3*E3 - 2880	0	gua521	100224	21578,7726	78645,2274	21,5305	0,2744	0,0012	0,0033	0,2153
cam1 gua	Point To Point	3*E3 - 2880	0	cam101	100224	21585,0096	78638,9904	21,5368	0,2745	0,0012	0,0033	0,2154
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	8881,488	145870,512	5,7392	0,0609	0,0002	0,001	0,0574
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1692,9713	153059,0287	1,094	0,0111	0	0,0004	0,0109
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	3050,6414	27477,3586	9,9929	0,111	0,0015	0,0067	0,0999
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	7023,361	23504,639	23,0063	0,2988	0,0042	0,0115	0,2301
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	car1681	33984	1692,9713	32291,0287	4,9817	0,0524	0,0007	0,0041	0,0498
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	juntm01	33984	8882,4859	25101,5141	26,1373	0,3539	0,0044	0,0114	0,2614
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	17410,2113	13117,7887	57,0303	1,3272	0,0184	0,0292	0,5703
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	9339,7828	21188,2172	30,5942	0,4408	0,0061	0,0144	0,3059
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	53961,1519	100790,8481	34,8694	0,5354	0,0015	0,0032	0,3487
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	62037,5717	92714,4283	40,0884	0,6691	0,0018	0,0037	0,4009
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	103104	0	103104	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	103104	0	103104	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	68281,6781	83398,3219	45,0169	0,8187	0,0023	0,0042	0,4502
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	52889,6353	98790,3647	34,8692	0,5354	0,0015	0,0033	0,3487
jun crt	Point To Point	3*E3 - 3480	0	juntm01	99624	20696,8608	78927,1392	20,775	0,2622	0,0011	0,0033	0,2077
jun crt	Point To Point	3*E3 - 3480	0	crt511	99624	6683,5692	92940,4308	6,7088	0,0719	0,0003	0,0016	0,0671
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	8882,4859	142797,5141	5,8561	0,0622	0,0002	0,001	0,0586
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1692,9713	149987,0287	1,1161	0,0113	0	0,0004	0,0112
men cam1	Point To Point	3*E3 - 3456	0	men1721	99648	15220,7748	84427,2252	15,2745	0,1803	0,0008	0,0027	0,1527
men cam1	Point To Point	3*E3 - 3456	0	cam101	99648	22350,9132	77297,0868	22,4299	0,2892	0,0012	0,0035	0,2243

Resultados Región Metropolitana año 2010. Propuesta 3

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	9664,5957	21823,4043	30,6929	0,4429	0,006	0,014	0,3069
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	brn401	31488	2410,8949	29077,1051	7,6566	0,0829	0,0011	0,0056	0,0766
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	9713,3741	141966,6259	6,4039	0,0684	0,0002	0,0011	0,064
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	18106,6197	133573,3803	11,9374	0,1356	0,0004	0,0015	0,1194
cam1 gua	Point To Point	3*E3 - 2880	0	gua521	100224	22441,9235	77782,0765	22,3918	0,2885	0,0012	0,0034	0,2239
cam1 gua	Point To Point	3*E3 - 2880	0	cam101	100224	22448,41	77775,59	22,3982	0,2886	0,0012	0,0034	0,224
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	9236,7475	145515,2525	5,9687	0,0635	0,0002	0,001	0,0597
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1760,6901	152991,3099	1,1377	0,0115	0	0,0004	0,0114
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	3172,6671	27355,3329	10,3926	0,116	0,0016	0,0069	0,1039
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	7304,2954	23223,7046	23,9265	0,3145	0,0044	0,0119	0,2393
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	car1681	33984	1760,6901	32223,3099	5,1809	0,0546	0,0007	0,0042	0,0518
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	juntm01	33984	9237,7854	24746,2146	27,1827	0,3733	0,0047	0,0117	0,2718
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	18106,6197	12421,3803	59,3115	1,4577	0,0202	0,0312	0,5931
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	9713,3741	20814,6259	31,8179	0,4667	0,0065	0,0149	0,3182
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	56119,5979	98632,4021	36,2642	0,569	0,0016	0,0033	0,3626
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	64519,0745	90232,9255	41,6919	0,715	0,002	0,0038	0,4169
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	103104	0	103104	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	103104	0	103104	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	71012,9452	80667,0548	46,8176	0,8803	0,0025	0,0045	0,4682
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	55005,2207	96674,7793	36,264	0,569	0,0016	0,0034	0,3626
jun crt	Point To Point	3*E3 - 3480	0	juntm01	99624	21524,7352	78099,2648	21,606	0,2756	0,0012	0,0034	0,2161
jun crt	Point To Point	3*E3 - 3480	0	crt511	99624	6950,912	92673,088	6,9771	0,075	0,0003	0,0017	0,0698
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	9237,7854	142442,2146	6,0903	0,0649	0,0002	0,001	0,0609
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1760,6901	149919,3099	1,1608	0,0117	0	0,0004	0,0116
men cam1	Point To Point	3*E3 - 3456	0	men1721	99648	15829,6058	83818,3942	15,8855	0,1889	0,0008	0,0027	0,1589
men cam1	Point To Point	3*E3 - 3456	0	cam101	99648	23244,9497	76403,0503	23,3271	0,3042	0,0013	0,0036	0,2333

Resultados Región Metropolitana año 2011. Propuesta 3

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	cam101	31488	9857,8877	21630,1123	31,3068	0,4557	0,0061	0,0142	0,3131
brn cam1	Point To Point	E3 - 2880	0	brn401	31488	2459,1128	29028,8872	7,8097	0,0847	0,0011	0,0057	0,0781
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam102	151680	9907,6416	141772,3584	6,5319	0,0699	0,0002	0,0011	0,0653
cam1 cam2	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	18468,7521	133211,2479	12,1761	0,1386	0,0004	0,0015	0,1218
cam1 gua	Point To Point	3*E3 - 2880	0	gua521	100224	22890,762	77333,238	22,8396	0,296	0,0013	0,0035	0,2284
cam1 gua	Point To Point	3*E3 - 2880	0	cam101	100224	22897,3782	77326,6218	22,8462	0,2961	0,0013	0,0035	0,2285
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	voltm02	154752	9421,4825	145330,5175	6,0881	0,0648	0,0002	0,001	0,0609
cam1 volc	Point To Point	SDH - 768	0	cam101	154752	1795,9039	152956,0961	1,1605	0,0117	0	0,0004	0,0116
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	car1681	30528	3236,1204	27291,8796	10,6005	0,1186	0,0016	0,007	0,106
car elp	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	7450,3813	23077,6187	24,4051	0,3228	0,0045	0,012	0,2441
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	car1681	33984	1795,9039	32188,0961	5,2846	0,0558	0,0007	0,0042	0,0528
car jun	Point To Point	E3 - 384	0	juntm01	33984	9422,5411	24561,4589	27,7264	0,3836	0,0048	0,0119	0,2773
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	cam102	30528	18468,7521	12059,2479	60,4977	1,5315	0,0213	0,0323	0,605
elp cam2	Point To Point	E3 - 3840	0	elp131	30528	9907,6416	20620,3584	32,4543	0,4805	0,0067	0,0152	0,3245
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	int51	154752	57241,9899	97510,0101	36,9895	0,587	0,0016	0,0034	0,3699
int jun principal	Point To Point	SDH - 768	0	juntm01	154752	65809,456	88942,544	42,5258	0,7399	0,002	0,0039	0,4253
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	int51	103104	0	103104	0	0	0	0	0
int jun respaldo	Point To Point	3*E3	1	juntm01	103104	0	103104	0	0	0	0	0
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	cam101	151680	72433,2041	79246,7959	47,754	0,914	0,0026	0,0046	0,4775
jun cam1	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	56105,3251	95574,6749	36,9893	0,587	0,0016	0,0034	0,3699
jun crt	Point To Point	3*E3 - 3480	0	juntm01	99624	21955,2299	77668,7701	22,0381	0,2827	0,0012	0,0034	0,2204
jun crt	Point To Point	3*E3 - 3480	0	crt511	99624	7089,9302	92534,0698	7,1167	0,0766	0,0003	0,0017	0,0712
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	voltm02	151680	9422,5411	142257,4589	6,2121	0,0662	0,0002	0,001	0,0621
jun volc	Point To Point	SDH - 3840	0	juntm01	151680	1795,9039	149884,0961	1,184	0,012	0	0,0004	0,0118
men cam1	Point To Point	3*E3 - 3456	0	men1721	99648	16146,1979	83501,8021	16,2032	0,1934	0,0008	0,0028	0,162
men cam1	Point To Point	3*E3 - 3456	0	cam101	99648	23709,8487	75938,1513	23,7936	0,3122	0,0013	0,0036	0,2379

Resultados Región Occidente año 2006. Propuesta 3

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	10654	22946	31,708	0,4643	0,0059	0,0135	0,3171
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	8592,5	25007,5	25,573	0,3436	0,0043	0,0113	0,2557
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	15520	139232	10,029	0,1115	0,0003	0,0013	0,1003
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	15520	139232	10,029	0,1115	0,0003	0,0013	0,1003
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	8582,2	34859,8	19,756	0,2462	0,0024	0,0073	0,1976
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	8582,2	34859,8	19,756	0,2462	0,0024	0,0073	0,1976
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	641	5503	10,433	0,1165	0,008	0,0343	0,1043
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	614	5530	9,9935	0,111	0,0077	0,0334	0,0999
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	MEN1721	30912	12364,8	18547,2	40	0,6667	0,0091	0,0183	0,4
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	CAM 101	30912	17918,4	12993,6	57,966	1,379	0,0189	0,0296	0,5797
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	30000	124752	19,386	0,2405	0,0007	0,002	0,1939
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	30000	124752	19,386	0,2405	0,0007	0,002	0,1939
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	30000	121680	19,779	0,2465	0,0007	0,0021	0,1978
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	30000	121680	19,779	0,2465	0,0007	0,0021	0,1978
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	12000	18528	39,308	0,6477	0,009	0,0182	0,3931
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	12000	18528	39,308	0,6477	0,009	0,0182	0,3931
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	37324,28	114355,72	24,607	0,3264	0,0009	0,0024	0,2461
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	45110	106570	29,74	0,4233	0,0012	0,0028	0,2974
sal1- cpe 2	Point To Point	3*E3 - 3480	0	SAL1551	99264	13747,5	85516,5	13,849	0,1608	0,0007	0,0025	0,1385
sal1- cpe 2	Point To Point	3*E3 - 3480	0	CPE1611	99264	30947	68317	31,177	0,453	0,0019	0,0045	0,3118
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	54432,5	97247,5	35,886	0,5597	0,0016	0,0033	0,3589
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	40435,6	111244,4	26,659	0,3635	0,001	0,0026	0,2666
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	10886,4	143865,6	7,0347	0,0757	0,0002	0,0011	0,0703
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	15520	139232	10,029	0,1115	0,0003	0,0013	0,1003

Resultados Región Occidente año 2007. Propuesta 3

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	11719,4	21880,6	34,879	0,5356	0,0068	0,0147	0,3488
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	9451,75	24148,25	28,13	0,3914	0,0049	0,0122	0,2813
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	17072	137680	11,032	0,124	0,0003	0,0014	0,1103
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	17072	137680	11,032	0,124	0,0003	0,0014	0,1103
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	9440,42	34001,58	21,731	0,2776	0,0027	0,0078	0,2173
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	9440,42	34001,58	21,731	0,2776	0,0027	0,0078	0,2173
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	705,1	5438,9	11,476	0,1296	0,0089	0,0363	0,1148
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	675,4	5468,6	10,993	0,1235	0,0085	0,0353	0,1099
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	MEN1721	30912	13601,28	17310,72	44	0,7857	0,0108	0,0203	0,44
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	CAM 101	30912	19710,24	11201,76	63,762	1,7596	0,0241	0,0353	0,6376
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	33000	121752	21,324	0,271	0,0007	0,0021	0,2132
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	33000	121752	21,324	0,271	0,0007	0,0021	0,2132
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	33000	118680	21,756	0,2781	0,0008	0,0022	0,2176
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	33000	118680	21,756	0,2781	0,0008	0,0022	0,2176
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	13200	17328	43,239	0,7618	0,0106	0,0201	0,4324
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	13200	17328	43,239	0,7618	0,0106	0,0201	0,4324
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	41056,708	110623,292	27,068	0,3711	0,001	0,0026	0,2707
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	49621	102059	32,714	0,4862	0,0014	0,0031	0,3271
sal1- cpe 2	Point To Point	3*E3 - 3480	0	SAL1551	99264	15122,25	84141,75	15,234	0,1797	0,0008	0,0027	0,1523
sal1- cpe 2	Point To Point	3*E3 - 3480	0	CPE1611	99264	34041,7	65222,3	34,294	0,5219	0,0022	0,0049	0,3429
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	59875,75	91804,25	39,475	0,6522	0,0018	0,0037	0,3948
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	44479,16	107200,84	29,324	0,4149	0,0012	0,0028	0,2932
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	11975,04	142776,96	7,7382	0,0839	0,0002	0,0011	0,0774
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	17072	137680	11,032	0,124	0,0003	0,0014	0,1103

Resultados Región Occidente año 2008. Propuesta 3

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	12656,952	20943,048	37,67	0,6044	0,0076	0,0158	0,3767
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	10207,89	23392,11	30,381	0,4364	0,0055	0,013	0,3038
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	18437,76	136314,24	11,914	0,1353	0,0004	0,0015	0,1191
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	18437,76	136314,24	11,914	0,1353	0,0004	0,0015	0,1191
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	10195,6536	33246,3464	23,47	0,3067	0,003	0,0082	0,2347
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	10195,6536	33246,3464	23,47	0,3067	0,003	0,0082	0,2347
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	761,508	5382,492	12,394	0,1415	0,0098	0,038	0,1239
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	729,432	5414,568	11,872	0,1347	0,0093	0,037	0,1187
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	MEN1721	30912	14689,3824	16222,6176	47,52	0,9055	0,0124	0,0222	0,4752
men - cam1	Point To Point	E3 - 3456	0	CAM 101	30912	21287,0592	9624,9408	68,863	2,2117	0,0303	0,0419	0,6886
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	35640	119112	23,03	0,2992	0,0008	0,0023	0,2303
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	35640	119112	23,03	0,2992	0,0008	0,0023	0,2303
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	35640	116040	23,497	0,3071	0,0009	0,0024	0,235
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	35640	116040	23,497	0,3071	0,0009	0,0024	0,235
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	14256	16272	46,698	0,8761	0,0122	0,022	0,467
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	14256	16272	46,698	0,8761	0,0122	0,022	0,467
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	44341,2446	107338,7554	29,233	0,4131	0,0012	0,0028	0,2923
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	53590,68	98089,32	35,331	0,5463	0,0015	0,0033	0,3533
sal1- cpe 2	Point To Point	3*E3 - 3480	0	SAL1551	99264	16332,03	82931,97	16,453	0,1969	0,0008	0,0028	0,1645
sal1- cpe 2	Point To Point	3*E3 - 3480	0	CPE1611	99264	36765,036	62498,964	37,038	0,5883	0,0025	0,0053	0,3704
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	64665,81	87014,19	42,633	0,7432	0,0021	0,004	0,4263
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	48037,4928	103642,5072	31,67	0,4635	0,0013	0,003	0,3167
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	12933,0432	141818,9568	8,3573	0,0912	0,0002	0,0012	0,0836
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	18437,76	136314,24	11,914	0,1353	0,0004	0,0015	0,1191

Resultados Región Occidente año 2009. Propuesta 3

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	13289,7996	20310,2004	39,553	0,6543	0,0083	0,0166	0,3955
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	10718,2845	22881,7155	31,9	0,4684	0,0059	0,0136	0,319
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	19359,648	135392,352	12,51	0,143	0,0004	0,0015	0,1251
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	19359,648	135392,352	12,51	0,143	0,0004	0,0015	0,1251
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	10705,4363	32736,5637	24,643	0,327	0,0032	0,0085	0,2464
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	10705,4363	32736,5637	24,643	0,327	0,0032	0,0085	0,2464
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	799,5834	5344,4166	13,014	0,1496	0,0103	0,0391	0,1301
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	765,9036	5378,0964	12,466	0,1424	0,0098	0,0381	0,1247
men - cam1	Point To Point	3*E3 - 3480	0	MEN1721	99264	15423,807	83840,193	15,538	0,184	0,0008	0,0027	0,1554
men - cam1	Point To Point	3*E3 - 3480	0	CAM 101	99264	22351,4122	76912,5878	22,517	0,2906	0,0012	0,0035	0,2252
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	37422	117330	24,182	0,3189	0,0009	0,0024	0,2418
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	37422	117330	24,182	0,3189	0,0009	0,0024	0,2418
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	37422	114258	24,672	0,3275	0,0009	0,0024	0,2467
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	37422	114258	24,672	0,3275	0,0009	0,0024	0,2467
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	14968,8	15559,2	49,033	0,9621	0,0134	0,0234	0,4903
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	14968,8	15559,2	49,033	0,9621	0,0134	0,0234	0,4903
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	46558,3068	105121,6932	30,695	0,4429	0,0012	0,0029	0,307
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	56270,214	95409,786	37,098	0,5898	0,0016	0,0035	0,371
sal1- cpe 2	Point To Point	3*E3 - 3480	0	SAL1551	99264	17148,6315	82115,3685	17,276	0,2088	0,0009	0,0029	0,1728
sal1- cpe 2	Point To Point	3*E3 - 3480	0	CPE1611	99264	38603,628	60660,372	38,89	0,6364	0,0027	0,0055	0,3889
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	67899,1005	83780,8995	44,765	0,8104	0,0023	0,0042	0,4476
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	50439,3674	101240,6326	33,254	0,4982	0,0014	0,0031	0,3325
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	13579,6954	141172,3046	8,7751	0,0962	0,0003	0,0012	0,0878
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	19359,648	135392,352	12,51	0,143	0,0004	0,0015	0,1251

Resultados Región Occidente año 2010. Propuesta 3

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	13821,3916	19778,6084	41,135	0,6988	0,0088	0,0173	0,4114
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	11147,0159	22452,9841	33,176	0,4965	0,0063	0,014	0,3318
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	20134,0339	134617,9661	13,011	0,1496	0,0004	0,0016	0,1301
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	20134,0339	134617,9661	13,011	0,1496	0,0004	0,0016	0,1301
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	11133,6537	32308,3463	25,629	0,3446	0,0034	0,0088	0,2563
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	11133,6537	32308,3463	25,629	0,3446	0,0034	0,0088	0,2563
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	831,5667	5312,4333	13,535	0,1565	0,0108	0,0401	0,1353
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	796,5397	5347,4603	12,965	0,149	0,0103	0,039	0,1296
men - cam1	Point To Point	3*E3 - 3480	0	MEN1721	99264	16040,7593	83223,2407	16,16	0,1927	0,0008	0,0028	0,1616
men - cam1	Point To Point	3*E3 - 3480	0	CAM 101	99264	23245,4686	76018,5314	23,418	0,3058	0,0013	0,0036	0,2342
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	38918,88	115833,12	25,149	0,336	0,0009	0,0024	0,2515
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	38918,88	115833,12	25,149	0,336	0,0009	0,0024	0,2515
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	38918,88	112761,12	25,659	0,3451	0,001	0,0025	0,2566
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	38918,88	112761,12	25,659	0,3451	0,001	0,0025	0,2566
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	15567,552	14960,448	50,994	1,0406	0,0145	0,0247	0,5099
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	15567,552	14960,448	50,994	1,0406	0,0145	0,0247	0,5099
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	48420,6391	103259,3609	31,923	0,4689	0,0013	0,003	0,3192
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	58521,0226	93158,9774	38,582	0,6282	0,0018	0,0036	0,3858
sal1- cpe 2	Point To Point	3*E3 - 3480	0	SAL1551	99264	17834,5768	81429,4232	17,967	0,219	0,0009	0,003	0,1797
sal1- cpe 2	Point To Point	3*E3 - 3480	0	CPE1611	99264	40147,7731	59116,2269	40,446	0,6791	0,0029	0,0058	0,4045
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	70615,0645	81064,9355	46,555	0,8711	0,0024	0,0044	0,4656
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	52456,9421	99223,0579	34,584	0,5287	0,0015	0,0032	0,3458
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	14122,8832	140629,1168	9,1261	0,1004	0,0003	0,0013	0,0913
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	20134,0339	134617,9661	13,011	0,1496	0,0004	0,0016	0,1301

Resultados Región Occidente año 2011. Propuesta 3

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	VJL1641	33600	14097,8194	19502,1806	41,958	0,7229	0,0091	0,0177	0,4196
cpe - vjl 2	Point To Point	E3 - 768	0	CPE1611	33600	11369,9562	22230,0438	33,839	0,5115	0,0065	0,0143	0,3384
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	CPE1611	154752	20536,7146	134215,2854	13,271	0,153	0,0004	0,0016	0,1327
cpe-mir	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	20536,7146	134215,2854	13,271	0,153	0,0004	0,0016	0,1327
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	VJL1641	43442	11356,3268	32085,6732	26,141	0,3539	0,0035	0,0089	0,2614
cpe-vjl	Point To Point	DS- 768	0	CPE1611	43442	11356,3268	32085,6732	26,141	0,3539	0,0035	0,0089	0,2614
men - brn	Point To Point	3*E1	0	MEN1721	6144	848,1981	5295,8019	13,805	0,1602	0,0111	0,0406	0,1381
men - brn	Point To Point	3*E1	0	brn401	6144	812,4705	5331,5295	13,224	0,1524	0,0105	0,0395	0,1322
men - cam1	Point To Point	3*E3 - 3480	0	MEN1721	99264	16361,5745	82902,4255	16,483	0,1974	0,0008	0,0028	0,1648
men - cam1	Point To Point	3*E3 - 3480	0	CAM 101	99264	23710,378	75553,622	23,886	0,3138	0,0013	0,0036	0,2389
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	VJL1641	154752	39697,2576	115054,7424	25,652	0,345	0,0009	0,0025	0,2565
mir-vjl	Point To Point	SDH - 768	0	MIR1621	154752	39697,2576	115054,7424	25,652	0,345	0,0009	0,0025	0,2565
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	39697,2576	111982,7424	26,172	0,3545	0,001	0,0026	0,2617
sal1 - car	Point To Point	SDH - 3840	0	CAR1611	151680	39697,2576	111982,7424	26,172	0,3545	0,001	0,0026	0,2617
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	SAL1551	30528	15878,903	14649,097	52,014	1,084	0,0151	0,0254	0,5201
sal1 - cpe 1	Point To Point	E3 - 3840	0	CPE1611	30528	15878,903	14649,097	52,014	1,084	0,0151	0,0254	0,5201
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	49389,0519	102290,9481	32,561	0,4828	0,0013	0,0031	0,3256
sal1 - men	Point To Point	SDH - 3840	0	MEN1721	151680	59691,443	91988,557	39,354	0,6489	0,0018	0,0037	0,3935
sal1- cpe 2	Point To Point	3*E3 - 3480	0	SAL1551	99264	18191,2683	81072,7317	18,326	0,2244	0,001	0,003	0,1833
sal1- cpe 2	Point To Point	3*E3 - 3480	0	CPE1611	99264	40950,7286	58313,2714	41,254	0,7023	0,003	0,0059	0,4125
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1551	151680	72027,3658	79652,6342	47,486	0,9043	0,0025	0,0045	0,4749
sal1-sal2	Point To Point	SDH - 3840	0	SAL1552	151680	53506,081	98173,919	35,276	0,545	0,0015	0,0033	0,3528
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	SAL1552	154752	14405,3408	140346,6592	9,3087	0,1026	0,0003	0,0013	0,0931
tia - sal2	Point To Point	SDH - 768	0	tia	154752	20536,7146	134215,2854	13,271	0,153	0,0004	0,0016	0,1327

Resultados Región Oriente año 2006. Propuesta 3

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	GUA521	31488	5987,45	25500,55	19,015	0,2348	0,0032	0,0098	0,1902
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	CAM101	31488	17304	14184	54,9543	1,22	0,0164	0,0267	0,5495
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	9416,12	21111,88	30,8442	0,446	0,0062	0,0145	0,3084
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	13451,5	17076,5	44,0628	0,7877	0,0109	0,0206	0,4406
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1345,12	32284,48	3,9998	0,0417	0,0005	0,0037	0,04
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	10684	22945,6	31,7696	0,4656	0,0059	0,0135	0,3177
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	40953	110727	26,9996	0,3699	0,001	0,0026	0,27
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	62188,8	89491,2	41	0,6949	0,0019	0,0038	0,41
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	1831,6	28696,4	5,9997	0,0638	0,0009	0,005	0,06
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	4273,92	26254,08	14	0,1628	0,0023	0,0082	0,14
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	7632	22896	25	0,3333	0,0046	0,0122	0,25
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	1831,68	28696,32	6	0,0638	0,0009	0,005	0,06
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	36403,2	115276,8	24	0,3158	0,0009	0,0024	0,24
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	15168	136512	10	0,1111	0,0003	0,0014	0,1
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	5495,05	25032,95	18	0,2195	0,003	0,0097	0,18
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	juntm01	30528	16592	13936	54,3501	1,1906	0,0165	0,0271	0,5435
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	7937,28	22590,72	26	0,3514	0,0049	0,0126	0,26
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	8853,229	21674,771	29,0004	0,4085	0,0057	0,0138	0,29
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	15168	136512	10	0,1111	0,0003	0,0014	0,1
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	22752	128928	15	0,1765	0,0005	0,0017	0,15

Resultados Región Oriente año 2007. Propuesta 3

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	GUA521	31488	6586,195	24901,805	20,9165	0,2645	0,0036	0,0104	0,2092
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	CAM101	31488	19034,4	12453,6	60,4497	1,5284	0,0206	0,0313	0,6045
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	10357,732	20170,268	33,9286	0,5135	0,0071	0,0158	0,3393
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	14796,65	15731,35	48,4691	0,9406	0,0131	0,0231	0,4847
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1479,632	32149,968	4,3998	0,046	0,0006	0,0039	0,044
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	11752,4	21877,2	34,9466	0,5372	0,0068	0,0147	0,3495
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	45048,3	106631,7	29,6996	0,4225	0,0012	0,0028	0,297
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	68407,68	83272,32	45,1	0,8215	0,0023	0,0043	0,451
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2014,76	28513,24	6,5997	0,0707	0,001	0,0053	0,066
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	4701,312	25826,688	15,4	0,182	0,0025	0,0088	0,154
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	8395,2	22132,8	27,5	0,3793	0,0053	0,0132	0,275
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2014,848	28513,152	6,6	0,0707	0,001	0,0053	0,066
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	40043,52	111636,48	26,4	0,3587	0,001	0,0026	0,264
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	16684,8	134995,2	11	0,1236	0,0003	0,0014	0,11
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	6044,555	24483,445	19,8	0,2469	0,0034	0,0103	0,198
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	juntm01	30528	18251,2	12276,8	59,7851	1,4866	0,0206	0,0316	0,5979
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	8731,008	21796,992	28,6	0,4006	0,0056	0,0136	0,286
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	9738,5519	20789,4481	31,9004	0,4684	0,0065	0,0149	0,319
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	16684,8	134995,2	11	0,1236	0,0003	0,0014	0,11
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	25027,2	126652,8	16,5	0,1976	0,0006	0,0018	0,165

Resultados Región Oriente año 2008. Propuesta 3

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	GUA521	31488	7113,0906	24374,9094	22,5898	0,2918	0,0039	0,011	0,2259
cam-gua	Point To Point	E3 - 2880	0	CAM101	31488	20557,152	10930,848	65,2857	1,8807	0,0253	0,0364	0,6529
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	15980,382	14547,618	52,3466	1,0985	0,0153	0,0256	0,5235
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	11186,3506	19341,6494	36,6429	0,5784	0,008	0,017	0,3664
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1598,0026	32031,5974	4,7518	0,0499	0,0006	0,004	0,0475
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	12692,592	20937,008	37,7423	0,6062	0,0076	0,0158	0,3774
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	48652,164	103027,836	32,0755	0,4722	0,0013	0,003	0,3208
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	73880,2944	77799,7056	48,708	0,9496	0,0027	0,0047	0,4871
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2175,9408	28352,0592	7,1277	0,0767	0,0011	0,0055	0,0713
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	5077,417	25450,583	16,632	0,1995	0,0028	0,0092	0,1663
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	9066,816	21461,184	29,7	0,4225	0,0059	0,0141	0,297
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2176,0358	28351,9642	7,128	0,0768	0,0011	0,0055	0,0713
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	43247,0016	108432,9984	28,512	0,3988	0,0011	0,0027	0,2851
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	18019,584	133660,416	11,88	0,1348	0,0004	0,0015	0,1188
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	6528,1194	23999,8806	21,384	0,272	0,0038	0,0109	0,2138
junt-crt	Point To Point	E3 - 3.84	0	juntm01	30528	19711,296	10816,704	64,5679	1,8223	0,0253	0,0367	0,6457
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	9429,4886	21098,5114	30,888	0,4469	0,0062	0,0145	0,3089
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	10517,6361	20010,3639	34,4524	0,5256	0,0073	0,016	0,3445
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	18019,584	133660,416	11,88	0,1348	0,0004	0,0015	0,1188
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	27029,376	124650,624	17,82	0,2168	0,0006	0,0019	0,1782

Resultados Región Oriente año 2009. Propuesta 3

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam1_gua	Point To Point	3*E3 - 2880	0	gua521	100224	21578,7726	78645,2274	21,5305	0,2744	0,0012	0,0033	0,2153
cam1_gua	Point To Point	3*E3 - 2880	0	cam101	100224	21585,0096	78638,9904	21,5368	0,2745	0,0012	0,0033	0,2154
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	11745,6681	18782,3319	38,4751	0,6254	0,0087	0,0178	0,3848
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	16779,4011	13748,5989	54,964	1,2204	0,017	0,0275	0,5496
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1677,9027	31951,6973	4,9894	0,0525	0,0007	0,0041	0,0499
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	13327,2216	20302,3784	39,6294	0,6564	0,0083	0,0166	0,3963
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	51084,7722	100595,2278	33,6793	0,5078	0,0014	0,0032	0,3368
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	77574,3091	74105,6909	51,1434	1,0468	0,0029	0,005	0,5114
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2284,7378	28243,2622	7,4841	0,0809	0,0011	0,0057	0,0748
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	5331,2878	25196,7122	17,4636	0,2116	0,0029	0,0095	0,1746
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	9520,1568	21007,8432	31,185	0,4532	0,0063	0,0146	0,3119
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2284,8376	28243,1624	7,4844	0,0809	0,0011	0,0057	0,0748
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	45409,3517	106270,6483	29,9376	0,4273	0,0012	0,0028	0,2994
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	18920,5632	132759,4368	12,474	0,1425	0,0004	0,0015	0,1247
jun crt	Point To Point	3*E3 - 3480	0	juntm01	99624	20696,8608	78927,1392	20,775	0,2622	0,0011	0,0033	0,2077
jun crt	Point To Point	3*E3 - 3480	0	crt511	99624	6683,5692	92940,4308	6,7088	0,0719	0,0003	0,0016	0,0671
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	9900,9631	20627,0369	32,4324	0,48	0,0067	0,0152	0,3243
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	11043,5179	19484,4821	36,175	0,5668	0,0079	0,0168	0,3618
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	18920,5632	132759,4368	12,474	0,1425	0,0004	0,0015	0,1247
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	28380,8448	123299,1552	18,711	0,2302	0,0006	0,002	0,1871

Resultados Región Oriente año 2010. Propuesta 3

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam1_gua	Point To Point	3*E3 - 2880	0	gua521	100224	22441,9235	77782,0765	22,3918	0,2885	0,0012	0,0034	0,2239
cam1_gua	Point To Point	3*E3 - 2880	0	cam101	100224	22448,41	77775,59	22,3982	0,2886	0,0012	0,0034	0,224
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	12215,4948	18312,5052	40,0141	0,6671	0,0093	0,0185	0,4001
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	17450,5771	13077,4229	57,1625	1,3344	0,0185	0,0293	0,5716
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1745,0188	31884,5812	5,1889	0,0547	0,0007	0,0042	0,0519
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	13860,3105	19769,2895	41,2146	0,7011	0,0088	0,0174	0,4121
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	53128,1631	98551,8369	35,0265	0,5391	0,0015	0,0033	0,3503
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	80677,2815	71002,7185	53,1891	1,1363	0,0032	0,0053	0,5319
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2376,1274	28151,8726	7,7834	0,0844	0,0012	0,0058	0,0778
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	5544,5393	24983,4607	18,1621	0,2219	0,0031	0,0098	0,1816
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	9900,9631	20627,0369	32,4324	0,48	0,0067	0,0152	0,3243
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2376,2311	28151,7689	7,7838	0,0844	0,0012	0,0058	0,0778
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	47225,7257	104454,2743	31,1351	0,4521	0,0013	0,0029	0,3114
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	19677,3857	132002,6143	12,973	0,1491	0,0004	0,0016	0,1297
jun crt	Point To Point	3*E3 - 3480	0	juntm01	99624	21524,7352	78099,2648	21,606	0,2756	0,0012	0,0034	0,2161
jun crt	Point To Point	3*E3 - 3480	0	crt511	99624	6950,912	92673,088	6,9771	0,075	0,0003	0,0017	0,0698
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	10297,0016	20230,9984	33,7297	0,509	0,0071	0,0157	0,3373
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	11485,2586	19042,7414	37,622	0,6031	0,0084	0,0174	0,3762
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	19677,3857	132002,6143	12,973	0,1491	0,0004	0,0016	0,1297
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	29516,0786	122163,9214	19,4594	0,2416	0,0007	0,0021	0,1946

Resultados Región Oriente año 2011. Propuesta 3

Name	Type	Parameters	Fail	Sending Node	Bandwidth (kbps)	Bandwidth Used (kbps)	Bandwidth Free (kbps)	Util %	Avg Que Size	Avg Wait (ms)	StDev Wait	Prob Wait
cam1_gua	Point To Point	3*E3 - 2880	0	gua521	100224	22890,762	77333,238	22,8396	0,296	0,0013	0,0035	0,2284
cam1_gua	Point To Point	3*E3 - 2880	0	cam101	100224	22897,3782	77326,6218	22,8462	0,2961	0,0013	0,0035	0,2285
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	STM531	30528	12459,8047	18068,1953	40,8143	0,6896	0,0096	0,0189	0,4081
crt - stm	Point To Point	E3 - 1920	0	CRT511	30528	17799,5887	12728,4113	58,3058	1,3984	0,0194	0,0303	0,5831
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	STM531	33629,6	1779,9192	31849,6808	5,2927	0,0559	0,0007	0,0043	0,0529
crt - stm1	Point To Point	E3 - 998	0	CRT511	33629,6	14137,5167	19492,0833	42,0389	0,7253	0,0091	0,0177	0,4204
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	CRT511	151680	54190,7263	97489,2737	35,727	0,5559	0,0016	0,0033	0,3573
crt-gua	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	82290,8271	69389,1729	54,2529	1,1859	0,0033	0,0054	0,5425
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	2423,6499	28104,3501	7,9391	0,0862	0,0012	0,0059	0,0794
crt-gua1	Point To Point	E3 - 3.84	0	GUA521	30528	5655,4301	24872,5699	18,5254	0,2274	0,0032	0,0099	0,1853
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	CRT511	30528	10098,9823	20429,0177	33,081	0,4943	0,0069	0,0154	0,3308
crt-mor	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	2423,7558	28104,2442	7,9395	0,0862	0,0012	0,0059	0,0794
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	GUA521	151680	48170,2403	103509,7597	31,7578	0,4654	0,0013	0,003	0,3176
gua-ptm	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	20070,9334	131609,0666	13,2324	0,1525	0,0004	0,0016	0,1323
jun crt	Point To Point	3*E3 - 3480	0	juntm01	99624	21955,2299	77668,7701	22,0381	0,2827	0,0012	0,0034	0,2204
jun crt	Point To Point	3*E3 - 3480	0	crt511	99624	7089,9302	92534,0698	7,1167	0,0766	0,0003	0,0017	0,0712
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	MOR731	30528	10502,9416	20025,0584	34,4043	0,5245	0,0073	0,016	0,344
mor-ese	Point To Point	E3 - 3.84	0	ESE701	30528	11714,9637	18813,0363	38,3745	0,6227	0,0086	0,0177	0,3837
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	ESE701	151680	20070,9334	131609,0666	13,2324	0,1525	0,0004	0,0016	0,1323
ptm-ese	Point To Point	STM-1 - 3.84	0	PTM541	151680	30106,4002	121573,5998	19,8486	0,2476	0,0007	0,0021	0,1985

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

PLANIFICACIÓN DE CAPACIDADES PARA LA RED DE TRANSPORTE DE PDVSA Y SU APLICACIÓN PARA EL PERIODO 2006 - 2011

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de
Venezuela para optar al Título
de Ingeniero Electricista
Por los Brs. Guillen V., Alonso E. y
Moreno V., Luis E.

Caracas, 2006

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

PLANIFICACIÓN DE CAPACIDADES PARA LA RED DE TRANSPORTE DE PDVSA Y SU APLICACIÓN PARA EL PERIODO 2006 - 2011

PROFESOR GUIA: Luis Fernández.
TUTOR INDUSTRIAL: Ing. Diego Iglesias.

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de
Venezuela para optar al Título
de Ingeniero Electricista
Por los Brs. Guillen V., Alonso E. y
Moreno V., Luis E.

Caracas, 2006

Guillen V., Alonso E.
Moreno V., Luis E.

PLANIFICACIÓN DE CAPACIDADES PARA LA RED DE TRANSPORTE DE PDVSA Y SU APLICACIÓN PARA EL PERIODO 2006 - 2011

Profesor Guía: Luis J. Fernández. Tutor Industrial: Ing. Diego Iglesias.
Tesis. Caracas. U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería
Eléctrica. Ingeniero Electricista. Opción: Comunicaciones. PDVSA. 2006.
100h. + anexos.

Palabras Claves: **plan de capacidades, simulación de redes, redes de transporte de datos.**

Resumen. En PDVSA el tráfico que viaja a través de la red de transporte, producto de los servicios propios que esta ofrece a sus empleados, se incrementa por el aumento poblacional de los usuarios y por la inclusión de nuevos servicios y/o aplicaciones que impacten con nuevo tráfico a la WAN. Dada la importancia de todos estos servicios para la corporación, es de suma importancia que la red se mantenga en un estado óptimo de operación; es por ello que la Gerencia AIT propone el proyecto de planificación de capacidades para el periodo 2006 – 2011. La metodología diseñada en el presente trabajo de grado contempla un inventario de la topología instalada (red de transmisión, red ATM, red TDM, red de Videoconferencia de sala, red de conmutación y red de telemetría) a nivel nacional, análisis de vigencia tecnológica para la red de voz y la trocal de transmisión, un estudio de tráfico de los PVC's y SPVC's de la WAN, un estudio de proyecciones de crecimiento de tráfico basado en los requerimientos futuros de la corporación, simulación del comportamiento de la red, análisis y determinación de la estrategia de red soportar los crecimientos futuros del tráfico sin degenerar los servicios ni incurrir en fallas producto de sobrecargas, encolamientos o cuellos de botella, y por último se realizaron las conclusiones y recomendaciones obtenidas gracias a la aplicación de dicha metodología.

La aplicación de la metodología diseñada y aplicada en este trabajo de grado permitió obtener porcentajes de utilización en cada uno de los enlaces de la red WAN de transmisión dentro de rangos considerados como óptimos (menores al 60% de utilización).

DEDICATORIA

A mis padres (Ana y Jesús), por ser mis guías durante toda mi vida, sin su apoyo no hubiera podido alcanzar esta meta de mi vida. Sin ustedes no sabría que sería de mi.

A mis hermanos (Hernán, Danny, Arturo y Corina), por sus ejemplos a seguir y motivación para lograr todas las metas que me he planteado.

Esto es por y para ustedes... .

Siempre los amaré

Alonso

DEDICATORIA

A mis padres, Adda y Oswaldo, todos los días le doy gracias a Dios por tenerlos como: ejemplos de vida, amigos y guías; este logro se lo debo a ustedes. Los quiero.

A mi hermana Idalmis, gracias por la inmensa paciencia que me tienes, no se que haría sin ti..

A mis abuelos Maria Luisa y Rigoberto, por ser la base y pilar fundamental del amor, unidad y solidaridad que caracteriza a nuestra familia. Siempre me cuidaron y sé que lo harán por siempre.

A mis abuelos Josefina y Alberto, por ser fuente infinita de sabiduría y amor, y ejemplos de perseverancia. Gracias por forjar esta bella familia.

A TODA mi familia (Tíos, Tías, Primos, Primas, Sobrinos, Sobrinas, Ahijados, Ahijadas y los que faltan por venir).

A mi novia Mariana Alvis, por el inmenso apoyo que significó para mí tenerte a mi lado durante este proceso de tesis, gracias totales.

A Renghild Luis y John Wright, gracias por apoyarme en las buenas y en las malas, se que siempre podré contar con ustedes al igual que ustedes conmigo.

A Sabrina Vargas, Rosalía Huizi, Marco Ortiz, Carlos Luis Pérez, amigos como ustedes no se consiguen fácilmente.

Luis Eduardo Moreno Vivas.

16/10/06

AGRADECIMIENTOS

A Dios...

A nuestras familias (Padres, Hermanos, Hermanas, Abuelos, Abuelas, Tíos, Tías, Prim os, Prim as, Sobrinos, Sobrinas, A hijados, A hijadas, etc...).

Al Sr. Edgar Subero quien durante toda nuestra estancia en la corporación nos brindo todo su apoyo; Sr. Subero gracias por haber creído y confiado en nosotros.

A nuestros tutores Teilhard Álvarez y Diego Iglesias, por habernos dado la oportunidad de enfrentar este reto.

Al Prof. Luis Fernández, gracias por sus consejos y todo el tiempo dedicado.

A nuestros compañeros y amigos Nelson Hernández y Jacsy Moreno, gracias por su paciencia, sus consejos y cafés que fueron de mucha utilidad.

A Normelly Rojas, nuestra tutora ad honores, sin tu apoyo y comprensión no hubiera sido posible alcanzar este logro. GRACIAS!!!

A José Troconis, Edgar Molina y Marianela Rodríguez.

Al personal de LAN y WAN por su colaboración en nuestras visitas a INTEVEP.

A los Sres. Máximo Silvera y Julio Illarramendi por servir de guías para la realización de este trabajo de grado.

A la Universidad Central de Venezuela por no solo ser una casa de estudios, sino también escuela de la vida y casa que vence las sombras.

INDICE GENERAL

CARTA DE APROBACIÓN

RESUMEN

DEDICATORIAS

AGRADECIMIENTOS

INDICE GENERAL	VIII
LISTA DE FIGURAS	XI
LISTA DE TABLAS	XIII
SIGLAS	XV
ACRÓNIMOS	XVI
INTRODUCCIÓN	1
MARCO REFERENCIAL	4
1.1.- Objetivo General	4
1.2.- Objetivos Específicos.	4
1.3.- Herramientas y recursos.	4
1.4.- Alcances.	5
1.5.- Metodología.	5
1.6.- Limitaciones	7
MARCO TEÓRICO	8
2.1.-Telecomunicaciones.	8
2.2.-Tipos de Redes	8
2.2.1.-Redes de Área Local (LAN)	8
2.2.2.-Redes de Área Amplia (WAN)	10
2.2.2.1.-Tipos De Redes WAN	11
2.2.3.- Redes ATM (Asynchronous Transfer Mode)	12
2.2.3.1.- Fundamentos ATM	13
2.2.4.- Redes de Transporte PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy)	16
2.2.5.- Redes de Transporte SDH (Synchronous Digital Hierarchy)	17
2.5.- Plan de Capacidades: ¿Cuándo y Por que?	19

2.5.1.-Simulaciones dinámicas de eventos discretos.	21
2.6.-Telecomunicaciones en PDVSA.	23
2.6.1.-Clasificación de las Redes.	24
2.6.2.- Situación actual en PDVSA.....	25
2.6.2.1.- Red de Conmutación Telefónica.....	25
2.6.2.2.- Red de Telemetría.....	26
2.6.2.3.- Red de Videoconferencia.....	29
2.6.2.4.- Red de Transmisión.	30
2.6.2.5.- Red de Datos de Área Extendida (TDM y ATM).....	31
MAPA TECNOLÓGICO.....	32
3.1.-Mapa Tecnológico:.....	32
METODOLOGIA.....	35
4.1.-Diseño de Metodología.	35
4.2.1.-Inventario de la plataforma instalada.	39
4.2.1.1.-Vídeo Conferencia de sala.....	39
4.2.1.2.-Red de transmisión.....	40
4.2.1.3.-Red de telemetría.	43
4.2.1.4.-Red de Conmutación telefónica.	44
4.2.1.5.-Análisis de Vigencia Tecnológica.	45
4.2.2.-Métrica: Análisis de Tráfico.	52
4.2.3.-Estimaciones de Crecimiento.	63
4.2.4.-Modelación.	69
4.2.5.-Análisis de resultados.	76
4.2.6.-Estrategia de Red.....	79
4.2.7.-Realimentación.....	81
4.2.7.1.-Modelación.....	81
4.2.7.2.-Análisis de resultados.	94
4.2.8.- Plan de Capacidades.	99
CONCLUSIONES.....	100
RECOMENDACIONES.....	104
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	107
BIBLIOGRAFÍA.....	108

GLOSARIO.....	110
APENDICE 1	115
APENDICE 2	168
APENDICE 3	170
ANEXO 1	172
ANEXO 2.....	174
ANEXO 3.....	176

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la Dirección de A.I.T...	2
Figura 2. Funcionamiento del protocolo CSMA/CD. Cisco Systems...	9
Figura 3. Tipos de Topologías de telecomunicaciones. Cisco Systems...	10
Figura 4. Funcionamiento de un Nodo ATM ...	14
Figura 5. Celda ATM ...	15
Figura 6. Cabeecera de la celda ATM ...	15
Figura 7. Identificador de conexión virtual (VCL) ...	15
Figura 8. Topología de Red de un Simulador dinámico de eventos discretos...	23
Figura 9. Arquitectura Global del Sistema de Telecomunicaciones...	24
Figura 10. Configuración General de la Red de Comunicación...	26
Figura 11. Configuración tipo de un Sistema de Telemetría...	27
Figura 12. Esquema general Red de Videoconferencia ...	29
Figura 13. Jerarquía de la Red de Transmisión...	30
Figura 14. Esquema a seguir para la Planificación de Capacidades...	38
Figura 15. Caracterización del tráfico saliente PVC 0.52. (05-09/06/2006).....	55
Figura 16. Caracterización del tráfico saliente PVC 0.52. (12-16/06/2006)...	56
Figura 17. Caracterización del tráfico saliente PVC 0.52. (19-23/06/2006).....	56
Figura 18. Caracterización del tráfico saliente PVC 0.52. (26-30/06/2006).....	57
Figura 19. Utilización de los PVC metropolitanos...	57
Figura 20. Topología actual de la WAN Metropolitana...	71
Figura 21. Utilización enlaces metropolitanos en el periodo 2006 – 2011...	71
Figura 22. Topología actual de la WAN Oriental...	73
Figura 23. Utilización enlaces Región Oriente en el periodo 2006 – 2011...	73
Figura 24. Topología actual de la WAN Occidental...	74
Figura 25. Utilización enlaces Región Occidente en el periodo 2006 – 2011...	75
Figura 26. Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realimentación 1...	82
Figura 27. Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realimentación 2...	83
Figura 28. Utilización de los enlaces Orientales de la realimentación 1...	84
Figura 29. Utilización de los enlaces Orientales de la realimentación 2...	85
Figura 30. Utilización de los enlaces Occidentales de la realimentación 1...	86
Figura 31. Utilización de los enlaces Occidentales de la realimentación 2...	87
Figura 32. Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realimentación 2...	88
Figura 33. Utilización de los enlaces Occidentales de la realimentación 2...	89
Figura 34. Utilización de los enlaces Occidentales de la realimentación 2...	90

Figura 35. Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realim en tación 2... .. 91
Figura 36. Utilización de los enlaces Occidentales de la realim en tación 2... .. 92
Figura 37. Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realim en tación 2... .. 93

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Jerarquía Plesiocrona...	17
Tabla 2: Tecnologías de redes de datos y sus tendencias...	33
Tabla 3: Tecnologías de transmisión y sus tendencias...	33
Tabla 4: Tecnologías de transporte y sus tendencias...	33
Tabla 5: Tecnologías de redes de voz y sus tendencias...	34
Tabla 6: Tecnologías de integración y sus tendencias...	34
Tabla 7: Clasificación de análisis de vigencia tecnológica...	47
Tabla 8: Estado tecnológico de la Red de conmutación en Occidente...	49
Tabla 9: Estado tecnológico de la Red de conmutación en Región Metropolitana...	49
Tabla 10: Estado tecnológico de la Red de conmutación en Paraguáná...	49
Tabla 11: Estado tecnológico de la Red de conmutación en Occidente...	51
Tabla 12: Estado tecnológico de la Red de conmutación en Oriente...	51
Tabla 13: Estado tecnológico de la Red de conmutación en Metropolitana...	51
Tabla 14: Tráfico y desempeño del PVC 0.52 para la primera semana de estudio...	55
Tabla 15: Tráfico y desempeño del PVC 0.52 para la segunda semana de estudio...	56
Tabla 16: Tráfico y desempeño del PVC 0.52 para la tercera semana de estudio...	56
Tabla 17: Tráfico y desempeño del PVC 0.52 para la cuarta semana de estudio...	57
Tabla 18: Estimaciones de crecimientos naturales...	65
Tabla 19: Estimaciones de crecimientos por nuevos requerimientos y servicios...	65
Tabla 20: Históricos de Crecimientos...	66
Tabla 21: Crecimiento poblacional anual...	67
Tabla 22: Estimaciones de crecimientos futuros periodo 2006 – 2011...	69
Tabla 23: Ubicación de los enlaces con alarmas arrojadas por la simulación. Metro...	72
Tabla 24: Ubicación de los enlaces con alarmas arrojadas por la simulación. Oriente...	74
Tabla 25: Ubicación de los enlaces con alarmas arrojadas por la simulación Occidente...	75
Tabla 26: Propuesta N° 1 de Estrategia de Red...	80
Tabla 27: Propuesta N° 2 de Estrategia de Red...	80
Tabla 28: Propuesta N° 3 de Estrategia de Red...	80
Tabla 29: Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Metro...	82
Tabla 30: Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Metro...	83
Tabla 31: Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Oriente...	84
Tabla 32: Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Occidente...	85
Tabla 33: Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Occidente...	86
Tabla 34: Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Metro...	88

Tabla 35. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Occidente.....	89
Tabla 36. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Occidente.....	90
Tabla 37. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Metro.....	91
Tabla 38. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Occidente.....	92
Tabla 39. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Occidente.....	93
Tabla 40. Desempeño de los enlaces 2006 – 2009. Estrategia N° 1.....	95
Tabla 41. Desempeño de los enlaces 2006 – 2009. Estrategia N° 2.....	95
Tabla 42. Desempeño de los enlaces 2006 – 2009. Estrategia N° 2.....	96
Tabla 43. Desempeño de los enlaces cuya ampliación de capacidad se realizó en el 2009.....	97
Tabla 44. Desempeño de los enlaces cuya ampliación de capacidad se realizó en el 2009.....	97
Tabla 45. Desempeño de los enlaces cuya ampliación de capacidad se realizó en el 2009.....	98
Tabla 46. Recomendación final para aplicar a la WAN.....	106

SIGLAS

CANTV:	<i>Compañía Anónima Nacional Telefónica de Venezuela.</i>
CCITT:	<i>Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico.</i>
CONATEL:	<i>Comisión Nacional de Telecomunicaciones.</i>
PDVSA:	<i>Petróleos de Venezuela Sociedad Anónima.</i>
UCV:	<i>Universidad Central de Venezuela.</i>

ACRÓNIMOS

ATM:	<i>Asynchronous Transfer Mode ó Modo de Transferencia Asíncrona.</i>
CSMA/CD:	<i>Carrier Sense Multiple Access With Collision Detection ó Portador</i>
DTE:	<i>Data Terminal Equipment o Equipo Terminal de Datos.</i>
IP:	<i>Internet Protocol ó Protocolo de Internet.</i>
ISDN:	<i>Integrated Services Digital Network ó Red Digital de Servicios Integrados.</i>
LAN:	<i>Local Area Network ó Red de Área Local.</i>
MPLS:	<i>Multiprotocol Label Switching.</i>
OSI:	<i>Open System Interconnection ó Modelo de Referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos.</i>
PBX:	<i>Private Branch eXchange o Private Business Exchange.</i>
PCM:	<i>Pulse Code Modulation ó Modulación por Impulsos Codificados.</i>
PDH:	<i>Plesiochronous Digital Hierarchy ó Jerarquía Digital Plesiócrona.</i>
PLC:	<i>Programmable logic controller o Controlador Lógico Programable.</i>
PSTN:	<i>Public Switched Telephone Network ó Red Telefónica Conmutada.</i>
PVC:	<i>Permanet Virtual Circuite ó Circuito Virtual Permanente.</i>
RF:	<i>Radio Frequency ó Radio Frecuencia.</i>
RTU:	<i>Remote Terminal Unit ó Unidad de Terminal Remoto.</i>
SAP:	<i>Systems Applications and Products, Sistemas Aplicaciones y Productos.</i>
SCADA:	<i>Supervisory Control And Data Acquisition ó Supervisor de Control y Adquisición de Data.</i>

SDH:	<i>Synchronous Digital Hierarchy ó Jerarquía Digital Sincrónica.</i>
SMDS:	<i>Switched Multi-megabit Data Services.</i>
SNA:	<i>Systems Network Architecture ó Arquitectura de Sistemas de Red.</i>
SPVC:	<i>Soft Permanent Virtual Circuit.</i>
STM:	<i>Synchronous Transmission Module ó Modulo de Transmisión Digital.</i>
TDM:	<i>Time Division Multiplexing ó Multiplexación por División de Tiempo.</i>
TDMA:	<i>Time Division Multiple Access ó Acceso Múltiple por División de Tiempo.</i>
TIC:	<i>Telecomunicaciones, Informática y Computación.</i>
VCI:	<i>Virtual Circuit Identifier ó Identificador de Circuito Virtual.</i>
VCF:	<i>Videoconferencia.</i>
WAN:	<i>Wide Area Network ó Red de Área Extendida.</i>

INTRODUCCIÓN

Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) es la corporación estatal de la República Bolivariana de Venezuela que se encarga de la exploración, producción, manufactura, transporte y mercadeo de los hidrocarburos, de manera eficiente, rentable, segura, transparente y comprometida con la protección ambiental; con el fin último de motorizar el desarrollo armónico del país.

La Corporación estatal, creada en 1975 por la Ley Orgánica de Hidrocarburos la cual reserva al Estado la totalidad de las acciones así como la industrialización y la comercialización de los hidrocarburos, ocupa hoy una destacada posición entre los refinadores mundiales, ubicándose en la tercera posición entre las petroleras mas importantes del mundo y su red de manufactura y mercadeo, abarca: Venezuela, El Caribe, Europa, Asia, Norte, Centro y Sur América.

PDVSA consciente del rol habilitador de las Tecnologías de Información para las actividades medulares del negocio, ha definido como línea de acción el garantizar una plataforma de tecnologías de información única que aseguren el desempeño eficiente de las actividades medulares de la Corporación.

En este sentido la Corporación, en su búsqueda intensa de una mayor productividad y eficiencia operativa, ha trazado como objetivos y metas el habilitar la implantación de los sistemas corporativos que soportan la transparencia y rendición de cuenta de la Corporación y garantizar Tecnologías de Información que permitan el desarrollo eficiente de las actividades de los distintos negocios de la cadena de valor.

En consecuencia, la Gerencia de AIT (Automatización, Informática y Telecomunicaciones) es el reflejo de la búsqueda incesante de una nueva dimensión gerencial, promotora y dotadora de tecnologías y servicios que aporten

valor a la Corporación y al país. De esta forma, la orientación estratégica se basa en garantizar la óptima dotación de servicios de telecomunicaciones en términos de cantidad y costos, asegurar los niveles de calidad y eficiencia operacional establecidos para dichos servicios, maximizar la integración de servicios de AIT y promover una organización orientada al usuario.

El organigrama de la Gerencia de A.I.T. es el que se muestra a continuación:

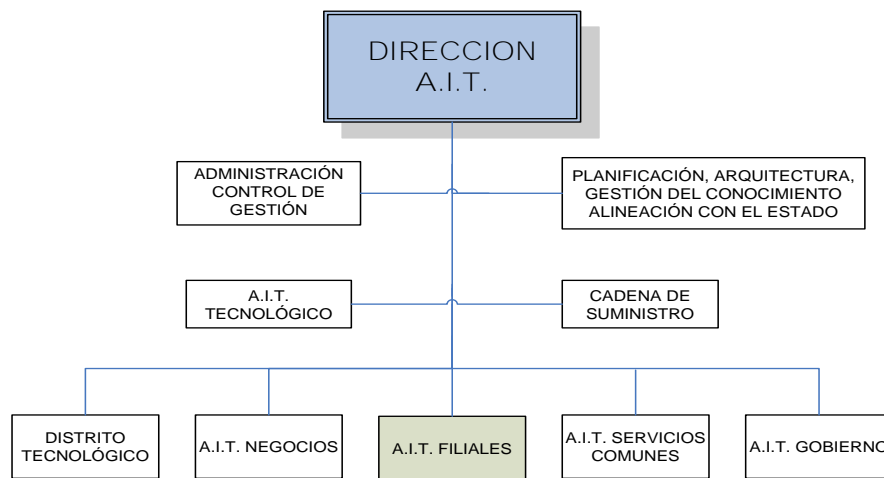


Figura 1. Organigrama de la Dirección de A.I.T.

Una de las funciones claves para el logro de las estrategias dentro de la Gerencia de AIT Gobierno, es la Planificación de Capacidades, cuyo fin es planear y prever los recursos para el mantenimiento y crecimiento de las redes de comunicaciones. Esta actividad resulta compleja, sobre todo en una red tan extensa como la de PDVSA que da soporte a muchas aplicaciones y servicios a muchos usuarios, y dependiendo de las tendencias y las necesidades del negocio seguirá creciendo y transformándose. Sin una metodología estratégica de planeación de las capacidades bien definida la administración de la red se basaría en pruebas ensayo – error cada vez que ocurra una degradación del desempeño durante el desarrollo de una actividad crítica, lo cual acarrearía altos tiempos de indisponibilidad y costos de operación innecesarios.

En este sentido se planteó la realización de un Plan de Capacidades el cual eliminaría la muy poco eficiente metodología de ensayo y error. Este diseño teórico debe cubrir todas necesidades de telecomunicaciones de toda la corporación en los próximos seis (6) años.

El presente trabajo de grado pretende aplicar una metodología de planificación que cubra las necesidades de la empresa y llene sus expectativas; el estudio consta de cuatro capítulos que se describen brevemente a continuación:

CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL, comprende los objetivos general y específicos del trabajo de grado, igualmente las herramientas utilizadas, fases del proyecto y limitaciones encontradas durante su realización.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO, es el estudio teórico de las telecomunicaciones, tipos de redes, plan de capacidades y las telecomunicaciones en PDVSA.

CAPÍTULO III: MAPA TECNOLÓGICO, donde se realiza un cuadro con las tendencias tecnológicas en el área de transmisión.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA, se describe en detalle la metodología diseñada de una planificación de capacidades, y su aplicación a la red de transporte de PDVSA para el período 2006 – 2011.

CONCLUSIONES.

RECOMENDACIONES.

CAPITULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1.- Objetivo General.

Diseñar y aplicar una metodología de proyección en el corto, mediano y largo plazo de los requerimientos de ancho de banda por parte de las aplicaciones y servicios de datos de la Corporación (PDVSA)

1.2.- Objetivos Específicos.

- 1) Recopilar la información sobre la infraestructura de Telecomunicaciones y sus capacidades actuales.
- 2) Analizar la vigencia tecnológica de la red de voz y datos.
- 3) Estudiar y modelar el comportamiento de uso de las capacidades de la plataforma instalada.
- 4) Conocer los nuevos requerimientos de transmisión de la corporación.
- 5) Pronosticar el uso de las capacidades de la plataforma de telecomunicaciones para el período 2006 – 2011.
- 6) Generar el Plan de Capacidades que sustente iniciativas en los planes de Servicio, Desarrollo y Mantenimiento.
- 7) Elaborar un mapa tecnológico con las tecnologías emergentes en el área de transmisión.

1.3.- Herramientas y recursos.

El proyecto se realizó en las instalaciones de la Corporación Petróleos de Venezuela S.A, específicamente en la Gerencia de Telecomunicaciones de AIT, domiciliada en La Campiña, Caracas. Para su realización la Corporación PDVSA

se hizo responsable de suministrar el espacio físico, el material y el asesoramiento necesario para el desarrollo adecuado y en el tiempo pautado de este proyecto. Como recursos disponibles, se listan: Computadora Personal con aplicaciones windows, software de modelación y simulación de redes (Predictor), aplicaciones de monitoreo (Concord y NetFlow), impresora, fotocopidora, acceso a Internet, recursos bibliográficos necesarios entre otros.

1.4.- Alcances.

Con la finalidad de lograr una cierta independencia en el trabajo de cada uno de los bachilleres, se definieron alcances específicos para cada uno de ellos, de esta manera el trabajo de uno no afectaría significativamente al trabajo del otro. La división más idónea que se encontró para este trabajo de grado, a fin de ser lo más equitativo posible en la distribución de cargas, fue la dividir las regiones operacionales de la compañía entre los dos tesisistas, quedando la división de la siguiente manera:

- ♦ El Bachiller Guillen, Alonso se encargara de la realización del plan de capacidades para las regiones de PDVSA de: Oriente y Metropolitana.
- ♦ El Bachiller Moreno, Luis se encargara de la realización del plan de capacidades para las regiones de PDVSA de: Occidente, Sur, El Palito y Paraguaná.

1.5.- Metodología.

- ✓ Fase 1: Familiarización con la Red de Telecomunicaciones de PDVSA, sus componentes, topología, protocolos de comunicación y estándares.
- ✓ Fase 2: Revisión de normas y estándares, tanto nacionales como internacionales tales como de la UIT, asociados con la transmisión de señales de televisión usando libros, páginas de Internet y publicaciones, entre otros.

- ✓ Fase 3: Análisis de Históricos de Planificación de la Red de Transporte de PDVSA, incluyendo el estudio de errores de estimaciones pasados. Investigar los procedimientos y técnicas para la planificación de redes utilizadas en otras organizaciones, así como otros estudios referidos al área de interés.

- ✓ Fase 4: Estudiar los planes relacionados con los servicios prestados, nuevos servicios y adecuaciones en la red de Telecomunicaciones, elaborados por la Mesa de Planificación de AIT de PDVSA para el periodo 2006-2011.

- ✓ Fase 5: Investigar sobre las nuevas tendencias tecnológicas de los sistemas de información en cuanto a aplicaciones en la red, nuevos protocolos y estándares de comunicación de redes, nuevos servicios, entre otros. Elaborar un mapa tecnológico.

- ✓ Fase 6: Caracterización de cada una de las aplicaciones que conforman el ambiente de redes de PDVSA y de las contempladas en los planes, desde el punto de vista de población de usuarios, frecuencia de uso, topología de funcionamiento, estructura de computación, entre otros.

- ✓ Fase 7: Estudio de las herramientas de análisis de redes como el Analizador de Protocolos, y de software de modelación y simulación de redes tal como Predictor.

- ✓ Fase 8: Diseñar e implementar un procedimiento que permita la proyección de capacidades de la red de Transporte de PDVSA bajo distintos escenarios de acuerdo con los planes realizados para el corto, mediano y largo plazo, las nuevas tendencias tecnológicas, crecimiento de la población de usuarios, entre otras variables.

1.6.- Limitaciones.

Durante la realización del proyecto se contaron con ciertas limitaciones que ciertamente impidieron la realización de actividades que si bien no afectaron el producto final, no permitieron la aplicación en su totalidad de la metodología diseñada. Las limitaciones encontradas fueron las siguientes:

1. La primera limitación encontrada fue la imposibilidad de levantar el inventario de voz para las regiones de Oriente, Sur y El Palito; este hecho no permitió la realización del análisis de la vigencia tecnológica de la red de voz de estas regiones.
2. Solo se logró obtener acceso a herramientas de monitoreo de los PVC's y SPVC's que interconectan a la Región Metropolitana con el resto del país, ante este hecho fue imposible realizar el análisis de tráfico de los PVC's y SPVC's de las otras regiones.
3. Dada la complejidad de la red de transporte de PDVSA, no se logró separar en seis regiones geográficas, como se planteo desde un principio, si no en tres regiones de estudio variando un poco los alcances de los bachilleres.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.-Telecomunicaciones.

Se conoce como telecomunicaciones a Toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos [1]. Las señales que se transmiten por los diversos medios de transmisión pueden ser de distinta naturaleza, según la fuente que las genera, tener un formato sincrónico o asíncrono y viajar en uno sólo o en ambos sentidos.

Por otro lado, la UIT en su recomendación E.800 define al servicio de Telecomunicaciones como el conjunto de funciones que una organización ofrece a un usuario. Actualmente los servicios son complementarios entre sí, por lo que es necesario implementar redes integradoras de multiservicios de carácter digital e integrador.

2.2.-Tipos de Redes.

2.2.1.-Redes de Área Local (LAN)

La rápida difusión de la red de área local (LAN) surgió en su momento como la solución para normalizar las conexiones entre las máquinas que se utilizan como sistemas en cualquier entorno de trabajo. Estas redes constituyen una forma de interconectar una serie de equipos informáticos.

A su nivel más elemental, una LAN no es más que un medio compartido (como un cable coaxial al que se conectan todas las computadoras y las impresoras) junto con una serie de reglas que rigen el acceso a dicho medio. La LAN más difundida, Ethernet, utiliza un mecanismo conocido como CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection). En la figura 2, obtenida del Cisco Certified Networking Associate, se puede apreciar el funcionamiento del protocolo CSMA/CD.

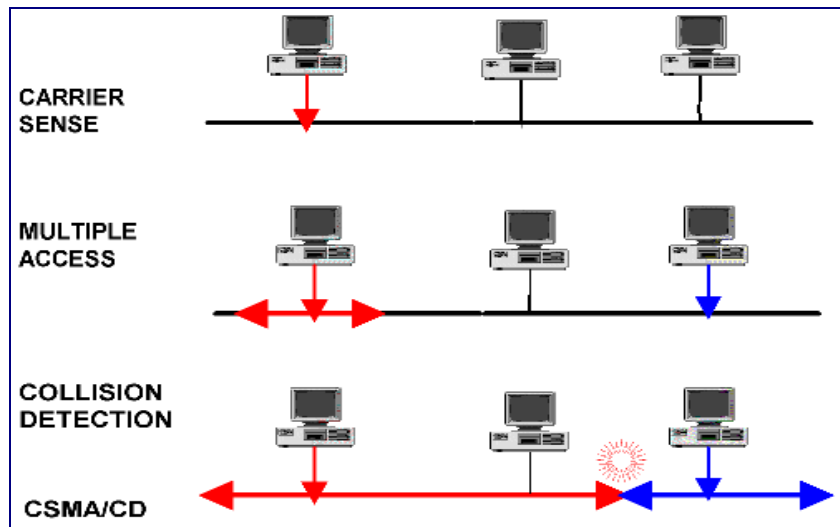


Figura 2. Funcionamiento del protocolo CSMA/CD. Cisco Systems.

Esto significa que cada equipo conectado sólo puede utilizar el cable cuando ningún otro equipo lo está utilizando. Si hay algún conflicto, el equipo que está intentando establecer la conexión la anula y efectúa un nuevo intento (Delay) más tarde. Ethernet transfiere datos a 10 y 100 Mbps., lo suficientemente rápido para hacer inapreciable la distancia entre los diversos equipos y dar la impresión de que están conectados directamente a su destino. Hay topologías muy diversas como la de bus, estrella, anillo, etc. (estas se pueden observar en la figura 3 proveniente del Cisco Certified Networking Associate) y diferentes protocolos de acceso. A pesar de esta diversidad, todas las LAN comparten la característica de poseer un alcance limitado (normalmente abarcan un edificio) y de tener una velocidad suficiente para que la red de conexión resulte invisible para los equipos que la utilizan.

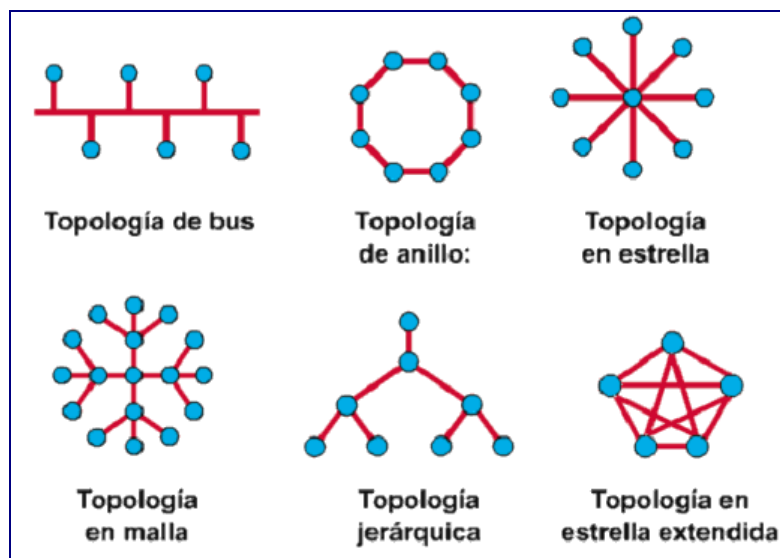


Figura 3. Tipos de Topologías de telecomunicaciones. Cisco Systems

Además de proporcionar un acceso compartido, las LAN modernas también proporcionan al usuario multitud de funciones avanzadas. Hay paquetes de software de gestión para controlar la configuración de los equipos en la LAN, la administración de los usuarios y el control de los recursos de la red. Una estructura muy utilizada consiste en varios servidores a disposición de distintos usuarios. Los servidores, que suelen ser máquinas más potentes, proporcionan servicios a los usuarios, por lo general computadoras personales, como control de impresión, ficheros compartidos y correo electrónico.

2.2.2.-Redes de Área Amplia (WAN)

Cuando se llega a un cierto punto deja de ser poco práctico seguir ampliando una LAN. Dos de los componentes importantes de cualquier red son la red de telefonía y la de datos. Todos aquellos enlaces que a través de grandes distancias amplían las redes LAN, convierten esta red de área local en una red de área amplia (WAN) [2]. Actualmente existen operadores de redes nacionales (como CANTV, NetUno, Intercable, etc.) que ofrecen servicios para interconectar redes de computadoras, que van desde los enlaces de datos sencillos y a baja velocidad, que funcionan basándose en la red pública de telefonía, también conocida como PSTN, hasta los complejos servicios de alta velocidad (como frame relay, SMDS - Synchronous Multimegabit Data Service) adecuados para la

interconexión de las LAN. Estos servicios de datos a alta velocidad se suelen denominar conexiones de banda ancha. Se prevé que proporcionen los enlaces necesarios entre LAN para hacer posible lo que han dado en llamarse autopistas de la información.

2.2.2.1.-Tipos De Redes WAN

En la página paper publicado por la Universidad de Málaga titulado Introducción a las tecnologías de la información se clasifican estas redes como sigue a continuación [2]:

- ✓ Conmutadas de Circuitos: Son redes en las cuales, para establecer comunicación se debe efectuar una llamada y cuando se establece la conexión, los usuarios disponen de un enlace directo a través de los distintos segmentos de la red.
- ✓ Conmutadas de Mensaje: En este tipo de redes el conmutador suele ser un computador que se encarga de aceptar tráfico de los computadores y terminales conectados a él. El computador examina la dirección que aparece en la cabecera del mensaje hacia el DTE que debe recibirlo. Esta tecnología permite grabar la información para atenderla después. El usuario puede borrar, almacenar, redirigir o contestar el mensaje de forma automática.
- ✓ Conmutadas de Paquetes: En este tipo de red los datos de los usuarios se descomponen en trozos más pequeños. Estos fragmentos o paquetes, están insertados dentro de informaciones del protocolo y recorren la red como entidades independientes.
- ✓ Redes Orientadas a Conexión: En estas redes existe el concepto de multiplexión de canales y puertos conocido como *circuito o canal virtual*, debido a que el usuario aparenta disponer de un recurso dedicado,

cuando en realidad lo comparte con otros pues lo que ocurre es que atienden a ráfagas de tráfico de distintos usuarios.

- ✓ Redes no orientadas a conexión: Llamadas Datagramas, pasan directamente del estado libre al modo de transferencia de datos. Estas redes no ofrecen confirmaciones, control de flujo ni recuperación de errores aplicables a toda la red, aunque estas funciones si existen para cada enlace particular. Un ejemplo de este tipo de red es Internet.

2.2.3.- Redes ATM (Asynchronous Transfer Mode)

Inicialmente propuesto por la Industria de las Telecomunicaciones pero rápidamente se ha convertido en la tecnología más promovida dentro de las industrias de Comunicaciones y Computadores.

Las recomendaciones iniciales propuestas por el CCITT en 1988 fueron que, ATM y la Red Óptica Síncrona (SONET) formasen la base de la Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha (B-ISDN), un nuevo estándar en desarrollo para la integración en red de: Datos, Voz, Imagen y Vídeo, a velocidades de transmisión desde 34 Mbps a varios Gigabits por segundo.

Emplea el concepto de Conmutación de Celdas (Cell Switching), el cual combina los beneficios de la Conmutación de Paquetes tradicionalmente utilizada en redes de datos, y la Conmutación de Circuitos utilizada en redes de voz.

ATM se basa en el concepto de Conmutación Rápida de Paquetes (Fast Packet Switching) en el que se supone una fiabilidad muy alta a la tecnología de transmisión digital, típicamente sobre fibra óptica, y por lo tanto la no necesidad de recuperación de errores en cada nodo. Ya que no hay recuperación de errores, no son necesarios los contadores de número de secuencia de las redes de datos tradicionales, tampoco se utilizan direcciones de red ya que ATM es una

tecnología orientada a conexión, en su lugar se utiliza el concepto de Identificador de Circuito o Conexión Virtual (VCI).

2.2.3.1.- Fundamentos ATM

El tráfico con tasa de bit o velocidad binaria constante (CBR), por ejemplo voz PCM o vídeo no comprimido, tradicionalmente es transmitido y conmutado por redes de conmutación de circuitos o Multiplexores por División en el Tiempo (TDM), que utilizan el Modo de Transmisión Síncrono (STM). En STM, los multiplexores por división en el tiempo dividen el ancho de banda que conecta dos nodos, en contenedores temporales de tamaño pequeño y fijo o ranuras de tiempo ("Time Slots"). Cuando se establece una conexión, esta tiene estadísticamente asignado un "slot" (o varios).

El ancho de banda asociado con este "slot" está reservado para la conexión halla o no transmisión de información útil. Una pequeña cantidad de ancho de banda para control, se utiliza para la comunicación entre los conmutadores, de forma que estos conocen los "slots" que tiene asignados la conexión. Esto se conoce como direccionamiento implícito. El conmutador receptor sabe a que canales corresponden los "slots" y por lo tanto no se requiere ningún direccionamiento adicional. Este procedimiento garantiza la permanente asignación de un ancho de banda durante el tiempo que dura la llamada, así como un tiempo de latencia pequeño y constante.

En contraste, los datos son normalmente transmitidos en forma de tramas o paquetes de longitud variable, lo que se adecua bien a la naturaleza de ráfagas de este tipo de información. Sin embargo, este mecanismo de transporte tiene retardos impredecibles, la latencia tiende a ser alta y en consecuencia la conmutación de paquetes no es adecuada para tráfico con tasa de bit constante como la voz.

Tampoco la conmutación de circuitos se adecua para la transmisión de datos, ya que si se asigna un ancho de banda durante todo el tiempo para un tráfico en ráfagas, este se vería desperdiciado en los momentos de silencio.

ATM ha sido definido para soportar de forma flexible, la conmutación y transmisión de tráfico multimedia comprendiendo datos, voz, imágenes y vídeo. En este sentido, ATM soporta servicios en modo circuito, similar a la conmutación de circuitos, y servicios en modo paquete, para datos (Fig. 4).

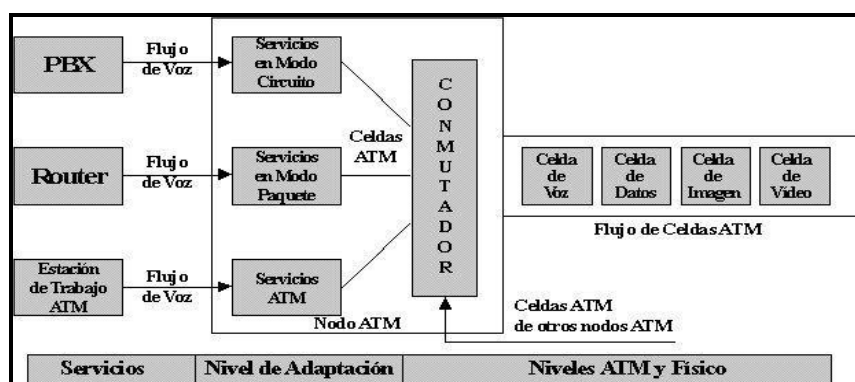


Figura 4. Funcionamiento de un Nodo ATM.

Sin embargo, a diferencia de la conmutación de circuitos, ATM no reserva "slots" para la conexión. En su lugar, una conexión obtiene "slots" o celdas, solo cuando está transmitiendo información. Cuando una conexión está en silencio no utiliza "slots" o celdas, estando estas disponibles para otras conexiones. Con esta idea en mente, se decidió que la unidad de conmutación y transmisión fuese de tamaño fijo y longitud pequeña. Esta unidad es conocida como celda, y tiene una longitud de 53 bytes divididos en 5 de cabecera y 48 de información o carga útil. Esta celda es quien viene a sustituir al "Time Slot" o contenedor del STM. La figura 5 y 6 muestran la celda ATM y su cabecera respectivamente.

Al igual que en las redes de conmutación de paquetes (X.25 y Frame Relay), la tecnología ATM está Orientada a Conexión. Esto significa que antes de que el usuario pueda enviar celdas a la red, es necesario realizar una llamada y

que esta sea aceptada para establecer una Conexión Virtual a través de la red. Durante la fase de llamada un Identificador de Conexión Virtual (VCI) es asignado a la llamada en cada nodo de intercambio a lo largo de la ruta, tal como se puede apreciar en la figura 7.



Figura 5. Celda ATM

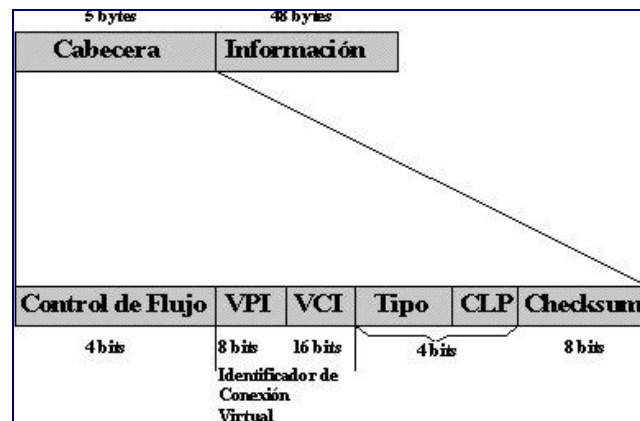


Figura 6. Cabecera de la celda ATM

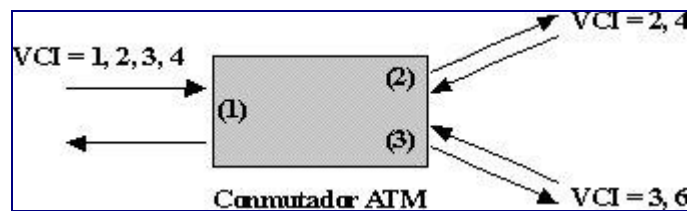


Figura 7. Identificador de conexión virtual (VCI).

El identificador asignado, sin embargo, solo tiene significado a nivel del enlace local, y cambia de un enlace al siguiente según las celdas pertenecientes a una determinada conexión que pasa a través de cada conmutador ATM. Esto significa, que la información de enrutamiento (routing) transportada por cada cabecera puede ser relativamente pequeña.

2.2.4.- Redes de Transporte PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy)

La enciclopedia virtual wikipedia señala que la jerarquía digital plesiócrona, conocida como PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy), es una tecnología usada en telecomunicación tradicionalmente para telefonía que permite enviar varios canales telefónicos sobre un mismo medio (ya sea cable coaxial, radio o microondas) usando técnicas de multiplexación por división de tiempo y equipos digitales de transmisión. También puede enviarse sobre fibra óptica, aunque no está diseñado para ello y suele usarse en este caso SDH (Synchronous Digital Hierarchy).

El término plesiócrono se refiere al hecho de que las redes PDH funcionan en un estado donde las diferentes partes de la red están casi, pero no completamente sincronizadas. La tecnología PDH, por ello, permite la transmisión de flujos de datos que, nominalmente, están funcionando a la misma velocidad (bit rate), pero permitiendo una cierta variación alrededor de la velocidad nominal gracias a la forma en la que se forman las tramas, ya que no es posible garantizar que ambos terminales trabajen exactamente a la misma velocidad, por lo que es muy probable que uno de ellos vaya ligeramente más rápido que el otro.

PDH se basa en canales de 64 kbps. En cada nivel de multiplexación se van aumentando el número de canales sobre el medio físico. Es por eso que las tramas de distintos niveles tienen estructuras y duración diferente. Además de los canales de voz en cada trama viaja información de control que se añade en cada nivel de multiplexación, por lo que el número de canales transportados en niveles superiores es múltiplo del transportado en niveles inferiores, pero no ocurre lo mismo con el régimen binario.

Existen tres jerarquías PDH: la europea, la americana y la japonesa. La europea usa la trama descrita en la norma G.732 de la UIT-T mientras que la americana y la japonesa se basan en la trama descrita en G.733. Al ser tramas

diferentes habrá casos en los que para poder unir dos enlaces que usan diferente norma halla que adaptar uno al otro, en este caso siempre se convertirá la trama al usado por la jerarquía europea.

En la tabla 1 se muestran los distintos niveles de multiplexación PDH utilizados en Norteamérica, Europa y Japón.

Tabla 1. Jerarquía Plesiocrona.

Nivel	Norteamericano			Europeo			Japonés		
	Nombre	Mbps	Canales	Nombre	Mbps	Canales	Nombre	Mbps	Canales
1	T1	1,544	24	E1	2.048	30	J1	1,544	24
2	T2	6,312	96	E2	8.448	120	J2	6,312	96
3	T3	44,736	672	E3	34.368	480	J3	32,064	480
4	T4	274,176	2016	E4	139.264	1920	J4	97,728	1440

En el estándar europeo y norteamericano para pasar de un nivel al inmediato superior se multiplexa un grupo de 4 flujos del nivel mas bajo; de esta forma se tiene que por ejemplo en el caso europeo 4 flujos E1 conforman un E2 también conocido como un flujo de 8 megas; de forma similar se llega a los niveles tercero, constituido por 4 E2 y una velocidad de 34,368 Mbps (34 megas) y cuarto, formado por 4 E3 y una velocidad de 139,264 Mbps (140 megas).

2.2.5.- Redes de Transporte SDH (Synchronous Digital Hierarchy)

SDH (Jerarquía digital sincrónica) y el equivalente norteamericano SONET son las tecnologías dominantes en la capa física de transporte de las actuales redes de fibra óptica de banda ancha. Su misión es transportar y gestionar gran cantidad de diferentes tipos de tráfico sobre la infraestructura física.

Esencialmente, SDH es un protocolo de transporte (primera capa en el modelo OSI) basado en la existencia de una referencia temporal común (Reloj primario), que multiplexa diferentes señales dentro de una jerarquía común

flexible, y gestiona su transmisión de forma eficiente a través de fibra óptica, con mecanismos internos de protección.

En su papel de protocolo de transporte, la tecnología SDH actúa como el portador físico de aplicaciones de nivel 2 a 4, es decir, es el camino en el cual el tráfico de niveles superiores tales como IP ó ATM es transportado. En palabras simples, se pueden considerar a las transmisiones SDH como tuberías las cuales portan tráfico en forma de paquetes de información.

SDH permite el transporte de muchos tipos de tráfico, como voz, video, multimedia, y paquetes de datos como los que genera IP. Para ello, su papel es, esencialmente, el mismo: gestionar la utilización de la infraestructura de fibra. Esto significa gestionar el ancho de banda eficientemente mientras porta varios tipos de tráfico, detectar fallos y recuperar de ellos la transmisión de forma transparente para las capas superiores.

Referente a las características principales que se pueden encontrar en cualquier sistema de red de transporte SDH, el Ingeniero José María Domínguez Picazo en su publicación Jerarquía Digital Síncrona (SDH) señala las siguientes [3]:

- ✓ Multiplexión digital: Éste término fue introducido hace 20 años y permitió que las señales de comunicaciones analógicas sean portadas en formato digital sobre la red. El tráfico digital puede ser portado mucho más eficientemente y permite monitorización de errores, para propósitos de calidad.
- ✓ Fibra óptica: Éste es el medio físico comúnmente desplegado en las redes de transporte actuales. Tiene una mayor capacidad de portar tráfico que los coaxiales o los pares de cobre lo que conduce a una disminución de los costes asociados al transporte de tráfico.

- ✓ Esquemas de protección: Éstos han sido estandarizados para asegurar la disponibilidad del tráfico. Si ocurriera una falla o una rotura de fibra, el tráfico podría ser conmutado a una ruta alternativa, de modo que el usuario final no sufriera interrupción alguna en el servicio.
- ✓ Topologías en anillo: Éstas están siendo desplegadas cada vez en mayor número. Esto es porque, si un enlace se perdiera, hay un camino de tráfico alternativo por el otro lado del anillo. Los operadores pueden minimizar el número de enlaces y fibra óptica desplegada en la red. Esto es muy importante ya que el coste de colocar nuevos cables de fibra óptica sobre el terreno es muy caro.
- ✓ Gestión de red: La gestión de estas redes desde un único lugar remoto es una prestación importante para los operadores. Se ha desarrollado software que permite gestionar todos los nodos y caminos de tráfico desde un único computador. Un operador puede ahora gestionar una variedad grande de funciones tales como el aprovisionamiento de capacidad en respuesta a la demanda de clientes y la monitorización de la calidad de una red.
- ✓ Sincronización: Los operadores de red deben proporcionar temporización sincronizada a todos los elementos de la red para asegurarse que la información que pasa de un nodo a otro no se pierda. La sincronización es de creciente concierto entre los operadores, con avances tecnológicos cada vez más sensibles al tiempo. La sincronización se está convirtiendo en un punto crítico, proveyendo a SDH un camino ideal de filosofía de red.

2.5.- Plan de Capacidades: ¿Cuándo y Por que?

Una empresa líder en los servicios de optimización de servicios TIC (Telecomunicaciones, Informática y Computación) como lo es TemQuest opina

que La Planificación de Capacidades trata de predecir el desempeño y proveer servicios con la configuración de hardware correcta para cubrir las demandas del negocio. El uso juicioso de las técnicas de planificación de capacidades puede ayudar a prevenir fallas en el desempeño del sistema, ahorrando el personal humano que de otra manera sería pagado para solucionar el problema [4].

Optimizar la capacidad TIC junto con la correcta planificación y aprovisionamiento de sus servicios, le otorga valiosos beneficios al negocio. Las ventajas prácticas incluyen el hecho de poder unir el desempeño de los servicios TIC junto con las expectativas de crecimiento en un solo estudio, logrando una reducción de los costos de operación.

El proceso de adecuación de los servicios críticos ahorra tiempo y dinero, y asegura el éxito de su aplicación. El modelaje dinámico es una técnica rápida, exacta y altamente flexible que se puede aplicar al plan de capacidades; esta simulación del sistema existente o propuesto ayuda a justificar el costo de la decisión tomada para mejorar la productividad de los sistemas, previo a la implementación. La creciente naturaleza competitiva de los negocios de hoy en día, junto con la rápida tasa de cambio de las tecnologías, hacen de la planificación de capacidades una actividad obligatoria, ya que este análisis metodológico ayuda a:

- ✓ Justificar los cambios que garanticen el óptimo funcionamiento de los servicios de TIC.
- ✓ Promover el uso efectivo y racional de los servicios y tecnologías TIC.
- ✓ Evaluar el despliegue de AIT antes de ser ejecutado.
- ✓ Virtualización de las topologías actuales y futuras.
- ✓ Recopilación de la información de la infraestructura física y lógica de la plataforma instalada.
- ✓ Justificación del presupuesto.

Es por ello que para el estudio del plan de capacidades de las diferentes redes de TIC se requiere conocer el comportamiento de los diferentes servicios brindados por la red en estudio, y así conocer su impacto sobre las diferentes redes para proyectar las capacidades requeridas en las mismas.

El plan de Capacidades se realiza justo antes de establecer nuevas redes, instalar nuevas aplicaciones, ofrecer nuevos servicios, variaciones significativas en el número de usuarios, producto de migraciones poblacionales o nuevos empleos, cambios de topologías o tecnologías. En estos momentos la tasa de cambios tecnológicos en las redes está creciendo velozmente en la corporación, por lo que se hace necesario el diseño de un Plan de Capacidades que pueda estimar dicho crecimiento, y poder ahorrar tiempo y esfuerzo.

2.5.1.-Simulaciones dinámicas de eventos discretos.

Las redes TIC tienen un comportamiento de cambio que cumple con las características de un sistema de evento discreto; en vista de esto es importante conocer la definición exacta de estos sistemas y eventos. El Profesor David F. Muñoz del Instituto Tecnológico Autónomo de México plantea: El concepto de sistema de evento discreto tiene por finalidad el de identificar a sistemas en los que los eventos que cambian el estado del mismo ocurren en instantes espaciados en el tiempo, a diferencia de los sistemas cuyo estado puede cambiar continuamente en el tiempo (como la posición de un auto en movimiento) [5].

El Instituto de Economía y Geografía de España escribe en su página web que la simulación dinámica es una herramienta de modelado que permite representar sistemas y simular sus comportamientos pasados y futuros. Un sistema es una percepción de la realidad que el simulador quiere representar, y ésta puede ser diferente dependiendo de los fines que desee satisfacer. Una vez definido el sistema se construye un modelo que reproduzca su comportamiento global mediante el funcionamiento interrelacionado de la multiplicidad de mecanismos

parciales que lo componen, para así disponer de una herramienta que permita simular el impacto de distintas estrategias sobre las variables de interés.

Actualmente se pueden distinguir en el mercado dos tipos de simuladores dinámicos de eventos discretos: los de propósito general y los orientados hacia alguna aplicación o sector industrial específico. Entre los paquetes más conocidos de propósito general, se pueden mencionar a Arena y MODSIM III, mientras que entre los paquetes con orientación hacia alguna aplicación se puede mencionar a AutoMod, ProModel, SIMFACTORY II.5 y QUEST para manufactura, ECO Predictor (utilizado en el trabajo de grado) y OPNET Modeler para redes de comunicaciones, SIMPROCESS, ProcessModel, y ServiceModel para analizar flujos en procesos de negocios, y MedModel para servicios del cuidado de la salud. Los paquetes mencionados permiten la programación en un ambiente gráfico por medio de módulos, lo que facilita la programación del modelo de simulación. Este paso constituye en una herramienta valiosa para la verificación y demostración de las capacidades del modelo que se propone desarrollar como estrategia de la planificación de capacidades.

La empresa necesita instrumentos de apoyo para la toma de decisiones. Estos instrumentos deben ser, a la vez, de fácil manejo y de rápida adaptabilidad a las problemáticas tan diversas que pueden tener las empresas. He aquí la gran importancia de la simulación dinámica en la realización de un adecuado Plan de Capacidades.

En la figura 8 se presenta una ventana con una topología de red WAN de transmisión montada en el software simulador ECO Predictor 9.9, en la parte superior se pueden apreciar los módulos que típicamente se seleccionan y luego se arrastran a la ventana principal para montar el modelo, facilitando de esta manera el proceso simulación. En el lado izquierdo se pueden observar cada uno de los elementos que conforman la topología que se desea simular.

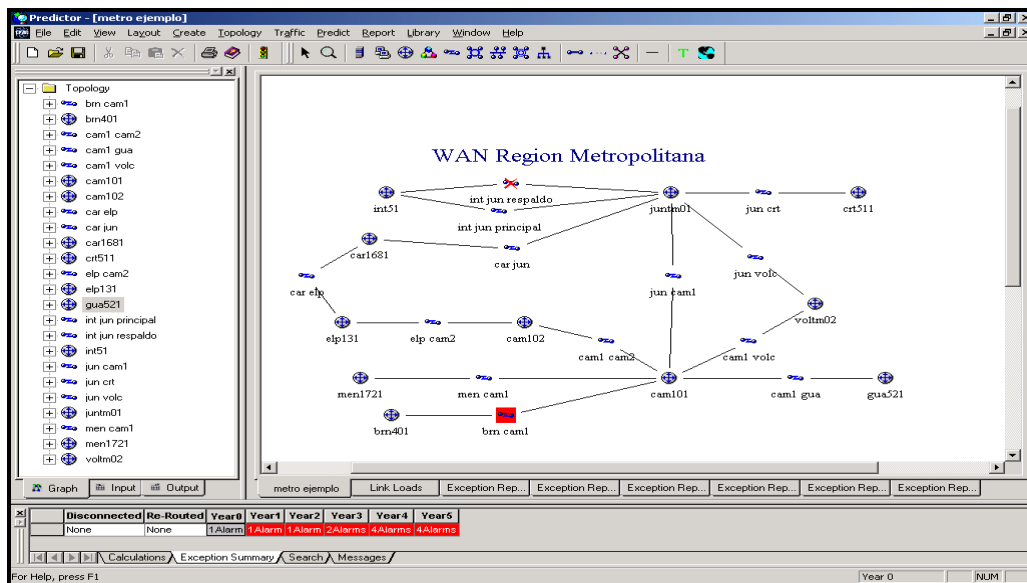


Figura 8. Topología de red de un simulador dinámico de eventos discretos

2.6.-Telecomunicaciones en PDVSA.

El servicio de telecomunicaciones para PDVSA, en voz, dato y vídeo, consiste en la interconexión de los negocios propios y su conexión con los clientes y asociados, a través de facilidades directas o indirectas al usuario.

Estos servicios de Telecomunicaciones pueden ser provistos a través de una o más redes, las cuales se complementan para transportar la información de un extremo a otro, más aún cuando las distancias entre estos extremos son considerables. Así vemos por ejemplo que, para brindar el servicio de Transmisión de datos de área extendida se requiere del concurso de las redes de Transmisión, Transporte (ATM), y redes locales (bien sea administrativa o de procesos). De igual manera, el desarrollo y evolución de los servicios se fundamenta en la evolución de las redes que les soporta, según un proceso interactivo, ya que seguramente los nuevos servicios requerirán nuevas capacidades o el desarrollo de éstos requiere avances en las redes.

La figura 9 muestra la relación esquemática entre las plataformas o redes que conforman la Arquitectura Global del Sistema. Las diferentes tecnologías del área de Transmisión soportan la totalidad de los Sistemas propios (no

contratados). La WAN, a su vez, transporta su plataforma sobre Transmisión, ofreciendo servicios a Conmutación y parte de Datos y Telemetría, quienes reciben también servicios directos de Transmisión. Videoconferencias (VCF) se soporta sólo sobre WAN y Radio móvil propio sólo sobre Transmisión.

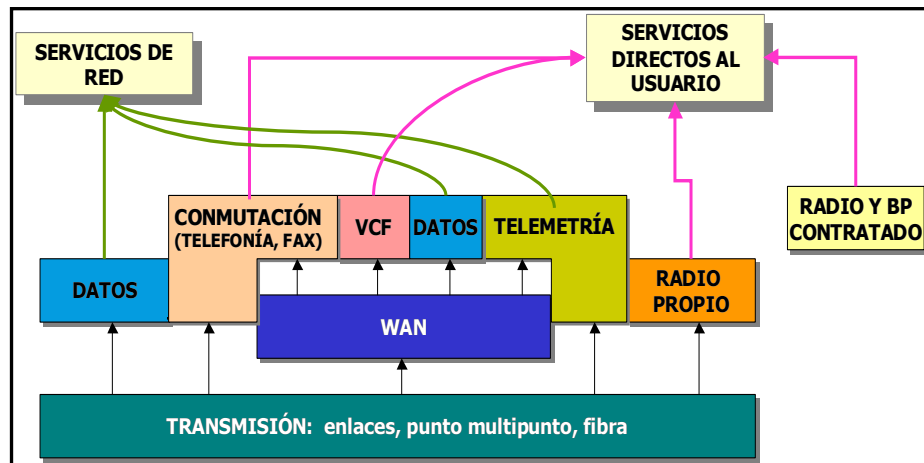


Figura 9. Arquitectura Global del Sistema de Telecomunicaciones

2.6.1.-Clasificación de las Redes.

Como se mencionó en el punto anterior, las redes están diseñadas para soportar los diferentes servicios requeridos en PDVSA, y de acuerdo con el diagrama mostrado, existirán dos niveles de redes; aquellas que brindan un servicio de usuario final (Redes de Usuario Final) y aquellas redes cuya misión principal es dar soporte a redes de usuario final (Redes de Soporte). En este sentido se tiene:

Redes de Usuario final

- Red de Conmutación Telefónica
- Red de Telemetría
- Red de Videoconferencia

Redes de Soporte

- Red de Transmisión

- Red de Datos de área extendida (WAN)

2.6.2.- Situación actual en PDVSA.

En el informe Redes de Telecomunicaciones de PDVSA realizado por el Ingeniero Diego Iglesias de la Gerencia AIT Metropolitana en el año 2004; se pudo encontrar en detalle el funcionamiento de las redes actuales de PDVSA. Es válido acotar que desde el 2004 hasta el presente no se han realizado ningún cambio de fondo que pueda alterar la información de dicho informe, es por ello que se tomará como base para conocer la situación actual de las Telecomunicaciones en la corporación.

Siguiendo los parámetros de la clasificación de las redes, expuestas en el punto anterior a continuación se describe la estructura de las redes existentes en PDVSA que soportan los servicios propios.

2.6.2.1.- Red de Conmutación Telefónica

PDVSA posee una red de conmutación telefónica dividida en tres regiones geográficas (Occidente, Centro y Oriente). Cada región está servida por equipos de procesamiento inteligente con capacidad de hacer las funciones de tránsito (Nodos ATM). Considerando la capacidad y función de las centrales telefónicas, se definieron para la red telefónica de PDVSA los siguientes niveles o jerarquías de centrales:

- a) Centrales Regionales (Nodos ATM).
- b) Centrales Zonales.
- c) Centrales Terminales.

La configuración general de la red de conmutación con la que cuenta la corporación se puede observar en la figura 10.

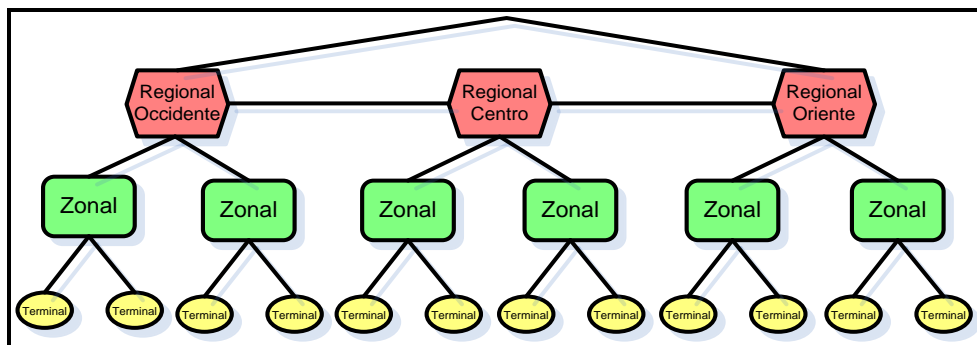


Figura 10. Configuración General de la Red de Conmutación.

Las llamadas originadas en la red de pdvsa y con destino a la red pública, son cursadas a través de los enlaces de interconexión entre las centrales telefónicas privadas (PB X) y las Centrales Locales de la Red Pública. Esta interconexión a nivel de centrales locales, corresponde a la interconexión normalizada por los proveedores de servicio telefónico público (principalmente CANTV) para cursar el tráfico hacia/desde la red de telefonía pública. En total, PDVSA dispone de más de 117 Centrales telefónicas (todas Digitales), para conectar más de 47.500 extensiones telefónicas.

2.6.2.2.- Red de Telemetría

Un servicio de Telemetría consiste en el uso de equipos eléctricos y/o electrónicos para medir, acumular y procesar datos físicos en un lugar, para después transmitirlos a una estación por lo general distante donde pueden procesarse y almacenarse. Envuelve la conversión de una medida (temperatura, flujo, presión, etc.) en una señal eléctrica representativa, la transmisión de ésta a través de un medio significativo y su reconversión.

Una red de Telemetría por lo general está compuesta de dos localidades geográficamente distantes: el sitio remoto donde ocurre el proceso supervisado y la estación base. En el sitio remoto se encuentran los sensores que proveen los datos que se desean medir, los transductores que convierten estas medidas a un formato manejable, que luego son

enviadas a un módulo de comunicaciones que contiene un módem encargado de adaptar la información al protocolo que se va a utilizar, y por último la unidad de transmisión-recepción que consiste en el radio que emite y recibe información en RF con una antena altamente directiva. En la estación base se encuentra un equipo de transmisión-recepción como en el caso del sitio remoto pero con una antena omnidireccional debido a que las estaciones maestras, en general, tienen varios procesos geográficamente distantes bajo su control. La estación maestra permite conexiones con bases de datos, sistemas SCADA, Controladores Lógicos Programables (PLC), Redes de Datos (IP), entre otros, para así permitir el control y visualización de la información. La figura 11 ejemplifica de forma gráfica el funcionamiento de una red de telemetría.

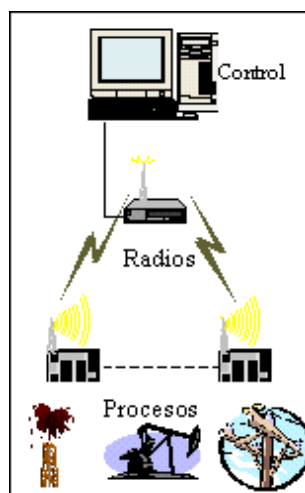


Figura 11. Configuración tipo de un Sistema de Telemetría.

En PDVSA se tiene instalada una red de telemetría bastante amplia que abarca todos los lugares en los que exista alguna instalación de la empresa, desde oficinas hasta pozos o refinerías. Actualmente existen dos tipos de sistemas que brindan soporte a esta red, el sistema de radios de datos y el sistema multiacceso, que en total contabilizan más de 2.200 estaciones remotas en toda la geografía nacional.

Sistema de radios de datos. Es el sistema por excelencia a la hora de implantar un servicio de telemetría. Consiste en una estación base o maestra conectada a un radio-módem con una antena omnidireccional al cual se conectan por enlaces de radio las RTU de los diferentes sistemas SCADA de la empresa. Las RTU poseen equipos de radios remotos con antenas altamente directivas (del tipo Yagi). Las características más resaltantes de estos radios son las siguientes:

- Canal de RF a 9600 bps, existen algunos modelos que trabajan hasta 1200 bps.
- Operan en la banda de los 900 MHz, banda en la cual PDVSA tiene permisos de operación. Algunos sistemas operan en la banda de 450 MHz, aunque se encuentran en proceso de migración.
- Un puerto de comunicación serial, por lo regular DB25, para su conexión con el SCADA.
- Manejo de datos bajo un mismo protocolo de comunicación serial.
- Puerto serial, por lo regular DB9, para supervisión y diagnóstico local. Mediante el uso de módems y un enlace de microondas es posible hacerlo remotamente.

Sistema Multiacceso. Es un sistema de repetición y de transmisión punto a multipunto que usa TDMA (acceso múltiple por división de tiempo) para proveer una amplia gama de servicios de telecomunicaciones a sus clientes a través de un enlace de radio. En PDVSA opera en las bandas de 1,5 y 2,3 GHz.

La razón de la utilización de este sistema en vez de manejarse la telemetría solo con los Radios de Datos se debió a que en ocasiones ha sido necesario llevar servicio telefónico a algunas localidades con RTU, y el sistema de radios de datos no lo permite. Adicionalmente, el sistema multiacceso permite establecer enlaces WAN conjuntamente con la telemetría y la telefonía, con solo adquirir los equipos necesarios (routers,

etc.), además de proveer un mayor ancho de banda para telemetría que en ocasiones es necesario. Algunas de las características más resaltantes de este sistema son:

- Bandas de operación múltiples: De 1,3 a 2,7 GHz, 3,5 y 10,5 GHz.
- Provee servicios de conmutación de circuitos: 2 hilos, 4 hilos.
- Provee servicios de conmutación de paquetes: IP, VoIP, Frame Relay, X.25.
- Provee enlaces de datos de alta velocidad, hasta 512 kbps o múltiples canales de 64 kbps.
- Tiene interfaces a redes analógicas y digitales.

2.6.2.3.- Red de Videoconferencia

La red de Videoconferencia de Sala que posee PDVSA está constituida por un total de 63 Salas distribuidas en todo el territorio Nacional, conectadas en cascada a través de cinco (5) Multipuntos colocados para tales fines. El ancho de Banda consumido por cada una de estas salas cuando está conectada es de 384 Kbps, utilizando los protocolos H.320 y H.323. La distribución de las salas es como se muestra en la figura 12.

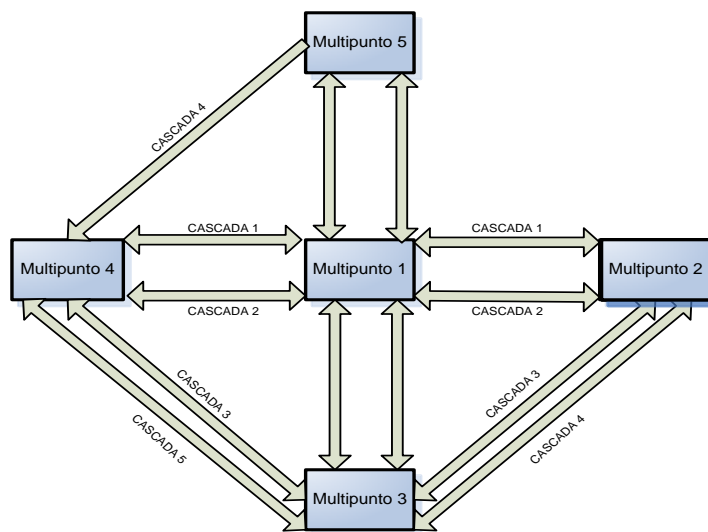


Figura 12. Esquema general Red de Videoconferencia

2.6.2.4.- Red de Transmisión.

La red de transmisión de PDVSA está diseñada en base a una jerarquía de dos niveles, un nivel corporativo (Red Corporativa o Troncal) conformado por enlaces interregionales con capacidad básicamente 140 Mbps. (E4) que interconectan las diferentes regiones donde opera PDVSA (Centros Regionales de Transmisión) a lo largo del territorio nacional: Occidente, Paraguaná, Sur, Centro-Occidente, Área Metropolitana y Oriente. Por otra parte, el nivel operativo de la red (Red Operacional o Secundaria) lo constituyen todos los enlaces intrarregionales a través del cual se conectan las diferentes localidades de una región con el punto más cercano de la Red Corporativa. Esta jerarquización asegura que la transmisión de datos dentro de una región se quede dentro de su propia red LAN y no impacte a la WAN, dado que la capacidad de esta solo es utilizada cuando halla transmisión de datos entre regiones. La figura 13 muestra esta jerarquización de la red.

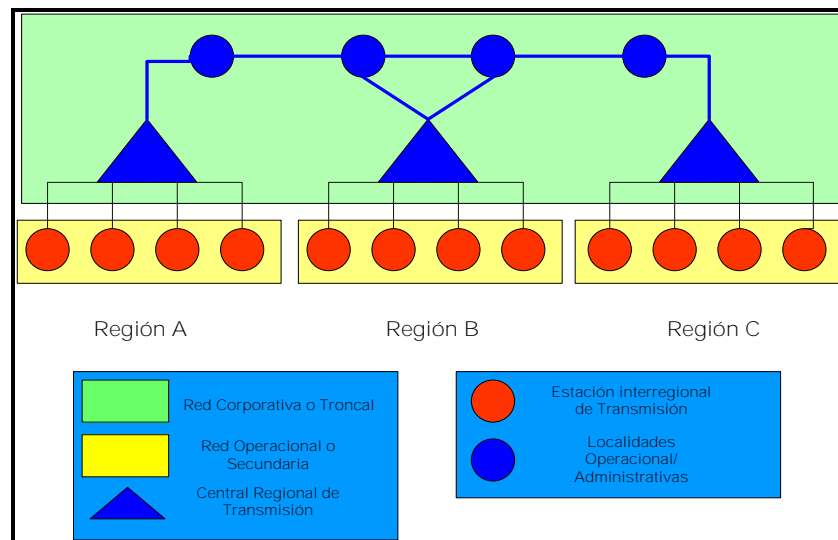


Figura 13. Jerarquía de la Red de Transmisión.

Así mismo, la red de transmisión está conformada por cerca de 271 enlaces bajo estándar básicamente PDH (72 de la Red Troncal y 196 de la Red Secundaria) que sirven para la interconexión y transporte de la

información entre las diferentes localidades donde la industria tiene personal y operaciones. De los enlaces que componen esta red, el 100% tienen en operación más de 10 años; y desde finales de 1996 los equipos que constituyen la Red Troncal de tecnología PDH fueron discontinuados por el fabricante (SIEMENS); y los repuestos son sólo fabricados bajo pedido, siendo el tiempo de fabricación mayor a los 12 meses, por lo que se han ido paulatinamente cambiando.

Por otro lado, en el Oriente del país se está completando una red de Fibra Óptica, para cubrir las necesidades de las recién creadas Empresas Mixtas; y enlazará, las localidades de Jose, Puerto La Cruz, Anaco, Punta de Mata, Maturín y San Tomé.

2.6.2.5.- Red de Datos de Área Extendida (TDM y ATM)

La red WAN de PDVSA, sirve de plataforma para el transporte integrado de los servicios de voz, datos y Videoconferencia, utilizando tecnología TDM y ATM. Estos equipos integran la comunicación de las redes locales a través de los routers, la comunicación SNA, la comunicación de las Salas de Videoconferencia y en un porcentaje la comunicación de Voz.

Para el caso de los nodos TDM las velocidades a nivel de servicio son de 256 a 2048 Kbps., en el caso de las conexiones de routers; 19,2 Kbps. para el servicio SNA; 384 Kbps. para el servicio de Videoconferencia y canales E1 para el servicio de voz (telefonía). En el ámbito de transmisión los equipos TDM, se interconectan mediante múltiples enlaces E1, y en ciertas localidades, mediante enlaces E3.

De igual manera, en el caso de la plataforma ATM, la misma está constituida por nodos interconectados a diferentes velocidades que van desde 10 Mbps. hasta 155 Mbps.

CAPITULO III

MAPA TECNOLÓGICO

3.1.-Mapa Tecnológico:

El mapa tecnológico es una importante herramienta que nos muestra las tecnologías existentes en el mercado para una determinada red y cuales son las tendencias migratorias a nivel mundial. Esto ayuda a la hora de la realización de un Plan de Capacidades a conocer el nivel de obsolescencia que presenta la red actual a la que se le esta aplicando dicha planificación, ya que funciona como punto comparativo de la red con las tendencias del mercado mundial.

En este caso el mapa tecnológico se realizará específicamente para la red de conmutación telefónica y la de transmisión, que engloba a la red de datos, de transporte y las tecnologías de integración; ya que ambas redes posteriormente serán sometidas a un proceso de análisis de vigencia tecnológica.

Las tendencias para cada una de las tablas que se mostraran a continuación fueron determinadas por el Grupo Gartner (firma consultiva de investigación de la información y la tecnología) los cuales se especializan en la elaboración de Hype Cycles en el área no solo de las telecomunicaciones si no en las tecnologías en general. Estos Hype Cycles junto con los documentos que la consultora otorga a la empresa que solicite sus servicios, ayudan a tener una idea clara de cuales son las tendencias del mercado en cuanto a tecnologías se refiere. Para la determinación de las tendencias de este mapa tecnológico se solicitó a la Gerencia de Planificación una cuenta de Gartner que posee la corporación para poder obtener estos documentos tendenciosos de tecnologías TIC, en especifico el documento es Gartner's Hype Cycles Special Report for 2005 el cual contempla

tendencias hasta 10 años. A partir de este documento se pudieron realizar las tablas 2, 3, 4, 5 y 6.

Tecnología de Redes de Datos:

Tabla 2. Tecnologías de redes de datos y sus tendencias

Tecnologías asociadas	Tendencias
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Next Generation Routing. ✓ EtherChannel. ✓ Gigabit-Ethernet. ✓ TDM over Ethernet. ✓ IP over ATM. ✓ MPLS (Multiprotocol Label Switching). ✓ QoS (Quality of Service). ✓ IPV6 (Internet Protocol version 6). 	<p>Se pretende realizar una convergencia de voz, video y datos; todos soportados por la misma red de datos.</p> <p>IP sobre ATM permite realizar la convergencia a la red de datos, con la ventaja de ofrecer diferentes tipos de QoS para distintos tipos de servicios.</p> <p>MPLS ofrece la ventaja de unificar el servicio de transporte de datos para las redes basadas en circuitos y las basadas en paquetes.</p>

Tecnologías de Transmisión:

Tabla 3. Tecnologías de transmisión y sus tendencias

Tecnologías asociadas	Tendencias
<ul style="list-style-type: none"> ✓ DWDM (Dense Wave Division Multiplexing). ✓ APS (Automatic Protection Switching). ✓ SDH (Synchronous Digital Hierarchy). ✓ SONET (Synchronous Optical Network). 	<p>La tecnología de fibra óptica continua evolucionando, los costos han decrecido y cada vez permiten mayor capacidad de transmisión.</p> <p>La utilización de tecnología WDM sobre la fibra óptica existente permite la transmisión de varias señales ópticas independientemente unas de otras.</p> <p>Evolución hacia la tecnología DWDM, permitiendo una mayor multiplexación de señales, pudiéndose alcanzar hasta velocidades de 1,28 Tbps.</p> <p>Con los avances en la tecnología DWDM, a futuro los costos de transporte de información utilizando fibra óptica caerán al orden de centavos de dólar por megabit/seg.</p>

Tecnologías de Transporte:

Tabla 4. Tecnologías de transporte y sus tendencias

Tecnologías asociadas	Tendencias
<ul style="list-style-type: none"> ✓ SDH ✓ SONET ✓ ATM ✓ ETHERNET 	<p>Evolución hacia el estándar SDH.</p> <p>La conmutación a alta velocidad (ATM) permiten el suministro de grandes anchos de banda, así como el manejo óptimo del mismo.</p>

Tecnología de Redes de Voz:

Tabla 5. Tecnologías de redes de voz y sus tendencias

Tecnologías asociadas	Tendencias
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mensajería Unificada. ✓ Fax / Modem over IP. ✓ Telephony Signaling. ✓ Voice over ATM (VoATM). ✓ Voice over Frame Relay (VoFR). ✓ Voice over IP (VoIP) / IP Telephony: <ul style="list-style-type: none"> ▪ H.323. ▪ MGCP (Media Gateway Control Protocol). ▪ SCCP (Skinny Call Control Protocol). ▪ SIP (Session Initiation Protocol). ✓ Voice Quality. 	<p>El servicio de voz marcha a nivel mundial hacia una migración progresiva a la tecnología IP (VoIP).</p> <p>Telefonía IP.</p> <p>Los protocolos de compresión H.323 y SIP se muestran como los de mayor confiabilidad y robustez.</p>

Tecnologías de integración:

Tabla 6. Tecnologías de integración y sus tendencias

Tecnologías asociadas	Tendencias
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tecnologías de conmutación de paquetes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Frame Relay. ▪ ATM. ✓ Protocolo IP. 	<p>Evolución de redes de conmutación de circuitos a redes de conmutación de paquetes, estimulado por el crecimiento acelerado del tráfico de datos y por el uso intenso de Internet.</p> <p>Profundización en la transmisión de información en forma digital, extremo a extremo, independientemente de que sea voz, datos o video.</p> <p>Convergencia de aplicaciones a nivel de usuario, evolucionándose de terminales por servicio a terminales multifuncionales que proveerán los servicios de voz, datos y video.</p> <p>Integración de diferentes servicios sobre IP, soportando servicios como voz/ telefonía, Videoconferencia y cualquier servicio en tiempo real.</p>

CAPITULO IV

METODOLOGIA

4.1.-Diseño de Metodología.

Para la realización de un Plan de Capacidades confiable, es necesario diseñar una metodología que permita obtener como resultado final un plan ajustado a la realidad de la corporación. La clave de esto es entender con que cuenta actualmente la compañía, a la cual se quiere aplicar una planificación de capacidades, en la actualidad en el área de las telecomunicaciones, computación e informática y que requiere para el futuro en dichas áreas. La aplicación de un Plan de Capacidades se puede realizar a cualquier plataforma TIC (Telecomunicaciones, Informática y Computación), por lo tanto es de suma importancia que antes de iniciar el primer paso de dicha planificación se establezcan objetivos generales y específicos del proyecto, de esta manera se delimitan los alcances del plan. La metodología diseñada y propuesta en este trabajo de grado, para ser aplicada en cualquier planificación de capacidades se resume en los siguientes pasos:

4.1.1.- Inventario: Este primer paso en el diseño de una planificación de Capacidades, no es más que el conocimiento de la plataforma instalada. La única forma de saber a donde se va, es conocer de donde se parte. Para diseñar y aplicar una metodología de proyección en el corto, mediano y largo plazo en los requerimientos de cualquier compañía ó corporación, se debe iniciar el proyecto por una fase de recopilación de información de la infraestructura TIC instalada, este inventario debe incluir primordialmente las capacidades que afectan el estudio, ya que la capacidad instalada en la actualidad será el punto de partida para estimar el crecimiento futuro. Esta fase de recopilación de información viene

acompañada de la familiarización con la Red (componentes, topologías, protocolos y estándares) y el análisis de su vigencia tecnológica, teniendo en cuenta para este estudio el nivel de soporte técnico, la capacidad de crecimiento y el tiempo en operación de los equipos de la red.

4.1.2.- Métrica: Este segundo paso, tal como su nombre lo indica, consiste en medir todo lo que afecta las capacidades en estudio. Gracias al inventario se tienen las capacidades máximas, instaladas y en uso de toda la plataforma que se está sometiendo al estudio, con este segundo paso se conocen las condiciones, en cuanto a utilización se refiere, en las que se encuentran la plataforma actual. La métrica al igual que el inventario ayudan a saber de donde se parte para así poder definir lo que más adelante se conocerá como año cero o año de partida, que no es más que la situación actual de la plataforma. Esta medición de todos aquellos parámetros que afectan las capacidades deben de realizarse periódicamente, en un tiempo no menor de un mes, para de esta manera poder establecer un parámetro de comportamiento normal que permita definir los valores de comportamiento más cercanos a la realidad.

4.1.3.- Estimaciones: Para realizar proyecciones futuras de crecimientos se debe conocer muy bien los requerimientos futuros de la compañía. Una vez estudiados la cartera de proyectos y basándose en la plataforma instalada, se puede estimar un crecimiento o incluso un decrecimiento en la utilización de la red, en el grupo de usuarios, de aplicaciones, de requerimientos de ancho de banda, incluso cabe incluir en este punto las migraciones tecnológicas, es decir, se deben incluir en este paso de estimaciones todas aquellos futuros proyectos que puedan de alguna manera afectar la métrica, y determinar en que modo se va a ver afectada.

4.1.4.- Modelación: Una vez ya montada la topología, realizado el estudio de métrica y determinado las estimaciones de crecimiento, se pasa a modelar el comportamiento futuro de la plataforma instalada. La forma de

lograrlo es haciendo uso de algún software de simulación de los existentes en el mercado; para esto se debe hacer una escogencia entre toda la oferta de productos y buscar el que mejor se adapte a los requerimientos del proyecto y que ofrezca mayores beneficios. Generalmente estos programas permiten proyectar la utilización futura de distintas topologías TIC, e incluso, dependiendo del software de utilizado, se pueden obtener vistas detalladas del uso de las redes.

- 4.1.5.- Análisis: Este quinto paso consiste, en analizar los resultados obtenidos de las simulaciones en cuanto al comportamiento futuro de la plataforma. Con estos resultados se pretende determinar todos aquellos valores que se encuentren fuera de los valores esperados de diseño. En la mayoría de los casos estos valores son otorgados por la compañía. De no ser así el encargado de la realización del plan debe establecer parámetros de utilización de capacidades que se consideren como: precaución y críticos; para poder de esta manera clasificar las salidas del simulador. De igual manera se deben ubicar todos aquellos valores de utilización de capacidades que se encuentren fuera de los parámetros deseados de diseño en el periodo de tiempo de aplicación del plan.
- 4.1.6.- Estrategia: Este paso está muy relacionado con el análisis de resultados; y no es más que todas aquellas soluciones propuestas, basadas en los análisis previos. En la determinación de la estrategia se debe especificar muy bien el momento en el que debe de realizarse la ampliación de capacidad y el valor que esta debe tener. Es recomendable a la hora de la realización de este paso plantear varias estrategias para prever el caso de que una de ellas no funcione o que una sea más adecuada que la otra.
- 4.1.7.- Realimentación: Es esencial verificar si las estrategias planteadas funcionan y determinar cual de ellas es la óptima en cuanto a utilización de capacidades se refiere, teniendo en cuenta los requerimientos futuros de la empresa. Sin este paso nunca se sabrá cuan preciso ha sido el Plan

de Capacidades. La realimentación nos devuelve al paso 4 (modelación), de nuevo en este cuarto paso se procede a realizar los cambios propuestos por las estrategias a la plataforma instalada, en cuanto a capacidades y tiempo de aplicación de dichos cambios; posteriormente se procede a realizar de nuevo las corridas en el software simulador y se observa el comportamiento general de la nuevas topologías, en el caso de que estas sean favorables (previo análisis de resultados), se puede concluir que ya se tiene un producto final y se procede a escoger la estrategia óptima; en el caso contrario se tienen que realizar de nuevo todos los pasos 6 y 7, hasta encontrar la estrategia que funcione de forma eficiente y optima. De esta manera se forma un lazo cerrado.

4.1.8.- Plan de Capacidades: Es el producto final de la realización de los 7 pasos anteriores. Una correcta planificación de capacidades trae muchas ventajas en cuanto a tiempo dinero y esfuerzo para la compañía que decida realizarla. Es recomendable realizar un seguimiento a la topología final para verificar si los resultados obtenidos de la planificación de capacidades corresponden a la realidad.

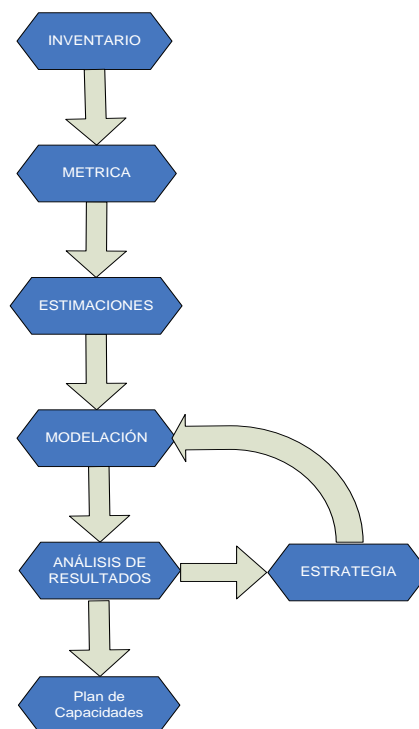


Figura 14. Esquema a seguir para la Planificación de Capacidades.

4.2.-Aplicación de la Metodología.

Una vez culminada la fase de diseño de la metodología a utilizar a la hora de la realización de un Plan de Capacidades se procede a aplicarla a la red de transporte de PDVSA haciendo cumplir el objetivo general y los específicos del presente trabajo de grado.

4.2.1.-Inventario de la plataforma instalada.

Para la recopilación de la información se generaron planillas para cada una de las siguientes redes: Vídeo Conferencia, Transmisión (ATM y TDM), Conmutación telefónica y Telemetría. Cada planilla con especificaciones diferentes según los requerimientos de la aplicación o la red.

Los inventarios quedarán en la empresa, en manos de la Gerencia de Mantenimiento de A.I.T., encargada de la confiabilidad, monitoreo y mantenimiento de la red.

Un ejemplo de cada una de las planillas generadas para cada inventario se puede encontrar en el Anexo 1, al final del trabajo de grado.

4.2.1.1.-Vídeo Conferencia de sala.

Esta aplicación se considera como necesaria en la industria y esto es debido a la alta dispersión geográfica de la industria. Por ello su importancia en el plan de capacidades. En la actualidad se cuentan con 68 salas de Vídeo Conferencia instaladas alrededor de todo el país. Según la Gerencia de Planificación de A.I.T. se estima tener en el primer semestre del 2008, 120 salas ya en funcionamiento. Para el levantamiento de este inventario se plantea como necesario, el conocimiento de la ubicación de las 68 salas instaladas en la actualidad, la fecha de instalación y de la última actualización, y por último la tecnología que utiliza la sala para la realización de la Videoconferencia, es

importante destacar que en PDVSA los equipos solo trabajan con los protocolos H.320 y en algunos casos H.323. En el futuro se pretende migrar todas las salas a una plataforma IP, para que esto ocurra la Vídeo Conferencia dejara de ser transportada por la red TDM y pasará a la red ATM. Esto se plantea ocurrirá definitivamente para finales del primer trimestre del 2008.

La planilla que se generó para la realización del inventario de Videoconferencia quedará como inventario de la empresa por lo tanto se consideró importante incluir otros aspectos que le fueran de utilidad a la Gerencia de A.I.T., estos aspectos fueron los siguientes:

- ✓ Marca y Modelo del equipo utilizado en la sala.
- ✓ Versión del software del sistema de Videoconferencia.
- ✓ Si se lleva o no un histórico de fallas.
- ✓ Capacidad de la sala.
- ✓ Para los equipos multipuntos: Capacidad máxima, instalada y en uso de puertos H.320 y H.323.

El llenado de la planilla se realizó gracias a la información suministrada por la Gerencia de AIT encargado del proyecto de expansión y migración de la Videoconferencia de sala; posteriormente se procedió a adecuar toda esta información a la solicitada en la planilla.

4.2.1.2.-Red de transmisión.

Para el inventario de la red de transmisión se generaron tres planillas diferentes. La primera de ellas contempla todos los radio-enlaces. La segunda la red de nodos ATM y la tercera la red de nodos TDM. Con esta separación se puede apreciar mas claramente y de forma ordenada la información que se necesita de cada red para luego poder caracterizar y posteriormente simular la red WAN. De los radio-enlaces, que son los encargados de interconectar a los nodos ATM y TDM, se necesitan las capacidades de transmisión, la ubicación de ambas

estaciones. Así como sus fechas tanto de compra como de instalación, teniendo en cuenta que en muchos casos las fechas no son las mismas y esto podría afectar negativamente el análisis de vigencia tecnológica. De los nodos ATM se necesitan para el Plan de Capacidades su ubicación, su nombre o ID (principalmente para poder identificarlos correctamente en la topología), su capacidad máxima, instalada y en uso de slots, así como sus capacidades de tarjetas procesadoras CP, puertos troncales E3 e IMA, puertos de voz y puertos AAL1CES. De los nodos TDM se necesitan de igual manera la ubicación y el ID de cada uno de ellos, así como su capacidad máxima, instalada y en uso de slots, las capacidades en tarjetas procesadoras, de bus, de memorias, troncales E3 y E1, puertos de baja y alta velocidad y por ultimo la capacidad de puertos TDM canalizados.

Pero al igual que cuando se realizó el inventario de Vídeo Conferencia, se consideraron campos que aunque no son necesarios para la realización del plan, pueden ser de utilidad para la corporación, se complementaron las planillas con la siguiente información:

Transmisión:

- ✓ Marca y modelo del equipo de transmisión (en ambas estaciones son iguales).
- ✓ Serial y versión del software de cada uno de los equipos.
- ✓ Capacidad de canales de los equipos de radio.

ATM y TDM:

- ✓ Marca y modelo del nodo.
- ✓ Versión del software que utiliza para operar.
- ✓ Si posee o no histórico de fallas.
- ✓ Tipo alimentación (AC ó DC) y tiempo de autonomía en caso de que la alimentación falle.

Una vez ya generadas las planillas se procedió a la recolección de la información. Para el caso de transmisión se recurrió al Departamento de

Transmisión de la Gerencia de Servicios Comunes, los cuales brindaron valiosa información al trabajo, otorgando la topología de la red de transmisión a nivel nacional. De aquí se pudo extraer y clasificar la información para el llenado de la planilla. En algunos casos como el de Occidente se tuvo la necesidad de comunicarse directamente con su departamento de transmisión para actualizar la información de Servicios Comunes, ya que la misma era antigua y se sabía que se habían realizado cambios en la red occidental.

Para el llenado de la planilla de ATM y TDM se solicitó apoyo a la Gerencia de Mantenimiento, específicamente al Departamento de Redes WAN, para obtener una cuenta de usuario de Telnet, un protocolo de terminal de red que proporciona acceso remoto que permite revisar el status de los dispositivos de las redes LAN y WAN (nodos y routers) e incluso sus enlaces. Con esta herramienta se tenía la posibilidad de preguntar a cada uno de los nodos (tanto ATM como TDM) sus capacidades máximas, instaladas y en uso, ya que PDVSA no poseía información de este tipo.

Para el caso de ATM se generaron dos reportes de los 21 nodos de la red a nivel nacional. Estos reportes fueron generados utilizando la aplicación CLIManager, que no es más que una aplicación gráfica del protocolo telnet. El primero de los reportes se generó el 31 de Marzo del 2006 y el segundo el 22 de Junio de 2006, con la finalidad de comparar ambos reportes y corroborar la plataforma instalada. Gracias al segundo reporte se pudo encontrar la existencia una nueva ruta PVC que interconectaba Campiña con Cardón, lo que implica un nuevo tráfico que no se habría tomado en cuenta de no haberse generado este segundo reporte. Luego de revisar nodo a nodo las capacidades, contando cada una de las tarjetas instaladas y en uso, se plasmó la información obtenida en la planilla.

Para el caso de TDM, el procedimiento fue muy similar al seguido para la recopilación de información de la red ATM, pero un poco más largo, primero porque ahora eran 70 nodos los que se debían interrogar uno por uno, y segundo

porque para éste caso (nodos TDM) no se cuenta con la aplicación CLIManager, por lo tanto el reporte se tuvo que hacer uno por uno por telnet, en MS-DOS, lo cual tornaba el trabajo un poco mas lento y largo. De esta forma, topología en mano, se preguntó nodo a nodo su capacidad, indicando éste todas las tarjetas que tenía instaladas, cuales de ellas estaban en uso y su tipo.

4.2.1.3.-Red de telemetría.

Para la realización del inventario de la red de telemetría se empezó por generar una planilla que pudiera satisfacer las necesidades de éste trabajo especial de grado, en cuanto al impacto a la WAN que la red de telemetría es capaz de producir. Con anterioridad se informó que la telemetría consta de aproximadamente 2200 estaciones remotas en todo el país. También se maneja la información de que todos los radios transmiten a 64 Kbps.. Esta fue de gran importancia para la realización del plan de capacidades dado que esta capacidad siempre será utilizada por el sistema de monitoreo, es decir que el porcentaje de utilización promedio es muy cercano al 100%. Para el Plan de Capacidades solo quedaba saber las ubicaciones exactas de las estaciones maestras y remotas a nivel nacional, para poder ubicar el tráfico en la topología física, y el año de instalación del enlace, para la realización del análisis de obsolescencia. Para información general de la compañía se añadió a la planilla los siguientes tópicos:

- ✓ Coordinadas geográficas, tanto de la estación maestra como la remota.
- ✓ Frecuencia de transmisión y recepción.
- ✓ Marca, modelo y serial de los equipos.
- ✓ Año de instalación.
- ✓ Ubicación del SCADA.

Para el llenado de la planilla de la red de telemetría se acudió a la Gerencia de AIT Telecomunicaciones, encargados del Plan de optimización de la red, quienes poseían gran parte del inventario actualizado de la red. Una vez adaptada la información entregada a la necesitada para el llenado de las planillas,

se procedió a enviarlas a las distintas regiones, para corroborar la información y actualizarla, en el caso de haber ocurrido algún cambio.

4.2.1.4.-Red de Conmutación telefónica.

La red de conmutación telefónica impacta a la WAN cuando la llamada realizada es de región a región; en cualquier otro caso la llamada queda dentro de la misma LAN de la región. El tratamiento que se le da a la telefonía en la WAN de la corporación es una capacidad dedicada para cada enlace de interconexión, esta capacidad se halló gracias a la aplicación CLIManager que permitió interrogar nodo a nodo para así poder observar el ancho de banda del PVC 0.31, que es el nombre que asignó la industria al PVC encargado de transmitir la voz. Para el levantamiento del inventario de la red de conmutación telefónica, al igual que los casos anteriores se generaron planillas. En estas planillas se hizo especial énfasis en las capacidades máximas, instaladas y en uso de las extensiones y troncales. Esto nos permitiría predecir un crecimiento máximo, así como fecha de instalación, fecha de última actualización (útil para el análisis de vigencia tecnológica) e histórico de fallas, lo que será de mucha utilidad para el análisis de obsolescencia, y ubicación de la central telefónica. De igual manera y siguiendo el formato de las plantillas generadas con anterioridad, y principalmente para uso futuro de la compañía, se añadió a la planilla:

- ✓ Marca y modelo de la Central Telefónica.
- ✓ Versión del software que esta utilizando.
- ✓ Negocio o filial servido.
- ✓ Naturaleza tecnológica de la central: Digital ó Analógica.

Para el llenado de las planillas, se pidió a la Gerencia de Informática una cuenta de usuario, con carácter de invitado a la aplicación ASIGTEL (Actualización del Sistema de Información Geográfica de Telecomunicaciones) para de él poder extraer la cantidad de centrales telefónicas instaladas, su

ubicación geográfica, marca del equipo, software que utiliza, fecha de instalación, fecha de última actualización y tecnología.

Para el llenado total de las planillas se procedió a su envío a los encargados de las redes de conmutación de cada una de las regiones, pidiéndoles a estos confirmaran toda la información obtenida de ASIGTEL, en vista de que se podían dar casos de actualizaciones que no estuvieran reportadas en la aplicación, e información referente a las capacidades que poseían las centrales telefónicas de su región; la confirmación de la data de las planillas solo se obtuvo por parte de las regiones de Occidente, Metropolitana y El Palito.

4.2.1.5.-Análisis de Vigencia Tecnológica.

Partiendo de la Base Instalada, con base a las especificaciones de los fabricantes de las plataformas y a las mejores prácticas del sector, el análisis de la vigencia tecnológica ayuda a determinar el nivel de vida útil y la capacidad disponible de la plataforma. Para el presente trabajo de grado se aplicará este análisis, por requerimientos específicos de la empresa, a la red de conmutación telefónica y a la red troncal de transmisión tal como lo indican los objetivos específicos. Tal cual como se expresa en las limitaciones del proyecto y en el inventario, fue imposible confirmar la data de ASIGTEL con las regiones Oriente, El Palito y Sur, a pesar que se logró contactar a los encargados de cada región; estos a pesar de la insistencia no enviaron las actualizaciones. Es por ello que el análisis de la vigencia tecnológica solo pudo realizarse a las regiones Occidente, El Palito y Metropolitana.

Los parámetros que se tomaron en cuenta para clasificar el estado de la red entre adecuado, funcional y crítico fueron:

Soporte Técnico: Para este punto se tomó en cuenta la capacidad de los repuestos existentes para los equipos de la red en estudio, gracias a entrevistas que realizaron los departamentos de conmutación a

proveedores. De esta forma si se pueden conseguir repuestos por un periodo superior a cuatro años; el equipo a nivel de soporte técnico se encuentra en un estado adecuado, si por otra parte el equipo solo puede conseguir soporte por un periodo de 2 a 3 años el equipo será considerado en estado funcional; el estado crítico será para aquellos equipos que en la actualidad no posean repuestos o estos dejarán de existir en un periodo menor a dos años.

Tiempo en operación: Este punto se refiere a la cantidad de años que ha estado el equipo en operación. Para la clasificación se determinó que todos aquellos equipos con años de funcionamiento superiores a diez serán considerados en estado crítico, pues su vida útil se considerará finalizada; con un tiempo de operación entre cinco y diez años, el equipo se considera en estado funcional y con menos de cinco años en operación el estado del equipo será adecuado.

Crecimiento: Teniendo en cuenta la capacidad máxima y en uso del equipo, se clasificara su capacidad de crecimiento como sigue: para aquellos equipos cuya capacidad en uso sea entre 70% y 100%, de la capacidad máxima, se considerarán en estado crítico; los equipos con ocupaciones entre 50% y 70% de su capacidad máxima, serán considerados como funcional y valores de utilización menores a 50% aceptables. Este punto da una idea de la capacidad de escalamiento que posee la red.

De las premisas de estudio, explicadas con anterioridad, se genera la tabla 7.

Haciendo uso de las planillas de inventario generadas para la red troncal de transmisión y la red de conmutación telefónica se logró encontrar el estado de ambas redes en cuanto a nivel tecnológico se refieren.

Tabla 7. Clasificación de análisis de vigencia tecnológica

Criterios Nivel Obsolesc. Tecnológica	Soporte Técnico	Tiempo en operación	Crecimiento
Crítica	Sin soporte ó por vencer en un período menor a 2 años.	+ 10 años	70% - 100% utilizado (limitada capacidad de expansión).
Funcional	Soporte por un período de 2 ó 3 años.	5 - 10 años	50% - 70% utilizado (poca capacidad de expansión).
Adecuada	Soporte por un período de 4 años ó más.	- 5 años	Menor a 50% de utilización (alta capacidad de expansión).

Análisis de Vigencia Tecnológica de la red voz.

Para determinar la vigencia tecnológica de la red de conmutación telefónica según los criterios establecidos por la Corporación, se llevaron a cabo las siguientes acciones:

1. Referente a la clasificación de acuerdo el tiempo en operación, se sustrajo de la información obtenida al realizar el inventario de dicha red, las fechas de instalación de las centrales telefónicas y de la última actualización efectuada a la misma. Luego se definieron los siguientes rangos:
 - ✓ 0 - 5 años de operación o de la última actualización fue catalogada como adecuada.
 - ✓ 5 - 10 años de operación o de la última actualización fue catalogada como funcional.
 - ✓ Mayor a 10 años de operación o de la última actualización fue catalogada como crítica.

2. Para la clasificación según el soporte técnico se entrevistaron a los encargados de la red de conmutación en cada región y estos a su vez a los proveedores

correspondientes, solicitando la información relacionada al tiempo estimado de abastecimiento de insumos por parte de los proveedores y el tiempo estimado para suplir de repuestos existentes en el almacén de la Corporación. Logrando establecer los siguientes renglones:

- ✓ 0 – 2 años de soporte se tomó como crítico.
- ✓ 2 – 4 años se clasificó como funcional.
- ✓ 4 años en adelante se catalogó como adecuado.

3. Respecto a la capacidad de crecimiento se clasificó cada central telefónica según la capacidad máxima y en uso, información obtenida del inventario de las planillas de la inventario levantado para cada región, según las siguientes categorías:

- ✓ Las centrales que tenían 70% de la capacidad máxima en uso se clasificaron como críticas.
- ✓ Las centrales que poseían valores situados entre el 50% y 70 % se tomaron como funcionales;
- ✓ Y las que tenían valores menores al 50% fueron tomadas como adecuadas.

Después de haber definido cada uno de los tres criterios y aplicarlos a la red de conmutación en cada una de las tres regiones, los resultados obtenidos se muestran en las tablas 8, 9 y 10, para la región Occidente, El Palito y Paraguaya respectivamente.

Es válido acotar que a nivel mundial esta predominando la telefonía sobre IP, quedando obsoletas las centrales telefónicas de circuitos conmutados. Es por esta razón que el soporte técnico de las centrales son en su mayoría críticos, ya que en el mediano plazo (dos años) los proveedores dejaran de suministrar insumos de forma directa retardando la entrega de los repuestos.

Región Occidente

Tabla 8. Estado tecnológico de la Red de conmutación en Occidente

Criterios Nivel Obsolesc. Tecnológica	Criterios		
	Soporte Técnico	Tiempo en Operación	Crecimiento
Crítica	77%	68%	42,85%
Funcional	23%	32%	28,57%
Adecuada	0%	0%	28,57%

Región Metropolitana

Tabla 9. Estado tecnológico de la Red de conmutación en Región Metropolitana.

Criterios Nivel Obsolesc. Tecnológica	Criterios		
	Soporte Técnico	Tiempo en Operación	Crecimiento
Crítica	54%	33,33%	40,90%
Funcional	46%	12,50%	50,00%
Adecuada	0%	56,16%	09,10%

Región Paraguaná

Tabla 10. Estado tecnológico de la Red de conmutación en Paraguaná

Criterios Nivel Obsolesc. Tecnológica	Criterios		
	Soporte Técnico	Tiempo en Operación	Crecimiento
Crítica	75%	50%	0%
Funcional	0%	25%	0%
Adecuada	25%	25%	100%

Análisis de Vigencia Tecnológica de la red de Troncal Transmisión.

Según los criterios establecidos por la Corporación, se realizaron los siguientes pasos:

1. Para clasificar a la red de troncal de transmisión de acuerdo al tiempo en operación, se sustrajo de la información obtenida al realizar el inventario de dicha red, las fechas de instalación y de última actualización de los equipos

principales que componen los enlaces como transmisores y receptores. Luego los resultados se ubicaron dentro de los siguientes rangos:

- ✓ 0 – 5 años de operación o de la última actualización fue catalogada como adecuada.
- ✓ 0 – 10 años de operación o de la última actualización fue catalogada como funcional.
- ✓ Mayor a 10 años de operación o de la última actualización fue catalogada como crítica.

2. En relación a la clasificación según el soporte técnico se entrevistaron a los miembros del departamento de transmisión en cada región y estos a su vez a los proveedores correspondientes, solicitando la información relacionada al tiempo estimado de abastecimiento de insumos y el tiempo estimado para suplir de equipos o repuestos existentes en el almacén de la Corporación. Logrando establecer los siguientes renglones:

- ✓ 0 – 2 años de soporte se tomó como crítico.
- ✓ 2 – 4 años se clasificó como funcional.
- ✓ 4 años en adelante se catalogó como adecuado.

3. Referente a la capacidad de crecimiento se clasificó cada enlace de la red troncal de transmisión según la capacidad máxima y en uso, de la información obtenida del inventario realizado, según las siguientes categorías:

- ✓ Los enlaces que tenían valores de porcentaje de utilización promedio mayores al 75% de la capacidad del mismo se clasificaron como críticos.
- ✓ Los enlaces que poseían valores situados entre el 50% y 75 % se tomaron como funcionales.
- ✓ Y los que tenían valores menores al 50% fueron tomados como adecuadas.

Después de haber definido los criterios y haberlos aplicados a la red de Troncal de transmisión en cada región los resultados obtenidos se observan en las tablas 11, 12 y 13, para la región de Occidente, Oriente y Metropolitana respectivamente.

Región Occidente

Tabla 11. Estado tecnológico de la Red de conmutación en Occidente

Criterios	Soporte Técnico	Tiempo en Operación	Crecimiento
Nivel Obsolesc. Tecnológica			
Crítica	50%	100%	8,33%
Funcional	0%	0%	8,33%
Adecuada	50%	0%	83,33%

Región Oriente

Tabla 12. Estado tecnológico de la Red de conmutación en Oriente

Criterios	Soporte Técnico	Tiempo en Operación	Crecimiento
Nivel Obsolesc. Tecnológica			
Crítica	70%	100%	0%
Funcional	0%	0%	20%
Adecuada	30%	0%	80%

Región Metropolitana

Tabla 13. Estado tecnológico de la Red de conmutación en Metropolitana

Criterios	Soporte Técnico	Tiempo en Operación	Crecimiento
Nivel Obsolesc. Tecnológica			
Crítica	61,53%	100%	7,14%
Funcional	0%	0%	21,43%
Adecuada	38,46%	0%	71,43%

Para la red de transmisión es importante recordar que desde finales de 1996 los equipos que constituyen la Red Troncal de tecnología PDH fueron discontinuados por el fabricante (SIEMENS); y los repuestos son sólo fabricados

bajo pedido, siendo el tiempo de fabricación mayor a los 12 meses, es por ello que se observa que en la mayoría de las redes el criterio relacionado al soporte se encuentra en estado crítico, esto debido a la presencia de la tecnología PDH.

4.2.2.-Métrica: Análisis de Tráfico.

Las tecnologías de transmisión de datos a través de redes de telecomunicaciones son el eje central del funcionamiento de un entorno informático. Un excelente desempeño de la red trae como consecuencia un aumento de la productividad de la misma.

El ingreso de nuevos equipos a la red, la existencia de protocolos no necesarios, la mala configuración de equipos activos de red o la de mantenimiento al cableado estructurado y las interfaces de red pueden causar la decadencia del desempeño de la red. Por medio de pruebas, captura de paquetes, análisis de flujo de información y verificación de la configuración de equipos activos de red (switch, routers), se puede ofrecer una solución óptima para depurar y optimizar su funcionamiento. Debido a esto es que se plantea la necesidad de realizar un estudio de tráfico de todos los PVC's y SPVC's a nivel nacional, un total de 35 entre las 6 regiones de la corporación. Es importante destacar que por falta de acceso a las herramientas de monitoreo solo se pudo realizar seguimiento del desempeño y del tráfico de los PVC's y SPVC's que interconectan la región Metropolitana con el resto de las regiones del país, para la realización de este estudio se deben tomar en cuenta ciertas premisas, para así poder delimitar el campo de trabajo, y comprender de manera eficiente los resultados obtenidos.

En primer lugar es importante señalar las delimitaciones de tiempo que se utilizaron para la realización del trabajo, primeramente se escogió un período de cuatro semanas de estudio con la finalidad de poder comparar y por ende discriminar comportamientos atípicos de los enlaces, estas cuatro semanas se ubicaron en el mes de Junio y son del 05 al 09, del 12 al 16, del 19 al 23 y finalmente del 26 al 30. Posteriormente se escogieron los rangos diarios de

estudio y se determinó que la importancia de este tipo de análisis radica en el hecho de estudiar las horas pico, que en el caso de la industria son las horas laborales, es decir, de 6:00 a.m. a 6:00 p.m. de lunes a viernes, ya que durante estas horas es donde se registran mayores consumos de tráfico que en ocasiones originan retardo en la red, comportamientos anormales y en el peor de los casos la caída de los enlaces.

Para la medición del porcentaje de utilización se hizo uso de la herramienta Concord especializada en medir el performance de los PVC. Esta aplicación realiza un promedio del 95 percentil de las muestras captadas durante el periodo de tiempo que se le indique; he aquí otra importancia de la eliminación de las horas no laborales; ya que dado el caso que fueran incluidas en el estudio bajarían el promedio de utilización lo que ocasionaría que el estudio no fuera fiel a la realidad. Para la captura del tráfico se generaron reportes de la aplicación NetFlow la cual es usada en la industria específicamente para este fin. Dicha aplicación al igual que Concord toma muestras, en este caso del tráfico del enlace seleccionado, y es capaz de mostrar solo aquellas tomadas dentro del periodo de tiempo seleccionado, y muestra el top 10 de los protocolos, aplicaciones y puertos de mayor utilización, junto con su porcentaje del total de tráfico del PVC. De esta manera se logró consolidar la información de performance (desempeño) y tráfico de cada uno de los PVC que interconectan la región metropolitana con las otras regiones, durante el periodo de tiempo establecido.

Las gráficas correspondientes al análisis de tráfico realizado se pueden encontrar en el Apéndice 1, en ellas se podrán encontrar las aplicaciones y los puertos de mayor consumo de tráfico en función de la muestra realizada, mostradas por gráficas de torta. Estos datos fueron suministrados por la aplicación NetFlow. También contiene el porcentaje de utilización de ancho de banda tanto entrante como saliente, calculado con la herramienta Concord, en el periodo de tiempo de estudio, caracterizando el tráfico por semana y por día.

Es importante señalar que el análisis de tráfico del enlace se basa en el comportamiento en cuanto a la utilización del ancho de banda (A.B.) tanto entrante como saliente del nodo de análisis. Dicho análisis va a depender de cual de los dos es el de mayor consumo de tráfico, analizado previamente con gráficas de utilización de A.B. En el caso que ambos consumos sean similares (porcentajes de utilización menores al 10%) se harán ambos análisis de tráfico, entrante y saliente por separado; este procedimiento es debido al deseo de estudiar el peor de los casos que sería en este ocasión el de mayor utilización de ancho de banda por ser un mejor candidato a retardos, comportamientos anormales, colapso y pérdidas de paquetes.

Como se mencionó con anterioridad la aplicación Netflow solo es capaz de mostrar la caracterización del tráfico del Top 10 de las aplicaciones, protocolos y puertos con mayor utilización; de esta manera el porcentaje de tráfico clasificado como otros, son todos aquellos puertos y protocolos que poseen un porcentaje de tráfico no relevante, lo que ocasiona que no entre dentro del Top 10 del reporte de dicho reporte.

Al finalizar el estudio de cada PVC se realiza una clasificación del mismo de acuerdo con su porcentaje de utilización. si el enlace se encuentra entre 0-25% se considera sub-utilizado, entre 25-60% óptimo, entre 60-70% precaución, y entre 70-100% crítico. De igual manera se hacen algunas recomendaciones partiendo de esta clasificación de mejores prácticas recomendada por la aplicación Concord y utilizada por la corporación como parámetro de diseño. Posterior a esto se realiza un análisis del comportamiento del tráfico del enlace.

Los enlaces que serán sometidos a estudio son los siguientes:

1. Intevep - Cardón (PVC 0.34)
2. Campiña - Anaco (PVC 0.35)
3. Intevep- PLC (PVC 0.38)

4. Campiña - PLC (PVC 0.39)
5. Campiña - Barinas (PVC 0.52)
6. Campiña - Menito (PVC 0.61)
7. Campiña - Intevep (PVC 0.63)
8. Intevep - Campiña (PVC 0.70)
9. Intevep - Anaco (PVC 0.71)
10. Campiña - El Palito (PVC 0.72)
11. Campiña - Intevep (PVC 0.73)
12. Intevep - Cardón (PVC 0.74)
13. Campiña - CRP Lotus (PVC 0.75)

Para tener ejemplificar el procedimiento seguido se mostrará a continuación la caracterización de tráfico y desempeño realizada para el PVC 0.52

Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

Tabla 14. Tráfico y desempeño del PVC 0.52 para la primera semana de estudio

PVC 0.52 - BW 8.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
20.37 GB	19.97 GB	23.23 %	82.51 %

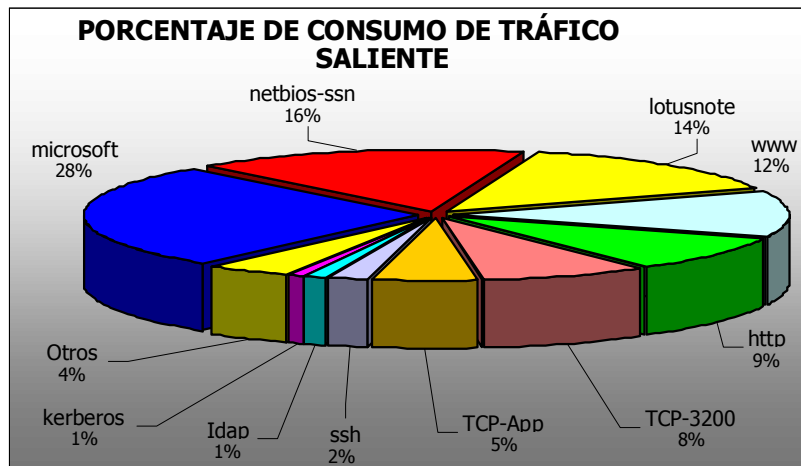


Figura 15. Caracterización del tráfico saliente PVC 0.52. (05-09/06/2006)

Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

Tabla 15. Tráfico y desempeño del PVC 0.52 para segunda semana de estudio

PVC 0.52 - BW 8.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	% Utilización de A.B.
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
25.74 GB	20.76 GB	16.52 %	93.27 %

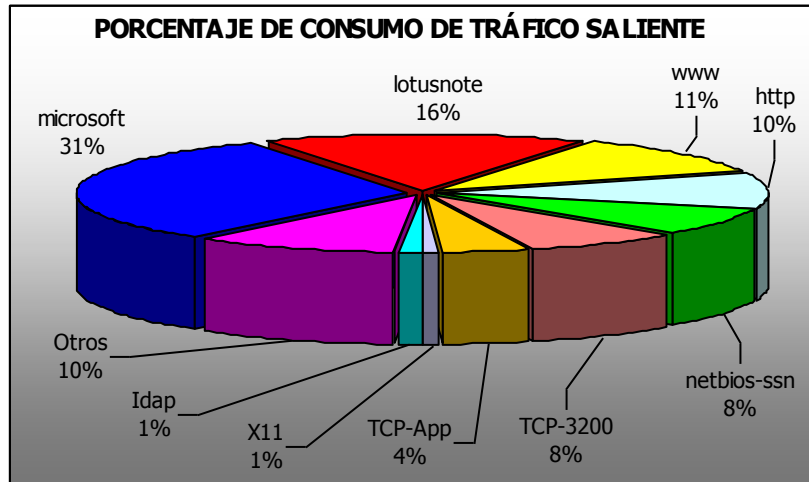


Figura 16. Caracterización del tráfico saliente PVC 0.52. (12-16/06/2006)

Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

Tabla 16. Tráfico y desempeño del PVC 0.52 para la tercera semana de estudio

PVC 0.52 - BW 8.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	% Utilización de A.B.
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
23.22 GB	17.86 GB	20.39 %	93.12 %

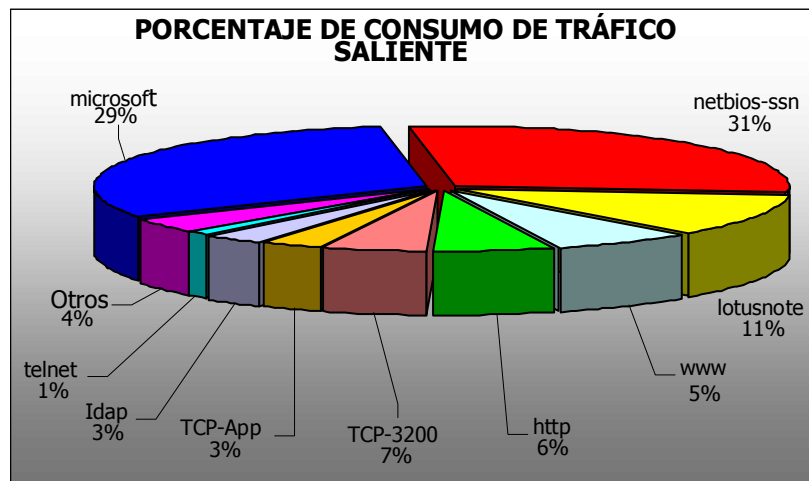


Figura 17. Caracterización del tráfico saliente PVC 0.52. (19-23/06/2006)

Tabla 17. Tráfico y desempeño del PVC 0.52 para la cuarta semana de estudio

PVC 0.52 - BW 8.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
25.94 GB	30.55 GB	23.31 %	91.59 %

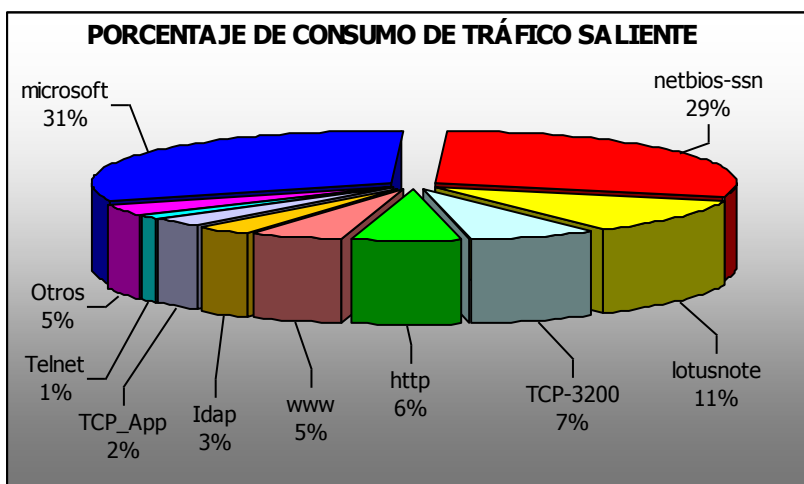


Figura 18. Caracterización del tráfico saliente PVC 0.52. (19-23/06/2006)

Una vez culminado el análisis de tráfico a cada uno de los PVC se logró obtener el porcentaje de utilización de cada uno de ellos así como la caracterización de su tráfico. La figura 19 muestra el porcentaje de utilización más alto de cada PVC durante las 4 semanas de estudio.

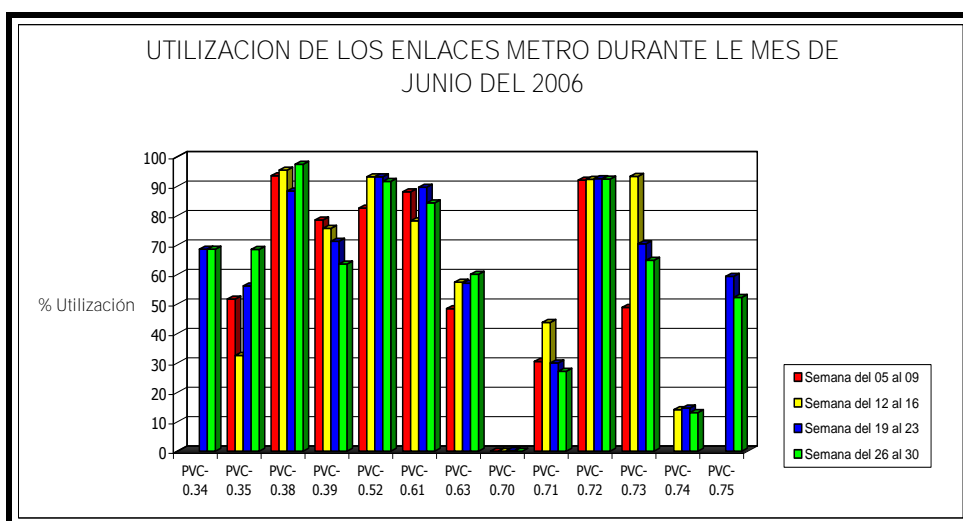


Figura 19. Utilización de los PVC metropolitanos.

Para cada uno de los PVC's y SPVC's se realizaron análisis de sus comportamientos y a continuación se muestran los resultados obtenidos. .

Para el caso de la localidad de Anaco, esta cuenta con dos PVC's que la comunican con la región metropolitana, uno a INTEVEP PVC 0.71 y el otro a Campiña PVC 0.35. En uno de los casos el porcentaje de utilización se consideró como óptimo, que fue el caso de INTEVEP - Anaco cuya utilización no supero el 43.7%; pero para Campiña - Anaco PVC 0.35 el máximo porcentaje de utilización se registró en 68.52% estando este muy cercano al umbral de criticidad (70%); ambos enlaces registraron sus máximas ocupaciones, durante las semanas de estudio, en la salida de la región metropolitana hacia la región de Anaco. En cuanto al tráfico se considera que existe un comportamiento normal, es decir el tráfico en ambos casos se mantuvo más o menos constante y no se observó ninguna redundancia en él; los protocolos y aplicaciones se distribuyeron uniformemente. Gracias a esto se pudo observar que cada enlace posee una característica determinada de funcionamiento y es independiente del otro, es decir que mientras en el PVC 0.71 se tiene a SAP y al intranet como mayores consumidores de tráfico, en el PVC 0.35 microsoft-ds y netbios-ssn ocupan 45% y 35% respectivamente lo que conlleva a pensar que este segundo caso es un PVC casi dedicado a la descarga de servidores. En el informe entregado a la compañía se encuentran las direcciones IP de mayor generación de tráfico de estos dos protocolos (otorgadas estas direcciones por la aplicación Netflow). Queda de parte de la compañía verificar si se justifica este alto consumo de tráfico entre supuestos servidores. Vale la pena destacar que en la semana del 12 al 16 de Junio en el enlace INTEVEP - Anaco PVC 0.71 se registró una aparición de la aplicación de correo electrónico (Lotus Note) del 25% del tráfico. Esto no concuerda con el resto del comportamiento del tráfico del enlace, para este caso se determinó la dirección IP de mayor generación de tráfico para la susodicha semana e igualmente se encuentra en el informe final entregado a la compañía.

Por su parte la localidad de Cardon cuenta con tres PVC's que la comunican con la región metropolitana: INTEVEP - Cardon PVC 0.34,

INTEVEP – Cardón Megasiim PVC 0.74 y Campiña - CRP Lotus PVC 0.75. En los casos de los PVC 0.34 y 0.75 sus porcentajes de máximos de utilización de ancho de banda fueron 68.55% y 59.34% respectivamente, ambos de llegada a Cardon, lo que los ubica en el rango de utilización de precaución, pero ambos muy cercanos (en especial el PVC 0.34) al umbral de criticidad. El PVC 0.74 es un enlace dedicado a la aplicación megasiim; este posee un porcentaje de utilización máximo de 14.65% en las semanas de estudio, este porcentaje ubica al PVC en el rango de sub utilizado,. Llama la atención que en el 0.74 la aplicación a la cual está dedicado el enlace (megasiim) no aparece; el mayor porcentaje de trafico es utilizado por TCP_App que se asume sea megasiim pero no esté configurado en la aplicación Netflow. En el PVC 0.34 encontramos que el mayor tráfico de salida es producido por el protocolo Xfer que engloba el tráfico desde y hacia el Internet, manteniéndose esta tendencia durante todas las semanas de estudio.

En el PVC Campiña – El Palito PVC 0.72 se observa que en la salida de Campiña el máximo de porcentaje de utilización fue de 92.52% lo que lo ubica en el rango de enlace crítico, lo que podría causar una eventual perdida del servicio ocasionado por la sobre carga del ancho de banda del PVC. En el mencionado enlace el protocolo Microsoft-ds consume alrededor del 26% del ancho de banda siendo este el de mayor ocupación, pero llama la atención que solo en la semana del 05 al 09 de Junio el promedio fue del 38%, superior en casi 17 puntos porcentuales respecto al promedio de las otras 3 semanas. Analizando los reportes se encuentra que varias comunicaciones fueron establecidas durante esa semana entre muchas direcciones IP; ninguna en especifica ocupó mas del 10% del tráfico total generado por el protocolo, ni saliendo de Campiña ni entrando a El Palito, por lo que se podría afirmar que esta primera semana de Junio fue atípica con respecto a la utilización del enlace por este protocolo.

En el estudio del enlace Campiña – Barinas PVC 0.52 se puede observar que el promedio más alto de consumo de ancho de banda fue de 93.27%, saliendo de Campiña, lo que ubica al enlace en el rango de critico, lo que podría acarrear

perdidas del servicio por sobre carga del ancho de banda. En cuanto al tráfico se observa que en el mencionado enlace el protocolo Microsoft-ds consume alrededor del 30% del ancho de banda, siendo este el de mayor ocupación seguido por Netbios-ssn con un 21% de utilización en promedio de las 4 semanas de estudio, pero llama la atención que solo en la semana del 12 al 16 de Junio el promedio de Netbios-ssn fue del 8% y en el resto de las semanas fue cercano al 25%. Este decrecimiento en el porcentaje de tráfico del protocolo se ve acompañado de un crecimiento abrupto de otros, el cual engloba todos aquellos protocolos que son utilizados en el enlace pero su porcentaje es tan bajo que no entran en el top 10, que pasa de un promedio de 4% a 10% en la citada semana, por lo que se podría afirmar que esta segunda semana de Junio fue atípica para estos protocolos. Es importante señalar en que este caso no se pudo conseguir la data de las direcciones IP causantes de este comportamiento irregular del tráfico porque Netflow perdió la data; esto debido a que el servidor donde se encuentra operando la aplicación es de muy poca capacidad y tiende a degenerar toda información que tenga más de un mes de antigüedad.

En el estudio del PVC Campiña – Menito PVC 0.61 observamos que el promedio más alto de consumo de ancho de banda registrado fue de 89.59% de utilización en la salida de Campiña, lo cual indica que el enlace se encuentra en un rango operativo crítico y muy cercano a la sobre carga, que es el caso de 100% de utilización; este alto porcentaje de ocupación puede ocasionar pérdidas del servicio. Se observa en las gráficas que en el mencionado enlace la aplicación Netbios-ssn consume alrededor del 22% del ancho de banda, siendo esta la de mayor ocupación seguida por Microsoft-ds con un 14% de utilización, ambas en promedio de las 4 semanas en estudio, pero llama la atención que solo en la semana del 19 al 23 de Junio el promedio de ambas bajo al 8%, cuando en las otras tres semanas netbios-ssn promediaba 26% y Microsoft-ds 16%. Esta baja sustancial en la utilización de estos protocolos, ambos utilizados en PDVSA para el tráfico entre servidores, es debido principalmente a la aparición en esa semana del protocolo X11, el protocolo X11 en PDVSA se encarga de los escritorios remotos, el cual durante la semana mencionada promedió un consumo de ancho

de banda de 44% en la salida de Campiña, por lo que se podría afirmar que la segunda semana de Junio fue atípica para la mayoría de los protocolos y aplicaciones del enlace. Las direcciones IP tanto de salida como de entrada que hicieron uso del protocolo y causaron su alto volumen de tráfico se muestran en el informe consignado a la compañía para que esta realice los estudios pertinentes al caso.

Referente a la localidad de Puerto La Cruz (PLC), esta cuenta con 2 enlaces PVC's hacia la Región Metropolitana, los cuales son La Campiña - PLC PVC 0.39 e INTEVEP - PLC PVC 0.38; de estos enlaces se observó un comportamiento de consumo de Ancho de Banda similar tanto en la salida como en la entrada, tomando como punto de referencia el nodo PLC. En lo concerniente al tráfico de entrada en PLC se mantuvo estable y por encima del 70% dando como resultado enlaces en condiciones críticas de operación, resaltando que el enlace INTEVEP - PLC PVC 0.38 posee valores de porcentaje de utilización que rondan el 97% y el enlace La Campiña - PLC PVC 0.39 cercanos al 75%, colocando a ambos PVC's en la zona de criticidad, dada la proximidad a que la demanda sobrepase la capacidad del enlace, provocando la sobrecarga del mismo, lo que podría ocasionar pérdida de información, aumento del tiempo de respuesta, así como la degradación de los parámetros de calidad de servicio del enlace. Respecto al comportamiento del tráfico de salida desde PLC con entradas en Campiña e INTEVEP se visualizó un comportamiento en el consumo de ancho de banda atípico, dado que durante la semana del 05 al 09 y del 12 al 16 de Junio de 2006 el porcentaje de utilización de los enlaces INTEVEP - PLC y La Campiña - PLC, permanecieron por encima del 65% y 90% respectivamente, resultando nuevamente el enlace hacia INTEVEP el que requiere mayor atención y por tanto la realización de un seguimiento exhaustivo. Luego las semanas del 19 al 23 y del 26 al 30 de Junio de 2006 se evidenció un decaimiento del porcentaje de utilización en ambos enlaces, a valores que no superan el 38.5% para el enlace proveniente de La Campiña y el 41.9% para el que parte desde INTEVEP. En relación a la distribución del tráfico transportado por los enlaces que comunican a la localidad de PLC con la región Metropolitana, en general está distribuido de

forma complementaria tanto en la entrada como en la salida, es decir, por cada enlace se aprecia diferentes categorías de tráfico, como lo es la presencia de Lotus Notes (Correo Electrónico) en el enlace que parte desde La Campiña y la respectiva ausencia en el enlace de INTEVEP, esto se justifica por la localización de los servidores de correo en La Campiña.

En cuanto a los PVC's que establecen la comunicación entre las localidades de La Campiña e INTEVEP los cuales son: La Campiña – INTEVEP PVC 0.63, La Campiña – INTEVEP Videoconferencia PVC 0.70 y La Campiña – INTEVEP Respaldo PVC 0.73. Podríamos decir en primer lugar que los enlaces transportan el tráfico de forma totalmente distribuida y no redundante, es decir, el tráfico es distinto por cada enlace en lo que se refiere a las categorías de tráfico, como es el caso de Lotus Notes (Correo Electrónico). De forma más específica se tiene que: el enlace La Campiña – INTEVEP PVC 0.70 es del tipo dedicado y presta transporte a la Videoconferencia, lo que llama la atención que siendo este un servicio de gran importancia para la Corporación no se posee una categoría de tráfico relacionada con esta, dado que en la distribución de tráfico observada en los reportes generados por la aplicación Netflow, aparece la categoría TCP_ App (protocolos asociados a TCP no registrados en la base de datos de Netflow), predominante con un porcentaje promedio superior al 80%, en las semanas en las cuales se realizaron sesiones de Videoconferencia, y en las semanas que no se presentó esta categoría existe la presencia de la categoría UDP_App (protocolos asociados a UDP no registrados en la base de datos de Netflow). Esto se motivó a las pruebas de Videoconferencia IP realizadas, las cuales no impactan el enlace dado son llevadas en horas no laborales, ó horas en las cuales no se encuentran pautadas sesiones de Videoconferencia.

El PVC 0.73 La Campiña – INTEVEP PVC respaldo, y al ser de respaldo el tráfico transportado es del tipo variado, además se presume que la comunicación, a establecerse a través de este enlace debería ser entre servidores, y por tanto predominar en la distribución del tráfico lo protocolos asociados, como lo son netbioss y Microsoft-ds, lo que concuerda con lo observado en los reportes

generados por la aplicación Netflow, lo único alarmante es el porcentaje de utilización de Ancho de Banda que alcanza picos con valores muy superiores al 70%, y su máximo porcentaje de utilización se registró en 93.32%, de la demanda, por ende la pérdida de información que puede ser vital para el funcionamiento de la industria.

En relación al PVC La Campiña – INTEVEP PVC 0.63, es importante resaltar que este representa la vía principal de comunicación entre estas dos (2) localidades y por tanto es vital para La Corporación el correcto funcionamiento de este enlace, en lo que se refiere al porcentaje de utilización de ancho de banda se puede decir que está en condiciones de operación óptimas, visualizando solo picos cercanos al 75% representando hechos aislados no alarmantes, pero con tendencias de crecimiento del consumo de ancho de banda. Referente a la distribución del tráfico se puede comentar que es muy acorde a lo esperado, dado el comportamiento estable y distribuido de las categorías de tráfico, como lo es Lotus Notes (correo electrónico) con un consumo promedio de 14%, TCP 3200 (SAP) con un promedio del 8% y las categorías asociadas a la comunicación entre servidores (Microsoft-ds y netbios) con un promedio cercano al 33%, lo cual reafirma el comportamiento normal del enlace.

4.2.3.-Estimaciones de Crecimiento.

Una vez culminado el estudio de tráfico, se procede a determinar los parámetros de predicción, con el objeto de presentar el comportamiento y la demanda del tráfico en las redes de telecomunicaciones en el periodo de estudio (2006 - 2011), en consecuencia se hizo necesario desarrollar un modelo lo más aproximado posible a la red.

Como ya se ha mencionado los servicios que en la actualidad se canalizan a través de la infraestructura de transmisión de PDVSA son:

- ✓ Telefonía.

- ✓ Telemetría.
- ✓ WAN (Datos).
- ✓ Videoconferencia de sala.

La tendencia en el ámbito mundial indica la consolidación de las redes de Datos, Telefonía y Video en una misma plataforma, conocida como una red convergente. Históricamente las redes de telefonía actuaron como Carrier de los servicios de Datos y Video, pero en la actualidad se espera que el mayor crecimiento en cuanto a requerimiento de Ancho de Banda sea para las aplicaciones de Datos y los servicios de Telefonía y Video se mantengan estables o disminuyan. En el caso de la Videoconferencia se estima que en el corto plazo todas las salas de la industria migren a tecnología IP, por ende se podría decir que en la industria llegó el momento para que las redes de datos operen como los Carrier para los servicios de Telefonía y Video. Según un estudio del grupo Gartner (Gartner's Hype Cycles Special Report for 2005) se espera que la relación de consumo de Ancho de Banda entre datos y telefonía sea de 80% vs. 20%.

Tomando en cuenta este comportamiento de los servicios, y las expectativas que se tienen en la corporación, los requerimientos de Ancho de Banda se incrementarán en los servicios relacionados a las redes de Datos y los servicios de Telefonía y Videoconferencia se mantendrán estables o disminuirán. Es por esta razón que el estudio se centra mayoritariamente sobre el impacto que los servicios de datos generarán sobre los requerimientos de Ancho de Banda en la infraestructura de la corporación en el periodo 2006 - 2011. De estas premisas y criterios se desprende el contenido de la tabla 17, que muestra la demanda de los servicios y requerimientos de ancho de banda para los próximos años.

De la tabla 18 se observa que se espera un crecimiento estable tanto en la demanda como en el ancho de banda en los servicios de telefonía y telemetría, en el caso de la telefonía por las tendencias ya antes expuestas y la telemetría a pesar de que se espera un crecimiento en las regiones, este solo afectará a la red de área local (LAN). En el servicio de Videoconferencia de sala se observa un aumento

moderado en la demanda manteniendo un consumo de ancho de banda estable, a pesar que se espera un crecimiento en el número de salas a nivel nacional, de 68 salas para el 2006 a 120 para el 2008. Este comportamiento se debe al hecho de que en forma paralela a la instalación de nuevas salas se plantea una migración hacia un nuevo protocolo que utiliza tecnología IP. Hasta el momento las pruebas que se han realizado han sido con el protocolo H-323. En la WAN se espera un aumento fuerte tanto en la demanda como en el ancho de banda, esto debido a que en un corto plazo soportará a los servicios de telefonía y videoconferencia, además de otros nuevos requerimientos que según el Plan Tecnológico 2006 – 2011 generado por la Gerencia de Planificación, incrementaran significativamente el tráfico de datos transportado por la red y se esperan sean puestos en marcha dentro de este periodo. Entre los nuevos servicios y requerimientos, los de mayor impacto en el tráfico se muestran en la tabla 19.

Tabla 18. Estimaciones de crecimientos naturales

Servicio	Demanda	Ancho de Banda
Telefonía	Estable	Estable
Telemetría	Estable	Estable
Videoconferencia (Salas)	Aumento moderado	Estable
WAN	Aumento fuerte	Aumento Fuerte

Tabla 19. Estimaciones de crecimientos por nuevos requerimientos y servicios

Nuevos Requerimientos y Aplicaciones	Características de Crecimiento
✓ Videoconferencia de sala con protocolo IP.	Migración gradual de todas las salas de Videoconferencia a protocolo H-323.
✓ Telepuerto.	Incorporación del Telepuerto a la WAN de PDVSA, incorporación gradual a partir de 2008.
✓ Proyecto TETRA.	La incorporación de tecnología TETRA, la cual será transportada en la red de transmisión. Se espera una incorporación gradual de 13.000 radios.
✓ Televigilancia.	Incorporación gradual de 100 estaciones de Televigilancia a partir del 2006.
✓ Reubicación de Servidores de Aplicaciones.	Mudanza de los servidores de Campiña a INTEVEP, para segundo semestre de 2006.

El crecimiento poblacional, al igual que la incorporación de nuevas aplicaciones y requerimientos, es de suma importancia a la hora de la realización de estimaciones de crecimiento ya que impacta directamente al tráfico y por ende al consumo de ancho de banda; es por ello que se optó por realizar una estimación de los requerimientos de ancho de banda, para los servicios de Datos. Para la realización de este paso se procedió a solicitar a la Gerencia de Telecomunicaciones de las áreas operativas un histórico de usuarios de la red de transmisión, el cual se puede apreciar en la tabla 20.

Tabla 20. Históricos de Crecimientos

Terminales	1999	2000	2001	2002
TAV	7919	10352	11813	16905
TMV	16630	15992	15480	13898
TBV	15569	12547	11015	8122

La caracterización de usuarios realizada para aquel entonces por la compañía Intesa fue la siguiente:

- ✓ Terminal de Alta Velocidad (TAV): Estos usuarios son altos consumidores de Ancho de Banda (AB); los mismos manejarán las siguientes aplicaciones: VOIP, Desktop Vídeo Conferencia, Multimedia (Entrenamiento a distancia), Aplicaciones Gráficas del negocio, Internet / Intranet, Aplicaciones Administrativas.
- ✓ Terminales de Mediana Velocidad (TMV): Aplicaciones Administrativas, Intranet / Internet. Estos usuarios son medianos consumidores de Ancho de Banda.
- ✓ Terminales de Baja Velocidad (TBV): Este tipo de usuario se definen como consumidores de poco Ancho de Banda en la red, menor de 1 Mbps por transacción. Este grupo de usuario solo maneja aplicaciones de Correo Electrónico.

El siguiente paso fue contar con un histórico de crecimiento poblacional estimado (pronóstico), del número de Terminales y la distribución geográfica de los mismos, esta información se logró obtener a través de las Gerencias de Telecomunicaciones de las áreas operativas.

Como se pudo observar en los años 1999, 2000, 2001 y 2002 la tendencia que predominó fue la de incrementar los usuarios de Alta Velocidad y disminuir progresivamente los de Baja y Media Velocidad. Durante los años 2003, 2004 y 2005 la industria vivió años atípicos respecto a su crecimiento poblacional, por los que no los tomaremos en cuenta para esta estimación del crecimiento a nivel de usuario. Para la Planificación de Capacidades que se está realizando en este trabajo especial de grado el porcentaje de crecimiento a nivel de usuario que se desea es el global; esto debido a la configuración de la WAN, ya que es imposible discriminar un crecimiento regional sin que este impacte al resto del país, de esta manera crecimientos regionales solo afectarán el tráfico a nivel de la LAN, tomando en cuenta las consideraciones hechas con anterioridad, los históricos de crecimientos y los planes operacionales de la industria, podemos estimar los siguientes crecimientos los crecimientos que se muestran en la tabla 21.

Tabla 21. Crecimiento poblacional anual

	2007	2008	2009	2010	2011
Crecimiento	11%	14%	14.5%	6.5%	6%

Los porcentajes de crecimientos poblacionales totales se hicieron con base al año anterior, es decir que para el año 2007 el crecimiento se estima respecto al 2006 que es el año base o de partida, y el año 2008 respecto al 2007 y así sucesivamente.

Tal y como se mencionó con anterioridad el crecimiento del tráfico a nivel de WAN se verá afectado tanto por el crecimiento a nivel de usuarios como por la inclusión de nuevos servicios, este crecimiento se puede estimar de la siguiente forma:

% Crecimiento Total *% Nuevos Servicios* *% Nuevos Usuarios*

De esta manera se procede a estimar el crecimiento anual. Para el primer año (2007) se proyecta que ya se hayan reubicado todos los servidores de Campiña a Intevp y se estima un crecimiento en el número de salas de Videoconferencia de 68 a 100 con tecnología IP y la Televigilancia. Estos nuevos requerimientos y servicios no impactan significativamente el tráfico de la red durante este año, mas sin embargo se observa un crecimiento significativo en los usuarios de la red por lo se podría estimar un crecimiento por concepto de nuevos servicios del 2% y poblacional del 8%. Para el segundo año (2008) el crecimiento de los usuarios aumenta en porcentaje con respecto al año anterior, por lo que se podría estimar un crecimiento del tráfico producido por nuevos usuarios del 5%; por los nuevos servicios, como lo son la culminación en su totalidad de la instalación de la nuevas salas de VCF utilizando tecnología IP y la incorporación del nuevo tráfico generado por el Telepuerto a la WAN de PDVSA, se espera un crecimiento respecto al año anterior de un 3%. En el tercer año (2009) el crecimiento a nivel de usuarios es de 14,5% respecto al 2008, por ende en cuanto al impacto del ancho de banda que pueda tener este crecimiento se espera sea de 5% y con respecto a los nuevos servicios para este año no se esperan grandes impactos al tráfico. Para el cuarto año (2010) el proyecto TETRA estará culminado por lo que se espera un crecimiento del 1% en el tráfico y por concepto de crecimiento de usuarios se estima un aumento del 2%. Para el ultimo año de predicción se estima solo crecimiento de tráfico producido únicamente por el crecimiento poblacional que se estima sea para ese año de 2%.

Teniendo en cuenta los crecimientos de tráfico anteriormente expuestos en cuanto al crecimiento poblacional y al impacto de los nuevos servicios en el ancho de banda de la red de transmisión, que soporta a la WAN, que a su vez soporta a los servicios de Videoconferencia, telefonía, telemetría y los nuevos servicios y requerimientos en general, el incremento de tráfico esperado para los años de estudio se muestra en la tabla 22.

Tabla 22. Estimaciones de crecimientos futuros periodo 2006 – 2011

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
%Crecimiento de Tráfico de la WAN	0	10	8	5	4	2

4.2.4.-Modelación.

Una vez realizada las estimaciones de crecimiento, se inicia el proceso de simulación; el software utilizado para la realización de este importante paso dentro de la Planificación de Capacidades fue la herramienta de simulación de Compuware, el ECO Predictor de la suit Application Vantage 9.9. El proceso de selección de la herramienta fue realizado por la empresa, y el resultado de dicha selección determinó que el ECO Predictor 9.9 es la herramienta que en el mercado actual brinda el mayor grado de confiabilidad a la hora de predecir crecimientos de tráfico de redes. Para conocer mas sobre el simulador se recomienda ir al Apéndice 2, el cual contiene una pequeña introducción al funcionamiento de la herramienta.

El proceso de simulación se inició montando la topología de la WAN actual, con el previo conocimiento de las capacidades de cada enlace y de cada nodo que la conforman; al año de partida 2006 se le llamará año cero. Una vez montada la topología se procedió a fijar los umbrales de precaución y crítico; estos advertirán cuando el tráfico de algún determinado enlace se acerque a los porcentajes de utilización que se hayan fijado. En este caso en particular y por políticas de mejores prácticas de la corporación fueron establecidas las alarmas de la siguiente forma: para porcentajes de utilización mayores al 70% se debe indicar un estado de criticidad y para rangos entre el 60% y 70%, por cercanía al umbral de criticidad, se indica un estado de precaución; estas dos señales serán mostradas de anualmente en la topología física desplegada en la ventana principal del simulador, con los colores rojo y amarillo respectivamente.

El siguiente paso fue el de ingresar los porcentajes de crecimiento ya calculados con anterioridad. El tipo de crecimiento establecido en el simulador fue

el conocido como *Compound Growth*, que calcula la tasa de paquetes por año aplicando los cambios de porcentajes a la tasa del año anterior; por ejemplo se tiene una tasa de paquetes de 100 paquetes/segundos en el año cero con un crecimiento de 10%, 12% y 15%, la secuencia producida sería 100, 110, 123.2 y 141.68. Por último, antes de la realización de las corridas de las simulaciones, se procedió a fijar los periodos de tiempo en los cuales se realizarían las simulaciones, que en este caso serán anuales ya que los parámetros de predicción fueron calculados de esta manera. Una vez ya establecidos todos los parámetros de la topología y de estudio de tráfico se procede a realizar la corrida de las simulaciones.

A la hora de simular se tomó la decisión de dividir la WAN nacional en tres sectores de estudio, de esta división resultaron las siguientes regiones: Metropolitana, Occidente y Oriente; es importante destacar que las regiones Sur, Paraguaná y el Palito se encuentran englobadas dentro de las otras tres regiones.

La primera Región que se decidió someter al proceso de simulación fue la Región Metropolitana. La topología montada en el simulador se muestra en la figura 20.

Las corridas de las simulaciones, sin realizar ningún cambio a la topología instalada (esto con la finalidad de observar el comportamiento de la red actual ante crecimientos futuros esperados) arrojaron los resultados, en cuanto a la utilización de los enlaces se refiere, que se pueden observar en la figura 21 para el periodo 2006 - 2009.

Los valores de porcentajes de utilización de cada uno de los enlaces arrojados por el simulador para la región oriental se pueden encontrar en el Apéndice 2. En la tabla 23 se puede encontrar el porcentaje de utilización por año de los enlaces que se encuentran en estado de crítico ó de precaución.

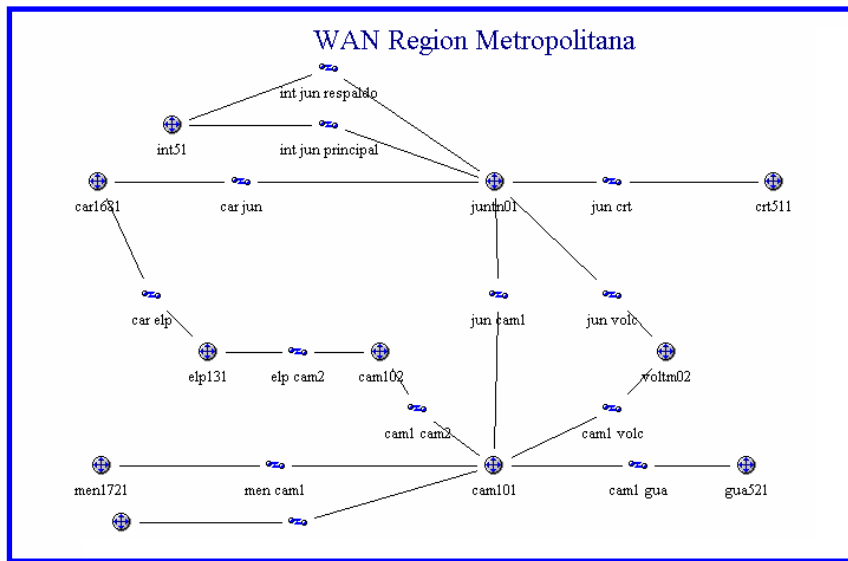


Figura 20. Topología actual de la WAN Metropolitana

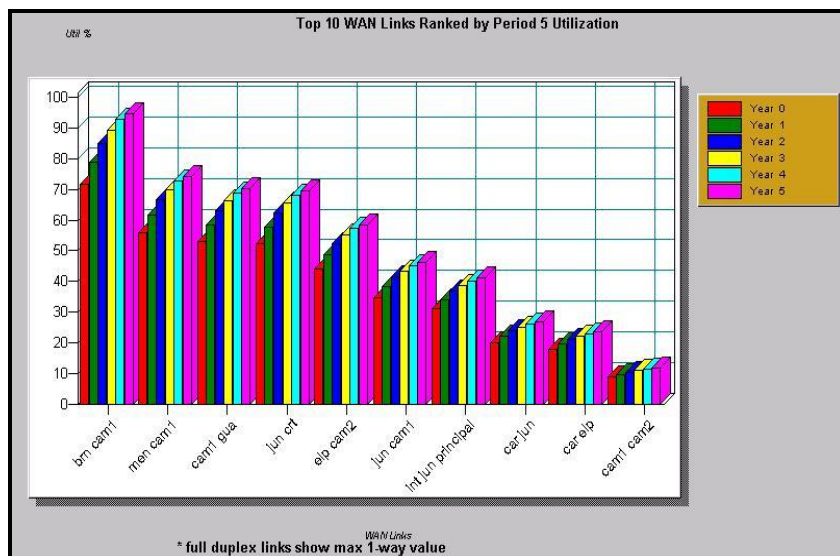


Figura 21. Utilización enlaces metropolitanos en el periodo 2006 – 2011

Una vez ubicados en el tiempo todos y cada uno de los enlaces cuyos porcentajes de utilización no están dentro de los valores esperados de diseño (encontrados gracias a la simulación); se procede a realizar la modelación para las otras dos regiones (Oriente y Occidente).

Tabla 23. Ubicación de las alarmas arrojadas por la simulación. Metropolitana

Año	Enlace	Capacidad	Estado	%utilización
2006	Brn - Cam1	5xE1	Crítico	74,1401
2007	Brn - Cam1	5xE1	Crítico	81,5541
2007	Cam1 - Gua	E3	Precaución	60,4497
2007	Men - Cam1	E3	Precaución	63,7610
2008	Brn - Cam1	5xE1	Crítico	88,0785
2008	Cam1 - Gua	E3	Precaución	65,2857
2008	Men - Cam1	E3	Precaución	68,8619
2008	Jun - CRT	E3	Precaución	64,5679
2009	Brn - Cam1	5xE1	Crítico	92,4824
2009	Cam1 - Gua	E3	Precaución	68,5500
2009	Men - Cam1	E3	Crítico	72,3050
2009	Jun - CRT	E3	Precaución	67,7963
2010	Brn - Cam1	5xE1	Crítico	96,1817
2010	Cam1 - Gua	E3	Crítico	71,2920
2010	Men - Cam1	E3	Crítico	75,1972
2010	Jun - CRT	E3	Crítico	70,5082
2011	Brn - Cam1	5xE1	Crítico	98,1053
2011	Cam1 - Gua	E3	Crítico	72,7178
2011	Men - Cam1	E3	Crítico	76,7011
2011	Jun - CRT	E3	Crítico	71,9183
2011	ELP - Cam2	E3	Precaución	60,4977

Para la Región Oriental la topología de la WAN montada en el software simulador es la que se muestra en la figura 22.

Las corridas de las simulaciones, sin realizar ningún cambio a la topología instalada (esto con la finalidad de observar el comportamiento de la red actual ante crecimientos futuros esperados) para el periodo 2006 - 2011 dieron como resultado los observados en al figura 23.

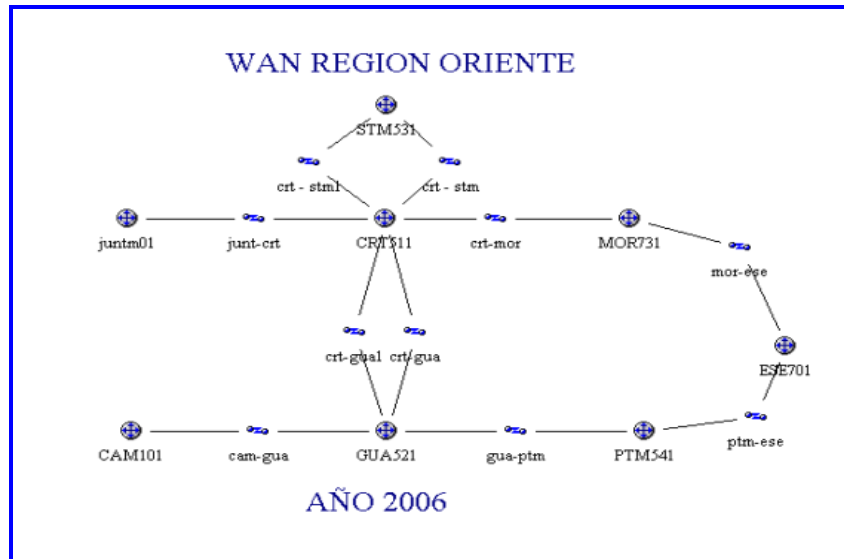


Figura 22. Topología actual de la WAN Oriental

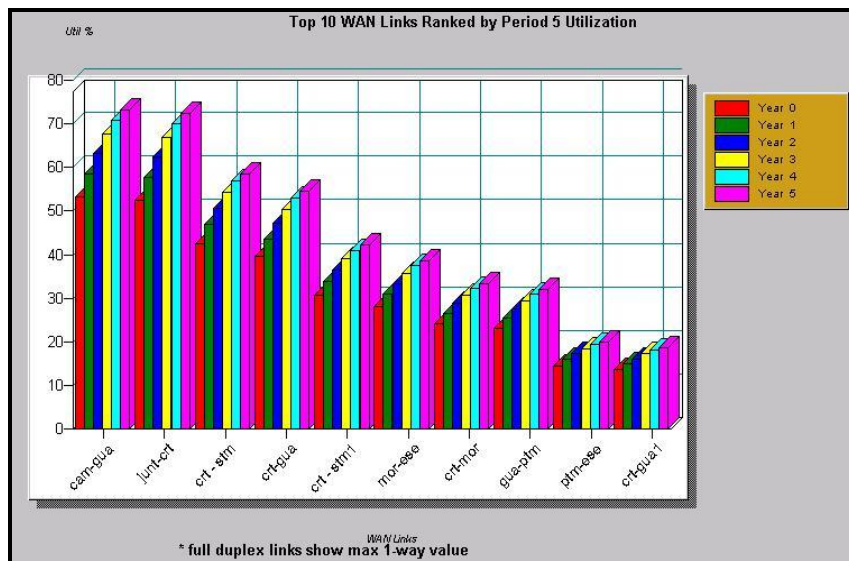


Figura 23. Utilización enlaces Región Oriente en el periodo 2006 - 2011

Los valores de porcentajes de utilización de cada uno de los enlaces arrojados por el simulador para la región oriental se pueden encontrar en el Apéndice 2. En la tabla 24 se puede encontrar el porcentaje de utilización por año de los enlaces que se encuentran en estado de crítico ó de precaución.

Una vez ubicados todos y cada uno de los enlaces cuyos porcentajes de utilización no se encuentran dentro de los valores esperados de diseño, es decir, con porcentajes de utilización entre los valores caracterizados como críticos o de precaución, se procede a realizar la modelación para la Región de Occidente.

Tabla 24. Ubicación de los enlaces con alarmas arrojadas por la simulación.
Oriente

Año	Enlace	Capacidad	Estado	%utilización
2007	Cam1 – Gua	E3	Precaución	64,4497
2008	Cam1 – Gua	E3	Precaución	65,2857
2008	Jun - CRT	E3	Precaución	64,5679
2009	Cam1 – Gua	E3	Precaución	68,5500
2009	Jun - CRT	E3	Precaución	67,7963
2010	Cam1 – Gua	E3	Crítico	71,2920
2010	Jun - CRT	E3	Crítico	70,5082
2011	Cam1 – Gua	E3	Crítico	72,7178
2011	Jun - CRT	E3	Crítico	71,9183

Para la Región Occidental la topología de la WAN montada en el software simulador se muestra en la figura 24.

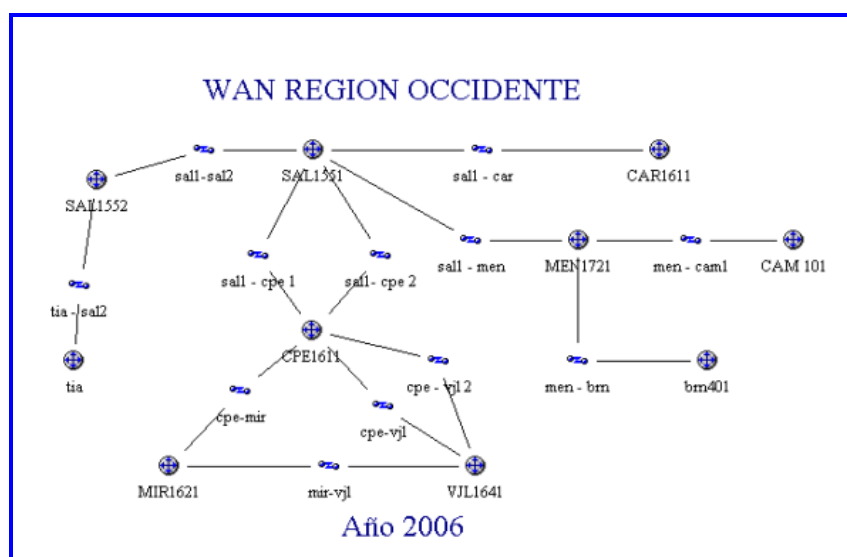


Figura 24. Topología actual de la WAN Occidental

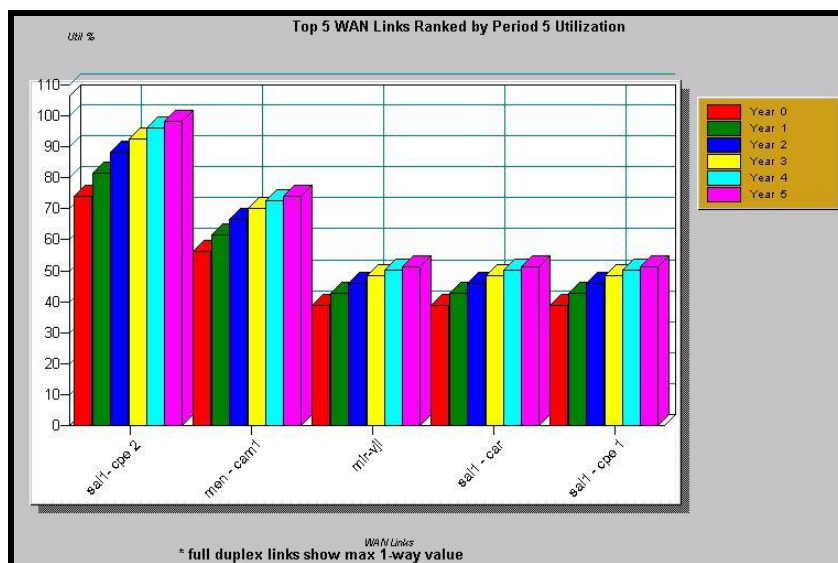


Figura 25. Utilización enlaces Región Occidente en el periodo 2006 – 2011

Los resultados de las simulaciones, sin realizar ningún cambio a la topología instalada (esto con la finalidad de observar el comportamiento de la red actual ante crecimientos futuros esperados) en cuanto a la utilización de los enlaces durante el periodo del 2006 al 2011, se muestran en la figura 25.

Tabla 25. Ubicación de los enlaces con alarmas arrojadas por la simulación Occidente.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	%utilización
2006	Sal1 – CPE2	DS3	Crítico	76,6584
2007	Sal1 – CPE2	DS3	Crítico	84,3243
2007	Men – Cam1	E3	Precaución	63,7610
2008	Sal1 – CPE2	DS3	Crítico	91,0702
2008	Men – Cam1	E3	Precaución	68,8619
2009	Sal1 – CPE2	DS3	Crítico	95,6237
2009	Men – Cam1	E3	Crítico	72,3050
2010	Sal1 – CPE2	DS3	Crítico	99,4486
2010	Men – Cam1	E3	Crítico	75,1972
2011	Sal1 – CPE2	DS3	Sobrecargado	101,4376
2011	Men – Cam1	E3	Crítico	76,7011

Los porcentajes de utilización de aquellos enlaces que en esta simulación resultaron estar en estado de alarma se encuentran en la tabla 25 el total del desempeño de los enlaces se puede encontrar en el Apéndice 2.

4.2.5.-Análisis de resultados.

Una vez culminado el paso de modelación, el cual permitió obtener todos los valores de utilización que se encontraran fuera de los parámetros de diseño en las tres regiones simuladas, se llega al paso de análisis de los resultados, el cual va a ayudar a realizar las propuesta de cambio que serán las estrategias de red.

Para la realización del análisis se estudió año por año los resultados de cada región, para de esta manera determinar el año en que se deben de realizar los cambios pertinentes para evitar el colapso futuro del enlace. Una vez recomendado el cambio se asume que este funciona, por lo que las siguientes alarmas generadas por ese enlace no serán tomadas en cuenta para la realización del análisis. La indicación del momento idóneo para la realización de los cambios de capacidades debe venir acompañado de alguna recomendación relacionada con el cambio de capacidad que se debe realizar; se debe recordar que la estrategia de red es el producto final del análisis, donde se toma la decisión de aplicar determinadas recomendaciones realizadas en el análisis y se aplican en la realimentación a la modelación, para verificar su correcto funcionamiento.

De esta manera se observa que para el presente año (2006) se encuentra en la Región Metropolitana un enlace en el estado de criticidad, con un porcentaje de utilización de 74,1401%; este enlace es el Brn – Cam1. Por su alto porcentaje de utilización se recomienda realizar el cambio este mismo año. Esta alta utilización más que por un alto tráfico generado en la región se debe al hecho de que posee una capacidad muy baja, apenas $5 \times E1$, alrededor de 10,24 Mbps. Investigando acerca la situación actual del enlace se encontró que dentro de los planes operativos del grupo WAN de la Gerencia de Mantenimiento se encuentra

el cambio de capacidad de este enlace, de 5xE1 a 1xE3 (capacidad aproximada de 34,368 Mbps), para cubrir los requerimientos de tráfico presentes y futuros.

En el año 2006 se encuentra al enlace Sal1 – CPE2 de la Región de Occidente en estado crítico debido a su alto porcentaje de utilización de ancho de banda el cual es de 76,6584%; este enlace debe aumentar su capacidad, que en la actualidad es un DS3 con capacidad de 44,736 Mbps, por un enlace que posea por lo menos el doble de su capacidad actual.

Para el año 2007 se cuenta con la aparición de dos nuevas alarmas en los enlaces Cam1 – Gua y Men – Cam1. Como se pudo observar en las simulaciones anteriores estos enlaces aparecen tanto en la Región Metropolitana como la Región Oriental ya que son los encargados de interconectar estas dos localidades. Los porcentajes de utilización de estos enlaces son 60,4497% para el enlace Cam1 – Gua y 63,7610% para el enlace Men – Cam1; estos valores si bien se encuentran dentro del rango catalogado como de precaución no son lo suficientemente altos como para hacer alguna recomendación de cambio para este año. Es por ello que solo se considera necesario realizar un seguimiento del tráfico que viaja por estos enlaces debido a su cercanía a la criticidad, pero se puede pensar que su capacidad es capaz de soportar el crecimiento del tráfico por un tiempo más, el cual se determinará en los próximos enlaces.

Para el año 2008 se continúa con las alarmas de precaución en los enlaces Cam1 – Gua y Men – Cam1, con porcentajes de utilización de 65,2857% y 68,8619% respectivamente; también se cuenta con la aparición de una nueva alarma en el enlace de Jun – CRT el cual para este año posee una utilización del 64,5679% del enlace. Estos valores se encuentran muy cercanos al umbral de criticidad. Para cerciorarse que realmente no son capaces de soportar el crecimiento de tráfico en el año 2009, se recurre a observar los resultados de la simulación para ese año y se evidencia que en el caso del enlace Men – Cam1 en el 2009 que entra en el rango de Criticidad con un 72,3050% de utilización, los enlaces Cam1 – Gua y Jun – CRT para este año se mantienen en el rango de

precaución con valores de utilización del 68,5500% y 67,7963% respectivamente. Dado el carácter de criticidad del enlace Men – Cam1 al finalizar el año 2009, se recomienda que una vez culminado el año 2008 se realice la ampliación de su capacidad, que en la actualidad es de 1xE3, a un ancho de banda que sea capaz no solo de soportar el crecimiento futuro del tráfico en este enlace en específico, si no poder soportar cualquier re - enrutamiento producto de la caída o falla de algún otro enlace de la región. Para el caso de los enlaces Cam1 – Gua y Jun – CRT cuyos valores de utilización, incluso para el año 2009, se encuentran dentro del rango de precaución se estima que para finales del año 2008 se debe realizar la ampliación de su capacidad. ¿Por qué el cambio de la capacidad de los enlaces Cam1 – Gua y Jun – CRT a finales del año 2008 si ambos no entran en el rango de crítico si no hasta el año 2010?, la razón principal de este temprano cambio de capacidades se debe al hecho de poder asegurar el re enrutamiento del tráfico de cualquier enlace, producido por la caída o falla de cualquier otro, sin la generación de retardos, pérdidas de información o cualquier tipo de degradación en el servicio. Se debe recordar que para la corporación las Regiones Oriente y Occidente son los ejes principales de crecimiento, y por ende sus comunicaciones con la Región Metropolitana deben ser seguras, es por ello que el diseño de las futuras redes debe incluir una contingencia en caso de cualquier falla.

Con la corrección de las fallas al finalizar el año 2008, para los años 2009 y 2010 no deberían aparecer fallas en ninguna de las simulaciones, esto se corroborará gracias a la realimentación.

Al finalizar el año 2011 se genera una nueva alarma, la cual se encuentra en el enlace Elp – Cam2. Dicho enlace cuenta para esta fecha con un porcentaje de utilización de 60,4977%; este valor apenas supera el rango de precaución en un 0,4977%. Este valor tan pequeño no amerita un cambio en las capacidades, por lo menos para este año el cual es el último año de estudio del trabajo de grado.

Una vez culminada la fase de análisis de resultados se procede a generar la estrategia de la red, esta basada en el análisis previo.

4.2.6.-Estrategia de Red.

La estrategia de la red se plantea en planes anuales de ampliaciones de ancho de banda. Para el caso de este trabajo de grado se propusieron tres estrategias para ser aplicadas en el periodo de tiempo comprendido entre los años 2006 y 2011. Se recuerda que para poder elegir la que mejor se adapte a las necesidades de la empresa se debe realizar el paso de realimentación

Para el caso del enlace Bar – Cam1 la estrategia ya ha sido tomada por el grupo de redes WAN de la Gerencia de Mantenimiento, quienes en la actualidad ya avanzan en la puesta en funcionamiento de la ampliación de la capacidad de este enlace, de 5xE1 a 1xE3.

En el caso del enlace Sal1- CPE2 es recomendable mantener la red dentro de un mismo estándar de transmisión (europeo) y tecnológico (Sincrónico); es por ellos que la estrategia para este se basa en enlaces con estándares europeos de 3xE3 de capacidad de 103,104 Mbps, 1xE4 de capacidad de 140 Mbps y 1 STM-1 de capacidad de 155 Mbps; por lo menos una de estas capacidades ha de ser capaz de cubrir en su totalidad los requerimientos de tráfico presentes y futuros.

Los casos de los enlaces Cam1 – Gua, Junt – CRT y Men – Cam1 son muy similares en cuanto a capacidades y utilización se refieren; es por ello que se le puede dar el mismo tratamiento. Sus capacidades actuales son de 1xE3 (34.368 Mbps), por lo que se sugiere realizar las siguientes ampliaciones en la simulación para posteriormente determinar cual de ellas es la más apropiada: 3xE3 de capacidad de 103,104 Mbps, 1xE4 de capacidad de 140 Mbps y 1 STM-1 de capacidad de 155 Mbps.

Es importante destacar que el todos las propuestas deben de ser capaces de soportar el crecimiento futuro estimado en pasos anteriores al igual que cualquier contingencia que ocurra en la región en la que se encuentra el enlace en cuestión, recordando que la meta es mantener la utilización de los enlaces dentro

de un rango óptimo. Dado lo anteriormente expuesto, las propuestas de cambio se pueden observar en las tablas 26, 27 y 28, las cuales se muestran a continuación.

1. Propuesta N° 1:

Tabla 26. Propuesta N° 1 de Estrategia de Red.

Año de acción	Enlace	Capacidad actual	Capacidad Propuesta
2006	Bar- Cam1	5xE1	E3
2006	Sal1- CPE2	DS3	STM – 1
2009	Cam1- Gua	E3	STM – 1
2009	Junt- CRT	E3	STM – 1
2009	Men- Cam1	E3	STM – 1

2. Propuesta N° 2:

Tabla 27. Propuesta N° 2 de Estrategia de Red.

Año de acción	Enlace	Capacidad actual	Capacidad Propuesta
2006	Bar- Cam1	5xE1	E3
2006	Sal1- CPE2	DS3	E4
2009	Cam1- Gua	E3	E4
2009	Junt- CRT	E3	E4
2009	Men- Cam1	E3	E4

3. Propuesta N° 3:

Tabla 28. Propuesta N° 3 de Estrategia de Red.

Año de acción	Enlace	Capacidad actual	Capacidad Propuesta
2006	Bar- Cam1	5xE1	E3
2006	Sal1- CPE2	DS3	3xE3
2009	Cam1- Gua	E3	3xE3
2009	Junt- CRT	E3	3xE3
2009	Men- Cam1	E3	3xE3

Una vez planteadas las estrategias de red se procede a verificar si éstas soportan los crecimientos de tráfico esperados para el periodo de estudio, esto se comprueba gracias a la realimentación al paso 4 de modelación.

4.2.7.-Realimentación.

4.2.7.1.-Modelación.

De la misma manera como se realizaron las primeras modelaciones, éstas, producto de la realimentación, se separaran en las mismas tres regiones: Metropolitana, Occidente y Oriente. El procedimiento, para cada una de las propuestas, será el siguiente: Las topologías actuales serán corridas en el simulador hasta el año anterior al que se haga la propuesta de cambio de capacidad, las salidas obtenidas de este último año serán las entradas para el próximo año, el cual será al que se le realizan las ampliaciones de las capacidades. Por ultimo se realizan las corridas hasta finalizar el periodo de estudio o hasta que se encuentre otro cambio en las capacidades. De ser así se repetirá el procedimiento anterior. Los resultados de los porcentajes de utilización de cada uno de los enlaces durante los periodos de la realimentación de las tres regiones en estudio se encuentran en el Apéndice 3. Durante el desarrollo de este paso de realimentación se mostrarán los porcentajes de utilización solo de los enlaces que hayan sido sometidos a algún cambio de capacidad propuesto en la estrategia de red, para de esta manera observar su desempeño, y de los enlaces cuyos valores estén dentro de los rangos de alarma.

Propuesta N° 1:

La primera simulación producto de la realimentación realizada fue la de la Región Metropolitana. Para este caso se hizo el cambio de capacidades en el enlace Brn – Cam1 en el año 2006, según lo determinado en la propuesta N° 1 de la estrategia de red. El resultado de esta primera simulación que parte del año 2006 y culmina en el 2009 se muestra en la tabla 29 y en la figura 26.

Tabla 29. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Metro.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	%utilización
2006	Brn - Cam1	E3	Óptimo	23,6585
2007	Brn - Cam1	E3	Óptimo	26,0244
2007	Cam1 - Gua	E3	Precaución	60,4497
2007	Men - Cam1	E3	Precaución	63,7610
2008	Brn - Cam1	E3	Óptimo	28,1063
2008	Cam1 - Gua	E3	Precaución	65,2857
2008	Men - Cam1	E3	Precaución	68,8619
2008	Jun - CRT	E3	Precaución	64,5679
2009	Brn - Cam1	E3	Óptimo	29,5117
2009	Cam1 - Gua	E3	Precaución	68,5500
2009	Men - Cam1	E3	Crítico	72,3050
2009	Jun - CRT	E3	Precaución	67,7963

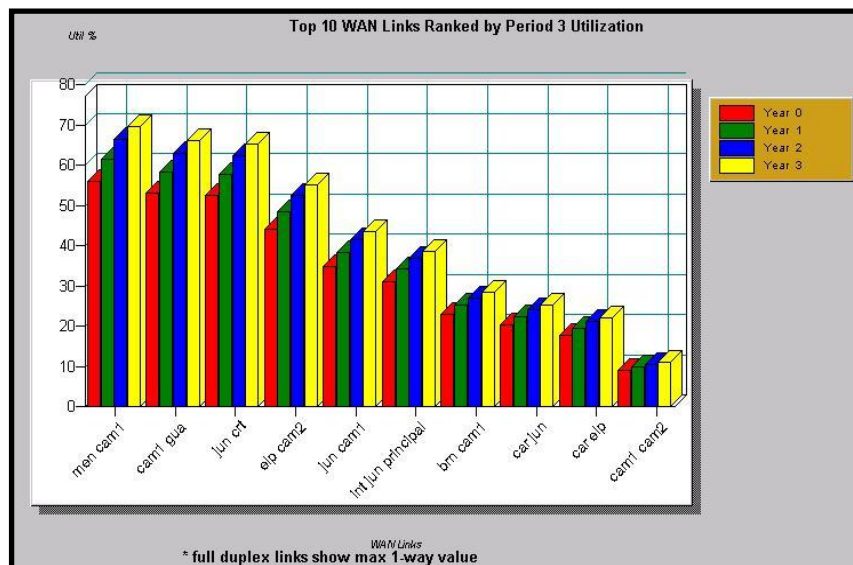


Figura 26. Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realimentación 1.

La segunda simulación producto de la primera propuesta para la Región Metropolitana se realizó para el período del 2009-2011, donde el año 2009 será tomado como año base y cuyas entradas fueron tomadas de las salidas del año 2008; pero con la salvedad de que las capacidades de los enlaces Cam1- Gua, Junt- CRT y Men- Cam1 fueron cambiadas según lo previsto en la estrategia de

red, todos de 1xE3 a 1 STM - 1. El resultado de esta segunda simulación se puede observar en la figura 27. Los valores de porcentajes de utilización de cada uno de los enlaces se encuentran en el Apéndice 3, pero en la tabla 30 se puede observar el desempeño de los enlaces cuyas capacidades fueron modificadas según lo plantea la estrategia N° 1.

Tabla 30. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Metro.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	% utilización
2009	Brn - Cam1	E3	Óptimo	29,5117
2009	Cam1 - Gua	STM - 1	Óptimo	14,1411
2009	Men - Cam1	STM - 1	Óptimo	14,6984
2009	Jun - CRT	STM - 1	Óptimo	13,6451
2010	Brn - Cam1	E3	Óptimo	30,6129
2010	Cam1 - Gua	STM - 1	Óptimo	14,7025
2010	Men - Cam1	STM - 1	Óptimo	15,2863
2010	Jun - CRT	STM - 1	Óptimo	14,1909
2011	Brn - Cam1	E3	Óptimo	31,3060
2011	Cam1 - Gua	STM - 1	Óptimo	15,0009
2011	Men - Cam1	STM - 1	Óptimo	15,5920
2011	Jun - CRT	STM - 1	Óptimo	14,4747

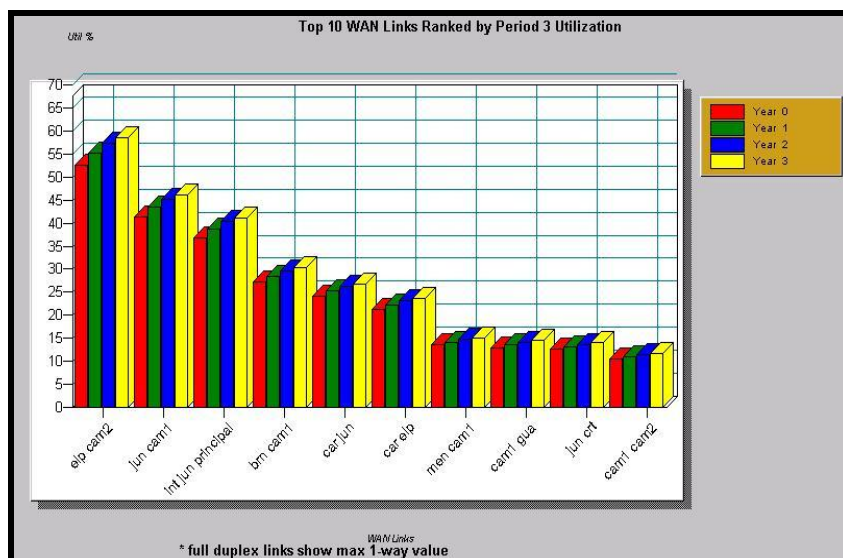


Figura 27. Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realimentación 2.

Para el caso de la Región Oriental, la estrategia de red nos indica que deben realizarse dos modificaciones de capacidades, ambas en el año 2009. Los enlaces que deben ser sometidos a dicha ampliación son: Cam1 – Gua y Junt – CRT, ambos con una capacidad actual de 1xE3 la cual debe de ser sustituida por 1 STM-1. Los resultados arrojados por la simulación de la región para el periodo 2006 – 2009 se muestran de forma gráfica en la figura 28.

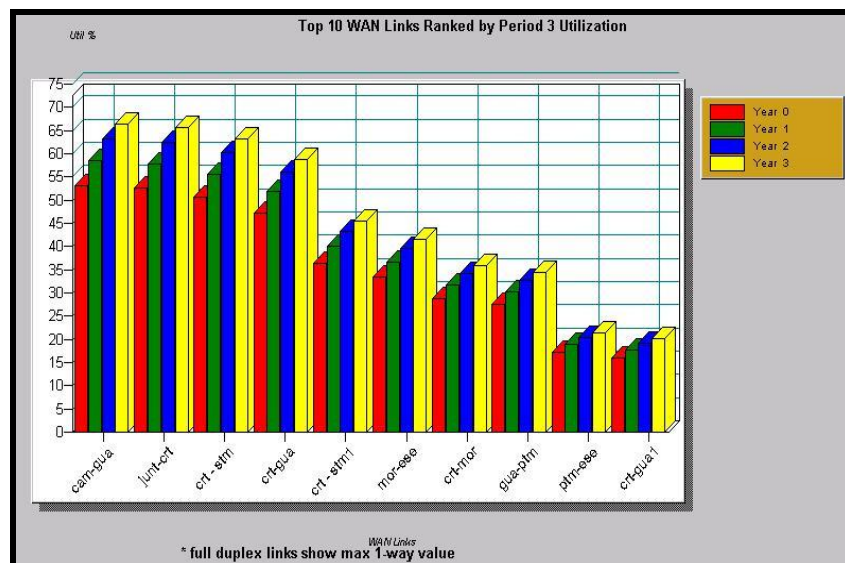


Figura 28. Utilización de los enlaces Oriental de la realimentación 1.

Las salidas del año 2008 obtenidas de la simulación anterior, fueron las entradas para la siguiente corrida, que comprende el período de tiempo del 2009 al 2011; los resultados obtenidos producto de esta simulación se muestran en la tabla 31 y en la figura 29.

Tabla 31. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Oriente

Año	Enlace	Capacidad	Estado	% utilización
2009	Cam1 – Gua	STM – 1	Óptimo	14,1411
2009	Jun – CRT	STM – 1	Óptimo	13,6451
2010	Cam1 – Gua	STM – 1	Óptimo	14,7025
2010	Jun – CRT	STM – 1	Óptimo	14,1909
2011	Cam1 – Gua	STM – 1	Óptimo	15,0009
2011	Jun – CRT	STM – 1	Óptimo	14,4747

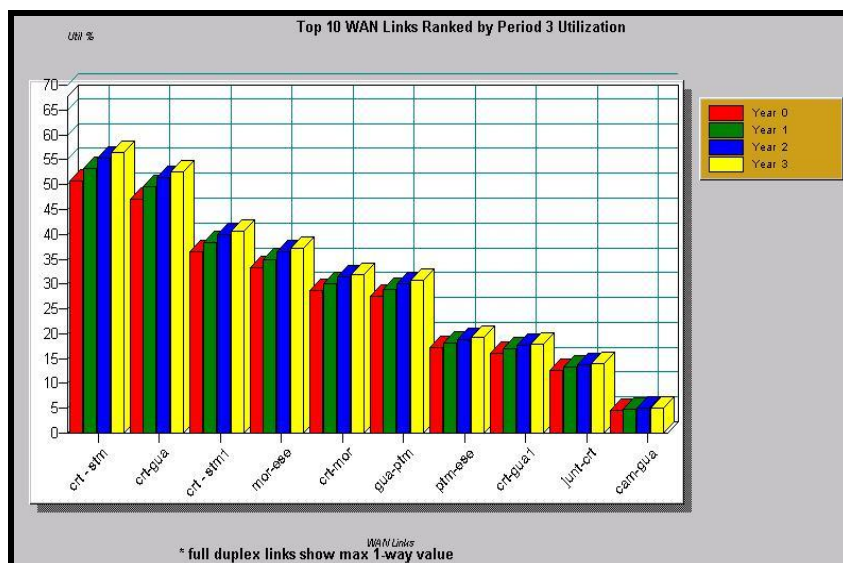


Figura 29. Utilización de los enlaces Orientales de la realimentación 2.

El último caso en estudio de esta propuesta N° 1 fue la Región de Occidente, en ella la estrategia nos indica dos cambios en las capacidades, el primero debe ocurrir en el año 2006 en el enlace Sal1 – CPE2 el cual cuenta con una capacidad actual de 1xDS3 y debe de ser sustituida por 1 STM – 1, la segunda modificación debe realizarse en el año 2009 para el enlace Men – Cam1 el cual cuenta con una capacidad actual de 1xE3 y debe de ser ampliada a 1 STM – 1.

La primera corrida del simulador para esta región enmarca el periodo de tiempo comprendido entre el año 2006 y el 2009. Los resultados arrojados por el simulador se muestran en la tabla 32 y de manera gráfica en la figura 30.

Tabla 32. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia. Occidente.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	%utilización
2006	Sal1 – CPE2	STM – 1	Óptimo	20,4028
2007	Sal1 – CPE2	STM – 1	Óptimo	22,4431
2007	Men – Cam1	E3	Precaución	63,7610
2008	Sal1 – CPE2	STM – 1	Óptimo	24,2386
2008	Men – Cam1	E3	Precaución	68,8619
2009	Sal1 – CPE2	STM – 1	Óptimo	25,4505
2009	Men – Cam1	E3	Crítico	72,3050

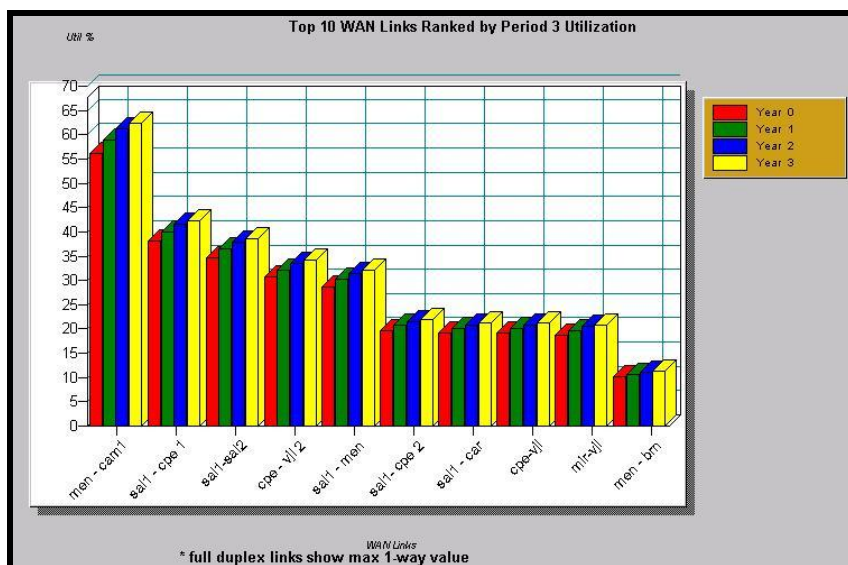


Figura 30. Utilización de los enlaces Occidentales de la realimentación 1.

La segunda corrida del simulador para esta región enmarca el periodo de tiempo comprendido entre el año 2009 y el 2011; los resultados de esta modelación se muestran en la figura 29. Durante este periodo de estudio y gracias a la estrategia de la red utilizada, no se observaron porcentajes de utilización mayores al 60%; los porcentajes de utilización de cada uno de los enlaces se encuentran en su totalidad en el Apéndice 3. En la tabla 33 y la figura 31 se pueden observar el desempeño de los enlaces cuyas capacidades fueron modificadas según lo plantea la estrategia N° 1.

Tabla 33. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la estrategia Occidente.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	%utilización
2009	Sal1 - CPE2	STM - 1	Óptimo	25,4505
2009	Men - Cam1	STM - 1	Óptimo	14,6984
2010	Sal1 - CPE2	STM - 1	Óptimo	26,4685
2010	Men - Cam1	STM - 1	Óptimo	15,2863
2011	Sal1 - CPE2	STM - 1	Óptimo	26,9979
2011	Men - Cam1	STM - 1	Óptimo	15,5920

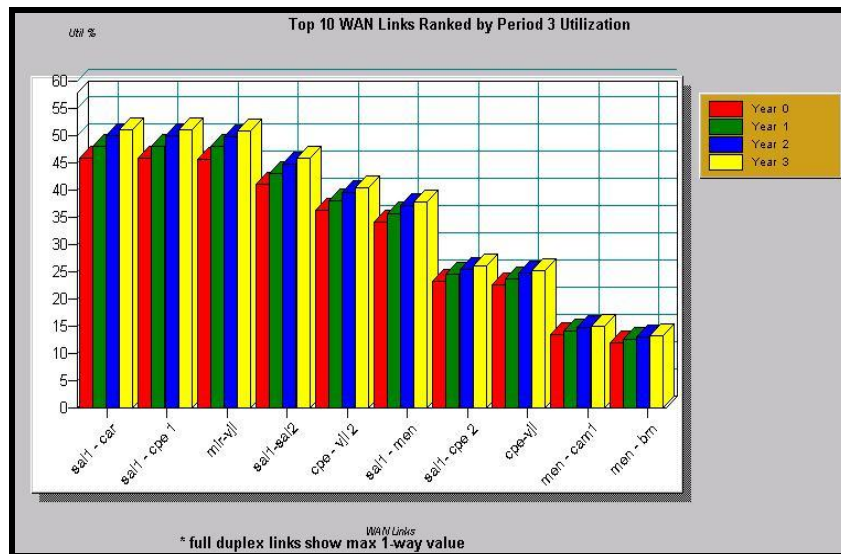


Figura 31. Utilización de los enlaces Occidentales de la realimentación 2.

Propuesta N° 2:

La primera simulación de la propuesta N° 2 fue la de la Región Metropolitana; para este caso se hizo el cambio de capacidades en el enlace Brn – Cam1 en el año 2006, según lo determinado en la propuesta N° 2 de la estrategia de red. Para esta segunda propuesta en la Región Metropolitana el comportamiento de la red durante los años 2006 y 2009 es exactamente igual a la obtenida en la propuesta N° 1, ya que para ambos casos en esta fecha la única modificación era la ampliación de la capacidad del enlace Brn – Cam1 a 1xE3; esto se debe a lo mencionado con anterioridad referente a la ya puesta en marcha del proceso de ampliación de ancho de banda de este enlace y que se plantee este en funcionamiento para finales del presente año. En consecuencia las simulaciones de esta propuesta N° 2 comienzan en el año 2009, que es en donde verdaderamente se podrán apreciar cambios en los valores de utilización de los enlaces respecto a las otras propuestas, recordando que estas diferencias son las que permitirán determinar la mejor estrategia de red y recomendar su aplicación. Los resultados de esta primera simulación que parte del año 2009 y culmina en el 2011 se pueden observar en la tabla 34 y de manera gráfica en la figura 32.

Tabla 34. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la simulación.
Metro

Año	Enlace	Capacidad	Estado	% utilización
2009	Brn - Cam1	E3	Óptimo	29,5117
2009	Cam1 - Gua	E4	Óptimo	17,1375
2009	Men - Cam1	E4	Óptimo	18,0766
2009	Jun - CRT	E4	Óptimo	16,7515
2010	Brn - Cam1	E3	Óptimo	30,6129
2010	Cam1 - Gua	E4	Óptimo	17,8230
2010	Men - Cam1	E4	Óptimo	18,7997
2010	Jun - CRT	E4	Óptimo	17,4216
2011	Brn - Cam1	E3	Óptimo	31,3060
2011	Cam1 - Gua	E4	Óptimo	18,1794
2011	Men - Cam1	E4	Óptimo	19,1757
2011	Jun - CRT	E4	Óptimo	17,7700

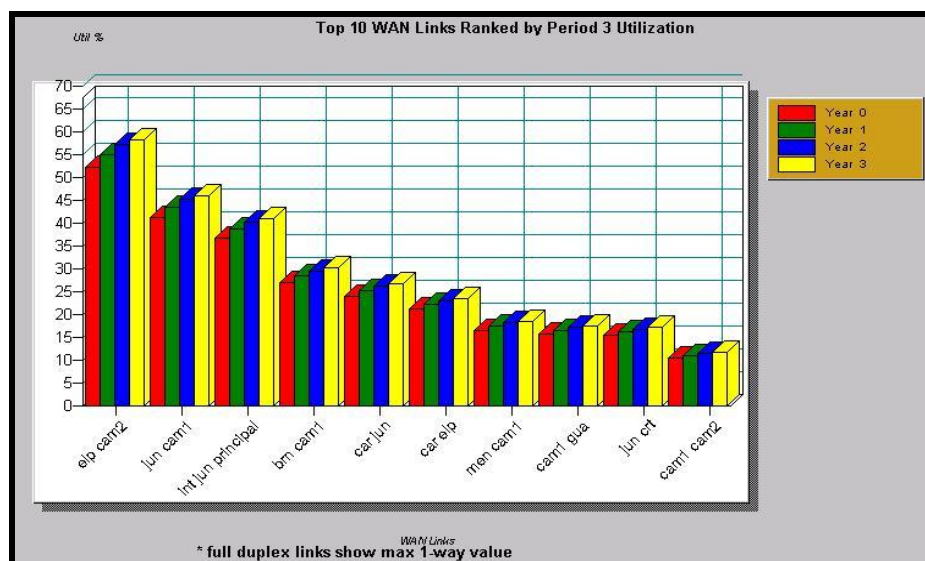


Figura 32. Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realimentación 2.

Para la Región de Occidente la estrategia N° 2 plantea un cambio en la capacidad del enlace Sal1 - CPE2 en el año 2006 de 1xDS3 a un 3xE3, el desempeño de los enlaces se muestra en la tabla 35 y de forma gráfica en la figura 33.

Tabla 35. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la simulación. Occidente.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	%utilización
2006	Sal1 – CPE2	E4	Óptimo	25,0478
2007	Sal1 – CPE2	E4	Óptimo	27,5525
2007	Men – Cam1	E3	Precaución	63,7610
2008	Sal1 – CPE2	E4	Óptimo	29,7567
2008	Men – Cam1	E3	Precaución	68,8619
2009	Sal1 – CPE2	E4	Óptimo	31,2446
2009	Men – Cam1	E3	Crítico	72,3050

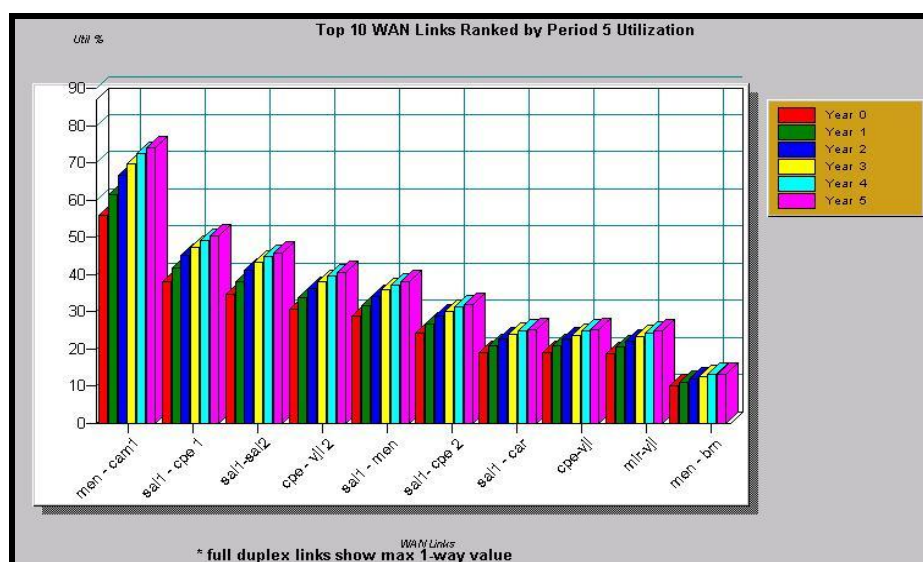


Figura 33. Utilización de los enlaces Occidentales de la realimentación 2.

La segunda simulación de la Región Occidental se realizó para el periodo 2009 – 2011, siguiendo las especificaciones de cambios de capacidades dadas en la estrategia N° 2 de cambiar el enlace Men – Cam1 de 1xE3 a 1xE4, los resultados se pueden observar en la tabla 36 y de forma gráfica en la figura 34.

Como se observó gracias a la simulación de la propuesta N° 1 la simulación de la Región de Oriente es innecesaria ya que las modificaciones que se deben realizar son enlaces que interconectan a esta región con la metropolitana;

el comportamiento de estos enlaces se puede observar gracias a la simulación de la Región Metropolitana, que para el caso de esta propuesta ya se realizó.

Tabla 36. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la simulación. Occidente.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	%utilización
2009	Sal1 – CPE2	E4	Óptimo	31,2446
2009	Men – Cam1	E4	Óptimo	18,0766
2010	Sal1 – CPE2	E4	Óptimo	32,4944
2010	Men – Cam1	E4	Óptimo	18,7997
2011	Sal1 – CPE2	E4	Óptimo	33,1442
2011	Men – Cam1	E4	Óptimo	19,1757

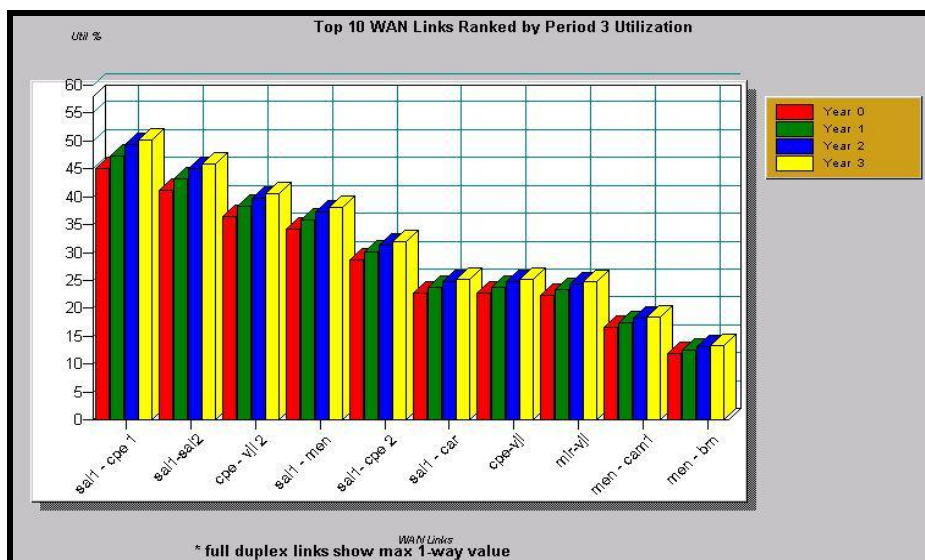


Figura 34. Utilización de los enlaces Occidentales de la realimentación 2.

Propuesta N° 3:

La primera simulación de esta tercera estrategia planteada fue la de la Región Metropolitana; para este caso se hizo el cambio de capacidades en el enlace Brn – Cam1 en el año 2006, según lo indica la propuesta N° 3 de la estrategia de red. Para esta propuesta el comportamiento de la Región Metropolitana durante los años 2006 y 2009 es exactamente igual al obtenido en

las propuestas 1 y 2, ya que para los tres casos en esta fecha la única modificación era la ampliación de la capacidad del enlace Brn – Cam1 a 1xE3. Debido a esto, las simulaciones de esta propuesta N° 3 comienzan en el año 2009, que es en donde se podrán apreciar cambios en los valores de utilización de los enlaces. Los resultados de esta simulación se pueden observar en la tabla 37 y la figura 35.

Tabla 37. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la simulación. Metro.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	% utilización
2009	Brn – Cam1	E3	Óptimo	29,5117
2009	Cam1 – Gua	3xE3	Óptimo	21,5368
2009	Men – Cam1	3xE3	Óptimo	22,4299
2009	Jun – CRT	3xE3	Óptimo	20,7750
2010	Brn – Cam1	E3	Óptimo	30,6129
2010	Cam1 – Gua	3xE3	Óptimo	22,3982
2010	Men – Cam1	3xE3	Óptimo	23,3271
2010	Jun – CRT	3xE3	Óptimo	21,6060
2011	Brn – Cam1	E3	Óptimo	31,3060
2011	Cam1 – Gua	3xE3	Óptimo	22,8462
2011	Men – Cam1	3xE3	Óptimo	23,7936
2011	Jun – CRT	3xE3	Óptimo	22,0381

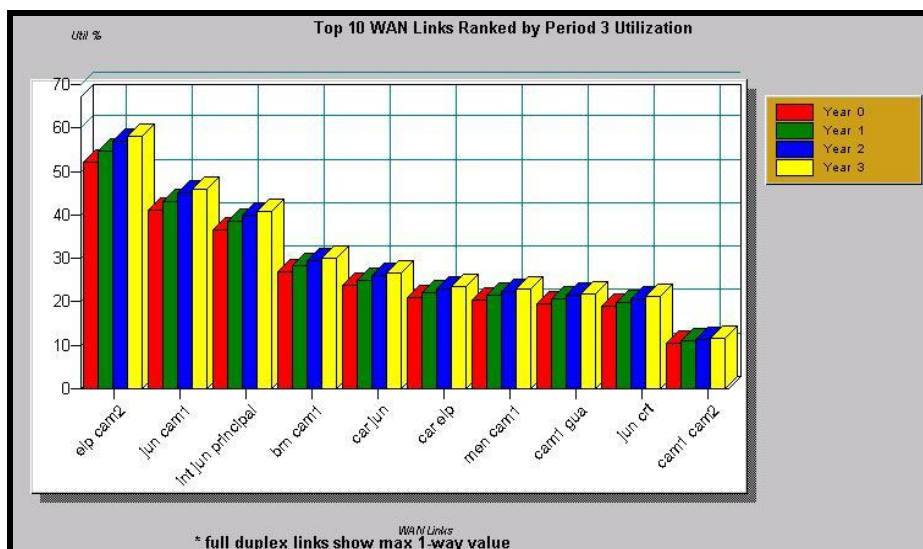


Figura 35. Porcentajes de Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realimentación 2.

Para la Región de Occidente la estrategia N° 3 plantea un cambio en la capacidad del enlace Sal1 – CPE2 en el año 2006 de 1xDS3 a un 3xE3, el desempeño de los enlaces se puede observar en la tabla 38 y la figura 36, que se muestran a continuación.

Tabla 38. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la simulación. Occidente.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	%utilización
2006	Sal1 – CPE2	3xE3	Óptimo	31,1765
2007	Sal1 – CPE2	3xE3	Óptimo	34,2941
2007	Men – Cam1	E3	Precaución	63,7610
2008	Sal1 – CPE2	3xE3	Óptimo	37,0376
2008	Men – Cam1	E3	Precaución	68,8619
2009	Sal1 – CPE2	3xE3	Óptimo	38,8895
2009	Men – Cam1	E3	Crítico	72,3050

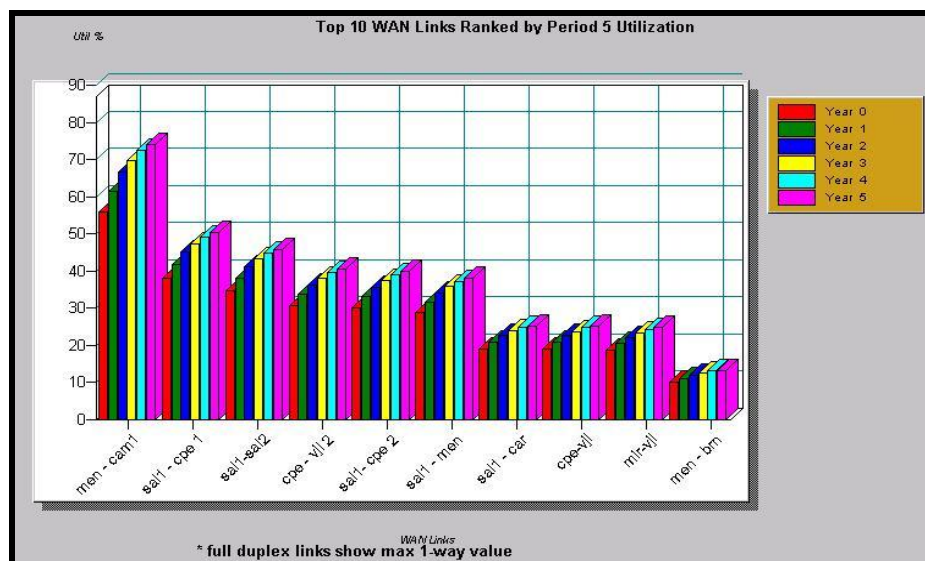


Figura 36. Utilización de los enlaces Occidentales de la realimentación 2.

La segunda simulación de la Región Occidental se realizó para el periodo 2009 – 2011, siguiendo las especificaciones de cambios de capacidades dadas en la estrategia N° 2 de cambiar el enlace Men – Cam1 de 1xE3 a 1xE4. El

desempeño de los enlaces se puede observar en la tabla 39 y la figura 37, que se muestran a continuación.

Tabla 39. Ubicación en el tiempo de los enlaces modificados por la simulación.

Occidente.

Año	Enlace	Capacidad	Estado	%utilización
2009	Sal1 – CPE2	3xE3	Óptimo	38,8895
2009	Men – Cam1	3xE3	Óptimo	22,4299
2010	Sal1 – CPE2	3xE3	Óptimo	40,4451
2010	Men – Cam1	3xE3	Óptimo	23,3271
2011	Sal1 – CPE2	3xE3	Óptimo	41,254
2011	Men – Cam1	3xE3	Óptimo	23V7936

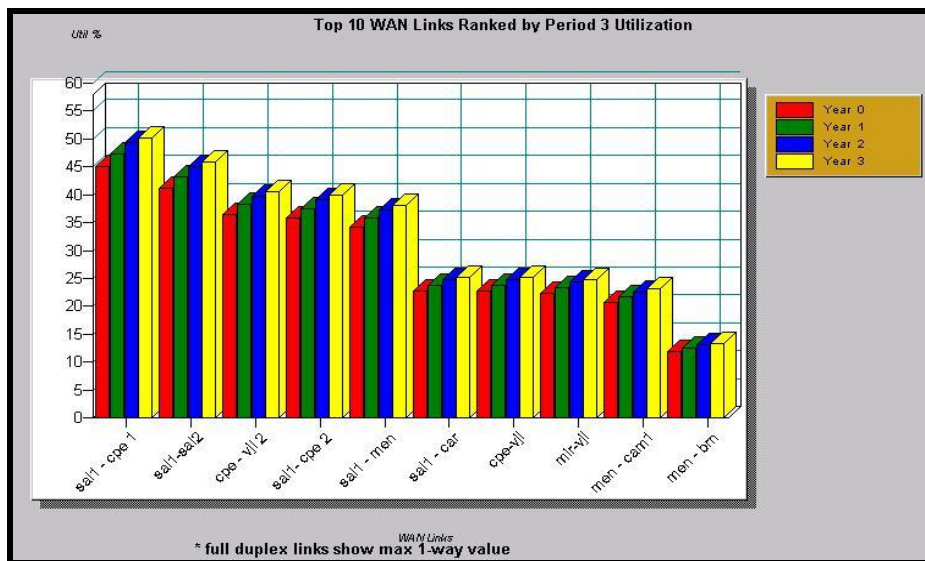


Figura 37. Utilización de los enlaces Metropolitanos de la realimentación 2.

Como se observó gracias a la simulación de la propuesta N° 1 la simulación de la Región de Oriente es innecesaria ya que las modificaciones que se deben realizar son enlaces que interconectan a esta región con la metropolitana; y el comportamiento de estos enlaces se puede observar gracias a la simulación de la Región Metropolitana, que para el caso de esta propuesta ya fue realizado.

4.2.7.2.-Análisis de resultados.

Una vez culminado el paso de la modelación producto de la realimentación, se procede a analizar los resultados obtenidos de las tres propuestas de estrategia de red, para de esta manera verificar si se adaptan a los requerimientos de la empresa. De las salidas del simulador obtenemos los porcentajes de utilización de cada enlace y verificamos que todos los valores se encuentren dentro de los parámetros de diseño en las tres regiones simuladas.

Para la realización de este segundo análisis se estudiaron anualmente todos aquellos enlaces que se ubicaban dentro de los rangos de alarma, para cada una de las tres regiones en estudio, para de esta manera poder determinar el momento en el que una determinada estrategia no funciona, es decir, que aparezcan valores de utilización dentro de los rangos de alarma; dado el caso de que ningún valor en ninguna de las regiones durante todo el periodo de estudio se encuentre dentro de estos rangos, entonces se puede confirmar que queda verificado el hecho que la estrategia de red planteada funciona correctamente.

Para el año 2006 se contaba con problemas de utilización en los enlaces Brn – Cam1 de la Región Metropolitana con un porcentaje del 74,1401% y Sal1 – CPE2 en la Región de Occidente con 76,6584%; con estos altos valores de utilización estos dos enlaces estaban dentro del rango de criticidad. Estos con el tiempo iban creciendo hasta alcanzar los peligrosos valores de utilización de 98,1053% y 101,4376%. Una vez aplicadas las tres estrategias de red propuestas para el año 2006 y realizando la realimentación al paso de simulación observamos como durante los 6 años de estudios estos dos enlaces, para las tres estrategias, mantienen sus porcentajes de utilización dentro de rangos óptimos. El comportamiento obtenido para estos enlaces, gracias a la simulación para el periodo 2006 – 2011, fue el siguiente:

Para la estrategia de red propuesta 1 y 2, los resultados se muestran en las tablas 40 y 41.

Tabla 40. Tabla de desempeño de los enlaces 2006 – 2009. Estrategia N° 1.

Enlace	Año	% utilización
Brn – Cam1	2006	23,6585
Sal1 – CPE	2006	20,4028
Brn – Cam1	2007	26,0244
Sal1 – CPE	2007	22,4431
Brn – Cam1	2008	28,1063
Sal1 – CPE	2008	24,2386
Brn – Cam1	2009	29,5117
Sal1 – CPE	2009	25,4505
Brn – Cam1	2010	30,6129
Sal1 – CPE	2010	26,4685
Brn – Cam1	2011	31,3060
Sal1 – CPE	2011	26,9979

Tabla 41. Tabla de desempeño de los enlaces 2006 – 2009. Estrategia N° 2.

Enlace	Año	% utilización
Brn – Cam1	2006	23,6585
Sal1 – CPE	2006	25,0478
Brn – Cam1	2007	26,0244
Sal1 – CPE	2007	27,5525
Brn – Cam1	2008	28,1063
Sal1 – CPE	2008	29,7567
Brn – Cam1	2009	29,5117
Sal1 – CPE	2009	31,2446
Brn – Cam1	2010	30,6129
Sal1 – CPE	2010	32,4944
Brn – Cam1	2011	31,3060
Sal1 – CPE	2011	33,1442

Para el mismo caso, pero esta vez aplicando la estrategia propuesta numero 3, se obtienen los resultados mostrados en la tabla 42.

Tabla 42. Tabla de desempeño de los enlaces 2006 – 2009. Estrategia N° 3.

Enlace	Año	% utilización
Brn – Cam1	2006	23,6585
Sal1 – CPE	2006	31,1765
Brn – Cam1	2007	26,0244
Sal1 – CPE	2007	34,2941
Brn – Cam1	2008	28,1063
Sal1 – CPE	2008	37,0376
Brn – Cam1	2009	29,5117
Sal1 – CPE	2009	38,8895
Brn – Cam1	2010	30,6129
Sal1 – CPE	2010	40,4451
Brn – Cam1	2011	31,3060
Sal1 – CPE	2011	41,2540

Para el año 2007 se tenía dentro del rango de precaución a los enlaces Cam1 – Gua y Men – Cam1 con porcentajes de utilización de 60,4497% y 63,7610% respectivamente; por considerarse valores todavía próximos a los valores óptimos no se recomendó el cambio si no hasta finalizar el año 2008.

Para el año 2008 se incorporó a la lista de precaución el enlace Jun – CRT con 64,5679% de utilización, pero al igual que Cam1 – Gua y Men – Cam1 no se le amplió su capacidad si no hasta una vez finalizado el año 2008.

Para el año 2009 ya se han realizado los cambios pertinentes para todos aquellos enlaces que se encontraban en estado de precaución, y a partir de este año hasta el 2011, ninguno de ellos entra de nuevo en ninguno de los dos estados de alarma; esto ocurre para las tres estrategias planteadas. El comportamiento

obtenido para estos enlaces, gracias a la simulación para el periodo 2009 – 2011, fue el siguiente:

Los resultados de las propuestas 1, 2 y 3, se observan en las tablas 43, 44 y 45 respectivamente.

Tabla 43. Tabla de desempeño de los enlaces cuya ampliación de capacidad se realizó en el 2009.

Enlace	Año	% utilización
Cam1 – Gua	2009	14,1411
Men – Cam1	2009	14,6984
Jun – CRT	2009	13,6451
Cam1 – Gua	2010	14,7025
Men – Cam1	2010	15,2863
Jun – CRT	2010	14,1909
Cam1 – Gua	2011	15,0009
Men – Cam1	2011	15,5920
Jun – CRT	2011	14,4747

Tabla 44. Tabla de desempeño de los enlaces cuya ampliación de capacidad se realizó en el 2009.

Enlace	Año	% utilización
Cam1 – Gua	2009	17,1375
Men – Cam1	2009	18,0766
Jun – CRT	2009	16,7515
Cam1 – Gua	2010	17,1375
Men – Cam1	2010	18,7997
Jun – CRT	2010	17,4216
Cam1 – Gua	2011	18,1794
Men – Cam1	2011	19,1757
Jun – CRT	2011	17,7700

Tabla 45. Tabla de desempeño de los enlaces cuya ampliación de capacidad se realizo en el 2009.

Enlace	Año	% utilización
Cam1 - Gua	2009	21,5368
Men - Cam1	2009	22,4299
Jun - CRT	2009	20,7750
Cam1 - Gua	2010	22,3982
Men - Cam1	2010	23,3271
Jun - CRT	2010	21,6060
Cam1 - Gua	2011	22,8462
Men - Cam1	2011	23,7936
Jun - CRT	2011	22,0381

Observando estos valores se puede verificar que todos y cada uno de los enlaces que en un principio presentaban altos porcentajes de utilización, entrando al umbral de criticidad en el año 2009, ahora mantienen su utilización en valores inferiores, en todos los casos, al 25% durante los tres años de estudio. Estas modificaciones no solo permiten asegurar que la red de transmisión soportará el crecimiento futuro del tráfico, sino también que dichos enlaces podrán soportar contingencias y crecimientos no previstos por la cartera de proyectos, es decir, se pretende diseñar una red confiable con alta posibilidad de escalamiento en su tráfico sin degenerar la calidad de servicio o presentar algún tipo de indisponibilidad o retardos en las aplicaciones o protocolos a los que presta transporte.

En este punto ya se verificó que las tres estrategias cumplen, en lo concerniente a porcentajes de utilización, con los requerimientos referentes a futuros crecimientos y por sus bajos valores de utilización se puede afirmar que son capaces de soportar una determinada contingencia producto de una falla en algún enlace dentro de la región en el que se encuentran ubicados. Pero se debe determinar cual de estas tres estrategias es la que más conviene aplicar a la corporación. Por estar la red ATM soportada por esta red de transmisión es conveniente que los enlaces que la interconectan sean de tecnología SDH; de esta

forma se elimina el retardo producido por la multiplexación y conversión de estándares que conlleva desarmar y de nuevo armar las tramas de PDH. Esto, aunado al hecho de que a nivel mundial las tendencias indican una migración progresiva a las tecnologías SDH e incluso muchos proveedores han dejado de fabricar repuestos PDH. Por esto se piensa que la estrategia de red que debe de ser aplicada para ofrecer un mejor servicio a los usuarios de la WAN de PDVSA es la propuesta N° 1.

4.2.8.- Plan de Capacidades.

Como producto final se obtuvo el Plan de Capacidades para la red de transporte de PDVSA, para el periodo 2006 – 2011, que va a permitir a la corporación ahorrar tiempo y dinero, y asegurar el éxito de la aplicación de las nuevas capacidades de la red. Esta planificación de capacidades debe ser tomada muy en cuenta por el departamento de confiabilidad de la plataforma de la gerencia de mantenimiento, ya que su aplicación aseguraría el correcto funcionamiento de la red. Es recomendable que el Departamento de Monitoreo le realice seguimiento a las propuestas del plan de capacidades para comparar los resultados obtenidos por el plan con los de la realidad. De esta manera se puede determinar si el plan generado fue exitoso o no, dependiendo de su fidelidad con la realidad. Si se diera el caso de no ser exitoso se debe tratar de investigar las causas de este error para no cometerlo nuevamente en planificaciones de capacidades futuras.

CONCLUSIONES

Se realizó el diseño de una metodología para la planificación de capacidades y se aplicó para el período comprendido entre los años 2006 hasta el 2011, de lo cual se llegó a las siguientes conclusiones:

En todo sistema de comunicación es de suma importancia definir el estado actual, es decir, la infraestructura y los agentes que hacen uso de ella, los cuales están contemplados dentro de los pasos de inventario y métrica. Estos pasos definen como están distribuidos todos los recursos con los que se cuenta y como son usados.

Es fundamental conocer las estimaciones de crecimiento de los agentes que hacen uso de los recursos de un sistema, por lo que es necesario poder definir un patrón el cual pueda regir el comportamiento futuro de los mismos.

El uso de herramientas de simulación facilitan el proceso de predicción y ayuda a visualizar de forma clara y rápida el comportamiento de una topología TIC en particular.

Las estrategias usadas para evitar y solventar posibles irregularidades en un sistema son la base de los planes de adecuación para toda compañía. Las estrategias se convertirán en un producto final llamado Plan de Capacidades.

La metodología de planificación diseñada puede ser aplicada en distintos campos TIC como por ejemplo en automatización y control. Al ser aplicada en nuestro caso se llegó a las siguientes conclusiones:

La realización del mapa tecnológico y del análisis de vigencia tecnológica, permitieron conocer las tendencias del mercado y estas representan la base

fundamental para el diseño e implementación de planes de adecuación, desarrollo y mantenimiento, para todo sistema de comunicación.

La Red de Conmutación en la región de occidente posee un estado de obsolescencia tecnológica crítico, lo que conlleva a un posible colapso de este servicio debido al incremento esperado de la demanda, que no podría ser cubierta de forma satisfactoria.

La Región Metropolitana posee una red de conmutación propensa a estar en estado crítico.

En Paraguaná se puede decir que en general la red de conmutación posee un estado adecuado de vigencia tecnológica.

La red troncal de transmisión en todas las regiones en general se encuentra en estado crítico de obsolescencia tecnológica, esto debido a la presencia de la tecnología PDH en 75% de los enlaces a nivel nacional.

Del estudio de tráfico realizado en el segundo paso del Plan de Capacidades se desprende el hecho que los PVC's 0.39, 0.52, 0.61 y 0.72 y el SPVC 0.38 se encuentran en un estado de utilización crítico.

Gracias al estudio de tráfico también se logró determinar que los PVC's 0.35 y 0.73 al igual que el SPVC 0.34 se encuentran en un estado de utilización de precaución.

Para el caso del PVC 0.74 se observó que se encuentra en el rango de utilización considerado como sub - utilizado.

El PVC 0.70 se podría pensar que se encuentra sub utilizado, dado que su utilización se encuentra alrededor del 0.02%, pero esto no aplica al caso, debido a que el ancho de banda de este PVC fue diseñado para soportar una

demanda específica de sesiones, es decir, permitir el establecimiento simultaneo de un número determinado de Videoconferencias entre las salas de INTEVEP y Campiña, y por criterios de diseño y políticas de la empresa no se puede considerar como sub – utilizado

El estudio de desempeño de cada uno de los enlaces, el cual consistes en determinar el porcentaje de utilización promedio, dio como resultado que los enlaces Salinas – CPE y Campiña – Barinas en estos momentos se encuentran en estado crítico de utilización.

La simulación permitió observar como los enlaces que comunican la Región Metropolitana con la de Región de Occidente, específicamente el Campiña - Menito, y con la Región de Oriente, en este caso el Campiña – Guaraguao y Campiña – CRT, no cuentan con la capacidad necesaria para cubrir la demanda futura de ancho de banda; se estima que estos para el año 2009 posean altos porcentajes de utilización, no recomendables para el óptimo funcionamiento de la red.

La estrategia final cumple con los requerimientos de ancho de banda ya que estos en su totalidad se encuentran dentro del rango de utilización considerados como óptimo (menor al 60%), lo cual certifica el hecho que la metodología diseñada es correcta y su aplicación conducirá a un efectivo Plan de Capacidades.

- Al poseer la tecnología PDH como medio transporte en la mayoría de los enlaces de la WAN, se tiene un aumento del tiempo de respuesta y aparición de encolamientos en nodos donde se realiza la transición de tecnologías (PDH - SDH o viceversa), disminuyendo la flexibilidad de la red.
- Los enlaces principales de tecnología PDH de la red de transmisión no cuentan con la capacidad adecuada para prestar un servicio eficiente dado el crecimiento esperado de la demanda.

- La comunicación con la región de Occidente se encuentra en un estado de alarma, dada la caída del enlace Cardon - La Salina, el cual contaba con una capacidad de 1 STM-1, y la vía actual es el enlace Campiña - Menito con capacidad de 1E3 a un nivel de utilización de AB próximo al 80%.

RECOMENDACIONES

Los PVC 0.38, 0.39, 0.52, 0.61 y 0.72 se encuentran en un estado de utilización de ancho de banda considerado por las mejores prácticas de la empresa como crítico; es por ello que se recomienda un estudio de tráfico por un periodo de tiempo mas prolongado (de por lo menos 6 mese) para confirmar estos valores alarmantes. De ser este comportamiento cierto se necesita una adecuación de capacidades en el corto plazo (año 2006) para evitar el colapso futuro de estos circuitos virtuales permanentes.

Para el caso del PVC 0.52 se recomienda realizar un estudio donde el seguimiento a Netbios-ssn y al conjunto de protocolos otros sea mayor, es decir por un tiempo mas prolongado, de esta manera se podrá determinar con exactitud sus porcentajes dentro del tráfico total, con especial atención en Netbios-ssn ya que su comportamiento fue el mas irregular del PVC.

Para los PVC 0.34, 0.73 y 0.35 se recomienda un monitoreo constante ya que sus valores de utilización se encuentran muy cercanos al umbral de criticidad y este es el momento oportuno para planear la acción que se debe tomar al momento que estos PVC's superen dicho umbral.

El PVC 0.74 ocupa un porcentaje del total de ancho de banda asignado de alrededor del 13%, ubicándose este dentro del rango de utilización considerado como sub - utilizado. Por ende, al menos que se espere un crecimiento de la utilización en el corto plazo, lo cual es difícil de saber ya que megasiim es una aplicación de salud, se recomienda que el enlace deje de ser dedicado a dicha aplicación y que este ancho de banda sea compartido con algún otro protocolo o aplicación, o que sirva de contingencia o respaldo de algún otro PVC que se encuentre en estado crítico o cercano.

Para el caso de los PVC's 0.74 y 0.70, dedicados a la aplicación Megasiim y a la Videoconferencia respectivamente, se recomienda para evitar futuras confusiones, que sus respectivas aplicaciones a las que el PVC se encuentra dedicado sean configuradas en Netflow, ya que al realizar este la caracterización de tráfico no las reconoce y esto puede ocasionar inconvenientes en futuros análisis.

Para el PVC 0.63 se considera necesario establecer un régimen de monitoreo, por lo que representa este enlace para la industria ya que interconecta al edificio de Campiña con INTEVEP, y se sabe que en el presente se encuentra realizando mudanza de servidores que afectaran en gran medida este circuito virtual permanente.

Para la aplicación Netflow y Condord se recomienda sea cambiados de servidores o que en los que se encuentran alojados en la actualidad sean ampliados en cuanto a capacidad para permitir a estas dos importantes aplicaciones guardar históricos. En la actualidad por la poca capacidad que poseen los servidores la data no puede ser guardada por más de un mes.

Se recomienda continuar con el cambio gradual de todos los enlaces de la red troncal de transmisión de tecnología PDH a tecnología SDH.

Se debe reestablecer en el corto plazo el servicio del enlace entre las localidades Cardon y Salinas (Capacidad 1 STM-1); debido a que el producto final de la planificación de capacidades realizado en el trabajo de grado se hizo con base en esta puesta en funcionamiento.

Aplicar gradualmente los parámetros de calidad y tipo de servicio en la Red ATM, con la finalidad de poder soportar efectivamente la futura migración a la plataforma IP.

Los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología de planificación de capacidades arrojan que los cambios propuestos en la tabla 46 evitaran el colapso futuro de la WAN; es por ello que se recomienda su aplicación en el año de acción que se indica.

Tabla 46. Recomendación final para aplicar a la WAN.

Año de acción	Enlace	Capacidad actual	Capacidad Propuesta
2006	Bar- Cam1	5xE1	E3
2006	Sal1- CPE2	DS3	STM – 1
2009	Cam1- Gua	E3	STM – 1
2009	Junt- CRT	E3	STM – 1
2009	Men- Cam1	E3	STM – 1

Se recomienda un proyecto de optimización de la WAN mediante la aplicación de proyecto de MPLS, dado que esto es a donde apuntan las tendencias de las tecnologías de redes de datos. Recordando que MPLS ofrece la ventaja de unificar el servicio de transporte de datos para las redes basadas en circuitos y las basadas en paquetes, optimizando el servicio que ofrece la red de transmisión actual que soporta a la red ATM, TDM y de conmutación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Asamblea Nacional. *Ley Orgánica de Telecomunicaciones*.-- EN: **Gaceta Oficial**.-- No. 36.970 (12/06/2000). p2.
- [2] Universidad de Málaga. *Introducción a las tecnologías de la información*. Tema I. (2000). p15.
- [3] Domínguez Picazo, José Maria. *Jerarquía Digital Síncrona (SDH)*.-- EN: <http://www.mailxmail.com/curso/informatica/sdh/capitulo1.htm> (2004). p1.
- [4] TeamQuest. *Capacity Planning, Discipline for data center decisions*. -- EN: eBook. (2004). p 2-1.
- [5] Muñoz, David F. *Antes de decidir !Simulej*.-- EN: Instituto Tecnológico Autónomo de México.(2001). p2.

BIBLIOGRAFÍA

Cisco Systems. Cisco Certified Networking Associate. Modulo 1.

Gerencia de Planificación. Cartera de Proyectos 2006 – 2011. -- Caracas: PDVSA. (2005).

Grupo Gartner. Gartner's Hype Cycles Special Report for 2005. – California: GartnerGroup. (2005).

Iglesias, Diego. Redes de Telecomunicaciones de PDVSA. – Caracas: PDVSA. (2004)

Intesa. Plan de Negocios 2003-2009. -- Caracas: PDVSA. (2002).

Manual de Referencia: Versión (1). Concord. Concord, 2004. P 160

Manal de Referencia: Versión (9.5). Predictor, Reference Manual. / Compuware, 2004. p 133.

Troconis M, José R. Generar una propuesta para la optimización de la Plataforma de la red de Telecomunicaciones de PDVSA, Región Metropolitana/ Troconis Mendoza José Rafael (Tesis).– Caracas: Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre , 2005.

UIT E.800 (08/94). Términos y definiciones relacionados con la calidad de servicio y desempeño de la red incluyendo sus dependencias.-- Ginebra: Union Internacional de Telecomunicaciones. – 130 p.

UIT – T H323 (02/98). Sistemas audiovisuales y multimedia. – Ginebra:
Unión Internacional de Telecomunicaciones. 135p.

Cisco System. <http://www.cisco.netacad.net/cnams/dispatch>

Team Quest. <http://www.teamquest.com>

Enciclopedia Virtual. <http://www.wikipedia.com>

Consultora Tonex. <http://www.tonex.com>

Explorador. <http://www.giantexplorer.com/result/capacity%20planning&source=gx-070-100>

Instituto de Economía y Geografía de España. <http://www.ieg.csic.es/>

David F. Muñoz. Antes de decidir !Simule¡.
<http://www.itam.mx/dingind/reportestec/pdf/>

Grupo Gartner. <http://www.gartner.com>

GLOSARIO

- 95 PERCENTIL:** *Se define como el promedio realizado a los valores de un número determinado de muestras, donde el mayor valor se le calcula el 95%, y los valores de las muestras que son mayor o igual a éste, toman dicho valor, y a partir de aquí se calcula el promedio de los valores de las muestras. Esto se realiza para eliminar los picos extremos de los valores de las muestras y tener un promedio cercano a lo real del comportamiento analizado.*
- Ancho de banda:** *La cantidad de datos o tráfico que pueden ser transmitidos en una determinada cantidad de tiempo. Para sistemas digitales el ancho de banda generalmente es expresado de bits por segundo (bps).*
- Asíncrono:** *Transmisión no relacionada con ningún tipo de sincronización temporal entre el emisor y el receptor.*
- ATM (Asynchronous Transfer Mode):**
ATM es una tecnología de conmutación y multiplexado de alta velocidad, usada para transmitir diferentes tipos de tráfico simultáneamente, incluyendo voz, video y datos.
- Backbone:** *Conexión de alta velocidad dentro de una red que conecta a otros circuitos.*
- Cabecera (header):** *Porción de un paquete, precediendo los datos, que contiene las direcciones fuente y destino y campos de detección de errores.*

- CONCORD: *Herramienta de supervisión y caracterización de Performance tanto de los enlaces como de los diferentes dispositivos que componen una red de telecomunicaciones mediante los agentes MIB y SNMP.*
- Datagrama: *La unidad de información básica usada en Internet. Contiene direcciones de fuente y destino, conjuntamente con el dato. Aquellos mensajes que son muy grandes se dividen en una secuencia de datagramas IP.*
- Ethernet: *Esquema de red de 10 ó 100 Mbps. desarrollado originalmente por Xerox Corporation. Está muy extendida en redes de área local, ya que está disponible para muchos tipos de ordenadores, no precisa de licencias y existen componentes para soportarla de diversos fabricantes.*
- Frame Relay: *Es una forma simplificada de tecnología de conmutación de paquetes que transmite una variedad de tamaños de marcos (frames) para datos, perfecto para la transmisión de grandes cantidades de datos.*
- Gateway: *Puerta de Interconexión. Permite la conexión de redes con diferentes interfaces y protocolos.*
- Grupo Gartner: *Es una firma consultiva de investigación de la información y la tecnología. Gartner tiene una extensa área de investigación global. Esta área incluye más de 200 tópicos que abordan desde la gerencia de la relación del cliente, hasta el comercio negocio-a-negocio, tecnologías inalámbricas, tecnologías emergentes,*

seguridad, servicios TIC, gastos y estrategias TIC, mejores prácticas de planificación TIC, entre otras.

Hype Cycles: *Gráficas tendenciosas generadas por el grupo Gartner, referentes a las tecnologías TIC en el mercado. Estas gráficas indican las tendencias en años respecto a la madurez de la tecnología.*

LAN: *Abreviatura para Red de área local (Local Area Network)
Es una red de computadores que abarca una pequeña área. La mayoría de las LAN son configuradas en un mismo edificio o grupo de edificios.*

Paquete: *Unidad de datos enviados en una red conmutada. También es posible referirse a aquellos datos enviados físicamente por la red o a los datagramas que utiliza IP.*

Protocolo: *Descripción formal del formato de los mensajes y de las reglas que dos ordenadores deben seguir para intercambiar mensajes.*

Router: *Un equipo que envía paquetes de datos a través de la red. Un enrutador es conectado al menos a dos redes, comúnmente dos LAN o WAN o una LAN y una red ISP. Los enrutadores son ubicados en las salidas de las redes (gateways).*

TCP: *Protocolo de control de transmisión (Transfer Control Protocol). Es el protocolo que se encarga de la transferencia de los paquetes a través de Internet. Se encarga de que los paquetes lleguen al destino sin ningún error o pide su reenvío.*

- Time Slot: *Ranura de tiempo en las cuales se distribuyen las unidades de información, permitiendo acceso múltiple a un reducido número de frecuencias. Dependiendo de la tecnología utilizada la duración de este slot de tiempo varía.*
- Traffic Account: *Complemento a nivel de software (licencia) de la herramienta Concord eHealth, que necesita integrarse con netflowcollector para generar gráficas de tráfico en función del consumo de los puertos y aplicaciones a través de los enlaces.*
- Tráfico entrante: *Se define respecto al nodo analizado como el tráfico que circula desde el puerto de salida en dirección al puerto de entrada. En términos estrictos corresponde al tráfico que baja por el enlace en dirección a los usuarios finales (WAN→ LAN).*
- Tráfico saliente: *Se define respecto al nodo analizado como el tráfico que circula desde el puerto de entrada en dirección al puerto de salida. En términos estrictos corresponde al tráfico que sube por el enlace desde los usuarios finales (LAN→ WAN).*
- UDP: *(User Datagram Protocol) Protocolo que permite mandar paquetes a través de la red, es usado para hacer transmisiones de pequeñas cantidades de datos, no es confiable, es decir no garantiza que los paquetes lleguen a destino.*

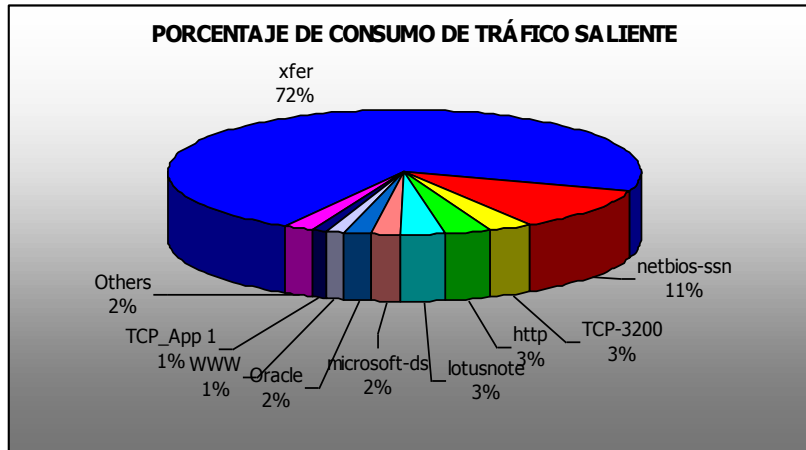
WAN:

Abreviatura para Red de área extendida (Wide Area Network) Es una red de computadores que tiene una cobertura geográfica larga. Las redes WAN comúnmente consisten en la unión de varias redes LAN.

APENDICE 1
Análisis de Tráfico

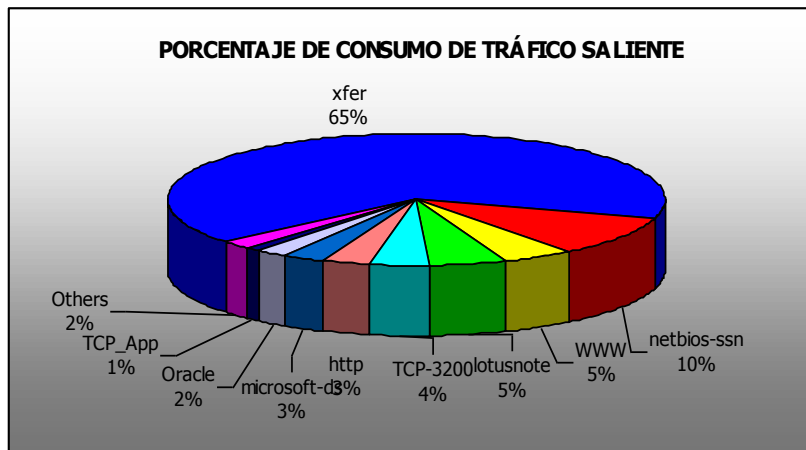
0.34 - INTEVEP - CARDON
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.34 - BW 9.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
32.79GB	166.49GB	26.86%	68.55%



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.34 - BW 9.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
34.8GB	175.10GB	16.13%	68.53%



El estudio del enlace INTEVEP - Cardon PVC 0.34 se realizó al tráfico saliente del nodo INTEVEP, dado que el consumo de Ancho de Banda saliente mayor por lo menos 40%, es decir, el flujo en dirección INTEVEP - Cardon PVC 0.34 es considerablemente mayor. Es importante destacar que tanto la aplicación Netflow como Concord toman como entrada el tráfico que entra a Campiña y el caso contrario sería la salida.

Se decide realizar el análisis debido a la importancia de este enlace por su ancho de banda, el cual representa el mayor de todos los enlaces de la localidad INTEVEP hacia Cardon y además porque se observó un porcentaje de utilización de Ancho de Banda cercano al 70%, es decir, próximo estar en condiciones de operación críticas, durante el período tomado para realizar el estudio, lo cual motivo a profundizar el estudio con lo que se pudo apreciar en la gráfica generada por la aplicación Concord, volúmenes de tráficos regulares que pueden ser tomados como normales.

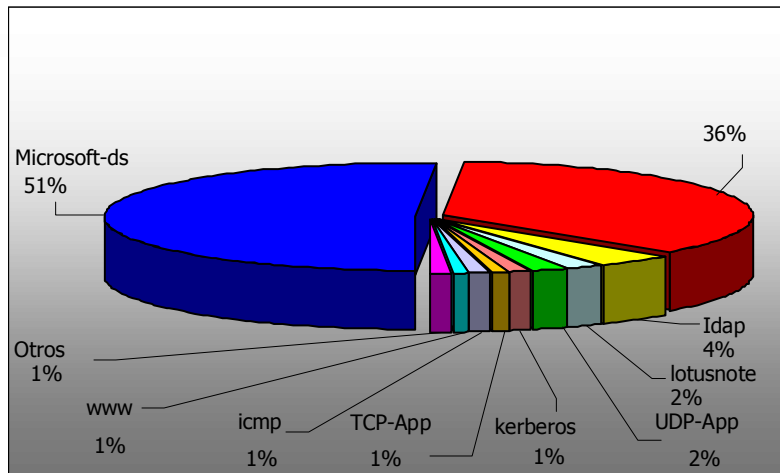
En lo que se refiere a la distribución de tráfico, llama la atención que las aplicaciones asociadas a la categoría Xfer consumen la mayoría del tráfico capturado dado que por ejemplo la categoría TCP-3200 consume en promedio 3.5%.

Además el ancho de banda de este enlace es de 9Mbps siendo el segundo de los enlaces que comunican a la localidad de Cardon con la región Metropolitana después del enlace La Campiña - CRP con 12Mbps, lo que implica la necesidad de un período de captura más prolongado, con la finalidad de estimar si este comportamiento es normal, y analizar el impacto que produjo la puesta en operación del enlace La Campiña - CRP (Lotus)

0.35-CAMPIÑA-ANACO

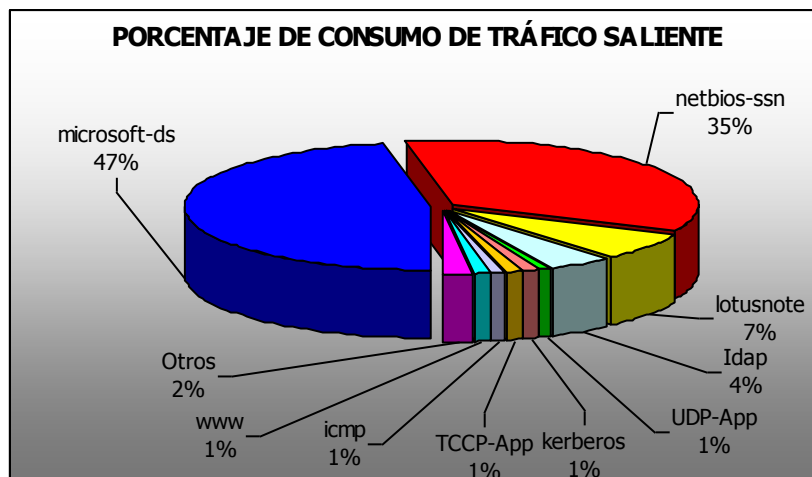
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

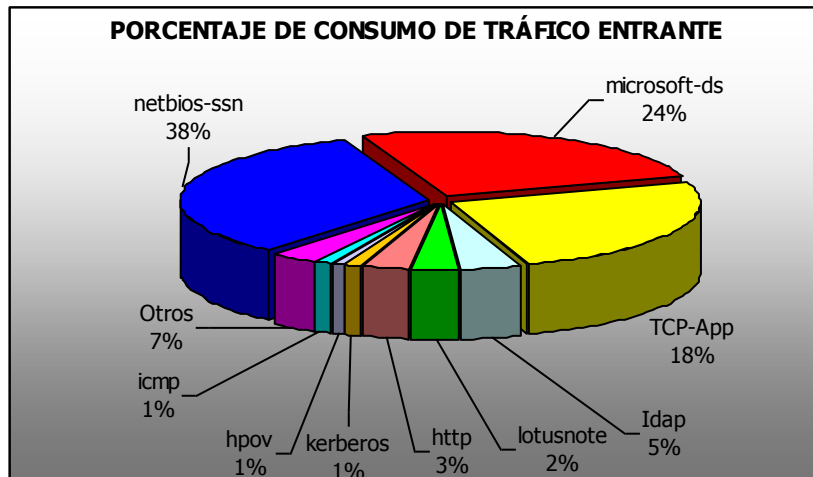
PVC 0.35 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
28.51 GB	30.94 GB	35.12 %	51.66 %



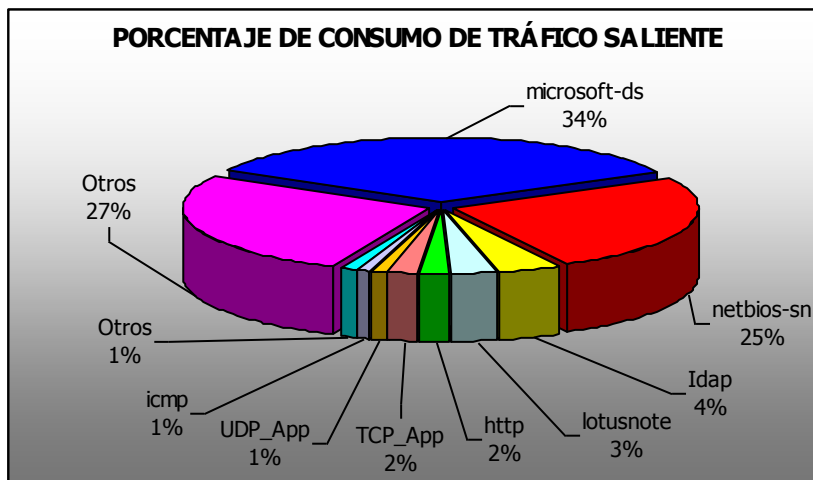
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.35 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
44.68 GB	37.29 GB	32.52 %	28.36 %



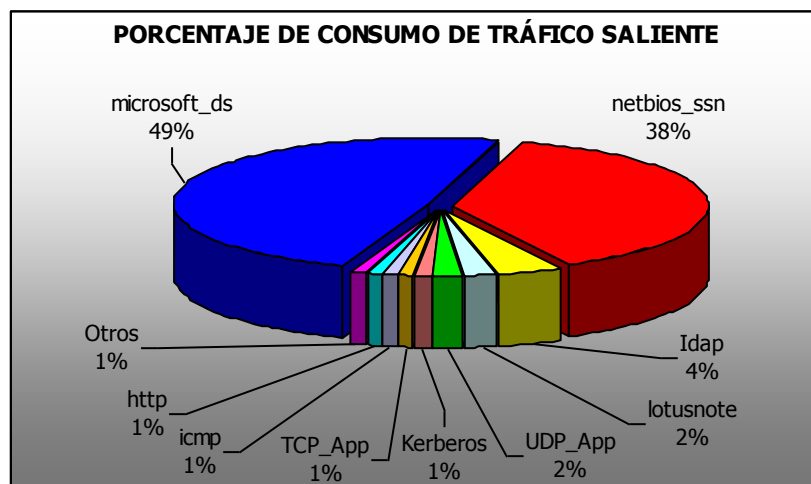


PVC 0.35 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
23.75GB	25.96 GB	18.70 %	56.11 %



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.35 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
24.30GB	32.33 GB	16.79%	68.52 %



En el estudio del enlace Campiña - Anaco PVC 0.35, podemos observar que en la mayoría de los casos el porcentaje de utilización del enlace en la salida fue sustancialmente superior (por lo menos 10%) al de la entrada, solo en la semana del 12 al 16 de Junio la diferencia del porcentaje de utilización tanto de entrada como de salida no era lo suficientemente grande como para poder determinar cual de las dos cosas se debía estudiar. El promedio más alto de consumo de ancho de banda se registró en la semana del 26 al 30 de Junio, en la salida de Campiña hacia Menito, con un 68.52% de utilización, lo cual indica que el enlace se encuentra en un rango operativo óptimo pero muy cercano al umbral de criticidad que es 70%, para asegurarse que ciertamente el enlace esta dentro del rango de utilización considerado como optimo se recurrió a las gráficas dadas por la aplicación, allí se verificó que en efecto hay casos en los que la utilización del enlace durante la semana en cuestión supera el 70%, pero solo ocurre en una ocasión, y en un momento muy puntal de la semana, por lo que se podría afirmar que efectivamente el enlace es optimo, pero por su elevada tasa de utilización se recomienda hacerle seguimiento y realizarle una ampliación de ancho de banda en el mediano plazo.

Se puede observar por las gráficas del estudio de tráfico que el protocolo Microsoft-ds consume, en promedio, alrededor del 45% del ancho de banda, siendo este el de mayor ocupación seguido por Netbios-ssn con un 35% de utilización. Estos valores nos indican que aproximadamente el 80% del tráfico que viaja en el enlace Campiña-Anaco es ocupado por estos dos protocolos este porcentaje de utilización es muy alto. Para corroborar la data se recurrió a la aplicación NetFlow y se determino las direcciones IP tanto de origen como de destino de mayor impacto en este alto tráfico en el enlace, con la información encontrada se generó el siguiente cuadro:

<i>Protocolo</i>	<i>Dirección IP Origen</i>	<i>Nombre equipo origen</i>	<i>% de tráfico</i>	<i>Dirección IP destino</i>	<i>Nombre equipo destino</i>	<i>% de tráfico</i>
<i>netBIOS</i>	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.pdvsa.com	83	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.pdvsa.com	83
<i>netBIOS</i>	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.pdvsa.com	5	xxx.xxx.xxx.xxx	xxxx	5
<i>microsoft</i>	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.pdvsa.com	27	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.pdvsa.com	30
<i>microsof</i>	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.pdvsa.com	21	xxx.xxx.xxx.xxx	xxxx	14

En el cuadro anterior podemos observar las 2 direcciones IP de mayor consumo de tráfico de origen y destino, así como el porcentaje que cada dirección generó sobre el total del tráfico de entrada o salida del protocolo asociado y el nombre del cada uno de los equipos.

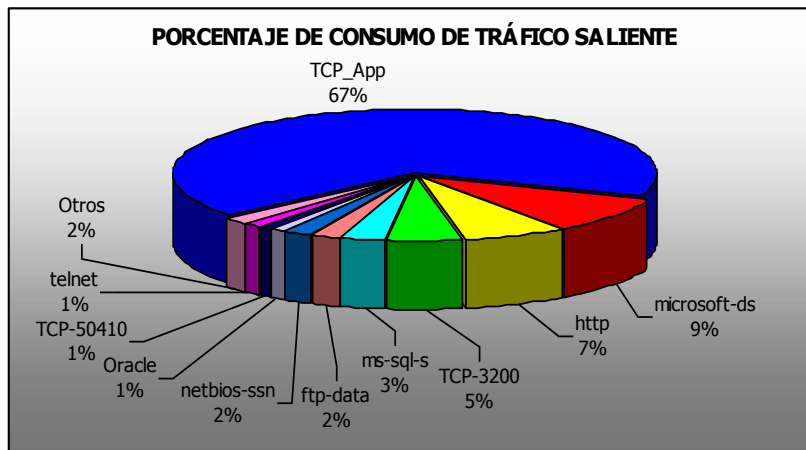
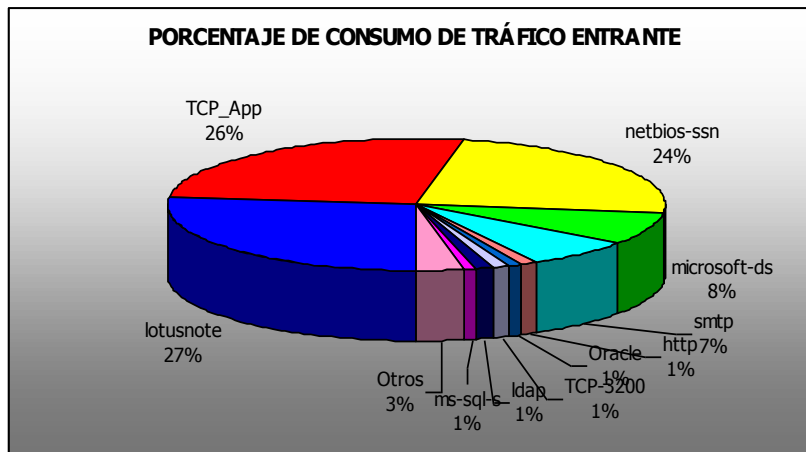
Del cuadro podemos concluir que posiblemente estas comunicaciones, que son las de mayor tráfico para ambos protocolos, sean entre servidores que comparten datos, queda de parte de seguridad lógica determinar a quienes pertenecen estas direcciones, para poder determinar si es aceptable o no este comportamiento.; es por ello que se recomienda hacer un seguimiento debido al alto tráfico de solo dos aplicaciones en un enlace que en principio no es dedicado.

El otro 20% del tráfico del enlace es compartido por protocolos como Idap 4%, Lotus Note 4%, kerberos 1%, UDP_App 3%), TCP_App 1, icmp 1% y otros 6%; como se puede apreciar con porcentajes muy bajos de ocupación, por lo que no requieren de un mayor estudio.

0.38 INTEVEP - PLC

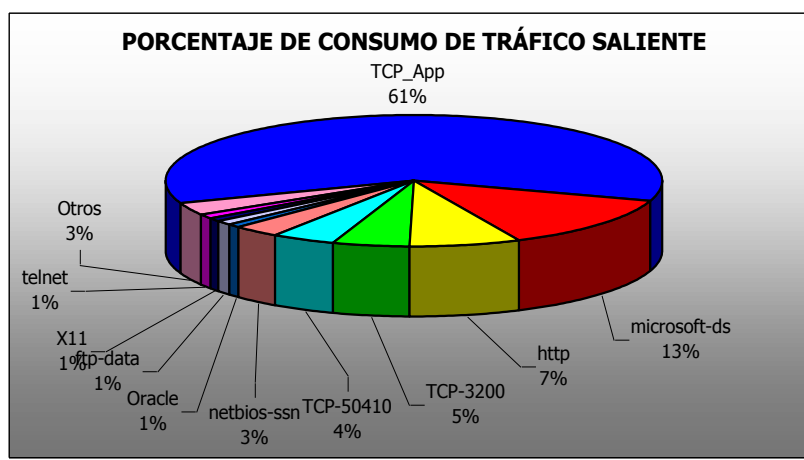
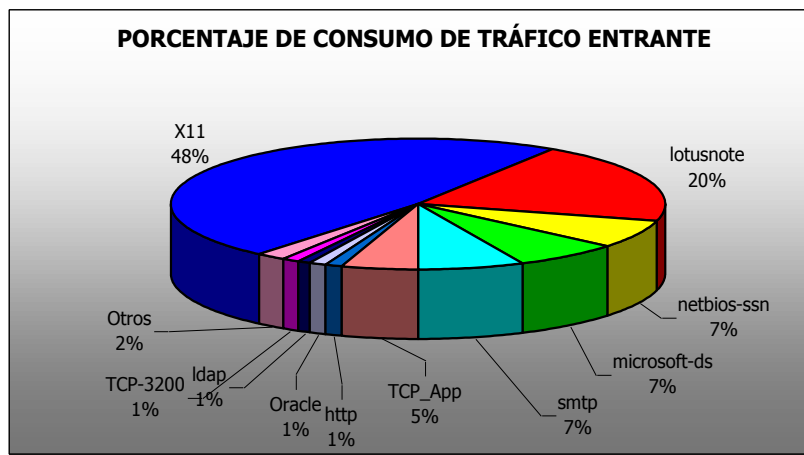
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

PVC 0.38 - BW 9 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
117.186GB	85.61GB	93.53%	90.86%



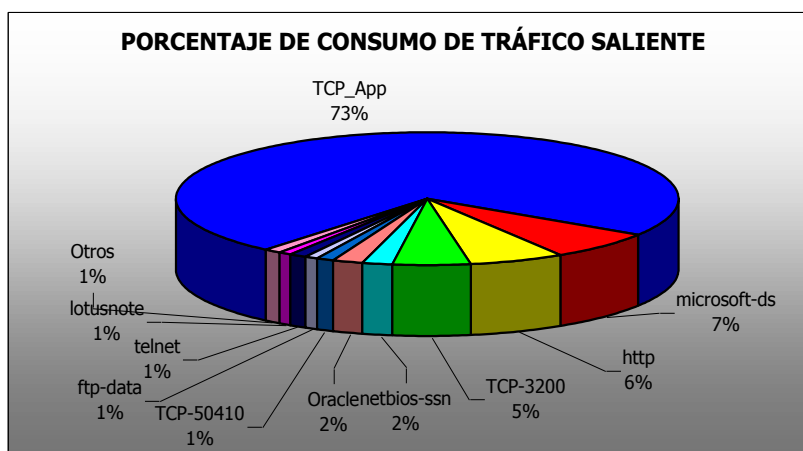
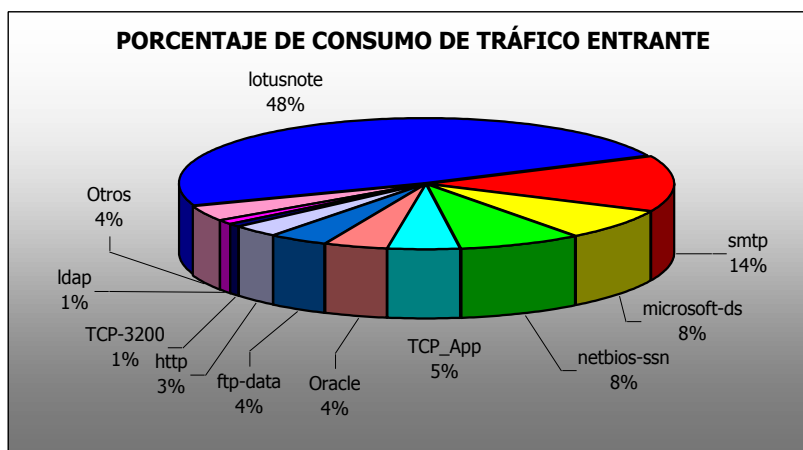
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.38 - BW 9 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
114.44GB	138.57GB	92.02%	95.4%



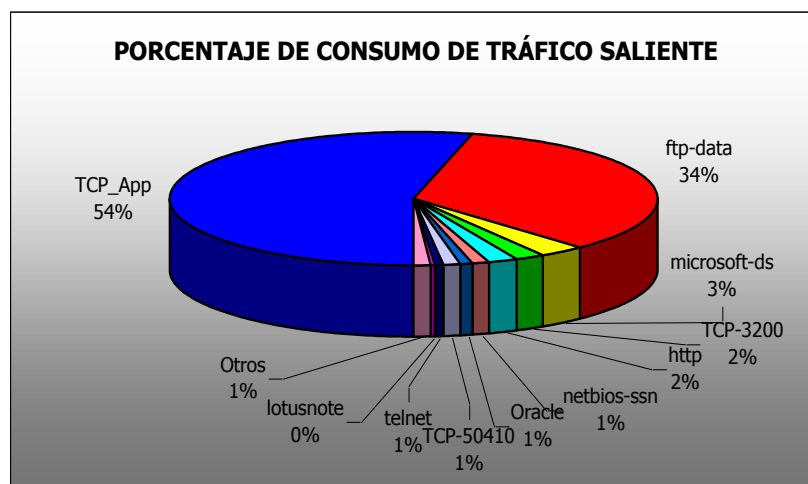
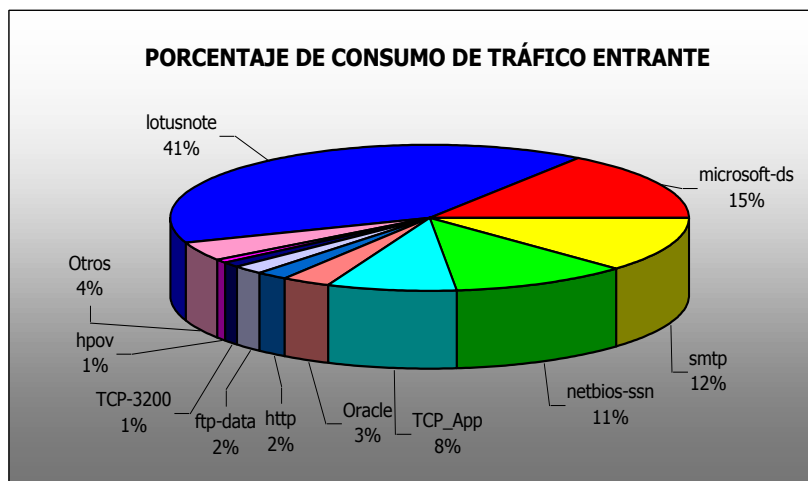
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.38 – BW 9.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
49.73GB	123.1GB	41.88%	88.31%



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.38 – BW 9.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
49.5GB	262.5GB	36.77%	97.39%



Es importante destacar que tanto la aplicación Netflow como Concord toman como entrada el tráfico que entra a INTEVEP y el caso contrario sería la salida.

Del enlace INTEVEP - PLC PVC 0.38 se puede apreciar que en las gráficas que la mayoría de los casos el porcentaje de utilización del enlace en la salida resultó más estable en comparación con la entrada, manteniendo valores de porcentaje de utilización de ancho de banda superiores lo cual era de esperarse debido al hecho que Campiña es el lugar donde se encuentran la mayoría de los servidores de la Corporación, por ende el tráfico sale de Campiña hacia PLC cada vez que se descarga información de algún servidor. Pero es alarmante que la salida mantiene valores por encima del 88% de utilización de AB lo que implica que el enlace se encuentra en nivel crítico de operación, con alta probabilidad de que la demanda supere el ancho de banda ofrecido por el enlace y por lo tanto requiere que se realice un monitoreo continuo del desempeño del mismo, para poder justificar el alto volumen de tráfico. Es importante resaltar que el enlace INTEVEP - PLC 0.38 representa la vía principal de comunicación entre estas dos (2) localidades, además la entrada alcanza valores por encima del 90% durante el período comprendido entre las semanas del 05 al 09 y del 12 al 16 de Junio, lo que amerita que el análisis se realice también a la entrada igual que a la salida.

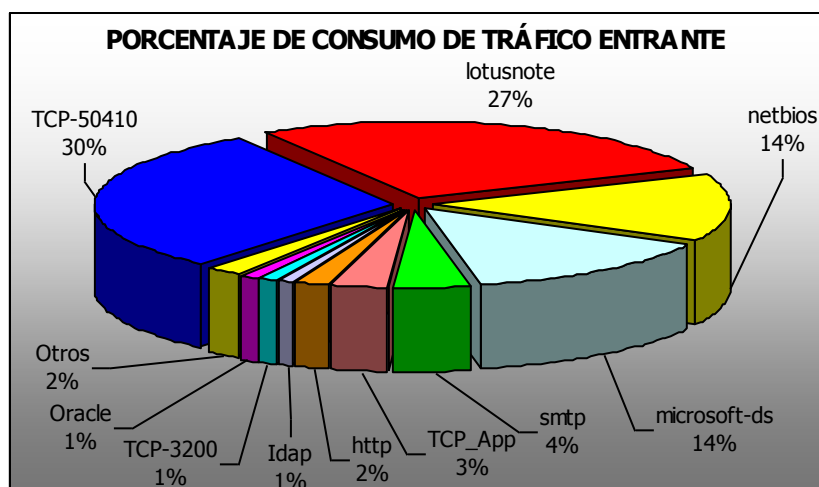
Referente a la distribución del tráfico en del enlace se realiza en primer lugar en la dirección INTEVEP Hacia PLC debido a la estabilidad que esta muestra, en las gráficas pertinentes se observa como las aplicaciones asociadas a la categoría TCP -App poseen un porcentaje que varía desde 54% hasta 73%, con un promedio del 66.25%, el cual representa el conjunto de protocolos no registrados en la base de datos de Netflow. Durante la realización del análisis se visualizó hechos aislados como lo es la presencia por ejemplo de la categoría X11 con un

48% del tráfico total capturado en la entrada del enlace durante la semana del, la cual hace referencia a aplicaciones de manejo de escritorio de forma remota, así como ftp_data , lo cual aparentemente es un comportamiento anormal, por lo que se recomienda realizar un seguimiento del comportamiento del enlace.

ATM3/0/0.39-CAMPIÑA-PLC

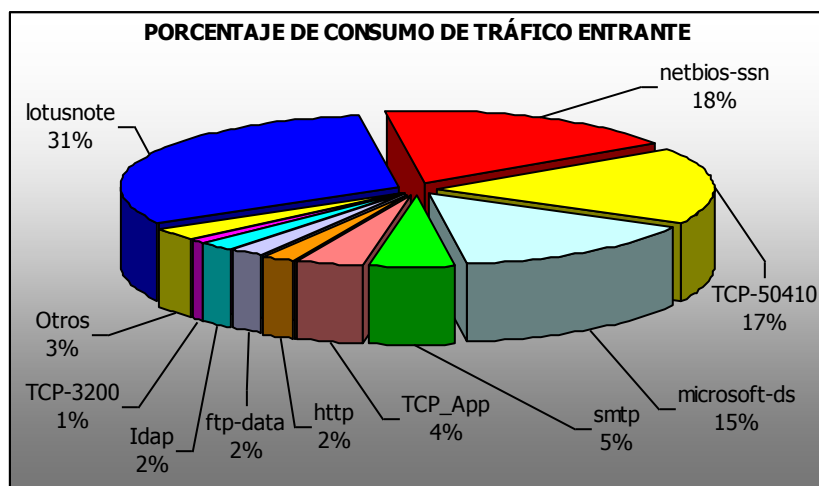
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

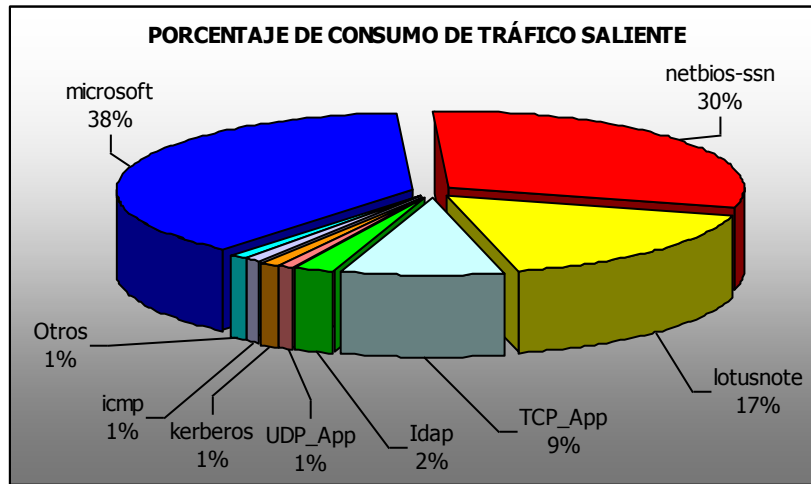
PVC 0.39 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
117.43 GB	74.57 GB	78.46 %	66.19 %



Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

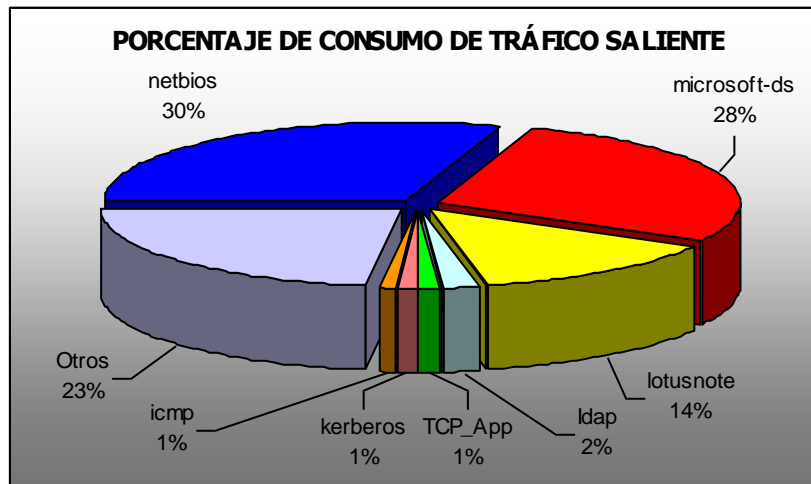
PVC 0.39 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
96.28 GB	57.35 GB	73.39 %	75.65 %





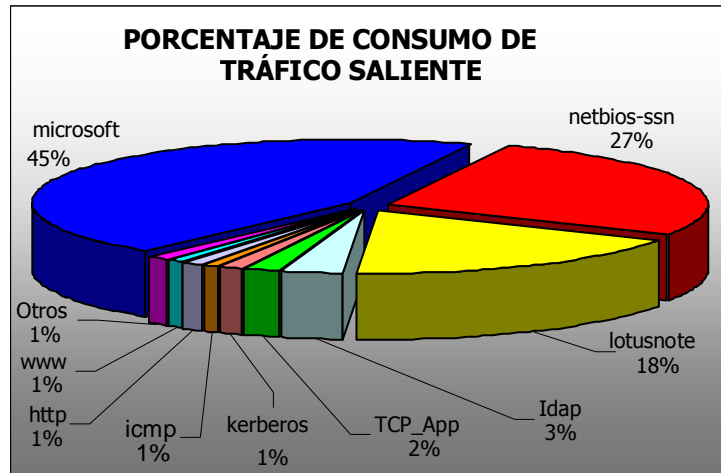
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.39 - BW 10.0 Mbs HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
96.28 GB	44.99 GB	38.37 %	71.25 %



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.39 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
71.69 GB	38.81 GB	37.80 %	63.50 %



En el estudio del enlace Campiña - PLC PVC 0.39, podemos observar que en la mayoría de los casos el porcentaje de utilización del enlace en la entrada y en la salida fueron bastante cercanos entre si, incluso en la semana del 12 al 16 de Junio la diferencia del porcentaje de utilización fue tan pequeña que se decidió estudiar ambos casos. El promedio más alto de consumo de ancho de banda se registró en la semana del 05 al 09 de Junio, en la entrada de Campiña desde PLC, con un 78.46% de utilización, lo cual indica que el enlace se encuentra en un rango operativo crítico. Para asegurarnos que ciertamente el enlace esta dentro del rango de utilización considerado como crítico se recurrió a las gráficas dadas por la aplicación Concord, allí se verificó que en efecto hay casos en los que la utilización del enlace durante la semana en cuestión supera el 70%, pero solo ocurre en momentos muy puntal de la semana y el resto del tiempo se mantiene en un rango de utilización de entre 60% y 70%, por lo que se recomienda hacerle un seguimiento continuo al enlace ya que esta muy próximo a llegar a su nivel de criticidad; también se recomienda un aumento del ancho de banda en el mediano plazo.

Para este enlace en particular se hace necesario separar el tráfico de entrada y salida, ya que no guardan ninguna relación entre si; es por ello que observamos en el tráfico de entrada, que fue estudiada durante la primera y segunda semana de Junio, que el promedio de mayor utilización del enlace lo reporto la aplicación Lotus Note con 29%, seguida por TCP-50410 con 24%, luego netbios-ssn con 16%, Microsoft-ds con 14%, smpt 5%, TCP_App 4%, http e ldap con 2% y otros con 3%, en estas dos semanas los valores fueron estables y no se observo ningún comportamiento diferente al esperado entre ellos. Durante la segunda, tercera y cuarta semana se estudió el tráfico de salida y se puede observar por las gráficas de utilización del enlace arrojadas por Concord que el protocolo Microsoft-ds consume alrededor del 38% del ancho de banda, siendo esta la de mayor ocupación seguida por Netbios-ssn con un 29% de utilización. Podemos observar que aproximadamente el 67%

del tráfico que viaja en el enlace Campiña-Anaco es ocupado por estas dos aplicaciones por lo que se podría pensar que si bien no es un enlace dedicado, ya que el otro 33% es compartido por aplicaciones como Lotus Note 16%, TCP_App 4%, Idap 2%, kerberos 1% (autenticación de redes), icmp 1% (mensajes generados en respuesta a errores en la red) y otros 9%; esta muy cerca de serlo; por ello se recomienda hacer un seguimiento para explicar el por que de este alto consumo de tráfico que afecta al enlace, en la siguiente tabla se muestran las direcciones IP de origen y destino, así como el porcentaje del tráfico que cada dirección generó sobre el total de entrada o salida del protocolo asociado.

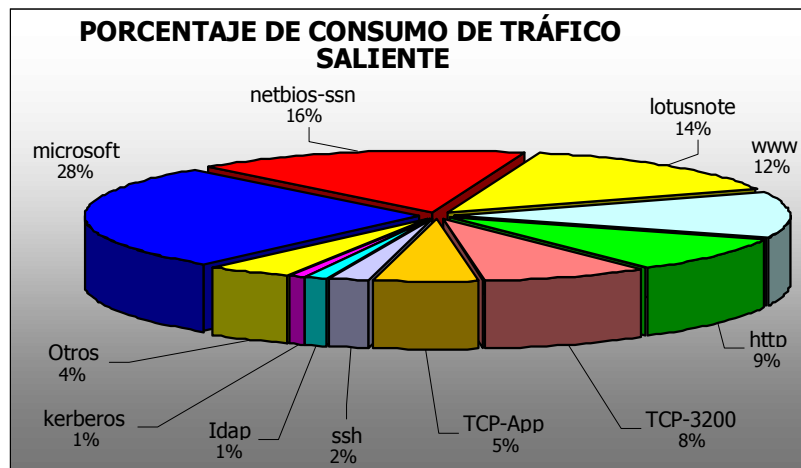
Protocolo	Dirección IP Origen	Nombre equipo origen	% de tráfico	Dirección IP destino	Nombre equipo destino	% de tráfico
microsoft	xxx.xxx.xx x.xxx	xxx.xxx.xxx.xxx	32	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.pdvsacom	26
microsoft	xxx.xxx.xx x.xxx	xxx.pdvsacom	27	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.xxx.xxx.xxx	24
netBIOS	xxx.xxx.xx x.xxx	xxx.xxx.xxx.xxx	34	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx	20
netBIOS	xxx.xxx.xx x.xxx	xxx.pdvsacom	15	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx	13

Se recomienda que con la información anteriormente expuesta se investiguen las direcciones IP y determinar si es normal o no este comportamiento en el enlace.

0.52-CAMPIÑA-BARINAS

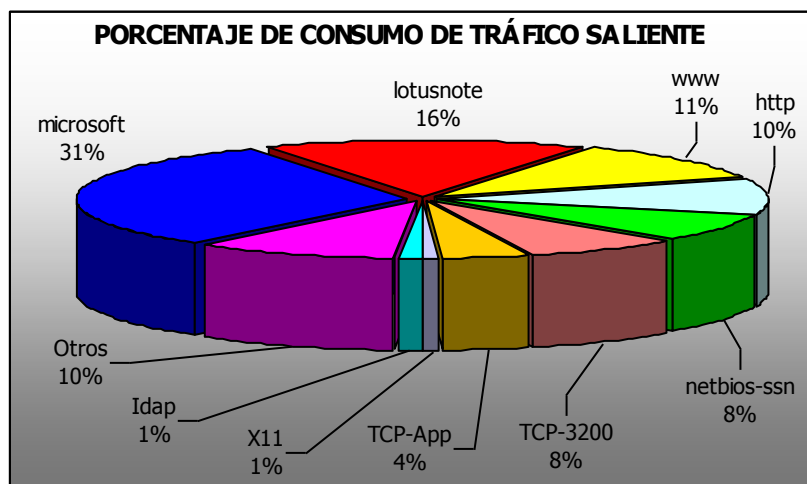
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

PVC 0.52 - BW 8.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
20.37 GB	19.97 GB	23.23 %	82.51 %



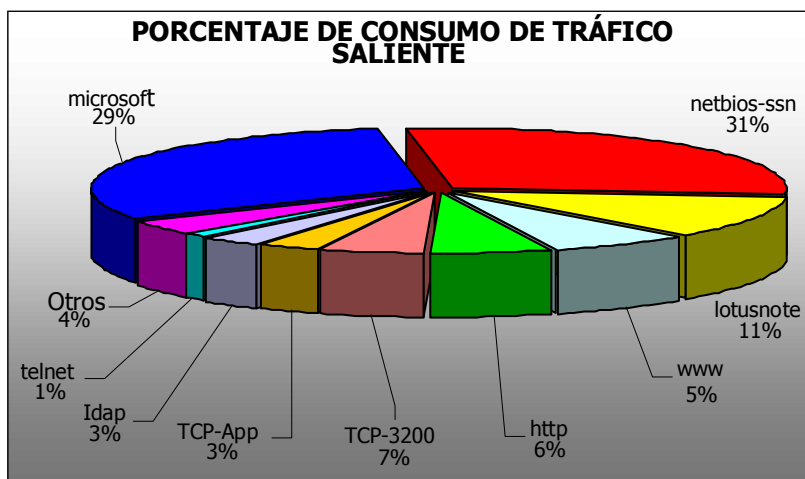
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.52 - BW 8.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
25.74 GB	20.76 GB	16.52 %	93.27 %



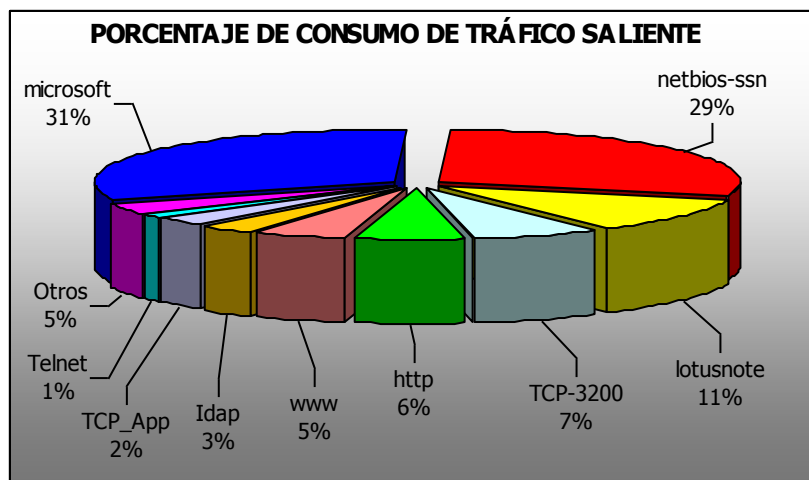
Semana del 19 al 13 de Junio de 2006

PVC 0.52 - BW 8.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
23.22 GB	17.86 GB	20.39 %	93.12 %



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.52 - BW 8.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
25.94 GB	30.55 GB	23.31 %	91.59 %



En el estudio del enlace Campiña - Barinas PVC 0.52 se puede observar que en todos los casos el porcentaje de utilización del enlace en la salida fue por lo menos 10% superior al de la entrada, en consecuencia todos los casos de estudio fueron de la salida del enlace, lo cual era de esperarse debido al hecho que Campiña es el lugar donde se encuentran la mayoría de los servidores de la industria, por ende el tráfico sale de Campiña para Barinas cada vez que se descarga alguna información de algún servidor. El promedio más alto de consumo de ancho de banda se registró en la semana del 12 al 16 de Junio, en la salida de Campiña, con un 93.27% de utilización, lo cual indica que el enlace se encuentra en un rango operativo crítico y muy cercano a la sobre carga, que es el caso de 100% de utilización. Recurriendo a las gráficas de porcentaje de utilización arrojadas por Concord, de la semana en cuestión, se puede observar que el enlace el 100% del tiempo de estudio se encuentra por encima del 70% de utilización, que es el umbral de criticidad por lo que se recomienda a corto plazo aumentar su ancho de banda, que en la actualidad es de 8Mbs, para evitar una eventual pérdida del servicio por sobre carga del ancho de banda.

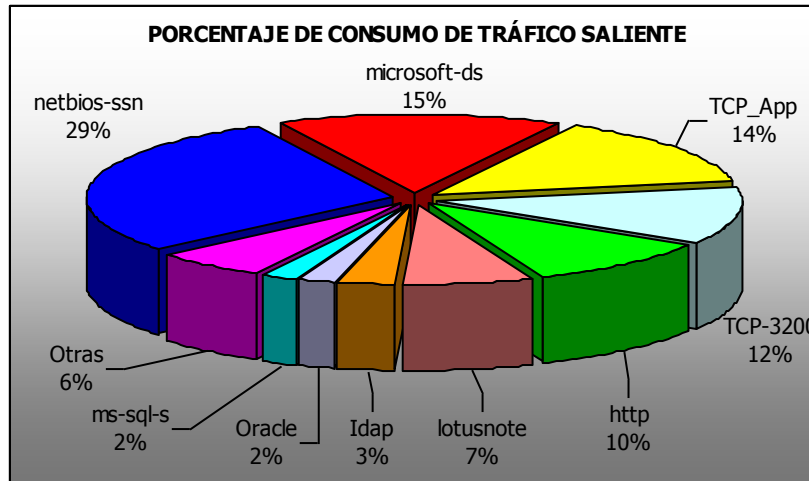
En las gráficas se observa que en el mencionado enlace el protocolo Microsoft-ds consume alrededor del 30% del ancho de banda, siendo este el de mayor ocupación seguido por Netbios-ssn con un 21% de utilización en promedio de las 4 semanas de estudio, pero llama la atención que solo en la semana del 12 al 16 de Junio el promedio fue del 8% y en el resto de las semanas el promedio fue cercano al 25%, este decrecimiento en el porcentaje de tráfico del protocolo se ve acompañado de un crecimiento abrupto de otros, el cual engloba todos aquellos protocolos que son utilizados en el enlace pero su porcentaje es tan bajo que no entran en el top 10, y pasa de un promedio de 4% a 10% en la citada semana, por lo que se podría afirmar que esta segunda semana de Junio fue atípica para estos protocolos y se recomienda realizar un estudio donde el seguimiento a Netbios-ssn y al conjunto de protocolos

otros sea mayor, es decir por un tiempo más prolongado, de esta manera se podrá determinar con exactitud sus porcentajes dentro del tráfico total, con especial atención en Netbios-ssn ya que su comportamiento fue el más irregular del enlace. Podemos observar que en promedio el 51% del tráfico que viaja en el enlace Campiña-Barinas es ocupado por Microsofts y Netbios-ssn, y el otro 49% esta distribuido entre los protocolos y aplicaciones Lotus Note 13%, http 8%, TCP-3200 8%, www 8%, TCP_App 4%, ldap 2%, otros 6%, con promedios de utilización tan bajos y estables que no requieren de un mayor estudio.

0.61-CAMPIÑA-MENITO

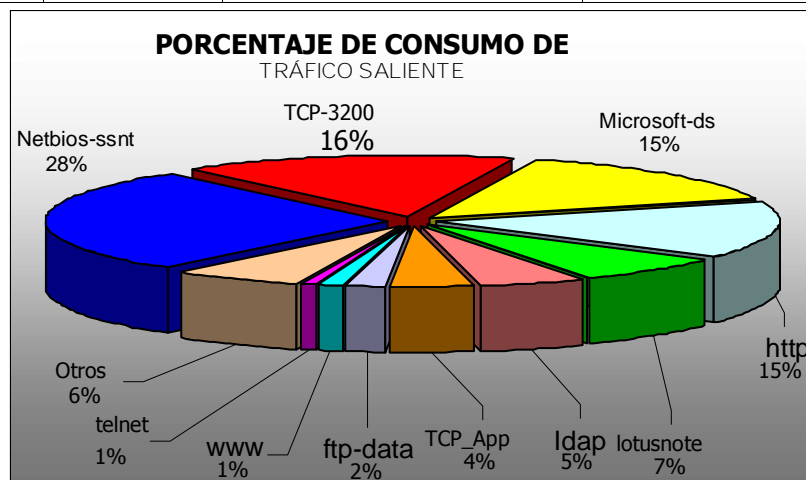
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

PVC 0.61 - BW 20.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
282.16 GB	162.49 GB	61.06 %	88.03 %



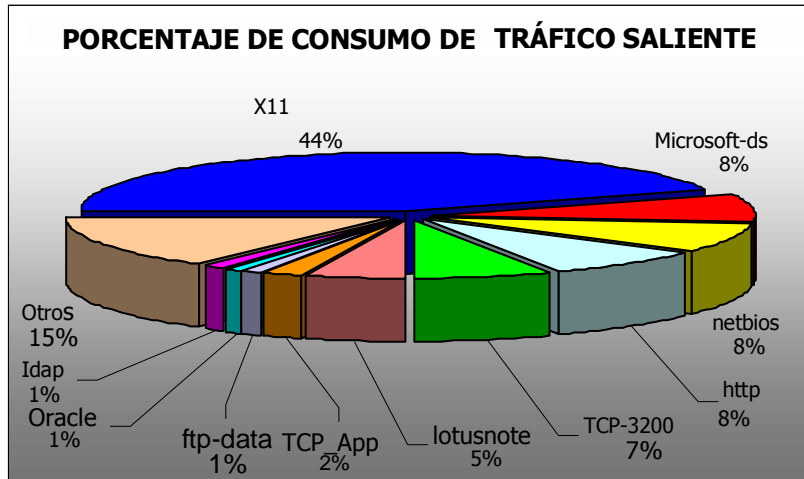
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.61 - BW 20.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
223.48 GB	123.31 GB	54.14 %	78.19 %



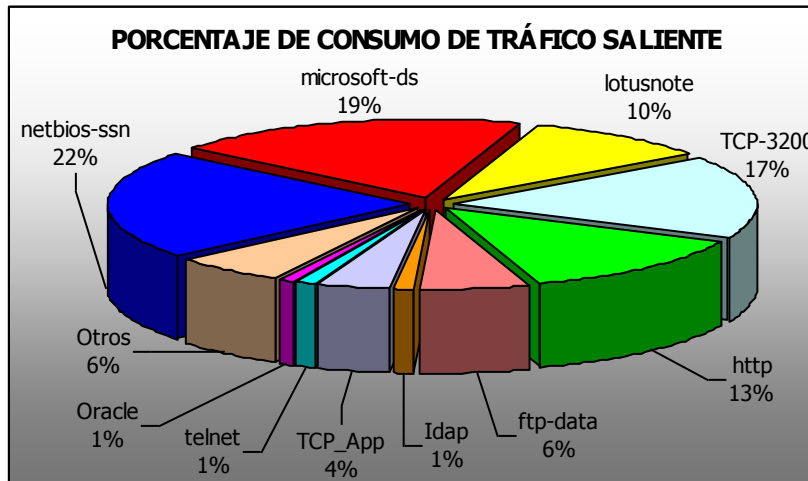
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.61 - BW 20.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	% Utilización de A.B.
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
200.57 GB	197.70 GB	43.38 %	89.59 %



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.61 - BW 20.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	% Utilización de A.B.
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
200.56 GB	104.53 GB	51.48 %	84.27 %



En el estudio del enlace Campiña - Menito PVC 0.61, se puede observar que en todos los casos el porcentaje de utilización del enlace en la salida fue por lo menos 10% superior al de la entrada, lo cual era de esperarse debido al hecho que Campiña es el lugar donde se encuentran la mayoría de los servidores de la industria, por ende el tráfico sale de Campiña para Menito cada vez que se descarga alguna información de algún servidor. El promedio más alto de consumo de ancho de banda se registró en la semana del 19 al 23 de Junio, en la salida de Campiña hacia Menito, con un 89.59% de utilización, lo cual indica que el enlace se encuentra en un rango operativo crítico y muy cercano a la sobre carga, que es el caso de 100% de utilización. Recurriendo a las gráficas de porcentaje de utilización arrojadas por Concord, de la semana en cuestión, se puede observar que en buena parte del total de tiempo la utilización fue superior al 70%; esto confirma el hecho que el enlace se encuentra en estado crítico y se recomienda a corto plazo aumentar su ancho de banda, que en la actualidad es de 20Mbs, para evitar una eventual pérdida del servicio por sobre carga del ancho de banda.

Se observa en las gráficas que en el mencionado enlace la aplicación Netbios-ssn consume alrededor del 22% del ancho de banda, siendo esta la de mayor ocupación seguida por Microsoft-ds con un 14% de utilización, ambas en promedio de las 4 semanas en estudio, pero llama la atención que solo en la semana del 19 al 23 de Junio el promedio de ambas bajo al 8%, cuando en las otras tres semanas netbios-ssn promediaba 26% y Microsoft-ds 16%; este baja sustancial en la utilización de estos protocolos, ambos utilizados en PDVSA para el tráfico entre servidores, es debido principalmente a la aparición en esa semana del protocolo X11, éste durante la semana mencionada promedió un consumo de ancho de banda de 44% en la salida de Campiña, por lo que se podría afirmar que la segunda semana de Junio fue atípica para la mayoría de los protocolos y aplicaciones del enlace, las direcciones IP

tanto de salida como de entrada que hicieron uso del protocolo y causaron su alto volumen de tráfico se muestran a continuación:

Protocolo	Dirección IP origen	Dirección IP destino	% de tráfico del protocolo
X11	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.xxx.xxx.xxx	44

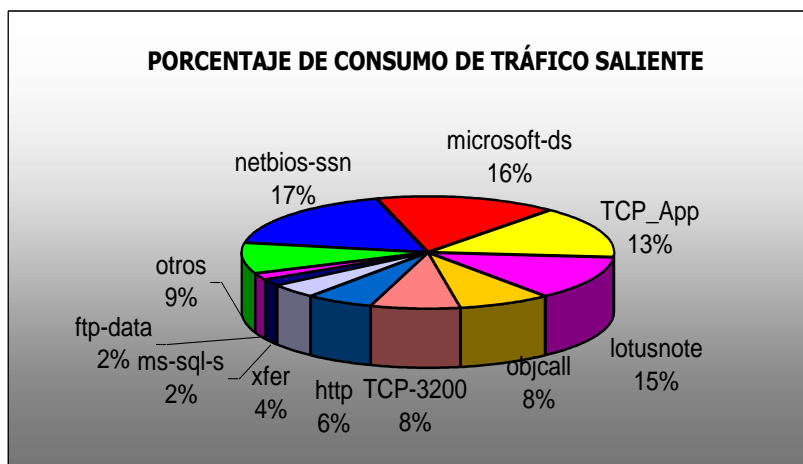
En el cuadro anterior podemos observar las direcciones IP de origen y destino, así como el porcentaje del tráfico que generó esta comunicación del total generada por el protocolo asociado, con estos datos se recomienda al personal de seguridad lógica que investigue el por que de este alto y abrupto tráfico entre estas dos direcciones IP haciendo uso del protocolo X11 solo en esa semana en específico.

Los otros protocolos y aplicaciones mantuvieron un promedio de utilización mas o menos constante durante las 4 semanas siendo estos de 13% para TCP-3200 y http, 7% Lotus Note, 6% TCP_App, 3% Idap, 3% ftp-data y otros 8%, como se puede apreciar son porcentajes muy bajos de ocupación, por lo que no requieren de un mayor estudio.

0.63-CAMPIÑA-INTEVEP

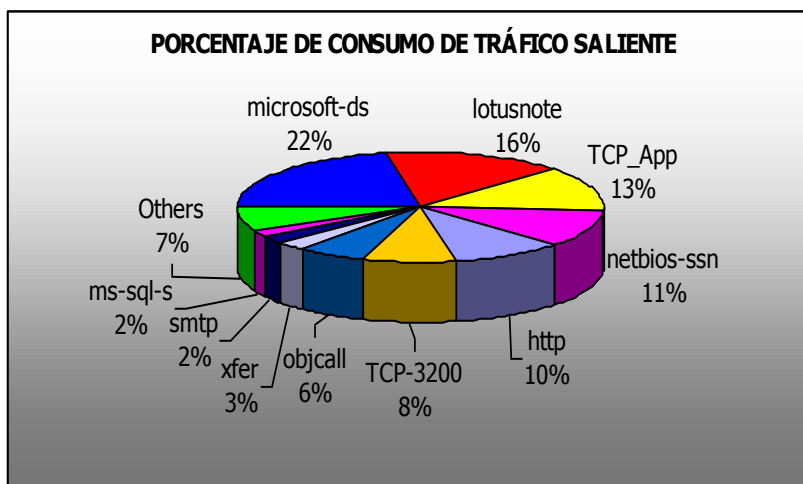
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

PVC 0.63 - BW 60.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
91.96MB	461.45MB	38.27%	48.4%



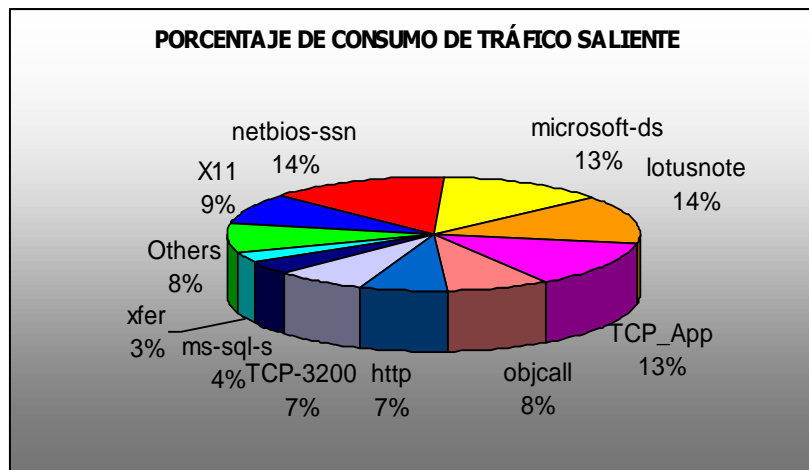
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.63 - BW 60.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
90.6MB	420.12MB	34.86%	57.35%



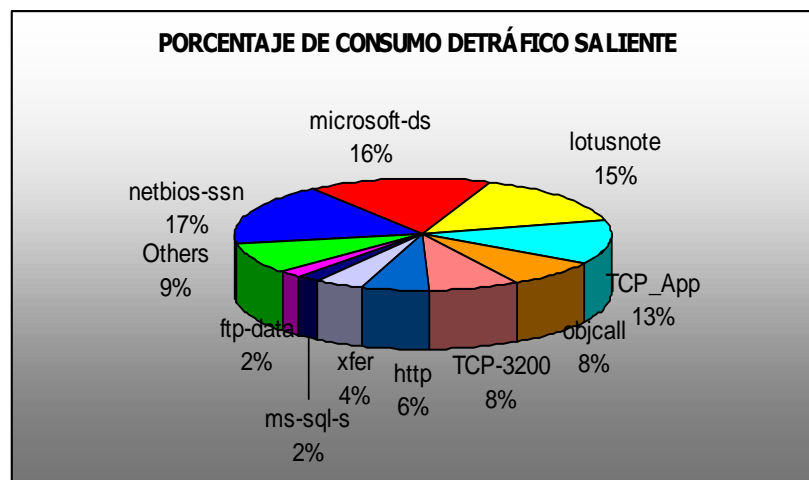
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.63 - BW 60.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
116.28MB	507.14MB	36.5%	57.01%



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.63 - BW 60.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
102.24MB	411.45MB	32.15%	60.03%



El estudio del enlace La Campiña - INTEVEP PVC 0.63 se realizó al tráfico saliente del nodo Campiña, dado que el consumo de Ancho de Banda saliente mayor por lo menos 10%, es decir, el flujo en dirección Campiña - INTEVEP PVC 0.63 es considerablemente mayor. Es importante destacar que tanto la aplicación Netflow como Concord toman como entrada el tráfico que entra a Campiña y el caso contrario sería la salida. El periodo de estudio tomado fue el mes de Junio de 2006, sin incluir los fines de semanas y en horario laboral de 06:00am - 06:00pm, con la finalidad de obtener una mejor aproximación sobre el performance del enlace.

Se decide realizar el análisis debido a la importancia de este enlace por su ancho de banda, el cual representa el mayor de todos los enlaces de la región Metropolitana y además porque se observó un aumento del porcentaje de utilización durante el período tomado para realizar el estudio.

En cuanto al comportamiento del consumo de Ancho de Banda, se puede notar claramente que el A.B. del enlace, tanto entrante como saliente, tienen constantes variaciones y picos de tráfico, teniendo una tendencia constante del consumo de tráfico del enlace en el mes de análisis. En rasgos generales, el enlace se encuentra en condiciones óptimas de utilización, dado que se encuentra en el rango de 25% - 70% la mayoría del tiempo durante el cual se realizó el estudio, con la finalidad corroborar lo antes mencionado se analizó la utilización de A.B correspondiente a la semana del 26 al 30 de Junio de 2006, la cual se obtuvo el mayor valor de utilización, en esta gráfica se observa que el tráfico disminuye en horas no laborales, por ejemplo mediodía (horas de almuerzo); y con alta utilización del enlace en horas de la mañana, las cuales se caracterizan por ser de alta densidad de tráfico. Luego se comparó está el comportamiento de esta semana con las otras de este mismo mes, comprobando lo antes mencionado.

Referente a la distribución del tráfico capturado del enlace se puede apreciar:

Las aplicaciones asociadas a microsoft-ds y netbios tienen un consumo promedio del 30% del tráfico capturado, el mismo se divide en 16% microsoft-ds y 14% netbios. Siendo justificado este consumo, por la ubicación de servidores, equipos en la localidad de La Campiña, además este enlace con el ancho de banda de 60Mbps que posee representa la vía principal de comunicación entre estas localidades. Pero es recomendable hacer el respectivo análisis para detectar la razón de este alto consumo de tráfico que afecta de manera significativa el enlace.

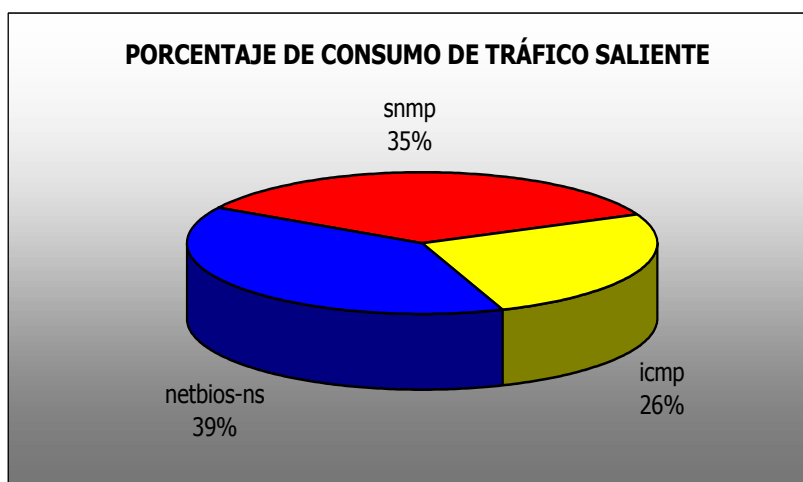
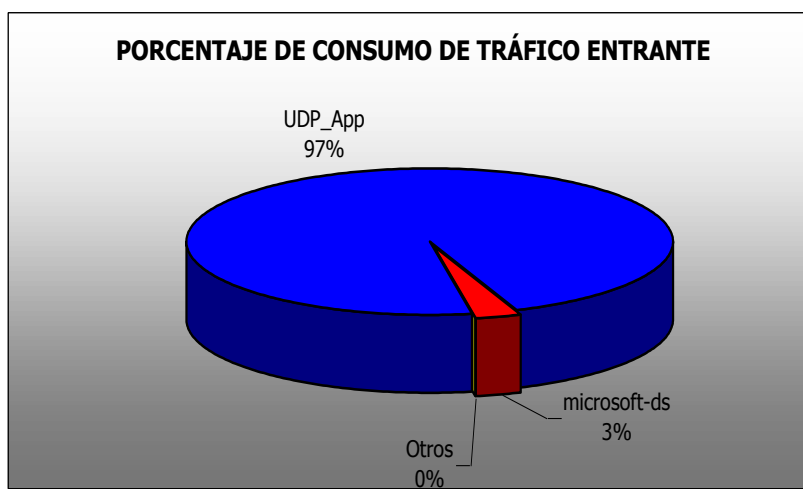
Referente al consumo de tráfico asociado a Lotus Notes cuenta con un valor promedio cercano al 15%, con un comportamiento estable, así como el 8% relacionado a TCP-3200, esto se justifica dado el uso de estas aplicaciones por el personal de la Corporación y la importancia que tienen estas aplicaciones para la misma.

En relación a las demás aplicaciones no poseen un tráfico significativo, pero si poseen un comportamiento aparentemente normal y estable, por tener aun Ancho de Banda disponible, no deberían tener problemas para viajar a través de este enlace, sin embargo, debe hacerse una supervisión constante al tráfico.

0.70 CAMPIÑA - INTEVEP

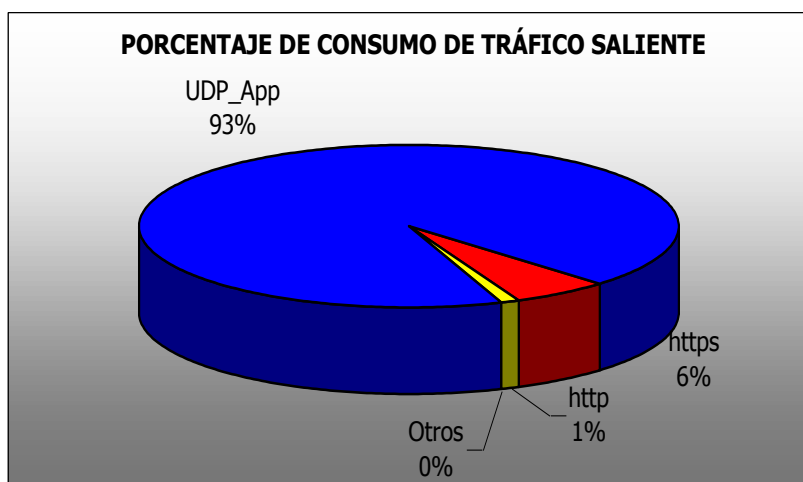
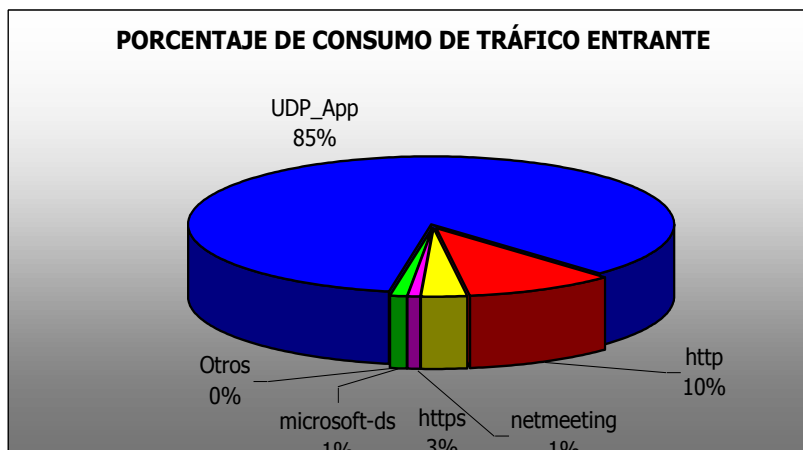
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

PVC 0.70 - BW 4.0 Mbs HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
15.67 MB	604B	0.02%	0



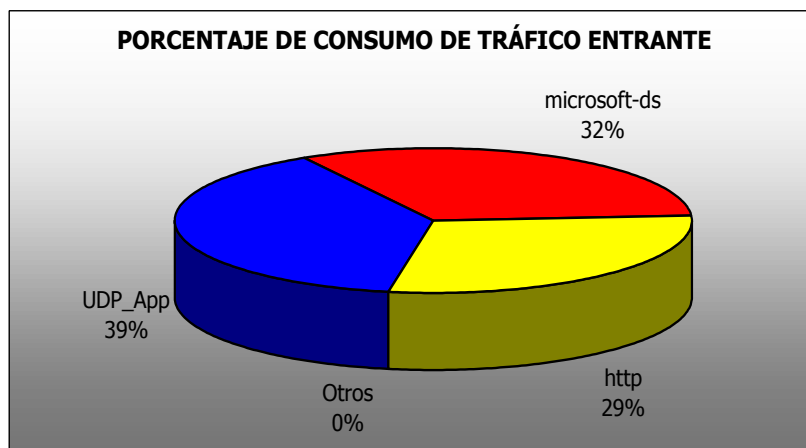
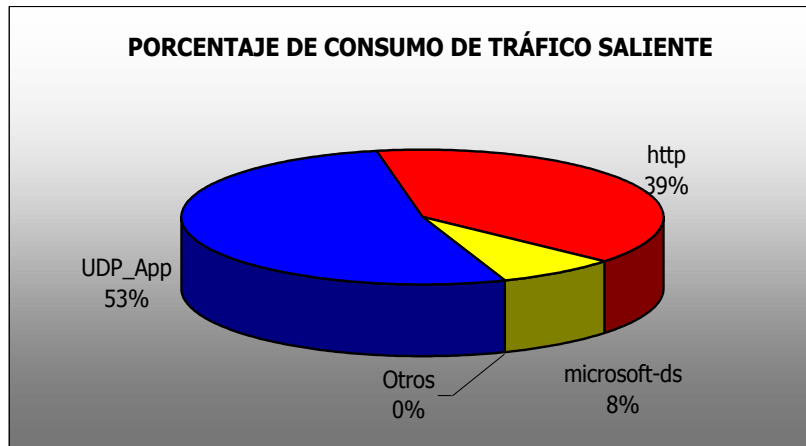
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.70 - BW 4.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
189.83 MB	173.6 MB	0.01%	0.01%



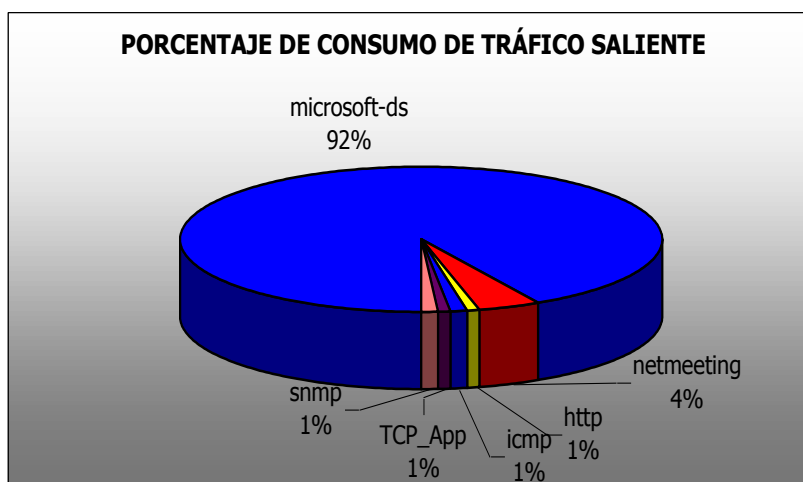
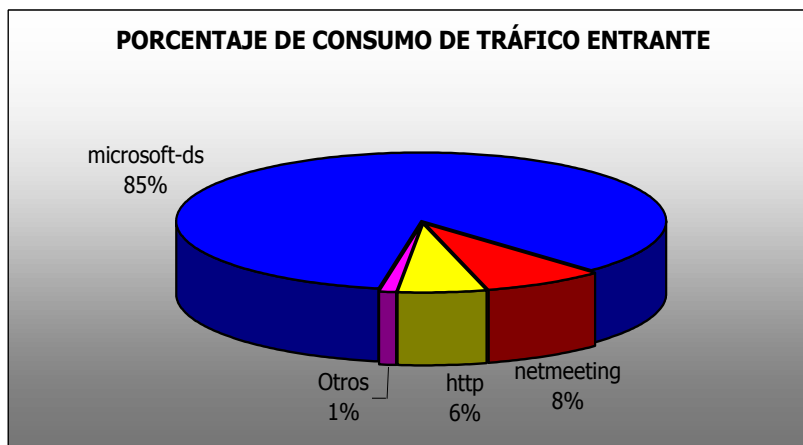
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.70 - BW 4.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
102.5 MB	120.7 MB	0.23%	0.2%



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.70 - BW 4.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
27.98 MB	7.16 MB	0.4%	0.01%



En el estudio del enlace La Campiña - INTEVEP PVC 0.70 Videoconferencia podemos apreciar que en todos los casos el porcentaje de utilización del enlace tanto de la salida como la entrada son sustancialmente bajos con lo que se pudiera decir que este enlace está sobre dimensionado en lo se refiere a capacidad o que posee un estado de operación sub-utilizado, es importante especificar que tanto la aplicación Netflow como Concord toman como entrada el tráfico que entra a INTEVEP y el caso contrario sería la salida. Tomando como premisa que los enlaces de Videoconferencia son diseñados para prestar servicio a un número de sesiones específicas, es decir, estos son enlaces dedicados y con una capacidad acorde a la máxima demanda posible.

Con la finalidad de corroborar lo antes mencionado se recurrió a realizar un análisis exhaustivo del comportamiento del enlace en cuestión, primero se tomaron como insumos principales los gráficos generados por la aplicación Concord de todas las semanas del mes de Junio, en estas se observa que hay presencia de picos en intervalos de tiempo particulares, lo cual necesitó profundizar aun más el análisis por lo que se estudiaron las gráficas referentes a los días en los cuales aparecían estos picos, con lo que se esperaba descartar la presencia de ruido, apreciando que la mayoría de los picos corresponde a una sesión establecida.

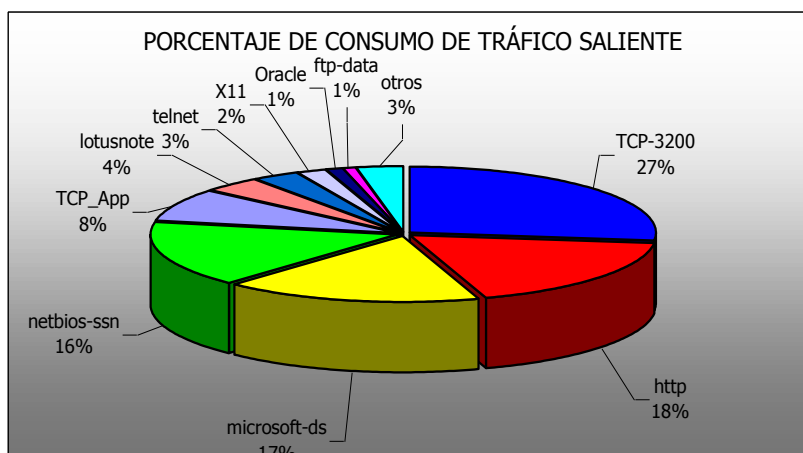
Con lo antes mencionado, visualizamos que el enlace no se encuentra sobre dimensionado, además amerita recordar lo importante que es esta aplicación para la industria, dado que es usada por ejemplo para realizar reuniones a distancia de alto nivel, como reuniones de Gerencias o de Junta Directiva, lo cual implica que estos enlaces siempre estén disponibles.

En relación a la presencia de anomalías observadas en la distribución de tráfico del enlace se justifica por las pruebas de Videoconferencia IP que se han llevado a cabo durante este mes.

0.71 INTEVEP-ANACO

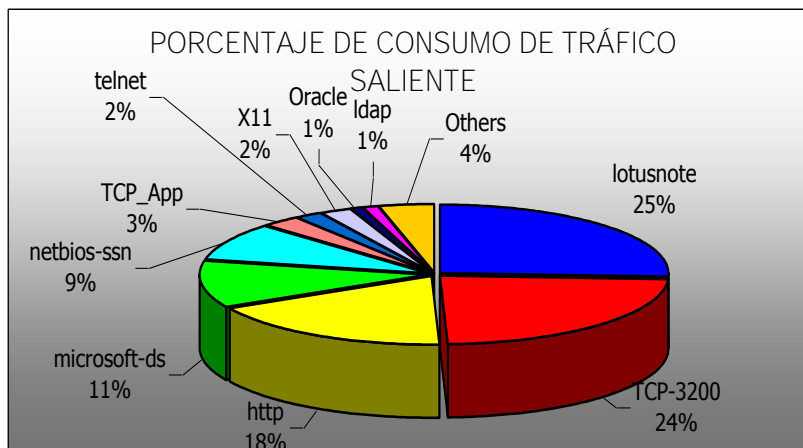
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

PVC 0.71 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS: 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
15.65GB	46.46GB	8.35%	30.45%



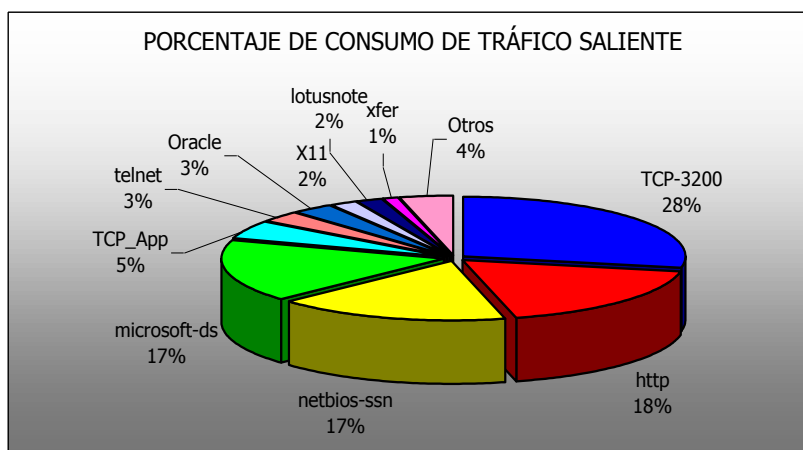
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.71 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
26.51GB	55.38GB	14.28%	43.7%



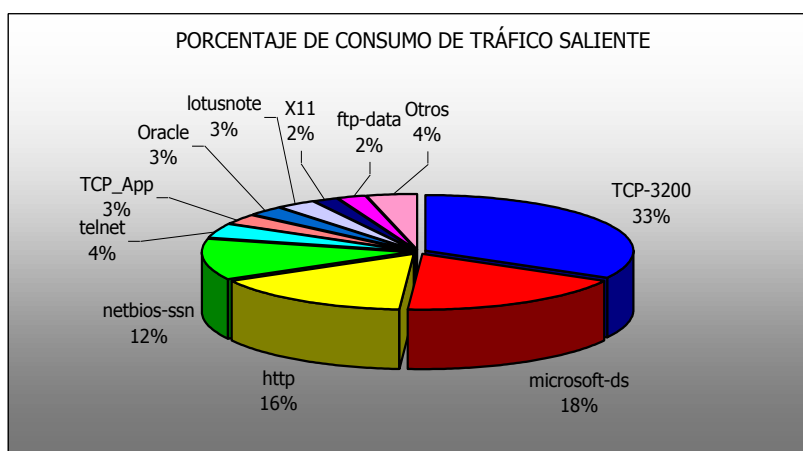
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.71 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
24.65GB	46.79GB	18.46%	29.98%



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.71 - BW 10.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
21.61GB	40.10GB	10.05%	27.09%



En el estudio del enlace INTEVEP - Anaco PVC 0.71 podemos apreciar que en todos los casos el porcentaje de utilización del enlace en la salida fue superior por lo menos en 11% que la entrada, es importante destacar que tanto la aplicación Netflow como Concord toman como entrada el tráfico que entra a INTEVEP y el caso contrario sería la salida. Del enlace se aprecia que durante el período tomado para la captura de tráfico, el mes de Junio el porcentaje de utilización tanto de entrada como de salida no alcanzaron valores de carácter de alarma, con lo que se puede estimar que se encuentra en un estado de operación normal. Con la finalidad de corroborar lo antes mencionado se procedió a realizar un análisis del comportamiento de este enlace, tomando como insumo principal la gráfica generada por la aplicación Concord.

Enfatizando el análisis en la semana del 12 al 16 de Junio que es en la cual se alcanza el mayor valor de utilización de AB del enlace, durante este período se alcanzaron picos que no superan el 60% representando esto el mayor valor de porcentaje de utilización del enlace durante todo el mes de Junio, con lo antes mencionado se corrobora que el enlace posee un estado operación óptimo normal respecto al porcentaje de utilización del AB del enlace. Es de sumo interés resaltar que la diferencia de utilización entre la entrada y salida del enlace INTEVEP - Anaco PVC 0.71 está justificada por la ubicación de servidores en la localidad de INTEVEP.

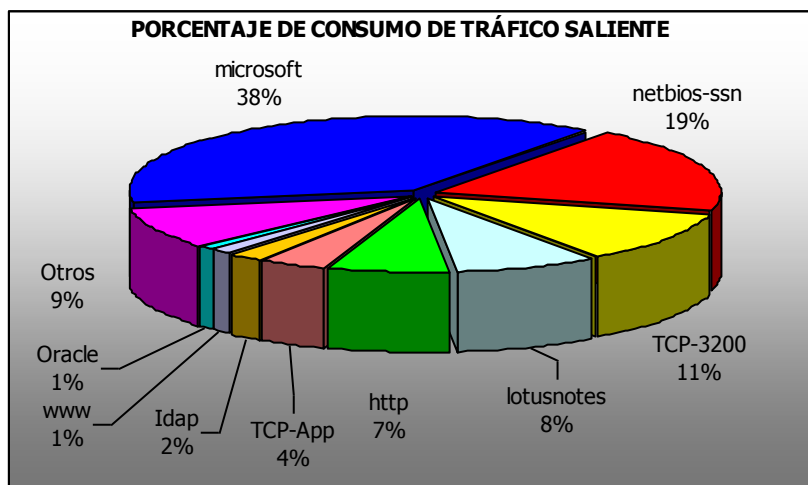
Referente a la distribución de tráfico se puede observar, que la aplicación TCP-3200 tiene un consumo que varía entre el 24% y 33% del tráfico total y un valor medio de 28%, siendo esta la de mayor ocupación promedio, esto se justifica por el perfil que poseen los usuarios de la región de Oriente, caracterizada por poseer en su mayoría personal de exploración y producción, luego viene http con un 18% la cual representa la de mayor estabilidad en el consumo y para finalizar se tienen las aplicaciones microsoft-ds y netbios-ssn con valores medios de 15% y 13%

correspondientemente, estas últimas representan para la Corporación comunicaciones entre servidores. Podemos observar que aproximadamente el 70% del tráfico que viaja en el enlace Campiña - Anaco es ocupado por estas 4 aplicaciones lo cual puede sugiere que es un enlace dedicado al transporte de estas aplicaciones, pero en la semana del 12 al 16 de Junio se puede apreciar como varía dada la presencia de Lotus el cual predomina en el consumo del tráfico, es recomendable realizar un seguimiento del comportamiento del enlace por lo menos durante un lapso de tiempo de un trimestre con la finalidad de estudiar el impacto de esta aplicación sobre el enlace, motivado por la importancia que posee esta para la Corporación.

0.72-CAMPIÑA-EL PALITO

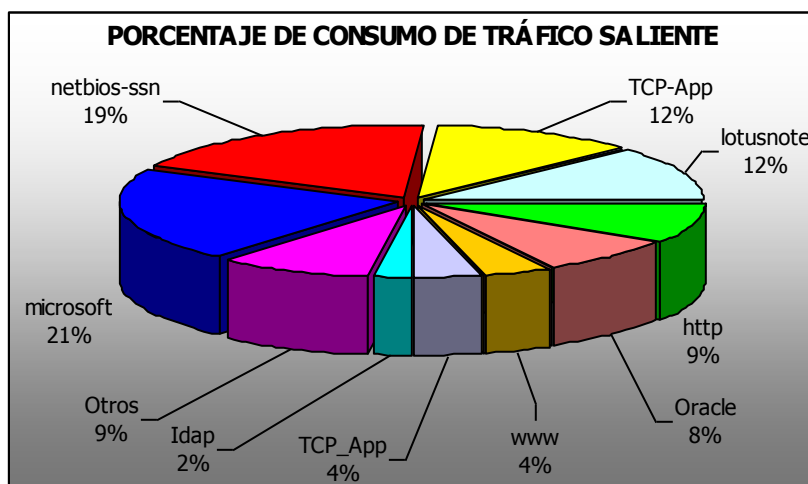
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

PVC 0.72 - BW 9.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
20.37 GB	19.97 GB	23.23 %	82.51 %



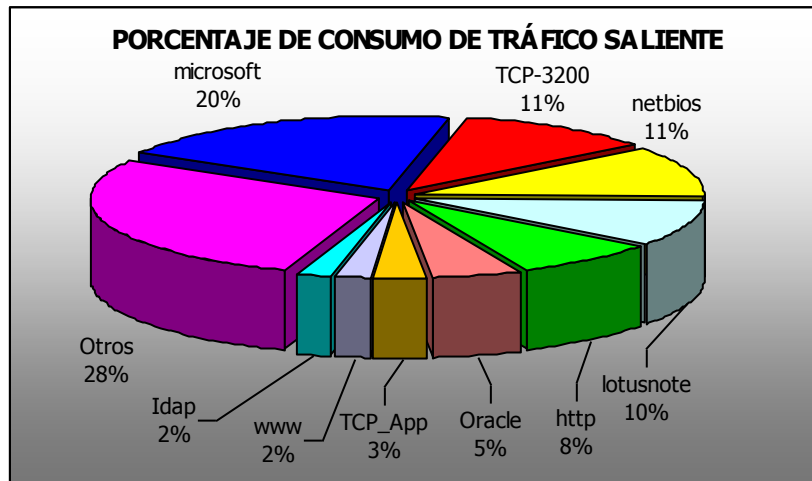
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.72 - BW 9.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
59.57 GB	34.07 GB	48.87 %	92.27 %



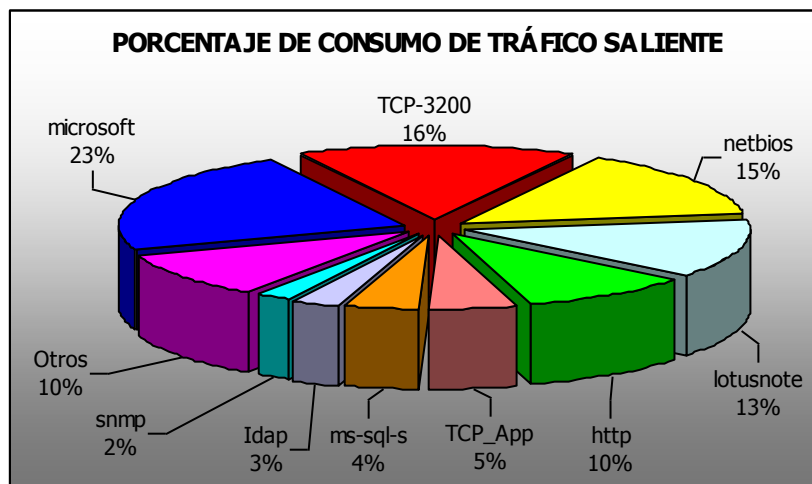
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.72 - BW 9.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	% Utilización de A.B.
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
45.58 GB	28.84 GB	27.37 %	92.52 %



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.72 - BW 9.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	% Utilización de A.B.
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
43.49 GB	25.30 GB	26.10 %	92.35 %



En el estudio del enlace Campiña – El Palito PVC 0.72, podemos observar que en todos los casos el porcentaje de utilización del enlace en la salida fue superior al de la entrada en por lo menos 10%, lo cual era de esperarse debido al hecho que Campiña es el lugar donde se encuentran la mayoría de los servidores de la industria, por ende el tráfico sale de Campiña para El Palito cada vez que se descarga alguna información de algún servidor. El promedio más alto de consumo de ancho de banda se registró en la semana del 19 al 23 de Junio, en la salida de Campiña hacia El Palito, con un 92.52% de utilización, lo cual indica que el enlace se encuentra en un rango operativo crítico y muy cercano a la sobre carga, que es el caso cuando alcanza 100% de utilización. Recurriendo a las gráficas de porcentaje de utilización arrojadas por Concord, de la semana en cuestión, se puede observar que el enlace el 100% del tiempo de estudio se encuentra por encima del 70% de utilización, e incluso es válido acotar que en buena parte del total de tiempo la utilización fue superior al 90%; estos números confirman el hecho que el enlace esta un estado crítico y se recomienda a corto plazo aumentar su ancho de banda, que en la actualidad es de 9Mbs, para evitar una eventual pérdida del servicio por sobre carga del ancho de banda.

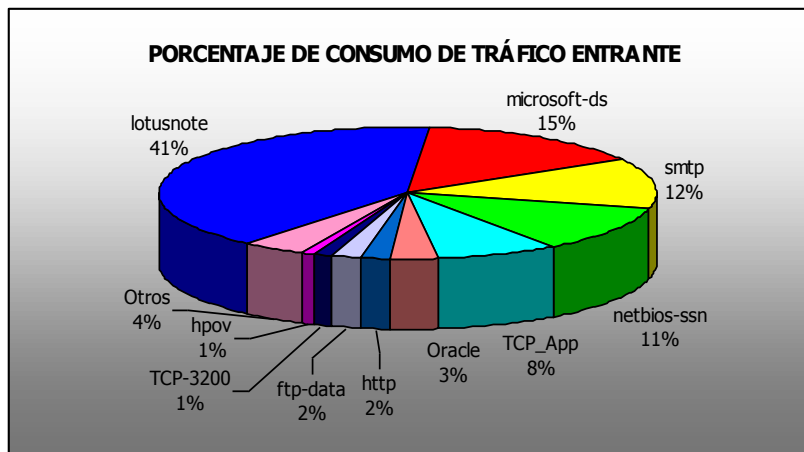
En las gráficas se observa que en el mencionado enlace el protocolo Microsoft-ds consume alrededor del 26% del ancho de banda siendo este el de mayor ocupación, pero llama la atención que solo en la semana del 05 al 09 de Junio el promedio fue del 38%, superior en casi 17 puntos porcentuales respecto al promedio de las otras 3 semanas, analizando los reportes se encuentra que varias comunicaciones fueron establecidas durante esa semana entre muchas direcciones IP, ninguna en especifica ocupó mas del 10% del tráfico total generado por el protocolo, ni saliendo de Campiña ni entrando a Menito, por lo que se podría afirmar que esta primera semana de Junio fue atípica con respecto a la utilización del enlace por este protocolo, y se recomienda un seguimiento mayor del mismo para así determinar con mayor exactitud el

porcentaje de esta aplicación dentro del tráfico total. Después de Microsoft-ds en la escala decreciente del porcentaje de utilización se encuentran Netbios-ssn con un 16% en promedio de las 4 semanas, seguido por TCP-3200 13%, Lotus Note 11%, http 9%, TCP_App 4%, Oracle 4%, ldap 2%, www 2% y otros 14%; es de hacer notar que en el caso de otros el porcentaje de utilización fue en todos los casos alrededor del 10% con la excepción de la semana del 19 al 23 de Junio donde este fue de 28%, lo que aumenta significativa mente el porcentaje final de otros, es posible que esta semana se hayan utilizado varios protocolos con porcentajes de utilización muy bajos y todos fueron sumados en otros, ya que el reporte de Netflow solo muestra el top 10 de utilización y no indica las direcciones IP que utilizaron estos otros protocolos, por lo que se recomienda hacer un seguimiento mas amplio del tráfico del enlace para poder conocer con exactitud los porcentajes de utilización de todos los protocolos y aplicaciones, inclusive los que se agrupan en otros ya que los reportes obtenidos por NetFlow no lo suministran.

0.73 CAMPIÑA - INTEVEP APLI RESPALDO

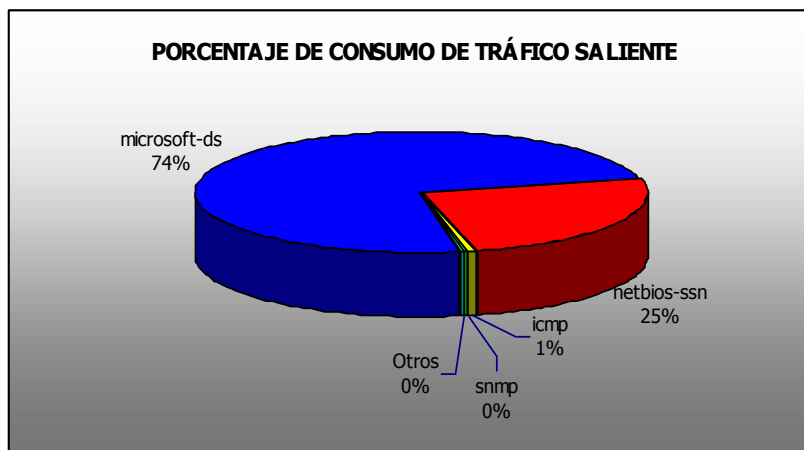
Semana del 05 al 09 de Junio de 2006

PVC 0.73 - BW 2.8 Mbs HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
1.5GB	15.14GB	2.98%	48.8%



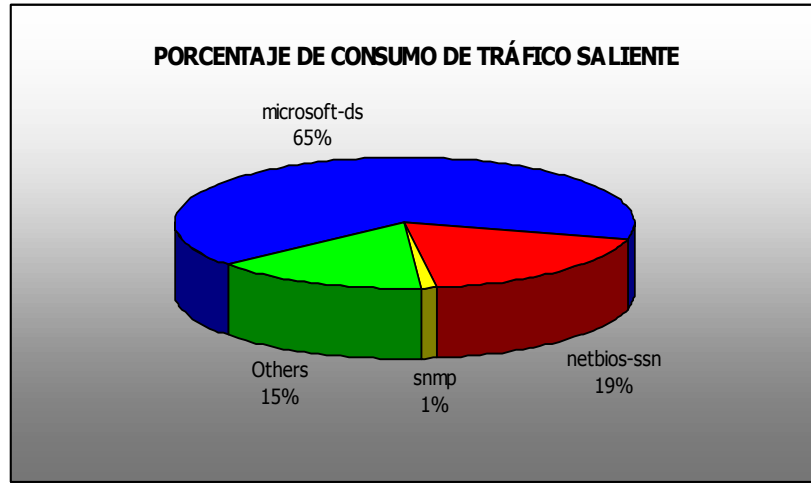
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.73 - BW 2.8 Mbs HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
553MB	18.10GB	10.05%	27.09%



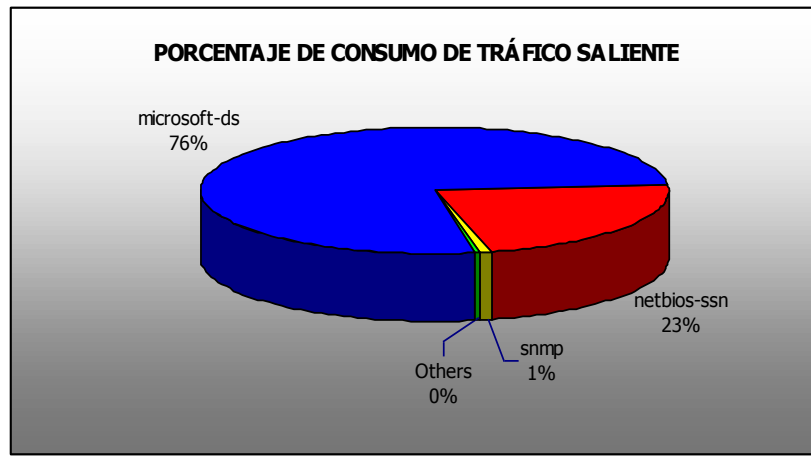
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.73 – BW 2.8 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
610.8MB	18.97GB	2.11%	70.41%



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.73 – BW 2.8 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
1.5GB	21.05GB	6.26%	64.82%



En el estudio del enlace Campiña – INTEVEP PVC 0.73 podemos apreciar que en la mayoría de los casos el porcentaje de utilización del enlace en la salida fue por lo menos 17% superior al de la entrada, es importante destacar que tanto la aplicación Netflow como Concord toman como entrada el tráfico que entra a Campiña y el caso contrario sería la salida, lo cual era de esperarse debido al hecho que Campiña es el lugar donde se encuentran la mayoría de los servidores de la Corporación, por ende el tráfico sale de Campiña para INTEVEP cada vez que se descarga información de algún servidor. Es importante señalar que durante la semana comprendida entre los días 12 y 16 de Junio el porcentaje de utilización tanto de entrada como de salida no eran lo suficientemente considerable como para realizar un análisis del tráfico de este enlace, dado que las condiciones de operación fueron optimas para este período.

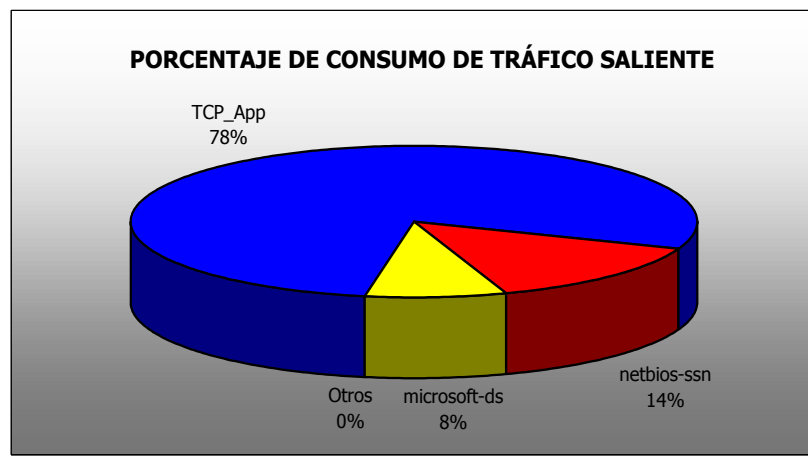
El promedio más alto de consumo de ancho de banda se registró en la semana del 19 al 23 de Junio, en la salida de Campiña hacia INTEVEP, con un 70.41% de utilización, lo que nos permite señalar que el enlace se puede considerar como optimo, pero muy cercano a la criticidad que es 70%, por lo que se realizó un análisis detallado de la gráfica del porcentaje de utilización del enlace generada por Concord la cual nos permite apreciar el comportamiento del mismo, de este análisis de la gráfica se pudo observar que el enlace obtuvo picos en horas específicas de la tarde, generalmente alrededor de las 06:00pm, indicando que es probable que la demanda supere el ancho de banda que este PVC posee, pero puede no afectar a la red dado que esto ocurriría en horas no laborales, es decir, de baja densidad de tráfico, como se espera de acuerdo la finalidad para la cual fue creado el PVC, respaldo de aplicaciones. De este enlace se puede decir finalmente, que posee características de operación optimo, pero se recomienda realizar seguimiento del mismo, motivado por la importancia que este posee, como lo es el respaldo de aplicaciones.

Del enlace, se puede observar en todas las gráficas, que las aplicaciones asociadas a Microsoft-ds tienen un consumo sobre el 65% del tráfico total, siendo esta la de mayor ocupación seguida por Netbios-ssn con un 21%. Podemos observar que aproximadamente el 87% del tráfico que viaja en el enlace Campiña - INTEVEP PVC 0.73 es ocupado por estas aplicaciones, por lo que se podría pensar que es un enlace dedicado si bien no es un enlace de uso exclusivo para estas, ya que el otro 13% es compartido por aplicaciones como Lotus Note, snmp, smtp entre otras. Es importante aclarar que tanto Microsoft-ds y netbios son usados por la corporación para establecer la comunicación de entre equipos, y en nuestro caso corresponde a la de servidores. Debido a esto se recomienda hacer un seguimiento del comportamiento del enlace para explicar el por que de este alto consumo de tráfico que puede afectar al enlace.

0.74 INTEVEP - CARDON MEGASIIM

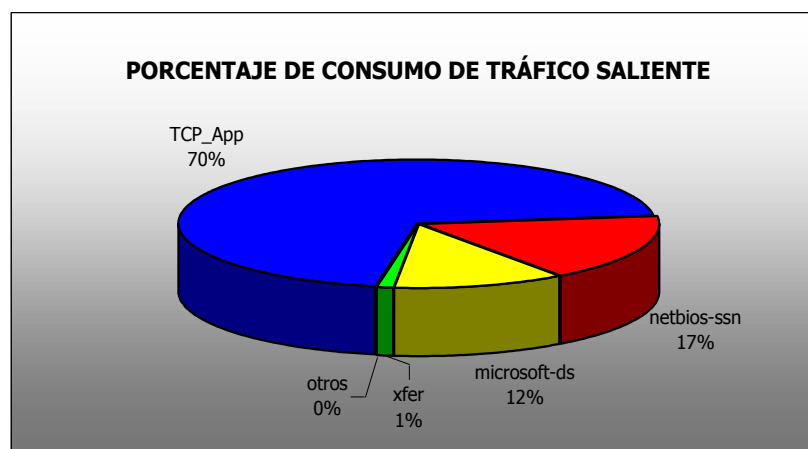
Semana del 12 al 16 de Junio de 2006

PVC 0.74- BW 1.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
272.4MB	4.83GB	1.4%	14.01%



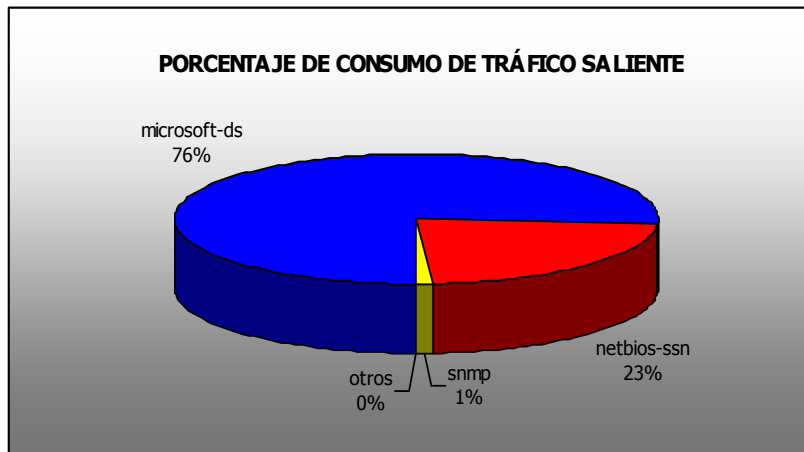
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.74 - BW 1.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
275.8MB	3.82GB	2.75%	14.65%



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.74 - BW 1.0 Mbs HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B. Entrante	% Utilización de A.B. Saliente
Entrante	Saliente		
2.43GB	21.35GB	2.82%	13.09%



El estudio del enlace INTEVEP - Cardon MEGASIIM PVC 0.74 se realizó al tráfico saliente del nodo INTEVEP, dado que el consumo de Ancho de Banda saliente mayor por lo menos 11%, es decir, el flujo en dirección INTEVEP - Cardon MEGASIIM PVC 0.74 es considerablemente mayor. Es importante destacar que tanto la aplicación Netflow como Concord toman como entrada el tráfico que entra a Campiña y el caso contrario sería la salida. El periodo de estudio tomado fue el mes de Junio de 2006, sin incluir los fines de semanas y en horario laboral de 06:00am - 06:00pm, con la finalidad de obtener una mejor aproximación sobre el performance del enlace.

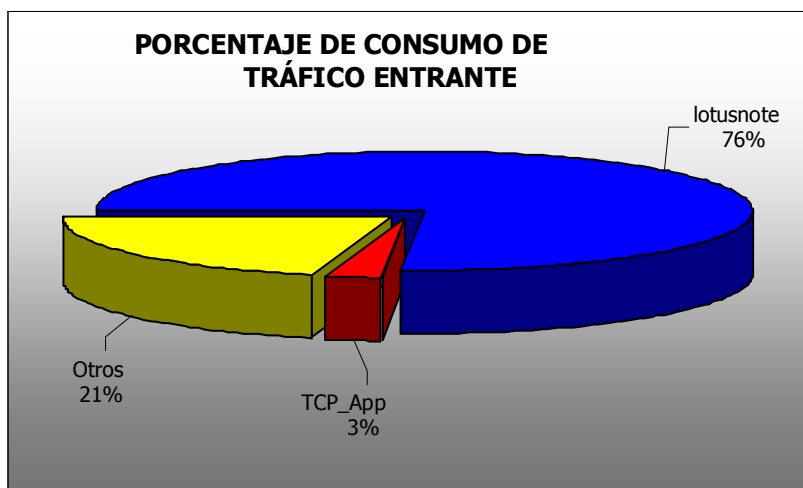
Del enlace se puede decir basado en las gráficas generadas por la herramienta Concord que el enlace se encuentra sub-utilizado, pero es importante recordar que este enlace es del tipo dedicado, es decir, de uso exclusivo. En las gráficas se observaron picos en horas específicas como por ejemplo cercanas al cierre de la jornada laboral las 06:00pm o en horas de alta densidad de tráfico, pero los de mayor magnitud se presentan alrededor de las 06:00pm.

En lo que se refiere de la distribución de tráfico se recomienda realizar una investigación relacionada con las características de la información transportada por este enlace dado que en la mayoría de los casos el tráfico generado por la categoría TCP_App predomina en la distribución, lo cual dado el desconocimiento de los protocolos asociados no permite proporcionar una justificación del consumo.

ATM3/0/0.75-CAMPIÑA-CRP-LOTUS

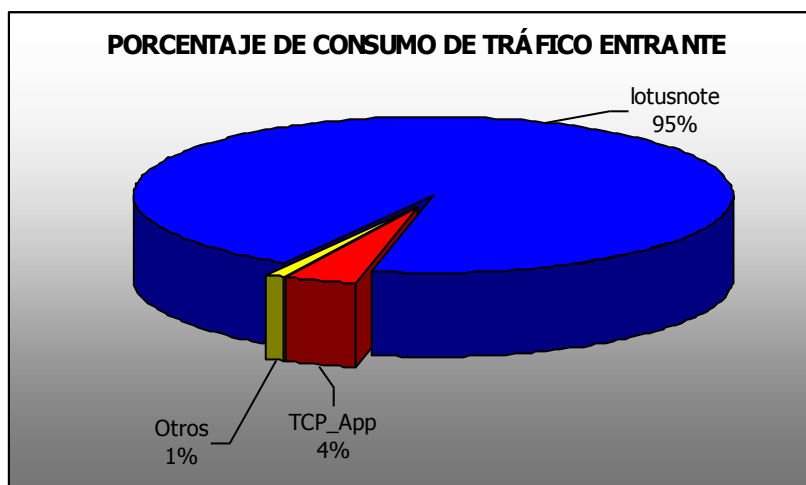
Semana del 19 al 23 de Junio de 2006

PVC 0.75 - BW 1.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
17.96 GB	-	14.65 %	2.75%



Semana del 26 al 30 de Junio de 2006

PVC 0.75 - BW 1.0 Mbs			
HORAS DEL ANALISIS : 6:00 A.M. a 6:00 P.M.			
Tamaño de la Muestra		% Utilización de A.B.	
Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
17.96 GB	-	9.50 %	52.21%



En el estudio del enlace Campiña - CRP Lotus PVC 0.75 podemos observar solo dos casos de estudio, esto debido a que el enlace fue puesto en operación el 16 de Junio de 2006 lo que nos reduce el rango a dos semanas; se puede apreciar claramente con la ayuda de las gráficas que el tráfico de salida es muy superior con a la entrada. El promedio más alto de consumo de ancho de banda se registró en la semana del 26 al 30 de Junio, en la salida de Campiña hacia El CRP, con un 52.21% de utilización, lo cual indica que el enlace se encuentra en un rango operativo optimo. Recurriendo a las gráficas de porcentaje de utilización arrojadas por Concord, de la semana en cuestión, se puede observar que el enlace pocas veces supera el 50% de utilización; estos números confirman el hecho que el enlace esta un estado óptimo y ofrece la posibilidad de cubrir un futuro crecimiento en el tráfico de forma adecuada.

Se observa en las gráficas que en el mencionado enlace la aplicación Lotus Note consume alrededor del 85% del ancho de banda siendo esta la de mayor ocupación seguida por TCP_App con 4% y otros con 11% en promedio de las 2 semanas; es de hacer notar que en la primera semana de operación del enlace la aplicación Lutos Note ocupó el 76% de la utilización, luego esta subió al 95%, y se espera que este valor se mantenga así de alto ya que es un enlace completamente dedicado a Lotus Note debido a la infinidad de problemas que presentaba esta aplicación en el pasado.

APENDICE 2
Simulación 1

A continuación se muestran los vínculos con los resultados de las primeras simulaciones realizadas para el periodo 2006 – 2011, sin la realización de ningún cambio en las capacidades de los enlaces.

[Simulación 1 Región Metropolitana](#)

[Simulación 1 Región Occidente](#)

[Simulación 1 Región Oriente](#)

APENDICE 3
Resultado estrategias

A continuación se muestran los vínculos con los resultados de las simulaciones de las tres estrategias de red propuestas para el periodo 2006 – 2011.

Propuesta 1:

[Región Metropolitana](#)

[Región Occidente](#)

[Región Oriente](#)

Propuesta 2:

[Región Metropolitana](#)

[Región Occidente](#)

[Región Oriente](#)

Propuesta 3:

[Región Metropolitana](#)

[Región Occidente](#)

[Región Oriental](#)

ANEXO 1
Plantillas de inventario

A continuación se encuentra el hipervínculo hacia las planillas de inventario.

[Plantillas](#)

ANEXO 2
Topologías

A continuación se encuentra el hipervínculo hacia las topologías ATM y TDM de la red de PDVSA.

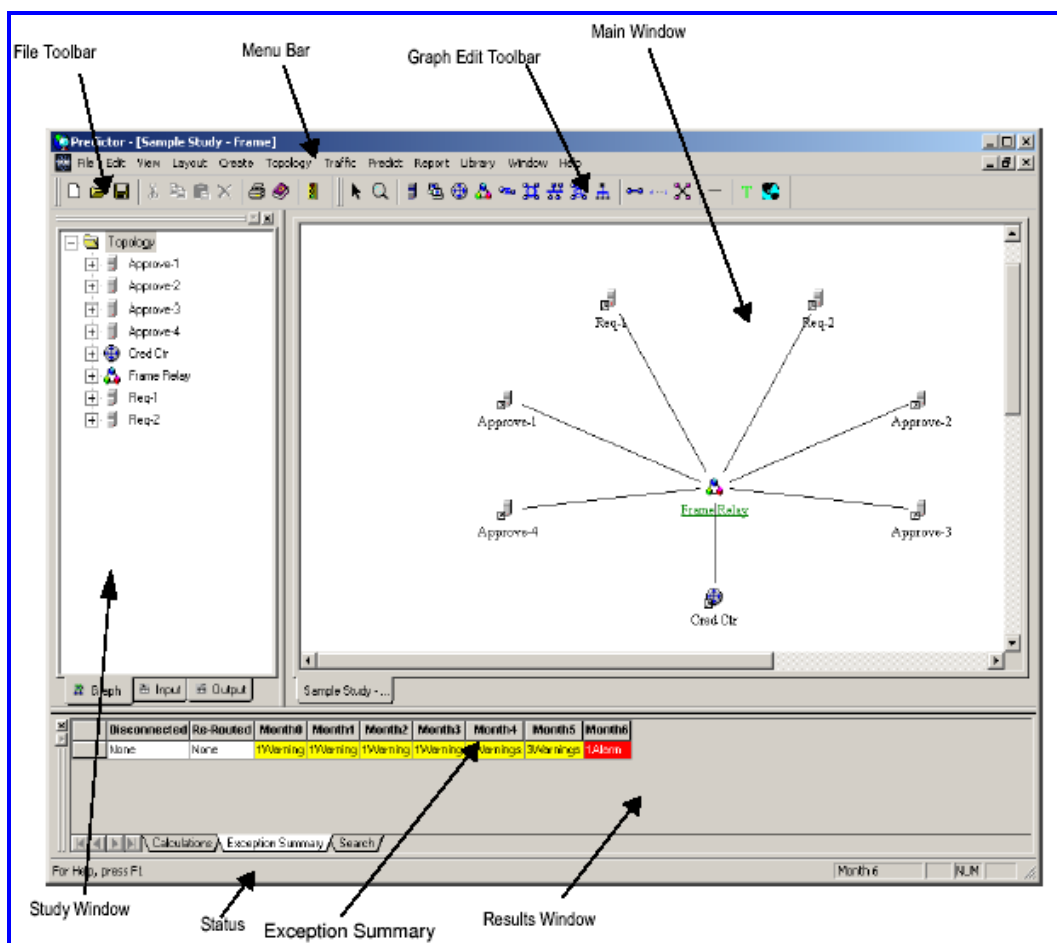
[Topologías ATM y TDM.pdf](#)

ANEXO 3
ECO Predictor

Simulador EcoPredictor

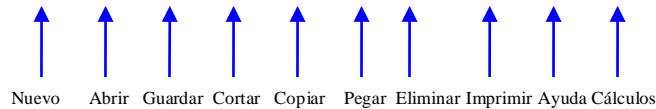
La ventana de Predictor esta dividida en cuatro partes, no todas de las cuales se encuentran siempre presentes:

- ✓ Main Window: Se monta la topología de estudio.
- ✓ Study Window: Muestra cada uno de los elementos que conforman la topología de estudio.
- ✓ Results Window: Muestra los resultados de la corrida de la simulación; se muestra una vez culminada la simulación.
- ✓ Status Bar: Indica la función que se encuentra ejecutando el simulador en un determinado momento.



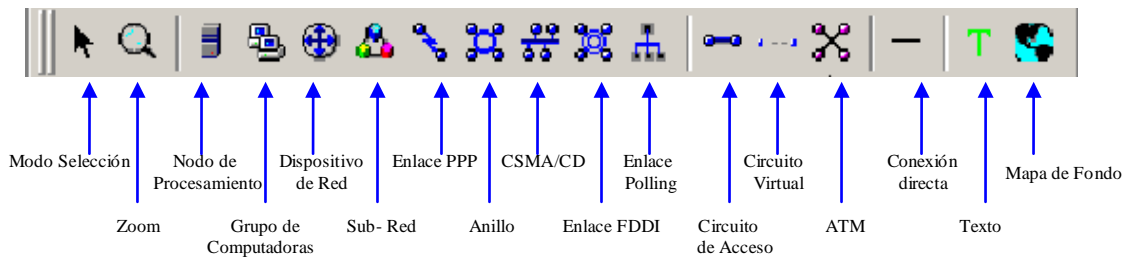
1. Barra de herramientas de Archivo.





Esta barra de herramientas provee al usuario el menú de archivos estándar de Microsoft, que probablemente ya está familiarizado a usar. Si hace clic en el semáforo podrá observar los cálculos que desarrolle el Predictor.

2. Barra de herramientas de edición de Topologías.
















Para agregar un objeto a la pantalla, solo se hace Clic a cualquier botón de la Barra de Herramientas de Gráficos para entrar al modo de creación y después se hace clic en el lugar de la pantalla donde se desea posicionar el objeto. Otra alternativa es seleccionar el objeto y arrastrarlo con el ratón hasta el lugar deseado. Si se deja pulsado el botón de “Shift”, se puede hacer clic sobre un objeto en la barra de herramientas y después repetidamente hacer clic en cada lugar donde se desea colocar una copia del objeto sin tener que regresar a la barra de herramientas, hasta que se suelte el botón de “Shift”.

Para cada modo de la barra de herramientas, manteniendo pulsado el botón de “Shift” bloquea el modo corriente de la barra.

- Modo de Selección:** Has clic en apuntador para ordenar a Predictor entrar en modo de selección, el cual es usado para seleccionar objetos (nodos, enlaces, circuitos virtuales, conexiones, mapas de fondo, textos, en fin todo lo que se puede agregar al modelo). Para seleccionar varios objetos, se mantiene apretada la tecla “Control” mientras se hace clic sobre cada objeto que se desea seleccionar, la misma función es realizada por la tecla “Shift”. También se pueden seleccionar varios objetos arrastrando una ventana, que

incluya a los objetos que se desean seleccionar, con la ayuda del Mouse. Apretando el botón derecho del Mouse sobre un objeto, se desplegara un menú de operaciones que pueden ser desarrolladas por ese objeto.

-  Zoom: Después de seleccionar “Zoom”, se debe hacer clic con el Mouse y arrastrar un triangulo alrededor del área que se desea magnificar. Luego de dicha operación, un clic con el botón derecho creara un acercamiento y uno con el izquierdo un alejamiento.
-  Nodo de Procesamiento: Crea un nodo de procesamiento.
-  Grupo de Computadoras: Crea un grupo de computadoras.
-  Dispositivo de Red: Crea un dispositivo de red.
-  Sub - Red: Crea una sub – red.
-  Enlace punto a punto: Crea un enlace punto a punto.
-  Enlace de anillo: Crea un enlace tipo anillo.
-  Enlace CSMA/CD: Crea un enlace CSMA/CD (Ethernet)
-  Enlace FDDI: Crea un enlace FDDI.
-  Enlace Polling: Crea un enlace polling.
-  Circuito de Acceso: Crea un circuito de acceso.
-  Circuito Virtual: Crea un circuito virtual.
-  ATM: Crea un circuito ATM.


 Conexión directa:

Se usa para conectar nodos con enlaces. Para conectar un nodo y un enlace, se selecciona “Conexión directa”, luego se hace clic en el nodo y después clic en el enlace que se desea conectar.

En el caso que se necesiten crear muchas conexiones, se mantiene apretada la tecla “Shift”, luego se selecciona el botón de “Conexión Directa”, de esta forma Predictor se quedara en modo de conexión y no habrá necesidad de seleccionar “Conexión Directa” para dibujar cada conexión.

No se puede conectar un nodo directamente con otro nodo o un enlace directamente con otro enlace. Los nodos solo se pueden conectar con enlaces y los enlaces solamente con nodos, porque cada conexión representa un puerto que un nodo usa para acceder a un enlace.

Hay unas pocas limitaciones en ciertos tipos de conexiones entre enlaces y nodos. Por ejemplo un enlace punto a punto solo puede ser conectado entre dos nodos, y solo uno de esos nodos puede ser un “Grupo de Computadoras”.

 Mapas de fondo:

Después de seleccionar el icono, se hace clic en el fondo de la ventana de trabajo en el que se quiera agregar un mapa o cualquier otro fondo. Después del clic, aparecerá una ventana en la que se debe seleccionar un mapa. Una vez se haga la selección y se selecciona el botón OK, el mapa aparecerá justo en el lugar donde se hizo el clic; para moverlo de posición solo se arrastra con el Mouse hasta donde se desee reubicar. También se puede agrandar el mapa haciendo uso de Layout → Scale.

Nota: Una vez ubicado el mapa en el lugar deseado, Compuware recomienda hacer clic, sobre el mapa, con el botón derecho del Mouse, luego ir a Propiedades y seleccionar "locked". Esta opción fija el mapa en la pantalla y prevé que se seleccione inadvertidamente mientras se agregan, quitan o mueven objetos de la topología que se esta montando.



Texto de fondo:

Después de seleccionar este icono de la barra de herramientas, se hace clic en el fondo para agregar un texto en la pantalla, posteriormente aparecerá una ventana, en la que se debe especificar el texto que se desea colocar; luego se selecciona OK, y aparecerá el texto justo donde se hizo clic. Para cambiarlo de posición se arrastra con el Mouse.

CREANDO UN MODELO EN PREDICTOR

Para crear un modelo, primero se debe de montar la topología de estudio. Para este paso se debe seleccionar de la barra de herramientas los elementos (nodo, enlace o circuito virtual) que la componen e interconectarlos debidamente. Se debe recordar que no se puede conectar directamente un nodo con otro nodo ó un enlace con otro enlace. La forma correcta de conexión sería nodo – enlace – nodo.

El segundo paso sería el definir la carga. Para ello se va a la barra de menú y se selecciona **Traffic** → **Packet Flows** → **Edit** → **Add Row**. Las entradas más importantes son los nodos de envío y de llegada, los paquetes por segundo y el porcentaje de Bytes por paquetes. Estos son las entradas que permitirán determinar directamente el porcentaje de utilización del nodo y el enlace.

Finalmente se debe definir como los flujos deben de ser enrutados. Para ello se selecciona en la barra de de menú **Predict** → **Routing**.

Antes de realizar los cálculos de desempeño se debe definir los periodos de predicción como sigue: Barra de menú **Predict** → **Forecast Parameters**, para definir los periodos de predicción y la tasa de crecimientos que se aplicará a todos los flujos, en la tabla de flujos de paquetes así como en las cargas de los enlaces. Predictor calcula el desempeño de los parámetros de la red. La tasa de paquetes en la tabla de flujos de paquetes ira creciendo para cada periodo de predicción

usando la tasa de crecimiento global seleccionada en los Parámetros Globales de Predicción.

Es importante determinar los umbrales, para ello se debe recurrir a la barra de menú Predict → Thresholds. Los umbrales de utilización determinan que nodo y/o enlace debe ser coloreado mostrando una señal de peligro ó alarma. El re-enrutamiento de Predictor buscara una nueva ruta cuando algún dispositivo entre en alguno de estos estados de alarma o peligro, si solo si esta opción esta seleccionada.

Para correr la simulación se hace clic en Predict → Calculation. Predictor verifica si el modelo esta completo y es consistente; en cuanto a flujos y rutas, para cada periodo de predicción. Si el modelo no esta completo y consistente, en la ventana de resultados se indicara lo que esta mal; así mismo se pondrán observar los cálculos realizados hasta el momento y de igual manera se observaran en todas las alarmas en color amarillo, los peligros en rojo y las sobrecargas en an.

En la ventana de resultados del programa se podrá obtener los resultados de desempeño del modelo seleccionado.

Para acceder a los resultados se hace usando el menu de reportes en el menu principal o la salida tab en la ventana del estudio. Para cualquier resultado presentado por Predictor, se puede guardar o exportar el contenido de la tabla en archivos de formato .txt o .csv para el proceso en una hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Para tener acceso a una variedad de charts que representan medidas de funcionamiento de la red se debe abrir la ventana del estudio, abrir el icono de carpeta.

Para las charts exhibidas por Predictor, se puedes usar en editar Copy en la barra de menú de ventana de la charts para copiar la carta al portapapeles y después pegarla en otro, tal como PowerPoint de Microsoft. Utilizar las cartas barra de herramientas excepto como archivo de Dib y la reserva como botones del archivo del JPEG para ahorrar la chart a esos formatos respectivos.

Las precauciones y alarmas para diferentes periodos de predicción son mostradas en el resumen de excepciones

Para visualizar el desempeño de nodos, enlaces y circuitos virtuales se seleccionan las tabla de salidas: el reporte de nodos, enlaces y circuitos virtuales Frame relay ó ATM,

Para observar el desempeño de los flujo de paquetes seleccione en trafico flujo de paquetes salidas, lo cual genera una tabla con toda la información relacionada con todas la medidas de desempeño, por ejemplo

la desviación estándar asociada a la variabilidad de un flujo de paquetes y el 90th, 95th, o 99th percentile de el retardo tomado por un paquete en un trayecto punto a punto.

Haciendo clic en Predict → Analyze WAN Failures, se podrá obtener un análisis de los efectos de caída para cada enlace WAN del modelo. El Exception Summary provee información de las consecuencias de la caída de cada enlace WAN, incluyendo el número de paquetes de flujo desconectados por caídas de enlaces e información detallada de todos los escenarios de fallas.

Para forzar la caída de una aplicación, puerto o categoría se hace clic con el botón derecho del ratón sobre el nodo, enlace o circuitos virtuales y se selecciona Usege Breakdown.