

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL EN INFORMATICA

METODOLOGIA PARA EL CALCULO DE LA CALIDAD DEL SERVICIO INTERNET PRESTADO
POR UN PROVEEDOR DE SERVICIOS INTERNET

Tesis para optar
al título de Ingeniero Civil
en Informática

PROFESOR PATROCINANTE: ALBERTO CRISTIÁN RODAS HETTICH

JUAN PABLO LETELIER HERNANDEZ

VALDIVIA - CHILE
2003

Valdivia, 28 de Julio de 2003

De: Alberto Cristian Rodas Hettich, Profesor Patrocinante
A: Sra. Miguelina Vega Rosales
Directora Escuela de Ingeniería Civil Informática

Ref: Calificación del trabajo de Tesis "METODOLOGIA PARA EL CALCULO DE LA CALIDAD DEL SERVICIO INTERNET PRESTADO POR UN PROVEEDOR DE SERVICIOS INTERNET "

Nombre del alumno: Juan Pablo Letelier Hernández

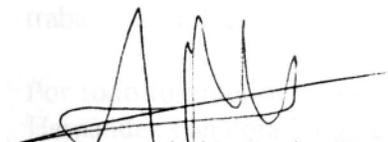
Nota: 6.8 Seis coma Ocho

Fundamento de la nota:

La tesis del alumno Sr. Juan Pablo Letelier Hernández, titulada "METODOLOGIA PARA EL CALCULO DE LA CALIDAD DEL SERVICIO INTERNET PRESTADO POR UN PROVEEDOR DE SERVICIOS INTERNET ", desarrolla un tema de extrema importancia para la industria de las Telecomunicaciones de hoy: Cuáles son los factores que influyen en la calidad de servicio Internet que entregan las empresas de Telecomunicaciones a sus clientes y cómo se pueden medir estos de una forma clara que permita tomar acciones correctivas en caso de problemas.

El trabajo del Señor Juan Pablo Letelier tiene el valor de ser una primera aproximación a un tema complejo que requiere ser profundizado en trabajos posteriores. Requiere de un mayor desarrollo en su parte teórica, sin embargo, tiene el gran mérito de estar implementado en una solución ingeniosa y tremendamente útil para un operador de Telecomunicaciones del Sur de nuestro país.

Atentamente



Alberto Cristian Rodas Hettich
Ingeniero Civil en Informática



Universidad Austral de Chile

Instituto de Informática

Valdivia, 30 de julio de 2003
Comunicación Interna N° 102/03

De : Profesor Informante Instituto de Informática
A : Sra. Miguelina Vega Rosales
Directora de Escuela de Ingeniería Civil en Informática.

Ref. : Informa Calificación Trabajo de Titulación.

MOTIVO: Informar revisión y calificación del Proyecto de Título "Metodología para el cálculo de la calidad del servicio Internet prestado por un proveedor de servicios Internet.", presentado por el alumno Juan Pablo Letelier Hernández, que refleja lo siguiente:

Se logró el objetivo planteado de desarrollar una metodología con la cual medir las variables relevantes de calidad del servicio prestado por un proveedor de servicios Internet.

La revisión hecha sobre las normas presentes en Chile con respecto a la calidad de servicio, específicamente a la norma técnica de Resolución N° 669 de 01.06.01 de la Subsecretaría de Telecomunicaciones (Publicado en el D.O. N° 36.979 de 05.06.01) y la metodología propuesta para determinar la calidad de servicio desde el punto de vista del usuario, constituyen un aporte significativo a la investigación en el área de la Ingeniería en Informática.

La metodología propuesta deja en evidencia la poca normativa en nuestro país en relación a indicadores de calidad de servicio Internet, en especial al comparar con trabajos realizados en Europa, como el informe: "QoS Parameters for Internet Service Provisión", cuyo resultado entrega 21 parámetros.

La aplicación desarrollada se presenta como una propuesta concreta de implementación del trabajo de titulación.

Por todo lo anterior expuesto califico el trabajo de titulación del señor Juan Pablo Letelier Hernández con nota 7,0 (siete como cero).

Sin otro particular, se despide atentamente

Prof. Ing. Luis Hernán Vidal Vidal
Profesor Informante
Instituto de Informática.



Valdivia, 30 de Julio de 2003

De : Martín Gonzalo Solar Monsalves

A : Directora Escuela Ingeniería Civil en Informática

Ref. : Informe Calificación Trabajo de Titulación

Nombre Trabajo de Titulación:

"METODOLOGIA PARA EL CALCULO DE LA CALIDAD DEL SERVICIO INTERNET PRESTADO POR UN PROVEEDOR DE SERVICIOS INTERNET"

Nombre Alumnos:

Juan Pablo Letelier Hernández

Evaluación:

Cumplimiento del objetivo propuesto	7,0
Satisfacción de alguna necesidad	7,0
Aplicación del método científico	6,0
Interpretación de los datos y obtención de inclusiones	6,5
Originalidad	7,0
Aplicación de criterios de análisis y diseño	6,5
Perspectivas del trabajo	6,5
Coherencia y rigurosidad lógica	6,5
Precisión del lenguaje técnico en la exposición, composición, redacción e ilustración	7,0
Nota Final	6,7

Sin otro particular, atte.:



Martín Solar Monsalves

Dedicada a Mi Familia

INDICE

1	RESUMEN.....	5
2	SUMARY	7
3	INTRODUCCIÓN.....	8
3.1	ANTECEDENTES GENERALES	8
3.2	OBJETIVO GENERAL	9
3.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
4	¿QUÉ ES CALIDAD DE SERVICIO INTERNET?.....	11
5	IMPORTANCIA DE MEDIR LA CALIDAD DEL SERVICIO INTERNET.....	14
6	ESQUEMA DE UN PROVEEDOR DE SERVICIOS INTERNET	19
6.1	ESCENARIO 1: COMUNICACIÓN DE UN CLIENTE CONMUTADO A INTERNET	22
6.2	ESCENARIO 2: UN CLIENTE CONMUTADO REvisa EL CORREO ELECTRÓNICO.....	24
6.3	ESCENARIO 3: ALGUNO DE LOS ENLACES DE DATOS FALLA	25
7	CONCEPTOS BÁSICOS	28
7.1	CÓMO SE CONECTA UN COMPUTADOR CON MÓDEM TELEFÓNICO A INTERNET.....	28
7.2	CÓMO SE REALIZA UNA CONEXIÓN DSL A INTERNET.....	29
7.3	CÓMO SE REALIZA UNA COMUNICACIÓN A UN SERVIDOR WEB	30
7.4	EDGE ROUTER Y BORDER ROUTER.....	32
7.5	ENLACES NACIONALES E INTERNACIONALES DE DATOS.....	34
8	VARIABLES IMPORTANTES EN LA MEDICIÓN DE LA CALIDAD DE SERVICIO INTERNET PRESTADO POR UN ISP	35
8.1	FRASES COMUNES Y SU RELACIÓN CON LA CALIDAD DEL SERVICIO INTERNET	36
8.1.1	<i>Acceso a Sitio Lento.....</i>	<i>37</i>
8.1.2	<i>Se conecta pero no carga la página</i>	<i>38</i>
8.1.3	<i>No puede llegar a sitios nacionales o internacionales</i>	<i>39</i>
8.1.4	<i>Lentitud al navegar.....</i>	<i>39</i>

9	IMPORTANCIA DE LAS VARIABLES MEDIDAS EN LA CALIDAD DE SERVICIO INTERNET	41
9.1	TIEMPO DE ESTABLECER LA COMUNICACIÓN AL PROVEEDOR	41
9.2	TIEMPO DE VALIDACIÓN DEL USUARIO	42
9.3	ESTADO DEL SERVIDOR WEB.....	43
9.4	TIEMPO DE RESOLVER EN NÚMERO IP DADA LA URI.....	44
9.5	CANTIDAD DE DATOS TRANSFERIDOS PARA OBTENER LA PÁGINA WEB COMPLETA.....	44
9.6	TIEMPO QUE SE DEMORA EN TRASPASAR TODA LA INFORMACIÓN DE LA PÁGINA	45
9.7	LATENCIA DEL SITIO	46
9.8	LATENCIA AL EDGE ROUTER	47
9.9	LATENCIA AL BORDER ROUTER.....	47
9.10	LATENCIA DEL ENLACE I.....	47
10	VALORES ADICIONALES EXTRAÍBLES DE LAS VARIABLES	48
11	SOLUCIÓN PROPUESTA	52
11.1	ANTECEDENTES GENERALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	55
11.2	ESQUEMA GENERAL DE LA SOLUCIÓN	56
11.3	CÁLCULOS DE LAS VARIABLES DE CALIDAD DEL SERVICIO INTERNET	59
11.3.1	<i>Tiempo en Establecer la comunicación con el proveedor.....</i>	<i>59</i>
11.3.2	<i>Tiempo de validación del usuario</i>	<i>60</i>
11.3.3	<i>Estado del Servidor Web</i>	<i>60</i>
11.3.4	<i>Tiempo en Resolver el numero IP dada una URI.....</i>	<i>62</i>
11.3.5	<i>Datos Transferidos de un sitio web.....</i>	<i>62</i>
11.3.6	<i>Latencia del Sitio.....</i>	<i>64</i>
11.3.7	<i>Latencia del Edge Router y Border Router.....</i>	<i>65</i>
11.3.8	<i>Latencia Del Enlace i</i>	<i>66</i>
11.3.9	<i>Cómo se envían los datos al servidor central.....</i>	<i>66</i>
11.4	RESULTADOS OBTENIDOS	67
11.5	CÓMO SE DESPLIEGAN LOS DATOS	69
11.6	COMO SE CONFIGURAN LOS SITIOS A VERIFICAR.....	71
12	CONCLUSIONES.....	74

13	BIBLIOGRAFÍA.....	76
13.1	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	76
13.2	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
14	ANEXO 1: NORMA 669 DE LA SUBSECRETARÍA DE TELECOMUNICACIONES.....	78
15	ANEXO 2: CÓDIGO FUENTE ARCHIVO ESCRIBE_DATOS.PHP	83
16	ANEXO 3: CÓDIGO FUENTE ARCHIVO TIEMPOS.PHP	84
17	ANEXO 4: CÓDIGO FUENTE ARCHIVO DESPLIEGA.PHP	87
18	ANEXO 5: CÓDIGO FUENTE ARCHIVO GRAFICO.PHP.....	93
19	ANEXO 6: CÓDIGO FUENTE ARCHIVO GRAFICA.PHP.....	94
20	ANEXO 7: CÓDIGO FUENTE ARCHIVO MAQUINAS.PHP.....	98
21	ANEXO 8: CÓDIGO FUENTE ARCHIVO GUARDA.PHP	100

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de un ISP	19
Figura 2: Comunicación de un Cliente Conmutado a Internet	23
Figura 3: Un Cliente conmutado revisa el correo electrónico.....	25
Figura 4: Alguno de los enlaces de datos falla	26
Figura 5: Conexión de un cliente conmutado a internet.....	29
Figura 6: Conexión cliente ADSL a internet.....	30
Figura 7: Comunicación con un servidor Web	32
Figura 8: Edge Routers.....	33
Figura 9: Border Router	33
Figura 10: Enlaces de datos Nacionales e Internacionales	34
Figura 11: Tramos dentro de un ISP.....	48
Figura 12: Tramos del Servidor de Validación de un ISP	50
Figura 13: Diagrama de la Solución.....	56
Figura 14: Esquema de la solución propuesta.....	58
Figura 15: Pantalla principal de despliegue de datos.....	69
Figura 16: Despliegue de los datos obtenidos	70
Figura 17: Gráfico de datos obtenidos	71
Figura 18: Configuración de sitios web a verificar.....	72

1 Resumen

El presente proyecto tiene por finalidad definir una metodología para poder determinar la calidad del servicio prestado por un Proveedor de Servicios Internet. Se entiende por servicio aquel basado en el de Navegación, no los Servicios Agregados prestados por los proveedores (Webhosting, Mailhosting, DNS hosting, etc.).

Para esto se establecerán primariamente las variables a medir, sus impactos y su importancia. Para finalizar se generará una aplicación que sea capaz de medir dichas variables.

Esta metodología puede ser de gran utilidad a los administradores de red de los ISP, por los siguientes motivos:

- Monitoreo proactivo del servicio prestado. Esto es de vital importancia para un ISP, debido a que le permite anticipar los problemas antes de que los clientes reclamen.
- Determinar el impacto de cambios realizados en la red sobre el servicio a clientes. Las redes de los ISP cambian constantemente. Es fundamental que los administradores de los proveedores de servicio conozcan el impacto de los cambios en las configuraciones de los distintos elementos.

Además esta metodología permitiría realizar informes del servicio prestado por el ISP en comparación a la competencia (otros ISP). Esto es importante para un proveedor, debido a la gran oferta de servicios disponibles en el mercado, lo

que le obliga a proveer un servicio de excelencia para diferenciarse de su competencia.

2 Summary

The present project has by purpose of defining a methodology to be able to determine the quality of the service given of a Internet Service Provider. That service is understood by service of Navigation, not them Added Services rendered by the suppliers (Webhosting, Mailhosting, DNS hosting, etc.).

For this the variables will primarily settle down to measure, their impacts and their importance. In order to finalize an application will be generated that is able to measure these variables.

This methodology can be very useful to the network administrators of the ISP, by the following reasons:

- Proactive Monitoring of the service given. This is of vital importance for a ISP, because it allows him to anticipate the problems before the clients protest.
- To determine the impact of changes made in the network on the service to clients. The networks of the ISP change constantly. It is fundamental that the administrators of the suppliers on watch know the impact the changes in the configurations of the different elements.

In addition this methodology would allow to make information of served by the ISP in comparison to the competition (other ISP). This is important for a supplier, due to the great supply of services available in the market, which forces to him to provide a service of excellence to be different itself from its competition.

3 Introducción

3.1 Antecedentes Generales

La Calidad de Servicio es un tema sobre el cual las empresas Proveedoras de Servicios Internet y los estamentos gubernamentales relacionados están poniendo cada vez mayor interés, ya que va en directo beneficio del cliente, al ofrecerle un servicio de calidad constante en el tiempo. Es por ello que se generó la motivación de investigar acerca del tema y de poder generar una metodología para que sea usada por los Proveedores de Servicios Internet como una forma de medir la calidad del servicio entregada a sus clientes.

Desde la aparición del servicio Internet comercial, muchos Proveedores de Servicios tratan de demostrar a sus clientes que son mejores que otros, indicando que sus enlaces de datos (ancho de banda) para internet, internacional son sumamente grandes. Este argumento en la práctica no significa que la velocidad de navegación vaya a ser también muy superior a la competencia. Este enfoque de calidad es erróneo ya que significa que cada vez que se desee aumentar la calidad del servicio significa invertir capital para contratar mas ancho de banda y posiblemente más equipamiento informático. Además, y como se verá más adelante, el ancho de banda Internacional no es el único factor que define la calidad del servicio.

Dados estos antecedentes, se hace necesario poder desarrollar una metodología para poder evaluar la calidad que se está entregando al cliente por parte de un proveedor.

Esta metodología puede ser de gran utilidad a los administradores de red de los Proveedores de servicios Internet, por los siguientes motivos:

- Monitoreo proactivo del servicio prestado. Esto es de vital importancia para un Proveedor de Servicios Internet, debido a que le permite anticipar los problemas antes de que los clientes efectúen reclamos. Estos reclamos requieren en algunos casos de realizar visitas al cliente, lo que tiene un alto costo, sin olvidar además del costo que implica en imagen que un cliente perciba un mal servicio.
- Determinar el impacto de cambios realizados en la red sobre el servicio a clientes. Las redes de los Proveedores de Servicios Internet cambian constantemente. Es fundamental que los administradores de los proveedores de servicio conozcan el impacto de los cambios en las configuraciones de los distintos elementos.

Además esta metodología permitiría realizar informes del servicio prestado por el Proveedor en comparación a la competencia. Esto es importante para un proveedor, debido a que la fuerte competencia existente en el mercado le obliga a proveer un servicio de excelencia para diferenciarse de su competencia.

3.2 Objetivo General

Desarrollar una metodología con la cual poder medir las variables relevantes de la Calidad del Servicio prestado por un Proveedor de Servicios Internet, para que este pueda compararla con la competencia o con estándares previamente establecidos. Esto permite a un proveedor determinar las medidas correctivas a realizar en caso que no se cumplan dichos estándares.

3.3 *Objetivos Específicos*

Los objetivos específicos de este proyecto son los siguientes:

- Investigar el estado del arte.
- Analizar las variables que podrían ser relevantes para determinar la Calidad de Servicio del servicio prestado por un Proveedor de Servicios Internet.
- Definir metodologías para medir dichas variables.
- Definir el esquema de medición.
- Construir una herramienta que implemente mediciones de la Calidad de Servicio, basándose en las metodologías propuestas.

4 ¿Qué es Calidad de Servicio Internet?

Antes de que un usuario (persona natural o empresa) contrate un servicio internet, éste realiza una investigación previa de “como son” las empresas que le interesa. Comúnmente esta investigación se basa en el precio del servicio, del “boca en boca” (experiencias y recomendaciones de otras personas), en si la empresa es internacional, nacional o regional. Esta es la forma común de elegir a un proveedor de acceso a internet. En muchos casos también influyen los avisos publicitarios en televisión, diarios, revistas, etc. Este tipo de elección muchas veces no esta basado en ningún tipo de comparación objetiva si no más bien subjetiva, este tipo de elecciones muchas veces puede traer que pasado un tiempo el cliente se encuentre desalentado de seguir ocupando la tecnología o a algún otro proveedor por una mala experiencia.

La calidad del servicio internet tiene relación con lo que espera el usuario poder realizar al estar “en línea”. Las principales acciones que el usuario puede realizar al estar conectado a internet son:

- **Buscar información**, ya sea para realizar una investigación, simplemente navegar la internet, descargar información, acceder contenido propietario.
- **Entretenimiento**, el usuario puede bajar música, ver videos en línea, películas, escuchar radios de cualquier parte del mundo. También el usuario puede descargar juegos y jugarlos con otros usuarios en cualquier parte del mundo a través de internet.
- **Comunicación**: Internet provee un método rápido y barato de comunicación sobre grandes distancias. El usuario puede utilizar el correo electrónico, voz sobre IP, telefonía IP, video conferencia, se

pueden acceder las redes privadas de las empresas (de esta forma un empleado puede trabajar a distancia).

- **Presencia:** Para las empresas uno de los más importantes usos de internet es el atraer posibles clientes e interactuar con clientes actuales.
- **Comercio:** Para los usuarios individuales el e-commerce es uno de los ámbitos más excitantes de poder estar conectado a internet, el poder comprar productos que antes le eran inaccesibles, poder comparar precios entre una empresa y otra sin perder horas vitrineando.

Todas estas acciones el usuario espera poder realizarlas sin ningún problema y cuando lo desee.

También, dependiendo del tipo de usuario, pueden existir otro tipo de funcionalidades buscadas. Por ejemplo, que exista la forma de realizar un filtraje de información para adultos, o de algún tipo de contenido ofensivo.

Otro aspecto importante en el momento de decidir por un proveedor de acceso, tiene que ver con el soporte que se otorgue, la velocidad de reacción ante problemas, el horario de atención, cuando se cobra y cuando no, el conocimiento técnico y tecnológico de la gente de soporte, el tipo de atención que se otorgue, etc.[COSEU]

Los proveedores de servicios internet tienen que tener en cuenta estos aspectos cuando pretenden dar un servicio de calidad a sus usuarios. Deben estar preocupados de que toda su infraestructura funcione correctamente, reaccionar en forma oportuna cuando se produce alguna falla en sus sistemas o en sus sistemas relacionados.

Resumiendo, la Calidad de Servicio Internet no solo equivale a que un proveedor sea el que tiene los servidores de mayor procesamiento o almacenaje, el mayor ancho de banda, la mayor cantidad de módems para conexión, los equipos de mejor marca, etc. si no, el que de un mejor servicio a sus clientes y que estos lo perciban de la misma forma, y este servicio debe mantenerse y en lo posible mejorar en su calidad a lo largo del tiempo.

5 Importancia de medir la Calidad del servicio Internet

La Comisión Europea publicó el informe “QoS Parameters for Internet Service Provision”, elaborado a partir de entrevistas a los máximos responsables de ISP, expertos en telecomunicaciones y representantes de Asociaciones de Usuarios de Internet. El resultado final fue la descripción de 21 parámetros, «con los que es posible medir, dentro de las limitaciones propias, la calidad de acceso a Internet». Este documento muestra que en otras partes del mundo existe un real interés en poder tener un servicio de calidad, o que de alguna u otra forma se norme la forma de comparar distintos proveedores. Las variables que propone este documento son:

- 1.- Número de Intentos requeridos para realizar la conexión.
- 2.- Tiempo de conexión.
- 3.- Tiempo de conexión durante las horas pico de una semana.
- 4.- Frecuencia de término de la Conexión.
- 5.- Frecuencia y duración de no funcionamiento del ISP.
- 6.- Velocidad máxima teórica de conexión.
- 7.- Velocidad de conexión alcanzada
- 8.- Latencia, pérdida de paquetes
- 9.- Velocidad de bajada desde los servidores del ISP
- 10.- Velocidad de bajada desde el servidor de e-mail del ISP
- 11.- Relación entre el ancho de banda del ISP y el producto del número de clientes simultáneos y el ancho de banda alcanzado de estos.
- 12.- Proporción de los paquetes que pasan por el ISP que son perdidos.
- 13.- Proporción de los sitios importantes conectados a: a) el propio troncal o troncales de los proveedores; b) a el ISP a través de arreglos privados; o c) a través de NAPs/iSPs.

- 14.- Proporción del tiempo en que los sitios importantes son inalcanzables.
- 15.- Latencia y pérdida de paquetes de los sitios importantes.
- 16.- Número de conexiones a NAPs y ancho de banda de ellas.
- 17.- ¿Cual es la utilización del ancho de banda para las conexiones a los NAPs y cuan congestionadas están?
- 18.- Costo del acceso a Internet.
- 19.- Costo adicional del Web Hosting.
- 20.- Costo suplementario por el manejo de los dominios.
- 21.- Costo del soporte técnico

Analizando el Informe de la Comisión Europea, de los 21 parámetros 11 van en directa relación con la calidad del servicio internet prestado hacia los clientes que utilizan el servicio para navegar (no los servicios de valor agregado, Webhosting, Mailhosting, etc.), estos son:

- 1.- Número de Intentos requeridos para realizar la conexión.
- 2.- Tiempo de conexión.
- 3.- Tiempo de conexión durante las horas peak de una semana.
- 4.- Frecuencia de término de la conexión.
- 5.- Velocidad máxima teórica de conexión.
- 6.- Velocidad de conexión alcanzada
- 7.- Latencia, pérdida de paquetes
- 8.- Velocidad de bajada de los servidores del ISP
- 9.- Velocidad de bajada del servidor del e-mail del ISP
- 10.- Proporción del tiempo en que los sitios importantes son inalcanzables.
- 11.- Latencia y Pérdida de Paquetes de los sitios importantes.

Otro antecedente que demuestra la importancia que se le está dando al tema de la Calidad del Servicio Internet, es el que presenta la Asociación de Usuarios de Internet de España (<http://www.aui.es>) en su Boletín N° 25 de Noviembre del 2002. En este boletín se hace mucho hincapié en que “muchos de los problemas que pueden surgir de la prestación de servicio de acceso a internet podrían ser subsanables si los proveedores tuvieran conciencia de la importancia de monitorear la calidad de su servicio”.

Además esta asociación propone tres pilares fundamentales para desarrollar un método de pruebas:

- **Objetividad:** Evitar decisiones que puedan ser parciales. Algunos análisis se restringen a medir parámetros que se conoce a priori que favorecen a unos ISPs frente a otros.
- **Intensidad de las pruebas:** Establecer un número de pruebas estadísticamente suficiente para sacar conclusiones comparativas en diferentes franjas horarias y con diferentes destinos.
- **Fiabilidad:** Hacer pruebas automatizadas utilizando métodos y herramientas que estén específicamente diseñadas para realizar medidas de calidad de servicio adecuadas.[AUIES]

En nuestro país, lamentablemente, este tipo de documentos o iniciativas es inexistente. Lo más cercano es la norma N° 669 de la Subsecretaría de Telecomunicaciones, (ver Anexo1) que propone cuatro parámetros, los cuales se muestran a continuación. Estos no muestran la Calidad del Servicio Internet percibida por los clientes, si no que la efectividad de algunos aspectos de la calidad del servicio o la disponibilidad de la infraestructura perteneciente a ellos.

Parámetros a medir incluidos en la norma N° 669:

- Tasa promedio de intentos de conexión.
- Tiempo promedio de establecimiento de conexión.
- Tasa de transferencia de datos.
- Porcentaje disponible de módems.

La primera y cuarta medición son obligatorias para los Proveedores de Servicios Internet. En cuanto a la segunda y tercera, su medición es de exclusiva responsabilidad del usuario. Para ello recomienda utilizar el software <<My Vital Agent>>. El problema que presenta el hecho que el usuario realice las mediciones, es que el Proveedor de Servicios Internet nunca sabrá de los resultados, y si pudiera saberlo, significaría un esfuerzo enorme poder juntar toda la información de cada cliente.

Resumiendo, la importancia de la Calidad del Servicio Internet, puede ser abordada tanto por los clientes como por la empresa proveedora. Esto se explica mejor en los siguientes puntos:

- Por parte del Cliente
 - El precio no es lo fundamental, especialmente si se es un usuario más experimentado y busca el mejor servicio.
 - El mismo usuario puede realizar medidas de calidad de servicio y realizar sus propias conclusiones.
 - El usuario debe exigir a su proveedor ciertas garantías, o realizar reclamos a nivel superior cuando piense que el servicio que se le brinda no es el que espera o el que se ofrece.
 - Muchas veces la información entregada al momento de ofrecer un servicio es teórica o medida dentro de la red del proveedor. El

usuario debe analizar la fuente y entender el significado específico de la información que está recibiendo. Por ejemplo, una conexión de 56 Kbps conmutada no implica que el usuario va a navegar a 56 Kbps en internet. Sólo significa que existe una conexión de 56 Kbps desde el teléfono hasta la red del proveedor. Esto no garantiza velocidad en los enlaces nacionales e Internacionales.

- Por parte del Proveedor
 - La Calidad de Servicio Internet se esta transformando en un factor diferenciador que los usuarios tienen en cuenta al momento de elegir a un proveedor.
 - Es necesario establecer metodologías objetivas e independientes para medir la Calidad del Servicio Internet entregada a sus clientes.
 - Es necesario realizar comparaciones con la competencia.
 - Este tipo de mediciones puede ser útil para detectar problemas en la red o para verificar que ciertos cambios van en directo beneficio de la Calidad del Servicio Internet.
 - Es necesario generar un proceso de mejora continua, utilizando los mismos parámetros, de esa forma se podrían incluso prever algunos problemas que pudiesen surgir o tener una mejor reacción a nuevos problemas.

6 Esquema de un proveedor de Servicios Internet

A continuación se mostrará un esquema de la red de datos de un proveedor de servicios internet. Esto permitirá aclarar conceptos para poder más adelante relacionar de una manera más sencilla la relación entre los distintos componentes del ISP, las variables importantes y su impacto en la calidad del servicio prestado.

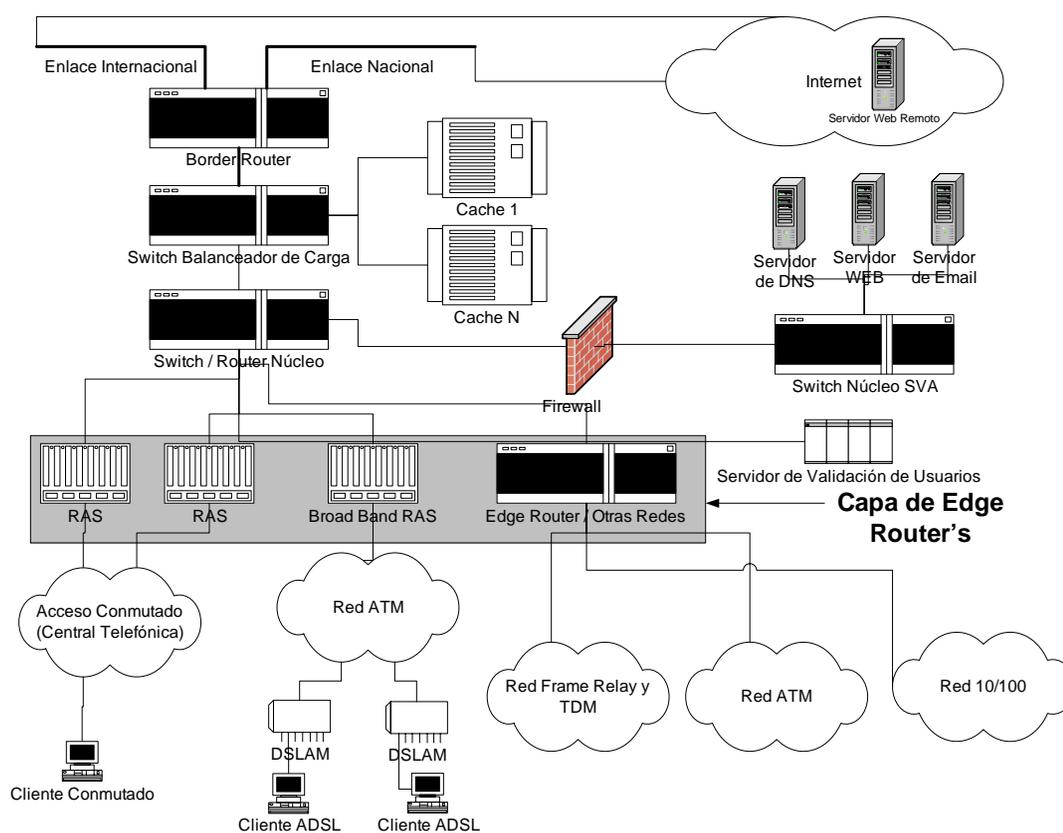


Figura 1: Esquema de un ISP

Una red típica de un proveedor de acceso a internet consta de las siguientes grandes áreas:

- Equipos de conexión con los clientes (RAS, Broad Band RAS): Estos equipos son los encargados de la conexión entre el cliente y el proveedor de acceso y de realizar la validación del usuario. Estos equipos son denominados Edge Router.
- Equipo o Equipos de validación de clientes: Estos equipos son los encargados de realizar la validación del usuario y contraseña ingresada por el usuario, trabajan en conjunto con los Equipos de conexión con los clientes. Algunos de ellos también trabajan en conjunto con los servidores de correos.
- Servidores SVA (Servicios de Valor Agregado): Estos servidores almacenan las aplicaciones que utilizan los clientes del proveedor y comúnmente se entregan como servicios adicionales, algunos ejemplos son WebMail, Portales de Chat, etc.
- Otras Redes de clientes: Muchas veces los proveedores de acceso prestan el servicio de instalación y administración de redes a algunos clientes.
- Servidores de Cache de Web, FTP, Streaming, etc.: Estos servidores son los encargados de almacenar en forma local las páginas, web visitadas por los usuarios, los archivos bajados por los usuarios, y de esta forma el proveedor de acceso ahorra ancho de banda de tráfico internacional o nacional.
- Border Router: Este es el o los equipos que comunican la red del proveedor de acceso con el resto del mundo, contiene los enlaces de datos con otros proveedores.

- Enlaces de Datos (Nacionales e Internacionales): Estos son los enlaces de datos con otros proveedores que permiten que la red del proveedor de acceso se comuniquen al mundo.

Algunos de estas áreas constarán con más o menos equipos, dependiendo del esquema de cada proveedor.

Cada proveedor de servicios internet debe contratar Enlaces de Datos Nacionales e internacionales, para poder interconectar sus redes con las de otros proveedores y el resto de Internet. De esa forma el usuario, puede navegar por toda la internet sin ningún problema, sin importar la distribución geográfica de los sitios a visitar.

Hay que tener en cuenta que los enlaces de datos solamente conectan al proveedor con algún otro proveedor, existiendo cientos o quizás miles de enlaces alrededor del mundo, armando una verdadera telaraña de enlaces. Esto significa que no siempre hay que culpar al proveedor cuando no se puede acceder a un sitio en internet en particular. Este problema se puede deber a que en alguna parte del mundo algún enlace de datos ha fallado, lo que no es culpa del proveedor. Por eso muchas veces los enlaces de datos suelen ser redundantes. En otras palabras, existen varios enlaces de datos, para que en caso de que alguno falle, la conectividad no se vea afectada y la información tome otro rumbo. Esto puede afectar la velocidad de descarga.

Otro factor importante a considerar, son los tipos de enlaces de datos que utiliza el proveedor para interconectarse con el resto de Internet. Cada uno de ellos

posee características de velocidad máxima, latencia y tasa de errores que pueden afectar la calidad del servicio.

Los distintos tipos disponibles son:

- Enlaces de Datos satelitales.
- Enlaces de Datos por fibra óptica.
- Enlaces de Datos por radio frecuencia.
- Enlaces de Datos por microondas.

Cada uno de estos enlaces tienen sus pro y contras, algunos de ellos son necesarios en donde es imposible realizar un tendido físico (enlaces por microondas o satelitales).

Para explicar los distintos procesos que se producen dentro de la red de un ISP, utilizaremos distintos escenarios.

6.1 Escenario 1: Comunicación de un cliente conmutado a Internet

En este escenario tomaremos como supuestos las siguientes acciones:

- El cliente se conecta a internet
- Inmediatamente el cliente visita un sitio web.

Cuando un cliente conmutado realiza una conexión a internet, suceden las siguientes acciones:

1. El usuario utiliza la red telefónica para comunicarse con los RAS.
2. Una vez establecida la comunicación entre en RAS y el cliente, el RAS se conecta con el servidor de validación de usuarios, para validar el

nombre de usuario y contraseña utilizados por el cliente. Si los datos son correctos, el RAS le entrega al PC cliente los datos de navegación, número IP, datos de DNS (opcional), router por defecto.

Cada vez que el usuario desee navegar por internet, primero pasa por el RAS al cual esta conectado, luego pasa por el Switch / Router Núcleo, luego al Switch Núcleo SVA y desde ahí se conecta con el servidor de DNS para resolver el nombre del sitio a conectarse. Luego pasa a través del Switch Balanceador de Carga. Este equipo redirige el tráfico hacia los caché, si el tráfico es http. Estos equipos interceptan la llamada http y buscan en sus discos una copia de la página web que desea ver el cliente. Si la copia existe, se le envía al cliente sin necesidad de salir a buscarla a Internet. En caso contrario, el caché se conecta al sitio destino y baja la información para entregársela luego al cliente. Cuando el caché o el cliente salen a Internet, su información pasa por el Border Router, el cual decidirá por cual de sus enlaces envía la información. Todo este flujo se puede apreciar en la siguiente figura:

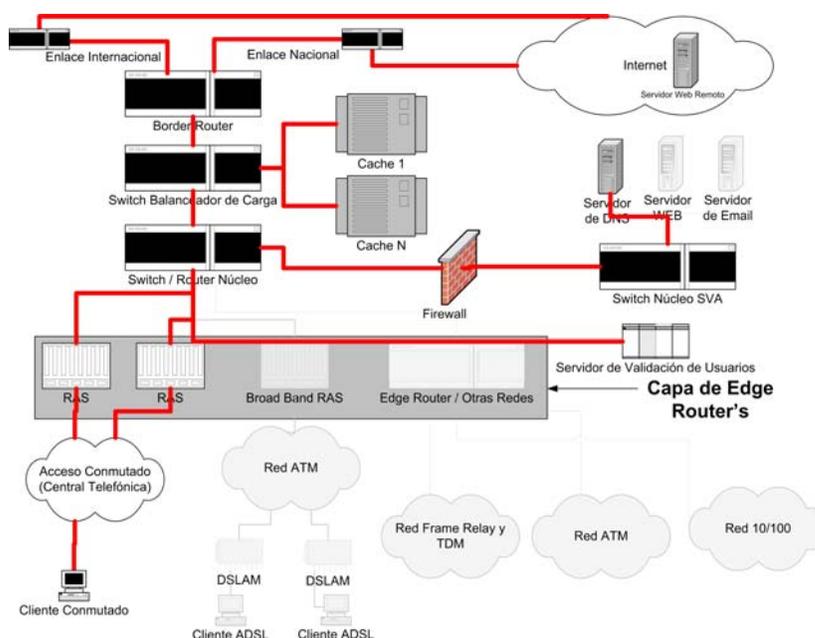


Figura 2: Comunicación de un Cliente Conmutado a Internet

6.2 Escenario 2: Un Cliente conmutado revisa el correo electrónico

Para ese escenario tomaremos como supuestos los siguientes datos:

- El cliente se conecta a internet solamente para revisar su correo electrónico.
- La cuenta de correo que revisará el cliente es una facilitada por su proveedor de servicios internet.

Cuando un usuario decide leer o enviar un correo electrónico utilizando la cuenta de correo otorgada por su proveedor suceden las siguientes acciones.

1. El usuario utiliza la red telefónica para comunicarse con los RAS.
2. Una vez establecida la comunicación entre el RAS y el PC del cliente, el RAS se conecta con el servidor de Validación de Usuarios, para validar el nombre de usuario y contraseña utilizados por el cliente. Si los datos son correctos, el RAS le entrega los datos de navegación, número IP, datos de DNS (opcional), router por defecto.
3. Conectarse con el Servidor de Email y leer su correo o enviar los que desee.

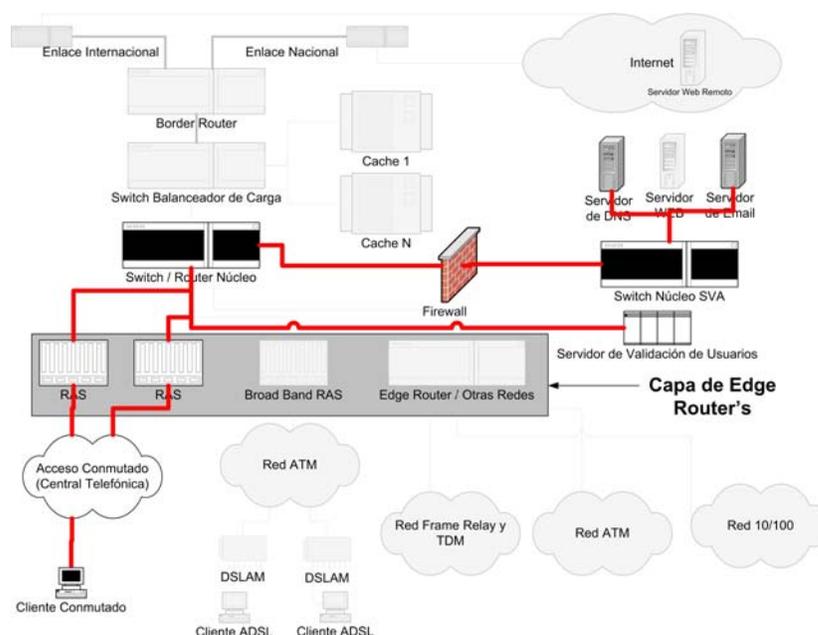


Figura 3: Un Cliente conmutado revisa el correo electrónico

6.3 Escenario 3: Alguno de los enlaces de datos falla

Suponiendo que un proveedor de servicios internet posee solamente dos tipos de enlaces, Nacional e Internacional, (en la práctica tienen más de uno por cada tipo) se pueden presentar dos tipos de fallas en los enlaces:

- El Enlace Nacional falla: Si este problema sucede es probable que para acceder los sitios nacionales sea necesario realizar el recorrido completo hacia el proveedor internacional y desde ese punto encontrar el retorno hacia el país utilizando otras redes. Esto puede significar un aumento los tiempos de respuestas, latencias, de todos los sitios nacionales.
- El Enlace Internacional falla: Este caso es similar al anterior, la diferencia es que para llegar a los sitios internacionales, debe buscar una ruta a través de las rutas nacionales. Este escenario no siempre será posible, debido a restricciones propias de los proveedores.

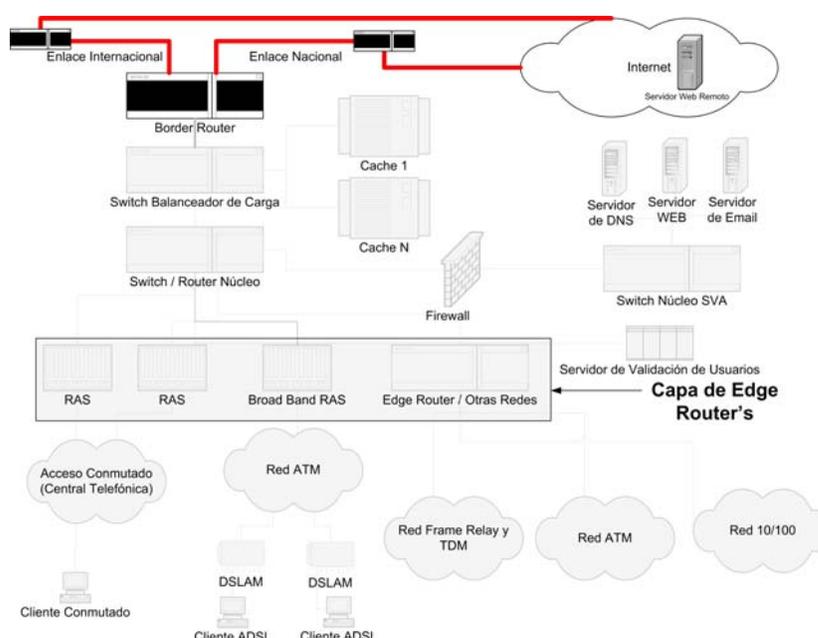


Figura 4: Alguno de los enlaces de datos falla

Es necesario explicar que los escenarios que se muestran son ideales, y no consideran otros aspectos que también interfieren. En la realidad estos escenarios suceden simultánea y constantemente.

Al realizar un análisis técnico y dados los escenarios propuestos anteriormente, se pueden encontrar puntos críticos dentro de la red del proveedor que pueden afectar seriamente su rendimiento y como consecuencia, la calidad del servicio entregado a sus clientes:

Falla	Problema a suceder
La capa de los Edge Routers falla	Ningún tipo de usuario podrá navegar en internet
Los RAS fallan	Ningún cliente conmutado podría navegar en internet, ni menos validarse como usuario
El servidor de validación colapsa, se satura o falla	Ningún usuario se validaría en los RAS, por consiguiente no podrían navegar en internet
Si cualquiera de los siguientes equipos de comunicaciones fallan, Border Router, Switch Balanceador de Carga o Switch/Router Núcleo	Ningún tipo de usuario podría navegar en internet y/o tendría problemas para validar su usuario
El Servidor de DNS falla	Los usuarios no podrían navegar en

	internet por que no podrían resolver los nombres de los sitios web
Alguno de los enlaces de datos fallan	Se vería comprometida la velocidad de descarga de datos considerablemente pudiendo llegar hasta el punto de fallar completamente

7 Conceptos básicos

Antes comenzar a analizar los problemas que detectan los clientes comúnmente, se explicará en una forma sencilla (sin profundizar en tecnicismos muy complejos, ya que no es el tema principal del trabajo), algunos conceptos importantes relacionados con el tema.

7.1 Cómo se conecta un computador con módem telefónico a internet

La conexión de un computador con un módem (interno o externo) a Internet se realiza a través de la línea telefónica conmutada, estableciéndose para ello un protocolo de comunicación entre el módem del usuario y el módem del proveedor de servicios internet. Luego de establecida la comunicación entre ambos se realiza la validación del usuario y su respectiva contraseña. Esta acción requiere tiempo adicional. Existen distintas formas de validación, por ejemplo TACACS o RADIUS.

Con esta breve explicación aparecen dos variables:

- Tiempo de establecer la comunicación al proveedor, que abreviaremos cómo **TC**.
- Tiempo de validación del usuario, que abreviaremos cómo **TV**.

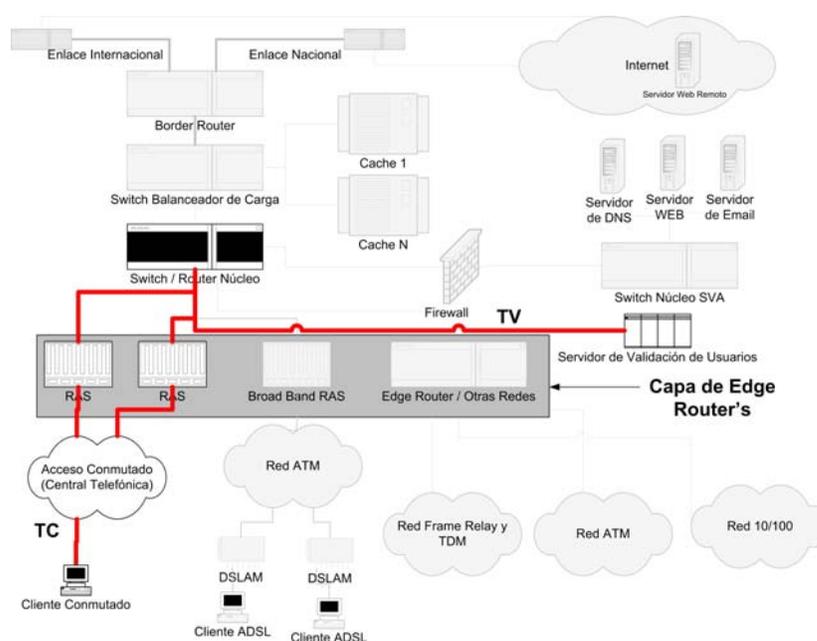


Figura 5: Conexión de un cliente conmutado a internet

7.2 Cómo se realiza una conexión DSL a internet

La conexión de un computador con la tecnología DSL se realiza de una forma similar a la del módem telefónico. La diferencia es que ocupa otro tipo de equipo de comunicaciones el cual también realiza la validación. Al igual que la conexión telefónica existen dos variables importantes.

- Tiempo en establecer la comunicación al proveedor. Esta variable la abreviaremos **TC** (al igual que por módem telefónico).
- Tiempo de validación del usuario. Esta variable la abreviaremos **TV** (al igual que en conexión por módem telefónico).

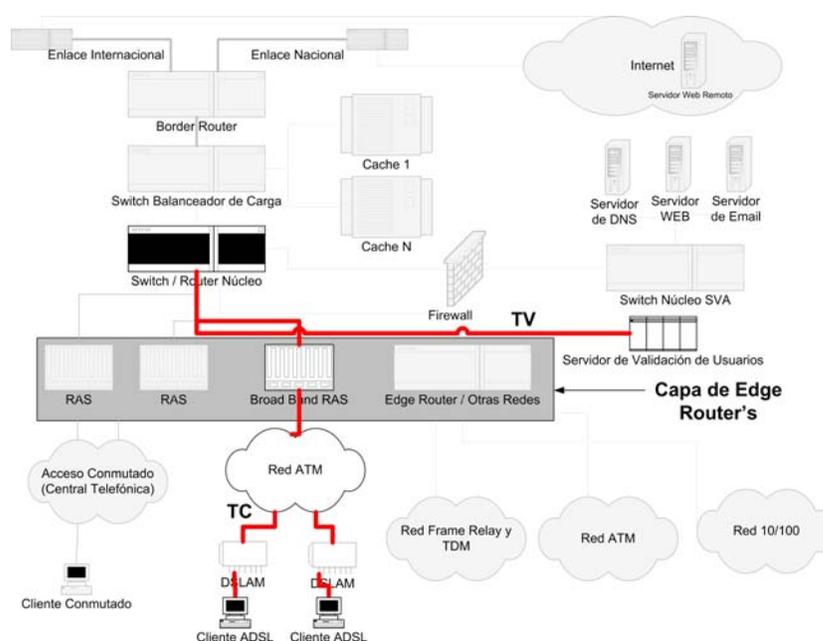


Figura 6: Conexión cliente ADSL a internet

7.3 Cómo se realiza una comunicación a un servidor Web

En esta sección mostraremos a grandes rasgos como funciona el protocolo HTTP, desde el punto de vista de la comunicación de datos y no de cuales datos con intercambiados.

El protocolo HTTP es un protocolo de requerimiento/respuesta. Un cliente envía un requerimiento al servidor en la forma de método de requerimiento, URI, la versión del protocolo, seguido de un mensaje tipo MIME conteniendo los modificadores de requerimiento, información del cliente, y el posible contenido del cuerpo sobre la conexión con un servidor. El servidor responde con una línea de estatus, incluyendo la versión del protocolo de los mensajes y el código de éxito o error, seguido de un mensaje tipo MIME conteniendo la información del servidor, la entidad de meta información, y el posible contenido de la entidad cuerpo [RFC2616].

Además como toda comunicación sobre internet utiliza el protocolo TCP y un puerto específico (comúnmente 80), además del tiempo en que se demora en establecer la conexión (latencia entre el equipo origen y el servidor de destino) hay que agregar el tiempo en que se demora en resolver en número IP de la URI en cuestión. Esto es realizado por otro protocolo conocido como DNS. En el caso de que no se pueda resolver el número IP del servidor en cuestión, el navegador entrega un error y la comunicación se aborta.

Luego de establecida la conexión se realiza el traspaso de información, que comúnmente se trata de una página web con texto e imágenes en línea. Esto también toma un tiempo determinado y transfiere cierta cantidad de información.

Dentro de este proceso también influye el tiempo que toma un paquete en llegar a su destino. Este tiempo es llamado latencia, que se define como el tiempo total que se demora un paquete en recorrer la ruta trazada entre un computador y otro. Esta latencia puede variar dependiendo de cual camino ocupe para llegar al computador de destino.

En este análisis aparecen nuevamente cinco nuevas variables;

- Estado del servidor Web, **ESW**.
- Tiempo de resolver en número IP dada la URI, esta variable la abreviaremos **TDNS**.
- Cantidad de datos transferidos para obtener la página web completa, esta variable la abreviaremos **DT**.
- Tiempo que se demora en traspasar toda la información de la página, esta variable la abreviaremos **TT**.

- Latencia del Sitio, esta variable la abreviaremos **LT**.

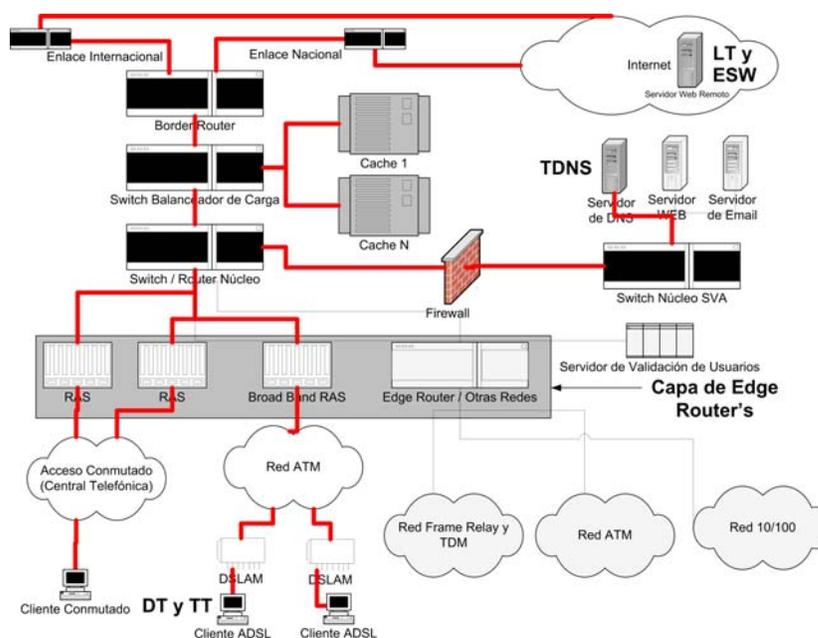


Figura 7: Comunicación con un servidor Web

7.4 Edge Router y Border Router

En la red de datos del proveedor de servicios internet, existen dos equipos que son importantes en el momento de ver la calidad del servicio prestado. Estos son el Edge Router y el Border Router.

El Edge Router es el primer equipo de comunicaciones que el equipo cliente encuentra en la ruta cuando se comunica hacia internet.

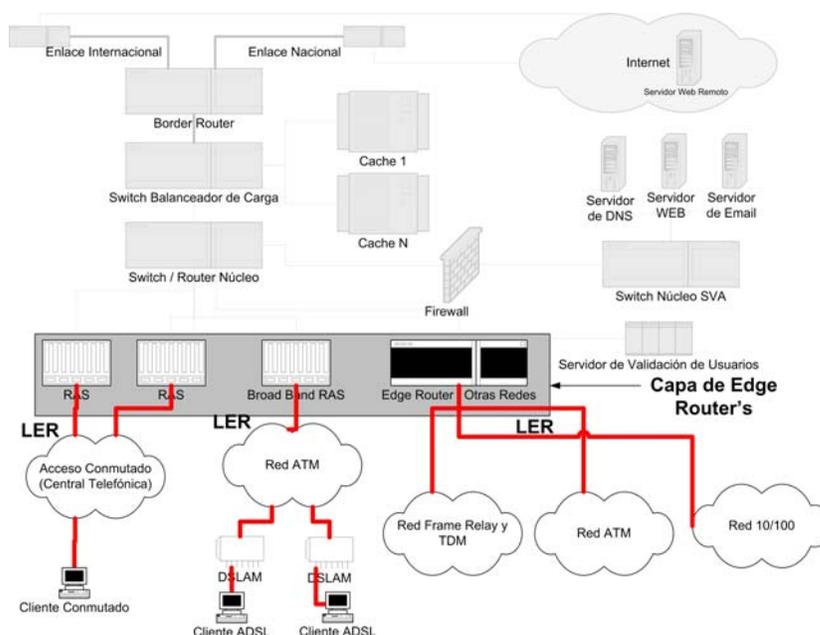


Figura 8: Edge Routers

El Border Router es el último equipo de comunicaciones antes de que el cliente salga de la red de datos del proveedor de servicios hacia internet.

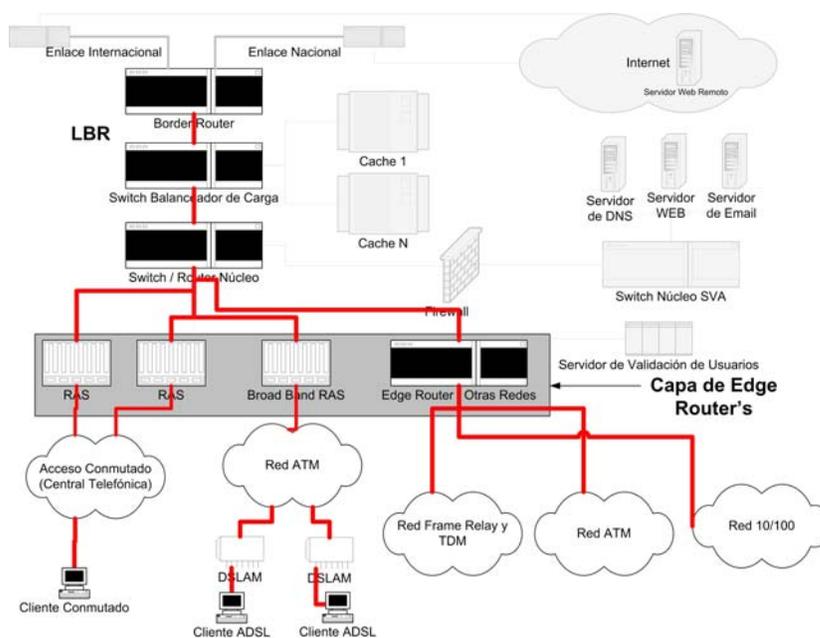


Figura 9: Border Router

Cada uno de estos routers tiene una determinada latencia, con lo que aparecen dos nuevas variables, y son:

- Latencia al Edge Router, esta variable la abreviaremos **LER**.
- Latencia al Border Router, esta variable la abreviaremos **LBR**.

7.5 Enlaces Nacionales e Internacionales de Datos

Cada uno de estos enlaces se les puede calcular su latencia específica. Esta latencia se refiere al extremo más alejado de la conexión, apareciendo una nueva variable:

- Latencia del Enlace *i*, esta variable la abreviaremos **LE_i**.

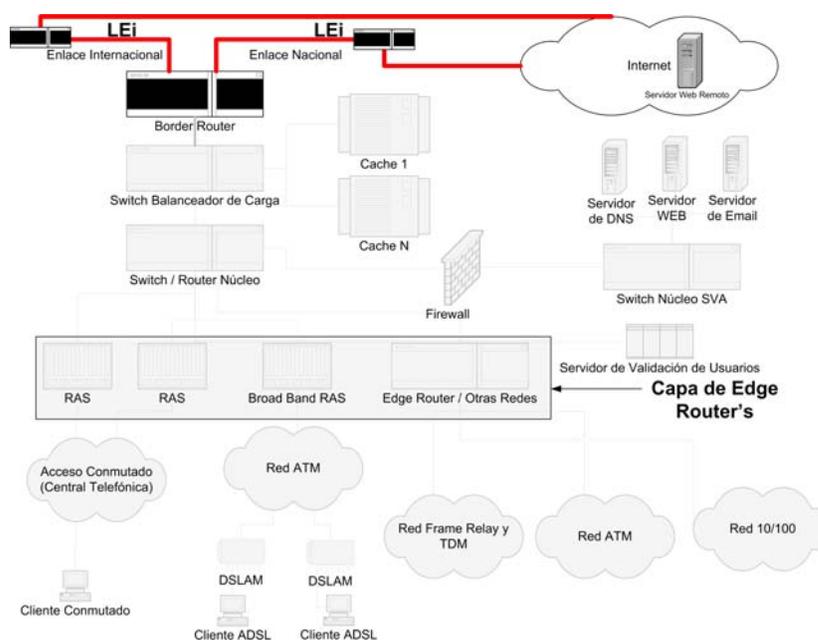


Figura 10: Enlaces de datos Nacionales e Internacionales

8 Variables Importantes en la medición de la Calidad de Servicio Internet prestado por un ISP

Siempre que se requiera cuantificar el rendimiento de un sistema, en este caso una red de datos, es necesario tomar un conjunto de variables, encontrar su funcionalidad en el sistema y poder cuantificar su aporte relativo.

Una propuesta de las variables para medir el rendimiento de los dispositivos de una red de datos son, según el documento RFC 2544 [RFC2544 y RFC1242]:

- Latencia.
- Tasa de pérdida de paquetes.

Además según la norma técnica de Resolución N° 669 de 01.06.01 de la Subsecretaría de Telecomunicaciones (Publicado en el D.O. N° 36.979 de 05.06.01) los proveedores de servicios internet deben publicar los siguientes indicadores de calidad:

- Tasa promedio de intentos de conexión.
- Tiempo promedio de establecimiento de conexión.
- Tasa de transferencia de datos.
- Porcentaje disponible de módems.

Las variables propuestas en el RFC 2544 y las obligatorias indicadas en la norma técnica de Resolución N° 669 son las ocupadas hoy por los proveedores de Servicio Internet chilenos para demostrar la calidad del servicio prestado. Pero en realidad están mostrando como es el rendimiento o calidad de sus redes de datos o de sus equipos de telecomunicaciones y no del servicio prestado a sus clientes.

Es en este punto en donde es necesario realizar las mediciones pensando en el cliente, ya que es él quien utiliza el servicio y es él el que a la larga dirá si el servicio es o no de buena calidad. Esto no significa necesariamente que el usuario comprenda completamente todas las variables implicadas, y que comúnmente se refieren al servicio internet prestado por alguna empresa.

Los problemas que perciben los clientes comúnmente son

- Acceso a sitio lento.
- Se conecta pero no carga página.
- No puede llegar a sitios nacionales o internacionales.
- Lentitud al navegar.[TELSUR2002]

Algunos de estos problemas se han generalizado mucho entre los usuarios, y ya son de conocimiento general cual es su significado global. Sin embargo, la mayoría no sabe el por qué la página o el archivo bajan rápido o lento. Simplemente dan a conocer su percepción del servicio en la relación cantidad de información requerida versus tiempo.

8.1 Frases comunes y su relación con la calidad del servicio internet

Anteriormente mostramos cuatro frases o situaciones que los usuarios utilizan para demostrar en cierta forma la calidad del servicio prestado, ahora analizaremos esas frases con fundamentos técnicos, para así relacionarlos directamente con la calidad del servicio internet prestado por un proveedor de servicios.

8.1.1 Acceso a Sitio Lento

Esta frase es utilizada por los usuarios para indicar que una página web, de algún sitio, sin importar que este dentro de su provincia, región, país o al otro lado del mundo, toma mucho tiempo para desplegarse en su navegador.

Tomando como ejemplo que el cliente se conecta a internet y solamente intenta ver en su navegador ese sitio (situación ideal para realizar el análisis), este realiza las siguientes acciones:

- El cliente se conecta a internet (validándose contra su proveedor de servicios)
- El cliente realiza una comunicación con un servidor web, utilizando el protocolo HTTP (utiliza un navegador).
- El usuario se conecta con el servidor Web y transfiere la información.

Al ver estos pasos y analizando los Conceptos Básicos (Capítulo 7) y el Esquema de un ISP (Capítulo 6), se establece que esta frase se encuentra dentro de los puntos 7.1 o 7.2, 7.3, 7.4 y 7.5, por lo tanto las variables relacionadas:

- **TC:** Tiempo de Conexión a internet
- **TV:** Tiempo de Validación del usuario
- **ESW:** Estado del Servidor Web.
- **TDNS:** Tiempo de DNS del servidor Web
- **DT:** Datos Transferidos desde el sitio web
- **TT:** Tiempo de Transferencia de los datos
- **LT:** Latencia del Sitio Web
- **LER:** Latencia Edge Router

- **LBR:** Latencia Border Router
- **LEi:** Latencia del Enlace i (nacional o internacional)

8.1.2 Se conecta pero no carga la página

Esta frase es utilizada para demostrar cuando el cliente se puede conectar a internet, pero su navegador no puede desplegar ningún sitio web en internet.

Nuevamente analizando los Conceptos Básicos (Capítulo 7) y el Esquema de un ISP (Capítulo 6) se establece que este problema puede deberse a cuatro razones (esto se concluye al analizar específicamente el punto 7.3 y 6).

- Existe un problema dentro de la red de datos del proveedor de servicios
- Existe un problema con los enlaces nacionales o internacionales.
- El sitio en cuestión no es alcanzable.
- No se puede resolver el número IP del servidor a conectarse, por algún problema específico.

En este caso el cliente se conecta a internet y no puede navegar, pero igualmente intenta realizar una conexión con un servidor web, por lo tanto las variables asociadas son:

- **TC:** Tiempo de Conexión a internet
- **TV:** Tiempo de Validación del usuario
- **ESW:** Estado del Servidor Web
- **TDNS:** Tiempo de DNS del servidor Web
- **DT:** Datos Transferidos desde el sitio web
- **TT:** Tiempo de Transferencia de los datos
- **LT:** Latencia del Sitio Web

- **LER:** Latencia Edge Router
- **LBR:** Latencia Border Router
- **LEi:** Latencia del Enlace i (nacional o internacional)

8.1.3 No puede llegar a sitios nacionales o internacionales

Esta frase es utilizada para demostrar que el cliente se conecta a internet pero no puede navegar a ningún tipo de sitio (tanto nacional como internacional), esta frase técnicamente es exactamente igual a la anterior, estas dos frases se deben al grado de conocimiento técnico del cliente que las realiza.

8.1.4 Lentitud al navegar

Esta frase es ocupada para demostrar que el cliente se conecta a internet, puede navegar en internet pero las velocidades de respuesta son muy lentas, este tiempo significa el tiempo en desplegar una página web, lentitud al bajar un archivo desde internet.

Al analizar los Conceptos Básicos (Capítulo 7) y el esquema de un ISP (Capítulo 6) se puede estimar que la razón de la lentitud al navegar se debe a:

- Una lentitud en los enlaces Nacionales o Internacionales del proveedor.
- Existe algún problema en algún lugar en internet y el camino a recorrer es más largo.

Por lo tanto la variable asociada es:

- **LEi:** Latencia del Enlace i.
- La latencia interna de la red del proveedor de acceso a internet.

Se puede observar que analizando las frases más comunes realizadas por los usuarios en lo referente a la calidad del servicio que las variables relacionadas son:

- **TC:** Tiempo de Conexión a internet
- **TV:** Tiempo de Validación del usuario
- **ESW:** Estado del Servidor Web
- **TDNS:** Tiempo de DNS del servidor Web
- **DT:** Datos Transferidos desde el sitio web
- **TT:** Tiempo de Transferencia de los datos
- **LT:** Latencia del Sitio Web
- **LER:** Latencia Edge Router
- **LBR:** Latencia Border Router
- **LEi:** Latencia del Enlace i (nacional o internacional)

9 Importancia de las Variables Medidas en la Calidad de Servicio Internet

En este capítulo estudiaremos el impacto que tiene realizar mediciones sobre las variables mostradas anteriormente sobre la Calidad de Servicio Internet. Para ello explicaremos brevemente el significado de cada una de ellas y su influencia en los procesos de conexión a internet, despliegue de páginas web, y algunos escenarios en que se muestre su utilidad.

9.1 Tiempo de establecer la comunicación al proveedor

Definición: Es el tiempo que se demora en establecer la conexión entre el módem del usuario y el módem del proveedor de acceso. Se debe configurar un intervalo de tiempo que signifique que la comunicación no se pudo realizar, en ese caso se debe intentar la conexión nuevamente.

Idealmente el tiempo de establecer la conexión debería ser breve. El proceso debiera realizarse solamente una vez, sin necesidad de reconectarse debido a problemas, pero puede suceder que la línea de tono de ocupado o congestionado. Estos casos de congestión no son responsabilidad exclusiva del proveedor de acceso internet, si no también de la empresa telefónica.

Muchas veces el caso de congestión o ocupado puede deberse a problemas con la línea telefónica o problemas de la central, pero también puede ocurrir que el proveedor de acceso tenga en línea muchos usuarios y sus sistemas estén saturados.

Algunos problemas que se pueden detectar al realizar monitoreos constantes de esta variable:

- Problemas de conectividad telefónica propiamente tal.
- Problemas de la calidad de la línea telefónica.
- Problemas de incompatibilidad de los módems ocupados por los clientes y los módems utilizados por el proveedor.

9.2 Tiempo de validación del usuario

Definición: Es el tiempo que se demora el sistema, RAS por ejemplo, en validar el usuario y contraseña del cliente una vez establecida la comunicación telefónica.

Cada vez que un usuario se conecta a internet existe una validación de un usuario y una contraseña. Esto muchas veces es realizado por un servidor de validación. Existen muchas tecnologías de validación, desde servidores con bases de datos a sistemas propietarios. Este sistema es de vital importancia ya que permite realizar la validación del usuario y bloquea los intentos fraudulentos.

Algunos problemas que se pueden detectar al realizar monitoreos constantes de esta variable:

- El servidor de validación se encuentra saturado en ciertas franjas de tiempo.
- Tasa de éxito de validación de los usuarios, puede ser útil para encontrar usuarios que siempre fallan al escribir su contraseña y al ser atendidos su problema puede ser resuelto rápidamente.

9.3 Estado del Servidor Web

Definición: Estado del servidor web. Este estado representa si el servicio esta disponible para descargar páginas web o se encuentra con problemas o es inalcanzable porque no existe una ruta conocida hacia él.

Esta variable es útil para visualizar cuan estable es un servidor web en particular. Esto sumado a otras variables podría entregar un completo balance de su comportamiento.

Este valor es más referencial para el proveedor de acceso, siempre que el sitio web no pertenezca a sus propios servidores, en ese caso es útil para detectar problemas de procesamiento del servidor, franjas de tiempo en los cuales se satura.

Los estados que puede tener esta variable son:

- **OK:** La operación de conexión se estableció sin ningún problema
- **Operation Timeout:** El servidor demoro demasiado tiempo (este tiempo es configurable) y la conexión se aborto.
- **Conection Refused:** El servidor no permite conexiones hacia él, esto se debe a un problema netamente del servidor web.
- **Warning:** Existió un problema desconocido al intentar conectarse al servidor.
- **Unable To Get The Server:** Existe un problema de red al intentar llegar al servidor, no existe una ruta hacia él.

- **Authorization Required:** El servidor requiere un username y password para mostrar cualquier información, muchas veces esto puede significar un problema de configuración del servidor.

9.4 Tiempo de resolver en número IP dada la URI

Definición: Tiempo en milisegundos en los cuales el servidor de DNS resuelve en número IP de un servidor web o de algún nombre utilizado en internet.

Esta variable es útil para verificar el buen funcionamiento del servidor de DNS del proveedor de acceso.

Algunos problemas que se pueden detectar al realizar monitoreos constantes de esta variable:

- El servidor de DNS se satura a ciertas franjas de tiempo
- El servidor de DNS tiene problemas para resolver cierto tipo de nombres utilizados en internet.

9.5 Cantidad de datos transferidos para obtener la página web completa

Definición: Cantidad de datos en bytes o Kbytes que son transferidos hacia el cliente para descargar completamente una página web con sus archivos asociados.

Esta variable es utilizada en el siguiente punto para calcular la velocidad con que se “bajan” datos desde un servidor web.

9.6 *Tiempo que se demora en traspasar toda la información de la página*

Definición: Tiempo en segundos que se demora el cliente en descargar toda la página web con sus archivos asociados.

La variable del punto 9.5 dividida por esta variable nos da como resultado la tasa de transferencia de datos, expresada en bytes por segundos. Esta variable puede ser utilizada para expresar la velocidad promedio a la que se descargan páginas de los sitios más visitados por los clientes. Además sirve como indicador del estado de saturación de los distintos enlaces (nacionales e internacionales).

Si la velocidad se mide transfiriendo datos desde un servidor dentro de la red del proveedor de acceso, es útil para medir la velocidad de transferencia de datos desde los clientes hasta los servidores propios del proveedor. Esta velocidad debiera ser muy cercana a la contratada por el cliente.

Algunos problemas que se pueden detectar al analizar esta variable:

- El servidor en cuestión está con problemas o en mantenimiento o no existe ruta para llegar a él.
- La red de datos del servidor está fallando.
- En alguna parte está fallando un enlace en particular.
- Si el servidor pertenece a la red de datos del proveedor de acceso, significa que pueden existir problemas de configuración del servidor o de los distintos equipos de comunicaciones existentes dentro de ella.

La verificación de algunos sitios puede ser de gran utilidad para el proveedor, ya que puede estar verificando constantemente que segmentos de internet son alcanzables con sus enlaces y cuales no. En otras palabras puede monitorear las redes de otros proveedores y verificar su propia conectividad hacia ellos.

9.7 Latencia del Sitio

Definición: Tiempo en milisegundos que se demora un paquete en recorrer la ruta trazada desde el equipo del cliente hasta el equipo de destino.

Esta variable puede ser utilizada para medir el rendimiento de las rutas existentes para llegar a un equipo remoto. En caso de que el sitio se encuentre dentro de la red de datos del proveedor puede ser utilizada en conjunto con otras variables para realizar cálculos del rendimiento de su propia red.

Esta variable tiene estrecha relación con la tasa de transferencia de datos y por consiguiente es de mucha importancia.

Algunos problemas que se pueden encontrar al realizar mediciones constantes de esta variable:

- Posibles problemas de red con los enlaces nacionales o internacionales
- Posibles problemas fuera de la red de datos del proveedor y de sus enlaces relacionados.

9.8 Latencia al Edge Router

Definición: Tiempo en milisegundos que se demora un paquete en recorrer la ruta desde el equipo del cliente al Edge Router.

Esta variable es de gran utilidad ya que sirve para medir en parte el rendimiento de la red de datos del proveedor de acceso.

9.9 Latencia al Border Router

Definición: Tiempo en milisegundos que se demora un paquete en recorrer la ruta desde el equipo del cliente al Border Router.

Esta variable al igual que la anterior, punto 7.8, sirve para medir la latencia de una parte de la red de datos del proveedor de acceso, el punto de enlace con el “mundo exterior”.

Esta variable a su vez puede ser utilizada en conjunto con la Latencia del Edge Router y calcular así la latencia interna de la red de datos del proveedor de acceso. Este resultado sería de gran utilidad para poder realizar cálculos de otras latencias específicas, como la de la ruta hasta algún sitio externo sin contar con la latencia de la propia red del proveedor de acceso.

9.10 Latencia del Enlace *i*

Definición: Tiempo en milisegundos que se demora un paquete en recorrer la ruta desde el equipo del cliente al punto más lejano del Enlace *i*.

10 Valores adicionales extraíbles de las variables

Las latencias expuestas anteriormente permiten realizar cálculos de las latencias en los distintos tramos de la ruta en la que el proveedor de acceso tiene pleno control y así poder tomar las medidas respectivas, y además tener información acerca del rendimiento del resto de las rutas existentes.

En la figura que se muestra a continuación es posible establecer ciertos tramos importantes dentro de la ruta que recorre un paquete desde el computador del cliente hasta llegar a su destino.

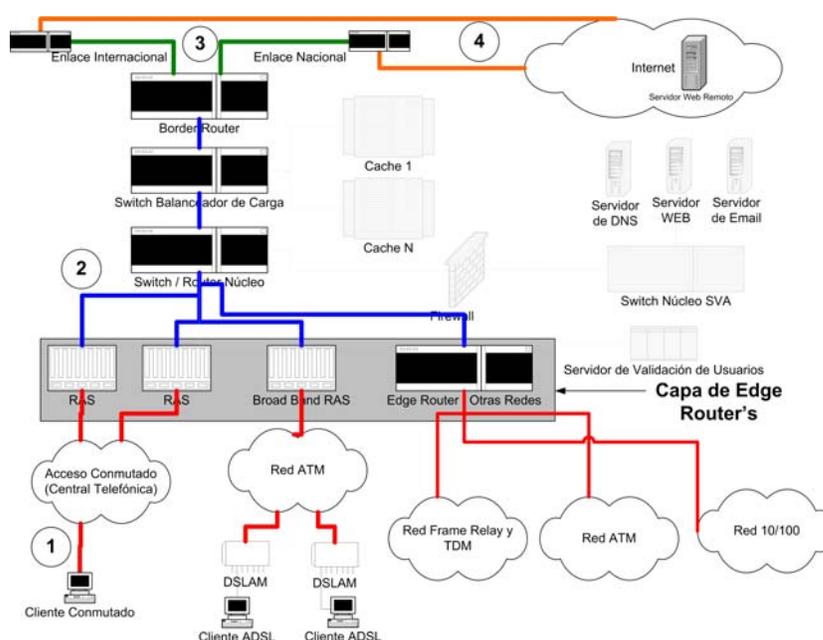


Figura 11: Tramos dentro de un ISP

Los tramos que se pueden identificar son los siguientes:

1. Desde el computador del cliente hasta la capa de los Edge Router
2. Desde los Edge Router's hasta el Border Router.
3. Desde el Border Router al enlace de datos i.
4. Latencia desde el enlace de datos i hasta el sitio en cuestión.

Revisando las variables propuestas se encuentran algunas que nos serían útiles para calcular las latencias de estos tramos, estas son:

- Latencia del Sitio.
- Latencia del Edge Router.
- Latencia del Border Router.
- Latencia del Enlace i.

Analizando estas variables es posible encontrar los valores de las latencias de cada uno de los tramos que se mostraron anteriormente. Esto se muestra a continuación:

- Desde el computador del cliente (conmutado, ADSL, etc.) hasta la capa de los Edge Router: Esta latencia es la Latencia del Edge Router.
- Desde los Edge Router's hasta el Border Router: Esta latencia es posible calcularla restando el valor de la Latencia del Border Router menos la Latencia del Edge Router.
- Desde el Border Router al enlace de datos i: Esta se puede calcular restando la Latencia del Enlace i menos la Latencia del Border Router.
- Latencia desde el enlace de datos i hasta el sitio destino: Esta se puede calcular restando la Latencia del Sitio menos la Latencia del Enlace i.

Si existe un problema de lentitud desde los clientes hasta el sitio destino, solamente hay que ver en que parte de la ruta la latencia es mayor a la normalmente calculada. Con esto es fácil encontrar el tramo de la red que es la posible causa de la lentitud de las conexiones a internet.

Es posible que utilizando las mismas mediciones realizadas puedan ser calculadas otras latencias dentro o fuera de la red del proveedor de datos. Para entenderlo mejor, se presenta la siguiente figura:

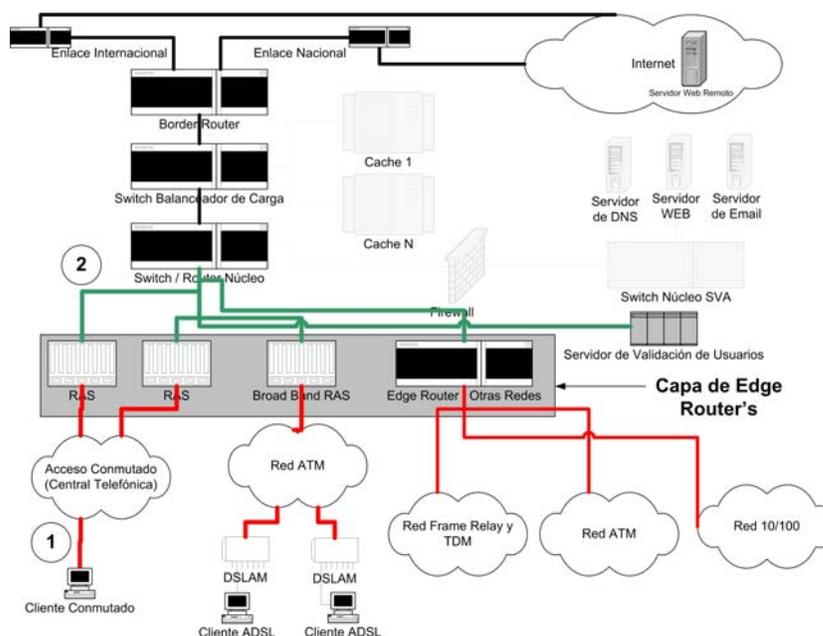


Figura 12: Tramos del Servidor de Validación de un ISP

En esta figura es posible identificar dos tramos importantes:

1. Desde el Computador del Cliente hasta el Edge Router.
2. Desde el Edge Router al Servidor de Validación de Usuarios

Para realizar estos cálculos se necesitan las siguientes mediciones:

- a) Latencia Edge Router
- b) Latencia Servidor de Validación de Usuarios

El tramo desde el computador del cliente hasta el Edge Router es el valor de la Latencia del Edge Router.

El tramo desde el Edge Router al Servidor de Validación de usuarios puede ser calculado restando la Latencia del Servidor de Validación de Usuarios menos la Latencia del Edge Router. Esta latencia puede ser útil para verificar que la validación de usuarios conmutados y ADSL se realice sin ningún problema de lentitud o que exista alguna falla.

De esta misma forma se pueden realizar otros cálculos que sean importantes para el ISP.

11 Solución Propuesta

Telefónica del Sur es una empresa de Telecomunicaciones que brinda servicios de telefonía, seguridad e Internet desde Concepción a Coyhaique. A fines del año 2000 inició sus operaciones la primera red de banda ancha para acceso a Internet en el Sur de Chile. La cantidad de clientes que contrataron el servicio superó largamente las expectativas más optimistas. Considerando lo anterior y además del hecho que muchas de las tecnologías empleadas eran inmaduras, se hizo evidente la necesidad de contar con un sistema que permita medir la calidad de servicio y el rendimiento de:

- Intentos de Conexión a ISP Surnet.
- Tiempo en que se realizó la llamada.
- Velocidad a la cual se engancha el módem a Surnet.
- Latencia a una lista de sitios web.
- Tiempo de bajada de la lista de sitios.

Estas mediciones eran necesarias tanto para tecnologías de acceso conmutadas y ADSL. Adicionalmente deberían realizarse las mismas mediciones utilizando dos o más proveedores de acceso, para poder realizar comparaciones entre ellos.

El área encargada de las operaciones del ISP no poseía herramientas capaces de detectar problemas en forma proactiva. Por esta razón, en muchas ocasiones eran los mismos clientes los que detectaban los problemas antes que el personal de operaciones, con el consiguiente daño a la imagen de la empresa. Con una herramienta adecuada, es posible adelantarse a los reclamos.

En este momento se debió revisar los productos existentes en el mercado que pudieran cumplir con este propósito. Algunos de los encontrados son los siguientes:

Agilent FireHunter: Este producto esta pensado para el monitoreo de una red mediana de entre 10 y 40 servidores, existen algunas restricciones en la configuración de los distintos agentes y solamente de puede instalar en la plataforma MS Windows. Permite monitorear principalmente Servicios Web, de Noticias, de Correo, de Red y de DNS. No se focaliza en la percepción del cliente, si no en la respuesta de los servidores a ciertas pruebas. Los precios para una instalación mínima parte de los US\$ 14.995 en adelante (<http://www.firehunter.com>),

MRTG: Este software de libre distribución permite monitorear una lista de servidores utilizando para ello el protocolo SNMP, principalmente esta focalizado a el monitoreo de los equipos desde un equipo en la misma red, no esta pensado para ser ejecutado desde equipo con conexión conmutada por ejemplo (<http://people.ee.ethz.ch/~oetiker/webtools/mrtg/>).

Nagios: Este software de libre distribución permite monitorear una gran variedad de servicios, se han implementado algunas pruebas de medición de latencia a sitios en internet. Tiene una gran flexibilidad en el desarrollo, pero principalmente esta pensado para ser instalado en un equipo dentro de una red fija y no con IP dinámica (conmutado o DSL).

IQ1000: Este herramienta consta de hardware y software, esta orientado a la medición de la calidad del servicio de la línea en donde se instale, en otras palabras si se desea monitorear diez servidores en forma independiente sería necesario instalar 10 equipos antes de cada servidor. Este equipo mide Latencia, variación de la latencia y pérdida de paquetes.

Friendly Technologies: Este empresa ofrece un completo paquete de aplicaciones desde marcadores telefónicos, conectores para banda ancha, a un software que almacena información acerca de la calidad del servicio de cada cliente, utilizando sus propios programas. El problema que posee esta tecnología es su característica invasiva, es decir, es necesario instalar un software en cada computador del cliente para obtener las mediciones. Además este software solamente maneja la información relativa a la tasa de conectividad de los clientes y sus velocidades de conexión.

Existen otras herramientas para el monitoreo de servidores web, pero la mayoría están pensados en el monitoreo de las aplicaciones de los servidores web dentro del ISP y no de la percepción del cliente. Algunos ejemplos son: SiteScope (<http://www.sitescope.com>), WebManager (<http://www.holistix.com>) y e-Test Suite (<http://www.rswsoftware.com>)

Dado que la mayoría de los software encontrados se caracterizan por estar pensados en el monitoreo de la red del ISP desde la misma red fija del ISP, no desde clientes con IP dinámica (conmutados o DSL), se decidió que se desarrollaría una aplicación propietaria que cumpliera con todos los requisitos requeridos y de esta forma se pudieran cumplir requisitos futuros.

A medida que el proyecto se desarrollaba, se agregaron otras funcionalidades tales como medición de latencia entre los usuarios y su Edge y Border Router, Latencia de DNS, especificación del motivo de timeout (no conexión con un sitio de destino o la razón por la cual no se pudo bajar una página).

11.1 Antecedentes Generales de la solución propuesta

Uno de los principales requerimientos realizados para este proyecto fue el poder realizar las mediciones en forma distribuida, específicamente ejecutarse en distintas ciudades y con distintos proveedores en cada ciudad, y al mismo tiempo envíen la información en un formato común a un servidor centralizado. Por lo anterior se utilizó una arquitectura Cliente – Servidor, lo cual permite instalar N clientes simuladores y conectarse a un servidor central en donde almacenar los datos.

El desarrollo de esta solución se dividió en dos módulos independientes:

- Módulo de cálculos para clientes conmutados.
- Módulo de cálculos para clientes ADSL.

Los módulos en si son idénticos en su funcionamiento, por lo que solamente se explicará el módulo para clientes conmutados.

11.2 Esquema general de la solución

A continuación se muestra un diagrama general mostrando el funcionamiento del sistema:

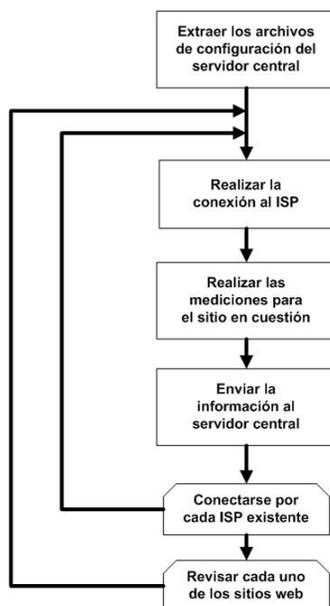


Figura 13: Diagrama de la Solución

A continuación se explicará en una forma resumida el funcionamiento del sistema, a través de sus distintos módulos:

Extraer los archivos de configuración del servidor central: Este módulo está encargado de copiar los archivos de configuración utilizados (archivos a revisar y border router) desde el servidor central al equipo cliente. Este módulo utiliza el protocolo http.

Luego se realiza una iteración por cada sitio web existente en el archivo de sitios web, por cada iteración se realiza una subiteración por cada isp existente en el archivo de isp. Resumiendo, se realizan las operaciones por cada sitio

web a revisar y cada sitio web se revisa por cada isp existente en el equipo cliente.

Realizar la conexión al isp: Para cada isp se realiza la conexión respectiva y a su vez se toman los tiempos de conexión telefónica y de validación del usuario.

Realizar las mediciones para el sitio en cuestión: Realiza las mediciones de las variables mostradas anteriormente para cada sitio web.

Enviar la información al servidor central: A través de el protocolo http y utilizando webservices se realiza el envío de la información al servidor central desde cada cliente.

La solución implementada consistió de una red de datos sin router por defecto, esto para que cuando este conectado a internet no exista otra ruta para los paquetes. A su vez se instaló un servidor web el cual servía como repositorio centralizado de los archivos de configuración y utilizando servicios web se realizaba el traspaso de información entre los clientes y el servidor. A su vez este servidor es utilizado para desplegar los gráficos de las mediciones, solamente en lo que respecta a velocidad de descarga de datos, y a la configuración del listado de maquinas a verificar. El resto de la información queda almacenada en archivos de texto, para su traspaso a una base de datos y posterior análisis más detallado.

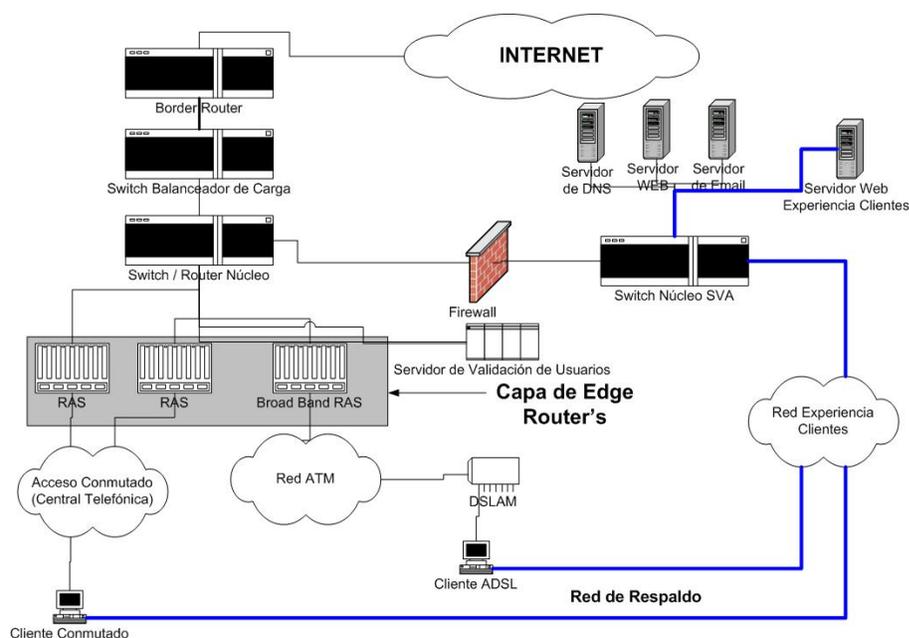


Figura 14: Esquema de la solución propuesta

La solución se desarrollo utilizando los siguientes elementos de software:

- Sistema Operativo Linux Redhat 6.0. En la práctica podría funcionar con cualquier versión de Linux (Redhat, Mandrake, Suse, etc.)
- Lenguaje de programación **perl**
- Programa **wvdial** para conexión a internet vía módem. Este programa viene incorporado con Linux Redhat.
- Programa **curl** para extracción de archivos de configuración.
- Comando **traceroute** para cálculo de latencias.
- Comando **nslookup** para resolución de nombres.
- Utilitario **curlmirror.pl** el cual permite realizar “espejos” de sitios web utilizando el programa **curl**.
- Utilitario **check_http**, el cual forma parte de la suite del software Nagios (www.nagios.org), este utilitario permite saber el estado de un servidor web (timeout, connection refused, etc.)

11.3 Cálculos de las variables de Calidad del Servicio Internet

11.3.1 Tiempo en Establecer la comunicación con el proveedor

El utilitario **wvdial** genera un archivo de registro de actividades cada vez que se conecta a internet, este archivo lo utilizaremos para calcular el valor de esta variable.

Todos los equipos de comunicaciones utilizan ciertas palabras claves desplegadas en el terminar, las cuales muestran el estado de una conexión, estas son utilizadas por los programas de conexión a internet, especialmente los conmutados. La palabra clave que se utiliza para demostrar que se a realizado una conexión a un equipo de comunicaciones es **CONNECT**. A continuación se muestra un bloque de código en **perl** que muestra como verificar que se esta conectado a un equipo de comunicaciones.

```

$inicio_validacion = `date +%s`;
system("rm -rf /etc/wvdial.log");
$timeout1 = `date +%s`;
system("wvdial telsur &> /etc/wvdial.log&");
$connect = `grep CONNECT /etc/wvdial.log`;
$error = "OK";
while ($connect eq "")
{
    $connect = `grep CONNECT $A_WVDIAL_LOG`;
    $timeout2 = `date +%s`;
    $t = $timeout2 - $timeout1;
    if (($timeout2 - $timeout1) > 120)
    {
        $error = "NO_CONNECT";
        $connect = "xxx";
        $falla = 1;
    }
}
$termino_validacion = `date +%s`;
$duracion_validacion = $termino_validacion - $inicio_validacion;

```

La variable **\$duracion_validacion** esta expresada en segundos.

11.3.2 Tiempo de validación del usuario

Una vez que se ha realizado la conexión al equipo de comunicaciones es necesario verificar si el usuario utilizado se está validando o no, utilizando la misma metodología anterior se buscará la palabra clave **PPP** que significa que la validación ha sido satisfactoria y que se han entregado los datos de navegación al cliente. A continuación se muestra un bloque de código en **perl** que muestra cómo verificar si el equipo de comunicaciones validó o no al usuario utilizado.

```

$inicio_validacion = `date +%s`;
$final = `grep PPP /etc/wvdial.log`;
if ($connect != "xxx")
{
  while ($final eq "")
  {
    $final = `grep PPP /etc/wvdial.log`;
    $timeout2 = `date +%s`;
    $t = $timeout2 - $timeout1;
    if (($timeout2 - $timeout1) > 120)
    {
      $error = "NO_VALIDACION";
      $final = "xxx";
      $falla = 1;
    }
  }
}
$termino_validacion = `date +%s`;
$duracion_validacion = $termino_validacion - $inicio_validacion;

```

La variable **\$duración_validacion** está expresada en segundos.

11.3.3 Estado del Servidor Web

Como se dijo anteriormente el protocolo HTTP entrega una serie de mensajes en el browser los cuales permiten conocer el estado de un requerimiento, especialmente cuando se produce una falla en la comunicación.

Para poder calcular el estado de un servidor Web se utiliza el utilitario **check_http**, el cual permite conocer dicho estado. A continuación se muestra un bloque de código en **perl** el cual permite conocer el estado de un servidor.

```

    $res_http = `/root/Software/aplicacion/check_http -t 20 -H $url1[0] -
u$uri`;
    if ($res_http =~ "timeout")
    {
        $estado = "T1";
        $espacio = 0;
        $tiempo_total = 0.1;
    }
    if ($res_http =~ "refused")
    {
        $estado = "T2";
        $espacio = 0;
        $tiempo_total = 0.1;
    }
    if ($res_http =~ "WARNING")
    {
        $estado = "T3";
        $espacio = 0;
        $tiempo_total = 0.1;
    }
    if ($res_http =~ "Unable")
    {
        $estado = "T4";
        $espacio = 0;
        $tiempo_total = 0.1;
    }
    if ($res_http =~ "Authorization")
    {
        $estado = "T5";
        $espacio = 0;
        $tiempo_total = 0.1;
    }
}

```

La variable **\$estado** expresa el estado de la conexión, la variable **\$espacio** demuestra la cantidad de bytes transferidos y **\$tiempo_total** muestra el tiempo requerido para transferir dicha información, se utiliza 0.1 para evitar problemas de división por cero si es que se realiza algún cálculo.

11.3.4 Tiempo en Resolver el numero IP dada una URI

El tiempo de Dns esta expresado en milisegundos. A continuación se muestra un bloque de código en **perl** que muestra como calcular el valor de esta variable, este código fue encontrado en la página web http://www.rocketaware.com/perl/perlfaq8/How_can_I_measure_time_under_a_s.htm, se asume que el sitio web a verificar esta almacenado en la variable **\$sitio_web**.

```

$TIMEVAL_T = "LL";
$done = $start = pack($TIMEVAL_T, ());
syscall(&SYS_gettimeofday, $start, 0) != -1
    or die "gettimeofday: $!";
$res = `nslookup -sil $sitio_web`;
syscall( &SYS_gettimeofday, $done, 0) != -1
    or die "gettimeofday: $!";
@start = unpack($TIMEVAL_T, $start);
@done = unpack($TIMEVAL_T, $done);
# fix microseconds
for ($done[1], $start[1]) { $_ /= 1_000_000 }
$delta_time1 = sprintf "%.4f", ($done[0] + $done[1] )
-
($start[0] + $start[1] );
$delta_time = $delta_time1 * 1000;

```

La variable **\$delta_time** almacena el tiempo en milisegundos de las consultas Dns.

11.3.5 Datos Transferidos de un sitio web

Las dos variables que se muestran a continuación son calculadas utilizando un solo procedimiento, esto es debido a que todas ellas tienen relación con el proceso de transferencia de datos desde un servidor web.

- Cantidad de Datos Transferidos
- Tiempo en Transferir los datos

A continuación se muestra un bloque de código el cual permite calcular los datos mostrados anteriormente, el valor de URL debe ser cambiado por el sitio web que se desee medir.

```

$hora_inicio = `date +%s`;
$fecha = `date +%D_%T`;
chop($fecha);
system("perl curlmirror.pl -a 60 -d 1 -p -t ./tmp -o ./dest HTTP://URL");
$hora_termino = `date +%s`;

$tiempo_total = $hora_termino - $hora_inicio;
if ($tiempo_total == 0)
{
    $tiempo_total = 0.1
}

$esp = `du -k -s $DIR_DEST`;
@espa = split(" ", $esp);
if ($espa[0] eq "1")
{
    $esp = `du -k -s $DIR_TMP`;
    @espa = split(" ", $esp);
    if ($espa[0] eq "1")
    {
        $estado="T";
        $espa[0] = 0;
        $tiempo_total = 0.1;
    }
    else
    {
        $estado="L";
    }
}
else
{
    $estado="OK";
}
$espacio = $espa[0];

```

La variable **\$estado** almacena el estado de la conexión, **\$espacio** almacena la cantidad de Kb transferidos desde el sitio web y **\$tiempo_total** almacena el tiempo en segundos demorados en transferir la información.

11.3.6 Latencia del Sitio

La latencia del sitio web es calculada utilizando en comando **traceroute** el cual permite calcular la latencia de un equipo en particular, adicionalmente muestra las latencias de los equipos intermedios (routers comúnmente). Este comando recibe como parámetro el sitio al cual se desea calcular los datos. A continuación se muestra la salida que entrega este comando:

```
traceroute www.surnet.cl
 1 100 ms 29 ms 39 ms 216.155.95.1.DSL.surnet.cl [216.155.95.1]
 2 209 ms 138 ms 29 ms newton.surnet.cl [216.155.73.1]
 3 * 39 ms * pitagoras.surnet.cl [216.155.76.222]
 4 27 ms 57 ms 49 ms gauss.surnet.cl [216.155.76.233]
 5 62 ms 29 ms 29 ms www.surnet.cl [216.155.73.146]
```

La última línea entrega la información referente al sitio en cuestión, www.surnet.cl, aquí se entregan tres valores 62 ms, 29 ms y 29 ms, el primer valor se refiere al valor máximo que entrego, el segundo al mínimo y el tercero al promedio, para el sistema se utilizará el promedio.

A continuación se muestra un bloque de código en **perl** el cual permite calcular la latencia de un sitio web en particular, la variable **\$sitio** almacena la información del sitio en cuestión.

```
@data_trace = `usr/sbin/traceroute -n -q 1 $sitio`;
$lat_sitio = 0;
for ($i=scalar(@data_trace)-1;$i>=0;$i--)
{
    @valor_trace = split(" ", $data_trace[$i]);
    $lat_sitio = $valor_trace[2] + 0;
    if ($lat_sitio > 0)
    {
        $i = -1;
    }
}
```

La variable **\$lat_sitio** almacena la latencia del sitio.

11.3.7 Latencia del Edge Router y Border Router

Como se explico anteriormente el Edge Router es el primer equipo en la ruta de comunicación con el cual se encuentra el cliente y el Border Router en el último antes de ingresar a internet y salir de la red de datos del proveedor de acceso, por lo tanto al conocer el número IP del Border router es posible calcular a su vez la latencia tanto de Edge Router como del Border Router.

```

$tiempo1 = `date +%s`;
$tiempo2 = `date +%s`;
$timeout = $tiempo2 - $tiempo1;
$lat_edge = 0;
$lat_border = 0;
while ($timeout < 10)
{
    @data_trace = `/usr/sbin/traceroute -n -q 1 $border_router`;
    @data_edge = split(" ", $data_trace[0]);
    @data_border = split(" ", $data_trace[2]);
    if ($lat_edge == 0)
    {
        $lat_edge = $data_edge[2] + 0;
    }
    if ($lat_border == 0)
    {
        $lat_border = $data_border[2] + 0;
    }
    $tiempo2 = `date +%s`;
    $timeout = $tiempo2 - $tiempo1;
    if (($lat_edge > 0) && ($lat_border > 0))
    {
        $timeout = 10;
    }
}
else
{
    $lat_edge = 0;
    $lat_border = 0;
}

```

La variable **\$lat_edge** almacena la información de la latencia del Edge Router y la **\$lat_border** almacena la información de la latencia del Border Router.

11.3.8 Latencia Del Enlace i

A diferencia de las variables anteriormente mostradas, la latencia del enlace i, es recomendable medirla desde el Servidor de Datos, esto es debido a que debe ser monitoreada con una mayor frecuencia que las variables anteriores, ya que de los enlaces dependen la conectividad completa del proveedor de acceso.

El proceso para medir este valor es idéntico al ocupado en el punto 11.4.6, ya que en la práctica se trata de un sitio.

11.3.9 Cómo se envían los datos al servidor central

El envío de los datos desde los clientes al servidor central se realiza mediante la utilización de webservices, esto es la utilización de páginas web e internet para el traspaso de información. Para esto se utiliza el programa **curl**. El dato enviado tiene el siguiente formato;

Localidad=Isp,Fecha,Sitio_Web,Tiempo_Total,KB_Bajados,Estado,Tiempo_De_Dns,Latencia_Edge_Router,Latencia_Border_Router,Latencia_Sitio_Web,Protocolo,Error

A continuación se mostrará un trozo de código con el envío de la información:

```
$dato1 = "surnetdsl,05/22/03
23:24:55,http://www.real.com,3,42,OK,66.9,16.775,18.089,210.206,HTTP,OK";
$url = "http://".$SERVER_NETSAINT."/maquinas/escribe_datos.php?dato=".$dato1;
system("/usr/local/bin/curl ".$url);
```

La página web `escribe_datos.php` captura los datos enviados desde los clientes calcula los archivos de datos y escribe en ellos los datos, en el Anexo 2 se mostrará el código de esta página:

11.4 Resultados obtenidos

Los datos de las mediciones son almacenados en archivos de texto. Esto permite que sean tomados por el script de despliegue y gráficos. A su vez estos archivos están con un formato conocido y pueden ser fácilmente cargados a una base de datos para su posterior análisis detallado. A continuación se mostrará un extracto de los resultados obtenidos:

```
surnetdsl,05/23/03 00:38:07,http://www.surnet.cl,2,48,OK,847.5,18.563,16.419,16.343,HTTP,OK
surnetdsl,05/23/03 00:41:09,http://www.emol.com,7,100,OK,76.3,16.714,16.034,36.45,HTTP,OK
surnetdsl,05/23/03 00:43:53,http://www.terra.cl,3,50,OK,59.7,17.753,75.109,160.456,HTTP,OK
surnetdsl,05/23/03 00:46:25,http://www.123.cl,1,32,OK,64.9,18.274,17.904,36.099,HTTP,OK
surnetdsl,05/23/03 01:18:05,http://www.surnet.cl,2,48,OK,230.7,17.119,23.266,16.625,HTTP,OK
surnetdsl,05/23/03 01:21:14,http://www.emol.com,7,100,OK,76.6,17.879,17.51,33.223,HTTP,OK
surnetdsl,05/23/03 01:23:54,http://www.terra.cl,8,50,T1,59.9,17.244,18.448,42.947,HTTP,OK
surnetdsl,05/23/03 01:26:41,http://www.123.cl,1,32,OK,61.6,17.178,16.602,32.922,HTTP,OK
```

El formato de estos datos es el siguiente:

```
Localidad=Isp,Fecha,Sitio_Web,Tiempo_Total,KB_Bajados,Estado,Tiempo_De_
Dns,Latencia_Edge_Router,Latencia_Border_Router,Latencia_Sitio_Web,Proto
colo>Error
```

La tabla siguiente explica el significado de cada uno de los campos

CAMPO	SIGNIFICADO
ISP	Identificador único, el cual expresa a que isp corresponde el dato.
FECHA	Fecha y hora de la medición de la forma <FECHA> <HORA>
SITIO_WEB	Sitio web al cual se conecto
TIEMPO_TOTAL	Tiempo total del proceso
KB_BAJADOS	Cantidad de KB bajados del sitio en cuestión
ESTADO	Estado de la conexión al sitio en cuestión, puede tomar los siguientes valores T1 → Timeout (No se pudo conectar después de 10 segundos) T2 → Connection Refused (El servidor no deja realizar la conexión) T3 → Warning (Pagina No Encontrada) T4 → Unable (No se pudo conectar, no esta conectado a internet) T5 → Authorization (Se requiere de un usuario y password para entrar al sitio)
TIEMPO_DNS	Tiempo en milisegundos que se demora en resolver el nombre del sitio en cuestión, si el valor es 12.X o mayor significa que no pudo resolver el nombre.
LATENCIA_EDGE_ROUTER	Valor en milisegundos de la latencia al Edge Router
LATENCIA_BORDER_ROUTER	Valor en milisegundos de la latencia al Border Router
LATENCIA_SITIO_WEB	Valor en milisegundos de la latencia al sitio en cuestión.
PROTOCOLO	Establece el protocolo de la sesión establecida, en este caso es solamente HTTP
ERROR	Establece como se realizo la conexión al ISP, los posibles valores son : OK → El cliente se valido satisfactoriamente NO_CONNECT → El cliente no se conecto al equipo de comunicación NO_VALIDACION → El cliente se conecto al equipo de validación, pero no se pudo validar su usuario.

11.5 Cómo se despliegan los datos

Los archivos de configuración de los sitios web y distintos isp's permiten generar una simple página web de configuración y despliegue de datos (**tiempos.php** ver Anexo 3 para ver el código), tal como se muestra a continuación:

EXPERIENCIA DE CLIENTES

ACCESO CONMUTADO Y ADSL

Estadísticas de los últimos datos obtenidos (Muestra de los últimos 5 días)

Ingrese el Sitio

Cliente a Desplegar

Ultimas Medidas a Desplegar

Estadísticas de los datos históricos

Ingrese el Sitio

Cliente a Desplegar

[Configurar máquinas a verificar](#)

Figura 15: Pantalla principal de despliegue de datos

En esta pantalla se pueden seleccionar dos tipos de despliegues:

1. Estadísticas de los últimos datos obtenidos
2. Estadísticas de los datos históricos

El primer despliegue se utiliza solamente datos de los últimos cinco días, para el segundo despliegue se mostrarán todos los datos.

Además existen filtros para poder tener un mayor detalle de los datos, ya que de lo contrario sería demasiado complicado visualizar o entender los datos, estos filtros son:

- Sitio a Desplegar: Este filtro permite filtrar un sitio específico y así desplegar sus datos.

- Cliente a desplegar: Este filtro permite filtrar un cliente del listado general.
- Ultimas medidas a desplegar, usado solamente en el despliegue de los últimos cinco días: Este filtro permite desplegar una cierta cantidad de datos.

En el momento de seleccionar los filtros deseados y presionar el botón “Desplegar Los Datos”, aparecerá una nueva página (**despliega.php** ver Anexo 4 para el código fuente), la cual despliega en formato de tabla los datos almacenados y que concuerden con los filtros seleccionados, esto se muestra en la siguiente pantalla:

Sitio a Desplegar : <http://www.surnet.cl>
Localidad a Desplegar : valdivia

Cantidad de Mediciones : 2701 [0 - 2700]
Mediciones a Desplegar : 30

Tiempos De Bajada (Segundos)																										
No Med.	Surnet						Surnet (DSL)						Terra Libre						Entel Inter							
	Fecha	Tiempo	KB Baj	KB/s	Estado	Lat. DNS	Lat. Sitio	Fecha	Tiempo	KB Baj	KB/s	Estado	Lat. DNS	Lat. Sitio	Fecha	Tiempo	KB Baj	KB/s	Estado	Lat. DNS	Lat. Sitio	Fecha	Tiempo	KB Baj	KB/s	
0	06/14/03 16:02:45	0.1	0	0.00	T4	12075.9	0	06/14/03 15:48:06	2	48	24.00	OK	233.6	16.613									03/16/03 16:19:03	0.1	0	0.00
1	06/14/03 16:42:50	0.1	0	0.00	T4	12072	0	06/14/03 16:28:06	2	48	24.00	OK	230.2	16.601									03/16/03 17:18:36	0.1	0	0.00
2	06/14/03 17:22:46	0.1	0	0.00	T4	12067.1	0	06/14/03 17:08:06	2	48	24.00	OK	230.3	16.386									03/16/03 18:12:07	0.1	0	0.00
3	06/14/03 18:02:44	0.1	0	0.00	T4	12069.8	0	06/14/03 17:48:06	2	48	24.00	OK	230.2	16.297									03/16/03 19:14:44	0.1	0	0.00
4	06/14/03 18:47:49	0.1	0	0.00	T4	12075.2	0	06/14/03 18:33:05	2	48	24.00	OK	240.2	16.627									03/16/03 20:10:20	0.1	0	0.00
5	06/14/03 19:27:42	0.1	0	0.00	T4	12074.7	0	06/14/03 19:13:05	2	48	24.00	OK	251.7	16.626									03/16/03 21:10:31	0.1	0	0.00
6	06/14/03 20:07:49	0.1	0	0.00	T4	12069.2	0	06/14/03 19:53:08	2	48	24.00	OK	230.2	16.379									03/16/03 22:10:52	0.1	0	0.00
7	06/14/03 20:47:48	0.1	0	0.00	T4	12075.5	0	06/14/03 20:33:06	2	48	24.00	OK	233.3	16.345									03/16/03 23:10:49	0.1	0	0.00
8	06/14/03 21:27:48	0.1	0	0.00	T4	12069.3	0	06/14/03 21:13:06	2	48	24.00	OK	237	16.641									03/17/03 00:09:56	0.1	0	0.00
9	06/14/03 22:07:48	0.1	0	0.00	T4	12070.5	0	06/14/03 21:53:06	2	48	24.00	OK	253.4	16.572									03/17/03 01:09:25	0.1	0	0.00
10	06/14/03 22:47:42	0.1	0	0.00	T4	12067.6	0	06/14/03 22:33:05	2	48	24.00	OK	251.8	16.6									03/17/03 02:12:52	0.1	0	0.00
11	06/14/03 23:27:43	0.1	0	0.00	T4	12072	0	06/14/03 23:13:06	2	48	24.00	OK	248.3	16.36									03/17/03 03:10:48	0.1	0	0.00
12	06/15/03 00:07:43	0.1	0	0.00	T4	12072.1	0	06/14/03 23:53:06	2	48	24.00	OK	236.6	16.363									03/17/03 04:06:20	0.1	0	0.00

Figura 16: Despliegue de los datos obtenidos

En esta tabla se muestra los distintos proveedores y los datos de velocidad de transmisión de datos además de la fecha y hora de la medición. Al final de la tabla existen dos links “Ver Gráfico de Tiempos” y “Volver al Menú”, el primero despliega una página web (**grafico.php** ver Anexo 5 para el código fuente) con

el gráfico de las velocidades versus las mediciones para todos los proveedores, en tanto el segundo hace volver al flujo a la página principal. El gráfico desplegado se muestra a continuación:

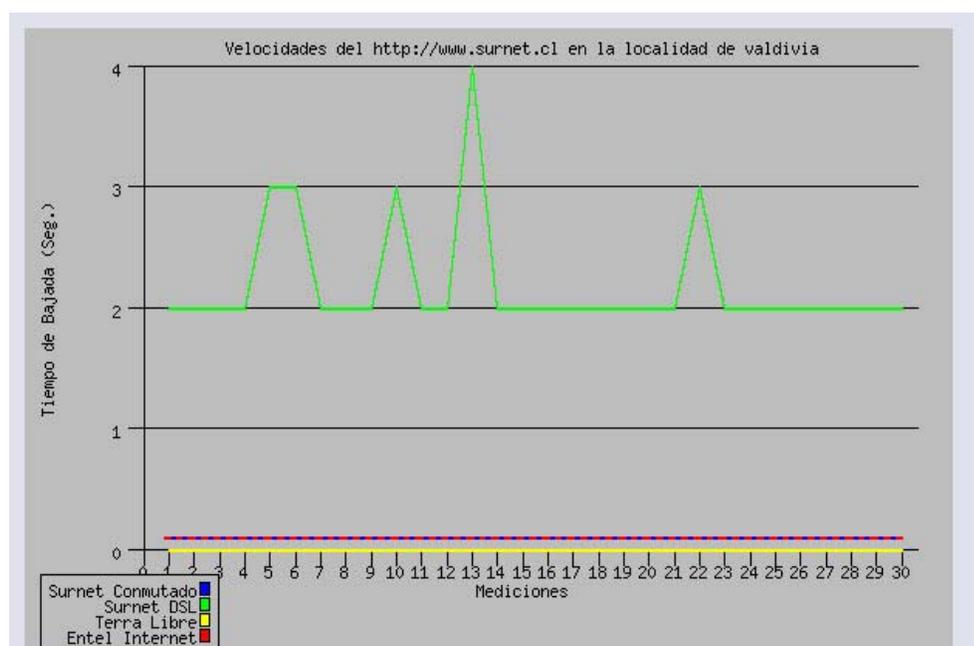


Figura 17: Gráfico de datos obtenidos

11.6 Como se configuran los sitios a verificar

Adicionalmente al final de la página principal se encuentra el link “Configurar maquinas a verificar”, este link lleva a una página (**maquinas.php** ver Anexo 7 para el código fuente) en donde se ingresan los sitios web a verificar, tal como se muestra a continuación:

EXPERIENCIA DE CLIENTES		
Ingrese las máquinas que desee revisar, máximo 15		
Nombre del Servidor	Nivel de Escaneo	Tiempo de Espera
<input type="text" value="http://www.surnet.cl"/>	1 ▾	2 ▾
<input type="text" value="http://www.altavista.com"/>	1 ▾	2 ▾
<input type="text" value="http://www.emol.com"/>	1 ▾	2 ▾
<input type="text" value="http://www.terra.cl"/>	1 ▾	2 ▾
<input type="text" value="http://www.123.cl"/>	1 ▾	2 ▾
<input type="text" value="http://www.hotmail.com"/>	1 ▾	2 ▾
<input type="text" value="http://www.yahoo.com"/>	1 ▾	2 ▾
<input type="text" value="http://www.real.com"/>	1 ▾	2 ▾
<input type="text"/>	1 ▾	1 ▾
<input type="text"/>	1 ▾	1 ▾
<input type="text"/>	1 ▾	1 ▾
<input type="text"/>	1 ▾	1 ▾
<input type="text"/>	1 ▾	1 ▾
<input type="text"/>	1 ▾	1 ▾
<input type="text"/>	1 ▾	1 ▾
<input type="text"/>	1 ▾	1 ▾

Figura 18: Configuración de sitios web a verificar

Al presionar el botón *Guardar Listado de Máquinas* se llama a la página *guarda.php*, la cual esta encargada de generar el archivo de configuración de los sitios web a verificar, a continuación se mostrará el contenido de dicho archivo:

```

http://www.surnet.cl 1 2
http://www.lycos.com 1 2
http://www.altavista.com 1 2
http://www.latinmail.com 1 2
http://www.emol.com 1 2
http://www.tercera.cl 1 2
http://www.quepasa.cl 1 2
http://www.terra.cl 1 2
http://www.123.cl 1 2
http://www.hotmail.com 1 2
http://www.yahoo.com 1 2
http://www.real.com 1 2
http://www.geocities.com 1 2
http://www.elsitio.com 1 2
http://www.barcelona.com 1 2

```

Cada línea del archivo significa un sitio a revisar, el siguiente parámetro es el nivel de escaneo a realizar y por último el tercer parámetro significa el tiempo máximo de espera a realizar, la siguiente tabla explicará mejor cada concepto:

CAMPO	SIGNIFICADO
Sitio Web	Sitio web a verificar a través del proceso
Nivel de Escaneo	Cantidad de subdirectorios que se adentrará como máximo el programa, por ejemplo nivel 1 significa que solamente revisará los archivos del directorio actual
Tiempo de Espera	Tiempo máximo de ejecución del proceso, esta expresado en minutos, luego de este tiempo el proceso se abortará y se continuará con el procesamiento de otro sitio

12 Conclusiones

De acuerdo a toda la información obtenida en este trabajo se puede concluir lo siguiente:

1.- El tema de la Calidad de Servicio es muy importante considerando el crecimiento de los últimos años de internet en nuestra sociedad, además los términos tecnológicos más comunes están siendo asimilados por los usuarios finales y ellos son los que están exigiendo un mejor servicio y soluciones rápidas a los problemas.

2.- La Norma N° 669 (ver Anexo 1) es débil comparada con trabajos realizados en otros países, específicamente el Reporte Final de la Sociedad de Información DG y la Comisión Europea, en este informe se entrevistaron a personas relacionadas con los Puntos de Intercambios de Tráfico (NAP), Proveedores de Servicios de Internet y Empresas de Telecomunicaciones y como resultado se entregó un documento con 21 parámetros para con ellos poder realizar una adecuada comparación de las distintas empresas proveedores de servicios.

3.- Es necesario seguir desarrollando el tema implementando mejoras tecnológicas y en su arquitectura, algunas mejoras pueden ser:

- Nuevas pruebas.
- Mejoras en las pruebas existentes.
- Utilización de un esquema con Base de Datos.
- Desarrollar herramientas de Análisis y Gestión en línea.

4.- La solución propuesta podría ser utilizada y mejorada por un organismo independiente como la Subsecretaría de Telecomunicaciones para medir y publicar la calidad del servicio que entregan los ISP chilenos.

13 Bibliografía

13.1 Bibliografía Consultada

- Huston, G: 2000. Internet Performance Survival Guide. Wiley Computer Publishing.
- RFC 2616, Hypertext Transfer Protocol – HTTP/1.1 [en línea] (<http://www.rfcindex.org/rfcs/rfc2616.html>) [consulta: 5 de enero 2003]
- Asociación de Usuarios de Internet de España, 2003 [en línea] (<http://www.aui.es>) [consulta: 6 de Abril 2003]
- European Commission, DG Information Society, 2002: Quality of Service Parameters for Internet Service Provision.
- SearchNetworking.com, presented by TechTarget [en línea] (<http://www.searchnetworking.com>) [consulta: 01 de enero 2003].

13.2 Referencias Bibliográficas

- [RFC2544]: RFC 2544, Benchmarking Methodology for Network Interconnect Devices [en línea] (<http://www.faqs.org/rfcs/rfc2544.html>) [consulta: 17 de noviembre 2002]
- [RFC1242]: RFC 1242, Benchmarking Terminology for Network Interconnection Devices [en línea] (<http://www.faqs.org/rfcs/rfc1242.html>) [consulta: 17 de noviembre 2002]
- [TELSUR2002]: Resumen de Estadísticas de Reclamos de Clientes de Telefónica del Sur para el año 2002. Por razones estratégicas esta información no puede ser revelada ni mostrada en su parcialidad.

- [AUIES]: Boletín N° 25, Noviembre 2002, [en línea]
(<http://www.aui.es/biblio/bolet/bole025/bole025.htm>) [consulta: 6 de Abril 2003]
- [COSEU]: European Comision, DG Information Society, 2002: Quality of Service Parameters for Internet Service Provision.

14 Anexo 1: Norma 669 de la Subsecretaría de Telecomunicaciones

DIARIO OFICIAL DE LA REPUBLICA DE CHILE

Nº 36.979 Martes 5 de Junio de 2001 (7) Página 7

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones

SUBSECRETARIA DE TELECOMUNICACIONES

FIJA INDICADORES DE CALIDAD DEL SERVI-CIO DE ACCESO A INTERNET Y SISTEMA DE PUBLICIDAD DE LOS MISMOS

(Resolución)

Santiago, 1 de junio de 2001.- Con esta fecha se ha resuelto lo que sigue:

Núm. 669 exenta.- Vistos:

- a) La ley Nº 18.168, General de Telecomunicaciones.
- b) El decreto ley Nº 1.762, de 1977, que creó la Subsecretaría de Telecomunicaciones.
- c) La resolución exenta Nº 1.483, de 22 de octubre de 1999, de la Subsecretaría de Telecomunicaciones, que fija procedimiento y plazo para establecer y aceptar conexiones entre ISPs.
- d) La resolución exenta Nº 698, de 30 de junio de 2000, que fija indicadores de calidad de los enlaces de conexión para cursar tráfico nacional de Internet y sistema de publicidad de los mismos.
- e) La resolución Nº 55, de 1992, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por la resolución Nº 520, de 1996, ambas de la Contraloría General de la República.

Considerando:

- a) Que corresponde al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a través de la Subsecretaría de Telecomunicaciones, en adelante la Subsecretaría, velar por la correcta instalación, operación

y explotación de los servicios de telecomunicaciones, como asimismo, la aplicación y control de la ley y sus reglamentos y la interpretación técnica de las disposiciones legales y reglamentarias que rigen las telecomunicaciones;

- b) Que, asimismo, corresponde al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a través de la Subsecretaría, la protección de los derechos del usuario, sin perjuicio de las acciones judiciales y administrativas a que éstos tengan derecho;
- c) Que, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 7° de la resolución exenta N° 1.483, de 22 de octubre de 1999, este órgano de Estado fijó en la resolución exenta N° 698 de 30 de junio de 2000, ambas de la Subsecretaría, los indicadores de calidad de los enlaces de conexión para cursar tráfico nacional de Internet y sistema de publicidad de los mismos, considerando las propuestas de los ISPs;
- d) Que, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 12° de la resolución exenta N° 698, ya citada, corresponde a la Subsecretaría, considerando las propuestas de los ISPs, definir el conjunto de indicadores de calidad específicos del servicio de acceso a Internet desde la perspectiva de un usuario final, junto con el sistema de publicación correspondiente;
- e) Que, por tanto, esta norma viene a completar un conjunto de normas dictadas por el Gobierno en razón de la preocupación por la calidad del servicio de Internet y su consiguiente masificación, sumado a la debida protección de los derechos de los usuarios;
- f) Que, la información proporcionada a través de los mecanismos dispuestos en la presente norma, se encontrará a disposición de los usuarios del servicio de acceso a Internet y, en uso de mis atribuciones legales;

R e s u e l v o:

Fíjase la siguiente norma técnica para el establecimiento de indicadores de calidad del servicio de acceso a Internet desde la perspectiva del usuario, y el sistema de publicación de los mismos.

TITULO I

De las definiciones

Artículo 1°: Para los efectos de esta norma se entenderá por:

- a) **Conexión conmutada:**
Forma de acceso a la red Internet donde la conexión es realizada por medio del uso de la Red Pública Telefónica, durante el tiempo que dure dicha conexión. Para estos efectos, se entenderá por Red Pública Telefónica aquella constituida de conformidad a lo dispuesto en el artículo 9° del decreto supremo N° 425, de 1996, modificado por decreto supremo N° 697, de 2000, ambos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Reglamento del Servicio Público Telefónico.
- b) **Conexión dedicada:**
Conexión a la red Internet efectuada a través de un enlace de comunicación permanente, que puede ser monousuario o multiusuario. Sin perjuicio de las definiciones precedentes, para aquellos términos no definidos en la presente norma deberá estarse a lo dispuesto en las resoluciones exentas N° 1.483, de 1999, y N° 698, de 2000, ya individualizadas.

TITULO II

De los indicadores de calidad del servicio de acceso a

Internet

Artículo 2º: Establézcase el siguiente conjunto mínimo de indicadores de calidad del servicio de acceso a Internet:

1. Tasa de éxito de los intentos de conexión: corresponde al porcentaje de los intentos de conexión que culminan en una conexión exitosa a Internet, calculado sobre el total de intentos de conexión durante un período de tiempo determinado.
2. Tiempo promedio de establecimiento de la conexión: corresponde al promedio de los tiempos de espera en que se incurre para hacer efectiva la conexión a Internet, calculado sobre un total de conexiones exitosas durante un período de tiempo determinado.
3. Tasa de transferencia de datos: corresponde a la velocidad media con que los datos son transferidos desde la red del ISP al usuario conectado a éste, durante períodos de tiempo determinados, medida en bits por segundo y presentada en tres parámetros: promedio, máxima y mínima. Los parámetros indicados en los números 1 y 2 se medirán en el entorno de control de los ISPs, vale decir, desde los equipos de acceso remoto, banco de módems, hacia el interior de los ISPs.

TITULO III

De las mediciones

Artículo 3º: La metodología y condiciones para la implementación de las mediciones de los indicadores de calidad del servicio de acceso a Internet, deberán ser estándares para todos los ISPs.

Artículo 4º: La medición y publicación de estos indicadores será obligatoria respecto al servicio de acceso a Internet provisto mediante conexión conmutada. Aquellos ISPs que provean el servicio de acceso a Internet vía Cable Módem o ADSL, sólo estarán obligados a la medición y publicación del indicador tasa de transferencia de datos.

Artículo 5º: Los ISPs deberán poner en sus respectivos sitios web un software de medición de los indicadores establecidos en los números 2 y 3 del artículo 2º de esta norma. Este software deberá estar a disposición de los usuarios para ser descargado, y deberá ser capaz de medir los indicadores referidos respecto de, a lo menos, los servicios Web, FTP y Mail. El software seleccionado por los ISPs para realizar la medición deberá ser puesto a disposición de la Subsecretaría para su aprobación, previo a su colocación en los respectivos sitios web.

Artículo 6º: La Subsecretaría velará porque los indicadores publicados sean ajustados a la realidad, pudiendo implementar una plataforma de muestreo y medición de cada uno de los ISPs, y publicar dichos resultados. Los ISPs deberán otorgar a la Subsecretaría todas las facilidades necesarias para la realización de estas funciones.

TITULO IV

De la publicación en una página web de los indicadores

de calidad del servicio de acceso a Internet

Artículo 7º: Los valores correspondientes a las mediciones de los indicadores de calidad señalados en el título II precedente, deberán publicarse en páginas web de público conocimiento y de libre acceso, las que serán de responsabilidad de cada ISP. Cada una de dichas páginas deberá incluir vínculos a las páginas web en que los demás ISPs hayan publicado sus respectivas mediciones o un vínculo a la página web de la asociación gremial que agrupa a los ISPs. En la misma página web, o en páginas derivadas de ella, se deberá entregar información histórica de los indicadores mencionados, a saber, información semanal, mensual, cuatrimestral y anual.

La página web señalada en el párrafo precedente, deberá entregar, al menos, la información establecida en el artículo 2 de esta norma. Dicha información será actualizada en línea, con la periodicidad que corresponda.

Adicionalmente, en dicha página web, cada ISP tendrá la obligación de indicar a los usuarios la configuración mínima del equipamiento terminal que éstos necesitan para que el servicio que reciban refleje los niveles de calidad que se desprenden de los indicadores exhibidos por dicho ISP.

TITULO V

De los reclamos e infracciones

Artículo 8º: Los reclamos que se deriven de la aplicación de la presente norma deberán tramitarse de conformidad a lo dispuesto en el decreto supremo N° 556, de 1997, modificado por decreto supremo N° 533, de 2000, ambos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Reglamento sobre Tramitación y Resolución de Reclamos de Servicios de Telecomunicaciones.

Artículo 9º: Las infracciones a la presente norma técnica serán sancionadas por el Ministro de Transportes y Telecomunicaciones, de conformidad a lo dispuesto en los artículos 36º y siguientes de la ley N° 18.168, General de Telecomunicaciones.

Disposición Final

Artículo 10º: La presente norma será aplicable al servicio de acceso a Internet cuya conexión se realice por medio del uso de la Red Pública Telefónica Móvil, una vez que la Subsecretaría así lo determine mediante resolución fundada o dicte en su defecto la norma pertinente.

TITULO VI

Artículos transitorios

Artículo primero: Para los efectos previstos en la presente norma, establécese un período de prueba de 3 meses para comenzar la medición de los indicadores señalados en el artículo 2º, al término del cual comenzará la publicación oficial de dichos indicadores. Dicho plazo se contará a partir de la fecha de publicación de la presente norma en el Diario Oficial.

Artículo segundo: Diez días antes del término del plazo establecido en el artículo anterior, la Subsecretaría evaluará los resultados del período de prueba, y de considerarlo pertinente, emitirá las indicaciones que sean necesarias para la correcta aplicación de la presente norma.

Anótese y publíquese en el Diario Oficial.- Christian Nicolai Orellana, Subsecretario de Telecomunicaciones.

Lo que transcribo para su conocimiento.- Saluda atentamente a Ud., Rossella Cominetti Cotti-Cometti, Jefe División Política Regulatoria y Estudios (S).

15 Anexo 2: Código fuente archivo escribe_datos.php

```
<?
// Path en donde se encuentran los archivos
$path = "/home/netsaint/estadisticas/data/";

// Reemplazando el carácter _ por espacio
$temp = str_replace("_", " ", $dato);
$dato = $temp;

$dato1 = explode("=", $dato);

$archivo = $path.$dato1[0]."_historico_tiempos.txt";
$archivo2 = $path.$dato1[0]."_tiempos.txt";
$archivo3 = $path.$dato1[0]."_tiempos.txt.tmp";

// escribiendo los datos
$fp = fopen($archivo, "a");
$dato_a_escribir = $dato1[1]."\n";
fwrite($fp, $dato_a_escribir);
fclose($fp);

$fp = fopen($archivo2, "r");
$dato = fgets($fp, 4096);
$fp1 = fopen($archivo3, "w");
$i = 0;
while (!feof($fp))
{
    $dato = fgets($fp, 4096);
    fwrite($fp1, $dato);
}
fwrite($fp1, $dato_a_escribir);
system("mv -f $archivo3 $archivo2");
fclose($fp);
fclose($fp1);
?>
```



```

?>
    </select><br>
    Ultimas Medidas a Desplegar
    <select name="cantidad">
    <option value="10">10</option>
    <option value="20">20</option>
    <option value="30" selected>30</option>
    <option value="40">40</option>
    <option value="50">50</option>
    <option value="60">60</option>
    <option value="70">70</option>
    <option value="80">80</option>
    <option value="90">90</option>
    <option value="100">100</option>
    <option value="110">110</option>
    <option value="120">120</option>
    <option value="130">130</option>
    <option value="140">140</option>
    <option value="150">150</option>
    <option value="160">160</option>
    <option value="170">170</option>
    <option value="180">180</option>
    <option value="190">190</option>
    <option value="200">200</option>
    </select>
    <br>
    <input type="submit" name="Submit" value="Desplegar Los Datos">
    </div>
    </form></blockquote>
    </td>
</tr>
<tr bgcolor=#E1E2ED>
    <td width="33%"><blockquote><hr>
    <font color=#7373A5 size=3><b>Estadísticas de los datos históricos</b>
    </font>
    <form method="post" action="despliega.php">
    <div align="left">Ingrese el Sitio
    <select name="sitio">
    <?
    $fp = fopen("/home/netsaint/estadisticas/maquinas/maquinas.txt", "r");

    while (!feof($fp))
    {
    $linea1 = fgets($fp,4096);
    $linea = explode(" ", $linea1);
    if (strcmp($linea[0], "") != 0)
    {
    print "<option value=$linea[0]>$linea[0]</option>";
    }
    }
    fclose($fp1);
    ?>
    <select>
    <br>
    Cliente a Desplegar
    <select name=cliente>
    <? $fp = fopen("/home/netsaint/estadisticas/data/clientes.txt", "r");

    while (!feof($fp))
    {
    $linea = fgets($fp,4096);
    chop($linea);
    print "<option value=$linea>$linea</option>";
    }

```

```
fclose($fp);
?>
    </select><br>
    <input type="submit" name="Submit2" value="Desplegar Todos Los Datos">
    <br>
    </div>
    </form></blockquote>
  </td>
</tr>
<tr bgcolor=#7373A5><td>
<blockquote>
<a href="/maquinas/maquinas.php3">Configurar m&acute;quinas a verificar</a>
</blockquote>
</td></tr>
</table>
</body>
</html>
```

17 Anexo 4: Código fuente archivo despliega.php

```

<?
# Los parametros de entrada son los siguientes :
# $sitio : Sitio web a desplegar
# $cantidad : Cantidad de Datos a Desplegar
# $cliente : Cliente a Desplegar, se refiere a la ciudad a desplegar

# Las variables ocupadas son las siguientes :

?>

<body bgcolor="#FFFFFF" leftmargin="0" topmargin="0" marginwidth="0" marginheight="0">
<style type="text/css">
<!--
a:active { text-decoration: none; color: #0000CC; font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 12pt}
a:hover { text-decoration: none; color: #0000CC; font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 12pt}
a:link { text-decoration: none; color: #0000CC; font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 12pt}
a:visited { text-decoration: none; color: #0000CC; font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 12pt}
-->
</style>
<blockquote>
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
  window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
<?
if (!$cantidad)
{
  $archivo = "/home/netsaint/estadisticas/data/" . $cliente . "_historico_tiempos.txt";
  $archivo1 = "/home/netsaint/estadisticas/data/" . $cliente . "dsl_historico_tiempos.txt";
  $fp = fopen($archivo,"r");
  $fp1 = fopen($archivo1,"r");
}
else
{
  $archivo = "/home/netsaint/estadisticas/data/" . $cliente . "_tiempos.txt";
  $archivo1 = "/home/netsaint/estadisticas/data/" . $cliente . "dsl_tiempos.txt";
  $fp = fopen($archivo,"r");
  $fp1 = fopen($archivo1,"r");
}
print $archivo."<br>";
print $archivo1."<br>";

#formato $data[0-11][1-2]
$contador1 = 0;
$contador2 = 0;
$contador3 = 0;
$contador4 = 0;
$valor_maximo = 0;
$sinlimite = 0;
if (!$cantidad)
{
  $sinlimite = 1;

```

```

    $cantidad = 100000;
}

while (!feof($fp1))
{
    $linea1 = fgets($fp1,4096);
    $datos = explode(",",$linea1);
    if (strpos($linea1,$sitio) > 0)
    {
        if ($datos[0] == "surnetdsl")
        {
            $data_surnetdsl[$contador4] = $datos[3];
            $fecha_surnetdsl[$contador4] = $datos[1];
            $kb_surnetdsl[$contador4] = $datos[4];
            $estado_surnetdsl[$contador4] = $datos[5];
            $ldns_surnetdsl[$contador4] = $datos[6];
            $lsitio_surnetdsl[$contador4] = $datos[9];
            $contador4 = $contador4 + 1;
        }
    }
}
fclose($fp1);

while (!feof($fp))
{
    $linea1 = fgets($fp,4096);
    $datos= explode(",",$linea1);
    if (strpos($linea1,$sitio) > 0)
    {
        if (($datos[0] == "surnet") || ($datos[0] == "surnetdsl"))
        {
            $data_surnet[$contador1] = $datos[3];
            $fecha_surnet[$contador1] = $datos[1];
            $kb_surnet[$contador1] = $datos[4];
            $estado_surnet[$contador1] = $datos[5];
            $ldns_surnet[$contador1] = $datos[6];
            $lsitio_surnet[$contador1] = $datos[9];
            $contador1 = $contador1 + 1;
        }
        if (($datos[0] == "ctc2") || ($datos[0] == "surnet2"))
        {
            $data_ctc[$contador2] = $datos[3];
            $fecha_ctc[$contador2] = $datos[1];
            $kb_ctc[$contador2] = $datos[4];
            $estado_ctc[$contador2] = $datos[5];
            $ldns_ctc[$contador2] = $datos[6];
            $lsitio_ctc[$contador2] = $datos[9];
            $contador2 = $contador2 + 1;
        }
        if ($datos[0] == "entel")
        {
            $data_entel[$contador3] = $datos[3];
            $fecha_entel[$contador3] = $datos[1];
            $kb_entel[$contador3] = $datos[4];
            $estado_entel[$contador3] = $datos[5];
            $ldns_entel[$contador3] = $datos[6];
            $lsitio_entel[$contador3] = $datos[9];
            $contador3 = $contador3 + 1;
        }
    }
}
fclose($fp);

```



```

<td><font color=#DCE5C1 size=1>Lat. Sitio</font></td>
<td><font color=#DCE5C1 size=1>Fecha</font></td>
<td><font color=#DCE5C1 size=1>Tiempo</font></td>
<td><font color=#DCE5C1 size=1>KB. Baj.</font></td>
<td><font color=#DCE5C1 size=1>KB/s</font></td>
<td><font color=#DCE5C1 size=1>Estado</font></td>
<td><font color=#DCE5C1 size=1>Lat. DNS</font></td>
<td><font color=#DCE5C1 size=1>Lat. Sitio</font></td>
<td><font color=#DCE5C1 size=1>Fecha</font></td>
<td><font color=#DCE5C1 size=1>Tiempo</font></td>
<td><font color=#DCE5C1 size=1>KB. Baj.</font></td>
<td><font color=#DCE5C1 size=1>KB/s</font></td>
<td><font color=#DCE5C1 size=1>Estado</font></td>
<td><font color=#DCE5C1 size=1>Lat. DNS</font></td>
<td><font color=#DCE5C1 size=1>Lat. Sitio</font></td>
</tr>
<?
$inicio1 = $contador1 - $cantidad - 1;
$inicio2 = $contador2 - $cantidad - 1;
$inicio3 = $contador3 - $cantidad - 1;
$inicio4 = $contador4 - $cantidad - 1;
if ($inicio < 0)
{
  $inicio = 0;
}
$valor_maximo = 0;
$valor_minimo = 100000;
$fecha_inicio=$fecha_surnet[$inicio1];
$fecha_termino=$fecha_surnet[$inicio1+$cantidad];
for ($i=0;$i<=$cantidad;$i++)
{
  if ($data_surnet[$i+$inicio1] > 0)
  {
    $vel_surnet = sprintf("%.2f",$kb_surnet[$i+$inicio1]/$data_surnet[$i+$inicio1]);
  }
  else
  {
    $vel_surnet=0;
  }
  if ($data_ctc[$i+$inicio2] > 0)
  {
    $vel_ctc = sprintf("%.2f",$kb_ctc[$i+$inicio2]/$data_ctc[$i+$inicio2]);
  }
  else
  {
    $vel_ctc = 0;
  }
  if ($data_entel[$i+$inicio3] > 0)
  {
    $vel_entel = sprintf("%.2f",$kb_entel[$i+$inicio3]/$data_entel[$i+$inicio3]);
  }
  else
  {
    $vel_entel = 0;
  }
  if ($data_surnetdsl[$i+$inicio4] > 0)
  {
    $vel_surnetdsl = sprintf("%.2f",$kb_surnetdsl[$i+$inicio4]/$data_surnetdsl[$i+$inicio4]);
  }
  else
  {
    $vel_surnetdsl = 0;
  }
}

```

```

#Calculando el Maximo Valor Existente
if ($data_surnet[$i+$inicio1] > $valor_maximo)
{
    $valor_maximo = $data_surnet[$i+$inicio1];
}
if ($data_ctc[$i+$inicio2] > $valor_maximo)
{
    $valor_maximo = $data_ctc[$i+$inicio2];
}
if ($data_entel[$i+$inicio3] > $valor_maximo)
{
    $valor_maximo = $data_entel[$i+$inicio3];
}
if ($data_surnetdsl[$i+$inicio4] > $valor_maximo)
{
    $valor_maximo = $data_surnetdsl[$i+$inicio4];
}
# Calculando el Minimo Valor Existente
if ($data_surnet[$i+$inicio1] < $valor_minimo)
{
    $valor_minimo = $data_surnet[$i+$inicio1];
}
if ($data_ctc[$i+$inicio2] < $valor_minimo)
{
    $valor_minimo = $data_ctc[$i+$inicio2];
}
if ($data_entel[$i+$inicio3] < $valor_minimo)
{
    $valor_minimo = $data_entel[$i+$inicio3];
}
if ($data_surnetdsl[$i+$inicio4] < $valor_minimo)
{
    $valor_minimo = $data_surnetdsl[$i+$inicio4];
}
print "<tr bgcolor=#E1E2ED>";
print "<td><font size=1>.$i.</td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$fecha_surnet[$i+$inicio1].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$data_surnet[$i+$inicio1].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$kb_surnet[$i+$inicio1].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$vel_surnet.</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$estado_surnet[$i+$inicio1].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$ldns_surnet[$i+$inicio1].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$lsitio_surnet[$i+$inicio1].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$fecha_surnetdsl[$i+$inicio4].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$data_surnetdsl[$i+$inicio4].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$kb_surnetdsl[$i+$inicio4].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$vel_surnetdsl.</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$estado_surnetdsl[$i+$inicio4].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$ldns_surnetdsl[$i+$inicio4].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$lsitio_surnetdsl[$i+$inicio4].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$fecha_ctc[$i+$inicio2].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$data_ctc[$i+$inicio2].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$kb_ctc[$i+$inicio2].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$vel_ctc.</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$estado_ctc[$i+$inicio2].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$ldns_ctc[$i+$inicio2].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$lsitio_ctc[$i+$inicio2].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$fecha_entel[$i+$inicio3].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$data_entel[$i+$inicio3].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$kb_entel[$i+$inicio3].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$vel_entel.</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$estado_entel[$i+$inicio3].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$ldns_entel[$i+$inicio3].</font></td>";
print "<td><font size=1>&nbsp;,$lsitio_entel[$i+$inicio3].</font></td>";

```


18 Anexo 5: Código fuente archivo grafico.php

```

<body bgcolor="#E1E2ED" link="#FFFFFF" vlink="#FFFFFF" alink="#FFFFFF" topmargin="0"
leftmargin="0" marginwidth="0" marginheight="0">
<style type="text/css">
<!--
a:active { text-decoration: none; color: #0000CC; font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-
size: 12pt}
a:hover { text-decoration: none; color: #0000CC; font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-
size: 12pt}
a:link { text-decoration: none; color: #0000CC; font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-size:
12pt}
a:visited { text-decoration: none; color: #0000CC; font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-
size: 12pt}
-->
</style>
Valor Minimo : <?echo $min;?><br>
Valor Maximo : <?echo $max;?><br>
Fecha Inicio Muestras : <?echo $f1;?><br>
Fecha Termino Muestras : <?echo $f2;?><br>
<center><br>
<img src=grafica.php?sitio=<? print $sitio;?>&cantidad=<? print $cantidad?>&cliente=<? print
$cliente?>>
</center>
<center>
<a href="javascript:top.window.close()">[ Cerrar ] </a>
</center>
</body>

```

Esta archivo utiliza para graficar a la página grafica.php, ver Anexo 6 para el código fuente.

19 Anexo 6: Código fuente archivo grafica.php

```

<?
include("phplot.php");

$graph = new PHPlot();

#Las variables son
# sitio y cantidad
if (!$cantidad)
{
    $archivo = "/home/netsaint/estadisticas/data/".$cliente."_historico_tiempos.txt";
    $archivo1 = "/home/netsaint/estadisticas/data/".$cliente."_dsl_historico_tiempos.txt";
    $fp = fopen($archivo,"r");
    $fp1 = fopen($archivo1,"r");
}
else
{
    $archivo = "/home/netsaint/estadisticas/data/".$cliente."_tiempos.txt";
    $archivo1 = "/home/netsaint/estadisticas/data/".$cliente."_dsl_tiempos.txt";
    $fp = fopen($archivo,"r");
    $fp1 = fopen($archivo1,"r");
}

#formato $data[0-11][1-2]
$contador1 = 0;
$contador2 = 0;
$contador3 = 0;
$contador4 = 0;
$valor_maximo = 0;
$sinlimite=0;

if (!$cantidad)
{
    $sinlimite = 1;
    $cantidad = 100000;
}

while (!feof($fp1))
{
    $linea1 = fgets($fp1,4096);
    $datos = explode("",$linea1);
    if (strpos($linea1,$sitio) > 0)
    {
        if ($datos[0] == "surnetdsl")
        {
            $data_surnetdsl[$contador4] = $datos[3];
            $ldns_surnetdsl[$contador4] = $datos[6];
            $sitio_surnetdsl[$contador4] = $datos[9];
            $contador4 = $contador4 + 1;
        }
    }
}

while (!feof($fp))
{
    $linea1 = fgets($fp,4096);
    $datos= explode("",$linea1);
    if (strpos($linea1,$sitio) > 0)
    {
        if ($datos[0] == "surnet")

```

```

    {
        $data_surnet[$contador1] = $datos[3];
        $ldns_surnet[$contador4] = $datos[6];
        $lsitio_surnet[$contador4] = $datos[9];
        $contador1 = $contador1 + 1;
    }
    if (($datos[0] == "ctc2") || ($datos[0] == "surnet2"))
    {
        $data_ctc[$contador2] = $datos[3];
        $ldns_ctc[$contador4] = $datos[6];
        $lsitio_ctc[$contador4] = $datos[9];
        $contador2 = $contador2 + 1;
    }
    if ($datos[0] == "entel")
    {
        $data_entel[$contador3] = $datos[3];
        $ldns_entel[$contador4] = $datos[6];
        $lsitio_entel[$contador4] = $datos[9];
        $contador3 = $contador3 + 1;
    }
}
}
fclose($fp);

if ($sinlimite == 1)
{
    $cantidad = $contador1;
    if ($contador2 > $cantidad)
    {
        $cantidad = $contador2;
    }
    if ($contador3 > $cantidad)
    {
        $cantidad = $contador3;
    }
    if ($contador4 > $cantidad)
    {
        $cantidad = $contador4;
    }
}

$j = 0;
$inicio1 = $contador1 - $cantidad - 1;
$inicio2 = $contador2 - $cantidad - 1;
$inicio3 = $contador3 - $cantidad - 1;
$inicio4 = $contador4 - $cantidad - 1;
$valor_maximo = 0;
for ($i=0;$i<$cantidad;$i++)
{
    if (!$data_surnet[$i+$inicio1])
    {
        $valor_surnet = 0;
    }
    else
    {
        $valor_surnet = $data_surnet[$i+$inicio1];
    }
    if (!$data_ctc[$i+$inicio2])
    {
        $valor_ctc = 0;
    }
    else
    {
        $valor_ctc = $data_ctc[$i+$inicio2];
    }
}

```

```

}
if (!$data_entel[$i+$inicio3])
{
    $valor_entel = 0;
}
else
{
    $valor_entel = $data_entel[$i+$inicio3];
}
if (!$data_surnetdsl[$i+$inicio4])
{
    $valor_surnetdsl = 0;
}
else
{
    $valor_surnetdsl = $data_surnetdsl[$i+$inicio4];
}
$data[$j] = array("", $j+1, $valor_surnet, $valor_surnetdsl, $valor_ctc, $valor_entel);
#$data[$j] =
array("", $j+1, $valor_surnet, $valor_surnetdsl, $valor_ctc, $valor_entel, $ldns_surnet[$i+$inicio1], $l
dns_ctc[$i+$inicio2], $ldns_entel[$i+$inicio3], $ldns_surnetdsl[$i+$inicio4], $lsitio_surnet[$i+$inicio
1], $lsitio_ctc[$i+$inicio2], $lsitio_entel[$i+$inicio3], $lsitio_ctc[$i+$inicio4]);

#print $data_surnet[$i+$inicio1]." -- ".$data_surnetdsl[$i+$inicio4]." --
".$data_entel[$i+$inicio3]." -- ".$data_ctc[$i+$inicio2]."<br>";

if ($data_surnet[$i+$inicio1] > $valor_maximo)
{
    $valor_maximo = $data_surnet[$i+$inicio1];
}
if ($data_surnetdsl[$i+$inicio4] > $valor_maximo)
{
    $valor_maximo = $data_surnetdsl[$i+$inicio4];
}
if ($data_entel[$i+$inicio3] > $valor_maximo)
{
    $valor_maximo = $data_entel[$i+$inicio3];
}
if ($data_ctc[$i+$inicio2] > $valor_maximo)
{
    $valor_maximo = $data_ctc[$i+$inicio2];
}
#print $valor_maximo.<br>";
$j = $j + 1;
}

#print "Max : ".$valor_maximo.<br>";
#$leyenda = array("Surnet Conmutado", "Surnet DSL", "Terra Libre", "Entel Internet", "Lat. DNS
Surnet", "Lat. DNS CTC", "Lat. DNS Entel", "Lat. DNS SurnetDSL", "Lat Sitio DNS", "Lat Sitio
CTC", "Lat Sitio Entel", "Lat Sitio SurnetDSL");
$leyenda = array("Surnet Conmutado", "Surnet DSL", "Terra Libre", "Entel Internet");

$graph->SetDataType("linear-linear");

$graph->SetDataValues($data);
$graph->SetPlotType("lines");
$graph->SetTitleFontSize("2");
$graph->SetTitle("Velocidades del $sitio en la localidad de $cliente");
$graph->SetPlotAreaWorld(0,0,$cantidad,$valor_maximo);
$graph->SetPlotBgColor("white");
$graph->SetPlotBorderType("left");
$graph->SetBackgroundColor("gray");
if ($sinlimite <> 1)
{

```

```
$graph->SetXLabel("Mediciones");
$graph->SetHorizTickIncrement("1");
$graph->SetVertTickIncrement("1");
$graph->SetXGridLabelType("plain");
}
else
{
  $graph->SetXLabel("Mediciones");
  $graph->SetHorizTickIncrement("10");
  $graph->SetVertTickIncrement("10");
  $graph->SetXGridLabelType("plain");
}

$graph->SetYLabel("Tiempo de Bajada (Seg.)");
$graph->SetPrecisionY("0");
$graph->SetYGridLabelType("right");
$graph->SetLightGridColor("black");

$graph->SetLegend($leyenda);
$graph->SetLegendPixels(10,350,"");

$graph->SetFileFormat("png");
$graph->DrawGraph();
?>
```

20 Anexo 7: Código fuente archivo maquinas.php

```

<?
# #####
# Modulo : Lectura y Despliegue de datos de los sitios web. #
# #####
# Variables Globales de la pagina
$maquinas = array(
);
$niveles = array(
);
$timeouts = array(
);
$para1 = array (
    1 => array (""),
    2 => array (""),
    3 => array (""),
    4 => array (""),
    5 => array (""),
    6 => array (""),
    7 => array (""),
    8 => array (""),
    9 => array (""),
    10 => array (""),
    11 => array (""),
    12 => array (""),
    13 => array (""),
    14 => array (""),
    15 => array (""),
);
$para2 = array (
    1 => array (""),
    2 => array (""),
    3 => array (""),
    4 => array (""),
    5 => array (""),
    6 => array (""),
    7 => array (""),
    8 => array (""),
    9 => array (""),
    10 => array (""),
    11 => array (""),
    12 => array (""),
    13 => array (""),
    14 => array (""),
    15 => array (""),
);

# Abriendo el Archivo maquinas.txt
$fp = fopen("/home/netsaint/estadisticas/maquinas/maquinas.txt","r");
$i=1;
# Leyendo el Archivo
while (!feof ($fp))
{
    $datos = fgets($fp,4096);
    $datos1 = explode(" ", $datos);
    $maquinas[$i] = $datos1[0];
    $niveles[$i] = $datos1[1];
    $timeouts[$i] = $datos1[2];
    $para1[$i][ord($datos1[1])-48] = "Selected";
    $para2[$i][ord($datos1[2])-48] = "Selected";
    $i++;
}
fclose($fp);

```


21 Anexo 8: Código fuente archivo guarda.php

```

<?
print "<b>El siguiente es el listado de maquinas ingresadas<br><br></b>";
print "<table border=1 cellspacing=0 cellpadding=0>";
print "<tr>";
print "<td width=60%>Nombre del Sitio</td>";
print "<td width=20%>Nivel de Escaneo</td>";
print "<td width=20%>Tiempo de Espera</td>";
print "</tr>";
if ($maquina1 <> "")
{
print "<tr><td width=60%>".$maquina1."</td><td width=20%>".$nivel1."</td><td
width=20%>".$timeout1."</td></tr>";
}
if ($maquina2 <> "")
{
print "<tr><td width=60%>".$maquina2."</td><td width=20%>".$nivel2."</td><td
width=20%>".$timeout2."</td></tr>";
}
if ($maquina3 <> "")
{
print "<tr><td width=60%>".$maquina3."</td><td width=20%>".$nivel3."</td><td
width=20%>".$timeout3."</td></tr>";
}
if ($maquina4 <> "")
{
print "<tr><td width=60%>".$maquina4."</td><td width=20%>".$nivel4."</td><td
width=20%>".$timeout4."</td></tr>";
}
if ($maquina5 <> "")
{
print "<tr><td width=60%>".$maquina5."</td><td width=20%>".$nivel5."</td><td
width=20%>".$timeout5."</td></tr>";
}
if ($maquina6 <> "")
{
print "<tr><td width=60%>".$maquina6."</td><td width=20%>".$nivel6."</td><td
width=20%>".$timeout6."</td></tr>";
}
if ($maquina7 <> "")
{
print "<tr><td width=60%>".$maquina7."</td><td width=20%>".$nivel7."</td><td
width=20%>".$timeout7."</td></tr>";
}
if ($maquina8 <> "")
{
print "<tr><td width=60%>".$maquina8."</td><td width=20%>".$nivel8."</td><td
width=20%>".$timeout8."</td></tr>";
}
if ($maquina9 <> "")
{
print "<tr><td width=60%>".$maquina9."</td><td width=20%>".$nivel9."</td><td
width=20%>".$timeout9."</td></tr>";
}
if ($maquina10 <> "")
{
print "<tr><td width=60%>".$maquina10."</td><td width=20%>".$nivel10."</td><td
width=20%>".$timeout10."</td></tr>";
}
if ($maquina11 <> "")

```

```

{
print "<tr><td width=60%>".$maquina11."</td><td width=20%>".$nivel11."</td><td
width=20%>".$timeout11."</td></tr>";
}
if ($maquina12 <> "")
{
print "<tr><td width=60%>".$maquina12."</td><td width=20%>".$nivel12."</td><td
width=20%>".$timeout12."</td></tr>";
}
if ($maquina13 <> "")
{
print "<tr><td width=60%>".$maquina13."</td><td width=20%>".$nivel13."</td><td
width=20%>".$timeout13."</td></tr>";
}
if ($maquina14 <> "")
{
print "<tr><td width=60%>".$maquina14."</td><td width=20%>".$nivel14."</td><td
width=20%>".$timeout14."</td></tr>";
}
if ($maquina15 <> "")
{
print "<tr><td width=60%>".$maquina15."</td><td width=20%>".$nivel15."</td><td
width=20%>".$timeout15."</td></tr>";
}
print "</table>";

$fp = fopen("/home/netsaint/estadisticas/maquinas/maquinas.txt","w");
if ($maquina1 <> "")
{
fwrite($fp,$maquina1." ".$nivel1." ".$timeout1."\n");
}
if ($maquina2 <> "")
{
fwrite($fp,$maquina2." ".$nivel2." ".$timeout2."\n");
}
if ($maquina3 <> "")
{
fwrite($fp,$maquina3." ".$nivel3." ".$timeout3."\n");
}
if ($maquina4 <> "")
{
fwrite($fp,$maquina4." ".$nivel4." ".$timeout4."\n");
}
if ($maquina5 <> "")
{
fwrite($fp,$maquina5." ".$nivel5." ".$timeout5."\n");
}
if ($maquina6 <> "")
{
fwrite($fp,$maquina6." ".$nivel6." ".$timeout6."\n");
}
if ($maquina7 <> "")
{
fwrite($fp,$maquina7." ".$nivel7." ".$timeout7."\n");
}
if ($maquina8 <> "")
{
fwrite($fp,$maquina8." ".$nivel8." ".$timeout8."\n");
}
if ($maquina9 <> "")
{
fwrite($fp,$maquina9." ".$nivel9." ".$timeout9."\n");
}
if ($maquina10 <> "")

```

```
{
  fwrite($fp,$maquina10." ".$nivel10." ".$timeout10."\n");
}
if ($maquina11 <> "")
{
  fwrite($fp,$maquina11." ".$nivel11." ".$timeout11."\n");
}
if ($maquina12 <> "")
{
  fwrite($fp,$maquina12." ".$nivel12." ".$timeout12."\n");
}
if ($maquina13 <> "")
{
  fwrite($fp,$maquina13." ".$nivel13." ".$timeout13."\n");
}
if ($maquina14 <> "")
{
  fwrite($fp,$maquina14." ".$nivel14." ".$timeout14."\n");
}
if ($maquina15 <> "")
{
  fwrite($fp,$maquina15." ".$nivel15." ".$timeout15."\n");
}
fclose($fp);
print "<br><br>";
print "Si el listado esta errado por favor presione <a href=maquinas.php3?>aqui</a> para
reingresar los datos<br>";
?>
```