

## **ASESORÍA PARA GENERAR, IMPLEMENTAR Y MONITOREAR INDICADORES DE CALIDAD DEL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET EN CHILE**

**(ID 606-50-LP10)**

**INFORME ETAPA III y FINAL**

01 de Agosto del 2012

# **UNTEC**

---

*UNIVERSIDAD Y TECNOLOGIA*

*FUNDACION PARA LA TRANSFERENCIA TECNOLOGICA*

# **UNTEC**

*UNIVERSIDAD Y TECNOLOGIA*

*FUNDACION PARA LA TRANSFERENCIA TECNOLOGICA*

Revisión 1, 21 de Agosto del 2012

# **UNTEC**

---

*UNIVERSIDAD Y TECNOLOGIA*

*FUNDACION PARA LA TRANSFERENCIA TECNOLOGICA*

## Índice de contenidos

<b>1</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
2.1	OBJETIVOS	11
2.2	DISTRIBUCIÓN DE VOLUNTARIOS	12
<b>3</b>	<b>SITIO WEB</b>	<b>13</b>
3.1	SITIO WEB PÚBLICO	13
3.2	SITIO WEB PARA VOLUNTARIOS	16
3.3	SITIO WEB PARA SUBTEL	17
3.4	COMPARADORES DE PROVEEDORES	20
3.4.1	COMPARADOR DE PLANES	20
3.4.2	RECOMENDADOR DE PLANES SEGÚN PERFIL DE USUARIO EN INTERNET	22
3.4.3	OBJETIVO	23
3.4.4	INDICADORES	24
3.4.5	PONDERACIÓN DE INDICADORES	31
<b>4</b>	<b>TRANSFERENCIA DE RESULTADOS OBTENIDOS</b>	<b>33</b>
4.1	INFORMACIÓN DESAGREGADA	33
4.1.1	TABLA BANDWIDTH_TCP_INDICATOR	33
4.1.2	TABLA TCP_PORTS	34
4.1.3	TABLA BANDWIDTH	34
4.1.4	TABLA LATENCY	35
4.2	INFORMACIÓN AGREGADA	36
<b>5</b>	<b>CAPACITACIONES</b>	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>SISTEMA DE MEDICIÓN</b>	<b>37</b>
6.1	SERVIDOR DE CONTROL	39
6.2	SERVIDOR PROXY	40
6.3	SERVIDOR PARA MEDICIÓN DE ANCHO DE BANDA	40
6.4	SERVIDOR KERBEROS	40
6.5	ALMACENAMIENTO DE DATOS.	41
6.6	SOFTWARE DE MEDICIÓN	42
6.6.1	WINDOWS	43
6.6.2	LINUX	43
6.6.3	OSX	44
6.6.4	OPENWRT	44

<b>6.7</b>	<b>APPLET</b>	<b>44</b>
<b>7</b>	<b>ACTIVIDADES DESARROLLADAS</b>	<b>47</b>
<b>7.1</b>	<b>REUNIONES</b>	<b>47</b>
<b>7.2</b>	<b>INFORMES DE AVANCE Y DOCUMENTOS AFINES</b>	<b>50</b>
<b>7.3</b>	<b>ASESORÍAS</b>	<b>52</b>
<b>7.4</b>	<b>OTROS INFORMES</b>	<b>53</b>
<b>7.5</b>	<b>ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN</b>	<b>53</b>
<b>8</b>	<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b>	<b>53</b>
<b>8.1</b>	<b>DEFINICIÓN DE CLASES</b>	<b>53</b>
<b>8.2</b>	<b>DISTRIBUCIÓN DE SONDAS TIPO ROUTER</b>	<b>54</b>
<b>8.3</b>	<b>DISTRIBUCIÓN DE SONDAS TIPO SOFTWARE</b>	<b>56</b>
<b>8.4</b>	<b>DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE SONDAS TIPO ROUTER</b>	<b>60</b>
8.4.1	DISTRIBUCIÓN POR ISP	60
8.4.2	DISTRIBUCIÓN POR CLASE (ISP, MBPS)	60
<b>9</b>	<b>METODOLOGÍA ALTERNATIVA AL PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO DE ACCESO A INTERNET</b>	<b>61</b>
<b>9.1</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>62</b>
<b>9.2</b>	<b>SOBRE LA VELOCIDAD DE BAJADA O DOWN</b>	<b>63</b>
<b>9.3</b>	<b>SOBRE LA VELOCIDAD DE SUBIDA O UP</b>	<b>64</b>
<b>9.4</b>	<b>SOBRE LATENCIA</b>	<b>64</b>
<b>9.5</b>	<b>SOBRE PÉRDIDA DE PAQUETES</b>	<b>64</b>
<b>10</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>65</b>
<b>10.1</b>	<b>METODOLOGÍA DE MEDICIÓN</b>	<b>65</b>
10.1.1	VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS DE BAJADA WEB	66
10.1.2	VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS DE BAJADA DE ARCHIVOS	66
10.1.3	VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS DE SUBIDA	66
10.1.4	RETARDO Y PÉRDIDA DE PAQUETES	66
<b>10.2</b>	<b>METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE RESULTADOS</b>	<b>67</b>
<b>10.3</b>	<b>VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS BAJADA</b>	<b>67</b>
<b>10.4</b>	<b>VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS SUBIDA</b>	<b>74</b>
<b>10.5</b>	<b>RETARDO O LATENCIA</b>	<b>77</b>
<b>10.6</b>	<b>PÉRDIDA DE PAQUETES</b>	<b>81</b>
<b>11</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>85</b>
<b>12</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>87</b>

<b>12.1 ANEXO MANUALES</b>	<b>87</b>
<b>12.2 ENTREGABLES DIGITALES</b>	<b>88</b>

## Índice de Tablas

TABLA 3-1 RESUMEN VALORES RECOMENDADOS SEGÚN ITU-T, IETF Y LEY DE NEUTRALIDAD.....	30
TABLA 3-2 PONDERACIÓN DE INDICADORES SEGÚN PERFILES .....	32
TABLA 5-1 RESUMEN CAPACITACIONES .....	36
TABLA 6-1 ALMACENAMIENTO POSTGRESQL Y MONGODB .....	42
TABLA 7-1 RESUMEN REUNIONES .....	48
TABLA 7-2 RESUMEN INFORMES DE AVANCES Y DOCUMENTOS AFINES .....	50
TABLA 7-3 RESUMEN ASESORÍAS.....	52
TABLA 7-4 RESUMEN OTROS INFORMES .....	53
TABLA 7-5 RESUMEN ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN .....	53
TABLA 8-1 DISTRIBUCIÓN DE SONDAS POR REGIÓN.....	54
TABLA 8-2 DISTRIBUCIÓN DE SONDAS TIPO ROUTER POR COMUNA EN REGIONES .....	55
TABLA 8-3 DISTRIBUCIÓN DE SONDAS TIPO SOFTWARE POR COMUNA EN REGIONES .....	57
TABLA 8-4 DISTRIBUCIÓN DE SONDAS POR ISP SEGÚN MES DE MEDICIÓN.....	60
TABLA 8-5 DISTRIBUCIÓN DE SONDAS [%] POR ISP SEGÚN MES DE MEDICIÓN.....	60
TABLA 8-6 DISTRIBUCIÓN DE SONDAS POR ISP Y CLASE SEGÚN MES DE MEDICIÓN .....	61
TABLA 10-1 RESUMEN PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS BAJADA WEB SEGÚN MES .....	70
TABLA 10-2 RESUMEN PERCENTIL 5 Y 95 VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS BAJADA WEB SEGÚN MES.....	71
TABLA 10-3 RESUMEN PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS BAJADA ARCHIVOS SEGÚN MES.....	72
TABLA 10-4 RESUMEN PERCENTIL 5 Y 95 VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS BAJADA ARCHIVOS SEGÚN MES .....	73
TABLA 10-5 RESUMEN PERCENTIL 5 Y 95 INDICADOR 10.4 SEGÚN MES .....	76
TABLA 10-6 RESUMEN PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR LATENCIA NACIONAL SEGÚN MES .....	79
TABLA 10-7 RESUMEN PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR LATENCIA INTERNACIONAL SEGÚN MES.....	80
TABLA 10-8 RESUMEN PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR TASA DE PÉRDIDA DE PAQUETES NACIONAL SEGÚN MES .....	83
TABLA 10-9 RESUMEN PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR TASA DE PÉRDIDA DE PAQUETES INTERNACIONAL SEGÚN MES...84	

## Índice de Figuras

FIGURA 3-1 DISEÑO WEB RECOMENDADOR DE ISPs SEGÚN PERFIL DE USUARIO EN INTERNET .....	15
FIGURA 3-2 DISEÑO WEB DE DATA POR INDICADOR SEGÚN DISPOSITIVO.....	17
FIGURA 3-3 COMPARADOR DE PLANES, COMPARANDO 3 PLANES.....	21
FIGURA 3-4. TRANSFORMACIÓN DE ESCALA PARA LATENCIAS NACIONALES E INTERNACIONALES.....	25
FIGURA 6-1. ARQUITECTURA DE SISTEMA DE MEDICIÓN ADKINTUN .....	41
FIGURA 6-2 DESPLIEGUE DE RESULTADOS CLIENTE WINDOWS .....	43
FIGURA 6-3DESPLIEGUE DE RESULTADOS CLIENTE LINUX.....	43

FIGURA 6-4 DESPLIEGUE DE RESULTADOS CLIENTE OS X.....	44
FIGURA 6-5. ESQUEMA DE MEDICIÓN DE APPLET.....	46

## 1 Resumen Ejecutivo

El presente informe exhibe un análisis estadístico de la información abarcada en los datos obtenidos durante el período comprendido entre Octubre del 2011 y Mayo del 2012, mediante mediciones de calidad de servicio de Internet realizadas por el denominado Proyecto Adkintun. Es importante destacar que las mediciones realizadas a partir de fines de junio del 2012 consideran la metodología del protocolo de medición de indicadores técnicos de calidad de servicio elaborado y desarrollado por UNTEC.

Para cada ISP y plan en los cuales se tiene observaciones se entregan gráficos para los indicadores de Velocidad de Transmisión de Datos de Bajada Web, Velocidad de Transmisión de Datos de Bajada de Archivos, Velocidad de Transmisión de Datos de Subida, Retardo y Pérdida de Paquetes. Si bien no todos estos indicadores están descritos en el protocolo asociado a la Ley de Neutralidad, las diferencias encontradas al analizar el tráfico de datos agrupándolos por puertos TCP ameritan su inclusión. Todos los resultados se presentan de manera acumulada por día y hora para periodos de un mes. En los casos más relevantes se hace entrega de tablas que permiten visualizar el detalle de los resultados.

Actualmente a la entrega de este informe el Proyecto Adkintun tiene registrado en su plataforma de medición un total de 1284 voluntarios, pertenecientes a 18 proveedores de servicio de acceso a internet a lo largo de Chile. De los voluntarios registrados, 764 han hecho uso de la plataforma, ya sea utilizando sondas del tipo router o sondas del tipo software.

El presente proyecto se realizó mediante el reclutamiento de voluntarios, que accedieron a participar en este estudio con diversos planes y proveedores de servicio de acceso a internet (ISPs), Movistar, VTR, GTD Internet, Entel y Claro entre otros. La mayor concentración de los voluntarios correspondió a las empresas Movistar y VTR con un 77% de los voluntarios inscritos. Es debido a esta distribución que este estudio se centrará en analizar los resultados de estos dos proveedores.

El día 28 de Junio se puso en marcha el portal web <http://usuarios.adkintun.cl>, el cual permite ver los resultados obtenidos a cada uno de los usuarios que han participado, y además ofrece al público un software de medición instalable en sistemas operativos Fedora, Ubuntu, Windows XP, Windows 7, Mac OS X y OpenWRT, con lo cual se espera aumentar el número de sondas considerablemente, de acuerdo al protocolo de medición de neutralidad.

Las velocidades observadas de bajada presentan diferencias considerables según el puerto donde se realizó la medición y estas diferencias son especialmente acentuadas en horario punta, principalmente en VTR. Los resultados obtenidos muestran claramente que las velocidades de transferencia de datos de bajada varían mes a mes para una misma clase, evidenciando que la calidad del acceso a Internet no es constante en el tiempo.

Asimismo, para las velocidades de transferencia de datos de subida, se exhibe un comportamiento uniforme a lo largo del periodo de medición, con excepciones de Movistar 8 Mbps y 1 Mbps, donde se aprecia gran variabilidad dentro de la semana.

Para el caso de la Latencia, se muestra que en promedio Movistar tiene más altos índices que VTR a lo largo de la etapa de medición. Relativo a la Pérdida de Paquetes, Movistar expone menor índices que VTR desde Octubre hasta Febrero. Los meses sucesivos muestran un incremento en el porcentaje para Movistar por sobre VTR en todas las categorías declaradas comparables.

## 2 Introducción

El presente informe final corresponde a la Etapa III y final del Proyecto “Asesoría para generar, implementar y monitorear indicadores de calidad del Servicio de Acceso a Internet en Chile”. Esta etapa consiste en las siguientes actividades:

Crear un sitio Web auto explicativo y de fácil acceso administrado por la Subsecretaría que permita a los usuarios conocer la información sobre la medición de calidad según los indicadores definidos, respecto de todos los proveedores que presten servicio de acceso a Internet a nivel nacional.

Este Sitio Web debe permitir la comparación entre empresas mediante al menos un ranking basado en indicadores siendo capaz de almacenar y mostrar información agregada para al menos 3 años de antigüedad e información detallada para al menos 1 año de antigüedad.

Otorgar información a la Subsecretaría para evaluar el desempeño del mercado del acceso a Internet y fomentar políticas que tiendan a mejorar la calidad del servicio ofrecida a los usuarios.

Capacitar a funcionarios de la Subsecretaría respecto al sistema implementado para que la Subsecretaría quede en condiciones de poder disponer de un equipo interno con las habilidades suficientes para entregar soporte técnico, logístico y operacional a las aplicaciones ya mencionadas. El detalle del soporte técnico deberá ser convenido si es que se elije seguir ese camino.

A continuación se describen los objetivos y alcances de este estudio, indicando consideraciones importantes que ayudarán a un mejor entendimiento de los contenidos posteriores dentro de este informe.

### 2.1 Objetivos

Los objetivos de este estudio son:

Dar cuenta de los desarrollos informáticos realizados durante la Etapa III, en cuanto a los requerimientos propios de esta Etapa y las mejoras introducidas a los productos desarrollados en la Etapa II.

Analizar los resultados obtenidos para un subconjunto de los indicadores propuestos según el Protocolo de Medición de Calidad de Servicio de Acceso a Internet y adicionalmente algunos indicadores referentes a la Pérdida de Paquetes, durante el periodo de medición comprendido entre Octubre del 2011 a Mayo del 2012. Las variables consideradas para el cálculo de estos indicadores son:

1. Velocidad de Transmisión de Datos de Bajada Web
2. Velocidad de Transmisión de Datos de Bajada de Archivos
3. Velocidad de Transmisión de Datos de Subida
4. Latencia o Retardo
5. Pérdida de Paquetes

Finalmente, dar cuenta de las actividades desarrolladas durante la tercera etapa y final de la presente licitación.

Los indicadores relacionados a la Velocidad de Transmisión se analizarán solo en ámbito nacional, no así los indicadores asociados al Retardo y la Pérdida de Paquetes, los cuales serán analizados en ámbito nacional e internacional.

## 2.2 Distribución de Voluntarios

Tal como se indicó anteriormente, el 77% de los voluntarios inscritos corresponden a clientes de VTR o Movistar, por lo que este estudio se centra en estos dos proveedores. A continuación, y sólo para dar cuenta de la participación obtenida por voluntarios de todos los proveedores, se presenta porcentaje de los voluntarios inscritos por cada proveedor:

<b>Proveedor</b>	<b>Porcentaje de Voluntarios Inscritos</b>
VTR	44.11%
Movistar	32.85%
Claro	7.61%
GTD Internet	4.69%
Telefónica del Sur	4.48%
Entel	4.28%
CMET	0.42%
Manquehue Net	0.42%

Inalámbrica	0.21%
WILL	0.10%
CTR	0.10%
GlobalCom Internet	0.10%
IFX Networks	0.10%
IIA	0.10%
LUZPARRAL	0.10%
Mundo Pacífico	0.10%
Netline	0.10%
Telefónica de Coyhaique	0.10%

### 3 Sitio Web

El sitio Web usuarios.adkintun.cl, incorpora los resultados obtenidos y presenta funcionalidades de acuerdo a las siguientes descripciones:

#### 3.1 Sitio Web Público

El sitio Web usuarios.adkintun.cl, posee contenidos de visualización para cualquier individuo que acceda a él, independientemente si se encuentra seleccionado como voluntario.

El público general puede acceder a la página y tiene la posibilidad de acceder a los ítems que a continuación se detallan:

1. “*Descargas*”, donde se puede descargar el programa cliente de Adkintun, para los Sistemas Operativos Windows XP en adelante, Ubuntu 12.04+ y Fedora 17 para el caso de Linux, y para MAC OS X, desde la versión 10.6.8 en adelante. Adicional a esta opción, se encuentran los manuales respectivos de instalación y configuración para cada caso. Estos programas son archivos de extensión EXE, DEB, RPM y DMG respectivamente. Al ejecutarlos, dependiendo de cada sistema operativo, de iniciará una secuencia de formularios que guiarán al usuario en la instalación y configuración del software en sus computadores.
2. *Crear una cuenta de usuario*, de esta manera se accede a la posibilidad de *crear un dispositivo*, el cual tendrá adjunto los resultados de las mediciones concerniente a

su clase. Esta visualización de resultados puede ser según indicador e intervalo de tiempo (un día, una semana, un mes) específico que se desea observar. Adicionalmente, se extiende la opción por parte del usuario, a *exportar a PDF*, lo cual brinda la posibilidad de guardar gráficos en un archivo formato de documento portátil (Portable Document Format).

3. Sección de Contenidos “*Cómo funciona Adkintun*”, la cual indica de manera escrita y gráfica, la metodología y arquitectura de adquisición y análisis de las mediciones, de modo de informar de manera transparente y técnica, a toda persona interesada en conocer más a fondo el proyecto.
4. Sección “*Comparador de Planes*”<sup>1</sup>, donde el público general podrá observar resultados a partir de estadística descriptiva para cada clase, con la posibilidad de establecer arbitrariamente el indicador de interés, mes y año de observación, así como también el tipo de gráfico (de valores absolutos o relativos). En la sección 3.4.1 se describirá con más detalle.
5. Sección “*Recomendador de ISPs según Perfil de Usuario en Internet*”<sup>2</sup>, es una página informativa dentro del sitio, actualizada mensualmente, la cual permite anunciar al público general cual es la mejor clase dentro del universo muestral del Proyecto Adkintun, según perfiles de usuario de Internet<sup>3</sup>. Estos perfiles son: Navegador Web, *Chat*, Descargador, Streaming, VoIP y Jugador, los cuales priorizan distintas características en un servicio de internet, es decir, el recomendador pondera de distinta manera los indicadores de velocidad de descarga y subida (Web y de Archivos), latencia y tasa de pérdida de paquetes para obtener un puntaje asociado a cada clase según sea el perfil.

Esta sección tiene por finalidad adicionar información al público general, del plan comercial más recomendado según sus prioridades a la hora de utilizar internet, por

---

<sup>1</sup> Esta sección ha sido restringida para ser visualizada sólo por usuarios de la Subsecretaría a pedido de la contraparte técnica de SUBTEL.

<sup>2</sup> Esta sección ha sido restringida para ser visualizada sólo por usuarios de la Subsecretaría a pedido de la contraparte técnica de SUBTEL.

<sup>3</sup> A partir de la “Encuesta de satisfacción de usuarios de Servicios de Telecomunicaciones”, desarrollada por SUBTEL el 2009.

tanto, no tiene intención alguna de ejercer un juicio comparativo absoluto respecto de las distintas clases presentes en el mercado.

Se adjunta en la Figura 3-1, una imagen del Recomendador de Planes según Perfil de Usuario en Internet, observable desde la URL <http://usuarios.adkintun.cl/rails/publico/recomendador>.

beta ADKINTUN Usuarios Dispositivos Servidores Ancho de Banda Indicadores Categorías ISPs País Regiones Ciudades

tanto, no impacta directamente en la experiencia de uso.

Dentro de la revisión de las Recomendaciones Internacionales sobre métricas técnicas y el impacto de éstas en las aplicaciones (ITU-T: Y.1540, G.1030; IETF-IPPM RFCs: 3393, 2679, 2681, 2680), y sumando las distinciones que introduce la Ley de Neutralidad, se define la lista de indicadores que impactan con mayor fuerza en la experiencia de uso de los distintos perfiles; respecto a otros indicadores definidos en la literatura.

Se relacionan las métricas de desempeño de la red con los perfiles de usuarios según los indicadores medidos, los cuales son ponderados por un factor, según el nivel de impacto que presenta en los distintos perfiles descritos con anterioridad. Los indicadores utilizados son, hasta la fecha:

- Velocidad de transferencia de bajada
- Velocidad de transferencia de subida
- Latencia
- Tasa de Pérdida de paquetes

PUNTAJES  
Los puntajes no se encuentran acotados superiormente a una escala, así como también no son comparables entre distintos perfiles.

RECOMENDADOR  
Selecciona las características del recomendador que deseas ver.

Perfil Alcance Año Mes  
Navegador Nacional 2012 julio Ver Recomendador

Lugar	Isp	Plan	Puntaje
1	VTR	40 Mbits/s	33.16693934976399
2	VTR	20 Mbits/s	31.53322970033659
3	Movistar	15 Mbits/s	23.4817274612463
4	VTR	15 Mbits/s	22.786751305885463
5	GTD Internet	12 Mbits/s	22.251329626291284
6	GTD Internet	3 Mbits/s	20.90667688610411
7	VTR	10 Mbits/s	18.660199249304867
8	VTR	4 Mbits/s	17.63005482596829
9	VTR	6 Mbits/s	17.46457202890298
10	Claro	10 Mbits/s	17.198373631244866
11	VTR	8 Mbits/s	16.373978456129823
12	VTR	2 Mbits/s	14.907638539458423
13	Movistar	6 Mbits/s	10.539040503783614
14	Movistar	10 Mbits/s	10.139558112179397
15	Movistar	12 Mbits/s	8.901158394272564
16	Movistar	4 Mbits/s	6.616257714001033
17	Movistar	2 Mbits/s	4.742364586518457

**Figura 3-1 Diseño Web Recomendador de ISPs según Perfil de Usuario en Internet**

Esta sección provee uno de los dos mecanismos de comparación de proveedores implementados en el sitio web.

El detalle de este Recomendador de Planes puede ser revisado en la sección 3.4.

6. Sección de “*Preguntas Frecuentes*”, donde se responden las inquietudes más habituales, dentro de las sub secciones “Generales”, “Configuración e Instalación” y “Problemas y Preguntas técnicas”
7. Sección de “*Contacto*”, donde se pueden enviar mensajes al equipo Adkintun.

### **3.2 Sitio Web para Voluntarios**

Los voluntarios cuentan con todos los contenidos indicados en la sección 3.1, con la salvedad que tienen la total información de sus resultados a lo largo del periodo de mediciones iniciado en Octubre del 2011.

Los resultados para sus sondas de medición pueden ser visualizados de diferentes maneras y considerando diferentes periodos, como se detalla a continuación:

1. Selección de indicador: permite seleccionar el indicador acerca del cual se desea ver información. Ejemplos de estos indicadores son: Velocidad de Descarga Web Nacional, Velocidad de Subida Web Nacional, Retardo Nacional, etc.
2. Intervalo: permite visualizar los datos de una semana, un día o un mes en particular. También permite ver la “Semana Característica” para el mes seleccionado, que corresponde a un resumen de los resultados del mes agrupados por hora de cada día (Lunes a Domingo). Para intervalos día y semana los datos son agrupados por hora y para el intervalo de un mes los datos son agrupados por día.
3. Día / Mes / Año: permite cambiar el periodo acerca del cual se desean ver los resultados.



Figura 3-2 Diseño Web de Data por indicador según dispositivo

### 3.3 Sitio Web para SUBTEL

Las características del Sitio Web para SUBTEL incorporan todos los contenidos ya mencionados en la sección 3.1 y 3.2. Además, SUBTEL tiene total acceso a cada uno de los usuarios y dispositivos registrados en el portal, ya sean voluntarios registrados por “router” o “software” en el sistema de medición.

Para esto se han creado dos roles diferentes dentro del sistema, los cuales son asignados al usuario en el momento de su creación, uno orientado a la visualización de información y otro orientado a la administración y gestión del sistema.

1. **Rol SUBTEL:** permite acceder a toda la información del sistema, pero no permite modificación alguna.

- Acceso a Comprador de Planes
- Acceso a Recomendador de ISPs según Perfil de Usuario en Internet
- Acceso a estadísticas por clase
- Acceso a detalle de mediciones de cada clase
- Acceso a detalle de resultados para cualquier sonda, respecto a:
  - Indicadores: podrá observar las mediciones para cada uno de los indicadores en el intervalo de tiempo que se desee, tal como, 1 día (correspondiente al día actual, o bien un día en específico, mediante el despliegue de un calendario para su selección), 1 semana (actual o específica), 1 mes (actual o en específico), semana característica.
  - Estadísticas: para cada dispositivo, se puede observar la respectiva tabla con los percentiles 5, 95, promedio, desviación estándar, confiabilidad estadística, cantidad de mediciones y dispositivos.
  - Almacenamiento en la Base de Datos y Gestión. Se puede observar:
    - *Últimas tareas:* correspondiente a una tabla con el id o número identificador de la tarea o medición específica, los registros de fecha y tiempo de creación y recepción de la tarea, el servidor al cual fue hecha esa tarea, y el resultado de esa medición.
    - *Últimos resultados:* registro en detalle de la tarea ingresada a la base de datos, vale decir, tipo de medición (Descarga, Subida), alcance de la medición (nacional o internacional), servidor y puerto al cual fue hecha la medición, IP del cliente que generó la medición, token de Kerberos, en formato JSON.
    - *Últimos resultados con respuesta* (correspondiente al registro *Últimos resultados*, descrito anteriormente, junto al resultado de la misma, en formato JSON.

- Acceso a la información de Servidores de Ancho de Banda, tanto nacionales como internacionales, cuenta con funciones visualización de nombre, FQDN e IP.
- Acceso a Indicadores, los cuales se encuentran clasificados según nombre, dirección (subida, bajada), alcance (local, nacional, internacional), unidad (ms, %, Mbps, etc), tipo (latencia, pérdida de paquetes, ancho de banda) y estado (activo o deshabilitado). También se observar el texto descriptivo del indicador, el cual es exhibido en la página principal del mismo, al tiempo de mostrar los datos.
- Acceso a Categoría, equivalente a la cantidad de Mbps dispuestos en los planes comerciales y el tipo de tecnología mediante el cual se proveen, de los cuales estén incluidos los usuarios del Proyecto.
- Acceso a ISPs, donde se pueden observar un listado de los ISPs habilitados en el sistema. También SUBTEL tiene la opción de observar todos los resultados, agrupados por clase (es decir, un ISP y ancho de banda (Mbps) específico) así como también según dispositivos tipo “router” o “software”. Cada una de las visualizaciones tiene adjunta la tabla con los percentiles 5, percentil 95, promedio, desviación estándar, confiabilidad estadística, cantidad de mediciones y dispositivos.
- Acceso a País, donde se pueden observar los países a los cuales internacional), unidad (ms, %, Mbps, etc), tipo (latencia, pérdida de paquetes, ancho de banda) y estado (activo o deshabilitado). También se puede editar un texto descriptivo del indicador, el cual es exhibido en la página principal del mismo, al tiempo de mostrar los datos.
- Acceso a Categoría, equivalente a la cantidad de Mbps dispuestos en los planes comerciales y el tipo de tecnología mediante el cual se proveen, de los cuales estén incluidos los usuarios del Proyecto. Para inclusión de nuevas categorías, dado usuarios que las posean, se puede acceder mediante “crear categoría”.
- Acceso a ISPs, donde se pueden incorporar, modificar o eliminar ISPs según se desee.
- Acceso a País, para la edición, creación, eliminación, habilitación y inhabilitación de países a los cuales pertenece un ISP.
- Acceso a Regiones y Ciudades, donde se pueden incorporar Regiones y Ciudades, adjudicando el País previamente descrito.
- Acceso a Usuarios, se pueden crear, desactivar, actualizar datos, ver dispositivos asociados.

- Acceso a Dispositivos, se pueden crear, modificar, asociar a otro usuario, activar o desactivar, consultar resultados, ver detalle de las mediciones de cada dispositivo, incluyendo posibles errores.

### 3.4 Comparadores de Proveedores

A continuación se describen los dos componentes del sitio web que permiten realizar comparaciones entre proveedores de acceso a Internet.

#### 3.4.1 Comparador de Planes

La sección “*Comparador de Planes*”<sup>4</sup>, donde el público general podrá observar resultados a partir de estadística descriptiva para cada clase, con la posibilidad de establecer arbitrariamente el indicador de interés, mes y año de observación, así como también el tipo de gráfico (de valores absolutos o relativos). Adicional a los gráficos, se exponen cuadros del detalle de cada clase ingresada al comparador. Estos últimos tienen información del: número de sondas y mediciones de la clase específica, número de mediciones en horario punta, junto a los percentiles 5, 95 y promedio de todas las mediciones.

La sección del gráfico de valores relativos, presentará el Percentil 5 y el promedio de las mediciones, relativo a la velocidad contratada de la clase.

Dentro de las opciones presentadas al usuario, está la posibilidad de seleccionar dos o más clases cualquiera, pudiendo ser estas de diferentes ISPs y diferentes Mbps. Para poder realizar comparaciones entre clases de distintos Mbps, se da la opción de desplegar los datos de manera absoluta o relativa, es decir, como el porcentaje de la velocidad contratada que se obtuvo para esa clase durante el periodo de tiempo seleccionado.

---

<sup>4</sup> Esta sección ha sido restringida para ser visualizada sólo por usuarios de la Subsecretaría a pedido de la contraparte técnica de SUBTEL.

## Comparador de Planes

Movistar

### CONFIGURACIÓN DEL GRÁFICO

Indicador

Velocidad de Descarga Web Na

Intervalo

1 mes

Mes/Año

enero

2012

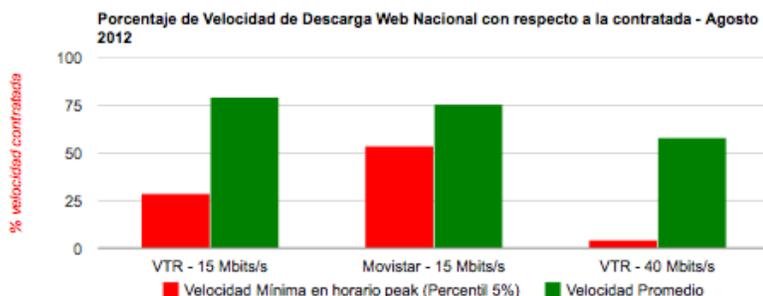
Tipo de gráfico

Valores relativos

### Velocidad de Descarga Web Nacional

La navegación web comprende la petición de una página a un servidor y la descarga automática de los objetos (texto, imágenes, flash, etc.) que la constituyen, los cuales son desplegados en pantalla por el navegador web (Explorer, Firefox, Safari, Opera, etc.). Entre las más populares en Chile, se encuentran www.facebook.com, www.emol.com, www.youtube.com, etc. Los puertos que se utilizan para navegar por páginas webs son 80 y 443, los cuales se utilizan para descargar los contenidos de páginas webs (HTTP) y para conectarse de forma segura (HTTPS), respectivamente.

Cada valor del gráfico corresponde a la cantidad de bits que pueden ser transmitidos durante un segundo.



Horario peak: 18h a 02h.

VTR - 15 Mbits/s	Número de sondas: 65 Número de mediciones: 932 Número de mediciones en horario peak: 281	Percentil 5: 11.91 Mbps Percentil 95: 11.91 Mbps Promedio: 11.91 Mbps	<input type="button" value="✖"/>
Movistar - 15 Mbits/s	Número de sondas: 8 Número de mediciones: 86 Número de mediciones en horario peak: 33	Percentil 5: 11.35 Mbps Percentil 95: 11.35 Mbps Promedio: 11.35 Mbps	<input type="button" value="✖"/>
VTR - 40 Mbits/s	Número de sondas: 44 Número de mediciones: 660 Número de mediciones en horario peak: 197	Percentil 5: 23.14 Mbps Percentil 95: 23.14 Mbps Promedio: 23.14 Mbps	<input type="button" value="✖"/>

Figura 3-3 Comparador de planes, comparando 3 planes

El comparador de planes utiliza la información agregada que contiene el sistema para generar las comparaciones.

### 3.4.2 Recomendador de Planes según Perfil de Usuario en Internet

Cada usuario utiliza Internet de una forma diferente y particular. Para los diferentes tipos de tareas que se realizan utilizando Internet (videoconferencia, navegación, juegos, etc.) se requiere que la conexión cuente con ciertas características específicas para asegurar un correcto funcionamiento. Debido a esto, la elección de un usuario, respecto a contratar Internet con un ISP u otro, debería estar fuertemente influenciada por el uso que quiera darle a Internet y por las características de las conexiones que cada ISP ofrece. Por este motivo, se procede a identificar las características de la conexión que son más relevantes para cada tipo de tareas que se realizan en Internet y cuantificarlas en indicadores que faciliten su correcta comparación.

A partir de la “Encuesta de satisfacción de usuarios de servicios de telecomunicaciones” desarrollada por SUBTEL el 2009, se presentan los principales usos de Internet: enviar y recibir correo electrónico, navegación web (con fines de trabajo, estudio, pago de servicios, comercio y otros), chat, descarga de música y películas, juegos en línea y telefonía IP.

En base a dicha encuesta y según las estadísticas de sitios visitados por los chilenos proporcionadas por Alexa.com, proponemos los siguientes perfiles de usuarios de Internet en Chile (mayoritariamente residenciales):

- **Navegador:** Usuarios cuya principal actividad en Internet es la navegación de páginas web.
- **Descargador:** Usuarios cuya principal actividad en Internet es la descarga de archivos tales como películas y música, entre otros; mediante sistemas peer-to-peer u otros similares.
- **Jugador:** Usuarios cuya principal actividad en Internet son aplicaciones de carácter interactivo, como juegos en línea, etc.
- **Chat:** Usuarios cuya principal actividad en Internet es la comunicación con otros por chat y redes sociales.
- **VoIP:** Usuarios cuya principal actividad en Internet es la comunicación con otros usuarios utilizando audio, como por ejemplo Skype.

- **Streaming<sup>5</sup>**: Usuarios cuya principal actividad es la descarga de contenido por encargo, como vídeos desde YouTube.

Dejamos explícitamente fuera el uso del correo electrónico (principal uso de Internet según la encuesta) ya que es un servicio el cual no realiza descargas permanentes ni tiene un uso intensivo de la conexión a internet y que, por lo tanto, no impacta directamente en la experiencia de uso.

Dentro de la revisión de las Recomendaciones Internacionales sobre métricas técnicas y el impacto de éstas en las aplicaciones<sup>6</sup>, y sumando las distinciones que introduce la Ley de Neutralidad, se define la lista de indicadores que impactan con mayor fuerza en la experiencia de uso de los distintos perfiles; respecto a otros indicadores definidos en la literatura.

Por otra parte, la composición de Internet es heterogénea. Existen diversos actores (Proveedores de Acceso, Proveedores de Servicios, Operadores, etc.), redes, aplicaciones, dispositivos, etc. que influyen directamente en la calidad del servicio que recibe el usuario final. Además, la calidad de las conexiones a Internet depende de la intensidad de su uso en función del horario y los usuarios perciben la calidad de Internet a través de la experiencia de uso de sus aplicaciones y servicios (navegación, entretenimiento, comunicaciones en tiempo real, etc.).

Por lo anterior, los indicadores propuestos para el Recomendador de ISPs serán indicadores estadísticos, basados en un muestreo periódico de métricas.

Esta componente constituye la segunda herramienta de comparación de proveedores.

### 3.4.3 Objetivo

El proyecto relacionará mediante ponderaciones, las métricas de desempeño de la red (velocidad de transferencia de bajada, velocidad de transferencia de subida, latencia, pérdidas, latencia) según el perfil del usuario, clasificación de aplicaciones comunes

---

<sup>5</sup> El Streaming es la distribución de multimedia a través de una red de computadoras de manera que el usuario consume el producto al mismo tiempo que se descarga.

<sup>6</sup> ITU-T: Y.1540, G.1030; IETF-IPPM RFCs: 3393, 2679, 2681, 2680.

utilizadas por el usuario al momento de utilizar internet y la tecnología<sup>7</sup> (FTTH, ADSL, Cable, entre otros medios fijos). De esta forma, no será necesario que los usuarios comprendan las métricas de bajo nivel para determinar la calidad de su conexión a Internet, sino que podrán apreciar la calidad para su perfil de uso de Internet. Los valores recomendados para cada indicador, quedan detallados a continuación y resumidos en la Tabla 3-1.

Los resultados del recomendador, comprenderán las ponderaciones de las mediciones del mes pasado (por ej.: el recomendador del mes de Febrero, corresponde a los puntajes obtenidos por ISP del mes de Enero).

Esta herramienta permite comparar el desempeño de los proveedores de acuerdo a los parámetros que se detallan a continuación.

### 3.4.4 Indicadores

Los indicadores propuestos son:

- Velocidad de transferencia de bajada Web
- Velocidad de transferencia de bajada no Web
- Velocidad de transferencia de subida no Web
- Latencia Nacional/Internacional
- Tasa de Pérdida de paquetes Nacional/Internacional

#### 3.4.4.1 Consideraciones de escalas de transformación

La idea básica del recomendador es utilizar todas las métricas, ponderándolas según el impacto que éstas tengan en los perfiles de la sección 1. Los indicadores presentan distintos órdenes de magnitud entre sí, luego, para relacionarlos se efectúa una transformación de los datos de cada uno de ellos<sup>8</sup>, llevándolos así a una escala de valores de 0 a 1, según las siguientes consideraciones:

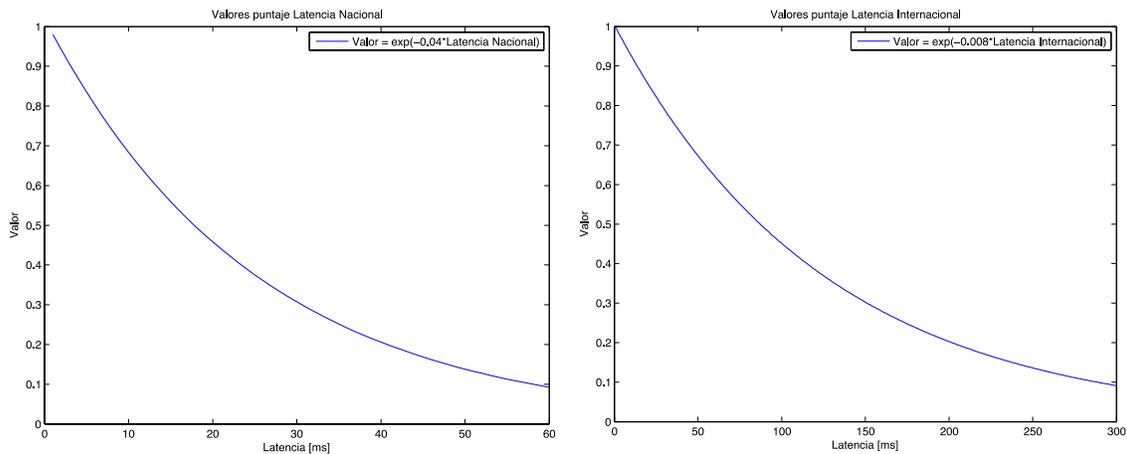
---

<sup>7</sup> Dado que para el intervalo de medición, los datos obtenidos sobre las distintas clases e ISPs, fueron establecidos sobre la misma tecnología, esta clasificación queda absuelta para la presente propuesta.

<sup>8</sup> Esto es en vista que luego de un análisis estadístico de las métricas, se ha estimado que no presentan distribuciones normales, luego, el proceso común de normalización de los datos, no ocurre. Por otra parte, la herramienta estadística de transformación de escalas, permite utilizar cualquier set de datos, para el caso de distribuciones no normales.

La *velocidad de transferencia*, es una métrica no acotada superiormente y las clases se incrementan a medida que los ISPs permiten mayores niveles de tasa de transferencia y/o tecnología en sus planes comerciales. Dicho esto, y en vista que tanto la inclusión de mayores clases al mercado, como la ocupación de ellas por parte de los usuarios es un proceso gradual en el mediano o largo plazo, el procedimiento consiste en dividir la escala actual de clases, al máximo plan del mercado para el mes (Independientemente si está o no presente en el espacio muestral de Adkintun), permitiendo ajustar las velocidades obtenidas mediante la medición, a un rango de [0,1].

Por otra parte, la *latencia* es una métrica acotada, que puede ir desde tiempos mayores a 0 hasta 400<sup>9</sup> ms aproximadamente, antes de percibir una calidad inaceptable en un enlace. Generalmente este rango se puede agrupar en conjuntos según la distancia entre origen y destino (nacional, internacional, intercontinental, red local, etc.). Luego de un estudio empírico de las latencias a hosts nacionales e internacionales, se concluye que para el indicador de latencia nacional e internacional, se tienen tiempos no mayores a los 60ms y 150 ms, respectivamente. Por tanto, la escala será:



**Figura 3-4. Transformación de escala para latencias nacionales e internacionales**

<sup>9</sup> UIT-T G.114 Limits for One-way Transmission Time

Esto implica un puntaje exponencialmente decreciente para ambas latencias, asignando para la media de 16ms y 92ms<sup>10</sup> un puntaje aproximado de 0.5, para latencias nacionales e internacionales, respectivamente. De igual manera, se otorga un puntaje aproximado de 0.1 al valor recomendado de 60ms y 150ms, para los dos alcances ya señalados.

En último caso, la *tasa de pérdida de paquetes* internacional y nacional, está definida por el cociente entre los paquetes que se reciben en el extremo de destino, sobre los paquetes que se envían, por tanto es un indicador que se encuentra acotado naturalmente desde 0 a 1.

### 3.4.4.2 Velocidad de transferencia de bajada ó subida

Definida como la cantidad de bits transmitidos por unidad de tiempo.

#### 3.4.4.2.1 Responsabilidad de ISP

El ancho de banda de las comunicaciones es limitado y suele estar compartido por numerosas aplicaciones (web, correo electrónico, tráfico FTP, descarga de archivos, etc.). Varias aplicaciones tienen requerimientos específicos mínimos de Velocidad como Video Conferencia, VoIP o Video Streaming. Además, la Velocidad afecta directamente la experiencia del usuario en navegar y bajar archivos. Por otra parte, la Velocidad suele ser acotada por alguna cláusula contractual o comercial con el proveedor del enlace a Internet.

Debido a que la Velocidad es usada comúnmente por los ISP como factor de diferenciación de la competencia, esta métrica tiene fuerte relación con la Ley de Neutralidad:

*“Deberán publicar en su sitio web, toda la información relativa a las características del acceso a Internet ofrecido, su **velocidad**, calidad del enlace, diferenciando entre las conexiones nacionales e internacionales, así como la naturaleza y garantías del servicio...”*

---

<sup>10</sup> Los valores de estas latencias fueron obtenidos empíricamente, calculando el percentil 50 del total de latencias a host nacionales e internacionales durante todo el proceso de medición.

“Un reglamento establecerá las condiciones mínimas que deberán cumplir los prestadores de servicio de acceso a Internet en cuanto a la obligatoriedad de mantener publicada y actualizada en su sitio web información relativa al nivel del servicio contratado, que incorpore criterios de direccionamiento, **velocidades de acceso disponibles**, nivel de agregación o sobreventa del enlace, disponibilidad del enlace en tiempo, y tiempos de reposición de servicio,...”

#### 3.4.4.2.2 Valores recomendados

No existe un valor recomendado a priori para esta métrica, dado que el requerimiento de velocidad de transferencia de datos estará sujeto al tipo de aplicación que el usuario quiera utilizar. Consecuentemente, el usuario contrata un plan de acuerdo a sus necesidades, por ende no existe un valor recomendado.

Del total de mediciones de *velocidad de transferencia de bajada web y no web*, realizadas dentro del mes a analizar, para una clase (plan declarado, ISP y tecnología), se asigna como puntaje el cociente entre la mediana o percentil 50 de la velocidad medida correspondiente y la máxima velocidad declarada dentro de los planes comerciales.

*Por ejemplo:* Para un ISP en específico, 120 Mbps como máximo plan comercial hasta la fecha, un caso de 6 Mbps declarados y percentil 50 de 4.5 Mbps percibidos, se tendrá un puntaje de 4.5/120. Por tanto, para velocidades de bajada, el valor 1 lo tendrá la clase de 120 Mbps, si y sólo si el percentil 50 de los resultados, es igual a 120; a su vez, para velocidades de subida, el máximo plan declarado es de 15 Mbps.

#### 3.4.4.2.3 Puntaje en el recomendador

$$\text{Puntaje Velocidad} = \frac{\text{Percentil 50 de la clase [Mbps]}}{\text{Máximo Plan comercial declarado [Mbps]}}$$

#### 3.4.4.3 Latencia

Definida como el tiempo que tarda un paquete en llegar desde la fuente al destino.

### 3.4.4.3.1 Responsabilidad de ISP

Como dicho anteriormente, la latencia es una métrica del desempeño de la red, dependiente de factores físicos del medio de transmisión de los datos, de la distancia entre los puntos de comunicación (ej.: nacional, internacional, hacia otro continente), y de episodios de congestión entre ellos. De estos, los ISP tienen mayor injerencia en el último punto.

La Latencia además puede acusar algún nivel de saturación en la red, y por lo tanto puede ser manipulado artificialmente para limitar ancho de banda y/o discriminar servicios, por lo que un recomendador del Comportamiento de la Latencia es relevante para verificar el cumplimiento de la Ley de Neutralidad:

*"Un reglamento establecerá las condiciones mínimas que deberán cumplir los prestadores de servicio de acceso a Internet en cuanto a la obligatoriedad de mantener publicada y actualizada en su sitio web información relativa al nivel del servicio contratado, que incorpore criterios de direccionamiento, velocidades de acceso disponibles, **nivel de agregación o sobreventa del enlace**, disponibilidad del enlace en tiempo, y tiempos de reposición de servicio, uso de herramientas de administración o **gestión de tráfico**, así como también aquellos elementos propios del tipo de servicio ofrecido y que correspondan a estándares de calidad internacionales de aplicación general..."*

### 3.4.4.3.2 Valores Recomendados

La latencia o retardo entre el punto inicial y final de la comunicación para áreas nacionales debiera ser inferior a 60ms para aplicaciones altamente interactivas. Para enlaces internacionales, la latencia umbral será de 300ms.<sup>11</sup>

### 3.4.4.3.3 Puntaje en el recomendador

Para latencias nacionales:

---

<sup>11</sup> La recomendación UIT-T G.114, plantea para conexiones a menos de 500Kms, un umbral para un QoS de latencia de 150, no obstante, dadas las mediciones efectuadas a la fecha, datan de resultados de latencias nacionales muy por debajo de esa magnitud, por lo cual, luego del estudio empírico, arbitrariamente se ha establecido un umbral de 60ms de retraso, para enlaces nacionales y 150ms para internacionales.

$$\text{Puntaje Latencia Nacional} = e^{-0.05 \cdot \text{Percentil50 de la clase}}$$

Para latencias internacionales:

$$\text{Puntaje Latencia Internacional} = e^{-0.0075 \cdot \text{Percentil50 de la clase}}$$

### 3.4.4.4 Pérdida de Paquetes (ICMP)

Definido como el número de paquetes enviados desde un extremo, que ya sea por motivos físicos, timeout de llegada, buffers congestionados en la red, no llegan al extremo de destino.

#### 3.4.4.4.1 Responsabilidad de ISP

Este indicador es importante por las siguientes razones:

Casi todas las aplicaciones manifiestan un mal o nulo desempeño si la tasa de pérdida de paquetes supera un cierto umbral.

La pérdida de paquetes afecta directamente el ancho de banda efectivo

Debido a que la tasa de pérdida de paquetes puede acusar algún nivel de saturación, éste puede ser manipulado artificialmente para limitar ancho de banda y/o discriminar servicios. Este indicador es relevante para verificar el cumplimiento de la Ley de Neutralidad, dado por:

*"Deberán publicar en su sitio web, toda la información relativa a las características del acceso a Internet ofrecido, su velocidad, **calidad del enlace**, diferenciando entre las conexiones nacionales e internacionales, así como la naturaleza y garantías del servicio..."*

*"Un reglamento establecerá las condiciones mínimas que deberán cumplir los prestadores de servicio de acceso a Internet en cuanto a la obligatoriedad de mantener publicada y actualizada en su sitio web información relativa al nivel del servicio contratado, que incorpore criterios de direccionamiento, velocidades de acceso disponibles, **nivel de agregación o sobreventa del enlace**, disponibilidad del enlace*

en tiempo, y tiempos de reposición de servicio, uso de herramientas de administración o gestión de tráfico, ..."

### 3.4.4.2 Valores recomendados

La pérdida de paquetes máxima admitida para que no se degrade una comunicación debe ser inferior al 1%<sup>12</sup>. Esto significa que los paquetes enviados sobre los recibidos debe ser menor a 0.01. El cálculo de esta métrica se realiza dividiendo los paquetes recibidos sobre los emitidos, por cada hora, promediando así 24 resultados al día y luego promediando todos los días para estimar si los días del mes promediados, son mayores o menores que el valor recomendado.

### 3.4.4.3 Puntaje en el recomendador

$$\text{Puntaje} = 1 - \text{Percentil 50 de la clase}$$

Tabla 3-1 Resumen Valores recomendados según ITU-T, IETF y Ley de Neutralidad

Indicador	Puntaje
Velocidad de transferencia de bajada Web	$\frac{\text{Percentil 50 de la clase [Mbps]}}{\text{Máximo Plan comercial declarado [Mbps]}}$
Velocidad de transferencia de bajada no Web	$\frac{\text{Percentil 50 de la clase [Mbps]}}{\text{Máximo Plan comercial declarado [Mbps]}}$
Velocidad de subida	$\frac{\text{Percentil 50 de la clase [Mbps]}}{\text{Máximo Plan comercial declarado [Mbps]}}$
Latencia nacional	$e^{-0.05 \cdot \text{Percentil50}}$
Latencia internacional	$e^{-0.0075 \cdot \text{Percentil50}}$
Pérdida de paquetes Nac/Int	$1 - \text{Percentil 50 de la clase}$

<sup>12</sup> ITU-T Y.1540

### 3.4.5 Ponderación de indicadores

Cada indicador será ponderado por un factor, según el nivel de impacto que presenta en los distintos perfiles descritos con anterioridad. La suma de ambos impactos da un 100%.

Alto impacto: 75

Bajo impacto: 25

Dado que se tienen 4 indicadores:

- Velocidad de transferencia de bajada para cada perfil
- Velocidad de transferencia de subida para cada perfil
- Latencia Nacional/Internacional
- Pérdida de paquetes Nacional/Internacional

**Tabla 3-2 Ponderación de Indicadores según perfiles**

Perfil \	Impacto alto (75)	Impacto bajo (25)	Formula de ponderación
Navegador	Velocidad de transferencia de bajada Web Pérdida de paquetes	Velocidad de transferencia de subida Web Latencia	$75 \cdot (\text{Velocidad de transferencia de bajada Web} + \text{Pérdida de paquetes}) + 25 \cdot (\text{Velocidad de transferencia de subida Web} + \text{Latencia})$
Chat	Latencia Pérdida de paquetes	Velocidad de transferencia de bajada chat Velocidad de transferencia de subida chat	$75 \cdot (\text{Latencia} + \text{Pérdida de paquetes}) + 25 \cdot (\text{Velocidad de transferencia de bajada Chat} + \text{Velocidad de transferencia de subida Chat} + \text{Latencia})$
Streaming	Velocidad de transferencia de bajada Streaming Latencia Pérdida de paquetes	Velocidad de transferencia de subida Streaming	$75 \cdot (\text{Velocidad de transferencia de bajada Streaming} + \text{Latencia} + \text{Pérdida de paquetes}) + 25 \cdot (\text{Velocidad de transferencia de subida Streaming})$
VoIP	Latencia Pérdida de paquetes	Velocidad de transferencia de bajada VoIP Velocidad de transferencia de subida VoIP	$75 \cdot (\text{Latencia} + \text{Pérdida de paquetes}) + 25 \cdot (\text{Velocidad de transferencia de bajada VoIP} + \text{Velocidad de subida no Web VoIP})$
Jugador	Velocidad de transferencia de subida Jugador Velocidad de transferencia de bajada Jugador Latencia Pérdida de paquetes	No hay	$75 \cdot (\text{Velocidad de transferencia de subida Jugador} + \text{Latencia} + \text{Pérdida de paquetes} + \text{Velocidad de transferencia de bajada Jugador})$
Descargador	Velocidad de transferencia de bajada Archivos Pérdida de paquetes	Velocidad de subida Archivos Latencia	$75 \cdot (\text{Velocidad de descarga Archivos} + \text{Pérdida de paquetes}) + 25 \cdot (\text{Velocidad de subida Archivos} + \text{Latencia})$

## 4 Transferencia de Resultados Obtenidos

Desde el inicio de las mediciones oficiales en Septiembre del 2011, los más de 100 routers han realizado millones de mediciones de los distintos indicadores. El manejo de más de 9.000.000 de registros mensuales se ha realizado mediante la utilización de base de datos relacionales, en particular PostgreSQL 8.3+. Estos resultados, utilizados para elaborar las diferentes tablas y gráficos del presente informe, deben ser traspasados a SUBTEL, de acuerdo a las siguientes indicaciones.

### 4.1 Información Desagregada

La información desagregada corresponde al detalle de cada medición realizada por las sondas para velocidades de transmisión de subida, bajada, retardo y pérdida de paquetes. Típicamente un mes de mediciones de retardo o pérdida de paquetes contendrá 9 millones de mediciones, lo cual sobrepasa los límites soportados por planillas de cálculo como Microsoft Excel. Es por este motivo que previo acuerdo con SUBTEL. el traspaso de esta información se ha realizado mediante un respaldo de una base de datos PostgreSQL resumida, que contiene toda la información de manera anónima y posibilita su posterior análisis y revisión mediante el lenguaje SQL.

La estructura de esta base de datos se describe a continuación.

#### 4.1.1 Tabla `bandwidth_tcp_indicator`

Utilizada para almacenar el listado de los indicadores habilitados en la primera plataforma de medición y para asociar las mediciones de ancho de banda a un indicador en particular, facilitando su análisis.

Campos:

- Id: identificador único del indicador
- Description: nombre asignado al indicador (Ej: File Sharing National)
- Scope: ámbito asociado al indicador (national o international)
- Direction: sentido en el que se realizó la medición (down o up)

## 4.1.2 Tabla tcp\_ports

Permite asociar un listado de puertos TCP a un indicador en particular.

Campos:

- Indicator: referencia a un elemento de la tabla bandwidth\_tcp\_indicaror
- Port: puerto asociado al indicador referenciado por el campo indicador (pueden ser muchos)

## 4.1.3 Tabla Bandwidth

Almacena el detalle de cada medición de velocidad de transmisión de datos.

Campos:

- created\_at: año, mes, día y hora en que se realizó la medición
- server: servidor con el cual se realizó la medición
- server\_isp: ISP en el que está alojado el servidor
- server\_country: país en el que está ubicado el servidor
- device\_id: identificador del router o sonda que realizó la medición
- city: nombre de la ciudad en la que está instalado el router
- región: nombre de la región en la que está instalado el routers
- device\_isp: ISP asociado al router según declara el voluntario
- device\_mbps: Mbps contratados en la conexión asociada al router según declara el voluntario
- retries: cantidad de reintentos que se realizaron para efectuar la medición
- direction: dirección de la medición (down o up para subida o bajada respectivamente)
- port: puerto TCP utilizado en la medición
- Mbps: Mbps obtenidos en la medición
- Indicator: indicador al que se ha asociado esta medición

Para esta tabla se han generado un conjunto de tablas “hijas” separando las mediciones por cada mes con el fin de acelerar las consultas que típicamente son agrupadas por criterios temporales. Este esquema es transparente para el usuario y

todas las consultas se deben realizar sobre la tabla bandwidth directamente, filtrando por el campo created\_at si se desea aislar las mediciones de un mes particular.

#### 4.1.4 Tabla latency

En esta tabla se almacenan los resultados de las mediciones de retardo o latencia en conjunto con las mediciones de pérdida de paquetes, ya que estas son siempre realizadas simultáneamente.

Campos:

- created\_at: año, mes, día y hora en que se realizó la medición
- server: servidor con el cual se realizó la medición (Ej: emol.com, Facebook.com, etc.)
- device\_id: identificador del router o sonda que realizó la medición
- town: nombre de la ciudad en que está instalado el router
- device\_isp: ISP asociado al router según declara el voluntario
- class: Mbps contratados en la conexión asociada al router según declara el voluntarios
- sent: cantidad de paquetes de datos enviados
- received: cantidad de paquetes de datos recibidos. En conjunto con sent permite calcular la tasa de pérdida de paquetes para la medición.
- latency\_ms: round trip time promedio obtenido al enviar los N paquetes de datos
- max: máximo valor de RTT obtenido por alguno de los paquetes enviados
- min: mínimo valor de RTT obtenido por alguno de los paquetes enviados
- scope: clasifica los servidores como NATIONAL o INTERNATIONAL para permitir el análisis de cada ámbito por separado. Esta clasificación se realizó de acuerdo a los resultados empíricos obtenidos por las mediciones de varios meses.

Todas estas tablas constituyen la entrega de los resultados desagregados. La creación de estas tablas se debe realizar cargando el archivo "Adkintun-2011\_2012.sql.gz" en una base de datos PostgreSQL 8.3+ mediante los mecanismos propios de dicho motor de base de datos (más información en <http://www.postgresql.org/docs/8.3/static/backup-dump.html>).

## 4.2 Información Agregada

Toda la información agregada del sistema es accedida mediante el sitio web descrito en la sección 3. Es por eso que esta información se ha entregado junto al código fuente del Sitio Web, y está compuesta por dos bases de datos, una en PostgreSQL con la información de usuarios y administración, y otra base de datos de MongoDB, la cual contiene el detalle de las mediciones realizadas y provee la información de gestión de sondas para el portal web.

Estas dos bases de datos pueden ser encontradas en los archivos `adkintun_221_rev1.sql.gz` y `adkintun_221.mongo.tgz` respectivamente y pueden ser cargadas mediante los mecanismos propios de cada motor de bases de datos para ser utilizadas en vez de las bases de datos en blanco que se describen en el manual de instalación del sitio web.

Esta entrega contiene información acumulada de las mediciones de velocidad de transmisión de datos desde Septiembre del 2011 a la fecha, e información detallada de las mediciones a partir del 28 de Junio del 2012.

## 5 Capacitaciones

De manera de traspasar los conocimientos necesarios a SUBTEL para la instalación y operación de la plataforma de medición, se realizaron las siguientes capacitaciones, cuyo detalle puede ser encontrado en los documentos indicados previamente entregados a SUBTEL:

**Tabla 5-1 Resumen Capacitaciones**

FECHA	ARCHIVO	REFERENCIA	ETAPA
25/04/2011	20110425 - adkintun-v2.0-design.pdf	Introducción a la plataforma Adkintun	II
31/08/2011	20110831 - Instalacion_y_Configuracion_de_Servidores.pdf	Instalación de Servidores y Agentes	II
20/03/2012	Instalacion_y_Configuracion_de_Servidores.ppt	Instalación de Servidores y Agentes	III

03/08/2012 <sup>13</sup>	20120803 - ManualSistemaAdkintun.pdf	Instalación Completa	Plataforma	III
--------------------------	--------------------------------------	-------------------------	------------	-----

Los principales temas que han sido revisados en dichas capacitaciones son:

- Arquitectura del sistema
- Requerimientos técnicos
- Instalación y puesta en marcha de los diferentes servidores
- Instalación y utilización de los diferentes programas de medición

Durante la capacitación a realizar el 3 de Agosto del 2012 se revisará por primera vez la instalación del sitio web.

Todos estos manuales pueden ser revisados en el documento “Anexo – Manuales” adjunto a este informe.

## 6 Sistema de Medición

Según lo indicado en la cláusula segunda, referente a la Etapa II, durante dicha Etapa se entregó un sistema de medición de indicadores que permite evaluar la calidad una conexión a Internet. Durante la Etapa III se perfeccionó dicho sistema, incluyendo las siguientes mejoras, principalmente orientadas a alinear la plataforma de medición con la “Ley de Neutralidad”:

- Mediciones de ancho de banda ahora se hacen mediante el protocolo HTTP sobre TCP, y no directamente con TCP.
- A las mediciones de velocidades de subida, velocidades de bajada, latencia y pérdida de paquetes, se agregó la medición de “Tiempo de resolución DNS” y “Jitter”
- Se introdujeron cambios para habilitar la medición de los indicadores anteriores en ámbito nacional o internacional. El presente estudio sólo incluye mediciones de ámbito nacional.

Con estas modificaciones, las variables de calidad medidas por la plataforma desarrollada son:

---

<sup>13</sup> Capacitación agendada para fecha posterior a la entrega de este informe.

- Velocidad de Bajada
- Velocidad de Subida
- Retardo o Latencia
- Variación de la Latencia o Jitter
- Pérdida de Paquetes
- Tiempo de Resolución DNS

Ese último reemplaza al Indicador “Tiempo de Acceso de usuario (Login)” definido en el Protocolo, debido a que la medición de este involucra apagar la interfaz de red del usuario momentáneamente, lo que es sumamente invasivo y notorio para el usuario, ya que causa una desconexión temporal, por lo cual se omitió esa parte de la medición. Sin embargo, el sistema puede ser configurado para que sí realice esta acción, dejándolo a criterio del administrador del sistema.

Todas estas variables pueden ser medidas en ámbito nacional o internacional y se miden de acuerdo a lo indicado en el “Protocolo de Medición de Calidad de Servicio de Acceso a Internet”.

Estas variables permiten generar los siguientes indicadores de calidad, los cuales pueden ser calculados para periodos diarios, semanales y mensuales:

1. Velocidad de Transmisión Promedio de Bajada
2. Velocidad de Transmisión Promedio de Subida
3. Velocidad de Transmisión Promedio de Bajada Percentil 5%
4. Velocidad de Transmisión Promedio de Subida Percentil 5%
5. Velocidad de Transmisión Promedio de Bajada Percentil 95%
6. Velocidad de Transmisión Promedio de Subida Percentil 95%
7. Desviación Estándar de Velocidad de Transmisión de Bajada
8. Desviación Estándar de Velocidad de Transmisión de Subida
9. Confiabilidad de la Velocidad de Transmisión de Bajada
10. Confiabilidad de la Velocidad de Transmisión de Subida
11. Promedio de Retardo
12. Promedio de Retardo Percentil 5%
13. Promedio de Retardo Percentil 95%
14. Desviación Estándar del Promedio de Retardo
15. Confiabilidad de Retardo
16. Tasa de pérdida de Paquetes

17. Tasa de pérdida de Paquetes Percentil 5%
18. Tasa de pérdida de Paquetes Percentil 95%
19. Desviación Estándar de la Tasa de pérdida de Paquetes
20. Confiabilidad de Tasa de pérdida de Paquetes
21. Promedio de Tiempo de Resolución DNS
22. Promedio de Tiempo de Resolución DNS Percentil 5%
23. Promedio de Tiempo de Resolución DNS Percentil 95%
24. Desviación Estándar de Promedio de Tiempo de Resolución DNS
25. Confiabilidad de de Tiempo de Resolución DNS

Además, todos los indicadores de Velocidad, Retardo y Variación de la Latencia o Jitter pueden ser diferenciados según perfil de utilización según de indica a continuación:

1. Web
2. Streaming
3. Chat
4. Descargador
5. Jugador
6. VoIP

El detalle de estos perfiles ha sido detallado anteriormente en la sección “Recomendador de Planes Según Perfil de Usuario en Internet”, numerada 3.4.

Además se desarrolló un Applet que permite medir de manera instantánea algunos de estos indicadores como se detallará en la sección 6.7.

A continuación se describen los principales componentes del sistema o plataforma de medición.

## **6.1 Servidor de Control**

Es el cerebro de la plataforma. Se encarga de distribuir los diferentes tipos de mediciones entre las sondas de medición y los servidores de ancho de banda. Garantiza la distribución de carga en el sistema y permite controlar frecuencias, duraciones y otros parámetros de configuración de las sondas remotamente.

## 6.2 Servidor Proxy

Corresponde a una interfaz HTTP cuya función es proveer de una capa de comunicación segura entre la plataforma de mediciones y los diferentes tipos de sondas de medición. A través de ese componente las sondas obtienen las tareas a realizar y comunican los resultados obtenidos al sistema central.

## 6.3 Servidor para medición de Ancho de Banda

Los servidores de ancho de banda corresponden a servidores principalmente utilizados para la ejecución de mediciones de velocidad. En ellos se encuentra el software que implementa los algoritmos de medición. Control es el encargado de indicarle a las sondas los servidores que deben utilizar para las diferentes mediciones. Si la sonda es autenticada correctamente (utilizando Kerberos) y el servidor se encuentra en condiciones de realizar la medición, esta es ejecutada. Adkintun contempla la instalación de estos servidores en los ISP GTD, Movistar, y Entel. Este servidor realiza pruebas tanto de subida como de bajada, y dependiendo de donde se encuentre ubicado lógicamente, realizará mediciones locales, nacionales o internacionales. Más información acerca de éste y los otros dos componentes descritos anteriormente puede ser encontrada en el documento “606-50-LP10 - Etapa 2 - UNTEC.pdf”.

## 6.4 Servidor Kerberos

Kerberos es un protocolo de autenticación que permite a dos computadores demostrar su identidad mutuamente. En la plataforma de medición es utilizado para autenticar sondas con servidores de ancho de banda y servidores de ancho de banda con el servidor de control, asegurando la autenticidad de todas las partes que se ubican fuera de la red interna de la plataforma. Esta funcionalidad fue agregada a la plataforma para alinearse con los requerimientos indicados en la denominada Ley de Neutralidad y sus documentos asociados.

Para más información consultar <http://www.kerberos.org>

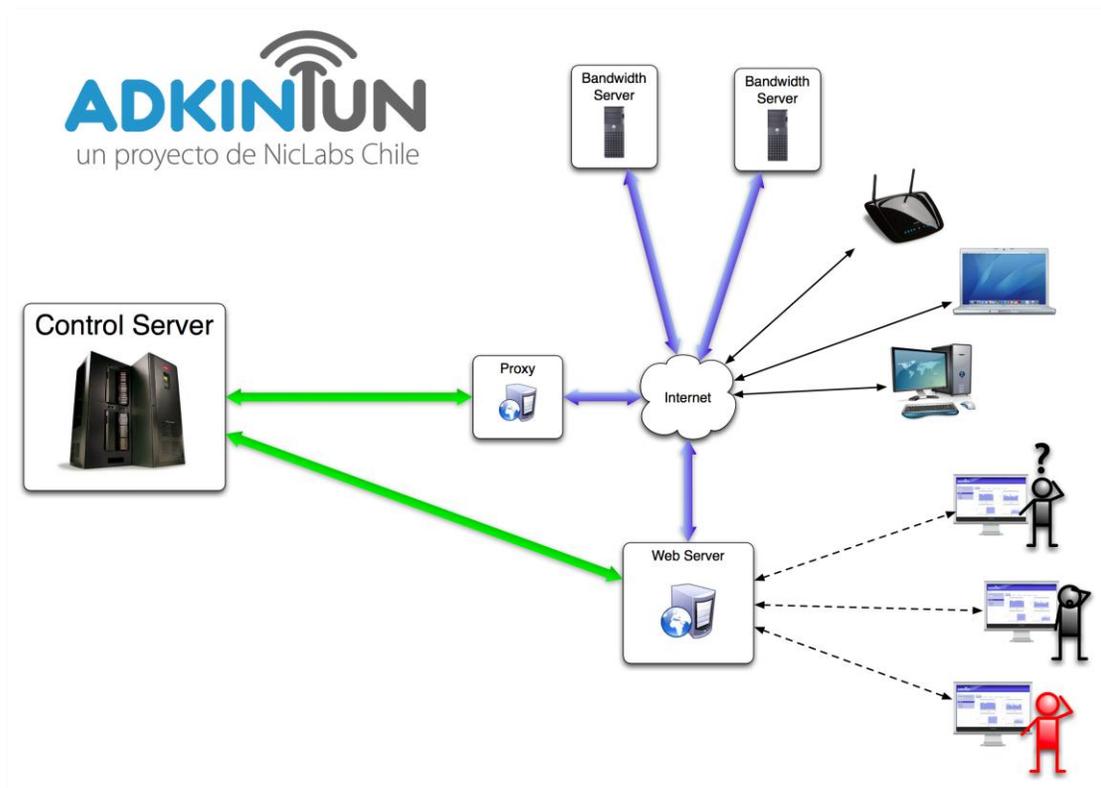


Figura 6-1. Arquitectura de Sistema de Medición Adkintun

## 6.5 Almacenamiento de Datos.

La información utilizada por la plataforma es almacenada por separado para información de gestión (usuarios, dispositivos, lista de ISPs, indicadores, etc.) e información acerca de resultados. La información de gestión y los resultados acumulados por hora son almacenados en una base de datos relacional PostgreSQL requiriendo de 67.8 GB por año para una base de 1000 sondas y 30 indicadores. Los resultados no agrupados son almacenados en una base de datos no relacional MongoDB, requiriendo 4.36 TB por año para una base de 1000 sondas. Según la documentación técnica de PostgreSQL y MongoDB, estas cantidades de datos están muy por debajo de los límites de cada uno, incluso para almacenar 3 años de información en línea.



- Velocidad de Subida
- Retardo o Latencia
- Pérdida de Paquetes
- Tiempo de Resolución DNS

A continuación se describen brevemente cada uno de ellos.

## 6.6.1 Windows

Se distribuye como un archivo ejecutable (extensión EXE) instalable en sistemas Windows XP Service Pack 2 o superior, Windows Vista y Windows 7. Requiere un procesador Pentium 4 o superior, al menos 100MB de espacio libre en disco duro y al menos 128MB de RAM.



Figura 6-2 Despliegue de Resultados Cliente Windows

## 6.6.2 Linux

Se distribuye en dos versiones:

Archivo con extensión .deb para instalar en sistema Ubuntu 12.04 o superior

Archivo con extensión .rpm para instalar en sistemas Fedora 17

Ambos requieren una CPU Intel Pentium 4, Athlon 64 o superior, al menos 100MB de espacio libre en disco duro y al menos 128MB de RAM.

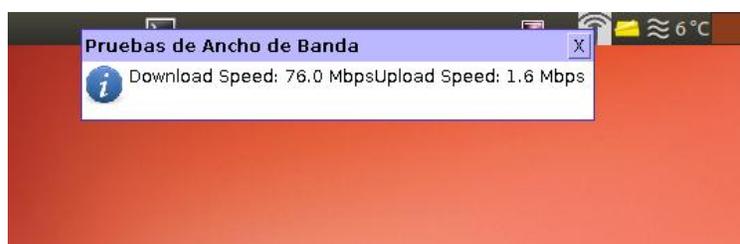


Figura 6-3 Despliegue de Resultados Cliente Linux

## 6.6.3 OS X

Se distribuye en un archivo de extensión dmg, instalable en sistemas OS X 10.6.8 o superior. Requiere una CPU Intel, 100MB de espacio libre en disco duro y al menos 128MB de RAM.

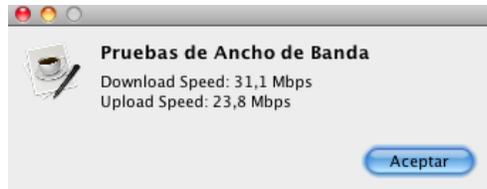


Figura 6-4 Despliegue de Resultados Cliente OS X

## 6.6.4 OpenWRT

Se distribuye en un archivo de extensión ipk instalable en cualquier router o computador con sistema OpenWRT Backfire 10.03.1 o 10.03 cuya arquitectura sea MIPS AR71XX.

Los resultados de estos todos estos software pueden ser vistos instantáneamente en los avisos que el software despliega o en el portal web de voluntarios descrito en la sección "Sitio Web".

El detalle acerca de la instalación y utilización de estos clientes puede ser encontrado en el documento "Adkintun-Client-2.2.1-manual.pdf" adjunto a este informe. Para el cliente OpenWRT consultar el documento "OpenWRT-Install.txt" también adjunto a este informe.

Para visualizar los resultados se debe revisar el log de sistema ejecutando el comando logread.

## 6.7 Applet

El Applet Adkintun opera de manera muy similar a las sondas o clientes Adkintun, cuyo funcionamiento ha sido descrito en informes anteriores, en particular:

- 606-50-LP10 - Etapa 2 - UNTEC.pdf
- 20110425 - adkintun-v2.0-design.pdf

Cualquier usuario que cuente con un navegador web, cómo Firefox o IE Explorer, puede utilizar el Applet, basta con visitar una página web, y está le solicitará instalar automáticamente las dependencias necesarias en caso de que el usuario no las tenga ya instaladas (Java). Posteriormente bastará con sólo un clic para iniciar las pruebas. Para más detalles de utilización referirse al documento llamado: “Adkintun – Manual Utilización Applet.pdf” adjunto a este informe.

Al igual que las sondas Adkintun, el Applet obtiene tareas de medición desde un servidor de control, y luego realiza las mediciones correspondientes. Existen sin embargo diferencias notables de funcionamiento entre ambos sistemas:

- El Applet no espera hasta que el servidor de control le entregue tareas, sino que servidor las entrega inmediatamente cuando el Applet se las pide. Esto permite que el usuario pueda decidir del momento en que desea realizar una medición.
- Al ser de uso libre por el público general, no requiere autenticación de los usuarios.
- Los resultados de las mediciones no se registran en la base de datos de Adkintun, sino que solo se muestran al usuario del Applet.

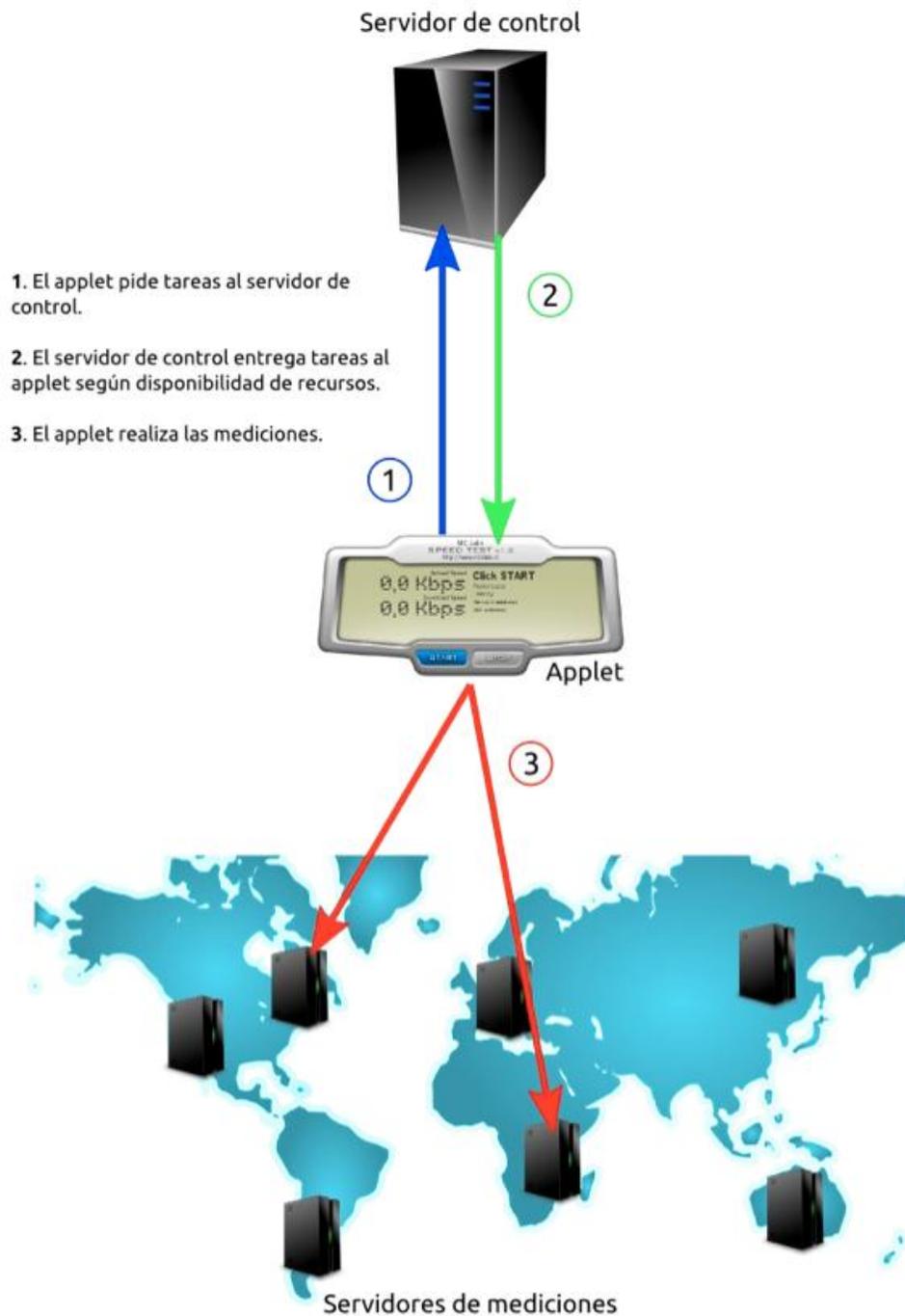


Figura 6-5. Esquema de medición de Applet

El uso de un servidor de control para la generación de las tareas de medición permite repartir eficientemente la carga entre los recursos disponibles para realizar las mediciones, y da flexibilidad para agregar o quitar recursos según las necesidades, ya que los datos de los servidores de medición a utilizar no están incorporados directamente en el Applet.

Las variables medidas por este Applet son:

- Velocidad de transmisión de datos (subida y bajada)
- Pérdida de Paquetes
- Retardo o Latencia
- Tiempo de Resolución DNS

Estas mediciones se pueden realizar en ámbito nacional o internacional dependiendo de la ubicación de los servidores de ancho de banda utilizados.

Según se ha acordado, SUBTEL estaría a cargo de poner en marcha este Applet dentro de su propia infraestructura.

Cabe mencionar que el Applet fue desarrollado por encargo explícito de SUBTEL, y la opinión de UNTEC al respecto es que esta herramienta solo permite tener conocimiento de la situación instantánea del enlace utilizado, lo que no refleja de ninguna manera el desempeño real del enlace en otros instantes, por lo que no debe y no puede ser utilizado para evaluar o fiscalizar a un ISP, dado que mediciones de esta naturaleza no tienen representatividad estadística.

## **7 Actividades Desarrolladas**

A continuación se muestra un listado de las actividades realizadas durante las Etapas I, II y III, indicando en nombre del documento que las detalla y los principales temas que trata. Los documentos mencionados han sido adjuntados digitalmente a este informe.

### **7.1 Reuniones**

Dentro de las actividades transversales a todas las etapas de la licitación 606-50-LP10, se encuentra la realización de reuniones de coordinación y control de avances. Durante las Etapas I, II y III se realizaron una serie de reuniones, en las cuales se trataron temas como la especificación de requisitos técnicos del sistema,

aspectos legales de la relación entre UNTEC y los voluntarios, estado del despliegue de la plataforma, estado de avance del desarrollo de la plataforma, diseño y funcionamiento del sistema, desarrollo de la plataforma Web, entre otros. A continuación se listan las reuniones realizadas, indicando los principales temas revisados en ellas y los archivos adjuntos a este informe que detallan dichas reuniones:

**Tabla 7-1 Resumen Reuniones**

<b>Fecha</b>	<b>Archivo</b>	<b>Descripción</b>	<b>ETAPA</b>
26/01/2011	20110126 - Reunión Subtel.pdf	Coordinación Inicial Etapa II	II
01/02/2011	20110201 - Reunión Subtel.doc	Coordinación y modificación cronograma Etapa 2	II
17/02/2011	20110217 - Reunión Subtel.docx	Coordinación, sitio web, aclaración de conceptos	II
22/02/2011	20110222 - Reunión Subtel.docx	Definición de entregables para informe de Marzo	II
01/03/2011	20110301 - Reunión Subtel.docx	Coordinación	II
09/03/2011	20110309 - Reunión Subtel.docx	Coordinación y alcances de la participación de SUBTEL en el reclutamiento.	II
11/03/2011	20110311 - Reunión Subtel - Abogados.docx	Relación con usuarios	II
16/03/2011	20110316 - Reunión Subtel.docx	Coordinación, invitación a reuniones con los ISP	II
23/03/2011	20110323 - Reunión Subtel.docx	Coordinación, Indicadores Adkintun y ETSI	II
28/03/2011	20110328 - Reunión SUBTEL - ATENTUS.doc	Presentación Metodología ATENTUS	II
31/03/2011	20110331 - Reunión Subtel.doc	Inscripciones, modelo de selección, solicitud protocolos para Neutralidad	II
07/04/2011	20110407 - Reunión Subtel.doc	Solicitud de autorización para comenzar distribución de routers, situación de la publicación de resultados finales	II

20/04/2011	20110420 - Reunión Subtel.docx	Revisión primeras instalaciones, solicitud de nuevos informes.	II
25/04/2011	20110425 - adkintun-v2.0-design.odp	Presentación Diseño de Arquitectura Adkintun	II
17/05/2011	20110517 - Reunión Subtel.docx	Revisión avances e instalaciones	II
24/05/2011	20110524 - Reunión Subtel.docx 20110524 - Preguntas Usuarios.pdf	Revisión avances e instalaciones, inquietudes de usuarios	II
20/04/2011	20110420 - Reunión Subtel.docx	Revisión primeras instalaciones, solicitud de nuevos informes.	II
13/09/2011	20110913 - Minuta Reunión E3R1.doc	Se analiza el cierre de la etapa 2 y se analizan posibles acciones a realizar durante la etapa III	III
29/09/2011	20110929 - Minuta Reunión E3R2.doc	Informa licencia de software utilizada e inicia especificación de funcionalidades para portal web	III
28/10/2011	20111028 - Minuta Reunión E3R4.doc	Redefine acuerdo de indicadores de neutralidad a implementar,	III
05/12/2011	20111205 - Minuta Reunión E3R5.doc	Revisión de indicadores, sitio web e informe de reemplazos en personal UNTEC. Entrega propuesta de gráficos.	III
15/12/2011	20111215 - Minuta reunion_15 12 2011 (2) v04.doc	UNTEC compromete entrega de resultados para fines de Diciembre e informa retrasos en cuanto a desarrollos de software.	III
28/10/2011	20120113 - Minuta reunion_13 01 2012. (v2)docx.docx	UNTEC y SUBTEL solicitan cambios en prioridades de desarrollo de indicadores. Minuta aún en discusión.	III
15/02/2012	20120215 - Minuta reunion_10.02. 2012-DR.doc	SUBTEL entrega disclaimer para sitio web. UNTEC informa que APPLETT está listo. Sigue la discusión para un nuevo acuerdo de indicadores.	III

28/02/2012	20120228 - Minuta reunion_17.02.2012 DR.doc	UNTEC revisa resultados entregados en Diciembre. SUBTEL solicita elaborar propuesta para dar continuidad al proyecto.	III
26/03/2012	20120326 - Minuta Reunión N°20_26 03 2012.docx	UNTEC corrobora indicadores que tendrá que descartar, lo cual evaluará SUBTEL. Se agenda capacitación APPLET.	III
26/04/2012	20120426 - Minuta reunion_17.04.2012_N°21.doc	Se revisan avances referentes al portal web.	III
11/05/2012	20120511 - Minuta reunion_10 05 2012_N22 JBD	Se revisa propuesta de comparados y ranking de ISPs	III
15/06/2012	20120615 - Minuta reunion_15 06 2012_.doc	UNTEC solicita prórroga. Se revisa situación de compromisos contractuales.	III

## 7.2 Informes de avance y documentos afines

Durante el transcurso de todas las etapas se desarrollaron diferentes actividades que pueden ser agrupadas en las siguientes categorías: resultados de mediciones, definición de indicadores y modelo de muestreo, desarrollo de software, selección de voluntarios y despliegue de la plataforma (sondas y servidores), estadísticas y desarrollo de plataforma Web. En conjunto con SUBTEL se elaboró un formato de Reporte de Avances que permitiera un fácil seguimiento de las diferentes actividades en curso. Adicionalmente a estos reportes, se elaboraron otros informes que resumen los avances en las diferentes actividades durante ciertos periodos de tiempo específicos. El detalle de dichos informes puede ser encontrado en los siguientes documentos adjuntos a este informe:

**Tabla 7-2 Resumen Informes de Avances y Documentos Afines**

FECHA	ARCHIVO	REFERENCIA	ETAPA
30/03/2011	20110330 - Avances Desarrollo Adkintun.pdf	Avances en desarrollos	II
25/04/2011	20110425 - informe-instalacion-atentus.pdf	Despliegue: Reporte instalaciones (ATENTUS)	II
29/04/2011	20110429 - 606-50-LP10_INSCRIPCION-DESPLIEGUE-	Selección de Voluntarios, Despliegue y Mediciones Iniciales	II

	MEDICIONES.doc 20110429 - 606-50- LP10_PROGRAMACION_DESPLIEG UE_Y_CRITERIOS.doc	Programación despliegue de routers y criterios de selección de usuarios	
16/05/2011	20110516 - Reporte Adkintun.xls	Avances en desarrollo e instalaciones	II
24/05/2011	20110524 - Reporte Adkintun.xls 20110524 - Preguntas Usuarios.pdf 20110524 - DOWNLOAD.pdf 20110524 - UPLOAD.pdf	Avances en desarrollo e instalaciones, preguntas frecuentes	II
30/05/2011	20110530 - Informe Monitoreo Mayo.doc 20110530 - gráficos - mayo.zip 20110530 - ANEXO - download - mayo.pdf 20110530 - ANEXO - upload - mayo.pdf	Inscripción de Voluntarios, Despliegue y Mediciones	II
06/06/2011	20110606 - Reporte Adkintun.xls	Avances en desarrollo e instalaciones	II
19/12/2011	20111219 - 2011-Oct-to-Nov- adkintun-national-bw-results.zip	Estadísticas	III
20/12/2011	20111220 - FuncionamientoApplet.pdf	desarrollo de software	III
21/12/2011	20111221 - 2011-Oct-to-Nov- adkintun-national-bw-results-v2.zip	Estadísticas	III
29/12/2011	20111229 - adkintun-data-dump.zip	Estadísticas	III
29/12/2011	20111229 - grafico1-v2.zip	Estadísticas	III
29/12/2011	20111229 - grafico2.zip	Estadísticas	III
09/01/2012	20120109 - HardwareParaAdkintun.pdf	desarrollo de software	III
10/02/2012	20120210_2011-12-ADKINTUN- SUBTEL-RESULTS.zip	Resultados de mediciones	III
10/02/2012	20120210_2012-01-ADKINTUN- SUBTEL-RESULTS.zip	Resultados de mediciones	III
14/03/2012	20120314_2012-02-ADKINTUN- SUBTEL-RESULTS.zip	Resultados de mediciones	III
01/04/2012	20120401 - Adkintun2012-2015- propuesta-20120401.docx	Propuesta de Continuidad	III

10/04/2012	20120410_2012-03-ADKINTUN-SUBTEL-RESULTS.zip	Resultados de mediciones	III
10/05/2012	20120510 - maqueta-comparador.pdf	Desarrollo plataforma Web	III
13/06/2012	20120613 - 2012-04-ADKINTUN-SUBTEL-RESULTS.zip	Resultados de mediciones	III
13/06/2012	20120613 - 2012-05-ADKINTUN-SUBTEL-RESULTS.zip	Resultados de mediciones	III
26/06/2012	20120626 - Recomendador_ISPs_(ranking).docx	Desarrollo plataforma Web	III
10/07/2012	20120710 - instalación software.pdf	Primer reporte de avance en la distribución de los clientes para computadores personales	III
11/07/2012	606-50-LP10 - Etapa 3 - UNTEC.doc, Informe Estadístico.zip	Entrega de informe Final vía e-mail	III
20/07/2012	20120720 - instalación software.pdf, 20120720 - instalación software.xls	Segundo reporte de avance en la distribución de los clientes para computadores personales	III
27/07/2012	20120727 - instalación software.pdf	Tercer reporte de avance en la distribución de los clientes para computadores personales	III
31/07/2012	20120731 - Comentarios Informe final Etapa III_V.2-DR	Respuestas a los comentarios referentes al Informe final entregados por Subtel el 27 de Julio	III

### 7.3 Asesorías

Tal como se estipula en la cláusula segunda del contrato asociado a la presente licitación, la contratada debe dar asesoría permanente a la Subsecretaría en temas de Calidad de Servicio del Acceso a Internet. Dentro de este contexto, durante las diferentes etapas se han realizado una serie de trabajos a solicitud de la Subsecretaría, cuyos resultados han sido plasmados en presentaciones o informes como se detalla a continuación:

**Tabla 7-3 Resumen Asesorías**

FECHA	ARCHIVO	REFERENCIA	ETAPA
01/03/2012	20110301 - Introducción a los Indicadores y Perfles.pdf	Terminología a utilizar	II
16/03/2012	20110316 - Análisis de las metodologías de	Análisis de las metodologías	II

	medición (Informe Subsecretario).doc	de medición de velocidad de Internet, recomendaciones	
23/03/2012	20110323 - RELACIÓN ENTRE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE ACCESO A INTERNET Y LOS PARÁMETROS SUGERIDOS POR ETSI 202 057.doc	Indicadores Adkintun y ETSI	II
29/06/2012	FÓRMULAS SUSTITUTIVAS.pdf	Corrección al protocolo	III
29/06/2012	Informe-Estadístico-PUC.pdf	Informe de análisis estadístico según metodología sin Protocolo de Neutralidad.	III

## 7.4 Otros informes

Tabla 7-4 Resumen Otros Informes

FECHA	ARCHIVO	REFERENCIA	ETAPA
08/03/2011	20110308 - Soporte-proyecto-SUBTEL-NICLabs-[monitoreo-calidad-Internet].odt	Especificación plataforma de soporte ATENTUS	II
31/03/2011	20110331 - Pruebas de validación del sistema de medicion.pdf	Especificación y resultados primeras pruebas de medición	II

## 7.5 Actividades de Difusión

Tabla 7-5 Resumen Actividades de Difusión

FECHA	ARCHIVO	REFERENCIA	ETAPA
04/04/2012	jpiquer-como-funciona-internet-medir.pdf ( <a href="http://www.niclabs.cl/jpiquer-charla-adkintun">http://www.niclabs.cl/jpiquer-charla-adkintun</a> )	Presentación de Adkintun en charla realizada en la Facultad de Derecho de la U. de Chile	III

## 8 Análisis estadístico

### 8.1 Definición de Clases

De acuerdo al Protocolo de Medición de Calidad de Servicio de Acceso a Internet, la definición de clase corresponde a la agrupación de servicios de acceso a internet,

según tipo de tecnología fija, velocidad de transmisión de datos y nivel de calidad ofrecido, en una tupla. Para la sección de tecnología se tienen por ejemplo acceso conmutado, xDSL, Cable Módem, Fibra Óptica, etc., en tanto para la velocidad de transmisión de datos, se tendrán categorías de bajada y de subida. El nivel de calidad ofrecido, hace referencia a la configuración ejercida por el ISP que otorga el servicio, que tenga un efecto sobre cualquiera de los indicadores de calidad del servicio que se quieran medir.

En este informe se entenderá por Clase a la dupla (ISP, Mbps Contratados), lo cual identificará a un plan de servicio de acceso a Internet ofrecido por un ISP.

Debido a la distribución obtenida mediante el reclutamiento de voluntarios, actualmente el proyecto Adkintun solo posee una cantidad de sondas apropiada en VTR y Movistar, encontrando sólo un voluntario en GTD Internet, el cual ha sido descartado en este estudio. Todas las sondas están ubicadas dentro de la Región Metropolitana.

Cabe señalar que todas las sondas instaladas en VTR son de tecnología Cable Modem y todas las sondas instaladas en Movistar son de tecnología ADSL.

A la fecha de redacción de este informe, y a pesar de reiterados intentos de comunicarse con los voluntarios, existen 34 routers que no reportan actividad alguna.

## 8.2 Distribución de Sondas Tipo Router

El despliegue de las sondas (routers) se inició en Abril del 2011, y se ha mantenido activo hasta la fecha, debido a reasignaciones de routers de voluntarios que por motivos personales han decidido retirarse del proyecto.

Actualmente de se cuenta con 100 sondas tipo router instaladas principalmente en la Región Metropolitana, según se detalla a continuación:

**Tabla 8-1 Distribución de Sondas por Región**

Región	Número de Sondas Instaladas
Región Metropolitana de Santiago	91
Región de Valparaíso	3
Región del Biobío	3

Región de La Araucanía	2
Región de Antofagasta	1

siendo la distribución por comuna la siguiente:

**Tabla 8-2 Distribución de Sondas Tipo Router por comuna en Regiones**

Región	Comuna	Número de Sondas Instaladas
Región de Antofagasta	Antofagasta	1
Región de La Araucanía	Temuco	2
Región del Biobío	Chillán	1
	Concepción	2
Región de Valparaíso	Valparaíso	3
Región Metropolitana de Santiago	Conchalí	1
	Estación Central	2
	Huechuraba	1
	La Florida	2
	La Reina	4
	Las Condes	9
	Lo Barnechea	2
	Lo Prado	1
	Macul	1
	Maipú	4
	Ñuñoa	11
	Paine	1
	Peñalolén	3
	Providencia	11
	Pudahuel	3
	Puente Alto	3
	Quilicura	2
	Quinta Normal	1
	Recoleta	1
	Renca	1
San Joaquín	1	
San Miguel	2	

	San Ramón	1
	Santiago	22
	Vitacura	1

### 8.3 Distribución de Sondas Tipo Software

Puesto en marcha el Sitio Web el día 28 de junio del 2012, también se comenzó la publicación y difusión acerca de la disponibilidad del software gratuito para ser instalado en computadores personales. Dentro de las acciones de difusión realizadas están:

- Envío de e-mail a todos los voluntarios ya inscritos en el proyecto
- Envío de email a alumnos y funcionarios del DCC de la Universidad de Chile
- Publicación de invitación a instalar el software vía Twitter y Facebook asociado al proyecto y de integrantes del grupo de trabajo
- Publicación de artículos periodísticos:
  - emol.com: <http://www.emol.com/noticias/tecnologia/2012/07/24/552261/nic-chile-desarrolla-herramienta-para-medir-la-calidad-de-las-conexiones-de-internet.html>
  - biobiochile.cl: <http://www.biobiochile.cl/2012/07/24/nic-chile-desarrolla-herramienta-para-medir-la-calidad-de-conexion-de-internet.shtml>
  - ongmeta.org: <http://ongmeta.org/noticias/niclabs-de-la-universidad-de-chile-lanza-un-sistema-para-medir-la-calidad-de-la-conexion-a-internet/>
  - culturadigital.cl: <http://culturadigital.cl/wp/?p=2089>
  - FayerWayer: <http://www.fayerwayer.com/2012/07/chile-proyecto-adkintun-lanza-software-beta-para-que-voluntarios-ayuden-a-medir-internet/>
  - terra.com: <http://dccuchile.blog.terra.cl/2012/07/26/mida-su-conexion-de-internet/>
- Difusión en Twitter mediante colaboradores: @emol, @biobio y @canal\_chile

Con estas acciones de difusión hoy existen 684 sondas del tipo software instaladas en computadores de voluntarios distribuidos en 117 comunas de Chile, lo que junto a las sondas del tipo router completan un total de 784 sondas. El detalle de la distribución de las sondas de tipo software en las diferentes comunas de Chile es el siguiente:

**Tabla 8-3 Distribución de Sondas Tipo Software por comuna en Regiones**

<b>Región de Tarapacá</b>	Alto Hospicio	2
	Iquique	4
<b>Región de Antofagasta</b>	Antofagasta	17
	Calama	3
	San Pedro de Atacama	1
<b>Región de Atacama</b>	Chañaral	1
	Copiapó	3
	Diego de Almagro	1
	Huasco	1
	Vallenar	2
<b>Región de Coquimbo</b>	Combarbalá	1
	Coquimbo	4
	La Serena	7
	Ovalle	2
	Vicuña	1
<b>Región de Valparaíso</b>	Algarrobo	3
	Cartagena	1
	Concón	3
	Limache	3
	Llaillay	3
	Nogales	1
	Quillota	3
	Quilpué	12
	San Antonio	1
	San Felipe	1
	Valparaíso	11
	Villa Alemana	6
	Viña del Mar	21
<b>Región del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins</b>	Coinco	1
	Graneros	1
	Las Cabras	1
	Machalí	1
	Mostazal	2
	Olivar	1
	Peumo	1
	Rancagua	11
	Rengo	1

	San Fernando	3
	Santa Cruz	2
<b>Región del Maule</b>	Cauquenes	1
	Colbún	1
	Curicó	8
	Linares	3
	Parral	1
	Romeral	1
	San Clemente	1
	Talca	8
	Teno	1
	<b>Región del Biobío</b>	Alto Biobío
Chiguayante		3
Chillán		6
Chillán Viejo		1
Coelemu		1
Concepción		18
Coronel		1
Hualpén		1
Los Ángeles		2
Lota		1
San Carlos		2
San Pedro de la Paz		6
Talcahuano		7
Tomé		3
<b>Región de La Araucanía</b>	Angol	1
	Gorbea	1
	Nueva Imperial	1
	Padre Las Casas	1
	Temuco	4
	Victoria	2
	Villarrica	1
<b>Región de Los Lagos</b>	Castro	3
	Fresia	1
	Osorno	3
	Puerto Montt	6
	Puerto Varas	1
<b>Región de Magallanes y de la Antártica Chilena</b>	Punta Arenas	3

<b>Región Metropolitana de Santiago</b>	Buín	3
	Colina	7
	Conchalí	2
	El Bosque	3
	Estación Central	4
	Huechuraba	4
	Independencia	1
	Isla de Maipo	1
	La Cisterna	5
	La Florida	13
	La Granja	1
	Lampa	1
	La Reina	10
	Las Condes	29
	Lo Barnechea	5
	Lo Espejo	1
	Macul	2
	Maipú	15
	Melipilla	2
	Ñuñoa	11
	Padre Hurtado	3
	Paine	1
	Pedro Aguirre Cerda	3
	Peñaflor	4
	Peñalolén	12
	Pirque	2
	Providencia	15
	Pudahuel	4
	Puente Alto	24
	Quilicura	8
	Recoleta	4
	Renca	1
	San Bernardo	2
San Miguel	1	
Santiago	204	
Talagante	2	
Vitacura	3	
<b>Región de Los Ríos</b>	Futrono	1

	Lanco	1
	La Unión	1
	Valdivia	13
<b>Región de Arica y Parinacota</b>	Arica	5

Los resultados de dichas sondas pueden ser vistos directamente en el Sitio Web.

## 8.4 Distribución Mensual de Sondas Tipo Router

A continuación se describe la distribución de sondas tipo router durante cada mes a partir de Octubre del 2011 hasta Mayo del 2012.

### 8.4.1 Distribución por ISP

Las siguientes tablas, muestran la distribución de las sondas tipo router, según ISP a lo largo del período de análisis.

**Tabla 8-4 Distribución de Sondas por ISP según mes de medición**

ISP / MES	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Movistar	34	32	32	32	28	29	26	25
VTR	48	47	47	46	45	46	44	44

**Tabla 8-5 Distribución de Sondas [%] por ISP según mes de medición**

ISP / MES	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.
Movistar	41.46 %	40.51 %	40.51 %	41.03 %	38.36 %	38.67 %	37.14 %	36.23 %
VTR	58.54 %	59.49 %	59.49 %	58.97 %	61.64 %	61.33 %	62.86 %	63.77 %

### 8.4.2 Distribución por Clase (ISP, Mbps)

En mayor detalle se tiene la Tabla 8-6, la cual disgrega la información de las pasadas Tabla 8-4 y Tabla 8-5, por velocidad declarada en Mbps (VD).

**Tabla 8-6 Distribución de Sondas por ISP y Clase según mes de medición**

		Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
ISP	VD <sup>14</sup>	N.S <sup>15</sup>	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
Movistar	1	1	1	1	1	1	1	--	--
	2	8	7	7	7	5	5	5	6
	3	1	--	--	--	--	--	--	--
	4	7	7	7	7	6	6	6	4
	6	8	9	10	10	10	10	9	10
	8	2	1	1	1	1	1	--	--
	10	4	4	3	3	2	2	2	2
	12	1	1	1	1	1	1	1	1
	15	1	1	1	1	1	2	2	1
VTR	2	5	5	5	5	4	5	5	6
	4	1	1	1	1	1	1	1	1
	6	17	17	17	16	16	15	15	15
	8	1	1	1	1	1	1	1	--
	10	1	1	1	1	1	2	2	2
	15	14	14	14	14	14	14	12	12
	20	--	--	--	--	--	1	1	1
	40	9	8	8	8	8	7	7	7

## 9 Metodología alternativa al Protocolo de Medición de Calidad de Servicio de Acceso a Internet

La metodología descrita en el “*Protocolo de Medición de Calidad del Servicio de Acceso a Internet*”, al no tener referencia alguna respecto a mediciones reales de calidad de Internet, se basa en el principio de que los resultados de dichas mediciones seguirían una distribución estadística normal, permitiendo la aplicación de análisis estadísticos tradicionales a dichos resultados.

De acuerdo a los primeros resultados obtenidos en nuestras mediciones, se pudo verificar empíricamente que el principio de uniformidad no se cumplía, por lo cual, la metodología propuesta en el mencionado Protocolo no sería la más adecuada y se

<sup>14</sup> Velocidad Declarada en Mbps (V.D)

<sup>15</sup> Número de Sondas (N.S)

podría mejorar utilizando otros métodos estadísticos más aptos para análisis en este tipo de situaciones.

Dada esta situación, se le encargó al Profesor Carlos Araújo, docente de la Facultad de Matemáticas de la Pontificia Universidad Católica, la elaboración de un análisis de los resultados obtenidos y una propuesta de metodología estadística alternativa que se ajustara de mejor manera a la situación real de Internet en Chile.

A continuación se resume dicho informe y se presentan sus principales hallazgos. El informe completo ha sido adjuntado impresa y digitalmente a este informe (201206-INFORME-ESTADISTICO-MAT-PUC.pdf)

## 9.1 Resumen

El documento presenta un análisis estadístico de la información contenida en los datos correspondientes al periodo comprendido entre octubre de 2011 y abril de 2012, obtenidos mediante dispositivos llamados "sondas" conectados voluntariamente en los respectivos CPE de usuarios de servicios de Internet en Chile.

El objetivo principal de este estudio es analizar las principales características del tráfico ofrecido por los servicios de Internet en el país a través de la información obtenida de las referidas sondas. Las cuatro variables analizadas son: Velocidad de Bajada (o Down), Velocidad de Subida (o Up), Latencia o Retardo y Perdida de Paquetes, según distintas clasificaciones de interés tales como: proveedor del servicio (en este estudio sólo se consideran Movistar y VTR); Velocidad de Bajada Contratada con el proveedor, según declaración del usuario; destino del tránsito (local, nacional o internacional, este último destino se analiza sólo para Latencia y Perdida de Paquetes); puerto de salida o entrada agrupados en dos grupos a saber: Puertos 80 y 443 y Otros Puertos, que comprende a los puertos 6881 a 6890 y 4662). El análisis del comportamiento de estas cuatro variables según días hábiles y feriados no arrojó diferencias estadísticamente significativas por lo que no se analiza separadamente en este documento.

En este informe se utiliza además la variable derivada "Velocidad Relativa" definida como la Velocidad de Bajada dividida por la respectiva Velocidad Contratada, que corresponde a la velocidad de bajada que declara tener el usuario en su contrato.

Las conclusiones que se presentan en este informe describen o resumen la información contenida en los datos utilizados y consideran además la medición de la confiabilidad

de extrapolar estas conclusiones al comportamiento de todo el servicio de acceso a Internet en Chile ofrecido por los proveedores antes señalados.

Asimismo todas las conclusiones, observaciones o comentarios que se presentan en este documento se circunscriben exclusivamente al campo estadístico. Los comentarios o juicios sobre el nivel de la calidad de los servicios de Internet que se puedan derivar de este análisis estadístico serán de responsabilidad de los especialistas gestores de políticas en el área de las telecomunicaciones.

Las principales conclusiones estadísticas son las siguientes:

## **9.2 Sobre la Velocidad de Bajada o Down**

En general, en la medida en que se incrementa la velocidad contratada, también se incrementa el porcentaje de velocidades observadas que son menores que la contratada, al punto que, tanto en Movistar como en VTR, en más de un plan con velocidad contratada alta, prácticamente todas las velocidades de bajada observadas son menores que la respectiva velocidad contratada (10 y 12 Mbps en el caso de Movistar y 10 y 40 Mbps en el caso de VTR).

Durante los meses en estudio, Movistar presenta más variabilidad que VTR en los porcentajes mensuales de velocidades de bajada que son menores que la respectiva velocidad contratada, es decir, estos porcentajes son más variables o inestables en el caso de Movistar que en el de VTR.

No se aprecia diferencia de comportamiento entre las velocidades de bajada para transmisiones locales o nacionales en Movistar. En el caso de VTR no se pudo realizar este análisis porque no fue posible obtener información sobre transmisiones locales de este proveedor.

En el caso de Movistar, con la excepción de 15 Mbps, tampoco se aprecia diferencia entre el comportamiento de la velocidad de bajada en los puertos 80 y 443 y en los otros puertos para una misma velocidad contratada. En cambio en el caso de VTR, se aprecia que, a partir de velocidades contratadas de 8 Mbps, la velocidad de bajada es menor en los puertos 80 y 443 que en los otros puertos.

Respecto de periodicidad se puede establecer que en todos los meses analizados, se advierte una moderada disminución de la velocidad relativa de bajada entre las 19:00

horas de un día y las 02:00 horas del día siguiente. En términos generales la caída en este lapso es mayor en el caso de VTR que en el de Movistar.

### **9.3 Sobre la Velocidad de Subida o Up**

A diferencia de la Velocidad de Bajada, la Velocidad de Subida no tiene un estándar de comparación que permita medir calidad a través del grado de cumplimiento de dicho estándar, debido a que los voluntarios del proyecto desconocían la velocidad de subida contratada.

Tanto en Movistar como en VTR, las velocidades promedio de subida a lo largo de los meses, para cada plan ofrecido, resultan estables.

En cuanto a la comparación entre proveedores en planes de igual velocidad de bajada se observa que Movistar presenta una mayor velocidad de subida para 1, 2, 8 y 15 Mbps. En cambio en VTR, la velocidad promedio de subida es mayor para los planes ofrecidos con 6 y 10 Mbps. En el caso de 15 Mbps en las velocidades promedio de subida en los meses de octubre a febrero son similares para Movistar y VTR. En cambio en los meses de marzo y abril estas velocidades en el caso de Movistar son muy superiores a las de VTR (3,67 y 6,25 veces mayores respectivamente).

### **9.4 Sobre Latencia**

En planes comparables, la latencia promedio de Movistar a lo largo de los meses es mayor que la de VTR para los planes de 4 y 6 Mbps. En los planes de 2, 8, y 10 Mbps la latencia de VTR es mayor que la de Movistar. Para los 15 Mbps de velocidad contratada, ambas latencias son similares.

Respecto de la periodicidad, no hay grandes variaciones a lo largo de un día, aunque tanto en Movistar como en VTR, se aprecia una disminución en el Retardo o Latencia entre las 04:00 y las 13:00 horas del día. Los mayores valores de Latencia para ambos proveedores se registran entre las 20:00 horas de un día y la 01:00 horas del día siguiente.

### **9.5 Sobre Pérdida de Paquetes**

En planes comparables, la Perdida de Paquetes promedio a lo largo de los meses no presenta un comportamiento regular en el sentido de que no es posible decir que un proveedor tiene mayor perdida promedio que otro a lo largo de estos meses.

Tampoco hay una clara diferencia en la pérdida de paquetes entre las transmisiones locales y las nacionales.

Por otra parte, como un comentario general, en un día promedio se observa un aumento en la Perdida de Paquetes entre las 21:00 y las 24:00 horas y una baja en esta pérdida de paquetes entre las 04:00 y las 12:00 horas. También en general, esta pérdida promedio diaria es ligeramente mayor en Movistar que en VTR.

## 10 Indicadores

El presente capítulo describe la metodología utilizada para realizar las mediciones de los indicadores de calidad, describiendo las principales configuraciones utilizadas para luego dar paso a la exposición de los principales hallazgos encontrados en los resultados para cada indicador. Se han elaborado una serie de gráficos asociados a estos resultados que pueden ser consultados en el anexo “Adkintun – Gráficos”.

### 10.1 Metodología de Medición

A continuación se describen las configuraciones con las que han sido realizadas las mediciones de los diferentes parámetros de calidad de servicio. Cabe mencionar que si bien el Protocolo de Medición de Calidad de Servicio de Acceso a Internet indica que las mediciones de Velocidades se deben realizar utilizando el protocolo HTTP, las sondas de medición utilizadas en este estudio realizan sus mediciones utilizando el protocolo de transporte TCP, sin HTTP, debido a que al momento de la instalación de estas, el Protocolo de Medición de Calidad de Servicio de Acceso a Internet aún no había sido elaborado. Dado que comúnmente el protocolo de transporte utilizado por HTTP es TCP, las mediciones realizadas por las sondas son totalmente comprobables a las realizadas utilizando el protocolo HTTP.

El software de medición entregado junto a este informe incluye las modificaciones pertinentes para alinearse con el Protocolo de Medición de Calidad de Servicio de Acceso a Internet, tal cual como se detalla más adelante en este informe y hace uso del protocolo HTTP.

Toda medición ha sido realizada utilizando el protocolo de Internet IPv4.

## 10.1.1 Velocidad de Transmisión de Datos de Bajada Web

<b>Puertos:</b>	80, 443
<b>Servidores utilizados:</b>	gtd.adkintun.cl, entel.adkintun.cl, movistar.adkintun.cl
<b>Frecuencia:</b>	20 minutos ( $\pm$ 4 minutos)
<b>Tiempo máximo de medición:</b>	5 segundos

## 10.1.2 Velocidad de Transmisión de Datos de Bajada de Archivos

<b>Puertos:</b>	6881 a 6890 y 4662
<b>Servidores utilizados:</b>	gtd.adkintun.cl, entel.adkintun.cl, movistar.adkintun.cl
<b>Frecuencia:</b>	15 minutos ( $\pm$ 3 minutos)
<b>Tiempo máximo de medición:</b>	5 segundos

## 10.1.3 Velocidad de Transmisión de Datos de Subida

<b>Puertos:</b>	80, 443
<b>Servidores utilizados:</b>	gtd.adkintun.cl, entel.adkintun.cl, movistar.adkintun.cl
<b>Frecuencia:</b>	60 minutos ( $\pm$ 8 minutos)
<b>Tiempo máximo de medición:</b>	5 segundos

## 10.1.4 Retardo y Pérdida de Paquetes

Los servidores utilizados corresponden a los 40 servidores más visitados en Chile en el momento del inicio de las mediciones según [www.alexacom.com](http://www.alexacom.com) además de los servidores propios del proyecto.

<b>Servidores utilizados:</b>	gtd.adkintun.cl, entel.adkintun.cl, movistar.adkintun.cl, facebook.com, google.cl, google.com, blogspot.com, www.lun.com, taringa.net, wikipedia.org, www.emol.com, terra.com, twitter.com, megaupload.com, latercera.com,
-------------------------------	---

xvideos.com, www.bancoestado.cl, enterfactory.com, google.es, portalnet.cl, conduit.com, fotolog.net, mediafire.com, www.falabella.com, santander.cl, porlaputa.com, flickr.com, fileserve.com, badoo.com, sii.cl, olx.cl, lacuarta.cl, rapidshare.com, redtube.com, chileautos.cl, megavideo.com, cpxinterative.com, bci.cl, hotfile.com, pornhub.com, tumblr.com, lan.com, softonic.com, imageshack.us, travian.cl, 4shared.com, linkedin.com

<b>Frecuencia:</b>	20 minutos
<b>Número de paquetes por medición:</b>	5
<b>Tamaño Paquete</b>	56 bytes

## 10.2 Metodología de cálculo de resultados

De todas las mediciones realizadas de una clase, por cada hora de una semana, se obtiene un promedio y una desviación estándar. Luego, se tienen  $24 \times 7$  promedios y desviaciones estándar. Para calcular el promedio y la desviación estándar de esa semana, se utilizan los Indicadores 9 y 10 del protocolo, eligiendo un  $w_h$ <sup>16</sup> uniformemente distribuido a lo largo de todas las horas de la semana, es decir, cada  $w_h = 1/(24 \times 7)$

Adicional a los Indicadores 4 e Indicador 5 del Protocolo de Medición de Calidad de Servicio de Acceso a Internet. Se calculan los percentiles 5 y 95, de acuerdo al Indicador 6 e Indicador 7, respectivamente.

Análisis similares se realizaron para las secciones de *Latencia* y *Pérdida de Paquetes*, dado que son dos métricas que se obtienen de una misma medición.

## 10.3 Velocidad de transmisión de datos bajada

---

<sup>16</sup> Definido como el peso para cada hora de la semana por los ISPs, el cual refleja la carga que experimentan las redes de los ISPs en dicho horario. Más detalle en la sección 2.6.1 del Protocolo de Medición de Calidad de Servicio de Acceso a Internet.

Para Velocidad de Transferencia de Datos de Bajada Web, se ha observado la presencia de algunos patrones en el comportamiento la Velocidad de Transferencia de Datos de Bajada Web:

- Velocidades promedio relativamente constantes en todos los meses, con variaciones no muy amplias, situación presente en las clases Movistar 1, 2, 4 (desde diciembre) y 8 Mbps y VTR 2 y 4 Mbps
- Velocidades promedio permanentemente bajo la velocidad declarada, situación presente en las clases Movistar 6, 10 y 12 Mbps y VTR 8, 10 y 40 Mbps
- Velocidades promedio cercanas a la velocidad declarada, pero que se ven disminuidas en horas punta, situación presente en las clases Movistar 15 Mbps, VTR 2, 6 (desde Febrero) y 15 Mbps (Noviembre a Febrero)

También se observa que las velocidades promedio en las distintas clases no siempre son contantes en el tiempo, y pueden diferir considerablemente, como por ejemplo Movistar 4 Mbps en los meses de Octubre y Diciembre, ó VTR 10 Mbps en los meses de Abril y Mayo, lo que muestra que para los mismas clases, es posible obtener diferentes calidades de servicio mes a mes.

Finalmente se observa que a medida que las velocidades declaradas crecen, la velocidad promedio observada se va alejando esta última. La mayoría de las clases entre 1 y 6 Mbps, en ambos ISP, exceptuando Movistar 6 Mbps, obtienen velocidades promedio cercanas o superiores a las declarada. Sobre 6 Mbps, en general las velocidades promedio son menores que la declarada, incluso estas prácticamente nunca llegan a estar cerca de la declarada, como por ejemplo en la clase VTR 40 Mbps, en donde el 95% de las más de 15.000 muestras de Octubre estuvieron bajo los 28.07 Mbps.

En el caso de Velocidad de Transferencia de Datos de Bajada de Archivos, se pudo observar que en las clases de 6 Mbps o menos, en general esta no varía, o varía levemente de igual manera que la velocidad de bajada web. Al contrario, en clases sobre los 6 Mbps en general se observa que mientras más Mbps, mayor es la variación de la velocidad de bajada de archivos, situación presente claramente en las clases Movistar 12 y 15 Mbps y VTR 8, 10, 15, 20 y 40 Mbps.

También se pudo observar que en general la variación de la velocidad de bajada de archivos es más acentuada que la variación de la velocidad web en horario punta,

incluso llegando a valores cercanos al 10% de la velocidad declarada cómo es el caso de la clase VTR 40 Mbps en el mes de Marzo o la clase VTR 15 Mbps en el mes de Febrero.

Durante los meses de Febrero y Marzo se observó que en las clases VTR sobre los 8 Mbps la disminución de la velocidad de transferencia de archivos disminuyó más que en los meses anteriores para luego estabilizarse.

Se observó que en general, las fluctuaciones de la velocidad de bajada de archivos en horas punta es más acentuada en VTR que en Movistar.

Se observa el alto nivel de error (confiabilidad de los datos) para el ítem de Velocidad de Transmisión Promedio de Bajada de Archivos en ciertos casos (Por ejemplo Mayo 2012 Clase VTR 15 Mbps. Esto significa que la media muestral obtenida está en un rango  $\pm 19.76$  respecto a la media poblacional). Esto es debido a que la máxima desviación estándar se dio coincidentemente con un número pequeño de mediciones, lo que incrementó el cociente del Indicador 8 de confiabilidad estadística.

**Tabla 10-1 Resumen Promedio y Desviación Estándar Velocidad de Transmisión de Datos Bajada Web según mes**

ISP	V.D	Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		
		PRO <sup>17</sup>	STD <sup>18</sup>	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	
Movistar	1	2.3	0.08	2.31	0.07	2.32	0.15	2.33	0.04	2.29	0.11	2.32	0.09	--	--	--	--	
	2	2.06	0.06	2.09	0.06	2.08	0.06	2.01	0.06	1.99	0.07	2.05	0.07	2.02	0.08	2.01	0.1	
	3	3.02	0.11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	4	3.7	0.16	3.81	0.19	3.98	0.16	3.96	0.14	3.92	0.15	4.13	0.29	4.03	0.18	3.89	0.28	
	6	4.77	0.24	5.19	0.27	4.92	0.27	5.5	0.14	5.47	0.14	5.34	0.16	5.25	0.14	5.28	0.17	
	8	7.85	0.39	8.06	0.34	8.23	0.08	7.64	0.45	8.21	0.13	8.22	0.13	--	--	--	--	
	10	8.73	0.53	9.13	0.45	7.95	0.29	8.61	0.26	9.32	0.43	9.34	0.38	9.34	0.4	9.55	0.36	
	12	10.93	1.01	10.43	0.9	11.16	0.65	11	0.5	10.49	0.72	9.34	0.99	6.55	1.15	5.67	0.92	
	15	14.67	0.97	14.57	1.02	14.91	1.17	14.92	1.12	16.05	0.51	17.3	0.78	17.42	0.83	17	1.3	
VTR	2	2.77	0.15	3.15	0.13	3.04	0.11	2.97	0.08	2.91	0.08	2.98	0.08	2.83	0.14	2.74	0.19	
	4	6.31	0.19	6.44	0.14	6.43	0.16	6.44	0.19	6.44	0.18	6.46	0.17	6.46	0.18	6.46	0.16	
	6	6.27	0.12	6.32	0.1	6.38	0.08	6.39	0.09	6.39	0.09	6.42	0.11	6.44	0.13	6.44	0.14	
	8	7.39	0.74	7.12	1	7.34	0.69	7.52	0.6	7.71	0.5	8.47	2.01	18.82	4.59	--	--	
	10	5.69	1	6.05	0.47	6.55	0.2	6.35	0.5	6.64	0.16	7.27	0.31	8.62	0.34	10.56	0.43	
	15	14.4	0.82	14.64	0.73	15.12	0.52	15.23	0.56	15.74	0.45	14.32	0.71	14.22	0.87	14.34	0.86	
	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	20.89	0.21	17.43	3.98	19.67	2.31
	40	25.01	2.21	26.13	1.76	26.98	1.16	26.78	1.34	25.23	1.7	25.2	1.94	24.77	1.85	24.81	2.05	

<sup>17</sup> Promedio

<sup>18</sup> Desviación Estándar

**Tabla 10-2 Resumen Percentil 5 y 95 Velocidad de Transmisión de Datos Bajada Web según mes**

ISP	V.D	Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		
		P5	P95	P5	P95	P5	P95	P5	P95	P5	P95	P5	P95	P5	P95	P5	P95	
Movistar	1	2.14	2.36	2.16	2.36	2.2	2.36	2.25	2.36	2.06	2.36	2.07	2.36	--	--	--	--	
	2	1.96	2.15	1.97	2.16	1.97	2.15	1.9	2.1	1.86	2.1	1.93	2.13	1.86	2.13	1.85	2.14	
	3	2.76	3.07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	4	3.43	3.97	3.45	4.09	3.68	4.2	3.71	4.22	3.64	4.15	3.68	4.63	3.76	4.34	3.46	4.32	
	6	4.34	5.15	4.72	5.56	4.52	5.29	5.27	5.7	5.21	5.67	5.03	5.58	5.01	5.46	4.96	5.5	
	8	6.88	8.17	7.51	8.26	8.12	8.26	6.73	8.26	8.01	8.26	8.03	8.26	--	--	--	--	--
	10	7.88	9.73	8.34	9.85	7.47	8.35	8.14	8.98	8.6	9.85	8.67	9.83	8.61	9.83	8.84	9.87	
	12	8.97	11.74	8.56	11.48	9.59	11.73	10.01	11.61	9.13	11.47	7.52	10.84	4.74	8.47	4.31	7.35	
	15	12.73	15.48	12.75	15.47	12.48	15.51	12.43	15.51	15.26	16.88	16.05	18.55	16.3	18.78	15.29	19.67	
VTR	2	2.55	3.04	2.92	3.35	2.86	3.2	2.84	3.09	2.77	3.03	2.86	3.09	2.62	3.07	2.45	2.99	
	4	5.99	6.49	6.17	6.54	6.11	6.54	6.1	6.54	6.13	6.54	6.11	6.54	6.03	6.54	6.13	6.54	
	6	6.04	6.44	6.16	6.46	6.23	6.51	6.23	6.52	6.25	6.53	6.21	6.58	6.17	6.58	6.19	6.6	
	8	5.98	8.22	5.22	8.21	5.94	8.21	6.47	8.22	6.73	8.22	5.17	11.47	1.74	21.16	--	--	
	10	3.86	6.68	5.14	6.64	6.11	6.68	5.14	6.68	6.43	6.68	6.73	7.76	7.99	9.16	9.65	10.82	
	15	12.8	15.48	13.31	15.62	14.05	15.78	14.25	15.87	14.95	16.32	12.95	15.13	12.55	15.06	12.75	15.19	
	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	20.52	21.12	9.62	21.24	15.02	21.25
	40	20.75	28.07	22.99	28.9	24.59	28.76	24.23	28.81	22.06	27.97	21.86	27.73	21.43	27.33	20.81	27.36	

**Tabla 10-3 Resumen Promedio y Desviación Estándar Velocidad de Transmisión de Datos Bajada Archivos según mes**

ISP	V.D	Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo	
		PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD
Movistar	1	2.30	0.07	2.31	0.07	2.32	0.07	2.33	0.05	2.29	0.10	2.32	0.11	--	--	--	--
	2	2.07	0.07	2.09	0.06	2.08	0.06	2.01	0.06	1.99	0.08	2.05	0.06	2.02	0.08	2.01	0.09
	3	3.02	0.10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	4	3.70	0.20	3.81	0.19	3.98	0.17	3.96	0.14	3.92	0.15	4.13	0.32	4.03	0.20	3.89	0.25
	6	4.77	0.26	5.19	0.28	4.92	0.26	5.50	0.13	5.47	0.14	5.34	0.17	5.25	0.14	5.28	0.18
	8	7.86	0.41	8.06	0.31	8.23	0.09	7.64	0.45	8.21	0.12	8.22	0.11	--	--	--	--
	10	8.81	0.58	9.13	0.51	7.95	0.32	8.61	0.29	9.32	0.41	9.34	0.36	9.34	0.44	9.55	0.41
	12	10.93	1.09	10.43	0.96	11.16	0.69	11.00	0.53	10.49	0.70	9.34	1.03	6.55	1.21	5.67	0.88
	15	14.67	2.92	14.57	4.09	14.91	3.17	14.92	5.97	16.05	5.37	17.30	2.64	17.42	0.92	17.00	1.11
VTR	2	2.77	0.19	3.15	0.15	3.04	0.13	2.97	0.08	2.91	0.07	2.98	0.08	2.83	0.15	2.74	0.25
	4	6.41	0.28	6.44	0.18	6.43	0.18	6.44	0.18	6.44	0.22	6.46	0.20	6.46	0.16	6.46	0.19
	6	6.27	0.15	6.32	0.15	6.38	0.09	6.39	0.16	6.39	0.19	6.42	0.36	6.44	0.31	6.44	0.29
	8	7.39	0.89	7.12	0.97	7.34	0.71	7.52	0.62	7.71	0.63	8.47	2.35	18.82	7.93	--	--
	10	5.69	1.20	6.05	0.47	6.55	0.21	6.35	0.53	6.64	0.14	7.27	0.75	8.62	1.97	10.56	1.85
	15	14.40	2.82	14.64	2.90	15.12	1.91	15.23	2.73	15.74	3.70	14.32	4.46	14.22	3.91	14.34	2.88
	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	20.89	0.63	17.43	6.47	19.67	5.91
	40	25.01	7.32	26.13	6.88	26.98	4.05	26.78	5.77	25.23	8.50	25.20	9.11	24.77	7.49	24.81	6.00

**Tabla 10-4 Resumen Percentil 5 y 95 Velocidad de Transmisión de Datos Bajada Archivos según mes**

ISP	V.D	Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo	
		P5	P95	P5	P95	P5	P95	P5	P95	P5	P95	P5	P95	P5	P95	P5	P95
Movistar	1	2.18	2.36	2.13	2.36	2.18	2.36	2.25	2.36	2.07	2.36	2.11	2.37	--	--	--	--
	2	1.95	2.16	1.97	2.16	1.96	2.15	1.89	2.11	1.85	2.11	1.93	2.13	1.86	2.13	1.86	2.14
	3	2.80	3.07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	4	3.37	4.01	3.44	4.06	3.64	4.21	3.72	4.23	3.67	4.15	3.63	4.61	3.73	4.39	3.51	4.29
	6	4.31	5.18	4.69	5.56	4.48	5.31	5.28	5.69	5.19	5.67	5.05	5.58	4.98	5.44	4.93	5.51
	8	6.82	8.18	7.52	8.26	8.10	8.26	6.74	8.26	7.96	8.26	7.97	8.26	--	--	--	--
	10	7.80	9.82	8.23	9.90	7.26	8.34	8.05	9.06	8.66	9.85	8.68	9.82	8.43	9.82	8.89	9.85
	12	9.03	11.74	8.66	11.48	9.57	11.73	9.94	11.59	9.15	11.44	7.66	10.86	4.56	8.61	4.17	7.26
	15	6.62	15.50	3.37	15.46	6.17	15.51	2.06	15.51	3.09	16.96	10.75	18.20	15.14	18.50	14.87	18.22
VTR	2	2.50	3.12	2.91	3.38	2.83	3.24	2.82	3.10	2.79	3.03	2.83	3.07	2.56	3.04	2.42	3.16
	4	5.68	6.54	6.07	6.54	6.10	6.54	6.05	6.54	5.95	6.54	6.05	6.54	6.11	6.54	6.00	6.54
	6	5.97	6.47	6.00	6.47	6.24	6.51	6.04	6.52	5.94	6.55	5.58	6.57	5.69	6.58	5.69	6.58
	8	5.24	8.22	5.39	8.21	5.87	8.21	6.25	8.21	6.49	8.23	4.40	11.56	1.61	21.11	--	--
	10	3.66	6.68	5.13	6.65	6.07	6.68	5.14	6.68	6.26	6.68	5.37	7.71	3.98	9.19	5.92	10.82
	15	8.00	15.51	6.91	15.76	9.72	15.90	8.52	15.99	6.76	16.41	4.20	15.15	4.82	15.11	7.48	15.25
	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	19.61	21.13	2.38	21.24	5.45	21.25
	40	9.12	28.92	10.33	29.76	16.86	29.25	13.44	29.06	6.53	28.11	4.36	28.12	7.34	27.55	12.13	27.72

A continuación, se encuentra el detalle de las clases de ambos ISPs por mes. Para los casos que no se tengan sondas de una clase en ambos ISPs, se muestra el gráfico del ISP que consta de mediciones.

## 10.4 Velocidad de transmisión de datos Subida

El análisis para la velocidad de transmisión de datos de subida no da lugar a comparativas entre clases, puesto que no existe información detallada por parte del usuario para este indicador. Por consiguiente, el estudio, corresponde a la variabilidad de la métrica a lo largo del período de medición y al comportamiento de la misma, dentro de una semana característica, según Protocolo de Medición de Calidad de Servicio de Acceso a Internet.

El caso de 1 Mbps, presente sólo en Movistar desde Octubre hasta Marzo, presenta un comportamiento simétrico respecto a su velocidad de transferencia de datos de bajada, dado que se observan resultados por sobre los 1 Mbps para todo el lapso de medición, con una desviación estándar del 0.1 Mbps entre Octubre y Mayo. Cabe destacar que mientras existieron mediciones para esta clase, se observaron resultados variables en transcurso de la semana característica.

En el caso de Movistar, para las velocidades declaradas de 2, 3, 4, 6, 10 y 12 Mbps, no se observan fluctuaciones a lo largo del período de medición, presentando desviaciones estándar menores a la unidad en todos los casos. Adicionalmente, todas las anteriormente mencionadas perciben comportamientos muy estables durante la semana característica, sin grandes diferencias entre días hábiles y fin de semana, o de alguna hora en particular.

Para 8 Mbps, se tienen diferencias más considerables entre los Percentiles 5 y 95, presentando gran variabilidad a lo largo de la semana característica, sin una periodicidad dentro de las horas de la misma (ejemplos: figuras “*Vel. de Trans. de Datos Subida Promedio Octubre 2011 para clase: Movistar - 8 Mbps*”, “*Vel. de Trans. de Datos Subida Promedio Noviembre 2011 para clase: Movistar - 8 Mbps*”, “*Vel. de Trans. de Datos Subida Promedio Diciembre 2011 para clase: Movistar - 8 Mbps*”, “*Vel. de Trans. de Datos Subida Promedio Enero 2012 para clase: Movistar - 8 Mbps*” y “*Vel. de Trans. de Datos Subida Promedio Febrero 2012 para clase: Movistar - 8 Mbps*” entre otras del “Anexo – Gráficos”).

En este aspecto, distinto es el caso de 8 Mbps de VTR, el cual presenta mayor estabilidad a lo largo del proceso, destacando que para esta clase, es bastante menor la velocidad de transferencia de datos de Subida (salvo en un caso excepcional como es la figura “*Vel. de Trans. de Datos Subida Promedio Abril 2012 para clase: VTR – 8*”).

*Mbps*“, donde se obtienen percentiles sobre el 1 Mbps, en general el indicador se encuentra por debajo de la unidad) en comparación con Movistar.

Los resultados en detalle para cada mes, se presentan en la Tabla 10-5.

**Tabla 10-5 Resumen Percentil 5 y 95 Indicador 10.4 según mes**

ISP	V.D	Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo	
		P5	P95	P5	P95	P5	P95	P5	P95	P5	P95	P5	P95	P5	P95	P5	P95
Movistar	1	1.1	1.3	1.1	1.3	1.1	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	--	--	--	--
	2	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.5	0.7
	3	0.4	0.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	4	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	0.8	0.6	0.7	0.5	0.7
	6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	8	3.2	6.6	4.7	7.7	6.2	8.0	5.6	8.0	6.1	7.8	5.7	7.8	--	--	--	--
	10	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.6	0.8	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	0.8
	12	0.5	0.8	0.5	0.7	0.6	0.8	0.6	0.8	0.6	0.7	0.5	0.7	0.3	0.6	0.3	0.6
	15	1.3	1.8	1.2	1.8	1.2	1.8	1.3	1.8	1.4	2.0	3.1	4.6	5.5	8.4	4.6	8.1
VTR	2	1.0	1.1	1.2	1.3	1.1	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2
	4	0.8	1.0	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6
	6	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.3	1.1	1.3
	8	0.3	0.6	0.3	0.6	0.3	0.6	0.4	0.6	0.4	0.6	0.3	0.9	0.9	1.4	--	--
	10	0.7	1.3	1.0	1.3	1.1	1.3	1.1	1.3	1.2	1.3	1.1	1.2	0.8	1.1	0.6	0.8
	15	1.3	1.6	1.4	1.7	1.4	1.7	1.5	1.8	1.6	1.8	1.3	1.7	1.3	1.6	1.3	1.6
	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1.0	1.3	0.8	1.6	1.0	1.6
	40	2.4	3.2	2.5	3.2	2.8	3.3	2.8	3.4	2.6	3.2	2.7	3.3	2.7	3.3	2.7	3.3

A continuación, se encuentra el detalle de las clases de ambos ISPs por mes. Para los casos que no se tengan sondas de una clase en ambos ISPs, se muestra el gráfico del ISP que consta de mediciones.

## 10.5 Retardo o Latencia

Los resultados mensuales exponen que las latencias promedio de Movistar, son mayores que las de VTR.

Respecto de la periodicidad, tanto en Movistar como en VTR, no se aprecian claras tendencias según clase; no obstante, en varios casos se puede observar un incremento en el retardo o latencia entre las 18:00 y las primeras horas del día siguiente. Esta variabilidad se expresa en distintas magnitudes y en algunos casos es más notoria que en otros.

Para el análisis del total de las latencias promedio mensuales, según alcance y agrupados sólo por ISP (y no velocidad declarada), se exhibe que Movistar presenta mayores niveles que VTR para el ámbito nacional, mientras que una latencia promedio internacional similar. En el ámbito nacional presentan en promedio, desde Octubre hasta Mayo, 31.48 ms y 20.13 ms, para Movistar y VTR respectivamente. Para el indicador a nivel internacional, se tienen latencias promedio de 92.49 ms y 95.52 ms para Movistar y VTR, respectivamente.

Según las velocidades declaradas comparables (2, 4, 6, 8, 10 y 15 Mbps de velocidad declarada), se tiene que en los planes de 4, 6 y 8 Mbps la latencia promedio nacional de VTR es menor que la de Movistar, mientras que para 2 Mbps (con excepción de Octubre) Movistar presenta mejores resultados. Para 10 Mbps, no se presenta una predominancia marcada como en los otros casos, dado que se tienen resultados variables según el mes de observación; no obstante, con excepción de los últimos dos meses, VTR muestra una menor latencia promedio que Movistar. En el caso de 15 Mbps de velocidad declarada, ambas latencias son similares a lo largo de todo el periodo de medición.

Respecto a las latencias promedio internacional, se tiene que en los planes de 4 y 6 Mbps la latencia promedio nacional de VTR es menor que la de Movistar, mientras que para 8 y 10 Mbps (con excepción de Octubre) Movistar presenta mejores resultados. En el caso de 2 y 15 Mbps de velocidad declarada, ambas latencias son similares a lo largo de todo el periodo de medición.

Luego, a lo largo del periodo de medición, si bien hay distinciones según las clases, en general la diferencia más notoria es la menor latencia promedio, internacional y nacional, de VTR respecto a Movistar.

Los resultados en detalle para cada mes, se presentan en la Tabla 10-6 y Tabla 10-7

**Tabla 10-6 Resumen Promedio y Desviación Estándar Latencia Nacional según mes**

ISP	V.D	Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		
		PRO <sup>19</sup>	STD <sup>20</sup>	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	
Movistar	1	15.40	18.29	11.75	9.49	12.73	7.44	13.00	12.89	15.03	16.54	14.93	19.42	--	--	--	--	
	2	36.06	41.63	29.96	34.51	30.61	33.31	34.33	34.17	36.17	35.43	33.26	33.13	34.50	42.48	45.13	67.92	
	3	40.78	36.36	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	4	41.02	47.06	34.70	38.72	28.73	31.09	29.35	30.09	35.23	34.42	33.01	36.79	32.35	40.00	43.96	66.31	
	6	55.10	66.20	40.36	51.45	42.83	55.74	33.29	35.43	33.14	32.66	46.37	65.93	41.91	61.40	39.84	60.67	
	8	35.12	37.61	25.64	28.03	23.49	24.49	26.38	27.52	27.44	27.86	27.07	27.99	--	--	--	--	
	10	36.48	39.76	28.92	30.43	24.67	24.92	27.35	28.47	29.45	29.00	28.59	30.56	29.02	36.25	36.95	61.85	
	12	36.26	37.46	30.39	29.13	28.09	25.62	31.39	28.47	33.87	29.02	40.70	31.41	55.61	41.47	64.96	66.03	
	15	12.07	6.47	12.32	6.14	9.47	4.12	14.49	14.75	13.52	14.35	17.91	22.36	27.05	35.87	36.68	63.83	
VTR	2	43.97	82.46	9.95	8.89	13.68	17.07	20.38	30.43	25.17	34.97	22.10	30.94	31.45	58.16	31.38	63.72	
	4	10.20	5.80	9.47	5.29	8.89	4.80	10.96	11.13	12.51	15.15	13.07	14.68	9.36	5.45	9.36	5.48	
	6	12.48	14.04	12.33	15.78	10.90	11.93	13.06	17.32	14.88	22.91	18.35	31.53	22.56	49.18	15.10	23.96	
	8	36.70	26.10	42.90	30.14	31.61	23.74	31.94	25.79	39.02	35.73	53.04	41.81	17.67	7.83	--	--	
	10	61.73	41.02	20.03	15.20	15.27	8.70	17.91	13.66	12.05	14.73	13.90	15.45	35.91	41.01	43.04	49.84	
	15	15.76	22.98	12.33	12.83	11.60	12.37	15.01	21.23	14.89	21.74	17.01	26.43	14.32	19.43	16.83	27.65	
	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	12.29	5.74	27.45	21.73	12.14	7.21
	40	11.55	9.29	12.74	14.13	14.27	19.13	13.38	16.77	23.18	36.05	20.08	33.02	16.13	24.31	14.99	21.05	

<sup>19</sup> Promedio

<sup>20</sup> Desviación Estándar

**Tabla 10-7 Resumen Promedio y Desviación Estándar Latencia Internacional según mes**

ISP	V.D	Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo	
		PRO <sup>21</sup>	STD <sup>22</sup>	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD
Movistar	1	87.09	21.00	88.88	19.05	88.28	19.12	86.41	18.69	87.70	19.87	87.43	20.85	--	--	--	--
	2	90.82	26.52	90.93	25.89	93.73	28.80	95.10	38.00	96.50	29.39	93.57	26.50	95.53	31.97	99.42	35.39
	3	93.36	18.42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	4	93.70	32.56	94.57	31.50	91.46	25.74	89.82	22.68	95.64	28.19	94.58	31.53	93.69	29.48	95.46	26.01
	6	107.54	55.63	100.07	46.23	105.04	52.74	92.65	28.37	93.07	26.20	105.95	58.84	102.82	51.19	93.20	25.85
	8	87.38	19.09	85.67	18.78	86.54	18.79	87.04	19.76	87.58	20.16	87.00	20.14	--	--	--	--
	10	89.01	22.74	89.11	22.48	87.69	20.23	91.14	50.93	89.65	22.00	89.10	23.92	90.18	26.09	89.27	22.36
	12	88.91	18.46	89.31	18.94	89.78	18.64	90.66	19.27	94.01	20.99	98.82	22.54	111.64	26.67	111.04	23.13
	15	83.89	18.86	86.37	16.04	85.02	17.59	85.60	17.68	86.00	18.67	87.09	20.57	87.80	24.15	88.20	20.51
VTR	2	121.61	95.02	84.56	17.68	90.72	26.82	96.06	34.25	98.96	36.39	96.69	35.64	110.37	69.63	111.35	75.27
	4	82.52	18.90	83.53	15.73	84.04	17.33	83.82	17.19	85.08	19.27	86.20	21.02	84.59	19.44	85.45	19.83
	6	84.75	33.31	87.04	22.99	87.91	37.51	86.62	23.05	87.95	26.08	92.36	36.66	98.60	54.57	92.29	35.04
	8	109.80	34.61	121.72	34.18	109.45	31.55	107.37	27.24	126.44	95.02	129.00	46.05	94.54	21.35	--	--
	10	137.50	45.12	94.07	22.87	90.30	18.88	90.79	18.17	84.39	18.52	87.14	22.06	113.57	54.98	121.27	63.31
	15	87.40	28.87	87.39	20.84	88.69	23.71	90.53	45.19	88.02	24.98	90.93	30.16	91.03	29.91	94.69	37.22
	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	92.73	20.22	103.36	30.76	89.72	22.30
	40	83.54	20.31	86.98	21.98	89.85	28.70	86.34	21.83	95.75	37.87	93.26	35.98	91.71	32.39	91.38	31.12

A continuación, se encuentra el detalle de las clases de ambos ISPs por mes. Para los casos que no se tengan sondas de una clase en ambos ISPs, se muestra el gráfico del ISP que consta de mediciones.

<sup>21</sup> Promedio

<sup>22</sup> Desviación Estándar

## 10.6 Pérdida de paquetes

Los resultados mensuales exponen que para el ámbito nacional e internacional, la tasa de pérdida de paquetes promedio para Movistar, es menor que la de VTR desde Octubre hasta Febrero. Los meses sucesivos destacan un claro incremento del porcentaje para Movistar por sobre VTR en todas las velocidades declaradas comparables.

Según las velocidades declaradas comparables (2, 4, 6, 8, 10 y 15 Mbps de velocidad declarada), se tiene que para 2 Mbps, Movistar presenta generalmente un bajo porcentaje de pérdida a lo largo del período de estudio, mientras que VTR tiene fluctuaciones desde los 0.29% hasta 2.17%.

El caso de 4 Mbps, Movistar presenta un mayor índice de pérdidas nacionales e internacionales durante todos los meses, exceptuando Diciembre y Enero. VTR en promedio de todos los meses, tiene un 0.25% y 0.23% mientras que Movistar un 0.58% y 0.51% de pérdidas, en el ámbito nacional e internacional, respectivamente.

Para 6 Mbps, se observa un comportamiento similar a la clase anterior, dado que Movistar posee mayor porcentaje de pérdida que VTR, exceptuando los meses de Diciembre, Enero y Febrero. El resto de los meses Movistar tiene resultados de menor magnitud, tanto en alcance nacional como internacional.

Para 8 Mbps, exhibe una clara alta tasa de pérdida de VTR por sobre Movistar, a lo largo de todos los meses de análisis. En detalle, para resultados nacionales, VTR y Movistar poseen 0.73% y 0.28% de pérdida, respectivamente; mientras que para el aspecto internacional, 0.76% por sobre 0.18%.

Para 10 Mbps, no se presenta una predominancia notoria entre ISPs, dado que se tienen resultados variables según el mes de observación; no obstante, VTR por sobre Movistar, presenta en general (promedio de todos los meses), peores casos de pérdida, otorgando un 0.61% y 0.54% sobre un 0.44% y 0.36% para ámbito nacional e internacional, respectivamente.

En el caso de 15 Mbps de velocidad declarada, VTR tiene mayores tasas de pérdida de paquetes a lo largo de todo el periodo de medición, para la sección nacional. Para el

ámbito internacional se da el mismo resultado con la excepción de el mes de Diciembre, donde Movistar presenta mayor porcentaje de pérdida.

Respecto de la periodicidad de pérdidas dentro de una semana, como se muestra en los gráficos a continuación, tanto en Movistar como en VTR, no se aprecian claras tendencias según clase; no obstante, en varios casos se puede observar un incremento en el indicador entre las 18:00 y las primeras horas del día siguiente. Esta variabilidad se expresa en distintas magnitudes y en algunos casos es más notoria que en otros.

Los resultados en detalle para cada mes, se presentan en la Tabla 10-8 y Tabla 10-9.

**Tabla 10-8 Resumen Promedio y Desviación Estándar Tasa de Pérdida de Paquetes Nacional según mes**

ISP	V.D	Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo	
		PRO <sup>23</sup>	STD <sup>24</sup>	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD
Movistar	1	0.25%	1.17%	0.30%	1.62%	0.33%	1.52%	0.26%	1.47%	0.25%	1.35%	0.19%	1.28%	--	--	--	--
	2	0.35%	2.17%	0.38%	2.95%	0.41%	2.88%	0.74%	4.02%	0.48%	3.01%	0.29%	2.55%	0.33%	2.49%	0.39%	2.73%
	3	0.24%	1.10%	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	4	0.37%	2.16%	0.38%	2.85%	0.30%	2.44%	0.29%	2.40%	0.96%	4.35%	1.06%	4.60%	0.53%	3.15%	0.77%	3.73%
	6	1.04%	4.49%	0.88%	4.41%	0.62%	3.56%	0.35%	2.76%	0.28%	2.66%	0.89%	4.53%	0.93%	4.62%	0.93%	4.69%
	8	0.54%	1.89%	0.28%	1.79%	0.22%	1.44%	0.24%	1.42%	0.19%	1.28%	0.20%	1.37%	--	--	--	--
	10	0.35%	1.88%	0.36%	2.55%	0.27%	1.99%	0.30%	2.04%	0.70%	3.12%	0.52%	2.85%	0.58%	2.78%	0.40%	2.54%
	12	0.85%	2.95%	0.97%	3.23%	0.61%	2.11%	0.44%	2.02%	0.62%	2.39%	1.41%	4.00%	3.10%	6.55%	3.61%	7.21%
	15	0.21%	1.00%	0.38%	2.04%	0.25%	1.18%	0.28%	1.54%	0.20%	1.17%	0.19%	1.50%	0.22%	1.49%	0.25%	1.63%
VTR	2	1.47%	5.48%	0.43%	2.83%	0.35%	2.64%	0.53%	3.07%	0.89%	3.48%	0.59%	3.10%	1.20%	5.10%	1.22%	5.20%
	4	0.20%	0.98%	0.35%	1.83%	0.43%	2.09%	0.33%	1.51%	0.25%	1.39%	0.19%	1.27%	0.14%	0.98%	0.15%	1.03%
	6	0.36%	2.55%	0.54%	3.73%	0.44%	3.47%	0.40%	3.27%	0.47%	3.50%	0.37%	3.04%	0.48%	3.43%	0.25%	2.50%
	8	0.68%	2.05%	1.03%	3.09%	0.68%	2.36%	0.74%	2.44%	0.90%	2.60%	0.93%	2.68%	0.16%	1.25%	--	--
	10	1.23%	2.54%	0.29%	1.68%	0.51%	1.84%	0.33%	1.60%	0.26%	1.45%	0.17%	1.24%	0.98%	2.86%	1.13%	2.76%
	15	0.43%	2.81%	0.35%	3.02%	0.30%	2.77%	0.40%	3.19%	0.27%	2.70%	0.29%	2.71%	0.35%	2.87%	0.36%	2.88%
	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.15%	1.13%	0.47%	1.68%	0.14%	0.87%
	40	0.24%	1.48%	0.35%	2.83%	0.33%	2.69%	0.33%	2.73%	0.34%	2.79%	0.24%	2.37%	0.29%	2.48%	0.22%	2.14%

<sup>23</sup> Promedio

<sup>24</sup> Desviación Estándar

**Tabla 10-9 Resumen Promedio y Desviación Estándar Tasa de Pérdida de Paquetes Internacional según mes**

ISP	V.D	Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		
		PRO <sup>25</sup>	STD <sup>26</sup>	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	PRO	STD	
Movistar	1	0.11%	0.71%	0.26%	1.55%	0.32%	1.81%	0.29%	1.73%	0.20%	1.23%	0.24%	1.70%	--	--	--	--	
	2	0.24%	1.90%	0.25%	2.00%	0.29%	1.99%	0.79%	3.98%	0.45%	2.63%	0.20%	1.90%	0.35%	2.50%	0.29%	2.01%	
	3	0.09%	0.78%	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	4	0.23%	1.82%	0.24%	1.87%	0.16%	1.23%	0.32%	1.94%	0.89%	3.93%	1.01%	4.08%	0.56%	3.19%	0.65%	3.04%	
	6	0.94%	4.22%	0.83%	3.73%	0.50%	2.77%	0.37%	2.22%	0.22%	2.09%	0.80%	3.92%	0.94%	4.58%	0.80%	4.25%	
	8	0.42%	1.63%	0.10%	0.81%	0.09%	0.51%	0.29%	1.16%	0.11%	0.85%	0.09%	0.76%	--	--	--	--	
	10	0.23%	1.67%	0.21%	1.56%	0.16%	1.13%	0.33%	1.69%	0.66%	2.83%	0.44%	2.41%	0.60%	2.93%	0.27%	1.70%	
	12	0.60%	1.87%	0.94%	2.71%	0.53%	1.39%	0.50%	1.79%	0.60%	2.28%	1.37%	3.88%	3.10%	6.71%	3.58%	7.07%	
	15	0.14%	0.86%	0.15%	1.08%	0.35%	2.02%	0.24%	1.58%	0.20%	1.43%	0.16%	1.43%	0.24%	1.73%	0.12%	0.94%	
VTR	2	2.17%	7.27%	0.44%	2.94%	0.38%	2.90%	0.66%	3.64%	1.03%	4.35%	0.70%	3.51%	1.52%	5.72%	1.71%	6.39%	
	4	0.16%	1.01%	0.15%	1.08%	0.35%	1.90%	0.35%	1.81%	0.25%	1.61%	0.22%	1.58%	0.13%	1.02%	0.23%	1.57%	
	6	0.34%	2.92%	0.52%	3.58%	0.52%	3.81%	0.54%	3.76%	0.55%	3.73%	0.45%	3.18%	0.51%	3.26%	0.28%	2.37%	
	8	0.67%	1.77%	0.99%	2.27%	0.77%	2.65%	0.80%	2.42%	0.84%	2.04%	1.07%	2.65%	0.17%	1.35%	--	--	
	10	0.94%	1.35%	0.14%	1.02%	0.46%	1.74%	0.26%	1.62%	0.16%	1.06%	0.31%	2.30%	0.92%	2.48%	1.13%	2.63%	
	15	0.33%	2.54%	0.23%	2.18%	0.26%	2.33%	0.40%	2.98%	0.23%	2.32%	0.35%	2.83%	0.33%	2.66%	0.35%	2.63%	
	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.03%	0.27%	0.43%	1.58%	0.16%	1.21%
	40	0.15%	1.65%	0.22%	1.96%	0.32%	2.57%	0.37%	2.73%	0.30%	2.42%	0.30%	2.48%	0.29%	2.26%	0.25%	2.12%	

A continuación, se encuentra el detalle de las clases de ambos ISPs por mes. Para los casos que no se tengan sondas de una clase en ambos ISPs, se muestra el gráfico del ISP que consta de mediciones.

<sup>25</sup> Promedio

<sup>26</sup> Desviación Estándar

## 11 Conclusiones

El presente informe recoge una actividad principal de la “Asesoría para Generar, Implementar y Monitorear Indicadores de Calidad del Servicio de Acceso a Internet en Chile”, encargado por la Subsecretaría de Telecomunicaciones del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones de la República de Chile: analizar los resultados obtenidos para un subconjunto de los indicadores propuestos según el Protocolo de Medición de Calidad de Servicio de Acceso a Internet y adicionalmente algunos indicadores referentes, como la Tasa de Pérdida de Paquetes, durante el periodo de medición comprendido entre Octubre del 2011 a Mayo del 2012 y dar cuenta de las actividades desarrolladas durante la tercera etapa y final de la presente licitación.

Las variables consideradas para el cálculo de estos indicadores fueron:

- Velocidad de Transmisión de Datos de Bajada Web
- Velocidad de Transmisión de Datos de Bajada de Archivos
- Velocidad de Transmisión de Datos de Subida
- Retardo o Latencia
- Pérdida de Paquetes

Se observó que los resultados obtenidos para las diferentes clases pueden variar mes a mes, evidenciando que la calidad del servicio de acceso a Internet en general no es constante en el tiempo para una misma clase, situación presente en clases asociadas a ambos ISPs estudiados.

Respecto a los resultados obtenidos, se observa que en muchas clases existen diferencias considerables en resultados de Velocidad de Transmisión de Datos de Bajada al medir mediante conexiones TCP en los puertos 80 y 443 con respecto a otros puertos típicamente utilizados para transferir archivos, como por ejemplo los puertos 6881 a 6890 y 4662. También se observa que en horas puntas (6pm - 2am) el promedio de la Velocidad de Transmisión de Datos de Bajada realizado por puertos diferentes al 80 y 443 disminuye más que el que sí es realizado por estos puertos, fenómeno que se presenta más acentuadamente en VTR. También se observa que en las clases de altas velocidades de transferencia de datos, los promedios de ancho de banda obtenidos son mucho menores que los observados en los planes de bajas velocidades, al compararlos de manera relativa al la Velocidad de Transmisión de

Datos de Bajada declarada. Además se observa que ninguno de los ISPs estudiados tiene mejores resultados que el otro en general.

Para la Velocidad de Transmisión de Datos de Subida, no se aprecian grandes distinciones a lo largo del período de medición, para ninguna de las clases de estudio. Adicionalmente, la mayoría de las clases exhibe comportamiento uniforme dentro del lapso de semana característica, sin distinciones horarias o de día hábil versus fin de semana. Caso excepcional es observado en la clase Movistar 8 Mbps, donde se aprecia gran variabilidad sostenida a lo largo de los meses, sin un patrón observable según las horas del día ni el día de la semana. El caso de la clase Movistar 1 Mbps también presenta variabilidad a lo largo de la semana y dentro de la etapa de medición.

El Retardo o Latencia, dados los resultados, muestra que en promedio Movistar tiene más altos índices que VTR a lo largo de la etapa de medición. Respecto de la periodicidad, tanto en Movistar como en VTR, no se aprecian claras tendencias según clase; no obstante, en varios casos se puede observar un incremento en el retardo o latencia entre las 18:00 y las primeras horas del día siguiente. Esta variabilidad se expresa en distintas magnitudes y en algunos casos es más notoria que en otros.

Relativo a la Pérdida de Paquetes, Movistar expone menor índices que VTR desde Octubre hasta Febrero. Los meses sucesivos muestran un incremento en el porcentaje para Movistar por sobre VTR en todas las velocidades declaradas comparables. Además, no se aprecian periodicidades según clase y/o alcance, dentro de los gráficos semanales. Tampoco se observa una correlación entre la tasa de pérdidas nacionales e internacionales, dado que en varios casos se presentan mayores índices para el ámbito nacional, mientras que los resultados internacionales se encuentran en un bajo nivel.

## 12 Anexos

A continuación se describen otros productos entregados que han sido adjuntados a este informe, ya sea de manera impresa y/o digital.

### 12.1 Anexo Manuales

Este anexo, entregado de manera impresa y digital (cada manual en un archivo) contiene manuales de usuario y administración del sistema, que van desde la utilización del sitio web, hasta la instalación y configuración de cada uno de los componentes de la plataforma de medición, sus contenidos son:

1. Instrucciones para el uso del Medidor Adkintun (Adkintun - Manual Usuario Applet.pdf)
2. Adkintun - Instalación y Configuración de Routers (Adkintun - Instalacion y Configuracion de Routers.ppt)
3. Manual Rápido de Configuración de Routers (Adkintun - Manual Rápido para Routers.doc)
4. Manual de Usuario Router LinkSys WRT-160NL (20110407-Atentus-Niclabs-Subtel-Manual-Usuario.pdf)
5. Guía de resolución de Problemas Router LinkSys WRT-160NL (20110407-Atentus-Niclabs-Subtel-Manual-Problemas.pdf)
6. Instalación y Configuración de Servidores (Adkintun - Instalacion\_y\_Configuracion\_de\_Servidores.pdf)
7. Adkintun Manual de Instalación De Servidores (ManualSistemaAdkintun.doc)
8. Manual de administrador *Sitio Web Adkintun* (Adkintun Web - Manual Administrador.doc)
9. Manual de usuario *Sitio Web Adkintun* (Adkintun Web - Manual Usuario.doc)
10. Adkintun 2.2.1 *Instaladores* (Adkintun - Installers-2.2.1.doc)

## 12.2 Entregables digitales

Además de entregar este informe digitalmente mediante un DVD rotulado “INFORME FINAL DOCUMENTOS Y SOFTWARE 606-50-LP10”, en ese mismo medio se han incluido todos los manuales del anexo descrito en la sección anterior y los programas ejecutable y código fuente de todos los componentes del sistema, a los cuales se ha hecho referencia en este documento, en una estructura de directorios como según se detalla a continuación:

1. Bases de Datos
  - a. adkintun\_221.mongo.tgz
  - b. adkintun\_221.sql.gz
  - c. adkintun\_221-rev1.sql.gz (actualizado al 20/08/2012)
  - d. resultados.sql.gz
2. Documentación
  - a. Informe Estadístico
    - i. 201206-INFORME-ESTADISTICO-MAT-PUC.pdf
    - ii. Resumen\_Confiabilidad\_Bajada\_Subida.xlsx
  - b. Informe Final
    - i. 606-50-LP10 - Etapa 3 – UNTEC – REV1
    - ii. 606-50-LP10 - Etapa 3 - UNTEC - Anexo Graficos
    - iii. Gráficos
      1. Pérdida de Paquetes
      2. Retardos
      3. Velocidades
      4. Velocidades descarga relativa
3. Software
  - a. Applet
    - i. adkintun-interactive-control-2.2.5.tgz
  - b. Código Fuente
    - i. niclabs-adkintun-openwrt-5b071794bf8c88e905ece2270080a24c699f90f5.tar.gz
    - ii. niclabs-adkintun-production-gd1fdabce9c6be945874610cb7fecbe279291e8e5.tar.gz
  - c. Manuales
    - i. Applet
      1. Adkintun - Manual Usuario Applet.pdf

- ii. Routers
  - 1. 20110407-Atentus-Niclabs-Subtel-Manual-Problemas.pdf
  - 2. 20110407-Atentus-Niclabs-Subtel-Manual-Usuario.pdf
  - 3. Adkintun - Instalacion y Configuracion de Routers.ppt
  - 4. Adkintun - Manual Rápido para Routers.doc
- iii. Servidores
  - 1. Adkintun - Instalacion\_y\_Configuracion\_de\_Servidores.pdf
  - 2. ManualSistemaAdkintun.doc
- iv. Sitio Web
  - 1. Adkintun Web - Manual Administrador.doc
  - 2. Adkintun Web - Manual Usuario.doc
- v. Software de Medición
  - 1. Adkintun - Installers-2.2.1.doc
- 4. Servidores
  - a. adkintun-batch-2.2.5.tgz
  - b. adkintun-bwserver-2.2.5.tgz
  - c. adkintun-control-2.2.5.tgz
  - d. adkintun-proxy-2.2.5.tgz
- 5. Sitio Web
  - a. adkintun-rails-web.tar.gz
- 6. Sondas de Medición
  - a. fedora
    - i. adkintun-client-desktop-2.2.5-2.noarch.rpm
  - b. macosx
    - i. Adkintun-Client-2.2.5-setup.dmg
  - c. OpenWRT
    - i. Backfire 10.03
      - 1. adkintun-client\_2.2.0-19\_ar71xx.ipk
    - ii. Backfire 10.03.1
      - 1. adkintun-client\_2.2.0-19\_ar71xx.ipk
  - d. ubuntu
    - i. adkintun-client-desktop\_2.2.5-2\_all.deb
  - e. windows
    - i. Adkintun-Client-2.2.5-jre-setup.exe
    - ii. Adkintun-Client-2.2.5-nojre-setup.exe