

ANÁLISIS DE INDICADORES DEL SERVICIO DE CONECTIVIDAD DE LAS
INSTITUCIONES EDUCATIVAS MEDIANTE LA PLATAFORMA UDENARTRA.

ZUCI YOJANA MELO BRAVO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIRIA
INGENIERIA ELECTRÓNICA
SAN JUAN DE PASTO
2017

ANÁLISIS DE INDICADORES DEL SERVICIO DE CONECTIVIDAD DE LAS
INSTITUCIONES EDUCATIVAS MEDIANTE LA PLATAFORMA UDENARTRA.

ZUCI YOJANA MELO BRAVO

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniera Electrónica

ASESOR
EDGAR ANDRES CALVACHE GARCIA
INGENIERO ELECTRONICO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIRIA
INGENIERIA ELECTRÓNICA
SAN JUAN DE PASTO
2017

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“La Universidad de Nariño no se hace responsable por las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor”.

Acuerdo 1. Artículo 324. Octubre 11 de 1966, emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

Jurado 1

Jurado 2

San Juan de Pasto, Noviembre de 2017

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme fuerza y guiar mi camino, a mi familia: Mis Padres, mis Abuelitos, mi Hermana y mi Tía, por su amor, apoyo, comprensión, por estar siempre a mi lado.

Agradezco al ingeniero Javier Revelo director del programa de Ingeniería Electrónica por su gran apoyo durante mi proceso de formación en la Universidad.

Agradezco al grupo de trabajo del Kiosco de Ingeniería de la Universidad de Nariño por su apoyo y amistad.

Agradezco a todas esas personas que de una u otra manera estuvieron presentes en este proceso.

DEDICATORIA

Le dedico a mi madre Yannet Patricia Bravo por todos los esfuerzos, apoyo, amor, dedicación y todo lo que me ha dado en la vida.

RESUMEN

Este documento contiene los resultados de la pasantía realizada con el grupo de supervisión de la universidad de Nariño, cuyo objetivo fue el análisis de indicadores de servicio de conectividad de las Instituciones Educativas mediante la plataforma UDENARTRA. Con el trabajo se brindó al grupo de supervisión del contrato, mediante la presentación de informes, criterios suficientes para determinar si el operador cumplió o no las obligaciones, condiciones y características establecidas en el Lineamiento Técnico del Programa Conexión Total – Red Educativa Nacional y la Directiva Ministerial vigente. Una vez que por medio del artículo 149 de la ley 1450 de 2011, “el Gobierno Nacional en cabeza del Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio de Tecnologías de Información y las Comunicaciones, promueven el programa de Conexión Total con el objeto de fortalecer las competencias de los estudiantes en el uso de las TIC mediante la ampliación de la conectividad de los establecimientos educativos.”¹

¹ (Plan Nacional de Desarrollo, 2011)

ABSTRACT

This document contains the results of the internship conducted with the supervision group of the University of Nariño, whose objective was the analysis of connectivity service indicators of educational institutions through the UDENARTRA platform. With the work, the contract supervision group was provided, through the presentation of reports, criteria to determine if the operator complied or not with the obligations, conditions and characteristics established in the Technical Guidelines of the Total Connection Program - National Educational Network and the Ministerial Directive in force. Once through the medium of article 149 of law 1450 of 2011, the national government headed by the Ministry of Education and the Ministry of Information and Communications Technologies, promoted the Total Connection program in order to strengthen the Students' competencies in the use of ICT by expanding the connectivity of educational sites.²

² (Plan Nacional de Desarrollo, 2011)

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
JUSTIFICACIÓN	15
OBJETIVOS	16
MARCO TEÓRICO	17
1.2 ANTECEDENTES	17
1.3 CONECTIVIDAD	17
1.4 CONEXIÓN A INTERNET	17
1.4.1 HISTORIA DEL INTERNET	17
1.4.2 ACCESO A INTERNET	18
1.4.3 INDICADORES DE MEDIDA DE SERVICIO.....	34
2. METODOLOGÍA	36
2.1 REVISIÓN DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO	36
2.2 FUNCIONAMIENTO TÉCNICO DE UDENARTRA	36
2.3 MONITOREO DE UDENARTRA	36
2.4 ANÁLISIS DE INDICADORES	36
2.5 ANÁLISIS DE DISPONIBILIDAD BASADO EN TICKET	36
3. RESULTADOS	37
3.1 REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN BASE DEL PROYECTO	37
3.1.1 ASPECTOS GENERALES	37
3.1.2 IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SERVICIO	38
3.1.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	40
3.1.3.1 ANCHO DE BANDA	41
3.1.3.2 POLÍTICAS DE CALIDAD DE SERVICIO Y PRIORIZACIÓN DE TRÁFICO.....	41
3.1.3.3 DIRECCIONAMIENTO IP PÚBLICO	42
3.1.3.4 TECNOLOGÍAS APLICABLES A LA SOLUCIÓN.....	42
3.1.3.5 MONITOREO.....	46
3.1.3.6 MESA DE AYUDA.....	46
3.1.3.7 MANTENIMIENTO	49
3.1.3.8 IDENTIDAD VISUAL	49
3.1.3.9 ACUERDO DE NIVELES DE SERVICIO	50
3.1.4 MEJORAMIENTO DE REDES	59
3.2 FUNCIONAMIENTO TÉCNICO DE LA PLATAFORMA UDENARTRA	59
3.2.1 DISPONIBILIDAD	62
3.2.2 LATENCIA	63
3.2.3 VELOCIDAD DE TRANSFERENCIA	64
3.3 SEGUIMIENTO CONTINUO DEL SISTEMA DE MONITOREO UDENARTRA	65
3.3.1 DISPONIBILIDAD PRIVADA O PÚBLICA.....	65
3.3.2 LATENCIA PRIVADA O PÚBLICA	66

3.3.3 VELOCIDAD	67
3.3.4 OFFLINE	68
3.4 ANÁLISIS DE LOS DÍAS QUE SON O NO IMPUTABLES AL OPERADOR	69
3.4.1 DISPONIBILIDAD	69
3.4.2 LATENCIA	70
3.4.3 VELOCIDAD DE TRANSFERENCIA	71
3.6 TAREAS ASIGNADAS POR EL GRUPO DE SUPERVISIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO...	75
CONCLUSIONES.....	76
RECOMENDACIONES.....	77
BIBLIOGRAFÍA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.78
ANEXOS	80

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Rango de equipo para establecer ancho de banda	41
Tabla 2. URL y Dominios de aplicaciones a priorizar.....	41
Tabla 3. Condiciones mínimas a ofertar y garantizar.....	45
Tabla 4. Niveles de Prioridad	48
Tabla 5. Disponibilidad	50
Tabla 6. Latencia.....	50
Tabla 7. Velocidad de Transmisión	51
Tabla 8. Efectividad de instalación	51
Tabla 9. Criterio de cumplimiento.....	52
Tabla 10. Criterio de cumplimiento.....	53
Tabla 11. Criterio de cumplimiento.....	55
Tabla 12. Criterio de cumplimiento.....	56
Tabla 13. Criterio de cumplimiento de disponibilidad.....	70
Tabla 14. Criterio De Cumplimiento Latencia	70
Tabla 15. Criterio de cumplimiento de velocidad de transferencia.....	71

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1. Sistema De Monitoreo UdenarTra	60
Ilustración 2. Protocolo UdenarTra	60
Ilustración 3. Red ISP Y Plataforma de monitoreo UdenarTra.....	62
Ilustración 4. Reportes UdenarTra	65
Ilustración 5. Disponibilidad.	66
Ilustración 6. Latencia	67
Ilustración 7. Velocidad	68
Ilustración 8. Días Offline	69
Ilustración 9. Formato de tickets entregado por el I.S.P	74

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1. Disponibilidad en Porcentaje	52
Ecuación 2. Disponibilidad 24/7	63
Ecuación 3. Relación entre diferentes medidas para la velocidad de Datos.....	64

INTRODUCCIÓN

El Gobierno Nacional, en cabeza del Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio de Tecnologías de Información y las Comunicaciones, promueve el programa de Conexión Total con el objeto de fortalecer las competencias de los estudiantes en el uso de las TIC mediante la ampliación de la conectividad de los establecimientos educativos.

Con el fin de garantizar que se cumpla el lineamiento técnico estipulado por el MEN se hace necesaria la supervisión del contrato interadministrativo de la Gobernación de Nariño y el operador.

En el desarrollo de esta práctica universitaria, se realizó el apoyo en el análisis de datos que arroja la plataforma de monitoreo y control UdenarTra que apoya la supervisión del contrato interadministrativo de la Gobernación de Nariño y el proveedor.

Dentro de los parámetros que tiene el lineamiento, el cual es nuestro eje para la supervisión, se encuentran los siguientes indicadores:

Disponibilidad del servicio, la cual se define como el porcentaje del tiempo en el cual el servicio debe estar disponible; los porcentajes estipulados por el Lineamiento técnico del MEN son: disponibilidad canal dedicado (1:1) y canal con reuso, 99.6%, disponibilidad con transmisión Satelital, 95% y disponibilidad con tecnología móvil 95%.³

Latencia: como el tiempo promedio que le toma a los paquete de datos en la propagación y transmisión dentro de la red, los valores estipulados por el Lineamiento técnico del MEN son: menor o igual a 50ms en canal dedicado (1:1), menor o igual a 100ms en canales con reuso, menor o igual a 800ms en tecnología satelital y menor a igual a 450 ms en tecnología Móvil.

Velocidad de transferencia, definida como el porcentaje de velocidad de transferencia de descarga; los porcentajes estipulados por el Lineamiento técnico del MEN son: Igual o mayor al 80% del download contratado, para canal Dedicado (1:1) y canales con reuso, Igual o mayor al 70% del download contratado para tecnología satelital e Igual o mayor al 65% del download contratado para tecnología Móvil.

³ (MINEDUCACION, Conectividad Total, 2016)

JUSTIFICACIÓN

Últimamente los servicios de conectividad prestados en los establecimientos educativos son deficientes por lo cual el Ministerio de Educación en cabeza del proyecto conexión total expide un documento (LINEAMIENTO TÉCNICO PROGRAMA CONEXIÓN TOTAL) en donde resalta una serie de parámetros y acuerdos que se deben tener en cuenta para cumplir con el objeto contractual de los operadores el cual es prestar un servicio de internet con excelente calidad, por esta razón se hace necesario brindar soporte al grupo de supervisión del contrato mediante la presentación de informes; criterios suficientes que determinen si el operador está garantizando el cumplimiento a las obligaciones, condiciones y características establecidas en el Lineamiento Técnico

OBJETIVOS

Objetivo general

Realizar el análisis de indicadores del servicio de conectividad de las Instituciones Educativas no certificadas del departamento de Nariño, mediante la plataforma UDENARTRA.

Objetivos específicos

- Revisar la documentación base del proyecto.
- Conocer el funcionamiento técnico de la plataforma UdenarTra que hace el seguimiento de conectividad.
- Realizar el análisis de los indicadores del servicio de conectividad suministrados por la plataforma UdenarTra.
- Analizar el factor de disponibilidad basados en la información de la mesa de ayuda el I.S.P.

1. MARCO TEÓRICO

El Gobierno Nacional en cabeza del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y liderado por la Oficina de Tecnología y Sistemas de Información crean el programa Conexión Total que tiene como fin fortalecer las competencias de los estudiantes en el uso de las TIC's. ⁴

1.2 Antecedentes

En desarrollo del capítulo segundo de la Ley 115 de 1994 y del artículo 53 de la Ley 715 de 2001, el Gobierno nacional apropiará recursos para financiar programas tendientes al mejoramiento de la calidad de la educación, a través de proyectos de formación, capacitación y actualización de docentes, dotación de materiales pedagógicos, educación ambiental, educación sexual, y prevención en abuso sexual infantil, de acuerdo con los proyectos que para tal efecto registre y ejecute el Ministerio de Educación Nacional en asocio con las Secretarías de Educación de las Entidades Territoriales certificadas, quienes velarán por que los efectos de los proyectos lleguen hasta las aulas y coadyuven con la formación de ciudadanos integrales, con sentido de responsabilidad y autonomía; con respeto a los valores ancestrales, familiares, culturales y personales y con capacidad crítica y propositiva.⁵

1.3 Conectividad

Conectividad es la capacidad de un dispositivo (ordenador personal, periférico PDA, móvil, robot, electrodoméstico, automóvil, etc.) de poder ser conectado, generalmente a un ordenador personal u otro dispositivo electrónico, sin la necesidad de un ordenador, es decir en forma autónoma.

1.4 Conexión a internet

1.4.1 Historia del Internet

Internet se inició en torno al año 1969, cuando el Departamento de Defensa de los EE.UU desarrolló ARPANET, una red de ordenadores creada durante la Guerra Fría cuyo objetivo era eliminar la dependencia de un Ordenador Central, y así hacer mucho menos vulnerables las comunicaciones militares norteamericanas.

⁴ (MINEDUCACION, Conectividad Total, 2016)

⁵ (Plan Nacional de Desarrollo, 2011)

Tanto el protocolo de Internet como el de Control de Transmisión fueron desarrollados a partir de 1973, también por el departamento de Defensa Norteamericano.

Cuando en los años 1980 la red dejó de tener interés militar, pasó a otras agencias que ven en ella interés científico. En Europa las redes aparecieron en los años 1980, vinculadas siempre a entornos académicos, universitarios. En 1989 se desarrolló el World Wide Web (www) para el Consejo Europeo de Investigación Nuclear. En España no fue hasta 1985 cuando el Ministerio de Educación y Ciencia elaboró el proyecto IRIS para conectar entre sí todas las universidades españolas.⁶

Ventajas de internet. Ofrece información actualizada, inmediatez a la hora de publicar información, una información personalizada, información interactiva e información donde no hay límites ni de espacio ni de tiempo.

Desventajas de Internet. No toda información es veraz y o confiable, la caducidad de la información, internet profunda, hay que optar por “buscadores” que busquen el valor cualitativo y no cuantitativo, información/conocimiento: Toda información sin análisis, sin gestionar, puede incluso causar desinformación, el “ruido” documental o informativo, exceso de información no jerarquizada habitualmente por la calidad de los contenidos, sino tan sólo por el número de consultas realizadas.

1.4.2 Acceso a Internet

Conexión a Internet es el sistema de enlace con que el computador, dispositivo móvil o red de computadoras cuenta para conectarse a Internet, lo que les permite visualizar las páginas web desde un navegador y acceder a otros servicios que ofrece Internet, como correo electrónico, mensajería instantánea, protocolo de transferencia de archivos (FTP), etcétera. Se puede acceder a Internet desde una conexión por línea conmutada, banda ancha fija (a través de cable coaxial, cables de fibra óptica o cobre), vía satélite, banda ancha móvil y teléfonos celulares o móviles con tecnología 2G/3G/4G/5G. Las empresas que otorgan acceso a Internet reciben el nombre de proveedores de servicios de Internet (Internet Service Provider, ISP).⁷

1.4.2.1 Proveedores de servicio de internet.

Las redes de los proveedores de servicios de Internet (ISPs) podrían considerarse como un súper conjunto de las redes empresariales, sobre todo de las grandes corporaciones. La gran diferencia es que un banco tiene que atender sólo a los requisitos de tráfico entre las redes de sus propias oficinas, mientras que un ISP

⁶ (Cerf, 1993)

⁷ (S.A.S, s.f.)

atiende cientos, miles o millones de clientes diferentes, y es importante garantizar la "estanqueidad" de los diversos grupos, para que no se vean directamente entre ellos, y a su vez, todos puedan acceder a Internet.

Afortunadamente los protocolos utilizados en estas redes, y en concreto cada vez más MPLS (La conmutación de etiquetas multiprotocolo) y derivados, facilitan esta labor, no solo desde el punto de vista de IPv4 (Cuarta versión del protocolo de internet IP), sino también desde el punto de vista del despliegue de IPv6 (Sexta versión del protocolo de internet IP).

Los ISPs pueden contar sólo con una red, en ocasiones extendida a través de múltiples países o regiones geográficas, pero a veces también cuentan con centros de datos (Data Centers), donde alojan servicios propios y/o de clientes.

Podría considerarse dentro de esta categoría también a las organizaciones que aun no teniendo red propia, se conectan a otros ISPs, para simplemente dar servicios de centros de datos, comúnmente denominados "alojamiento" (lógico o físico, es decir, hosting o housing), en función de que los servidores sean del propio ISP o del cliente.

En cuanto a las redes en sí mismas, hay que diferenciar tipos de redes (redes fijas, redes móviles), tecnologías (fibra, cobre, WiMax, WIFI, LMDS, etc.), así como las partes de la red (troncal, distribución, agregación, acceso, etc.).

Otro aspecto importante para los ISPs es que se conecten a intercambiadores de tráfico (IXs, NAPs), que lógicamente permitan el intercambio tanto de tráfico IPv4 como IPv6. Precisamente ello suele facilitar el peering (intercambio) con grandes proveedores de contenidos, que lógicamente también ha de soportar IPv6, al igual que con servicios de duplicados (mirrors) de los servidores DNS raíz (DNS root servers) e incluso acceso a redes de provisión de contenidos (CDNs o Content Delivery Networks).⁸

1.4.2.1.1 Tipos de conexión de los ISP

1.4.2.1.1.1 RDSI

La Red Digital de Servicios Integrados es una evolución de las redes actuales, que presta conexiones extremo a extremo a nivel digital y capaz de ofertar diferentes servicios.

Es un servicio integrado que utiliza la misma infraestructura para muchos servicios que tradicionalmente requerían interfaces distintas (télex, voz, conmutación de circuitos, conmutación de paquetes...); es digital porque se basa en la transmisión

⁸ (Martinez, 2003)

digital, integrando las señales analógicas mediante la transformación Analógico - Digital, ofreciendo una capacidad básica de comunicación de 64 Kbps.

1.4.2.1.1.1.1 Ventajas que aportan las RDSI

- **Velocidad:** La RDSI ofrece múltiples canales digitales que pueden operar simultáneamente a través de la misma conexión telefónica entre central y usuario; la tecnología digital está en la central del proveedor y en los equipos del usuario, que se comunican ahora con señales digitales. Este esquema permite una transferencia de datos a velocidad mucho mayor. Así, con un servicio de acceso básico, y empleando un protocolo de agregación de canales, se puede alcanzar una velocidad de datos sin comprimir de unos 128 Kbps. Además, el tiempo necesario para establecer una comunicación en RDSI es cerca de la mitad del tiempo empleado con una línea con señal analógica.
- **Conexión de múltiples dispositivos.** Con la RDSI es posible combinar diferentes fuentes de datos digitales y hacer que la información llegue al destino correcto. Como la línea es digital, es fácil controlar el ruido y las interferencias producidos al combinar las señales. Además, las normas de la RDSI especifican un conjunto de servicios proporcionados a través de interfaces normalizados.
- **Señalización:** En una conexión RDSI, la llamada se establece enviando un paquete de datos especial a través de un canal independiente de los canales para datos. Este método de llamada se engloba dentro de una serie de opciones de control de la RDSI conocidas como señalización, y permite establecer la llamada en un par de segundos. Además informa al destinatario del tipo de conexión (voz o datos) y desde que número se ha llamado, y puede ser gestionado fácilmente por equipos inteligentes como un ordenador.
- **Servicios:** La RDSI no se limita a ofrecer comunicaciones de voz. Ofrece otros muchos servicios, como transmisión de datos informáticos (servicios portadores), télex, facsímil, videoconferencia, conexión a Internet, entre otros. Los servicios portadores permiten enviar datos mediante conmutación de circuitos (con un procedimiento de llamada se establece un camino fijo y exclusivo para transmitir los datos en la red, al estilo de las redes telefónicas clásicas) o mediante conmutación de paquetes (la información a enviar se divide en paquetes de tamaño máximo que son enviados individualmente por la red).

1.4.2.1.1.1.2 Canales Y Servicios.

Canales de transmisión.

- **Canal B:** Los canales tipo B transmiten información a 64Kbps, y se emplean para transportar cualquier tipo de información de los usuarios, bien sean datos

de voz o datos informáticos. Estos canales no transportan información de control de la RDSI.

- Canal D: Los canales tipo D se utilizan principalmente para enviar información de control de la RDSI, como es el caso de los datos necesarios para establecer una llamada o para colgar. Por ello también se conoce un canal D como "canal de señalización". Los canales D también pueden transportar datos cuando no se utilizan para control. Estos canales trabajan a 16Kbps o 64kbps según el tipo de servicio contratado.
- Canales H: Combinando varios canales B se obtienen canales tipo H, que también son canales para transportar solo datos de usuario, pero a velocidades mucho mayores. Por ello se emplean para información como audio de alta calidad o vídeo.⁹

1.4.2.1.1.2 Metro Ethernet

Metro Ethernet es un diseño de red que proporciona conectividad de banda ancha para redes privadas y servicios de transporte necesarios, tales como Internet de alta velocidad dentro de un área metropolitana.

Metro Ethernet es un servicio ofrecido por los proveedores de telecomunicaciones para interconectar LANs (Local Area Network) ubicadas a grandes distancias dentro de una misma ciudad; es decir, ejecutando un transporte WAN (Wide Area Network). Esta red está basada en el estándar Ethernet, y que cubre un área metropolitana. Es usada como una red metropolitana de acceso para conectar a las empresas a los abonados y una red de área extensa, como la Internet.

Las redes Metro Ethernet, están soportadas principalmente por medios de transmisión guiados, como son el cobre (MAN BUCLE) y la fibra óptica, existiendo también soluciones de radio licenciada, los caudales proporcionados son de 10 Mbit/s, 20 Mbit/s, 34 Mbit/s, 100 Mbit/s, 1 Gbit/s y 10 Gbit/s.

La tecnología de agregación de múltiples pares de cobre, (MAN BUCLE), permite la entrega de entre 10 Mbit/s, 20 Mbit/s, 34 Mbit/s y 100 Mbit/s, mediante la transmisión simultánea de múltiples líneas de cobre, además esta técnica cuenta con muy alta disponibilidad ya que es imposible la rotura de todas las líneas de cobre y en caso de rotura parcial el enlace sigue transmitiendo y reduce el ancho de banda de forma proporcional.

⁹ (P.L.S.C Leslie Fernanda Monter)

La fibra óptica y el cobre, se complementan de forma ideal en el ámbito metropolitano, ofreciendo cobertura total a cualquier servicio, a desplegar.

1.4.2.1.1.2.1 Ventajas de Metro Ethernet

- Presencia y capilaridad prácticamente universal, en el ámbito metropolitano tiene una disponibilidad en las líneas de cobre, con cobertura universal en el ámbito del urbano.
- Tiene una alta fiabilidad, ya que los enlaces de cobre certificados Metro Ethernet, están constituidos por múltiples pares de en líneas de cobre (MAN BUCLE) y los enlaces de fibra óptica se configuran mediante spanning tree (activo- pasivo) o LACP (caudal aceptado).
- Fácil uso: Interconectando con Ethernet se simplifica las operaciones de red, administración, manejo y actualización.
- Economía: Los servicios Ethernet reducen el capital de suscripción y operación de tres maneras.
- Amplio uso: se emplea interfaces Ethernet que son las más difundidas para las soluciones de Networking.
- Bajo costo: Los servicios Ethernet ofrecen un bajo costo en la administración, operación, y funcionamiento de la red.
- Ancho de banda: Los servicios Ethernet permiten a los usuarios acceder a conexiones de banda ancha a menor costo.
- Flexibilidad: Las redes de conectividad mediante Ethernet permiten modificar y manipular de una manera más dinámica, versátil y eficiente, el ancho de banda y la cantidad de usuarios en corto tiempo.¹⁰

1.4.2.1.1.3 Frame Relay.

Es un protocolo WAN de alto rendimiento que opera en las capas físicas y de enlace de datos del modelo de referencia OSI. Frame Relay originalmente se diseñó para su uso a través de las interfaces de red digital de servicios integrados (RDSI). Hoy en día, también se usa en una variedad de otras interfaces de red.

¹⁰ (P.L.S.C Leslie Fernanda Monter)

Frame Relay es un ejemplo de una tecnología de conmutación de paquetes. Las redes con conmutación de paquetes permiten a las estaciones finales compartir dinámicamente el medio de red y el ancho de banda disponible.

Frame Relay a menudo se describe como una versión optimizada de X.25, que ofrece menos capacidades sólidas, como ventanas y retransmisión de los últimos datos que se ofrecen en X.25. Esto se debe a que Frame Relay generalmente opera a través de instalaciones WAN que ofrecen servicios de conexión más confiables y un mayor grado de confiabilidad que las instalaciones disponibles a fines de los años 1970 y principios de los 80 que sirvieron como plataformas comunes para WAN X.25. Como se mencionó anteriormente, Frame Relay es estrictamente un conjunto de protocolos de Capa 2, mientras que X.25 también brinda servicios en el Nivel 3 (la capa de red). Esto permite que Frame Relay ofrezca un mayor rendimiento y una mayor eficiencia de transmisión que X.25, y hace que Frame Relay sea adecuado para las aplicaciones WAN actuales, como la interconexión LAN.¹¹

1.4.2.1.1.4 Red Óptica Síncrona SONET (“Synchronous Optical Network”)

Las comunicaciones entre varias redes diferentes es muy costosa debido a las diferencias en Jerarquías de señal, técnicas de codificación y estrategias de multiplexación, para resolver este problema SONET estandariza estos formatos. Permite transmitir diferentes tipos de formato a través de una sola línea.

SONET está destinada a proporcionar una especificación que aproveche las ventajas de la alta velocidad que proporciona la transmisión digital usando fibra óptica

1.4.2.1.1.4.1 Características de Red Óptica Síncrona

SONET tiene 3 capas de interfaz

- Capa de Ruta o Camino: La capa de ruta trata con el transporte de servicios entre el PTE. La función principal es mapear las señales a un formato requerido por la capa de línea. Sus principales funciones son:
 - Leer
 - Interpretar
 - Modificar la ruta de overhead para la actuación y el switecheo de protección automático.

¹¹ (Valeria Caponetto, 2016)

- Capa de Línea: La capa de línea trabaja con el transporte de la capa de ruta o camino. La función principal es proporcionar sincronización y multiplexación para la capa de ruta o camino. Sus principales funciones:
 - Protección de Switch
 - Sincronización
 - Multiplexación
- Capa de Sección: La capa de sección trabaja con el transporte de un STS-N por el medio físico. Sus principales funciones son:
 - Monitoreo de error
 - Mantenimiento de la Sección

Además SONET tiene características específicas:

- Reducción en los requerimientos del equipo y un incremento en la fiabilidad de la red.
- Establece un estándar de multiplexación usando cualquier número de señales de 51.84 Mbps como piezas constructivas
- Soporta la jerarquía CCITT.
- Define multiplexado síncrono para llevar señales de menor velocidad. La estructura síncrona facilita grandemente los interfaces con los conmutadores digitales, establece un estándar de señales para la interconexión con equipos de diversos fabricantes.
- Define una arquitectura flexible y capaz de adaptarse a las aplicaciones del futuro.
- La jerarquía SONET se designa como STS-N donde se combinan N flujos de STS-1 entrelazados a nivel de byte. El correspondiente nivel óptico se denomina OC-N con el mismo significado.
- La nomenclatura CCITT no permite el uso de la señal STS-1 de 51.84 Mbps por lo que la mínima velocidad CCITT de SONET es STM-1

- En general, SONET define niveles ópticos de carga (OC) y eléctricamente equivalen a señales de transporte síncronas (STSs) para fibra óptica basada en una transmisión jerárquica.¹²

1.4.2.1.1.5 ATM

ATM es un protocolo modernizado con capacidades mínimas de control de error y flujo. Esto reduce el excedente (overhead) de procesamiento de celdas ATM y reduce el número de bits de excedente que se requiere en cada celda, capacitando así a ATM para operar a altas tasas de datos. Además, el empleo de celdas de tamaño fijo simplifica el procesamiento que se requiere en cada nodo ATM apoyando, de nuevo, la utilización de ATM a altas tasas de datos.

La tecnología ATM se ha concebido para instrumentar redes de comunicación tanto locales como de área amplia. Su funcionamiento se basa en dos principios fundamentales: la conmutación rápida de paquetes (FPS) y el multiplexaje asíncrono por distribución de tiempo (ADTM). El primero es un concepto que permite que los sistemas operen a un rango de velocidad mucho mayor que los sistemas normales de conmutación de paquetes gracias a que maneja un conjunto limitado de funciones. El segundo, también llamado multiplexaje estadístico, permite que ATM logre una de sus principales ventajas: el aprovechamiento completo, el manejo flexible y la asignación sobre demanda del ancho de banda.

1.4.2.1.1.5.1 Ventajas:

- En lugar de apoyarse en un medio de transmisión de acceso compartido, ATM se basa en enlaces de punto a punto entre nodos terminales y conmutadores.
- En lugar de basarse en la transmisión de datagramas de longitud variable, ATM se finca sobre la transmisión de celdas de longitud fija.
- En lugar de emitir datagramas dentro de la red para su direccionamiento mediante conmutadores, ATM emplea la tecnología orientada a conexión.
- En lugar de emplear enlaces de datos largos y complicados y concatenaciones de dirección red-capa, ATM emplea un mecanismo eficiente de direccionamiento con construcciones jerárquicas de inserción.
- En lugar de combinar construcciones lógicas y físicas de subred, ATM separa estos dos conceptos y permite LAN virtuales entre grupos de usuarios físicamente dispersos en la red.

¹² (Valeria Caponetto, 2016)

- Una única red ATM dará cabida a todo tipo de tráfico (voz, datos y vídeo)
- Capacita nuevas aplicaciones - debido a su alta velocidad y a la integración de los tipos de tráfico, ATM capacitará la creación y la expansión de nuevas aplicaciones como la multimedia.
- Compatibilidad: ATM no está basado en un tipo específico de transporte físico, es compatible con las actuales redes físicas que han sido desplegadas. ATM puede ser implementado sobre par trenzado, cable coaxial y fibra óptica.
- Simplifica el control de la Red - ATM está evolucionando hacia una tecnología standard para todo tipo de comunicaciones. Esta uniformidad intenta simplificar el control de la red usando la misma tecnología para todos los niveles de la red.
- ATM mejora la eficiencia y manejabilidad de la red.

1.4.2.1.1.5.2 Desventajas:

- ATM no provee de fácil migración de las LANs de hoy en día. Por ser una tecnología completamente nueva, las redes ATM requerirán reemplazar al menos algunos componentes de la red. Lo que representa aumento de costo y tiempo.
- Sólo una vez que las ventas de ATM alcancen volúmenes significativos el costo de los productos podrán competir con la tecnología de hoy en día.
- ATM se convertirá en una tecnología viable para backbone de alta velocidad y WAN. Sin embargo, su aplicación dentro de grupos de trabajo o desktop no será viable hasta que los estándares hayan sido definidos completamente.¹³

1.4.2.1.1.6 GSM

El Sistema Global para las comunicaciones Móviles “Global System for Mobile communications”, es un sistema estándar digital inalámbrico abierto (sin propietario) de comunicaciones de segunda generación (2G) para telefonía celular más expandido en el mundo, que presta servicios de voz de alta calidad y servicios de datos conmutados por circuitos en una amplia gama de bandas o rangos de frecuencia espectrales.¹⁴

¹³ (Martinez, 2003)

¹⁴ (P.L.S.C Leslie Fernanda Monter)

1.4.2.1.1.7 Línea de Abonado Digital

xDSL (Bucle de Abonado Digital Asimétrico) está formado por un conjunto de tecnologías que proveen un gran ancho de banda sobre circuitos locales de cable de cobre, sin amplificadores ni repetidores de señal a lo largo de la ruta del cableado, entre la conexión del cliente y el primer nodo de la red. Son unas tecnologías de acceso punto a punto a través de la red pública, que permiten un flujo de información tanto simétrica como asimétrica y de alta velocidad.

Las tecnologías xDSL convierten las líneas analógicas convencionales en digitales de alta velocidad, con las que es posible ofrecer servicios de banda ancha en el domicilio de los clientes, similares a los de las redes de cable o las inalámbricas, aprovechando los pares de cobre existentes, siempre que estos reúnan un mínimo de requisitos en cuanto a la calidad del circuito y distancia.¹⁵

1.4.2.1.1.7.1 Ventajas

- Se descongestionan las centrales y la red conmutada, ya que el flujo de datos se separa del telefónico en el origen y se reencamina por una red de datos.
- Se puede ofrecer el servicio de manera individual sólo para aquellos clientes que lo requieran, sin necesidad de reacondicionar todas las centrales locales.

xDSL es una tecnología "Modern-Like" (muy parecida a la tecnología de los módems) en la que es requerido un dispositivo módem xDSL terminal en cada extremo del circuito de cobre. Estos dispositivos aceptan flujo de datos en formato digital y lo superponen a una señal analógica de alta velocidad.¹⁶

1.4.2.1.1.8 Cable Modem

Un cable modem es un tipo especial de modem diseñado para modular la señal de datos sobre una infraestructura de televisión por cable, se refiere a la distribución de un servicio de conectividad a internet sobre esta infraestructura de telecomunicaciones.

El nombre que recibe se basa por una parte en la contracción de "Red de televisión por cable" ("Cable TV Network" CATV) y la palabra modem ("modulador – demodulador), aunque realmente el termino es un tanto equivocado ya que la tecnología está más cercana a una interfaz LAN (MAN o WAN realmente) que a un modem en el sentido original de la palabra.

¹⁵ (P.L.S.C Leslie Fernanda Monter)

¹⁶ (P.L.S.C Leslie Fernanda Monter)

1.4.2.1.1.8.1 Características Básicas

- Una conexión del tipo “cable modem” entre una conexión por modem tradicional y una conexión LAN.
- Puede alcanzar entre 3 y 50 Mbps y la distancia de aplicación esta alrededor de los 100Km o más.
- Existe una terminal central (nodo) donde están conectados todos los módems y que se comunican entre sí a través de ella.

1.4.2.1.1.8.2 Ventajas

- El rendimiento de la conexión no depende de la distancia de la central, pudiendo llegar fácilmente a las velocidades reales contratadas; esto muy raramente ocurre con ADSL.
- Una muy baja latencia o Ping respecto a ADSL. Rondando de 5 a 12 ms frente a los +30ms de los ADSL
- Información de sobrecarga u overhead información (perdida de caudal útil) menos al de conexiones DSL.

1.4.2.1.1.8.3 Desventajas

- Como todas las tecnologías de redes residenciales, una capacidad de canal fija es compartida por un grupo de usuarios; por lo tanto, la velocidad del servicio puede variar dependiendo de la cantidad de personas que usen el servicio al mismo tiempo.
- Muchos proveedores de internet por cable prefieren ofrecer el acceso al internet junto con suscriptores de televisión por cable. Esto lo hacen al cobrar tarifas más altas por el servicio de internet solamente, comparadas con tarifas especiales de ambos servicios juntos, ya que a ellos les sale al mismo precio.

17

1.4.2.1.1.9 Red CATV

La red CATV (Cable – TV) se diseñó y es utilizada para la distribución de televisión por cable. Una actualización en esta tecnología permite la posible circulación de las señales en los dos sentidos: las altas frecuencias fluyen hacia el receptor local

¹⁷ (P.L.S.C Leslie Fernanda Monter)

(usuario) y las bajas frecuencias van en sentido contrario. La mayoría de las redes CATV son híbridas entre el cableado por fibra óptica y el cableado coaxial. La señal discurre por la fibra óptica desde los nodos hasta un punto cercano al suscriptor en el que la señal se convierte al cable coaxial y llega a la terminal del suscriptor. Un nodo podrá trabajar de manera simultánea con más o menos 1000-2000 usuarios de cable modem para un canal de TV. Si hacen falta más módems, el número de canales de TV son aumentados añadiendo más canales al nodo. ¹⁸

1.4.2.1.1.10 Red HFC

Las redes de acceso basadas en HFC (Híbrido de Fibra Coaxial), poseen una configuración multipunto. Este tipo de redes poseen una configuración altamente jerárquica, basada en anillos de Fibra Óptica y redes activas de coaxial. Una red HFC se compone básicamente de 3 elementos:

- Cabecera. es la principal de las partes, es donde se generan las señales que luego van a ser distribuidas por toda la red. En este lugar es donde se monitorean todos los equipos y se verifica el buen funcionamiento de la red. Además allí se encuentran los servidores principales que le dan acceso al resto de la red híbrida. Está conformada por:
 - Parque de antenas.
 - Receptores satelitales.
 - Moduladores y demoduladores.
 - Codificadores de audio.
 - Codificadores de datos.
 - Transmisores ópticos.
 - Divisores ópticos.
 - Receptores ópticos.
- Red troncal. es conformada por la primera parte de la red. Esta va desde la cabecera hasta los nodos principales, toda hasta transmisión va en fibra óptica. Está conformada por:
 - Post amplificadores.
 - Transmisores ópticos.
 - Divisores ópticos.
 - Receptores ópticos.

¹⁸ (P.L.S.C Leslie Fernanda Monter)

- Red de distribución o dispersión se encarga de llevar la señal que viene desde la cabecera a los usuarios, consiste de la red de distribución hasta la red de abonado o usuario al interior del hogar, está conformada por:
 - Fuente de poder.
 - Cable coaxial.
 - Splitters o Divisores.
 - Acopladores.
 - Taps.

1.4.2.1.1.11 Ventajas de la red HFC

- Distribución análoga y digital vía terrestre y satélite.
- Distribución de canales digital (DMX)
- Telefonía integrada.
- Servicios pagar para ver (PPV)
- Acceso internet Banda Ancha.
- Servicio de video juego interactivos.
- Acceso a Internet a través de Tv modernos.
- Videotelefonía.

1.4.2.1.1.12 Internet satelital

Internet por satélite, internet satelital o conexión a Internet vía satélite es un método de conexión a Internet utilizando como medio de enlace un satélite. Es un sistema recomendable de acceso en aquellos lugares donde no llega el cable o la telefonía, como zonas rurales o alejadas. En una ciudad constituye un sistema alternativo a los usuales, para evitar la saturación de las líneas convencionales y un ancho de banda limitado.¹⁹

1.4.2.1.1.12.1 Enlaces

Las señales llegan al satélite desde la estación en tierra por el "haz ascendente" y se envían a la tierra desde el satélite por el "haz descendente". Para evitar interferencias entre los dos haces, las frecuencias de ambos son distintas. Las frecuencias del haz ascendente son mayores que las del haz descendente, debido a que cuanto mayor sea la frecuencia se produce mayor atenuación en el recorrido de la señal, y por tanto es preferible transmitir con más potencia desde la tierra, donde la disponibilidad energética es mayor.

¹⁹ (Martinez, 2003)

Para evitar que los canales próximos del haz descendente interfirieran entre sí, se utilizan polarizaciones distintas. En el interior del satélite existen unos bloques denominados transpondedores, que tienen como misión recibir, cambiar y transmitir las frecuencias del satélite, a fin de que la información que se envía desde la base llegue a las antenas receptoras.²⁰

1.4.2.1.1.13 Banda ancha móvil

La Banda Ancha Móvil (BAM), también conocida como ADSM (por ADSL móvil) es un servicio de Internet Móvil con banda ancha.

Esta tecnología permite obtener internet en cualquier lugar y momento, siempre que se disponga de cobertura móvil, y puede ofrecer velocidades equiparables a las velocidades de banda ancha por cable (entre 3 y 42 Mbps dependiendo del operador y del tipo de conexión: GPRS, 3G, 4G).²¹

1.4.2.1.1.13.1 Telefonía móvil 2G

Se conoce como telefonía móvil 2G a la segunda generación de telefonía móvil. La telefonía móvil 2G no es un estándar o un protocolo sino que es una forma de marcar el cambio de protocolos de telefonía móvil analógica a digital.

La llegada de la segunda generación de telefonía móvil fue alrededor de 1990 y su desarrollo deriva de la necesidad de poder tener un mayor manejo de llamadas en prácticamente los mismos espectros de radiofrecuencia asignados a la telefonía móvil, para esto se introdujeron protocolos de telefonía digital que además de permitir más enlaces simultáneos en un mismo ancho de banda, permitían integrar otros servicios, que anteriormente eran independientes, en la misma señal, como es el caso del envío de mensajes de texto o página en un servicio denominado Short Message Service (SMS) y una mayor capacidad de envío de datos desde dispositivos de fax y módem.

2G abarca varios protocolos distintos desarrollados por varias compañías e incompatibles entre sí, lo que limitaba el área de uso de los teléfonos móviles a las regiones con compañías que les dieran soporte²².

1.4.2.1.1.13.2 Conmutación de Paquetes (GPRS)

La entidad transmisora segmenta el mensaje a transmitir en PDUs (paquetes de datos) independientes, de tamaño apropiado. La entidad receptora se encarga de

²⁰ (Martinez, 2003)

²² (upem, 2014)

reconstruirlos (reensamblarlos) hasta obtener el mensaje original completo. Cada paquete de datos se transfiere de un nodo a otro como una sola unidad. Contienen información de control (direcciones de origen y destino, identificador, etc.) que permite su manejo en la red.

El PDU se almacena temporalmente en cada uno de los nodos por los que pasa mientras espera ser enviado al siguiente. Esto conlleva un aumento del retardo en función del volumen de tráfico existente y de la capacidad del enlace. Todos los PDUs que componen los datos están relacionados unos con otros, pero la forma en que viajan y son reagrupados varía. La propia red puede fragmentar los PDUs si la longitud de éstos es mayor que la unidad máxima de transferencia (MTU) de la red.²³

1.4.2.1.1.13.3 EDGE

Es una tecnología de telefonía móvil celular, que actúa como puente entre las redes 2G y 3G. EDGE se considera una evolución del GPRS (General Packet Radio Service). Esta tecnología funciona con redes GSM (Global System for Mobile communications). Aunque EDGE funciona con cualquier GSM que tenga implementado GPRS, el operador debe implementar las actualizaciones necesarias, además no todos los teléfonos móviles soportan esta tecnología.

EDGE, o EGPRS, puede ser usado en cualquier transferencia de datos basada en conmutación por paquetes (Packet Switched), como lo es la conexión a Internet. Los beneficios de EDGE sobre GPRS se pueden ver en las aplicaciones que requieren una velocidad de transferencia de datos, o ancho de banda altos, como video u otros servicios multimedia.²⁴

1.4.2.1.1.13.4 Telefonía móvil 3G

3G es la abreviación de tercera generación de transmisión de voz y datos a través de telefonía móvil mediante UMTS (Universal Mobile Telecommunications System o servicio universal de telecomunicaciones móviles).

Los servicios asociados con la tercera generación proporcionan la posibilidad de transferir voz y datos no-voz (como la descarga de programas, intercambio de correos electrónicos, y mensajería instantánea).

Aunque esta tecnología estaba orientada a la telefonía móvil, desde hace unos años las operadoras de telefonía móvil ofrecen servicios exclusivos de conexión a Internet mediante módem USB, sin necesidad de adquirir un teléfono móvil, por lo que

²³ (upem, 2014)

²⁴ (Valeria Caponetto, 2016)

cualquier computadora puede disponer de acceso a Internet. Existen otros dispositivos como algunos ultraportátiles (netbooks) y tabletas que incorporan el módem integrado en el propio equipo. En todos los casos requieren una tarjeta SIM para su uso, aunque el uso del número de teléfono móvil asociado a la tarjeta para realizar o recibir llamadas pueda estar bloqueado o estar asociado a un número con contrato 3G.

La mayoría de móviles 3G soportan su uso como módem USB (soportado por todos los teléfonos inteligentes con Android y con iOS) y algunos permiten su uso vía Wi-Fi o Bluetooth²⁵

1.4.2.1.1.13.5 Telefonía móvil 4G

En telecomunicaciones, 4G es la sigla utilizada para referirse a la cuarta generación de tecnologías de telefonía móvil. Es la sucesora de las tecnologías 2G y 3G, y precede a la próxima generación, la 5G.

Al igual que en otras generaciones, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) creó un comité para definir las especificaciones. Este comité es el IMT-Advanced y en él se definen los requisitos necesarios para que un estándar sea considerado de la generación 4G. Entre los requisitos técnicos que se incluyen hay uno muy claro: las velocidades máximas de transmisión de datos deben estar entre 100 Mbit/s (12,5 MB/s) para una movilidad alta y 1 Gbit/s (125 MB/s) para movilidad baja. El estándar LTE (long term evolution: 'evolución a largo plazo') de la norma 3GPP no es 4G porque no cumple los requisitos definidos por la IMT-Advanced en características de velocidades pico de transmisión y eficiencia espectral.

La 4G está basada completamente en el protocolo IP, siendo un sistema y una red, que se alcanza gracias a la convergencia entre las redes de cable e inalámbricas. Esta tecnología podrá ser usada por módems inalámbricos, móviles inteligentes y otros dispositivos móviles. La principal diferencia con las generaciones predecesoras será la capacidad para proveer velocidades de acceso mayores de 100 Mbit/s en movimiento y 1 Gbit/s en reposo, manteniendo una calidad de servicio (QoS) de punta a punta de alta seguridad que permitirá ofrecer servicios de cualquier clase en cualquier momento, en cualquier lugar, con el mínimo coste posible.

1.4.2.1.1.13.5.1 Características técnicas

El concepto de 4G trae unas velocidades mayores a las de 300 Mbps con un rating radio de 8.000 Khz. entre otras, incluye técnicas de avanzado rendimiento radio

²⁵ (Valeria Caponetto, 2016)

como MIMO y OFDM. Dos de los términos que definen la evolución de 3G, siguiendo la estandarización del 3GPP, serán LTE ('Long Term Evolution') para el acceso radio, y SAE ('Service Architecture Evolution') para la parte núcleo de la red.

1.4.2.1.1.13.5.2 Arquitectura 4G

La nueva generación denominada 4G³¹ viene implementada a través de la tecnología que se conoce como LTE (Long Term Evolution). La arquitectura LTE presenta una serie de cambios de denominación, configuraciones y elementos.

1.4.2.1.1.14 Red inalámbrica

El término red inalámbrica (en inglés: wireless network) se utiliza en informática para designar la conexión de nodos que se da por medio de ondas electromagnéticas, sin necesidad de una red cableada o alámbrica. La transmisión y la recepción se realizan a través de puertos.

Una de sus principales ventajas es notable en los costos, ya que se elimina el cableado ethernet y conexiones físicas entre nodos, pero también tiene una desventaja considerable ya que para este tipo de red se debe tener una seguridad mucho más exigente y robusta para evitar a los intrusos.²⁶

1.4.3 Indicadores de medida de servicio

Algunos indicadores de servicio para medir la efectividad del Internet son:

1.4.3.1 Disponibilidad del servicio

La disponibilidad de servicio se define como el porcentaje del tiempo en el cual el servicio debe estar disponible.

1.4.3.2 Latencia

Latencia: se define como el tiempo promedio que le toma a los paquetes de datos en la propagación y transmisión dentro de la red.

La latencia es el tiempo que tarda en transmitirse un paquete dentro de la red, y es un factor clave en las conexiones a Internet. En función de la conexión que tengamos, esta latencia será mayor o menor. La latencia influye, por ejemplo, en el tiempo que tarda en cargar una web.

²⁶ (P.L.S.C Leslie Fernanda Monter)

Para medir la latencia, se utiliza el ping, El ping, medido en milisegundos (o ms) mide el tiempo que tardan en comunicarse una conexión local con un equipo remoto en la red IP.

- Factores que generan latencia

Para reducir la latencia se debe establecer los factores que pueden influir negativamente en la conexión. Los más comunes son los siguientes:

- La tecnología de acceso a Internet: ADSL o Fibra.
- La distancia entre los dos puntos que quieran establecer la comunicación, y las redes o saltos intermedios por los que tengan que pasar los paquetes.
- Capacidad del dispositivo desde el que nos conectamos (ordenador, portátil, tablet, móvil o consola) y la carga del servidor al que nos estamos conectando.
- La fibra óptica, la que menor latencia tiene.

1.4.3.3 Velocidad de transferencia.

La velocidad de transferencia se define como el porcentaje de velocidad de transferencia de descarga.

Las velocidades de Internet son las velocidades en las que viajan los datos o contenidos desde la web hasta tu computadora, tableta o smartphone. La velocidad de estos datos se mide en megabits por Segundo (Mbps). Un megabit tiene 1,024 kilobits. Esta conversión significa que 1.0 Mbps es 1,000 veces más rápido que 1.0 kilobits por segundo (Kbps). La conexión de Internet de alta velocidad conocida como banda ancha (amplio ancho de banda) se define con velocidades de descarga de al menos 768 Kbps y velocidades de carga de al menos 200 Kbps. La diferencia entre las velocidades de descarga y las de carga puede explicarse como sigue: la velocidad de descarga se refiere a la tasa en la que se transfieren los datos digitales desde el Internet a tu computadora, mientras que la velocidad de carga es la tasa en la que se transmiten los datos en línea desde tu computadora a Internet.

2. METODOLOGÍA

Para la realización de las actividades concernientes al análisis de factores (Velocidad, Latencia y Disponibilidad) y presentación de resultados, aplicó la siguiente metodología

2.1 Revisión documentación del proyecto

Como primer paso se procedió con la documentación del proyecto: Lineamiento Técnico del Programa Conexión Total del Ministerios de Educación Nacional (MEN).

2.2 Funcionamiento técnico de UdenarTra

Como segundo paso se asimiló el funcionamiento técnico de la plataforma UdenarTra que hace el seguimiento de conectividad a las Instituciones Educativas no certificadas del departamento de Nariño.

2.3 Monitoreo de UdenarTra

Como tercer paso y terminada la anterior etapa se procedió a realizar el monitoreo continuo de la plataforma de la Universidad de Nariño UdenarTra con el propósito de realizar la recolección de los indicadores: velocidad conectividad y latencia.

2.4 Análisis de Indicadores

Como cuarto paso se realizó el análisis de los indicadores del servicio de conectividad suministrados por la plataforma UdenarTra. Una vez realizada la recolección de los indicadores se procedió a analizar, deducir y concluir sobre los días que son y no son atribuibles al operador, posteriormente se presentó los valores al grupo de la supervisión de la universidad de Nariño quienes de acuerdo con los datos de los indicadores y con respecto a los lineamientos técnicos realizaron los cálculos de descuento de factura por el no cumplimiento de los indicadores de latencia, velocidad y conectividad.

2.5 Análisis de disponibilidad basado en Tickest

Como quinto y último paso se hizo el análisis del factor de disponibilidad basado en la información de la mesa de ayuda del I.S.P con lo cual se realizó los informes técnicos de disponibilidad mensual.

3. RESULTADOS

3.1 Revisión De La Documentación Base Del Proyecto

Para comenzar se realizó una detallada revisión del Lineamiento Técnico Programa Conexión Total y se encontró que el documento se divide en 4 aspectos principales

3.1.1 Aspectos Generales

El Lineamiento Técnico del Programa Conexión Total presenta de manera articulada los requerimientos técnicos mínimos y las obligaciones que las empresas proveedoras de servicios de conectividad que participen en los procesos de contratación por parte de las Secretarías de Educación, deben cumplir para garantizar el servicio de conectividad en las sedes educativas oficiales definidas por la entidad territorial.

El Lineamiento Técnico del Programa Conexión Total tiene como objetivo Garantizar el cumplimiento a las obligaciones, condiciones y características establecidas en él, a través de la contratación por parte de las Secretarías de Educación del servicio de conectividad en las sedes educativas oficiales definidas por la entidad territorial.

El Lineamiento Técnico define los requerimientos mínimos y las obligaciones que las empresas proveedoras de servicios de conectividad, que deseen participar en los procesos de contratación llevados a cabo por las Entidades Territoriales para la contratación de los servicios señalados en la Directiva Ministerial vigente en el marco del Programa Conexión Total, deben cumplir para habilitarse como participantes y como Contratistas para la suscripción del Contrato y/o Convenio dependiendo de la modalidad de contratación escogida por Gobernaciones y Alcaldías, hasta la liquidación de los mismos.²⁷

A continuación se indican los ítems que presenta el Lineamiento Técnico, a las Sedes Educativas que quieran ser beneficiadas por el Programa Conexión Total.

- Sedes Educativas a Beneficiar.

El servicio de conectividad será prestado en las sedes educativas oficiales.

- Sedes educativas Elegibles

Las sedes educativas que se consideran elegibles son aquellas que están reportadas con matrícula por la Secretaría de Educación en el Sistema Integrado de Matrícula (SIMAT) durante la vigencia en la cual se van a adquirir los servicios.

²⁷ (MINEDUCACION, Conectividad Total, 2016)

La sede o institución debe contar con equipos de cómputo disponibles para los estudiantes y los mismos han de ser funcionales.

La sede o institución debe contar con un espacio destinado como sala de sistemas.

La sede o institución debe tener la infraestructura adecuada para la instalación del servicio de conectividad.

La sede o institución debe pertenecer a la Secretaría de Educación de la Entidad Contratante.

La sede o institución NO debe tener conectividad dada por otro tipo de programa.

La sede o institución no ha sido fusionada

La sede o institución debe encontrarse en servicio y activa para la comunidad educativa

La sede o institución debe contar con rutas de acceso y en la zona no ha de haber alteración del orden público.

La sede o institución debe contar con servicio de energía eléctrica.

Además el Lineamiento Técnico indica que:

La Secretaría de Educación no es considerada como sede educativa, por lo tanto no debe incluirse en el Listado de sedes educativas a ser beneficiadas

Si durante el proceso de instalación alguna de las sedes relacionadas en el LISTADO SEDES EDUCATIVAS A BENEFICIAR no cumple los criterios, se debe proceder a realizar el cambio por otra sede de características similares.

El Contratista debe informar a la Interventoría/Supervisión establecida por el Contratante, las sedes o instituciones educativas que no son aptas para instalar el servicio.

3.1.2 Implementación Y Puesta En Marcha Del Servicio

Una vez que se hayan cumplidos los requisitos del contrato, se requerirá que se ejecuten las etapas de instalación, operación efectiva del servicio, cierre y liquidación del vínculo contractual; por lo tanto deberá incluir, como mínimo, los siguientes aspectos:²⁸

3.1.2.1 Tiempo De Servicio

²⁸ (MINEDUCACION, Conectividad Total, 2016)

El periodo de prestación del servicio debe estar comprendido entre los meses de Febrero a Noviembre y se contará partir de la aprobación de la instalación y verificación de los servicios por parte del contratante o de la persona que este designe, los periodos de receso estudiantil no son considerados válidos para la prestación de servicio.

El servicio debe ser prestado 24 horas al día, durante todo el periodo de prestación de los servicios del contrato.²⁹

3.1.2.2 Cronograma

A partir de la aprobación del cronograma este no deberá tener variación alguna, salvo alguna excepción. Para la programación del cronograma se debe considerar las fechas de inicio de labores en cada sede educativa, así como los periodos de receso estudiantil, los cuales serán reportados por cada una de las Secretarías de Educación.

La totalidad de las sedes educativas objeto de contrato, deben estar instaladas dentro del plazo previsto en el cronograma y dando cumplimiento al indicador de efectividad en las instalaciones.

La instalación de los servicios se deberá realizar en las sedes educativas durante el día, dentro de horas hábiles.

3.1.2.3 Actualización Y/O Cambios De Tecnología

En el caso que el Contratista seleccionado deba realizar cambio de tecnología para los servicios actuales, el cambio no deberá afectar la disponibilidad y calidad de los servicios.

3.1.2.4 Fase De Instalación

El Contratista es el único responsable de los servicios, lo cual debe incluir proveer todos los equipos, hacer las configuraciones y prestar los servicios para que cada sede educativa los use bajo los estándares y requisitos establecidos.

El Contratista debe entregar los servicios a través de una interfaz tipo Ethernet 10/100/1000 base T, conectarla a la red LAN o Wireless LAN de las sedes educativas objeto del contrato y realizar las configuraciones necesarias para garantizar que cada uno de los equipos de la red tenga acceso a Internet.

²⁹ (MINEDUCACION, Conectividad Total, 2016)

El Contratista deberá configurar la página de inicio www.colombiaaprende.edu.co, en cada uno de los computadores funcionales de la sala de sistemas, donde se instalaron los servicios.³⁰

3.1.2.5 Operación Efectiva Del Servicio

La etapa de operación efectiva del servicio, va desde la firma del Acta de inicio hasta el vencimiento del plazo máximo, el operador debe cumplir, como mínimo, con los siguientes requerimientos:

- Disponibilidad del servicio durante la implementación, operación y administración.
- Garantizar el monitoreo y alerta automatizada para controlar el funcionamiento continuo de los servicios.
- El operador deberá contar con una herramienta y procesos necesarios para el seguimiento de los ANS.
- Garantizar el soporte en sitio con personal técnico con experiencia en las diferentes tecnologías a ser implementadas para el servicio de conectividad.
- Disponibilidad de los recursos de conectividad necesarios (canales, equipos, otros) que garanticen la comunicación entre las sedes educativas y la comunidad en Internet,
- Disponibilidad de facilidades de monitoreo y gestión de ancho de banda en los enlaces de comunicaciones.
- Generar los reportes mensuales de la administración y operación de los servicios de conectividad.

3.1.2.6 Etapa De Cierre Y Liquidación

Esta etapa se inicia al haberse terminado la etapa de operación efectiva del servicio.

3.1.3 Especificaciones Técnicas

Los aspectos mínimos a contratar incluyen el suministro y operación continúa de la conectividad incluyendo: administración, soporte y mantenimiento.

³⁰ (MINEDUCACION, Conectividad Total, 2016)

Debe estar disponible en todas las sedes o instituciones educativas un servicio de conectividad con velocidades de acceso que se presten con asimetría de 2:1, es decir, el doble de capacidad en el canal de bajada respecto al de subida, el re-uso podrá establecerse dentro de los siguientes parámetros 1:1, 1:4, 1:10.

Debe realizarse en todas las Sedes o Instituciones Educativas, la gestión de seguridad correspondiente para la configuración de la detección, filtro, clasificación, eliminación y bloqueo de contenidos perjudiciales para menores de edad. ³¹

3.1.3.1 Ancho De Banda

El programa Conexión Total, de acuerdo a los requerimientos técnicos de los contenidos educativos utilizados dentro de la estrategia de recursos educativos digitales, sugiere los siguientes rangos de equipos para establecer el ancho de banda:

Tabla 1. Rango de equipo para establecer ancho de banda

RANGO DE EQUIPOS	ANCHO DE BANDA
1-5	1Mb
6-20	2Mb
21-49	4Mb
50-89	6Mb
90-119	10Mb
120-350	20Mb
>=351	32Mb

Fuente: Lineamiento Técnico Programa Conexión Total.

3.1.3.2 Políticas De Calidad De Servicio Y Priorización De Tráfico.

El Contratista debe aplicar políticas de calidad de servicio QoS y listas de acceso para la priorización del tráfico saliente que se cursa entre la sede o institución educativa hacia Internet, las url y dominios de las aplicaciones que se requiere sean priorizadas son las siguientes:

Tabla 2. URL y Dominios de aplicaciones a priorizar

Edusitio	Link – Dominio
Colombia Aprende	http://aprende.colombiaaprende.edu.co/
	http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/w3-channel.htm

³¹ (MINEDUCACION, Conectividad Total, 2016)

Contenidos para Aprender	http://contenidosparaaprender.mineducacion.gov.co/
Red Maestros	http://maestros.colombiaaprende.edu.co/
RedRIE	http://cop.colombiaaprende.edu.co/
Supérate con el Saber	http://superate.edu.co/
Supérate con el saber 2.0	http://superate20.edu.co/
Aprendemos	http://aprendamos2a5.edu.co/
Computadores para Educar	http://www.computadoresparaeducar.gov.co/PaginaWeb/index.php/es/
MinEducación	http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-channel.html
Evaluación docente	http://maestro2025.edu.co/es/pagina/inicio
Todos a Aprender	http://www.todosaaprender.edu.co/w3-propertyname-3068.html#sthash.4JOFNy5p.Eln3bzvn.dpbs

Fuente: Lineamiento Técnico Programa Conexión Total.

3.1.3.3 Direccionamiento IP Público

El Contratista debe suministrar a cada una de las sedes o instituciones educativas atendidas, una dirección IP pública estática. De ser solicitada, esta dirección, no podrá ser modificada durante la ejecución del contrato, finalizada la instalación, el Contratista debe entregar la IP fija asignada a la sede o institución educativa, plenamente identificada con el código DANE, a la Interventoría/Supervisión.

3.1.3.4 Tecnologías Aplicables A La Solución

El Contratista debe realizar la instalación y proveer el servicio con los medios de transmisión guiados (alámbricos) o no guiados (inalámbrico), haciendo uso de las tecnologías de transmisión (Cableada, Satelital, Móvil o Radiada).

3.1.3.4.1 xDSL

En los casos en que el servicio de conectividad se instale y se provea en la modalidad de acceso a Internet con tecnologías xDSL, debe cumplir las siguientes condiciones:

- Si la sede educativa tiene una línea de abonado ya instalada, para servicios diferentes a Internet (por ejemplo telefonía) y por ésta se puede proveer el servicio de Internet, se le pedirá autorización al representante de la sede educativa para agregar el servicio.

- Si la sede o la institución carece de línea telefónica, ésta se debe instalar y ser libre de servicio de voz. El Contratista debe hacer las adecuaciones tecnológicas garantizando el servicio de datos.
- El equipo final, disponible para la provisión del servicio de conectividad, debe tener características adicionales de Access Point (WiFi) y switch Ethernet 10/100/1000 de 4 puertos o superior.³²

3.1.3.4.2 Enlaces Cable

En todos aquellos casos en los que el servicio de conectividad se instala y se presta en la modalidad de acceso cable (HFC), en la que se requiere de una conexión por cable bidireccional, se deben cumplir las siguientes condiciones por parte del Contratista:

- Si la sede educativa tiene una conexión por cable, por el cual se proveen servicios diferentes a Internet y por esta conexión se puede proveer el servicio de conectividad, se le pedirá autorización al representante de la sede educativa para agregar el servicio.
- Si no existe la conexión por cable y se debe hacer una nueva conexión, ésta debe ser libre de cualquier servicio adicional, es decir que el Contratista debe realizar las adecuaciones tecnológicas garantizando que el cable que se instala solo lleva el servicio de datos y en ningún momento tiene asociado algún otro servicio.
- El equipo final, disponible para la prestación del servicio de conectividad, debe tener características adicionales de Access Point (WiFi) y switch Ethernet 10/100/1000 de 4 puertos o superior.

3.1.3.4.3 Enlaces Satelitales

En todos aquellos casos en los que el servicio de conectividad se instala y se presta en la modalidad de acceso satelital, se deben cumplir las siguientes condiciones por parte del Contratista:

- Los accesos se deberán ofrecer en bandas Ku y Ka, de forma que permita cumplir los indicadores de calidad establecidos.

³² (MINEDUCACION, Conectividad Total, 2016)

- Los equipos IDU (Indoor Unit, unidad interior) y ODU (Outdoor Unit, unidad exterior) con los que el Contratista brinde el servicio, deben cumplir con la especificación de modulación adaptativa.
- El amplificador de la ODU no podrá ser inferior a 2 vatios.
- El cableado utilizado desde la antena hasta el modem satelital debe ser llevado por conductos exteriores (tubería galvanizada o canaleta metálica), dentro del aula donde se encuentre el servicio de conectividad contratado por medio de conductos interiores (bandeja para cableado o canaleta plástica).
- El cableado coaxial utilizado debe ser para exteriores y debe ser continuo desde la antena hasta el modem satelital, sin uniones.³³
- La base de la antena debe quedar en un lugar donde quede totalmente fija y que la acción del viento y la lluvia no la puedan desapuntar.
- La antena debe ser instalada en un lugar en donde no puedan tener acceso a la misma o puedan influir en su ajuste, los alumnos, profesores, o personal ajeno al Contratista.
- La ubicación de la antena no debe estar cerca de motores eléctricos, cables de energía eléctrica, transformadores de energía eléctrica u otros factores que puedan interferir con la señal de microondas que recibe o transmite la antena.

3.1.3.4.4 Internet Móvil

En todos aquellos casos en los que el servicio de conectividad se instala y se presta en la modalidad de acceso móvil, se deben cumplir las siguientes condiciones por parte del Contratista:

- La velocidad de la tecnología 3G es de hasta 1 Megabits por segundo (Mbps) en las zonas con cobertura de redes 3G/HSDPA, llegando hasta un mínimo de 128 Kbps. Se puede proveer tecnología de 4G con velocidades de 100 Mbps en movimiento y 1Gbps en reposo.
- El cable dentro del aula debe ir por conductos (canaleta o tubería MT), hasta la llegada al Rack o gabinete de comunicaciones.
- Las condiciones mínimas que se deben ofertar y garantizar son:

³³ (MINEDUCACION, Conectividad Total, 2016)

Tabla 3. Condiciones mínimas a ofertar y garantizar.

ÍTEM	ESPECIFICACIONES
Conectividad	Puertos WAN: Uno tipo ranura para tarjeta SIM (no se aceptan equipos para conectar un MODEM USB de acceso a los servicios de la red móvil.) Puertos LAN: cuatro (4) 10/100 Base-Tx (RJ45)
Router	NAT (Network Address Translation) de enrutamiento, multiproveedor, servidor DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), cliente DHCP, Dynamic DNS Client, QoS.
Estándares WiFi Compatibles	802.11 b/g/n
Wifi seguridad / Autenticación	WEP, WPA (TKIP), WPA2 (AES)
Indicadores piloto	Un indicador para fuente de poder de alimentación, un indicador para señal y operación
Antena	Antena incorporada para Wi-Fi y red móvil y además conector SMA para antena externa para acceso a la red móvil
Bandas y tipos de Transmisión	GSM/HSDPA/UMTS 850/900/1800/1900 MHz
Estándares	HSDPA/WCDMA/GSM//EDGE
Firewall	Dominio / URL bloqueo, filtrado de direcciones IP, filtrado de direcciones MAC
SOPORTE SNMP	SNMP V2

Fuente: Lineamiento Técnico Programa Conexión Total.

3.1.3.4.5 Soluciones Inalámbricas

En el caso de hacer uso de tecnologías en la red de transporte del tipo inalámbricas, estas deberán ser en bandas licenciadas.

3.1.3.5 Monitoreo

El Contratista debe proveer en cada una de las sedes educativas un Equipo de Borde que cumpla con el protocolo SNMP versión 2 como mínimo y que posea los protocolos estándar o propietarios que permitan hacer el monitoreo de los servicios ofrecidos.

El Contratista debe garantizar un sistema de alerta automatizada para controlar el funcionamiento continuo del servicio de conectividad, las alertas generadas por el sistema deben estar asociadas a un ticket de gestión en la mesa de ayuda.

El Contratista desarrollará sus actividades de monitoreo con la herramienta que disponga para tal fin.

Cada Contratista entregará al Contratante y/o al Ministerio de Educación Nacional, el usuario, contraseña y dirección web, para tener acceso al sistema de información que permita consultar datos en línea.

Para las consultas que realice la Interventoría/Supervisión sobre los tickets, el Contratista debe contar con un software para tal fin. Esta herramienta debe permitir como mínimo, la realización de filtros y reportes por número de ticket, fecha, departamento, municipio, nombre de la institución, códigos DANE, tipo de incidencia, estado del ticket, prioridad y responsable.

3.1.3.6 Mesa De Ayuda

El Contratista debe suministrar el servicio de Mesa de Ayuda el cual consiste en brindar (eficiente, eficaz, efectiva y oportuna) asistencia y soporte técnico a los requerimientos de los usuarios sobre la prestación del servicio, así como para atender los reportes de falla y para la recepción de Peticiones Quejas y Reclamos, con las siguientes características:

- Ofrecer una línea gratuita del orden nacional, tanto para llamadas que se generen desde teléfonos fijos como desde teléfonos móviles.
- La atención a los usuarios deberá ser canalizada a través de un sistema centralizado que debe ser atendido por un grupo de soporte funcional y técnico multidisciplinario. Este grupo debe estar en capacidad de proveer soporte funcional y técnico, registrar en una base de datos todos los eventos presentados, resolver los inconvenientes que estén a su alcance y/o canalizar las actividades de solución a los grupos de soporte especializados que sean responsables de resolver el evento en cuestión.

- El Contratista, en cada una de las llamadas recibidas, debe registrar: el nombre de la persona que efectúa la llamada, teléfonos y dirección electrónica de contacto, fecha de realización de la llamada, tipo de requerimiento (incidentes y solicitudes) y otra información relevante para los procesos de mantenimiento y reparación que se requieran llevar a cabo.
- Generar un ticket con el cual se pueda hacer seguimiento a cada uno de los requerimientos atendidos por la Mesa de Ayuda. Este ticket debe tener un consecutivo generado por la herramienta que disponga el Contratista y debe ser informado a la sede educativa o usuario que efectuó el reporte, antes de finalizar la llamada.
- La gestión de cada uno de los tickets, debe incluir:
 - Recepción de la solicitud, su registro (apertura de Trouble Ticket) y categorización.³⁴
 - Diagnóstico de eventos para la determinación del tiempo estimado de reparación.
 - Resolución del problema.
 - Información y documentación del estado de avance del proceso, de acuerdo al requerimiento del usuario.
 - Escalamiento: en los casos en los cuales el evento no pueda ser resuelto en el primer nivel de atención, el operador deberá contar, especificar, y brindar, esquemas de escalamiento interno a especialistas de niveles superiores.
 - Cierre del problema y Trouble Ticket, el tiempo de indisponibilidad y causa deben quedar descritas dentro de la documentación del ticket.
- Indicadores claves del proceso de soporte (Cantidad de solicitudes recibidas, cantidad de solicitudes solucionadas, tiempo promedio de resolución, índice de éxito, entre otros).
- Manejo de ticket por prioridades, dependiendo del nivel de la falla y afectación sobre los servicios.
- Notificación a clientes sobre el estado de los tickets y fecha de solución.
- Una vez solucionada la falla, se deberá informar a la sede educativa la restauración del servicio.
- El servicio de Mesa de Ayuda será prestado atendiendo los siguientes niveles de prioridad:

³⁴ (MINEDUCACION, Conectividad Total, 2016)

Tabla 4. Niveles de Prioridad

PRIORIDAD	DESCRIPCIÓN
Prioridad 1	Un requerimiento de servicio de Prioridad 1, causa una completa pérdida de alguno de los servicios en la sede educativa, lo que significa que esta no puede acceder desde ninguno de los equipos de cómputo a alguno de los servicios.
Prioridad 2	Un requerimiento de servicio de Prioridad 2, no causa una pérdida total de alguno de los servicios pero causa que estos se presten de manera intermitente.
Prioridad 3	Un requerimiento de servicio de Prioridad 3, consiste en que no obstante los servicios se prestan de forma adecuada y los equipos suministrados por el Contratista trabajan de forma adecuada, se requiere por parte del usuario aclaración a dudas sobre la prestación de alguno de los servicios o funcionamiento de los equipos suministrados.

Fuente: Lineamiento Técnico Programa Conexión Total.

- Si la llamada entrante a la mesa de ayuda se refiere a una afectación en los servicios de prioridad 1 y no fue posible restablecer los servicios con el usuario en línea, el operador debe, de inmediato, programar una visita de mantenimiento correctivo a la sede educativa.
- Presentar un informe mensual a la Interventoría/Supervisión, y al Contratante donde se especifiquen los casos atendidos y su respectivo estado, abierto o finalizado.
- Permitir a la Interventoría/Supervisión y/o a quien este considere, realizar actividades de seguimiento a los casos o eventos reportados por los usuarios.
- La Mesa de Ayuda debe realizar mensualmente, llamadas de carácter preventivo, de calidad de servicio y de seguimiento al 50% de las sedes educativas beneficiadas, de manera que bimestralmente se cubra el 100% de sedes.

3.1.3.6.1 Atención de Peticiones, Quejas Y Reclamos

Para atender los reportes de Peticiones, Quejas y Reclamos de los usuarios sobre la prestación de los servicios, el Contratista deberá:

- Establecer la opción de Peticiones, Quejas y Reclamos en el número único de la Mesa de Ayuda; a estas peticiones, quejas y reclamos, el Contratista deberá generar y documentar un ticket y darle respuesta, indicando el procedimiento a seguir durante la llamada y dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la recepción de la llamada, proceder a la solución de las mismas.
- Indicar la dirección física para la recepción de quejas por escrito, a las que se deberá generar y documentar un ticket, dar respuesta, indicando el procedimiento a seguir para atender la solicitud, en un plazo máximo de cinco (5) días hábiles contados a partir de la fecha de recepción del oficio.³⁵
- Definir un correo electrónico para la recepción de quejas por escrito, a las que se les generará y documentará un ticket; se les dará respuesta indicando el procedimiento a seguir para atender la solicitud, en un plazo máximo de cinco (5) días hábiles contados a partir de la fecha de recepción del mensaje.
- El Contratista debe contar con un registro individualizado de las Peticiones, Quejas y Reclamos que efectúan los usuarios de los servicios.

3.1.3.7 Mantenimiento

El Contratista debe realizar mantenimientos preventivos y correctivo, con el fin de garantizar el cumplimiento del acuerdo de nivel de servicio (ANS)

3.1.3.8 Identidad Visual

El Contratista debe instalar en cada una de las sedes o instituciones educativas los siguientes avisos de identificación.

- Aviso Externo de Marcación: La fachada externa de cada sede educativa deberá tener un aviso de identificación, donde se indique que la sede educativa se encuentra favorecida y cubierta con los recursos del programa conexión total.
- Aviso Interno: El Contratista deberá exhibir un aviso que se ubicará dentro de la sede educativa, en la sala en la que se presta el servicio, donde se identifique:

³⁵ (MINEDUCACION, Conectividad Total, 2016)

- Información general del prestador del servicio, incluyendo:
 - Características técnicas del enlace provisto en la sede educativa.
 - Número telefónico gratuito de la mesa de ayuda.

Los avisos por cada sede educativa deben contener la identidad gráfica del Ministerio de Educación, del programa Conexión Total, de la entidad Contratante y el Contratista.

3.1.3.9 Acuerdo De Niveles De Servicio

El Contratista debe ofrecer los niveles de servicio mínimos que se describen a continuación:³⁶

Disponibilidad del Servicio: El servicio a ser prestado por el Contratista debe contemplar este indicador, medido en cada uno de los canales provisto en las Sedes Educativas, como un porcentaje del tiempo en el cual el servicio debe estar disponible. La disponibilidad es el tiempo total del mes, medido en unidades de tiempo (horas o minutos), menos el tiempo en que no está disponible el servicio por razones atribuibles al Contratista.

Tabla 5. Disponibilidad

Indicador	Canal Dedicado (1:1)	Satelital	Móvil
	Canales con reúso		
Disponibilidad	99.6%	95%	95%

Lineamiento Técnico Programa Conexión Total

Latencia: El servicio a ser prestado por el Contratista debe contemplar este indicador, medido en cada uno de los canales provistos en las sedes educativas como el tiempo promedio que le toma a los paquete de datos en la propagación y transmisión dentro de la red, la medición se debe obtener a través de una herramienta de monitoreo.

Tabla 6. Latencia

Indicador	Canal Dedicado (1:1)	Canales con Reúso	Satelital	Móvil
Latencia	Menos o iguala 50ms	Menor o igual a 100ms	Menor o igual a 800 ms	Menor o igual a 450ms

Fuente: Lineamiento Técnico Programa Conexión Total.

³⁶ (MINEDUCACION, Conectividad Total, 2016)

Velocidad de Transferencia: El servicio a ser prestado por el Contratista debe contemplar este indicador, medido en cada uno de los canales provistos en las sedes educativas como el porcentaje de velocidad de transferencia de descarga, la medición se debe obtener a través de una herramienta de monitoreo.

Tabla 7. Velocidad de Transmisión

Indicador	Canal Dedicado (1:1) Canales con reuso	Satelital	Móvil
Velocidad de Transferencia	Igual o mayor al 80% del download contratado	Igual o mayor al 70% del download contratado	Igual o mayor al 65% del download contratado

Fuente: Lineamiento Técnico Programa Conexión Total.

Efectividad en la Instalación: El servicio a ser prestado por el Contratista debe contemplar este indicador, medido una única vez para cada uno de los canales provistos en las sedes educativas como el número de días hábiles empleados para la implementación del servicio.

Tabla 8. Efectividad de instalación

Indicador	Canal Dedicado (1:1) Canales con reuso	Satelital	Móvil
Efectividad de Instalacion	<=45 días	<=60 días	<=15 días

Fuente: Lineamiento Técnico Programa Conexión Total.

3.1.3.9.1 Acuerdos de Niveles de Operación (OLA)

Los Acuerdos de Niveles de Operación (OLA) son una serie de indicadores cuya medición mensual garantizará al Contratante la mejor calidad de servicio posible.

En pro de alcanzar el buen uso de los recursos contratados, se ha establecido que los resarcimientos generados producto de las penalizaciones aplicadas por el incumplimiento de los indicadores quedarán a favor del Contratante, quien los utilizará dentro del contrato de acuerdo a las necesidades del servicio.

La Interventoría/Supervisión, mediante el usuario y clave proporcionado por el Contratista, tendrá acceso al software de gestión perteneciente al Contratista y podrá en cualquier momento realizar la verificación de los indicadores

Los tiempos de inactividad por causas no atribuibles al Contratista no serán tenidos en cuenta para el cálculo mensual del indicador.

3.1.3.9.1.1 Indicador De Disponibilidad Del Servicio

Medición: Este cálculo se hará mensualmente dentro de los primeros cinco (5) días del mes siguiente; para determinar el nivel de cumplimiento mensual de disponibilidad se determinará un valor denominado FPM (Factor de Penalización Mensual) que se aplicará al valor mensual que el operador plantee en la propuesta económica.

Metodología: Medición a través de software de gestión del Contratista, presentando las gráficas por sede educativa que demuestren la disponibilidad de cada equipo de borde de la red. Estas gráficas se incluirán en el informe de gestión de indicadores, que se entrega de manera mensual. En los casos de indisponibilidad, la Interventoría/Supervisión recurrirá a la verificación del sistema de gestión de la Mesa de Ayuda y verificará la generación del ticket correspondiente y su tiempo de solución, también se hará el análisis correspondiente para determinar si la indisponibilidad es o no imputable al Contratista.³⁷

El indicador se calculará para cada una de las Sedes Educativas, con base en los ticket's de servicio. La fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$\text{Disponibilidad (\%)} = \left(\frac{\text{AST} - \text{DT}}{\text{AST}} \right) * 100$$

Ecuación 1. Disponibilidad en Porcentaje

Donde:

AST = Tiempo de servicio Acordado = Sinónimo de horas de servicio.

DT = Tiempo de inactividad = Es el tiempo en que un servicio no está disponible durante el tiempo de servicio acordado.

Tabla 9. Criterio de cumplimiento

TECNOLOGIA	NIVEL	RANGO (%)	PENALIDAD
Canal Dedicado (1:1)	99,6%	99,≤D	0% del valor mensual del servicio
Canales con reúso		99,0 ≤ D < 99,6	10% del valor mensual del servicio
		96,0 ≤ D < 99,0	20% del valor mensual del servicio
		90,0 ≤ D < 96,0	30% del valor mensual del servicio

³⁷ (MINEDUCACION, Conectividad Total, 2016)

		D < 90,0	50% del valor mensual del servicio
Satelital	95%	95 ≤ D	0% del valor mensual del servicio
		93 ≤ D < 95	10% del valor mensual del servicio
		90 ≤ D < 93	20% del valor mensual del servicio
		80 ≤ D < 90	30% del valor mensual del servicio
		D < 80,0	50% del valor mensual del servicio
Móvil	95%	95 ≤ D	0% del valor mensual del servicio
		91 ≤ D < 95	10% del valor mensual del servicio
		83 ≤ D < 91	20% del valor mensual del servicio
		70 ≤ D < 83	30% del valor mensual del servicio
		D < 70,0	50% del valor mensual del servicio

Fuente: Lineamiento Técnico Programa Conexión Total.

3.1.3.9.1.2 Indicador Latencia

Medición: Este cálculo se hará mensualmente dentro de los primeros cinco (5) días del mes siguiente; para determinar el nivel de cumplimiento mensual se determinará un valor denominado FPM (Factor de Penalización Mensual) que se aplicará al valor mensual que el operador plantee en la propuesta económica.

Metodología: Medición a través de software de gestión del Contratista, presentando las gráficas por sede educativa que demuestren que la latencia promedio durante el mes se encuentra por debajo de los rangos solicitados para el indicador. Estas gráficas se incluirán en el informe de gestión de indicadores, que se entrega de manera mensual.³⁸

Tabla 10. Criterio de cumplimiento

TECNOLOGIA	NIVEL	RANGO (ms)	DESCUENTO
------------	-------	------------	-----------

³⁸ (MINEDUCACION, Conectividad Total, 2016)

Canal Dedicado (1:1)	menor o igual a 50ms	50ms < L	0% del valor mensual del servicio
		50ms < L < 90ms	5% del valor mensual del servicio
		90ms < L < 120ms	10% del valor mensual del servicio
		120ms < L < 200ms	15% del valor mensual del servicio
		L > 200ms	20% del valor mensual del servicio
Canales con reuso	menor o igual a 100 ms	100ms < L	0% del valor mensual del servicio
		100ms < L < 180ms	5% del valor mensual del servicio
		180ms < L < 300ms	10% del valor mensual del servicio
		300ms < L < 500ms	15% del valor mensual del servicio
		L > 500ms	20% del valor mensual del servicio
Satelital	menor o igual a 800 ms	800ms < L	0% del valor mensual del servicio
		800ms < L < 850ms	5% del valor mensual del servicio
		850ms < L < 900ms	10% del valor mensual del servicio
		900ms < L < 1050ms	15% del valor mensual del servicio
		L > 1050ms	20% del valor mensual del servicio
Móvil	menor o igual a 450 ms	450ms < L	0% del valor mensual del servicio
		450ms < L < 550ms	5% del valor mensual del servicio
		550ms < L < 700ms	10% del valor mensual del servicio
		700ms < L < 950ms	15% del valor mensual del servicio
		L > 950ms	20% del valor mensual del servicio

Fuente: Lineamiento Técnico Programa Conexión Total.

3.1.3.9.1.3 Indicador Velocidad De Transferencia

Medición: Este cálculo se hará mensualmente dentro de los primeros cinco (5) días del mes siguiente; para determinar el nivel de cumplimiento mensual se determinará un valor denominado FPM (Factor de Penalización Mensual) que se aplicará al valor mensual que el operador plantee en la propuesta económica

Metodología: Medición a través de software de gestión del Contratista, presentando la velocidad media de transmisión de datos, medidas en Kbps, para los datos transferidos desde la red del ISP hacia su usuario durante períodos de tiempo determinados. El indicador estará referido al menos a velocidades efectivas en aplicaciones de navegación web, FTP y correo electrónico.³⁹

La velocidad de transmisión de datos alcanzada se calcula dividiendo el tamaño del archivo de prueba entre el tiempo de transmisión requerido para una transmisión completa y libre de errores.

Tabla 11. Criterio de cumplimiento

TECNOLOGÍA	NIVEL	RANGO (%)	DESCUENTO
Canal Dedicado (1:1) Canales con reúso	Igual o mayor al 80% del download contratado	$80\% \leq VT$	0% del valor mensual del servicio
		$70\% \leq VT < 80\%$	5% del valor mensual del servicio
		$60\% \leq VT < 70\%$	10% del valor mensual del servicio
		$50\% \leq VT < 60\%$	20% del valor mensual del servicio
		$VT < 50\%$	30% del valor mensual del servicio
Satelital	Igual o mayor al 70% del download contratado	$70\% \leq VT$	0% del valor mensual del servicio
		$65\% \leq VT < 70\%$	5% del valor mensual del servicio
		$55\% \leq VT < 65\%$	10% del valor mensual del servicio
		$50\% \leq VT < 55\%$	15% del valor mensual del servicio

³⁹ (MINEDUCACION, Conectividad Total, 2016)

		VT < 50%	20% del valor mensual del servicio
Móvil	Igual o mayor al 65% del download contratado	65% ≤ VT	0% del valor mensual del servicio
		58% < VT < 65%	5% del valor mensual del servicio
		45% < VT < 58%	10% del valor mensual del servicio
		38% < VT < 45%	15% del valor mensual del servicio
		VT < 38%	20% del valor mensual del servicio

Fuente: Lineamiento Técnico Programa Conexión Total.

3.1.3.9.1.4 Indicador Efectividad En La Instalación.

Medición: Este cálculo se hará por una única vez, una vez finalizadas las actividades de instalación por parte del Contratista; para determinar el nivel de cumplimiento se determinará un valor denominado FPM (Factor de Penalización Mensual) que se aplicará al valor de instalación que el Contratista plantee en la propuesta económica

Metodología: Medición de la cantidad de días transcurridos a partir de la fecha del acta de inicio y la fecha de entrega de instalación descrita en el acta firmada por el representante de la Sede o Institución Educativa y la del representante del Contratista.

Tabla 12. Criterio de cumplimiento

TECNOLOGIA	NIVEL	RANGO (DIAS)	DESCUENTO
Canal Dedicado (1:1) Canales con reuso	<=45 días	E < 45	0% del valor de la instalación
		45 < E ≤ 50	10% del valor de la instalación
		50 < E ≤ 55	20% del valor de la instalación
		55 < E ≤ 60	50% del valor de la instalación
		E > 60	100% del valor de la instalación
Satelital	<=60 días	E < 60	0% del valor de la instalación

		60 < E ≤ 67	10% del valor de la instalación
		67 < E ≤ 81	20% del valor de la instalación
		81 < E ≤ 109	50% del valor de la instalación
		E > 109	100% del valor de la instalación
Móvil	<=15 días	E < 15	0% del valor de la instalación
		15 < E ≤ 17	10% del valor de la instalación
		17 < E ≤ 20	20% del valor de la instalación
		20 < E ≤ 27	50% del valor de la instalación
		E > 27	100% del valor de la instalación

Fuente: Lineamiento Técnico Programa Conexión Total.

3.1.3.9.2 Condiciones Aplicables A La Medición De Los Indicadores

Los indicadores definidos en el documento de lineamientos técnicos se utilizarán para efectos del cálculo de la penalización mensual y no son negociables en los factores de penalización establecidos.

En caso de existir herramienta de monitoreo de la Interventoría/supervisión o del Ministerio de Educación Nacional, esta deberá ser tomada en cuenta en la medición, seguimiento y evaluación del cumplimiento de estos indicadores.

Informes de Seguimiento

Informe de entrega de la instalación

La entrega de la instalación por el Contratista, se hace mediante informe dirigido a la Interventoría/Supervisión. Dicho informe debe contener los documentos que se enumeran a continuación:

- ARCHIVO DE EXCEL donde se relacione la siguiente información:
- Código DANE de la sede educativa.
- Nombre de la sede educativa.

- Tipo de Servicio: Dedicado (1:1), con reuso, infraestructura propia (MAN5).
- Tecnología instalada último kilómetro:
 - Si el medio es Terrestre: Fibra Óptica, HFC, Coaxial, Línea Telefónica.
 - Si el medio es Inalámbrica: Radio, Satelital, Móvil.
- Los servicios instalados.
- Datos de contacto de la persona que recibió la instalación (nombre, teléfono fijo y celular, cuenta de correo y cargo).
- Total de equipos de escritorio.
- Total de equipos portátil.
- Total de tabletas.
- Total de Enrutadores inalámbricos instalados.
- Sitio en que se hace la georreferenciación, donde se detalle el GPS utilizado y la lectura obtenida.
- Número de aulas adicionales y número de computadores en red LAN sin acceso a los servicios.
- ACTA DE ENTREGA debidamente diligenciada y firmada por las partes y encuesta de satisfacción del cliente.
- REGISTRO FOTOGRÁFICO DIGITAL que permita apreciar las condiciones en que fue ejecutada la instalación:
 - Entrada de la sede donde se detalle fachada, nombre, dirección y Aviso Externo de Marcación.
 - Sitio por donde ingresan los servicios a la sede educativa.
 - Cableado para la instalación de los equipos de comunicaciones instalados por el Contratista.
 - Sitio de instalación de los equipos de comunicaciones.
 - Cada uno de los elementos suministrados e instalados, incluyendo las Antenas de la solución, si aplica.
 - Obras civiles (si las hubiere).
 - Fotografía en que se evidencie acceso a los servicios.
 - Foto panorámica del salón donde se instalan los servicios, apreciando el Aviso Interno de Identificación y los equipos del aula.

- RESULTADO PRUEBAS DE VERIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS, las pruebas que se deben realizar y enviar en el informe son las siguientes:
 - Verificación de ingreso de cada uno de los computadores a la página www.mineducacion.gov.co, a la página del Contratista de telecomunicaciones que presta los servicios y por lo menos dos páginas internacionales.
 - Reporte de tráfico de la sede o institución educativa instalada.
- ACTAS DIGITALIZADAS y entregadas en medio magnético., la encuesta de satisfacción al cliente y todas aquellas actas y comunicaciones que se hayan generado en el desarrollo de su labor de instalación.⁴⁰

3.1.4 Mejoramiento De Redes

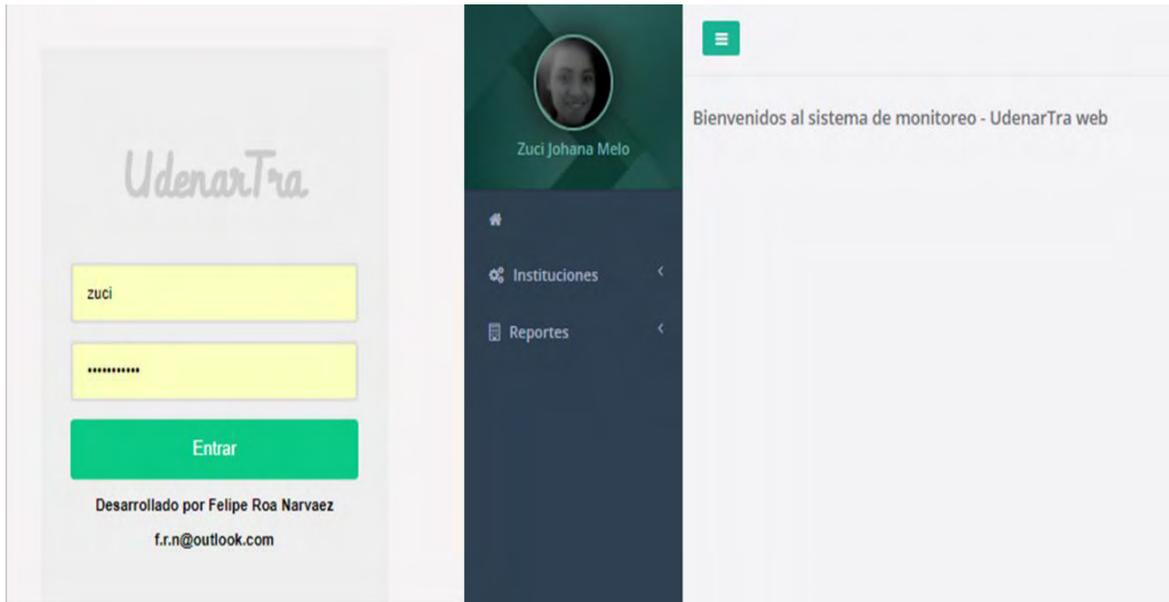
Esta sección del lineamiento técnico se encuentra estipulada únicamente para aquellas entidades territoriales que garantizan el cubrimiento mínimo del 90% de la matrícula conectada y pretenden invertir los recursos económicos suministrados, en el mejoramiento de las redes de datos de las Sedes Educativas.

3.2 Funcionamiento técnico de la plataforma UdenarTra

UdenarTra es una sistema de monitoreo creado para realizar el seguimiento a los indicadores de Velocidad, Disponibilidad y Latencia de las 219 Instituciones Educativas Beneficiadas con el Programa de Conexión Total en el departamento de Nariño.

⁴⁰ (MINEDUCACION, Conectividad Total, 2016)

Ilustración 1. Sistema De Monitoreo UdenarTra.

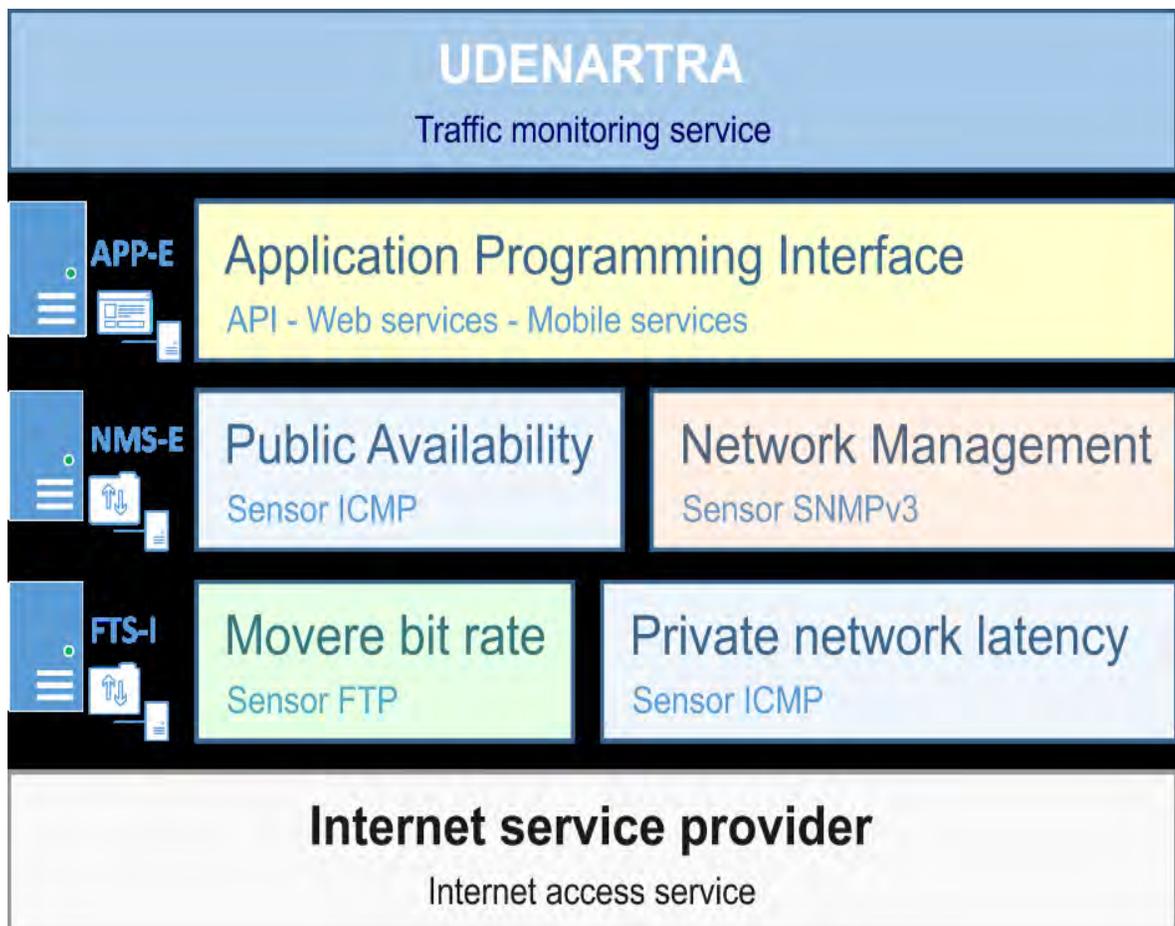


Fuente: Esta pasantía.

UdenarTra está codificada en lenguaje PHPv7, que cuenta con todas las mejoras de rendimiento y seguridad que la versión 7 hace posible. Aunque UdenarTra es una plataforma sencilla, es una eficaz herramienta, cuenta con diversos subsistemas independientes distribuidos en tres servidores, así como una trazabilidad total de peticiones o consultas, lo que hace que la misma sea flexible, porque permite la construcción de nuevos subsistemas y reportes, si así es requerido y segura porque se sabe en todo momento cuándo y quién hace solicitudes al subsistema de almacenamiento.⁴¹

Ilustración 2. Protocolo UdenarTra

⁴¹ (Nariño, 2017)



Fuente: Informe técnico grupo de supervisión UDENAR

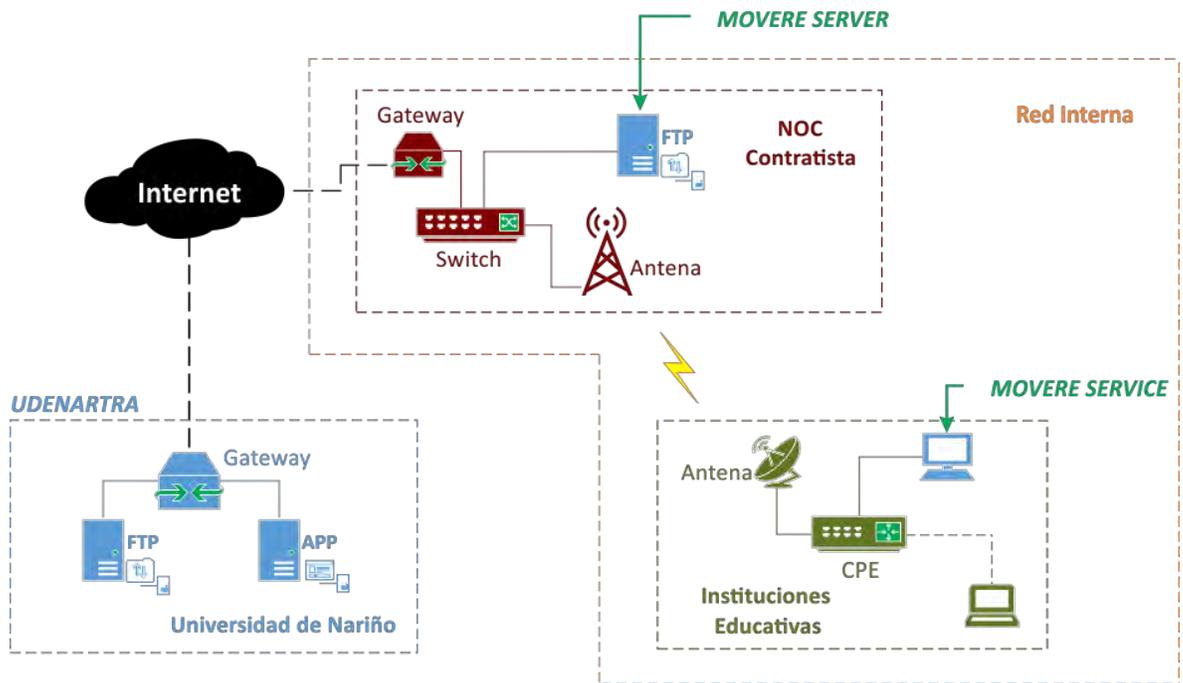
UdenarTra basa uno de sus subsistemas en el protocolo SNMPv3 y permite registrar cada 5 minutos el tráfico generado por cada canal contratado.

La plataforma UdenarTra además cuenta con un subsistema en el servidor y un apoyo en el cliente llamado MOVERE que permite realizar pruebas de transferencia FTP sobre cada uno de los canales en servicio contratados, de esta manera reporta al subsistema de almacenamiento las velocidades de carga y descarga entre un servidor en el NOC del contratista y cada una de las instituciones beneficiadas con el servicio.¹

Adicionalmente la plataforma cuenta con dos subsistemas que se basan en el protocolo ICMP para monitorear la disponibilidad y latencia de la red contratada, bien sea desde el interior o el exterior de la red interna del operador.⁴²

⁴² (Nariño, 2017)

Ilustración 3. Red ISP Y Plataforma de monitoreo UdenarTra



Fuente: Informe técnico grupo de supervisión UDENAR

Los valores almacenados en la plataforma UdenarTra son accesibles y verificables por el contratante, mediante la descarga de los mismos mientras dure el contrato; para este fin el administrador de la plataforma en la Universidad de Nariño proporciona un usuario y una clave al contratante del servicio de conectividad. Este tendrá acceso a los valores proporcionados por la plataforma UdenarTra

3.2.1 Disponibilidad

Las medidas de este indicador se realizan cada cinco minutos mediante un sensor ICMP/PING 24/7 desde un servidor en la red interna del operador, que refleja el estado del servicio; esto significa que se conseguirán 288 muestras diarias por institución y un total de 8640 muestras mensuales por cada sede con servicio activo.⁴³

$$\text{Disponibilidad}(\%) = \left(\frac{288 - DT}{288} \right) * 100$$

⁴³ (Nariño, 2017)

Ecuación 2. Disponibilidad 24/7

Dónde el Down time, DT; Tiempo de inactividad es el número de veces que el sensor no envió respuesta a una petición ICMP en el día.

En este sentido, si el nodo CPE en cada sede instalada envía respuesta a una petición ICMP mediante el Packet Internet Groper, PING; se considera disponible y si no envía respuesta se considera no disponible.

UdenarTra prueba la disponibilidad de servicio desde dos escenarios de prueba distintos, desde la red Interna del operador y desde un servidor en internet que denominamos red externa; las diferencias entre los valores de disponibilidad en los dos escenarios sugieren que en algún momento las instituciones son accesibles desde la red interna, pero son inaccesibles desde la red pública o desde internet.

Las medidas de disponibilidad de los dos escenarios de prueba se reportan al subsistema de Almacenamiento en la plataforma de la Universidad de Nariño, donde se conserva un histórico de peticiones por día y un porcentaje de disponibilidad; como el escenario de prueba denominado red interna tiene en cuenta únicamente los valores reportados desde el interior de la red del contratista estos valores deben ser siempre comparables con los consignados en la plataforma gestionada por él mismo contratista.

Esta y todas las pruebas desde la red externa se hacen a las direcciones IP públicas según el listado entregado por el contratista y las pruebas en la red interna se hacen a las direcciones privadas que corresponden al mismo listado entregado por el contratista al inicio de la supervisión del contrato.⁴⁴

3.2.2 Latencia

Latencia es el tiempo promedio total del mes, medido en unidades de tiempo (ms), que se retrasa un paquete en llegar a su destino. En este tiempo no son incluidos los tiempos de retardo de las instituciones que se encuentran en mantenimientos preventivos programados e informados por el contratista.

Las medidas de este indicador se realizan desde las respuestas disponibles del sensor ICMP/PING 24/7 de disponibilidad, tomando el retardo de cada respuesta como medida de latencia; esto significa que se conseguirán como máximo 288 muestras diarias por institución y un máximo total de 8640 muestras mensuales por cada sede con servicio activo.

⁴⁴ (Nariño, 2017)

Para el caso de UdenarTra Las comprobaciones de retardo de la red pública y privada se hacen de la misma manera que para la Disponibilidad, por lo tanto tienen consideraciones idénticas. De esta forma se tiene que los valores obtenidos desde la red privada serán siempre comparables con los consignados en la plataforma de gestión del contratista.⁴⁵

3.2.3 Velocidad De Transferencia

La Velocidad de transferencia es la carga de información promedio que la red es capaz de transportar en un segundo desde internet hacia cada institución educativa, medido en unidades (kbps). En este tiempo no son incluidas las velocidades de las instituciones que se encuentran en mantenimientos preventivos programados e informados por el contratista.

Esta prueba debe realizarse mediante la saturación del canal en el nodo CPE de la sede supervisada, de forma que se pueda conocer el volumen de tráfico o tasa de bits por segundo que el canal es capaz de soportar en un instante dado.

Las medidas de este indicador se realizan cada hora mediante un sensor TCP/FTP 24/7 desde un servidor en la red interna del operador, que refleja el estado del servicio; esto significa que se conseguirán máximo 24 muestras diarias por cada institución auditada y un máximo total de 720 muestras mensuales por cada sede con servicio activo.

Estas pruebas al realizarse desde un servidor FTP en la red interna del operador deberían ser levemente menores pero siempre comparables a la velocidad de transferencia real y no son comparables con acumulados de tráfico obtenidos vía SNMP.⁴⁶

$$\text{Goodput(FTP)} \leq \text{Throughput(real)} \leq \text{Bandwidth(Teorico)}$$

Ecuación 3. Relación entre diferentes medidas para la velocidad de Datos.

La velocidad neta disponible para el usuario en una aplicación como FTP, suele ser entre un 10% y un 15% menor a la velocidad real, debido al ancho de banda consumido por las cabeceras y las colas de los distintos protocolos usados en una transmisión libre de errores.

⁴⁵ (Nariño, 2017)

⁴⁶ (Nariño, 2017)

3.3 Seguimiento Continuo Del Sistema De Monitoreo UdenarTra

Este seguimiento se hace con el propósito de realizar la recolección de los indicadores: velocidad conectividad y latencia, dicha recolección se hace de la siguiente forma:

- Se hace el ingreso a la plataforma suministrando el usuario y su respectiva contraseña, posteriormente se selecciona la opción de reportes la cual permite elegir:

Ilustración 4. Reportes UdenarTra



Fuente: esta pasantía.

3.3.1 Disponibilidad Privada O Pública

Permitirá visualizar la disponibilidad para todas las instituciones, esta visualización tiene la opción de filtrar por un periodo de fecha al cual se requiere hacer el análisis, y por nombre de la institución educativa de la cual se requiere la información, ya filtrada la búsqueda se tiene la opción de descargar la información con la opción copy y descargar un archivo csv el cual contiene la información de la disponibilidad.

Ilustración 5. Disponibilidad.

dane	nombre	muni	fecha_reporte	n_disponible	n_no_disponible	total_pet
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-05	4	0	4
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-06	10	14	24
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-07	14	10	24
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-08	22	2	24
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-09	14	10	24
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-10	24	0	24
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-11	15	9	24
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-12	0	24	24
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-13	14	10	24
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-14	24	0	24

Fuente: Esta pasantía.

La información se descargará en un archivo Excel el cual tendrá la siguiente información: Municipio donde se encuentra ubicada la Sede Educativa, Nombre de la Sede, Código DANE de la Sede, Fecha del Reporte, Disponible, no Disponible y Total de Peticiones.

3.3.2 Latencia Privada O Pública

Permite visualizar la Latencia para todas las 219 Instituciones Educativas, esta visualización tiene la opción de filtrar por un periodo de fecha al cual se requiere hacer el análisis, y por nombre de la institución educativa de la cual se requiere la información, ya filtrados los parámetros se tiene la opción de descargar la información con la opción copy y descargar un archivo csv el cual contiene la información de Latencia.

Ilustración 6. Latencia

The screenshot shows a web application interface for generating reports. At the top right, it says 'Interventoria - Udenar - Desarrollado por Felipe Roa Narvaez' and 'Salir'. The main heading is 'Reportes' with a 'Volver' button. Below this is a 'Parametros' section with input fields for 'Fecha Inicial' and 'Fecha Final', and a 'Filtrar' button. The main content area is titled 'Latencia pública' and contains a table with columns: 'dane', 'nombre', 'muni', 'fecha_reporte', and 'lat'. The table lists 10 rows of data for 'ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE' in 'Albán(San Jose)'. At the bottom right of the table, it says '1...789...6512'. There are also 'Copy' and 'CSV' buttons and a search bar labeled 'Buscar:'.

dane	nombre	muni	fecha_reporte	lat
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-07	197.125000000000000000
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-08	257.583333333333333333
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-09	188.720000000000000000
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-10	177.291666666666666667
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-11	106.7391304347826087
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-12	0.00000000000000000000
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-13	105.625000000000000000
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-14	429.750000000000000000
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-15	469.208333333333333333
152019000243	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	2017-02-16	982.750000000000000000

Fuente: Esta pasantía

La información se descargará en un archivo Excel el cual tendrá la siguiente información: Municipio donde se encuentra ubicada la Sede Educativa, Nombre de la Sede, Código DANE de la Sede, Fecha del Reporte y Latencia.

3.3.3 Velocidad.

Permite visualizar la velocidad para todas las 219 Instituciones Educativas, esta visualización tiene la opción de filtrar por un periodo de fecha al cual se requiere hacer el análisis, y por nombre de la institución educativa de la cual se requiere la información, ya filtrados los parámetros se tiene la opción de descargar la información con la opción copy y descargar un archivo csv el cual contiene la información de la Velocidad.

Ilustración 7. Velocidad

Interventoría - Udenar - Desarrollado por Felipe Roa Narvaez

Reportes

Volver

Parametros

Fecha Inicial Fecha Final Filtrar

Velocidad

Copy CSV Buscar:

Dane Sede	Id	Nombre Sede	Fecha del Promedio	Velocidad Promedio[Mbps]
152019000243	375	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	2016-11-22	0.38
152019000243	375	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	2016-11-24	8.51
152019000243	375	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	2016-11-25	12.31
152019000243	375	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	2016-11-28	1.88
152019000243	375	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	2016-11-29	20.09
152019000243	375	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	2017-01-25	18.42
152019000243	375	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	2017-02-03	12.43
152019000243	375	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	2017-02-06	26.03
152019000243	375	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	2017-02-07	25.42
152019000243	375	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	2017-02-10	26.45

12345...480

Fuente: Esta Pasantía

La información se descargará en un archivo Excel el cual tendrá la siguiente información: Nombre de la Sede Educativa, Id asignado a la sede, Código DANE de la Sede, Fecha del promedio y la velocidad promedio medida en Mbps.

Offline. Permite visualizar los días offline para todas las 219 Instituciones Educativas, esta visualización tiene la opción de filtrar por nombre de la institución educativa de la cual se requiere la información, ya filtrados los parámetros se tiene la opción de descargar la información con la opción copy y descargar un archivo csv el cual contiene la información de los días Offline.

Ilustración 8. Días Offline

Reportes

Volver

Offline Total Red Publica

Copy CSV

Buscar:

Dane Sede	Id Sede	Nombre Sede	Municipio	Dias Offline
152019000243	375	ESCUELA GUILLERMO VIZUETTE	Albán(San Jose)	97
152019000251	286	INSTITUCION EDUCATIVA JUAN IGNACIO ORTIZ	Albán(San Jose)	115
152022000084	291	INSTITUCION EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL PILA	Aldana	109
152036000010	331	COLEGIO NACIONALIZADO MIXTO CARLOS ALBORNOZ	Ancuyá	132
152036000036	393	INSTITUCION EDUCATIVA SAN FCO. DE ASIS	Ancuyá	112
152051000387	245	INSTITUCION EDUCATIVA DE DESARROLLO RURAL DE	Arboleda(Berruecos)	93
152051000395	425	ESC URB INTEG SANTO TOMAS DE BERRUECOS	Arboleda(Berruecos)	137
152079000021	236	INSTITUCION EDUCATIVA LUIS IRIZAR SALAZAR	Barbacoas	185
152079000374	233	INSTITUCION EDUCATIVA NORMAL SUPERIOR LA INMA	Barbacoas	181
152079000404	345	ESCUELA NIÑO JESUS DE PRAGA N. 1	Barbacoas	180

12345...22

Fuente: Esta Pasantía

La información se descargará en un archivo Excel el cual tendrá la siguiente información: Nombre de la Sede Educativa, Id asignado a la sede, Código DANE de la Sede, municipio en el cual se encuentra ubicada la sede educativa y los días offline.

3.4 Análisis De Los Días Que Son O No Imputables Al Operador

Una vez realizada la recolección de los indicadores se procedió a analizar, deducir y concluir sobre los días que son y no son atribuibles al operador.

3.4.1 Disponibilidad

La disponibilidad por periodo y por sede instalada es el resultado de calcular la media aritmética de las disponibilidades diarias en el periodo evaluado para dicha sede y la disponibilidad por tecnología instalada en el periodo será la media aritmética de las disponibilidades por periodo obtenidas para cada sede instalada en dicha tecnología.⁴⁷

⁴⁷ (Nariño, 2017)

La penalidad correspondiente a este indicador en un periodo facturado se aplicará según el rango donde se encuentre la disponibilidad por tecnología según la siguiente tabla.

Tabla 13. Criterio de cumplimiento de disponibilidad

Tecnología	Nivel [%]	Rango [%]	Penalidad
Radio [1:1] y Radio reuso	≥ 99,6	99,6 ≤ D	0%
		99 ≤ D < 99,6	10%
		96 ≤ D < 99	20%
		90 ≤ D < 96	30%
		D < 90	50%
Satelital	≥ 95	95 ≤ D	0%
		93 ≤ D < 95	10%
		90 ≤ D < 93	20%
		80 ≤ D < 90	30%
		D < 80	50%

Fuente: Lineamiento Técnico Conexión Total

Para calcular la penalidad en que el servicio no se encontró disponible en el periodo contratado, se debe descontar del tiempo fuera de servicio con la verificación de los tickets correspondientes, sus soportes y el tiempo de solución ofrecido por el contratista.

3.4.2 Latencia

La latencia diaria por sede instalada será la media aritmética de los retardos medios de las respuestas ICMP que en el día hayan sido exitosas.

Debido a que los valores de latencia se consiguen del mismo sensor de disponibilidad, se aplica para este indicador el mismo tratamiento matemático y las mismas consideraciones de IP públicas mencionadas en el apartado anterior. En consecuencia con esto la latencia por Periodo y por sede instalada será la media aritmética de las latencias diarias en el periodo evaluado para dicha sede y la latencia por tecnología instalada en el periodo será la media aritmética de las latencias por periodo obtenidas para cada sede instalada en dicha tecnología.⁴⁸

La penalidad correspondiente a este indicador en un periodo facturado se aplicará según el rango en el que se encuentre la latencia promedio por tecnología según la siguiente tabla:

Tabla 14. Criterio De Cumplimiento Latencia

⁴⁸ (Nariño, 2017)

Tecnología	Nivel	Rango [ms]	Penalidad
Radio [1:1]	≤ 50ms	L ≤ 50	0%
		50 < L ≤ 90	5%
		90 < L ≤ 120	10%
		120 < L ≤ 200	15%
		L > 200	20%
Radio reúso	≤ 100 ms	L ≤ 100	0%
		100 < L ≤ 180	5%
		180 < L ≤ 300	10%
		300 < L ≤ 500	15%
		L > 500	20%
Satelital	≤ 800 ms	L ≤ 800	0%
		800 < L ≤ 850	5%
		850 < L ≤ 900	10%
		900 < L ≤ 1050	15%
		L > 1050	20%

Fuente: Lineamiento Técnico Conexión Total

3.4.3 Velocidad de transferencia

La velocidad de transferencia por institución evaluada por día será la media aritmética de las velocidades obtenidas en el día por el sensor FTP, excluyendo las pruebas no exitosas, y la velocidad de transferencia por institución evaluada por periodo evaluado será la media aritmética de las velocidades obtenidas por el sensor para dicha institución en el periodo evaluado.

Finalmente la velocidad de transferencia por tecnología contratada y periodo contratado será la media aritmética de todas las velocidades obtenidas por el sensor en el periodo evaluado por tecnología contratada.⁴⁹

La penalidad correspondiente a este indicador en un periodo facturado se aplicará según el rango donde se encuentre la latencia por tecnología según la siguiente tabla

Tabla 15. Criterio de cumplimiento de velocidad de transferencia

Tecnología	Nivel [%]	Rango [%]	Penalidad
Radio [1:1] y Radio reúso	≥ 80	80 ≤ VT	0%
		70 ≤ VT < 80	5%
		60 ≤ VT < 70	10%
		50 ≤ VT < 60	20%
		VT < 50	30%

⁴⁹ (Nariño, 2017)

Satelital		≥ 70	$70 \leq VT$	0%
			$65 \leq VT < 70$	5%
			$55 \leq VT < 65$	10%
			$50 \leq VT < 55$	15%
			$VT < 50$	20%

Fuente: Lineamiento Técnico Conexión Total

3.4.3.1 Resultados

Tomando el mes de Abril como periodo de evaluación se obtuvieron los siguientes resultados:⁵⁰

3.4.3.1.1 Disponibilidad

De las 187 instituciones que cuentan con tecnología terrestre, vía enlace de radio sin reuso de canal, 40(21,4%) no respondieron a las pruebas de UdenarTra de disponibilidad.

Adicionalmente a las instalaciones terrestres, de las 32 instituciones que cuentan con tecnología satelital 21(65,6%) no respondieron a las pruebas de UdenarTra de disponibilidad.

3.4.3.1.2 Latencia

De las 187 instituciones con tecnología terrestre 12(6,4%) reportaron una latencia menor a 50 milisegundos cumpliendo con el nivel de operación para esta tecnología en este indicador.

El 4(12,5%) de las 32 instituciones con tecnología satelital reportaron una latencia menor a 800 milisegundos cumpliendo con el nivel de operación para esta tecnología en este indicador

3.4.3.1.3 Velocidad Reportada

El 1(1%) de las 91 instituciones con tecnología terrestre que reportaron a MOVEERE por la red interna tienen velocidades superiores al 80% de la capacidad de descarga contratada cumpliendo con el nivel de operación para esta tecnología en este indicador

Finalmente en este periodo ninguno de las 4 instituciones con tecnología satelital que reportaron a MOVEERE por la red interna, tuvieron velocidades superiores al

⁵⁰ Anexo 1.

70% de la capacidad de descarga contratada cumpliendo con el nivel de operación para esta tecnología en este indicador

3.5 Análisis Del Factor De Disponibilidad Basado En La Información De La Mesa De Ayuda Del I.S.P

De acuerdo al Lineamiento Técnico del Ministerio de Educación Nacional el operador debe suministrar el servicio de mesa de ayuda, el cual tiene como una de sus funciones genera un ticket con el cual se puede hacer el seguimiento a cada uno de los requerimientos atendidos por la misma.

Según el Lineamiento Técnico del MEN Cada uno de los Tickestes debe incluir:

- Recepción de solicitudes: recepción de la solicitud, su registro (apertura de Trouble Ticket) y categorización.
- Diagnóstico de Eventos: diagnóstico de eventos para la determinación del tiempo estimado de reparación.
- Corrección de fallas: resolución del problema.
- Actualización de información: información y documentación del estado de avance del proceso, de acuerdo al requerimiento del usuario.
- Escalamiento: en los casos en los cuales el evento no pueda ser resuelto en el primer nivel de atención, el operador deberá contar, especificar, y brindar, esquemas de escalamiento interno a especialistas de niveles superiores.
- Cierre de la solicitud (cierre del Trouble Ticket): cierre del problema y Trouble Ticket, el tiempo de indisponibilidad y causa deben quedar descritas dentro de la documentación del ticket. ⁵¹

En este caso el operador suministró cada mes un archivo digital con 5 carpetas nombradas Zona Norte, Zona Sur, Zona Costa, Zona Occidente y Satelitales, las cuales contienen en su interior un archivo Excel de la institución correspondiente a la zona; archivo contiene lo siguiente:

- Nombre de la I.S.P
- Nombre de la institución Educativa

⁵¹ (MINEDUCACION, Conectividad Total, 2016)

- Código DANE de la institución educativa
- Municipio donde se encuentra la institución educativa
- Mes en el cual se generó el ticket
- Ticket: es el número consecutivo correspondiente al ticket generado por la mesa de ayuda.
- Fecha de creación: fecha en la cual se generó el ticket
- Observaciones: motivo por el cual se generó el ticket.
- Estado actual del ticket: estado en el cual se encuentra el ticket: Abierto, pendiente o cerrado.
- Fecha de cierre del ticket: fecha en la cual se dio cierre al ticket
- Horas de indisponibilidad justificadas: número de horas que se justificaron mientras el ticket estuvo abierto
- Razón de cierre: razón por la cual se cerró el ticket

Ilustración 9. Formato de tickets entregado por el I.S.P

Escuela Guillermo Vizuette - Código Dane: 152019000243 - San José de Albán - MES DE ABRIL						
Ticket	Fecha de Creación	Observaciones	Estado actual del ticket	Fecha de cierre	Horas de indisponibilidad justificadas	Razón del cierre
3515	10/03/2017	Informe de latencia en el cual se encuentra la Escuela Guillermo Vizuette por latencia alta, se valida desde mesa de ayuda evidenciando que se normaliza el enlace.	Pendiente		0	
3633	17/03/2017	Se comunica con la mesa de ayuda el Interventor Oscar Rocha el cual manifiesta que el ancho de banda ofrecido a la Escuela Guillermo Vizuette, con código DANE 152019000243, del municipio de Albán, no cumple el ancho de banda, como se evidencia en el test de velocidad, se solicita que se restablezca el ancho de banda de la institución educativa. Se escala el caso al área de red de transporte de datos para que le de solución al caso y se hace recordatorios constantes sobre el ticket. El técnico en sitio se comunica con la mesa de ayuda para reportar que el servicio de Internet ha sido restablecido satisfactoriamente, adicional a esto menciono que la institución tenía fallas en el servicio debido a que el medio de transmisión de los equipos de borde están mal ponchados y por ende no se podía aprovechar bien el servicio. se anexa el ticket de velocidad y validación del servicio para el cierre del ticket principal 3633.	Cerrado	21/04/2017	0	Técnico de red de transporte restablece el servicio de internet.

Fuente: Esta Pasantía

Con la información entregada por el operador se creó una hoja de Excel para hacer el cálculo del factor de disponibilidad, este cálculo se realizó de la misma forma en que se lo hizo con los datos obtenidos a partir de UdenarTra.

Teniendo estos resultados se compararon con los obtenidos a partir del monitoreo de la plataforma UdenarTra para posteriormente decidir si la indisponibilidad es o no imputable al operador.⁵²

⁵² Anexo 3.

3.6 Tareas asignadas por el grupo de supervisión de la universidad de Nariño

- Con el fin de cumplir con el lineamiento técnico del MEN, y verificar el cumplimiento del mismo por parte del I.S.P, el grupo de supervisión de la universidad de Nariño realizó verificación del estado de instalación mediante la revisión de documentos digitales entregados por el operador de las 219 instituciones educativas beneficiadas con el programa conexión total del departamento de Nariño.
- Con el propósito de levantar información directa sobre la percepción de la calidad del servicio recibida por los beneficiarios del proyecto se realizó llamadas a las 219 instituciones educativas beneficiadas con el programa conexión total del departamento de Nariño.⁵³
- Se realizó la cotización en la página Colombia compra eficiente para la instalación de servicio de internet.⁵⁴

⁵³ Anexo 2.

⁵⁴ (Colombia Compra Eficiente , s.f.)

CONCLUSIONES

- La plataforma de la universidad de Nariño, UdenarTra; es una plataforma segura, sencilla, y poderosa herramienta que permite registrar características diarias (cada 5 minutos) del tráfico generado por cada canal contratado. La plataforma también cuenta con un subsistema en el servidor y un servicio en el cliente denominado MOVEERE que permite realizar pruebas de carga sobre cada uno de los canales contratados.
- Al evaluar la plataforma UdenarTra, se identifica que realiza efectivamente la obtención de los indicadores de disponibilidad, latencia y velocidad, criterios establecidos por el lineamiento técnico del MEN y que son utilizados para evaluar el cumplimiento de las obligaciones contraídas por el operador.
- Realizar el acompañamiento a la supervisión permite detectar de forma temprana falencias en la prestación de servicio con lo que se puede hacer cumplir a los I.S.P con lo especificado en el lineamiento técnico del programa conexión total del MEN
- La planificación, organización y control contribuyen a que factores como el monitoreo, mantenimiento, y actividades de operación se puedan ejecutar de conformidad con las obligaciones contractuales disminuyendo el margen de error que puede entorpecer el normal desarrollo de los proyectos de este tipo.

RECOMENDACIONES

Concluidas las actividades con el grupo de supervisión de la universidad de Nariño en el análisis de indicadores del servicio de conectividad de las instituciones educativas mediante la plataforma UdenarTra se presenta a continuación las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda a La supervisión y apoyo a la supervisión del programa Conexión Total documentar el manejo de plataforma UdenarTra ya que en el momento no hay uno lo cual dificulta el entendimiento de su funcionamiento y en su momento la obtención de los indicadores.
- El o La estudiante que realice este tipo de pasantía debe hacer una buena apropiación en manejo de la plataforma UdenarTra ya que de la buena obtención de los indicadores depende un buen resultado en el análisis de los mismos.
- Se recomienda a La empresa prestadora de servicio de Internet Implementar un único formato para los Tickest que entrega el operador, ya que manipular la información recibida en formatos diferentes es una ardua labor.

Bibliografía

- upem. (08 de Septiembre de 2014). <http://www1.upme.gov.co/>. Obtenido de <http://www1.upme.gov.co/sgic/?q=content/estudio-para-generaci%C3%B3n-de-energia-electrica-partir-del-biog%C3%A1s-del-relleno-sanitario-antanas>
- Valeria Caponetto, L. B. (20 de Septiembre de 2016). *Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Mendoza*. Obtenido de <http://www1.frm.utn.edu.ar/comunicaciones/default.html>
- ADGLZONE. (18 de Agosto de 2016). Recuperado el 21 de Abril de 2017, de Test de Velocidad: <https://www.testdevelocidad.es/2016/08/18/la-latencia-podemos-mejorarla/>
- auben. (s.f.). Obtenido de <http://www.auben.net/index.php/tecnologias/transporte/metroethernet>
- Castro, A. (ABRIL de 2011). METROETHERNET. MARACAIBO, ESTADO ZULIA, VENEZUELA.
- Catarina. (s.f.). Capitulo 3: Antena tipo parche o de microstip. Mexico .
- Cerf, V. (1993). *NetValley*. Obtenido de <http://www.netvalley.com/archives/mirrors/cerf-how-internet.html>
- Colombia Compra Eficiente* . (s.f.). Obtenido de <https://www.colombiacompra.gov.co/>
- Gipuzkoa, P. C. (2009). *VICOMTECH* . Recuperado el 18 de Noviembre de 2016, de <http://www.vicomtech.org/t1/e7/procesamiento-de-imagenes>
- Martinez, J. S. (2003). ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA . Cartajena .
- MICROSTRIP PATCH ANTENNA DESIGN AND RESULTS. (s.f.).
- MINEDUCACION. (07 de Abril de 2016). Obtenido de http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-321649_Lineamiento_tecnico_sedes_educativas.pdf
- MINEDUCACION. (2016 de Abril de 2016). *Conectividad Total*. Obtenido de <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-321649.html>
- Nariño, S. U. (2017). *Informe Indicadores Supervision Udenar*. Tecnico, Universidad de Nariño, Nariño, Pasto.
- P.L.S.C Leslie Fernanda Monter, P. D. (s.f.). *Comunicaiones en Redes*. Obtenido de http://cidecame.uaeh.edu.mx/lcc/mapa/PROYECTO/libro27/515_sonet.html
- Plan Nacional de Desarrollo*. (2011). Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND2010-2014%20Tomo%20I%20CD.pdf>
- Redes Neuronales*. (s.f.). Recuperado el 18 de Noviembre de 2016, de <http://avellano.usal.es/~lalonso/RNA/>

- S.A.S, G. (s.f.). <http://www.gie.com.co/>. Recuperado el 13 de Junio de 2016, de <http://www.gie.com.co/index.php/es/productos/energias-renovables/pequenas-centrales-hidroelectricas-pch-s>
- Siles, F. A. (21 de Junio de 2012). Generacion de energia electrica a partir de biogas. Mexico DF, Mexico.
- TIC, M. (30 de Junio de 2015). *Vive Digital para la gente*. Obtenido de <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-5879.html>
- TIC, M. (24 de Octubre de 2017). *Vive digital para la gente*. Obtenido de <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-propertyvalue-7285.html>
- Universidad de Nariño. (26 de Enero de 2010). Acuerdo 005. *Por el cual se deroga el Acuerdo No. 043 del 30 de abril de 2002 y se adopta la nueva reglamentación del trabajo de grado para los programas de Ingeniería Civil, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Electrónica y los demás que administre la Facultad*. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.
- upem. (08 de Septiembre de 2014). <http://www1.upme.gov.co/>. Obtenido de <http://www1.upme.gov.co/sgic/?q=content/estudio-para-generaci%C3%B3n-de-energia-electrica-partir-del-biog%C3%A1s-del-relleno-sanitario-antanas>
- Valeria Caponetto, L. B. (20 de Septiembre de 2016). *Universidad Tecnologica Nacional Facultad Regional Mendoza*. Obtenido de <http://www1.frm.utn.edu.ar/comunicaciones/default.html>

ANEXOS

Anexo 1. Informe de Indicadores mes de Abril.....	80
Anexo 2. Informe Llamadas Calidad de Servicio.....	102
Anexo 3. Informe Disponibilidad Tickeststs.....	115

Anexo 1. Informe de Indicadores mes de Abril

CONTENIDO

1	Introducción	2
2	Metodología	4
3	Tiempo	6
4	Criterios de Evaluación	7
4.1	Disponibilidad	7
4.2	Latencia	9
4.3	Velocidad de transferencia	10
5	Instituciones evaluadas en plataforma	13
6	Resultados	14
6.1	Tiempo disponible	14
6.2	Retardo promedio	18
6.3	Velocidad reportada	20
7	Conclusiones	22
8	ANEXOS	23

INFORME TÉCNICO

1 INTRODUCCIÓN

Por medio del artículo 149 de la ley 1450 de 2011, “el Gobierno Nacional en cabeza del Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio de Tecnologías de Información y las Comunicaciones, promueven el programa de Conexión Total con el objeto de fortalecer las competencias de los estudiantes en el uso de las TIC mediante la ampliación de la conectividad de los establecimientos educativos, la generación y uso de los contenidos educativos a través de la red y el mejoramiento de la cobertura, la calidad y la pertinencia de los procesos de formación”.

El gobierno nacional y en su representación el Ministerio de Educación Nacional, MEN, así como el departamento de Nariño y en su representación la Secretaria de Educación del departamento, SED Nariño; consideran que es necesario realizar supervisión adecuada de los servicios y de las redes de infraestructura que contraten en el marco del programa de conectividad educativa, Conexión Total; con el objetivo de lograr que los recursos financiados tengan el mayor impacto en la educación del departamento, sean pertinentes en todas las regiones y se ejecuten con los más altos criterios de calidad.

Siendo indispensable para el desarrollo de este propósito y del objeto contractual que la administración departamental suscribe con el operador del servicio, que los beneficiarios reciban a satisfacción la instalación del servicio de conectividad a internet, así como el servicio mismo; se requiere en el contexto de calidad; planteado por el departamento de Nariño y sugerido por el gobierno nacional en sus lineamientos MEN; medir distintas variables que tienen lugar en un servicio de comunicaciones y en una red de infraestructura.

En este contexto los lineamientos MEN sugieren que el operador contratado para ofrecer el servicio de conectividad debe contar con una o más plataformas, ya sean CLI a nivel de nodo CPE o GUI a nivel general que permitan el registro y la posterior consulta de todos los datos objeto de control por parte de la administración departamental; de forma que según lo establece el lineamiento en el numeral 6, el contratista permita a la supervisión hacer el seguimiento de cada una de las actividades contractuales.¹

Igualmente la secretaria de educación del departamento y para dar cumplimiento a los lineamientos del MEN, se apoya en un equipo de profesionales idóneos y en una plataforma de gestión, para que realicen y registren periódicamente las pruebas en campo y remotas que se necesiten para verificar el estado real del servicio contratado.

Como lo sugiere el lineamiento técnico MEN, en el numeral 3.9.1 la supervisión tendrá acceso al software de gestión perteneciente al contratista mediante credenciales proporcionadas por el mismo, y podrá desde este software y en cualquier momento realizar la verificación de los indicadores.

Adicionalmente a las plataformas e interfaces que el operador hace disponibles, el equipo de profesionales que asiste a la supervisión cuenta con una moderna plataforma de gestión soportada por la Universidad de Nariño, UDENARTRA; que también permite la adquisición y manejo de los distintos datos relacionados con un servicio de conectividad, dicho sistema de información se ha utilizado para supervisar de manera continua los tiempos de retardo y la carga de tráfico de las interfaces de red en cada una de las instituciones beneficiadas por el programa Conexión Total, del gobierno nacional y el departamento de Nariño.

Así mismo, en el numeral 3.9.2 del lineamiento técnico se indica que en caso de existir una herramienta de monitoreo perteneciente a la supervisión, esta deberá ser tenida en cuenta en la medición, el seguimiento y la evaluación de los indicadores, no obstante, pese a que el operador posee sus propias herramientas de gestión, el valor de cada uno de los indicadores será el resultado de la conciliación previa de los indicadores entre las partes.

Esta conciliación, como lo sugiere el MEN en los numerales 3.9.1 y 3.9.2 del lineamiento técnico 2016; se hace en cada caso, siempre teniendo en cuenta los valores registrados en las dos plataformas de monitoreo que para este caso están disponibles, así como los tickets generados en la mesa de ayuda y las justificaciones aportadas por el contratista.2

Este informe constituye el análisis técnico y matemático que el equipo de profesionales de apoyo a la supervisión hace de los datos que se han reportado desde UDENARTRA y es acompañado con los documentos que contienen el tratamiento estadístico o matemático que fue necesario para construir los indicadores o gráficos sugeridos por la supervisión para dar cumplimiento al lineamiento técnico MEN, así como también el análisis matemático y estadístico de las demás variables estadísticas necesarias para verificar el estado y la calidad del servicio, incluyendo en cada caso las gráficas incluidas en el documento principal, de manera que el contratante pueda revisar o reconstruir cada ítem del análisis aquí consignado.

En este caso, si es necesario el equipo de profesionales de apoyo indicará al contratante cómo se puede obtener los resultados, los promedios, los indicadores y las gráficas en este documento relacionadas.

2 METODOLOGÍA

Como lo sugiere el lineamiento técnico MEN, en el numeral 3.9.1 la supervisión tendrá acceso al software de gestión perteneciente al contratista mediante credenciales proporcionadas por el mismo, y podrá desde este software y en cualquier momento realizar la verificación de los indicadores.

Así mismo, en el numeral 3.9.2 del lineamiento técnico se indica que en caso de existir una herramienta de monitoreo perteneciente a la supervisión, esta deberá ser tomada en cuenta en la medición, el seguimiento y la evaluación de los indicadores, no obstante, pese a que el operador posee sus propias herramientas de gestión, el valor de cada uno de los indicadores será el resultado de la conciliación previa de los indicadores entre las partes.

La plataforma contratada por la supervisión esta soportada por la Universidad de Nariño y se conoce internamente como UDENARTRA; está codificada en lenguaje PHPv7, contando lógicamente con todas las mejoras de rendimiento y seguridad que con esta versión se hacen disponibles. Esta sencilla, pero poderosa herramienta cuenta con varios subsistemas independientes repartidos en tres servidores, así como una trazabilidad total de peticiones o consultas, lo que hace que la misma sea flexible, porque permite la construcción de nuevos subsistemas y reportes, si así es requerido; y segura porque se sabe en todo momento cuándo y quién hace solicitudes al subsistema de almacenamiento.

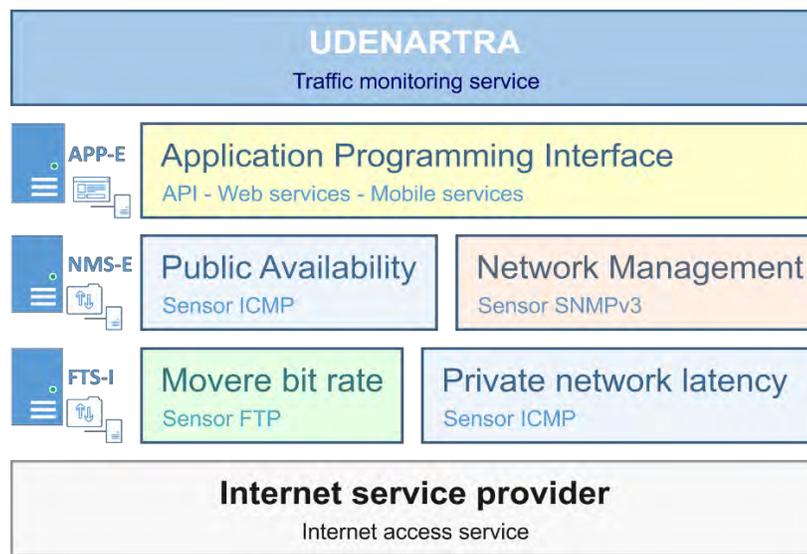


Ilustración 1. Servicios UDENARTRA

El monitoreo en UDENARTRA como lo sugiere necesario el MEN en sus lineamientos basa uno de sus subsistemas en el protocolo SNMPv3 y permite registrar características diarias (cada 5 minutos) del tráfico generado por cada canal contratado.

La plataforma UDENARTRA también cuenta con un subsistema en el servidor y un servicio en el cliente denominado MOVERE que permite realizar pruebas de transferencia FTP sobre cada uno de los canales en servicio contratados, para de esta manera reportar al subsistema de almacenamiento las velocidades de carga y descarga entre un servidor en el NOC del contratista y cada una de las instituciones beneficiadas con el servicio.

Adicionalmente la plataforma cuenta con dos subsistemas adicionales, que se basan en el protocolo ICMP y que permiten monitorear los valores de disponibilidad y los valores de retardo de la red contratada, bien sea desde el interior o el exterior de la red interna del operador.

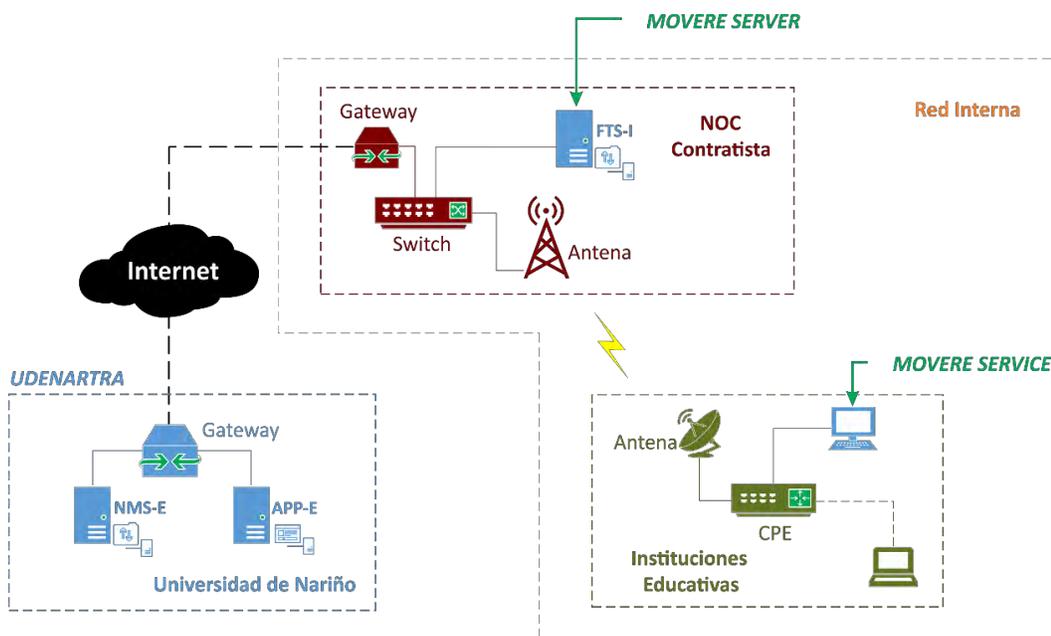


Ilustración 2. Red unimos y plataforma de monitoreo

Los valores almacenados en la plataforma UDENARTRA son accesibles y verificables por el contratante, mediante la descarga de los mismos durante la duración del contrato; para este fin el administrador de la plataforma en la Universidad de Nariño proporciona un usuario y una clave al contratante del servicio de conectividad. Este tendrá acceso a los valores proporcionados por los diferentes subsistemas de la plataforma UDENARTRA y en el tiempo especificado podrá realizar la verificación de los datos en este documento reportados.

Este informe en todos los casos es acompañado con los documentos que contengan el tratamiento matemático que fue necesario para construir los indicadores sugeridos por el lineamiento técnico MEN, así como también el análisis matemático y estadístico de las demás variables estadísticas necesarias para verificar el estado y la calidad del servicio, incluyendo en cada caso las gráficas incluidas en el documento principal, de manera que el contratante pueda revisar o reconstruir cada ítem del análisis aquí consignado. En este caso, si es necesario el equipo de profesionales de apoyo indicará al contratante cómo se puede obtener los resultados, los promedios, los indicadores y las gráficas en este documento relacionadas.

Una vez se ha descargado el grupo de valores o muestras, almacenados por UDENARTRA en un periodo determinado, estas se separan por grupos pertenecientes a cada indicador y por periodos de evaluación contratado; para que un equipo de profesionales de apoyo los normalice con el tratamiento matemático requerido de forma que se obtengan las variables objeto de análisis según los criterios de cumplimiento sugeridos en el lineamiento técnico MEN.

Esta normalización incluye la obtención de los promedios diarios y mensuales por institución educativa beneficiada, por tecnología contratada y generales para cada una de las variables observadas.

Con la normalización de cada una de estas variables (indicadores), como lo sugieren los lineamientos MEN, por periodo y tecnología contratada; se entrega a la supervisión el respectivo informe de indicadores UDENARTRA por tiempo contratado; esperando lo equivalente por parte del operador, para que posteriormente la supervisión determine la metodología para la conciliación de los informes recibidos y de las variables estadísticas contenidas en ellos.

Esta conciliación, como lo sugiere el MEN en los numerales 3.9.1 y 3.9.2 del lineamiento técnico 2016; se hace en cada caso, siempre teniendo en cuenta los valores registrados en las dos plataformas de monitoreo que para este caso están disponibles, así como los tickets generados en la mesa de ayuda y las justificaciones aportadas por el contratista. 3

3 TIEMPO

El contratista debe ofrecer unos niveles de servicio mínimos que se describen como los acuerdos de niveles de operación, OLA; agrupables por periodos de servicio, por tanto estas y todas las variables que han sido objeto de supervisión por el equipo de apoyo se deben agrupar y analizar periódicamente. El tiempo del que es objeto este informe de indicadores es denominado como ABRIL, y abarca los días desde el 1 de Abril hasta el 28 de Abril del año 2017.

4 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los OLA son una serie de indicadores cuya medición mensual garantizará al contratante la mejor calidad de servicio posible. Los objetivos fundamentales de los OLA, son servir de base para conocer el nivel de operación y la calidad del servicio prestado; así mismo servirán para la posterior

deducción del valor que será pagado en la factura mensual generada por el operador, durante la ejecución de los servicios contratados.

Es necesario recordar que en pro de alcanzar el mejor uso de los recursos contratados, se ha establecido en el numeral 3.9.1. Acuerdos de Niveles de Operación (OLA), Del Lineamiento MEN que los resarcimientos generados producto de las penalizaciones aplicadas por el incumplimiento de los indicadores quedarán a favor del contratante, quien los utilizará dentro del contrato de acuerdo a las necesidades del servicio.

4.1 DISPONIBILIDAD

En la supervisión del servicio prestado por el contratista se debe contemplar el indicador de disponibilidad del mismo y este es medido en cada uno de los canales provistos para ofrecer el servicio en las sedes educativas, como un porcentaje del tiempo en el cual el servicio debería estar disponible. Es decir que la disponibilidad es el tiempo total del mes, medido en unidades de tiempo (horas o minutos), restando el tiempo en que no está disponible el servicio por razones atribuibles al contratista.

Las medidas de este indicador y según acordó la supervisión con el operador se realizan cada cinco minutos mediante un sensor ICMP/PING 24/7 desde un servidor en la red interna del operador, que refleja el estado del servicio; esto significa que se conseguirán 288 muestras diarias por institución y un total de 8640 muestras mensuales por cada sede con servicio activo.

En este sentido, si el nodo CPE en cada sede instalada envía respuesta a una petición ICMP mediante el Packet Internet Groper, PING; se considera disponible y si no envía respuesta se considera no disponible, de forma que la disponibilidad por día se calcula según lo indica la Ecuación 1. Disponibilidad.

$$Disponibilidad (\%) = \left(\frac{288 - DT}{288} \right) * 100$$

Ecuación 1. Disponibilidad

Dónde el Down time, DT; Tiempo de inactividad es el número de veces que el sensor no envió respuesta a una petición ICMP en el día. Es necesario resaltar que según el numeral 3.9 Acuerdo de niveles de servicio, del lineamiento MEN en el tiempo de inactividad no deben ser incluidos los tiempos de mantenimientos preventivos programados, autorizados e informados por el contratista.

Consecutivamente la disponibilidad por periodo y por sede instalada será la media aritmética de las disponibilidades diarias en el periodo evaluado para dicha sede y la disponibilidad por tecnología instalada en el periodo será la media aritmética de las disponibilidades por periodo obtenidas para cada sede instalada en dicha tecnología.

La penalidad correspondiente a este indicador en un periodo facturado se aplicara según el rango donde se encuentre la disponibilidad por tecnología según la Tabla 1. Criterios de cumplimiento disponibilidad.

Para calcular la penalidad aplicable al pago del servicio por no encontrarse disponible en el periodo contratado, se debe descontar del tiempo fuera de servicio no imputable al contratista con la

verificación de los tickets correspondientes, sus soportes y el tiempo de solución ofrecido por el contratista.

Tabla 1. Criterios de cumplimiento disponibilidad.

Tecnología	Nivel [%]	Rango [%]	Penalidad
Radio [1:1] y radio reuso	≥ 99,6	99,6 ≤ D	0%
		99 ≤ D < 99,6	10%
		96 ≤ D < 99	20%
		90 ≤ D < 96	30%
		D < 90	50%
Satelital	≥ 95	95 ≤ D	0%
		93 ≤ D < 95	10%
		90 ≤ D < 93	20%
		80 ≤ D < 90	30%
		D < 80	50%

Para el caso de UDENARTRA la disponibilidad del servicio se prueba de la forma indicada, desde dos escenarios de prueba distintos, desde la red Interna del operador y desde un servidor en internet que denominamos red externa; las diferencias entre los valores de disponibilidad en los dos escenarios sugieren que en algún momento las instituciones son accesibles desde la red interna, pero son inaccesibles desde la red pública o desde internet.

Las medidas de disponibilidad de los dos escenarios de prueba se reportan al subsistema de almacenamiento en la plataforma de la Universidad de Nariño, donde se conserva un histórico de peticiones por día y un porcentaje de disponibilidad; como el escenario de prueba denominado red interna tiene en cuenta únicamente los valores reportados desde el interior de la red del contratista estos valores deben ser siempre comparables con los consignados en la plataforma gestionada por él mismo contratista.

Esta y todas las pruebas desde la red externa se hacen a las direcciones IP públicas según el listado entregado por el contratista y las pruebas en la red interna se hacen a las direcciones privadas que corresponden al mismo listado entregado por el contratista al inicio de la supervisión del contrato.

En informes anteriores se ha manifestado a la supervisión que algunas de las direcciones IP públicas, que reportan los CPE en las visitas en campo a las instituciones, se encuentran duplicadas o son inconsistentes con el listado entregado por el operador del servicio al inicio de la supervisión del contrato. Indicativo que el operador no ha desplegado completamente el pool de IP públicas que facilito al equipo de apoyo; este escenario explica porque algunas instituciones no tienen datos de disponibilidad en la plataforma UDENARTRA que permitan construir adecuadamente los indicadores y porque estos indicadores puedan diferir en alguna medida de los presentados por la plataforma del contratista.

4.2 LATENCIA

Del mismo modo en la supervisión del servicio prestado por el contratista también se debe contemplar el indicador de latencia y este es medido en cada uno de los canales provisto en las

sedes educativas como una suma de retardos temporales dentro de un escenario de comunicaciones en el cual el servicio está disponible. Es decir que la Latencia es el tiempo promedio total del mes, medido en unidades de tiempo (ms), que se retrasa un paquete en llegar a su destino. En este tiempo no son incluidos los tiempos de retardo de las instituciones que se encuentran en mantenimientos preventivos programados e informados por el contratista.

Las medidas de este indicador y según acordó la supervisión y el operador se realizan desde las respuestas disponibles del sensor ICMP/PING 24/7 de disponibilidad, tomando el retardo medio de cada respuesta como medida de latencia; esto significa que se conseguirán como máximo 288 muestras diarias por institución y un máximo total de 8640 muestras mensuales por cada sede con servicio activo.

El número de veces que el sensor no envió respuesta a una petición ICMP en el día no será tomado en cuenta para la construcción de este indicador, ya que este valor ya se penalizo en el apartado anterior de la forma, en el mismo, mencionada.

En conformidad con las muestras de retardo obtenidas del sensor de disponibilidad, de donde se tomaron únicamente las respuestas exitosas, la latencia diaria por sede instalada será la media aritmética de los retardos medios de las respuestas ICMP que en el día hayan sido exitosas.

Debido a que los valores de latencia se consiguen del mismo sensor de disponibilidad, se aplica para este indicador el mismo tratamiento matemático y las mismas consideraciones de IP públicas mencionadas en el apartado anterior. En consecuencia con esto la latencia por periodo y por sede instalada será la media aritmética de las latencias diarias en el periodo evaluado para dicha sede y la latencia por tecnología instalada en el periodo será la media aritmética de las latencias por periodo obtenidas para cada sede instalada en dicha tecnología.

La penalidad correspondiente a este indicador en un periodo facturado se aplicara según el rango en el que se encuentre la latencia promedio por tecnología según la Tabla 2. Criterio de cumplimiento latencia red interna. Sugerida por el lineamiento MEN.4

Tabla 2. Criterio de cumplimiento latencia red interna

Tecnología	Nivel	Rango [ms]	Penalidad
Radio [1:1]	≤ 50ms	L ≤ 50	0%
		50 < L ≤ 90	5%
		90 < L ≤ 120	10%
		120 < L ≤ 200	15%
		L > 200	20%
Radio reúso	≤ 100 ms	L ≤ 100	0%
		100 < L ≤ 180	5%
		180 < L ≤ 300	10%
		300 < L ≤ 500	15%
		L > 500	20%
Satelital	≤ 800 ms	L ≤ 800	0%
		800 < L ≤ 850	5%
		850 < L ≤ 900	10%

		900 < L ≤ 1050	15%
		L > 1050	20%

Para el caso de UDENARTRA Las comprobaciones de retardo de la red pública y privada se hacen de la misma manera que en el apartado anterior y por lo tanto tienen consideraciones idénticas. De esta forma se tiene que los valores obtenidos desde la red privada serán siempre comparables con los consignados en la plataforma de gestión del contratista.

4.3 VELOCIDAD DE TRANSFERENCIA

Finalmente en la verificación del servicio prestado por el operador, no es integral sino se contempla la supervisión de velocidad de transferencia desde el centro de gestión del contratista a cada una de las sedes educativas. Siendo la Velocidad de transferencia la carga de información promedio que la red es capaz de transportar en un segundo desde internet hacia cada institución educativa, medido en unidades (kbps). En este tiempo no son incluidas las velocidades de las instituciones que se encuentran en mantenimientos preventivos programados e informados por el contratista.

Esta prueba debe realizarse mediante la saturación del canal en el nodo CPE de la sede supervisada, de forma que se pueda conocer el volumen de tráfico o tasa de bits por segundo que el canal es capaz de soportar en un instante dado.

Las medidas de este indicador y según acordó la supervisión y el operador se realizan cada hora mediante un sensor TCP/FTP 24/7 desde un servidor en la red interna del operador, que refleja el estado del servicio; esto significa que se conseguirán máximo 24 muestras diarias por cada institución auditada y un máximo total de 720 muestras mensuales por cada sede con servicio activo.

Estas pruebas al realizarse desde un servidor FTP en la red interna del operador deberían ser levemente menores pero siempre comparables a la velocidad de transferencia real y no son comparables con acumulados de tráfico obtenidos vía SNMP, que son la medida de los datos totales que han salido o entrado por un nodo SNMP en un periodo de tiempo. Esto que se observa con más detalle en la Ecuación 2. Relación entre diferentes medidas para la velocidad de Datos. Donde se refleja que por definición la velocidad de transferencia real se encuentra entre el ancho de banda teórico y la medida que se consigue con un protocolo en la capa de aplicación del modelo OSI, en este caso FTP.5

$$Goodput(FTP) \leq Throughput(real) \leq Bandwidth (Teórico)$$

Ecuación 2. Relación entre diferentes medidas para la velocidad de Datos.

Consecuentemente a lo enunciado en la práctica se observa que la velocidad neta disponible para el usuario en una aplicación como FTP, suele ser entre un 10% y un 15% menor a la velocidad real, debido al ancho de banda consumido por las cabeceras y las colas de los distintos protocolos usados en una transmisión libre de errores.

Ahora, aunque la velocidad neta para un protocolo dado es menor que la velocidad real de transferencia, el lineamiento técnico del MEN sugiere realizar la prueba de velocidad con un archivo de prueba siguiendo el método de medición contenido en la sección 5.2 del documento EG 202 057-4 v1.1.1 de la ETSI.6

De esta forma y según lo requerido en el numeral 3.9.1 del lineamiento técnico MEN, la velocidad monitoreada debe ser el volumen en bits por segundo definida como la velocidad neta Goodput para un determinado protocolo; usando protocolos de la capa de aplicación como HTTP (acceso a páginas web), FTP (transferencia de archivos) o SMTP (envío de correo electrónico).

La velocidad de transferencia por institución evaluada por día será la media aritmética de las velocidades obtenidas en el día por el sensor FTP definido con anterioridad, excluyendo las pruebas no exitosas y la velocidad de transferencia por institución evaluada por periodo evaluado será la media aritmética de las velocidades obtenidas por el sensor para dicha institución en el periodo evaluado.

Finalmente la velocidad de transferencia por tecnología contratada y periodo contratado será la media aritmética de todas las velocidades obtenidas por el sensor en el periodo evaluado por tecnología contratada.

La penalidad correspondiente a este indicador en un periodo facturado se aplicara según el rango donde se encuentre la latencia por tecnología según la Tabla 2. Criterio de cumplimiento latencia red interna.

Tabla 3. Criterio de cumplimiento de Velocidad de transferencia

Tecnología	Nivel [%]	Rango [%]	Penalidad
Radio [1:1] y radio reuso	≥ 80	$80 \leq VT$	0%
		$70 \leq VT < 80$	5%
		$60 \leq VT < 70$	10%
		$50 \leq VT < 60$	20%
		$VT < 50$	30%
Satelital	≥ 70	$70 \leq VT$	0%
		$65 \leq VT < 70$	5%
		$55 \leq VT < 65$	10%
		$50 \leq VT < 55$	15%
		$VT < 50$	20%

Para el caso de UDENARTRA Las comprobaciones de velocidad de transferencia requieren de la instalación de un servicio en los computadores conectados de la institución, de forma que cuando estos inicien, en este se ejecute automáticamente el servicio y de comienzo a las pruebas periódicas, reportando por cada periodo los datos al subsistema de almacenamiento.

Para que se reciba una muestra completa de velocidad desde el subsistema MOVERE se deben cumplir las condiciones enumeradas en la Tabla 4. Condiciones de funcionamiento MOVERE.

Tabla 4. Condiciones de funcionamiento MOVERE

CONDICIÓN	DETALLE
1	El CPE en la sede debe estar prendido
2	La IP de la sede debe estar disponible.
3	El retardo debe ser pequeño tal que permita una TX libre de Errores
4	Los computadores en la sede deben tener instalado <i>MOVERE</i>
5	Algún computador que tenga el servicio instalado debe estar prendido

5 INSTITUCIONES EVALUADAS EN PLATAFORMA

Se incluye en este informe los indicadores de 219 de las 219 instituciones beneficiadas en 61 Municipios del departamento donde el servicio de conectividad del operador se encuentra instalado, porque según reportes del operador todas las instituciones se encuentran instaladas.

Tabla 5. Instituciones sin acta de instalación

DANE	MUNICIPIO	ZONA	JUSTIFICACIÓN
152378000411	La Cruz	Urbana	Escuela Anexa Normal Nacional
252418000154	Mosquera	Urbana	Institución Educativa La Paz

Tabla 6. Caracterización de las IE incluidas en el informe

En este informe 61(27,9%) de las 219 instituciones aun no reportan a UDENARTRA los indicadores de disponibilidad y latencia, lo que representa un aumento de 35(15%) desde el periodo anterior donde se reportaron 26 sin respuesta.

Tabla 7. IP que no responden a las pruebas de plataforma

Tipo de Tecnología Instalada	No responden
Satelital	21
Terrestre [Radio]	40
Total	61

En el periodo que corresponde a este informe de la totalidad de 32 instalaciones satelitales aún se desconoce la IP privada, por tanto las pruebas de disponibilidad y latencia se hacen desde la red externa.

6 RESULTADOS

En defensa de los intereses del departamento son necesarias en todo momento las correspondientes evidencias de la calidad del servicio, mismas que permitan determinar de forma imparcial si las quejas o reclamos, si los hubiere, son razonables. Para esto las herramientas, interfaces y protocolos web disponibles permiten conocer el estado en tiempo real del servicio, y permite determinar a cualquier instancia que reciba las quejas, si es necesario programar una visita de campo a las institución educativas y recoger los soportes solicitados y necesarios para posteriormente aplicar los descuentos al operador según corresponda con los lineamientos sugeridos por el MEN.

Para facilitar la interpretación de las gráficas, desacuerdo a los distintos escenarios que hacen seguimiento de los indicadores del servicio, se tiene un color asignado para cada escenario de prueba según se puede ver en la *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.* de forma que se facilite la interpretación de los datos.

Tabla 8. Colores usados en las gráficas de apoyo

Origen de La muestra	Escenario de Prueba	Color asignado
UDENARTRA	red publica	Azul
UDENARTRA	red privada	Rosado

En los gráficos se separan por tecnología instalada (terrestre o satelital) y se tiene que la serie de color azul corresponde a las pruebas realizadas desde un servidor externo a la red del operador y que reportan sus datos a la plataforma soportada por la universidad de Nariño, la serie de color rosado corresponde a las pruebas realizadas desde un servidor interno a la red del operador y que reportan sus datos a UDENARTRA la plataforma soportada por la universidad de Nariño.

6.1 TIEMPO DISPONIBLE

Siguiendo la Metodología expuesta en un ítem anterior para el periodo que tiene por objeto de este informe, se hicieron medidas de los tres indicadores y se consignó un histórico en la plataforma UDENARTRA de la Universidad de Nariño, de donde es posible recuperar los datos y construir diferentes reportes flexibles según sea el interés del contratante y de la supervisión del contrato.

Para el periodo relacionado en este informe de las 187 instituciones que cuentan con tecnología terrestre, vía enlace de radio sin reusó del canal, 40(21,4%) no responden a las pruebas de UDENARTRA de disponibilidad.

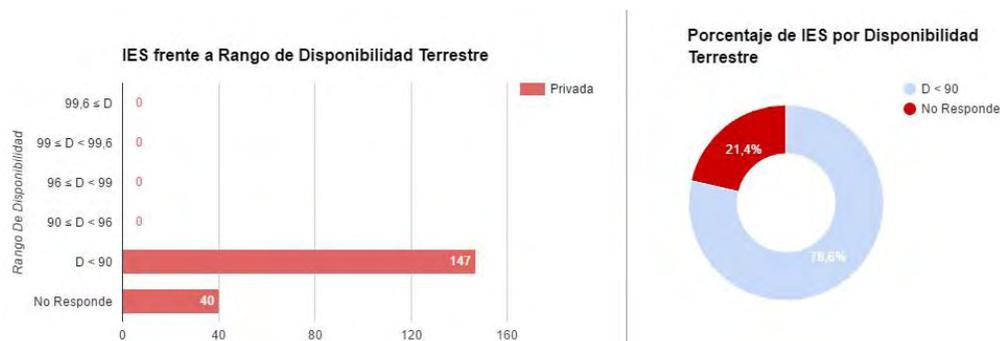


Ilustración 3. Disponibilidad Terrestre desde Red privada UDENARTRA

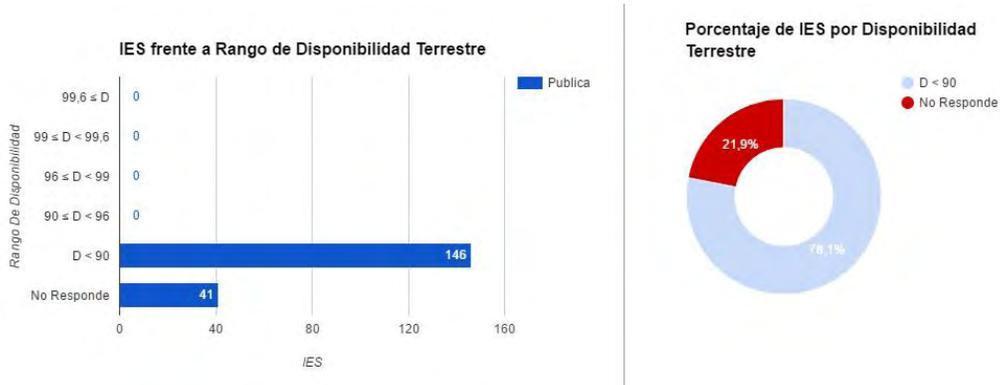


Ilustración 5. Disponibilidad Terrestre UDENARTRA

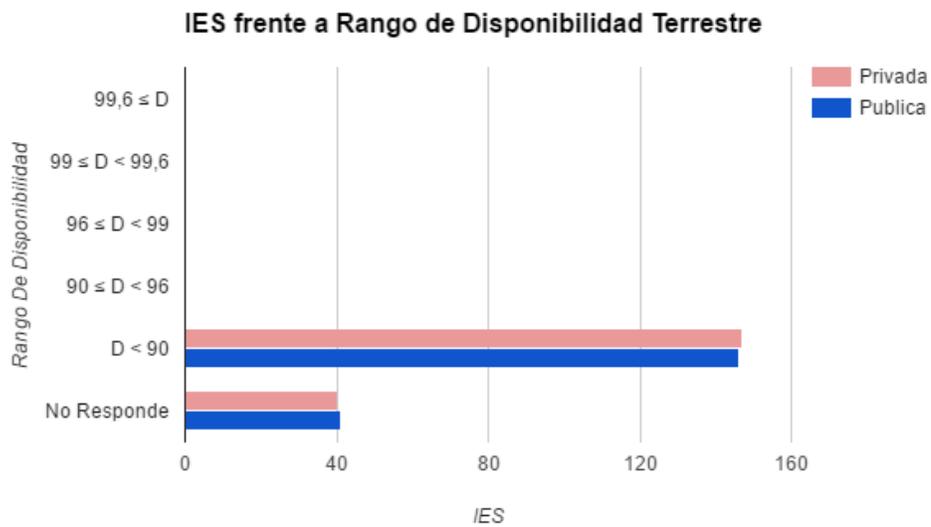


Ilustración 6. Disponibilidad Satelital desde Red privada UDENARTRA

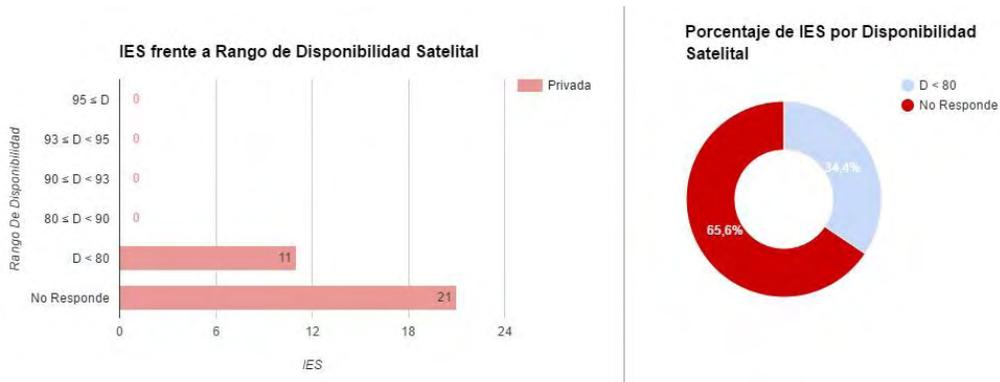


Ilustración 7. Disponibilidad Satelital desde Red Pública UDENARTRA

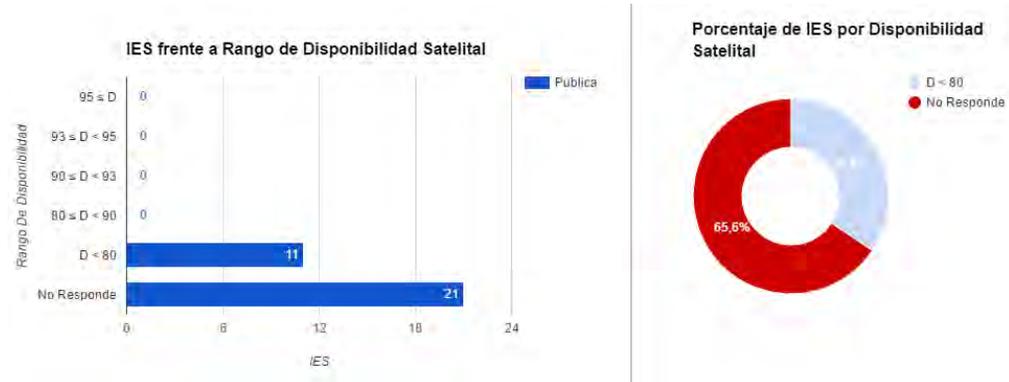
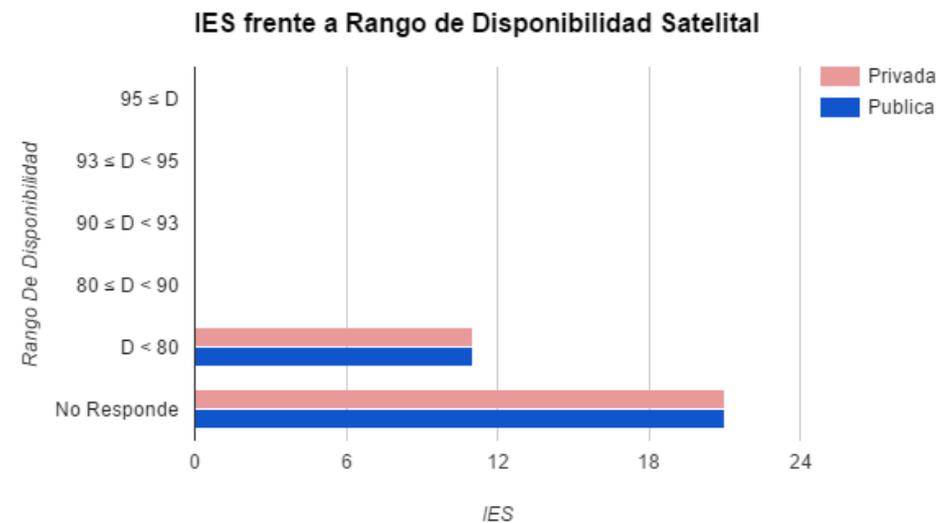


Ilustración 8. Disponibilidad Satelital UDENARTRA



Adicionalmente a las instalaciones terrestres, de las 32 instituciones que cuentan con tecnología satelital 21(65,6%) aun no responden a las pruebas de UDENARTRA de disponibilidad.

El histograma de la Ilustración 9. Días fuera de Servicio Terrestre. Muestra que más de 183(98%) instituciones presentaron días completos fuera de servicio y que cerca de 3(1,6%) presentan menos de un 10% de días completos fuera de servicio.

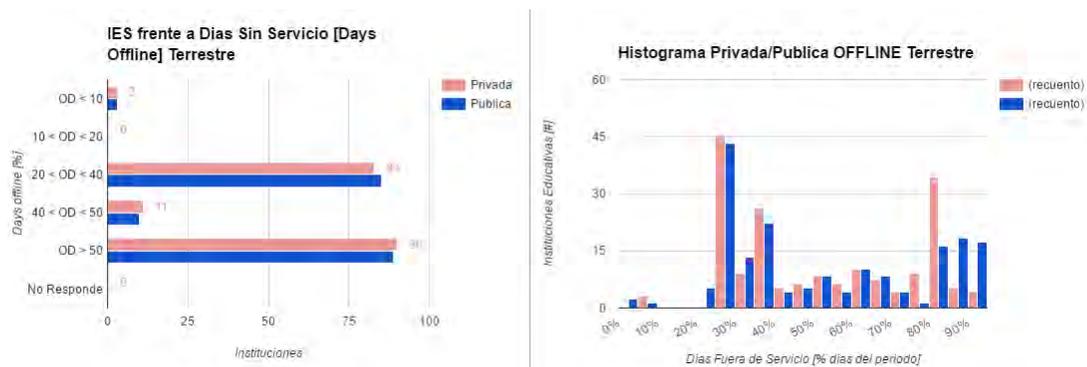


Ilustración 9. Días fuera de Servicio Terrestre privada UDENARTRA

El histograma de la Ilustración 10. Días fuera de Servicio Satelital. Muestra que ninguna de las instituciones que cuentan con esta tecnología instalada presentó el 100% de los días del periodo evaluado fuera de servicio y que ninguna presentó menos de un 10% de días completos fuera de servicio.

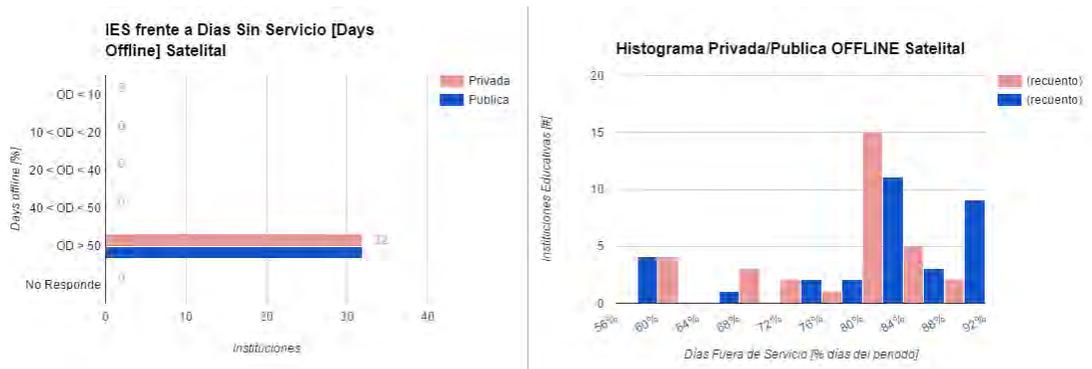


Ilustración 10. Días fuera de Servicio Satelital privada UDENARTRA

6.2 RETARDO PROMEDIO

Para el periodo que es competencia de este informe 12(6,4%) de las 187 instituciones con tecnología terrestre reportan una latencia menor a 50 milisegundos cumpliendo con el nivel de operación para esta tecnología y este indicador según la Tabla 2. Criterio de cumplimiento latencia red interna.

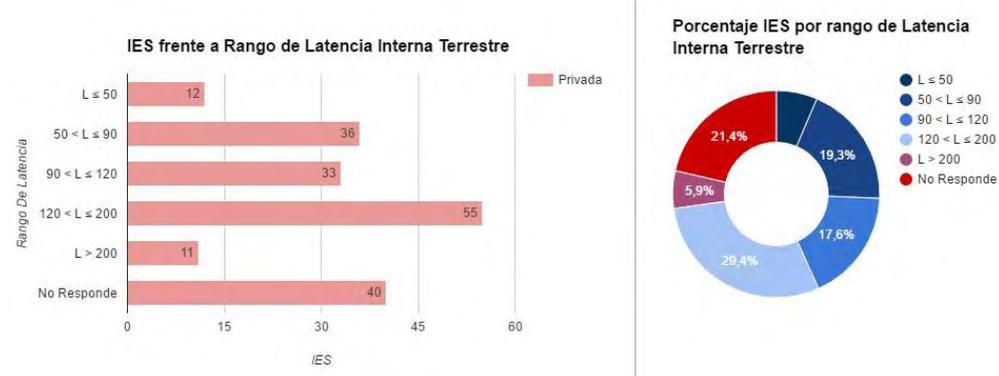


Ilustración 11. Latencia Terrestre desde Red privada UDENARTRA

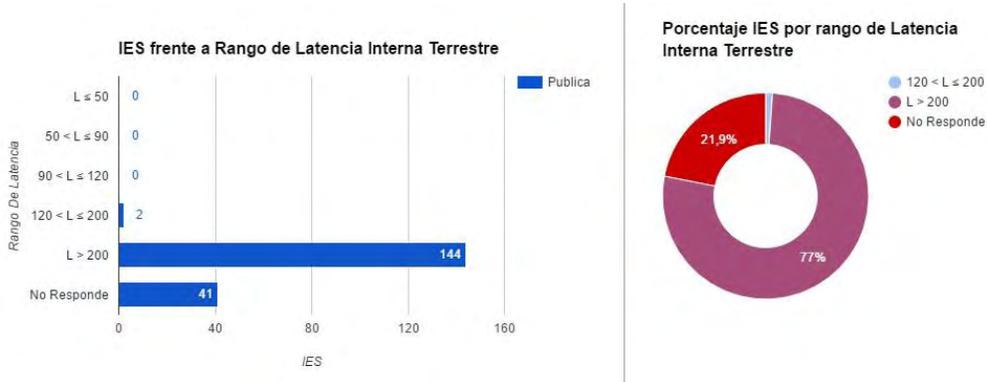


Ilustración 12. Latencia Terrestre desde Red pública UDENARTRA

En las gráficas se observa una diferencia importante en la distribución de latencias en la red privada y la red pública lo que es normal porque a los retardos debidos a la red interna es necesario sumarle los retardos debidos a las diferentes rutas que se pueden presentar en la red externa, internet; para obtener los retardos de la red pública.

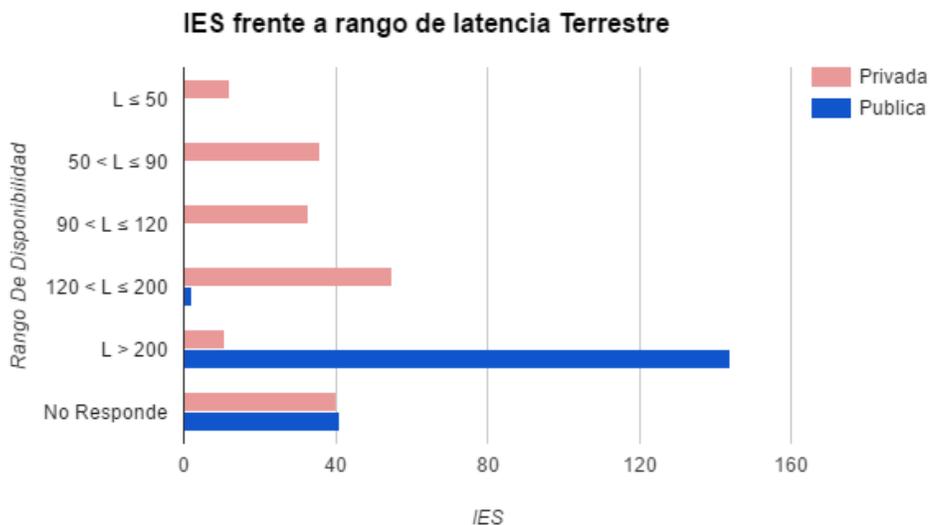


Ilustración 13. Latencia Terrestre UDENARTRA

Para el periodo que es competencia de este informe 4(12,5%) de las 32 instituciones con tecnología satelital reportan una latencia menor a 800 milisegundos cumpliendo con el nivel de operación para esta tecnología y este indicador según la Tabla 2. Criterio de cumplimiento latencia red interna.

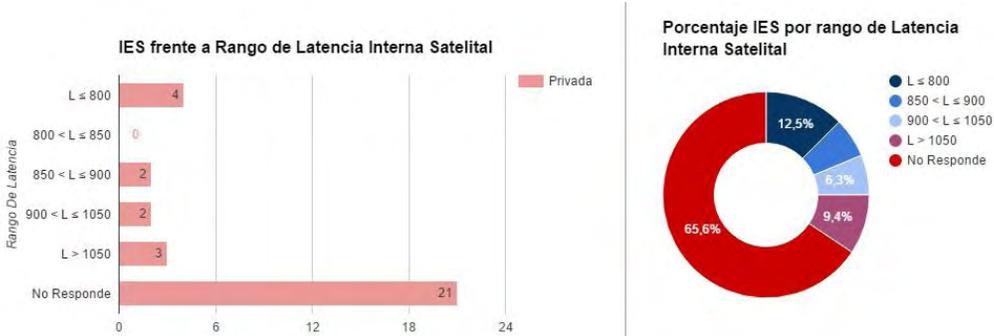


Ilustración 14. Latencia Satelital desde Red privada UDENARTRA

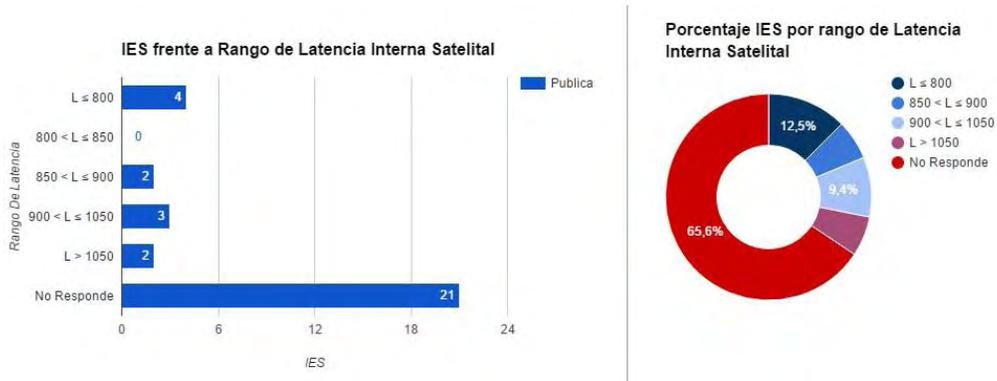


Ilustración 15. Latencia Satelital desde Red pública UDENARTRA

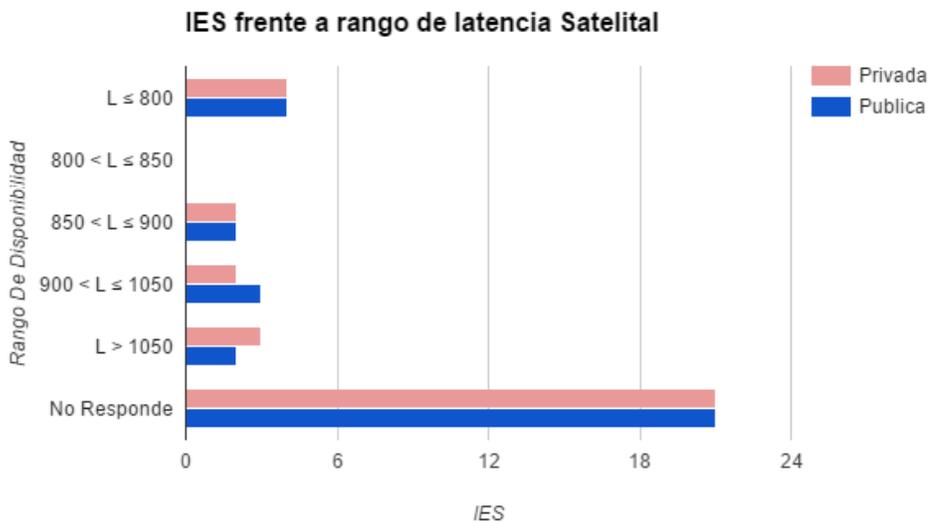


Ilustración 16. Latencia Satelital UDENARTRA

6.3 VELOCIDAD REPORTADA

Así mismo en el periodo objeto de este informe el 1(1%) de las 91 instituciones con tecnología terrestre que actualmente reportan a MOVERE por la red interna tienen velocidades superiores al 80% de la capacidad de descarga contratada cumpliendo con el nivel de operación para esta tecnología y este indicador según la Tabla 3. Criterio de cumplimiento de Velocidad de transferencia.

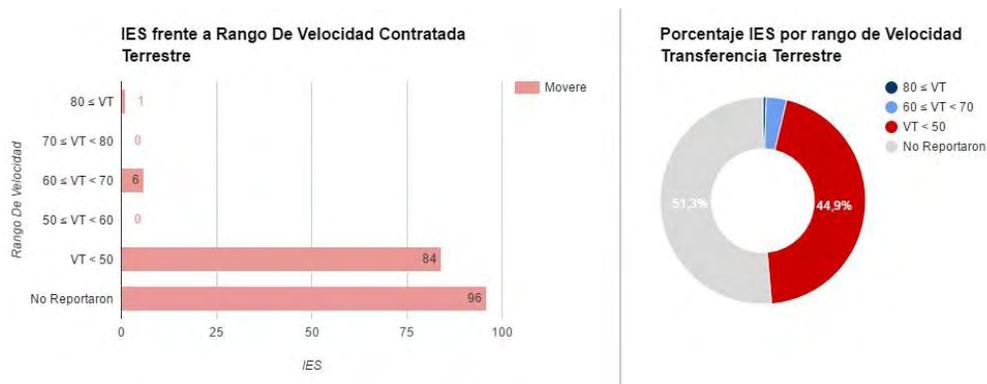


Ilustración 17. Velocidad de Transferencia terrestre como porcentaje de la Contratada.

Finalmente en el periodo objeto de este informe ninguna de las 4 instituciones con tecnología satelital que actualmente reportan a MOVERE por la red interna tienen velocidades superiores al 70% de la capacidad de descarga contratada cumpliendo con el nivel de operación para esta tecnología y este indicador según la Tabla 3. Criterio de cumplimiento de Velocidad de transferencia.



Ilustración 18. Velocidad de Transferencia satelital como porcentaje de la Contratada

7 CONCLUSIONES

□ Ninguna de las direcciones IP Fijas en la lista de UDENARTRA asignadas a las instituciones educativas están de momento duplicadas, pero aún existen direcciones que no responden a ninguna de las pruebas que realiza la plataforma de la universidad de Nariño.

☒ 95 sedes educativas reportaron al menos una vez en el periodo objeto del informe al subsistema MOVERE, lo que significa que la muestra de sedes válidas para medición de velocidad representan el 43,4%.

☒ Analizando los indicadores de disponibilidad, latencia y velocidad de transferencia correspondientes al periodo de evaluación se concluye que el servicio en este periodo se presta aun con precariedad en la mayoría de las instituciones, y se observa un leve deterioro de los indicadores con respecto al periodo inmediatamente anterior.

8 ANEXOS

En la presentación de este informe se incluyen los siguientes documentos:

- ☐ El documento electrónico con las tablas y registros correspondientes al periodo evaluado usando el histórico de los datos que son almacenados en la plataforma UDENARTRA que soporta la universidad de Nariño.

Anexo 2. Informes llamadas calidad de servicio.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	103
2	METODOLOGÍA	104
3	TIEMPO	104
4	CRITERIOS DE COMPROBACIÓN A TRAVÉS DE LA COMUNICACIÓN DIRECTA CON LOS BENEFICIADOS POR EL PROYECTO CONEXIÓN TOTAL (LLAMADAS)	104
5	RESULTADOS	105
6	CONCLUSIONES	114

INFORME DE LLAMADAS

Introducción

El gobierno nacional y en su representación el Ministerio de Educación Nacional, MEN, así como el departamento de Nariño y en su representación la Secretaria de Educación del departamento, SED Nariño; consideran que es necesario realizar supervisión adecuada de los servicios y redes de infraestructura que contraten en el marco del programa de conectividad educativa *Conexión Total*, con el objetivo de lograr que los recursos financiados tengan el mayor impacto en la educación del departamento, sean pertinentes en todas las regiones y se ejecuten con los más altos criterios de calidad.

Siendo indispensable para el desarrollo de este propósito y del objeto contractual que la administración departamental suscribe con el operador del servicio, que los beneficiarios reciban a satisfacción la instalación del servicio de conectividad a internet, así como el servicio mismo; se requiere en el contexto de calidad; planteado por el departamento de Nariño y sugerido por el gobierno nacional en sus lineamientos MEN; medir cada una de las distintas variables que tienen lugar en un servicio de comunicaciones y instalaciones.

Por tanto la SED Nariño y para dar cumplimiento a los lineamientos del MEN, se apoya en un equipo de profesionales idóneos y una plataforma de gestión de la información, para que realicen y registren periódicamente las pruebas en campo y remotas que se necesiten para verificar el estado real del servicio contratado.

En este contexto el equipo de la universidad de Nariño realiza llamadas a las 219 sedes beneficiadas

Este informe constituye el análisis técnico que el equipo de profesionales de apoyo a la supervisión hace de los datos que se han reportado tras haber realizado las correspondientes llamadas a los diferentes centros educativos pertenecientes a programa CONEXIÓN TOTAL NARIÑO.

Metodología

El equipo de la universidad de Nariño realiza llamadas a cada uno de las 219 sedes educativas que se encuentran beneficiadas por el programa CONEXIÓN TOTAL y así levantar información directa sobre la percepción de la calidad del servicio recibida por los beneficiarios del proyecto.

La información obtenida se llena en la encuesta que hace parte de la plataforma de la Universidad de Nariño la cual genera una base datos para su posterior análisis y manejo:

Tiempo

El trabajo que se realizó en referente a las llamadas realizadas por el equipo de la universidad de Nariño data entre el 24 al 28 de abril del 2017. recibe la información por parte de las sedes beneficiadas desde noviembre del 2016 hasta abril del 2017.

Criterios de comprobación a través de la comunicación directa con los beneficiados por el proyecto conexión total (LLAMADAS)

Los criterios que se tuvieron en cuenta para la encuesta de calidad del servicio fueron:

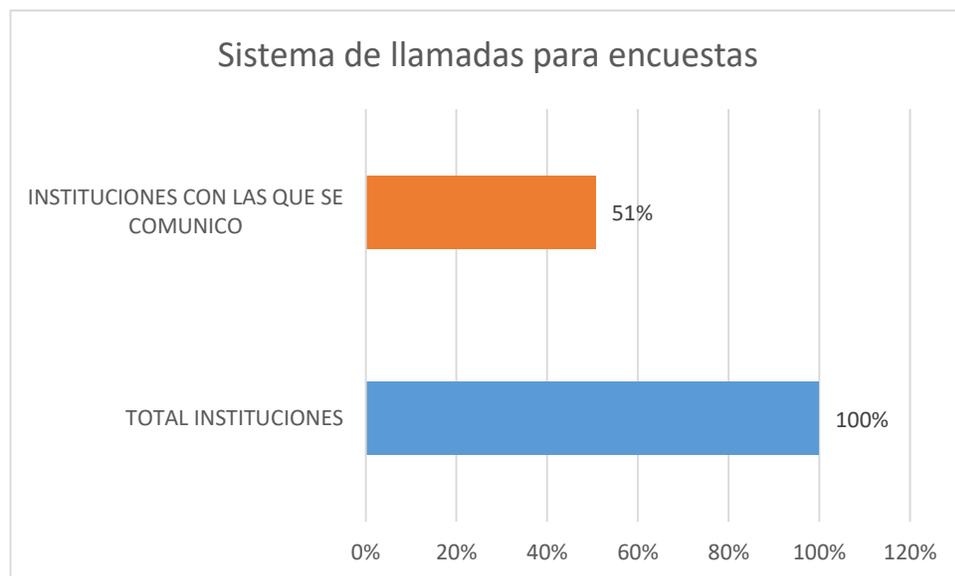
- Verificar los datos de los funcionarios que firmaron el acta de recepción de instalación del proyecto CONEXIÓN TOTAL.
- Evidenciar si los funcionarios conocían el ancho de banda brindado por el operador.
- Evidenciar si los funcionarios conocían la tecnología instalada.
- Evidenciar la percepción de los funcionario en cuanto a la instalación (antena, carteles, cableado, equipos, etiquetado del operador)
- Evidenciar el estado del servicio en el momento de la llamada.
- Evidenciar la calidad del servicio desde noviembre de 2016 hasta abril del 2017.

resultados

Las instituciones que pertenecen al proyecto CONEXIÓN TOTAL NARIÑO y que hacen parte del monitoreo por la plataforma son 219 de la cuales solo se pudo obtener comunicación con 111. Los motivos por los cuales no se pudo obtener comunicación fueron:

- No tienen señal de celular.
- No contestan el teléfono celular.
- El docente ya no labora en el establecimiento educativo.

Cabe resaltar que la información obtenida mediante las llamadas corresponde a un 51% del total las instituciones beneficiadas por el proyecto y es una muestra representativa ya que los 111 registros hacen parte de las 13 subregiones del Departamento de Nariño.



En defensa de los intereses del departamento son necesarias en todo momento las correspondientes evidencias de la calidad del servicio, mismas que permitan determinar de forma imparcial si las quejas o reclamos, si los hubiere, son razonables. Para esto el equipo de apoyo a la supervisión del programa CONEXIÓN TOTAL NARIÑO realiza llamadas a los establecimientos educativos para conocer la percepción de los beneficiados sobre el servicio recibido a través de una encuesta de satisfacción.

Tras haber realizado 111 llamadas efectivas entre 24 de Abril y 28 de Abril Los criterios sobre los cuales las instituciones beneficiadas entregaron su percepción en la encuesta realizada por teléfono se pudo evidenciar que:

1. Datos de los funcionarios, ancho de banda, la tecnología instalada

El 100% de los encuestados corresponde a los funcionarios que se encuentran en las actas recibidas además el 100% conocen el ancho de banda que se les brinda a través del programa CONEXIÓN TOTAL como también el 100% conocen la tecnología instalada en su institución

2. Estado de la instalación de conectividad

2.1. Estado General de la antena:

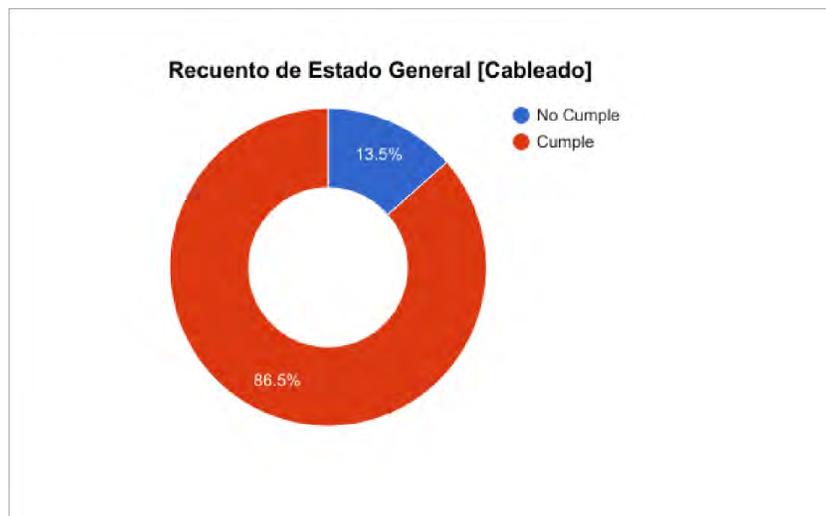


El 94.6% manifiestan que la instalación de la antena es la adecuada
5.4% manifiesta que presentan inconvenientes con la antena,

Para la instalación de antenas, éstas deben ubicarse en lugares que no permitan la manipulación por parte de personal ajeno al Contratista, las antenas no podrán dejarse instaladas al nivel del

piso, ni en lugares de alto tráfico de personas o vehículos. El cableado que se requiera debe ir cubierto (tubería MT en exteriores) en todo su recorrido, desde la antena hasta el equipo de interface con la red LAN (Canaleta plástica). Para la instalación de antenas, éstas deben ubicarse en lugares que no permitan la manipulación por parte de personal ajeno al Contratista, las antenas no podrán dejarse instaladas al nivel del piso, ni en lugares de alto tráfico de personas o vehículos. El cableado que se requiera debe ir cubierto (tubería MT en exteriores) en todo su recorrido, desde la antena hasta el equipo de interface con la red LAN (Canaleta plástica). Este ítem no se cumplía por lo cual se informó a la supervisión (secretaría de educación) para que le solicite al operador realice las adecuaciones en las adecuaciones de la ubicación de la antena.

2.2. Estado General del cableado:



El 13.5% manifiestan que la instalación del cableado cumple
El 86.5% manifiestan que la instalación del cableado no cumple-

En la red externa como menciona en el lineamiento técnico en el numera 3.4.3 No 10 El cableado utilizado desde la antena hasta el modem debe ser llevado por conductos exteriores (tubería galvanizada o canaleta metálica), dentro del aula donde se encuentre el servicio de conectividad contratado por medio de conductos interiores (bandeja para cableado o canaleta plástica).

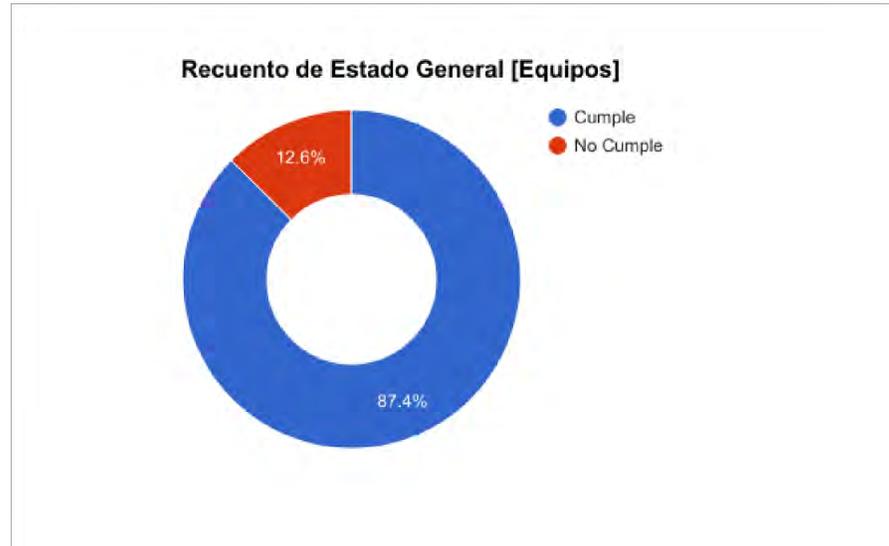
2.3. Estado General del carteles:



El 84.7 % manifiestan que la instalación de los carteles cumple
El 15.3% manifiestan que la instalación de los carteles no cumple

Identidad visual (3.8 IDENTIDAD VISUAL).entre los problemas que se evidenciaron están: Los Aviso Externo e interno de Marcación se encontraban en el lugar equivocado o eran inexistentes. Este ítem no se cumplía por lo cual se informó a la supervisión (secretaria de educación) para que le solicite al operador realice las adecuaciones en relación a los carteles.

2.5. Estado General de los equipos:

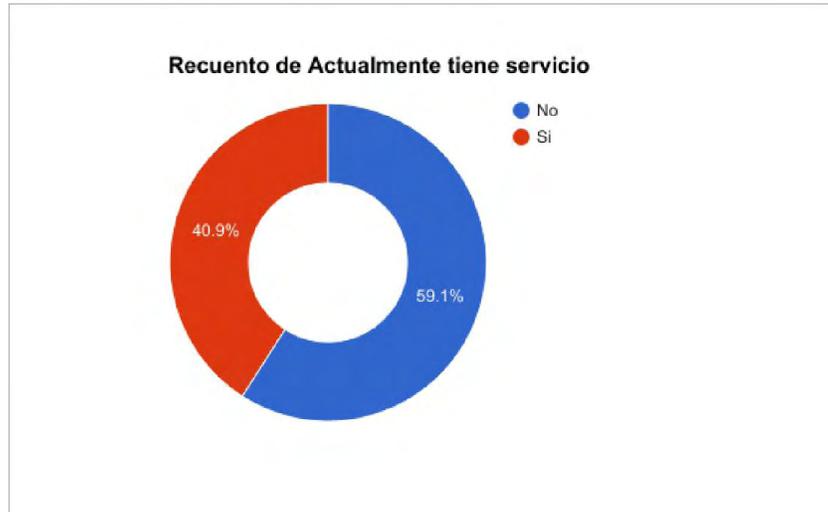


El 87.4 % manifiestan que la instalación de los equipos cumple
El 12.6 % manifiestan que la instalación de los equipos no cumple

*Los equipo(s) de borde se instalarán dentro de los gabinetes de comunicaciones de la sala, **deben ser rotulados con la descripción del Contratista**, el programa Conexión Total y el contrato bajo el cual se encuentra vinculado con el Contratante; **el cableado utilizado debe estar rotulado, identificado, organizado, protegido** y se deben eliminar los obstáculos que impidan el acceso a los equipos o áreas comunes, asegurar que no se excedan los límites del radio de curvatura y manejar la holgura de los cables con eficacia. Este ítem no se cumplía por lo cual se informó a la supervisión (secretaría de educación) para que le solicite al operador realice las adecuaciones en los rótulos.*

3. Servicio

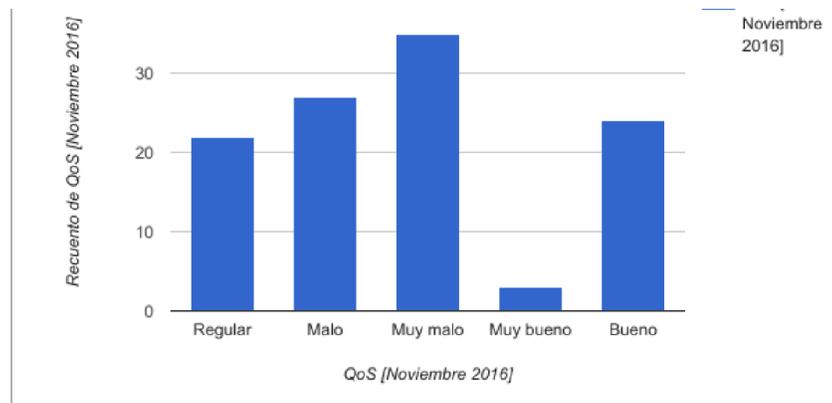
3.1. Actualmente tiene servicio:



El 40.9% manifiestan que si tienen servicio de internet en el momento de la llamada mientras que, el 59.1 % manifiestan que no cuentan con servicio de internet en el momento de la llamada.

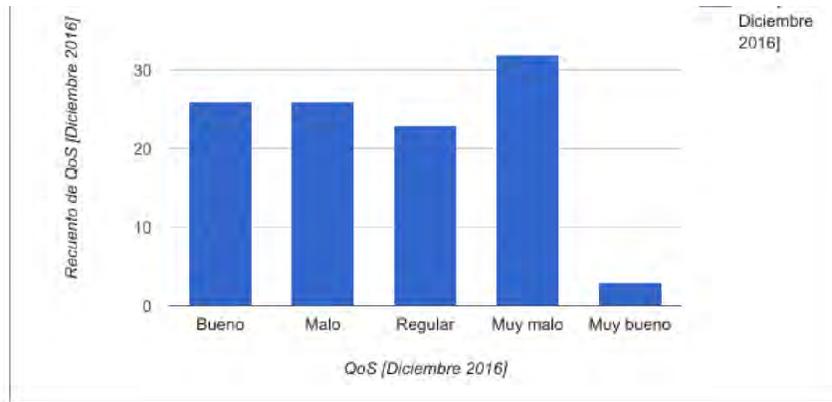
4. Calidad del Servicio

4.1. Como percibe la calidad del servicio de internet en el mes de Noviembre (2016):



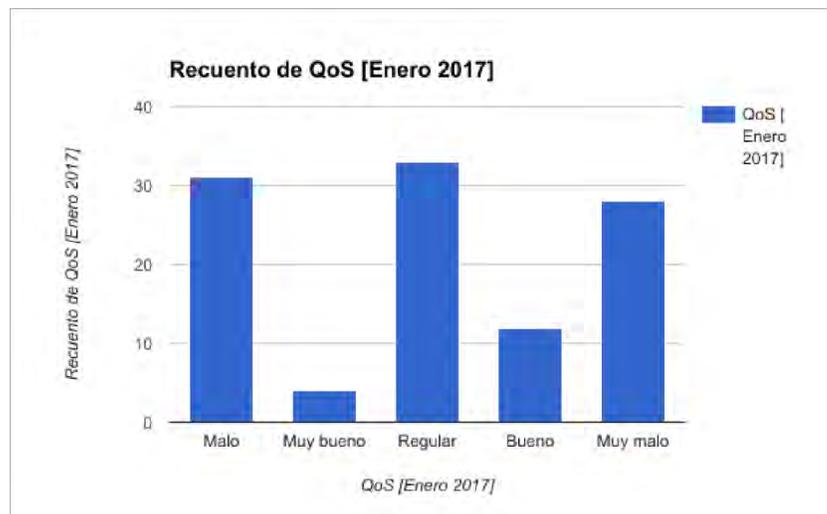
Para el mes de Noviembre la percepción en su mayoría se encuentra sobre los criterios de regular, malo y muy malo predominando el muy malo

4.2. Como percibe la calidad del servicio de internet en el mes de Diciembre (2016):



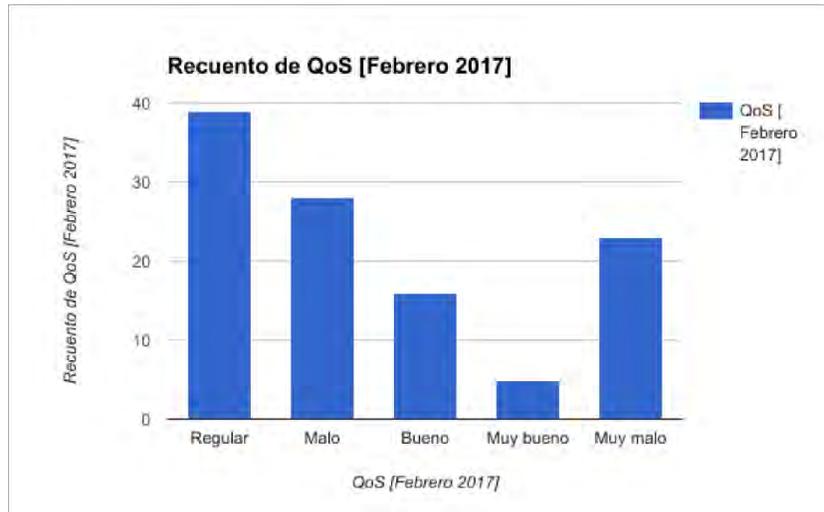
Para el mes de Diciembre la percepción en su mayoría se encuentra sobre los criterios de regular, malo y muy malo predominando el muy malo

4.3. Como percibe la calidad del servicio de internet en el mes de Enero (2017):



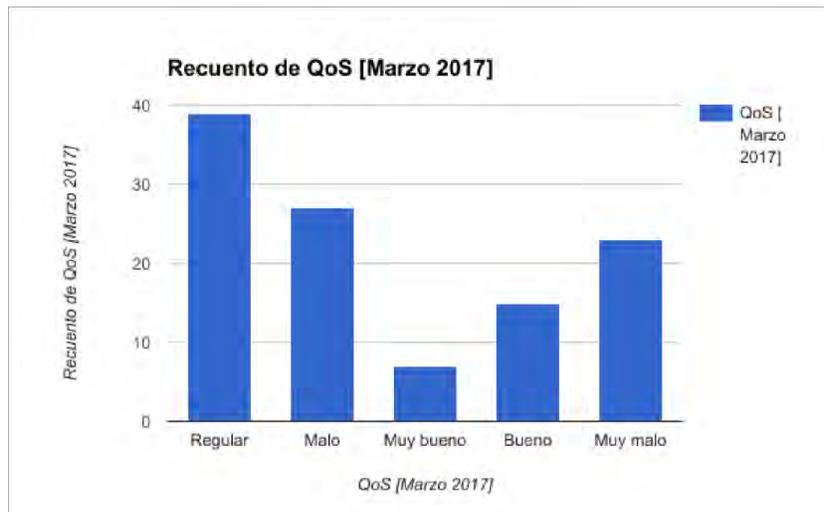
Para el mes de Enero la percepción en su mayoría se encuentra sobre los criterios de regular, malo y muy malo predominando el regular y la percepción de bueno baja con referencia a los dos meses anteriores.

4.4. Como percibe la calidad del servicio de internet en el mes de Febrero (2017):



Para el mes de Febrero la percepción en su mayoría se mantiene y se encuentra sobre los criterios de regular, malo y muy malo predominando el regular y la percepción de bueno baja con referencia a los dos primeros meses pero la percepción de muy malo baja para convertirse en regular.

4.5. Como percibe la calidad del servicio de internet en el mes de Marzo (2017):



Para el mes de Marzo la percepción en su mayoría se mantiene y se encuentra sobre los criterios de regular, malo y muy malo predominando el regular, la percepción de bueno se mantiene y

la de muy bueno aumenta pero no en un nivel significativo se nota un aumento considerable en el estado regular.

4.6. Como percibe la calidad del servicio de internet en el mes de Abril (2017):



Para el mes de Abril la percepción en su mayoría se mantiene y se encuentra sobre los criterios de regular, malo y muy malo predominando el regular, la percepción de bueno se mantiene.

Conclusiones

- ⦿ Es necesario el sistema de llamadas para encuestas que ofrece la plataforma de la universidad de Nariño para recibir información directa de los beneficiados por el proyecto CONEXIÓN TOTAL
- ⦿ Son necesarias en todo momento las correspondientes evidencias de la calidad del servicio, mismas que permitan determinar de forma imparcial si las quejas o reclamos, si los hubiere, son razonables.
- ⦿ Se puede observar que las llamadas sirven para comprobar la autenticidad de los firmantes en las actas de recepción de instalaciones.
- ⦿ Se puede observar que los beneficiarios del proyecto conocen muy bien los anchos de banda instalados en las sedes beneficiadas como también la tecnología utilizada
- ⦿ Se puede observar que los beneficiarios del proyecto presentan inconformidad en un bajo porcentaje en las instalaciones en: antena, carteles, equipos, cableado (red interna y Externa)
- ⦿ Se puede observar que los beneficiarios del proyecto presentan inconformidad en un gran porcentaje desde cuando inicio el servicio
- ⦿ Se puede observar que los beneficiarios del proyecto notan un cambio después de los dos primeros meses pero el servicio solo pasa de muy malo a regular y siguen en un gran porcentaje en inconformidad en malo y muy malo
- ⦿ Se puede observar que los beneficiarios del proyecto en un alto porcentaje no están conformes con el servicio brindado por el operador
- ⦿ Este informe entrega datos que se adquieren desde las llamadas y se registran en la plataforma de seguimiento de la Universidad de Nariño

Contenido

2	INTRODUCCIÓN	117
3	METODOLOGÍA	118
4	TIEMPO	119
5	DISPONIBILIDAD DE SERVICIO	119
5.1	DISPONIBILIDAD	119
6	RESULTADOS	120
7	CONCLUSIONES	122
8	ANEXOS.....	124

INFORME DE ACTIVIDADES

Introducción

El departamento de Nariño y el gobierno nacional consideran que es necesario realizar una supervisión adecuada de los servicios y redes de infraestructura contratadas, con el objetivo de lograr que los recursos financiados en el marco del programa Conexión Total tengan el mayor impacto en la educación del departamento, para que estas inversiones sean oportunas en todas las regiones y se ejecuten con los más altos criterios de calidad.

Siendo indispensable para el desarrollo del objeto contractual que la administración departamental reciba a satisfacción la instalación del servicio de conectividad a internet, así como el servicio mismo; se requiere en el contexto de calidad; planteado por el departamento de Nariño y sugerido por el gobierno nacional; medir cada una de las distintas variables que tienen lugar en un servicio de comunicaciones y en una red de infraestructura.

Por tanto el departamento y para dar cumplimiento a los lineamientos del ministerio de educación Nacional, MEN; se apoya en un equipo de profesionales idóneos y una plataforma de gestión, para que realicen periódicamente las pruebas en campo y remotas que se necesiten para verificar el estado real del servicio contratado.

Este equipo de profesionales en acompañamiento con la universidad de Nariño cuenta con una moderna plataforma de gestión que soporta la adquisición y manejo de los datos relativos a la supervisión y control de distintos servicios de conectividad, dicho sistema de información se ha utilizado para supervisar de manera continua los tiempos de retardo y la carga de tráfico de las interfaces de red en cada una de las instituciones beneficiadas por el programa Conexión Total, del gobierno nacional y el departamento de Nariño. Los datos almacenados periódicamente en esta plataforma permiten al equipo de apoyo a la supervisión construir un histórico de los indicadores sugeridos por los lineamientos del MEN, así como inferir las conclusiones que hubiere lugar en cada uno de los ciclos analizados.

Metodología

La plataforma de la universidad de Nariño, **UDENARTRA**; está codificada en PHPv7, contando lógicamente con todas sus mejoras de rendimiento y seguridad; esta sencilla, pero poderosa herramienta cuenta con dos servicios y cinco subsistemas, así como una trazabilidad total de peticiones o consultas, lo que hace que la misma sea flexible, porque permite la construcción de nuevos reportes, si así es requerido y segura porque se sabe en todo momento cuándo y quién hace solicitudes a la base de datos.

Dicha plataforma como lo sugiere necesario el MEN en sus lineamientos basa uno de sus subsistemas en el protocolo SNMPv3 y permite registrar características diarias (cada 5 minutos) del tráfico generado por cada canal contratado.

La plataforma también cuenta con un subsistema en el servidor y un servicio en el cliente denominado **MOVEER** que permite realizar pruebas de carga sobre cada uno de los canales contratados, para de esta manera reportar al sistema de gestión **UDENARTRA** las velocidades de carga y descarga entre un servidor en el NOC del contratista y cada una de las instituciones beneficiadas con el servicio.

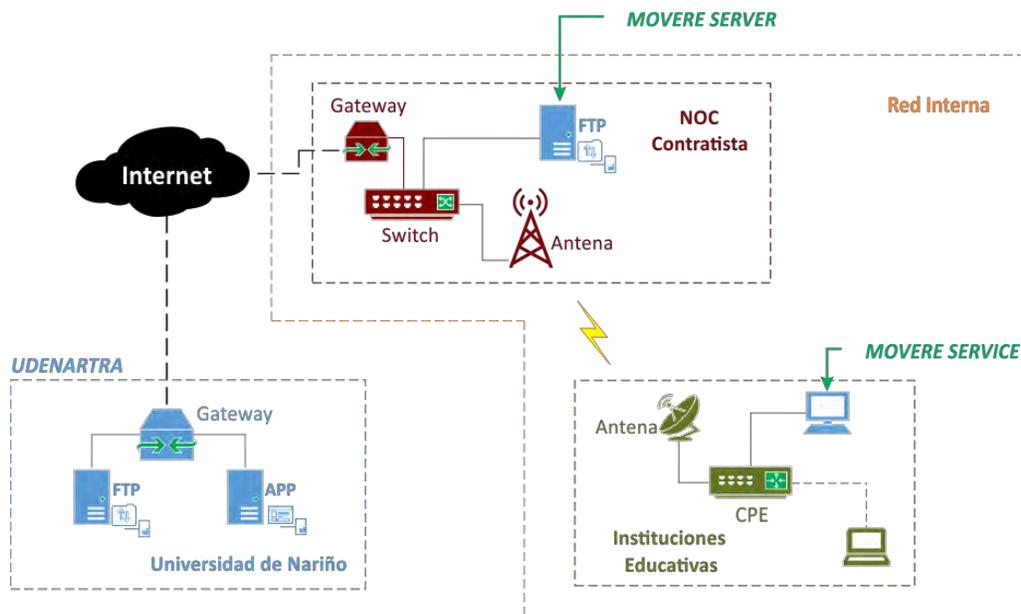


Ilustración 10. Red unimos y plataforma de monitoreo

Tiempo

El contratista debe ofrecer unos niveles de servicio mínimos que se describen como los acuerdos de niveles de operación, OLA; estos se deben cumplir periódicamente por tanto han sido objeto de supervisión por el equipo de apoyo en el tiempo del que es objeto este informe de actividades, periodo denominado como *FEBRERO*, y que abarca los días desde el 1 de febrero hasta el 28 de febrero del presente año.

disponibilidad de servicio

Análisis correspondiente para determinar si la indisponibilidad es o no imputable al Contratista.

Disponibilidad

El indicador se calculará para cada una de las Sedes Educativas, con base en los ticket's de servicio. La fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$\text{Disponibilidad (\%)} = \left(\frac{AST-DT}{AST} \right) * 100$$

Donde:

AST = Tiempo de servicio Acordado = Sinónimo de horas de servicio.

DT = Tiempo de inactividad = Es el tiempo en que un servicio no está disponible durante el tiempo de servicio acordado.

Tabla 16. Criterios de cumplimiento.

TECNOLOGÍA	NIVEL	RANGO (%)	PENALIDAD
Canal Dedicado (1:1)	99,6%	$99,6 \leq D$	0% del valor mensual del servicio
Canales con reuso		$99,0 \leq D < 99,6$	10% del valor mensual del servicio
		$96,0 \leq D < 99,0$	20% del valor mensual del servicio
		$90,0 \leq D < 96,0$	30% del valor mensual del servicio
		$D < 90,0$	50% del valor mensual del servicio
Satelital	95%	$95 \leq D$	0% del valor mensual del servicio
		$93 \leq D < 95$	10% del valor mensual del servicio
		$90 \leq D < 93$	20% del valor mensual del servicio
		$80 \leq D < 90$	30% del valor mensual del servicio
		$D < 80,0$	50% del valor mensual del servicio
Móvil	95%	$95 \leq D$	0% del valor mensual del servicio
		$91 \leq D < 95$	10% del valor mensual del servicio
		$83 \leq D < 91$	20% del valor mensual del servicio
		$70 \leq D < 83$	30% del valor mensual del servicio
		$D < 70,0$	50% del valor mensual del servicio

Resultados

Numero de Instituciones Educativas según tecnologías aplicadas. Total de Instituciones Educativas: 219, Instituciones Educativas con tecnología de transmisión terrestre: 187 e Instituciones Educativas con tecnología de transmisión satelital.

Numero de IE		219
Terrestre	187	
Satelital	32	

Total de tickets generados 194, de los cuales 557 fueron generados con uso de tecnología de transmisión terrestre y 4 fueron generados en uso de tecnología satelital.

Total Tickets		194
Tickets Terrestre	557	
Tickets Satelital	4	

Días de descuento sin soporte 980, de los cuales 970 días corresponden en uso de tecnología de transmisión terrestre y 10 días en uso de tecnología de transmisión satelital.

Días Descuento Sin Soporte		980
Terrestre	970	
Satelital	10	

Del total de los reportes, no se encuentra el soporte debido al mismo.

Dias Descuento Con Soporte		0
Terrestre	0	
Satelital	0	

No se reportaron tickets de 36 Instituciones Educativas, 7 de ellas en uso de tecnología de transmisión terrestre y 29 instituciones educativas en uso de tecnología de transmisión satelital.

Instituciones Sin Ticket		36
Terrestre	7	
Satelital	29	

Promedio de tickets generados por Institución educativa 0,89, de los cuales 2,89 se generaron en uso de tecnología de trasmisión terrestre y 0,13 en uso de tecnología satelital.

Promedio Tickets/IE		0,89
Terrestre	2,98	
Satelital	0,13	

Promedio de días que se descuenta por institución: 4,47, donde 5,19 es en uso de tecnología de trasmisión terrestre y 1,19 días en uso de tecnología satelital

Días Promedio/IE		4,47
Terrestre	5,19	
Satelital	0,31	

Promedio de días que permaneció abierto el ticket: 24,20. Donde 22,24 días fueron en uso de tecnología de trasmisión terrestre y 1,95 días en uso de tecnología de trasmisión satelital.

Promedio Abierto		24,20
Terrestre	22,24	
Satelital	1,95	

Grafica que ilustra las Instituciones Educativas afectadas frente a las fechas que se realizaron los reportes y sus respectivos tickets

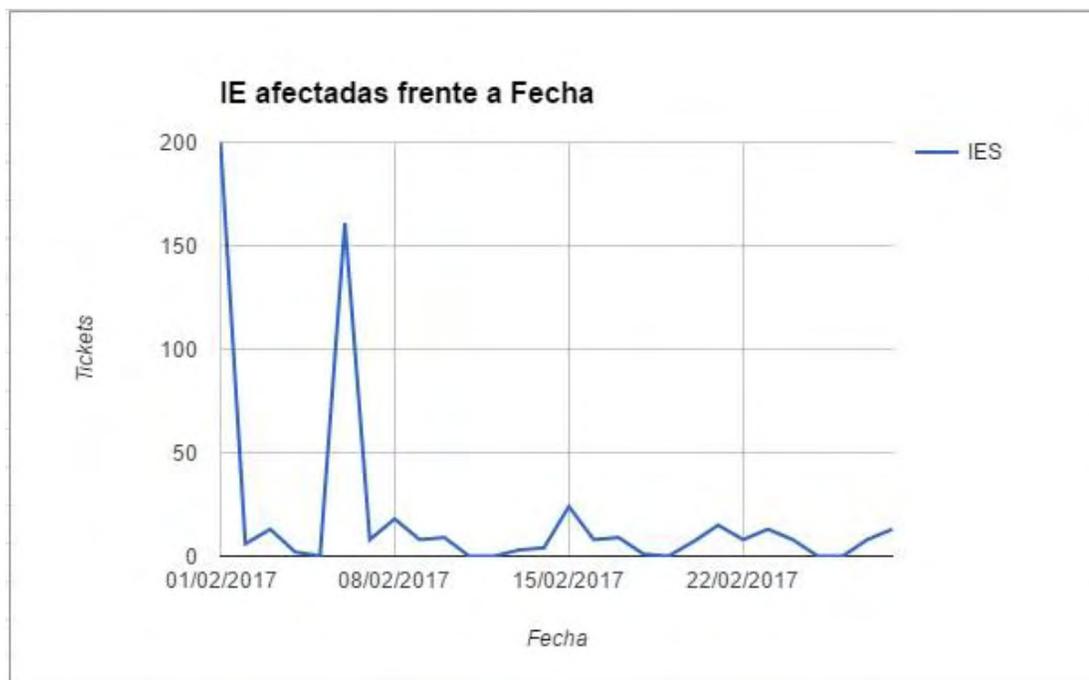


Ilustración2. Instituciones afectadas frente a fecha de suceso

Conclusiones

- ⦿ El servicio de internet en 22(12,1%) de 181 instituciones con tecnología terrestre tienen una disponibilidad mayor al 90% y 4(12,5%) con tecnología satelital tienen una disponibilidad mayor al 80%.
- ⦿ El servicio del operador en 100(55,2%) de las 181 instituciones con tecnología terrestre sin reuso reporta una latencia menor a 50 milisegundos y en 8(25%) de las 32 instituciones con tecnología satelital reporta una latencia menor a 800 milisegundos que son los valores de cumplimiento del nivel de operación sugerido por el MEN para estas tecnologías.
- ⦿ Del total de direcciones 49(23%) de las 213 IP Fijas asignadas a las instituciones educativas no reportan datos a **UDENARTRA**, lo que representa una reducción de 36(17%) desde el periodo anterior donde se reportaron 85 sin respuesta.
- ⦿ 43(50%) de las 86 instituciones que actualmente reportan a **MOVERE** reportan una velocidad mayor al 80% que cumple con los lineamientos sugeridos por el MEN.

- ⦿ Analizando los indicadores de disponibilidad, latencia y velocidad de transferencia correspondientes al periodo de evaluación se concluye que el servicio en este periodo se presta aun con precariedad en la mayoría de las instituciones, pero se observa una considerable mejora de los indicadores.

Anexos

En la presentación de este informe se incluyen los siguientes documentos:

- ⊕ El documento electrónico con las tablas y registros correspondientes al periodo evaluado usando el histórico de los datos que son almacenados en la plataforma **UDENARTRA** que soporta la universidad de Nariño y los datos de la plataforma del operador **UNIMOS**.