

Despliegue de infraestructura de fibra óptica para formar la Red Nacional de Investigación y Educación en el Perú

Daniel Díaz Ataucuri^a, Isabel Guadalupe Sifuentes^b, Rudy Chamorro^c, Liliana
Tucto^d, Walter H. Curioso^e

^{a,b,c,d}Instituto Nacional de Investigación y Capacitación en Telecomunicaciones, INICTEL-
UNI, Av. San Luis N° 1771, San Borja, Lima 41, Perú.

^eConsejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, CONCYTEC, Av. Del
Aire N° 485, San Borja, Lima 41, Perú

^addiaz@inictel-uni.edu.pe, ^biguadalupe@inictel-uni.edu.pe, ^crchamorro@inictel-uni.edu.pe,
^dtucto@inictel-uni.edu.pe, ^ewcurioso@concytec.gob.pe

Resumen. Actualmente, el Perú no dispone de una infraestructura de fibra óptica que permita interconectar sus universidades y centros de investigación para facilitar la ejecución de proyectos de investigación interdisciplinarios, interinstitucional e interregional. Esta ausencia de red de banda ancha limita a los centros de investigación del Perú a participar en programas de investigación vigentes en el mundo.

En el año 2012 se promulgó Ley 29904 que impulsa la promoción de la banda ancha y construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica; y la Red Nacional del Estado peruano-REDNACE y dentro de esta infraestructura de red se forma la infraestructura de la Red Nacional de Investigación y Educación del Perú- RNIE. A fines del 2013, a través de una licitación internacional se otorgó la buena pro a un consorcio internacional para la construcción de esta dorsal nacional, que debe de empezar su implementación en el año 2014.

Se espera que la infraestructura de la REDNACE, y por consecuencia de la RNIE, implemente la última tecnología, soportando tanto IPv4 como IPv6, ofreciendo calidad de servicios a las aplicaciones de investigación y facilitando el desarrollo de proyectos de investigación de excelencia en los centros de investigación del Perú y con el mundo. En el presente trabajo se expone los antecedentes legales, académicos y técnicos que se consideran en la implementación de la infraestructura de la RNIE del Perú con el objetivo de compartir esta experiencia en futuros proyectos similares en Latinoamérica.

Palabras Claves: Infraestructura, banda ancha. RNIE. Perú

1 Introducción

En el siglo XXI empiezan a diferenciarse dos tipos de sociedades: una sociedad donde las materias primas es la base de su desarrollo y otra sociedad donde la información y conocimiento es la base de su desarrollo que se ve reflejada en tecnologías propias muy desarrolladas (existen países que carecen de materias primas pero tienen una tecnología propia que ubican su economía en los primeros lugares del mundo).

Para transformar una sociedad sin tecnología hacia una sociedad basada en la información y el conocimiento deben existir condiciones mínimas que permitan a sus integrantes acceder a la información de manera rápida y segura para obtener los conocimientos que permitan generar nuevos conocimientos, a través de actividades de

investigación, creando de esta manera su tecnología propia. Para ello, la nueva sociedad debe contar con programas de investigación e innovación transparentes y con recursos asignados para realizar sus investigaciones e innovaciones. Deben existir programas de movilidad de investigadores para intercambiar conocimientos. Es necesario disponer de una infraestructura de telecomunicaciones de banda ancha que permita una integración de los investigadores en tiempo real, compartiendo sus recursos de manera colaborativa.

Es en este contexto, donde las autoridades peruanas empiezan a considerar que una red de banda ancha que interconecte a todos los centros de investigación del Perú, dará inicio a una gran transformación de su sociedad primaria hacia una basada en la información y el conocimiento. El despliegue de banda ancha puede acelerar la innovación mediante la promoción de alianzas académico-empresariales y público privadas [1].

La infraestructura de la RNIE del Perú conectará las universidades y centros de investigación a través de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, y éstas a las redes de investigación del mundo. En la Ley 29904 del 2012 se consideró inicialmente a las instituciones de investigación públicas como integrantes de la RNIE, ampliando a las instituciones privadas en el reglamento de noviembre de 2013. El INICTEL-UNI fundamentó el proyecto de Ley 29904 oportunamente dando énfasis en la importancia de que el Perú cuente con una red de banda ancha para I+D+i.

2 Infraestructura de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica¹

La Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica conectará con banda ancha las 22 capitales de cada región y 180 capitales de provincia, distribuyendo aproximadamente 13,400 Km de fibra óptica en todo el Perú; con un costo de aproximadamente 276 millones de dólares con recursos de estado peruano (cofinanciado) [2]. La topología de esta red dorsal se muestra en la Figura 1.

La topología es de cinco (05) anillos para garantizar seguridad y ofrecer redundancia de la red dorsal ante no deseadas fallas o corte del enlace de fibra óptica. Una de las ventajas de contar con anillos es que ante cualquier anomalía en uno de los anillos de la red dorsal, el tráfico puede ser encaminado hacia otro anillo manteniendo la conexión con mínimas pérdidas de paquetes de datos.

En la capa 1 de la red dorsal estará implementada por la tecnología DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing), que permitirá la transmisión de múltiples señales luminosas de manera simultánea por la misma fibra óptica, diferenciando cada señal por su longitud de onda.

¹ Fundamentación e Información de los valores técnicos de este capítulo han sido obtenidos del anexo 12 de las Especificaciones técnicas del concurso de proyectos integrales “Red Dorsal Nacional de fibra óptica: cobertura universal sur, cobertura universal norte y cobertura universal centro”, disponible en <http://www.proyectosapp.pe/modulos/JER/PlantillaProyecto.aspx?ARE=0&PFL=2&JER=5682&SEC=22>. Se ha mantenido casi invariable la fundamentación para ofrecer las características reales de la red dorsal.

Para la implementación de esta red dorsal, mientras sea viable, se utilizarán la infraestructura existente de titularidad del estado peruano como son: redes de energía eléctrica, redes de hidrocarburos, redes viales y ferrocarriles [3]. En los nuevos proyectos de infraestructura para brindar servicios de energía eléctrica, hidrocarburos y transporte por carretera y ferrocarriles se deberán incorporar la instalación de fibra óptica y/o ductos y cámaras que se realice [4].



Fig. 1. Esquema simplificado de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica en el Perú

La Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica tendrá un punto de presencia hasta su salida internacional en Lurín, permitiendo la conexión hacia Internet para sus usuarios; además de la conexión al NAP Perú. Esta red dorsal dispondrá de tres NAT, uno de

ellos en el NOC de la red dorsal en Lima (Hub) y los otros dos en los nodos de Cajamarca y Puno. La red dorsal debe tener un rendimiento efectivo como mínimo 100 Gbps. Se considera la presencia de redes de agregación ubicadas en los veintidós (22) regiones del Perú; conectándose a la red dorsal a través de **Nodos de Agregación** con enlaces de mínimo 10Gbps.

En la infraestructura de la red dorsal se considera los **Nodos de Distribución** que deben estar ubicados en el casco urbano de cada capital de provincia; conectándose a los Nodos de Agregación con enlaces mínimos de 10 Gbps y al menos deberán estar conectados directamente a dos (02) Nodos de Agregación ubicados en capitales de regiones separadas.

Los centros poblados de zonas alejadas o área rural dispondrán de un **Nodo de Conexión** que permitirá conectar su Red de Conexión a los Nodos de Distribución. Hacia el lado del usuario final, estos Nodos de Conexión serán utilizados para conectar con operadores de servicios públicos de telecomunicaciones.

En la Figura 2 se ilustra los diferentes tipos de nodos que forman la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica.

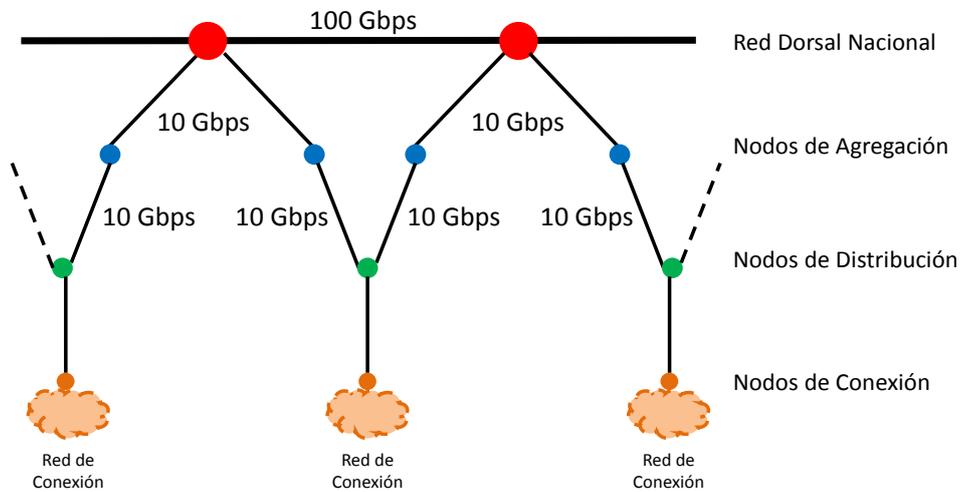


Fig. 2. Nodos que forman la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica en el Perú

En la tabla 1 se indican la ubicación de los nodos de agregación.

Tabla 1. Nodos de Agregación de la Red Dorsal Nacional de fibra óptica.

Fuente: Pag. 6 ANEXO N° 12 de las Especificaciones técnicas del concurso de proyectos integrales “Red Dorsal Nacional de fibra óptica: cobertura universal sur, cobertura universal norte y cobertura universal centro”

Nro	CodINEI2010	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CAPITAL
1	0101010001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	CHACHAPOYAS	CHACHAPOYAS
2	0201010001	ANCASH	HUARAZ	HUARAZ	HUARAZ
3	0301010001	APURIMAC	ABANCAY	ABANCAY	ABANCAY
4	0401010001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA
5	0501010001	AYACUCHO	HUAMANGA	AYACUCHO	AYACUCHO
6	0601010001	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA
7	0801010001	CUSCO	CUSCO	CUSCO	CUSCO
8	0901010001	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA
9	1001010001	HUANUCO	HUANUCO	HUANUCO	HUANUCO
10	1101010001	ICA	ICA	ICA	ICA
11	1201010001	JUNIN	HUANCAYO	HUANCAYO	HUANCAYO
12	1301010001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	TRUJILLO	TRUJILLO
13	1401010001	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	CHICLAYO
14	1501010001	LIMA	LIMA	LIMA	LIMA
15	1701010001	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	TAMBOPATA	PUERTO MALDONADO
16	1801010001	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	MOQUEGUA	MOQUEGUA
17	1901010001	PASCO	PASCO	CHAUPIMARCA	CERRO DE PASCO
18	2001010001	PIURA	PIURA	PIURA	PIURA
19	2101010001	PUNO	PUNO	PUNO	PUNO
20	2201010001	SAN MARTIN	MOYOBAMBA	MOYOBAMBA	MOYOBAMBA
21	2301010001	TACNA	TACNA	TACNA	TACNA
22	2501010001	UCAYALI	CORONEL PORTILLO	CALLERIA	PUCALLPA

3 Operador neutro y neutralidad de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica

La modalidad de operación de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica será bajo la modalidad de concesión a uno o más operadores neutros. Entendiéndose como operador neutro aquella empresa concesionaria de servicios públicos de telecomunicaciones que proporcionen servicios portadores a otros operadores y no tienen usuarios finales [5]. El criterio de otorgar la concesión a operadores neutros es evitar que las grandes empresas de telecomunicaciones tengan el monopolio tecnológico en la red dorsal peruana, incentivando de esta manera la participación de empresas nacionales y locales de telecomunicaciones. El organismo nacional OSIPTEL es el encargado de supervisar el cumplimiento de este criterio.

La Internet es la red que ha traspasado las fronteras de los países facilitando el transporte de aplicaciones relacionado con la educación, la salud, el gobierno electrónico, seguridad y en general aplicaciones de tiempo real como VoIP (Voz sobre IP), videoconferencias o IPTv (televisión por Internet). Los usuarios finales de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica deberán conectarse a esta red sin ningún tipo de discriminación por parte del o los administradores de la red dorsal. Aquí surge el concepto de *neutralidad de la red* en la red dorsal, en nuestro caso el usuario final (persona o empresa) no debe tener un costo elevado para acceder a la Internet para suministrar/obtener contenidos o servicios a su elección; los operadores por ningún motivo, deberán bloquear o degradar servicios legales, en particular los de voz sobre IP, que compiten con sus propios servicios. Es necesario abordar estas cuestiones de la gestión del tráfico, el bloqueo y la degradación, la calidad del servicio y la transparencia de las aplicaciones [6].

4 Infraestructura de la Red Nacional de Investigación y Educación

La Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica da lugar a la Red Nacional del Estado peruano-REDNACE que será utilizado para el desarrollo de la Sociedad de la Información y el Conocimiento en el Perú. Esta red dará prioridad a la educación, salud, defensa nacional, seguridad, cultura, investigación y desarrollo tecnológico [7]. De la capacidad total que ofrezca la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (100Gbps como mínimo), un porcentaje será reservado para la implementación de REDNACE, para interconectar las entidades de la administración pública [8].

Un porcentaje de la capacidad definida en REDNACE será destinada para interconectar las universidades públicas e institutos de investigación, formando de esta manera la infraestructura de la Red Nacional de Investigación y Educación-RNIE. La meta es que las instituciones que están conectadas por la infraestructura RNIE se integren a las redes de investigación y educación del mundo [9].

Durante todo el 2012-2013 se han dado todas las bases técnicas y legales para que cuando se conmemore el bicentenario de la independencia del Perú-2021, el Perú cuente con una infraestructura de red de banda ancha basado en la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica que conecte a todos los centros de investigación peruanos.

Dentro de la RNIE, es el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnología-CONCYTEC el responsable de implementar el monitoreo y seguimiento del uso de la infraestructura de la RNIE; manteniendo una relación estrecha entre los centros de investigación con el objetivo de impulsar entre los miembros de la RNIE la I+D+i [10].

5 Situación actual

A fines de diciembre de 2013, Proinversión² realizó la licitación internacional para la construcción y operación de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica que se extenderá en más del 60% del territorio nacional peruano. En extensión se implementará 13,400 kilómetro de fibra óptica que equivale aproximadamente cinco (05) veces la distancia entre Tumbes y Tacna (frontera del Perú con Ecuador y Chile respectivamente). Se adjudicó la licitación a un consorcio mexicano y después de la firma del contrato, que debe realizarse en el segundo trimestre del 2014, se dispone de aproximadamente 02 años para su implementación.

Por mandato de Ley, el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnología-CONCYTEC, es el responsable en identificar las necesidades actuales y demandas futuras de recursos de datos para dimensionar la infraestructura de la Red Nacional de Investigación y Educación-RNIE. En febrero de 2014, en una primera fase se han iniciado reuniones con los responsables de las universidades e institutos de investigación de Lima para conocer sus requerimientos. Considerando los nuevos proyectos que ya se han definido en el campo satelital, procesamiento de imágenes, nanotecnología, ciencias de la tierra, computación paralela, servicios que permitan compartir recursos, entre otros, así como los programas que el CONCYTEC está promoviendo trabajos de investigación entre centros de investigación ubicados en diferentes regiones del país (círculos de investigación) y del extranjero (centro de excelencia), se tiene estimado que la red de acceso o de conexión, parte de la RNIE, que conecte a todos los centros de investigación en Lima será alrededor de 10 Gbps; red que deberá conectarse a la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica. CONCYTEC continuará con el compromiso de fomentar que las nuevas tecnologías de comunicación estén a disposición de manera efectiva y eficiente a los investigadores y académicos de todas las especialidades para promover la investigación multidisciplinaria e innovación a nivel nacional y global.

² Proinversión es la Agencia de Promoción de la Inversión Privada del sector público, adscrito al Ministerio de Economía y Finanzas; teniendo entre sus funciones promover la inversión privada en servicios público y obras públicas de infraestructura. Página web oficial <http://www.proinversion.gob.pe/>

Referencias

- 1.- International Telecommunication Union: The estate of broadband 2013, Pag 22, September 2013.
- 2.- PROINVERSIÓN. Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica: Cobertura Universal Norte, Cobertura Universal Sur y Cobertura Universal Centro. Disponible en: <http://www.proyectosapp.pe/modulos/JER/PlantillaProyecto.aspx?ARE=0&PFL=2&JER=5682&SEC=22>
- 3.- Artículo 8 de la Ley 29904.
- 4.- Artículo 12 de la Ley 29904.
- 5.- Artículo 9 de la Ley 29904.
- 6.- La Internet abierta y la neutralidad de la red en Europa, Comisión Europea, Bruselas, 19.4.2011. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0222:FIN:ES:PDF>
- 7.- Artículo 17 de la Ley 29904.
- 8.- Artículo 18 de la Ley 29904.
- 9.- Artículo 25 de la Ley 29904.
- 10.- Artículo 29 de la Ley 29904.