



INFRAESTRUCTURAS COMPARTIDAS DE TELECOMUNICACIONES EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

PREPARADO POR

ING. ELOY VIDAL

Consultor

FEBRERO 2017

Nota: Este informe es el resultado del análisis independiente del consultor y no refleja necesariamente las opiniones de los miembros de la coalición A4AI-RD

ÍNDICE

Resumen Ejecutivo	3
Antecedentes y objetivos del estudio	12
Capitulo 1 / Situación actual del acceso a la banda ancha fija y móvil en la República Dominicana	14
Capitulo 2 / Situación actual de compartición de infraestructura	23
Capitulo 3 / Estimación del costo o Ahorro de la compartición de infraestructura	32
Capitulo 4 / Asequibilidad: Oferta e ingreso.....	39
Capitulo 5 / Mejores prácticas internacionales aplicables en República Dominicana	54
Capitulo 6 / Propuesta de compartición de infraestructura para el servicio de acceso a la banda ancha móvil	61
Capitulo 7 / Propuesta de compartición de infraestructura para el servicio de acceso a la banda ancha fija	78
Capitulo 8 / Ahorros por compartición de contenidos internacionales	96
Capitulo 9 / Políticas públicas, marco regulatorio, permisos y licencias de compartición de infraestructura	101
Capitulo 10 / Recomendaciones para elaboración de una Ley de promoción del acceso a banda ancha en República Dominicana	110

En un **documento separado** en formato PDF publicado en la misma pagina que este estudio se presentan los **comentarios realizados por las empresas TRILOGY DOMINICANA S.A (VIVA) y ALTICE HISPANIOLA S.A. (ORANGE)** a la primera versión del estudio y **las repuestas escritas del autor.**

Resumen Ejecutivo

La Alianza para una Internet Asequible (*Alliance for Affordable Internet - A4AI*), es una coalición de organizaciones del sector privado, el sector público y la sociedad civil, que se han unido para promover el objetivo común de hacer más accesible el acceso a la Internet por medio de la telefonía móvil y fija, en países en desarrollo. Es una iniciativa de la *World Wide Web Foundation*, lanzada el 7 de octubre del 2013. Su principal interés es lograr la meta de banda ancha de la Comisión de la Banda Ancha para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, relativa a que los servicios de banda ancha a nivel básico tengan, en cada país, un precio por debajo del 5% del ingreso mensual promedio.

La Coalición Dominicana para una Internet Asequible (A4AI-RD) quedó constituida a raíz del Primer Foro para una Internet Asequible, el 24 de febrero de 2015, que fue organizado por el Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones (INDOTEL) y A4AI. En dicho Foro se revisaron las barreras existentes para lograr una mayor asequibilidad a la banda ancha en la República Dominicana, en especial para los grupos desfavorecidos, como las poblaciones en situación de pobreza, en las zonas rurales y urbanas, y para las mujeres. Las personas que participaron priorizaron las siguientes áreas: 1) la revisión y finalización de la Agenda Digital e-Dominicana, con especial atención en los componentes de estimulación de demanda y capacitación; 2) Impuestos y fiscalidad de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC); 3) Infraestructura compartida y acceso abierto; 4) Investigación y datos. En enero de 2016, se realizó un taller sobre las infraestructuras compartidas y acceso abierto. De ahí surgió la necesidad de realizar esta consultoría.

República Dominicana, con una población de 10.6 millones de habitantes, tiene un PNB de US\$6,014 per cápita. A pesar de haber tenido un crecimiento sostenido en la última década, la pobreza continúa siendo un problema, con un 40% de la población viviendo bajo la línea de pobreza. En especial, la desigualdad tiene un aspecto importante de género: en el 48% de los hogares pobres urbanos y el 52% de los rurales, la cabeza de la familia es una mujer, comparado con el 30% de los hogares pobres urbanos y el 38% rurales con cabeza de familia masculino¹.

En consecuencia, la asequibilidad a los servicios de Internet es mucho menor en los hogares pobres que en los de ingreso medio o alto, tanto en los barrios pobres de Santo Domingo como en las zonas rurales del país.

Situación de la banda ancha en la República Dominicana

En el Capítulo 1 se describe la situación actual del acceso a la banda ancha fija en la República Dominicana: una penetración de banda ancha fija de 6.4 conexiones por cada 100 habitantes a fines de 2015, lo que es alto en comparación con El Salvador (5.5%) y Jamaica (5.8%), y bajo en comparación con Panamá (7.9%), Costa Rica (11.2%), y el promedio de los países de América Latina y el Caribe (13.9 %) y la OECD (32.4%)².

La penetración de banda ancha fija fue de 26.1% cuentas por hogar a fines del 2015. Sin embargo, según el Censo de 2010³ hay provincias con muy poca penetración de Internet en los hogares (como Elías Piña, Independencia,

¹ Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), 2016 en www.itu.int, Estadísticas.

² Unión Internacional de Telecomunicaciones, Estadísticas, datos de fines del 2015, en www.itu.int, para República Dominicana; datos de INDOTEL, Indicadores Estadísticos Trimestrales, diciembre 2015, en www.indotel.org.do

³ No hay datos recientes porque las encuestas de servicios TIC no son representativas a nivel de provincia, solamente a nivel de región

Bahoruco, Monte Plata, Pedernales, El Seibo, Azua, San Juan y Montecristi), mientras que la penetración es mucho más alta en Santo Domingo y las principales ciudades del país.

República Dominicana tenía una penetración de banda ancha móvil de 30.1 conexiones por cada 100 habitantes, lo que es mayor a la de Paraguay, Guatemala y Bahamas, menor a la de Costa Rica (86.9%), El Salvador (34.4%) y al promedio de los países de América Latina y el Caribe (35.3 %)⁴ en 2015.

El 59% de los servicios móviles son de 2G, y el 38% son de 3G⁵, que permite el acceso a la banda ancha. A raíz de la nueva adjudicación de frecuencias, Claro y TRICOM desplegaron servicios LTE (4G) en República Dominicana. Los servicios 4G están en la etapa inicial de crecimiento acelerado, y representaron el 3% de los servicios móviles a fines del 2015.

Compartición de infraestructura

En el Capítulo 2 se describe la situación de la compartición de infraestructura en el país, para lo cual se hizo una encuesta a los principales operadores de telecomunicaciones del país, incluyendo a los que proveen banda ancha fija, móvil y televisión por cable (si proveen acceso a Internet). Los resultados son los siguientes:

1. Hay 343 casos de compartición de torres, espacio físico y energía. Aunque esto representa solamente el 10% del total de las torres, las empresas consultadas manifestaron su satisfacción con estos acuerdos, debido al ahorro en costos de inversión y operación.
2. Todas las empresas de telecomunicaciones y televisión por cable que prestan el servicio de banda ancha fija, ya sea con ADSL o con HFC, comparten los postes con las empresas de distribución eléctrica EdeNorte, EdeEste y EdeSur.
3. En general, no existe compartición de ductos entre las empresas de telecomunicaciones, con algunas excepciones; por ejemplo, el Programa de Fomento al Turismo Ciudad Colonial de Santo Domingo. la República Dominicana apoyó la construcción de ductos para el soterramiento de las líneas de distribución eléctrica, los cables de telecomunicaciones, de televisión por cable y las tuberías del drenaje en aproximadamente 2.6 km de calles de la Ciudad Colonial en Santo Domingo, con parte de un préstamo del BID de US\$ 9 millones.
4. No existe compartición de líneas de acceso (distribución) en el servicio de acceso a la banda ancha fija. Cada empresa construye su red y presta el servicio en forma independiente.
5. Hay varios casos de compartición de infraestructura de larga distancia. Por ejemplo, las 30 empresas que forman la Asociación Dominicana de Empresas de Telecable Inc. (ADETEL) comparten hilos de cable de fibra óptica en la zona norte del país para intercambiar sus contenidos y el servicio de transporte de acceso a Internet. La red cubre Samaná, Nagua, San Francisco de Macorís, Salcedo, La Vega, Bonao, Moca, Santiago, Puerto Plata, Montecristi, Dajabón, y Mao (aproximadamente 644 km). Mediante la compartición del *Head-end* en La Vega, estas empresas bajan sus costos y pueden ofrecer el servicio de televisión por cable e Internet más económico a sus clientes.
6. La mayor parte de las empresas encuestadas desean expandir la compartición de infraestructura, para bajar sus costos de inversión y operación.

⁴ UIT, ver Nota 1

⁵ Datos de fines del 2015 de *Wireless Intelligence*

Costos y ahorros de la compartición

En el Capítulo 3 se presentan los costos y ahorros de compartición de infraestructura. A objeto de estimar los costos de la construcción de las torres, energía y espacio físico se pidieron cotizaciones de empresas constructoras de estas infraestructuras. En vista de que en la industria de telecomunicaciones hay múltiples torres de diferente altura, tipo y capacidad se analizaron dos tipos de torre, que son las más utilizadas en la República Dominicana:

1. Torres urbanas instaladas en las azoteas de los edificios, de 20 metros de altura, que se utilizan en las ciudades. El costo de construcción es de US\$83,000 y el ahorro de compartición entre dos empresas es de US\$ 41,500 por empresa. También se estimaron los ahorros de compartición, en caso de tres empresas, en el Capítulo 3.
2. Torres rurales o suburbanas de 40 metros de altura, instaladas en terrenos que se utilizan en las zonas residenciales suburbanas de las ciudades, pueblos y en las áreas rurales. El costo de construcción es de US\$127,000 y el ahorro por compartición es de US\$63,500.

Del mismo modo, con la compartición se obtienen ahorros en el costo operativo mensual de estas infraestructuras, que se estiman en US\$1,600 a US\$1,900/mes, desglosados así:

- (1) Alquiler terreno (o techo): US\$300 a US\$600/mes;
- (2) Energía: US\$400/mes;
- (3) Diésel: US\$600/mes; y
- (4) Mantenimiento torre y obra civil: US\$300/mes.

El ahorro para cada operador sería de la mitad de estos costos, en caso que dos compartieran la infraestructura.

Los cables de fibra óptica de distribución (tanto para la red troncal o *backhaul* móvil como para servicios fijos al cliente) que se utilizan en República Dominicana son aéreos, instalados en postes de las empresas de distribución eléctrica. Los costos típicos de construcción de dichos cables son, por ejemplo, de US\$ 8,500 por kilómetro para los cables de 48 hilos. El ahorro de compartición es la mitad, en caso de dos operadores.

Los cables que se utilizan en la República Dominicana para muchas de las conexiones de larga distancia nacional, y los enlaces troncales entre centrales son soterrados, para su protección en caso de fenómenos naturales (huracanes) y accidentes provocados por las personas (ejemplo, choque de vehículos contra postes) que afectan la planta aérea. El costo de dichos cables es más alto que los aéreos, por ejemplo, de US\$ 41,400 por kilómetro en cable de 48 hilos. La mayor parte de estos costos (el 44%) consiste en la construcción de la zanja, la colocación de los ductos y los registros de acceso, o sea la obra civil. Esta infraestructura se podría compartir entre diversos operadores, consiguiendo un ahorro sustantivo, como el caso del Programa de Fomento al Turismo Ciudad Colonial de Santo Domingo.

Accesibilidad y asequibilidad: Oferta y precio

La asequibilidad a la banda ancha depende de dos factores: la oferta y el precio. “El servicio más caro es el que no existe” dice un refrán popular. Es necesario que los operadores presten el servicio en el lugar que viven las personas, para que éstas puedan accederlo. El segundo factor es el precio relativo al ingreso de los residentes de ésta área. En el Capítulo 4 se desarrollarán éstos dos temas, la oferta y la relación precio/ingreso para determinar la asequibilidad actual a los servicios de acceso a la banda ancha.

La República Dominicana ha tenido avances notables en la reducción de la pobreza. Según el Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo, el porcentaje de la población en condiciones de pobreza en general se ha reducido del 50% en 2004 al 35% en el 2014. Para medir la asequibilidad a los servicios de banda ancha fijo y móvil se utilizó la distribución del ingreso por decil, que publica la Oficina Nacional de Estadística (ONE) como resultado de las encuestas de pobreza que se realizan dos veces cada año.

La banda ancha móvil es la más económica porque ofrece el acceso a menor costo y los terminales cuestan menos que la banda ancha fija. Para analizar la asequibilidad se utilizaron los dos servicios:

- (1) Pospago, que sirve a los deciles más altos de la población dominicana, donde existe poder adquisitivo para pagar tarifas más elevadas. En este caso, las empresas ofrecen diferentes planes con mayor o menor cantidad de datos de descarga, desde 2 GBytes hasta 10 GBytes por mes.
- (2) Prepago, que sirve a los deciles más bajos de la población dominicana, porque ofrece la posibilidad de acceso por tiempos cortos (un día, tres días, una semana), o cantidad de descarga reducida, a precios muy accesibles.

El resultado de la comparación del ingreso promedio por decil con las tarifas existentes es que una tarifa que corresponde al 3% del ingreso mínimo permite acceso a la banda ancha móvil.

En el cálculo de la asequibilidad a la banda ancha fija, se debe utilizar el cálculo del ingreso promedio por hogar. Los resultados muestran que al final del 2015, la tarifa más económica representaba el 1.3% de los ingresos de los hogares en el decil 8 (calculado con el 26.1% de los hogares). Esto significa que el precio de Internet fijo representaba un problema de asequibilidad. Por ejemplo, para que una persona con ingreso medio del decil 3 pudiera acceder el servicio, éste tendría que costar menos de US\$11.40 por mes.

Hay muchas localidades rurales en las que no hay cobertura 3G, a pesar de que, si hay cobertura GSM EDGE, que provee acceso a Internet a velocidades bajas. La ocurrencia de dichos casos es mayor en provincias que tienen más ruralidad. Esto es lógico y obedece a las políticas de acceso de las empresas móviles. Conforme se desarrollan estas localidades, las empresas las cubrirán con servicios más avanzados. El caso es similar para las redes de todas las empresas móviles.

Claro es la empresa que provee la mayoría de las líneas de banda ancha fija del país. Provee este servicio con ADSL, de manera predominante sobre las líneas telefónicas, aunque recientemente está desarrollando una red de fibra óptica al hogar (FTTH) en Santo Domingo y otras zonas urbanas desarrolladas del país. TRICOM provee el servicio de banda ancha fija a través de ADSL y a través de cable modem. Las dos empresas (Claro y TRICOM) tienen limitaciones con respecto a la expansión del servicio, debido a la extensión y cobertura de las redes de cobre. Algunas empresas de televisión por cable prestan el servicio de Internet, por ejemplo, en las zonas norte y este del país. Existen empresas de televisión por cable en la mayoría de las ciudades y pueblos del país que podrían dar el servicio de Internet si tuvieran acceso a la red troncal a precios razonables.

Mejores Prácticas internacionales

En el Capítulo 5 se discuten tres prácticas internacionales que se escogieron por su aplicabilidad y relevancia en la República Dominicana. Los tres casos son de América Latina, se han desarrollado exitosamente, beneficiando a los operadores y los usuarios de los servicios de acceso a la banda ancha y han contribuido a mejorar la asequibilidad a los servicios.

El caso de Brasil es sumamente importante, porque demuestra que la necesidad del despliegue masivo de LTE, de acuerdo a las últimas subastas de frecuencias del Gobierno, con obligaciones de cobertura sustanciales, impuso la compartición de infraestructura de las torres como un “*sine qua non*” de la industria. Brasil tiene aproximadamente 55,000 torres y el 70% de éstas son de empresas fabricantes de torres. Sólo un 30% quedó en manos de los operadores móviles. Expertos calculan que Brasil va a necesitar 100,000 nuevas torres para satisfacer la demanda de servicios LTE en el futuro cercano.

Perú tenía una penetración de servicios de acceso a la banda ancha fija y móvil muy desigual en el 2011. Mientras en Lima y los departamentos de la costa peruana gozaban de buen acceso, en las regiones de la sierra y la selva tenían un acceso muy limitado. El Gobierno peruano aprobó el proyecto de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica en el 2012. Esta Red, a un costo de US\$350 millones, tiene una extensión de 13,500 km y cubre 180 provincias del Perú, incluyendo toda la sierra y parte de la selva peruana⁶. El Gobierno peruano, a través del Fondo de Inversión de Telecomunicaciones (FITEL⁷), financió parcialmente este proyecto a través de una Asociación Pública Privada (“PPP” por su nombre en inglés). A consecuencia de este proyecto, complementado por las redes distritales, que son proyectos de FITEL para llevar el acceso a fibra óptica a los distritos, Perú ha avanzado mucho en llevar el acceso a la banda ancha a millones de peruanos que viven en las zonas de la sierra y selva peruana.

En Argentina los proveedores de Internet (ISP) se asociaron formando la Cámara Argentina de Internet (CABASE) que hoy en día tiene más de 300 miembros. CABASE, mediante el esfuerzo de sus socios fue capaz de construir una red troncal a nivel nacional para conectar miles de ciudades y pueblos de Argentina. La red se construyó mediante la interconexión de cerca de 12,000 redes locales, desde las redes de Buenos Aires, hasta los pueblos más pequeños y remotos del país. Sin embargo, lo más interesante de su asociación es la inversión en 21 puntos de intercambio de internet (IXP). En el IXP de Buenos Aires se encuentran alojados proveedores de contenido internacional, como *Google*, *Akamai* y recientemente, *Netflix*, con sus servidores “Caché”, los que permiten el acceso a los contenidos de estas empresas multinacionales a nivel local, ahorrando la renta de capacidad en los cables submarinos y disminuyendo la latencia para los usuarios.

Ejemplos de compartición

Servicio de acceso a la banda ancha móvil. En el Capítulo 6 se propuso un proyecto de compartición de infraestructura del servicio móvil, para ilustrar los ahorros y beneficios que la compartición traería a la República Dominicana, tanto a las empresas operadoras como a usuarios. Se analizaron las inversiones, los ingresos y los gastos necesarios para llevar el servicio LTE a todo el país, bajo diferentes supuestos. Los resultados son los siguientes:

- 1) Escenario 1. Si el proyecto se realiza sin compartición de infraestructura, resulta exitoso, con una tasa interna de retorno de 19%. Este proyecto resultaría en la cobertura del 60% de la población del país (pre-pago y pospago). El 42% de los suscriptores serían de pospago, con una tarifa mínima de \$24.07 por mes. La penetración de los suscriptores de pospago alcanzaría el 26% de la población al final de año 10 del proyecto. La inversión total sería de \$645 millones.
- 2) Escenario 2. Sí, en cambio, la empresa operadora compartiera las torres y la energía con otra empresa, el proyecto sería más rentable, con una tasa interna de retorno del 22%. Las tarifas de pospago son las mismas que el caso anterior. Este proyecto permitiría extender los servicios al 61% de la población (pre-pago y pospago). El 42% de los suscriptores serían de pospago al final del período, representando una penetración del 26% de la población. La inversión sería menor, de \$606 millones.

⁶ Otras 15 provincias, especialmente de la selva peruana fueron servidas mediante otros proyectos

⁷ El FITEL es el fondo de servicio universal, mediante un aporte de todas las empresas operadoras de telecomunicaciones del Perú.

- 3) Escenario 3. Sí, además, la empresa operadora compartiera los cables de fibra con otra empresa, el proyecto sería más rentable aún. La tasa interna de retorno sería del 27%, con las mismas tarifas de pospago. La penetración de los servicios alcanzaría el 63% de la población (pre-pago y pospago), debido a una reducción de las tarifas de pre-pago mínima, a US\$9.90 por mes. El 40% de los suscriptores serían de pospago y su penetración llegaría al 26% de la población. La inversión sería de \$566 millones.
- 4) Escenario 4. En este escenario, se reducen las tarifas pospago un 10%, a US\$21.66 por mes. Se supone la compartición de torres y energía entre dos operadores. La tasa interna de retorno será la misma que en el Escenario 1, del 19%. La penetración total llega al 61% de la población. Los suscriptores de pospago aumentan a un 47% del total, y la penetración llega al 29%. La inversión es de \$606 millones.
- 5) Escenario 5. En este escenario, se reducen las tarifas pospago un 25%, a US\$ 18.05 por mes. Se supone compartición de torres, energía y cable de fibra. La tasa de retorno es la misma que en el Escenario 1, del 19%, y la inversión es ligeramente superior, de \$690 millones. Pero este escenario implica la reducción de la tarifa prepago mínima a US\$7.00 por mes, es decir, un tercio menor que la del Escenario 1. Esto trae como consecuencia que la penetración aumenta al 85% de la población. Los abonados pospago son el 42% del total y la penetración pospago es del 36%.

Espectro radioeléctrico

La situación del espectro radioeléctrico en la República Dominicana, sin embargo, es preocupante:

1. Se utilizan frecuencias de acuerdo a la recomendación de UIT para la Región 2 (Américas) y la Región 1 (Europa, Medio Oriente y África). Esto trae consigo la posibilidad de interferencias perjudiciales. En las reuniones con los Operadores se constató la interferencia de equipos no licenciados en las bandas de 900 MHz, por ejemplo.
2. En segundo lugar, pero no menos importante, es que los operadores no tienen acceso a una banda baja para prestar el servicio LTE, lo que encarece la prestación en áreas rurales, porque las bandas altas requieren la construcción de mayor número de radio bases para servir la misma área que sí se usara, por ejemplo, la banda de 700 MHz. Esta banda está en uso en la mayoría de los países de América Latina o se utilizará muy pronto para este fin; debido a la transición del servicio de radiodifusión por televisión terrestre analógico a digital (llamado el “dividendo digital”).

Ejemplos de compartición. Acceso a la banda ancha fija. En el Capítulo 7 se hace una propuesta de proyecto para compartir la infraestructura con el propósito de brindar acceso a la banda ancha fija a muchos habitantes del país. Con especial énfasis en llevar Internet a las zonas que menos acceso tienen:

Zona sur: Provincias de Elías Piña, San Juan, Bahoruco, Independencia, Pedernales, Barahona, Azua, San José de Ocoa y Peravia.

Zona este: Provincias de Monte Plata, Hato Mayor, El Seibo y La Altagracia

Los Proyectos requieren un aporte del FDT de \$18.4 millones, divididos en dos períodos anuales, que representan el 80% del costo de inversión inicial. Con esto, el inversionista podrá realizar el proyecto que le resultaría rentable. La tasa interna de retorno es de 16% y el valor actual neto es de \$ 912,000.

En cuanto a los proyectos de acceso local, podrían ser múltiples proyectos, que lleven a cabo empresas grandes y pequeñas. Se hizo un ejercicio para calcular su rentabilidad. El resultado es que estos proyectos darían una tasa de retorno promedio del 16%.

Ejemplos de compartición

Acceso a contenidos. En el capítulo 8 se verá cómo las empresas pequeñas pueden ahorrar dinero por medio de la compartición de contenidos internacionales. Con este fin, los operadores interesados deben intercambiar tráfico en un punto de intercambio de tráfico de Internet (IXP), lo que requiere una inversión de su parte. En el análisis de CISCO, “*Visual Networking Index*”, se determinó que más del 60% del tráfico de Internet va a los servidores de contenidos de video como *Netflix*, *Youtube*, *Google*, etc. Entonces, las empresas proveedoras de contenido instalan servidores de contenido en los *Gateways* para acercar su distribución a los usuarios, y evitar la distancia y el costo de llevarlos desde su centro de producción. Estos son los llamados *Content Distribution Networks* (CDN) que permiten replicar los contenidos por medio de servidores “Cache”, que ahorran tiempo y el costo de acceder los servidores centrales.

Aunque algunos operadores grandes en la República Dominicana ya tienen CDN en sus redes, los operadores pequeños envían y reciben todo el tráfico de Internet de sus usuarios a los gateways de Miami, con lo que pagan por el tráfico que sale y entra al país. Estos operadores podrían tener grandes ahorros si instalaran un IXP y atrajeran CDN de los proveedores de contenido más utilizados para que se instalen ahí. Se hizo un análisis de cuáles serían estos ahorros para un grupo de operadores pequeños.

En conclusión, la compartición de contenido mediante la construcción de un IXP y la posibilidad de los proveedores de contenido de instalar servidores *Cache* en la República Dominicana es muy atractivo para los operadores fijos y móviles porque disminuye significativamente los costos de alquiler de circuitos internacionales para la conexión al Gateway de Miami.

Recomendaciones sobre las políticas públicas y el marco regulatorio

En el Capítulo 9 se analizaron cuáles son las políticas públicas, el marco regulatorio, los permisos y las licencias que afectan la construcción de infraestructura de telecomunicaciones que se pueda compartir, y se sugirieron modificaciones o nuevas políticas para facilitar y estimular la compartición.

El Gobierno de la República Dominicana tiene el Programa República Digital, como la política pública fundamental en este tema y desea que se inicie en el año 2017.

Este Programa contempla cuatro ejes estratégicos fundamentales:

1. Educación y Tecnología: (a) Una computadora por estudiante y maestro; (b) Capacitación digital de docentes; (c) Formación en desarrollo de aplicaciones; (d) Alfabetización digital; y (e) Bibliotecas virtuales.
2. Banda Ancha para todos y todas: (a) Construcción de la red nacional de fibra óptica que comunique los distintos municipios del país; (b) Habilidad de acceso a Internet de banda ancha inalámbrico (Wi- Fi) gratis en los centros educativos públicos en todo el territorio nacional.
3. República Digital Productiva: (a) Ampliación de los programas de asesoría a las Pymes; (b) Programas de incentivos para la formalización de Pymes; (c) Programas de emprendimiento tecnológicos y al comercio electrónico; (d) Ampliación de programas de becas internacionales; y (e) Creación de concursos para el desarrollo de aplicaciones para las pymes y fomento al software libre.

4. Gobierno Digital y Transparente: (a) Ampliación de los servicios gubernamentales en línea; (b) Creación de portales para el libre acceso a la información pública; (c) Fortalecimiento de la transparencia gubernamental; (d) Expedientes de salud en la nube; (e) Extensión del gobierno electrónico a los municipios; (f) Implementación de un centro de datos (DataCenter) del Estado para servicios integrados a los ciudadanos.

A objeto de implementar esta política pública sería necesario incentivar a las empresas a que compartan infraestructura. Las empresas más pequeñas (entrantes) mantienen una opinión sobre la situación de la compartición de infraestructura. El argumento que mejor resume el problema fue expresado por VIVA en sus comentarios (página dos de su nota), que se puede resumir así: las prestadoras dominantes retardan el acceso a las facilidades esenciales en compartición y/o ofrecen sus servicios a precios onerosos. Según VIVA, esto impide la compartición porque las empresas pequeñas (entrantes) no pueden pagar estos precios. Con la intención de remediar este problema, VIVA propone que el Gobierno adopte un reglamento de acceso y compartición de infraestructura de telecomunicaciones en la República Dominicana. Esta propuesta de reglamento se encuentra en el Anexo del documento de VIVA.

Sin embargo, existen otras medidas que se recomiendan en este informe, como el desarrollo de redes de fibra óptica de larga distancia para las zonas sur y este del país. Esta medida contribuiría a promover la construcción de redes de acceso en localidades rurales pequeñas y alejadas por parte de empresas pequeñas, que hoy no lo hacen debido al alto costo de la conexión para llegar a los cables submarinos desde estas localidades.

Espectro radioeléctrico

Como se analizó en el Capítulo 6, la situación del espectro radioeléctrico en República Dominicana tiene graves problemas, en especial:

1. Los operadores no cuentan con una banda baja para la prestación del servicio móvil de banda ancha (LTE), solo bandas altas. Esto trae consigo mayores costos en la prestación del servicio en zonas rurales, porque se necesitan aproximadamente 3.28 radio bases para cubrir la misma área en 1900 MHz que en 700 MHz (en terreno plano), y 3.72 más bases para cubrir la misma área en 2,100 MHz que en 700 MHz.
2. Se utilizan bandas de frecuencias de la Zona 1 de la UIT (Europa, Medio Oriente y África) en la Zona 2 (Américas), lo que trae consigo interferencias perjudiciales. En especial, de los dispositivos inalámbricos en 900 MHz con la red de Orange.

La solución para estos problemas es el uso de la banda de 700 MHz para el servicio LTE, como se está haciendo en los países de América Latina y el Caribe. Esto requiere la migración de las bandas en uso de televisión terrestre analógica a digital. La ventaja es que el canal digital requiere mucho menos ancho de banda que el analógico, lo que conlleva una economía de frecuencias, conocido como el “dividendo digital”. El proceso de migración debe permitir un tiempo suficiente para que las televisoras puedan cambiar sus equipos transmisores.

Permisos de construcción

Además, para construir infraestructura de telecomunicaciones, se necesitan los siguientes permisos:

- (1) Instituto Cartográfico: certificación de coordenadas;
- (2) Instituto Dominicano de Aviación Civil: alturas de torres;
- (3) Bomberos: prevención de Incendios;
- (4) Ministerio de Medio Ambiente: impacto ambiental;
- (5) Municipalidades y juntas de vecinos (distritos municipales): permiso de uso de suelo.

Las empresas operadoras consultadas manifestaron su inquietud respecto a los permisos otorgados por los distritos municipales y las juntas de vecinos, y se quejaron de que retrasan indebidamente la obtención de las solicitudes. Igualmente, no existe uniformidad en la reglamentación para la obtención de permisos, los requisitos son diferentes para cada ayuntamiento o distrito municipal. Por último, el proceso de obtención de permisos no funciona en paralelo, sino en serie. Esto quiere decir que los permisos no se solicitan a cada entidad simultáneamente, sino que debe ser una después de la otra, lo que alarga el tiempo para obtenerlos.

Promoción de la banda ancha

El marco regulatorio está obsoleto, porque la Ley de Telecomunicaciones fue aprobada en 1998, hace ya casi 20 años, cuando el Internet apenas empezaba, aunque los principios de la Ley siguen siendo válidos.

Por lo tanto, se recomienda la elaboración, puesta en consulta, discusión y aprobación de una Ley de Promoción de la Banda Ancha en República Dominicana.

Se presenta al final de este estudio propuestas y párrafos modelo, que deberá analizarse para ajustarse de acuerdo con el marco legal dominicano.

La propuesta contempla los siguientes aspectos:

1. Impulsa la migración del servicio de radiodifusión por televisión terrestre analógico a digital con el propósito de mejorar el servicio y liberar la banda de 700 MHz para su uso para prestar el servicio móvil de banda ancha.
2. Define el papel del FDT en la solución del acceso a la banda ancha para los habitantes de zonas rurales o de bajos ingresos;
3. Normaliza el rol de INDOTEL, las entidades del Gobierno nacional y de las municipalidades en la otorgación de permisos de construcción de infraestructura de telecomunicaciones;
4. Instruye que las redes troncales de fibra óptica utilicen, las infraestructuras de las redes de energía eléctrica, las redes viales nacionales y regionales. Asimismo:
 - a. En todas las construcciones de carreteras nuevas u obras de mantenimiento de reconstrucción o ampliación de carreteras existentes se deberán instalar ductos y registros en los arceles.
 - b. En todas las construcciones de nuevas calles u obras de reconstrucción o ampliación de calles en las ciudades del país se deberán instalar ductos y registros en los contenes.
5. Promueve el gobierno electrónico, a través de la prestación de todos sus servicios a la ciudadanía y las empresas en línea, a través de Internet, con sistemas que permitan hacer transacciones.
6. Fomenta el uso de la banda ancha mediante la formación de capacidades necesarias en todo el país. En particular en el Ministerio de Educación:
 - a. Instalará, con el financiamiento del FDT, acceso a Internet de banda ancha en todos los centros educativos del país;
 - b. Proveerá acceso gratuito a Internet de banda ancha en todas las aulas escolares y áreas de reunión y esparcimiento de las escuelas y colegios del país, mediante la construcción de redes locales (LAN) y

puntos de acceso *WiFi*, para que alumnos, profesores y padres de familia puedan conectarse y comunicarse entre sí;

- c. Implementará un programa que facilite la adquisición de computadoras portátiles para que estudiantes, maestros y profesores, que no tengan, puedan adquirirlas a precios módicos, complementando los recursos de donaciones y reduciendo el costo de adquisición para los estudiantes y docentes, por medio de compras masivas;
- d. Promoverá el desarrollo de las competencias en estudiantes, de ética y ciudadana, de comunicación, de pensamiento lógico, creativo y crítico, de resolución de problemas, científica y tecnológica, ambiental y de salud, así como de desarrollo personal y espiritual, a través del uso de las TIC como herramienta para el aprendizaje.

Conclusión

La compartición de infraestructura es un buen negocio para las empresas operadoras, generando ahorros importantes. Si estas empresas compartieran sus ahorros con sus clientes, mayor cantidad de la población dominicana accedería a la banda ancha fija y móvil. Esto traería mayor desarrollo económico, más empleo y más negocios. Las empresas operadoras venderían más servicios y obtendrían buenas ganancias.

El Gobierno debería impulsar la compartición, como se ilustró en los tres ejemplos que se detallaron en este estudio. Debería continuar impulsando el uso de las TIC, dando el ejemplo en los ministerios e instituciones del Gobierno, y enseñando a más niños y jóvenes el uso de las TIC para aprender. A través de las excelentes herramientas digitales, los jóvenes podrán generar nuevos emprendimientos y negocios para engrandecer el país.

Antecedentes y objetivos del estudio

La Alianza para una Internet Asequible (*Alliance for Affordable Internet*, (A4AI), es una coalición de organizaciones del sector privado, el sector público y la sociedad civil, que se han unido para promover el objetivo común de hacer más accesible el acceso a la Internet por medio de la telefonía móvil y fija, en países en desarrollo. Es una iniciativa de la *World Wide Web Foundation*, lanzada el 7 de octubre del 2013. Su principal interés es lograr la meta de banda ancha de la Comisión de la Banda Ancha para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, relativa a que los servicios de banda ancha a nivel básico tengan, en cada país, un precio por debajo del 5% del ingreso mensual promedio.

La Coalición Dominicana para una Internet Asequible (A4AI-RD) quedó constituida a raíz del Primer Foro para una Internet Asequible, el 24 de febrero de 2015, que fue organizado por el Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones (INDOTEL) y A4AI. En dicho Foro se revisaron las barreras existentes para lograr una mayor asequibilidad a la banda ancha en la República Dominicana, en especial para los grupos desfavorecidos, como las poblaciones en situación de pobreza, en las zonas rurales y urbanas, y para las mujeres. Las personas que participaron priorizaron las siguientes áreas: 1) la revisión y finalización de la Agenda Digital e-Dominicana, con especial atención en los componentes de estimulación de demanda y capacitación; 2) Impuestos y fiscalidad de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC); 3) Infraestructura compartida y acceso abierto; 4) Investigación y datos. En enero de 2016, se realizó un taller sobre las infraestructuras compartidas y acceso abierto. De ahí surgió la necesidad de realizar esta consultoría.

Aunque la telefonía móvil está disponible en casi toda la geografía de la República Dominicana, la banda ancha fija y la móvil todavía permanecen fuera del alcance de una gran mayoría de la población. Entre las barreras que restringen la oferta de banda ancha en todo el territorio se encuentran el limitado acceso a las redes troncales (*backbones*) de fibras ópticas multimodo y la ausencia de éstas en zonas rurales, debido a que la expansión de las redes se ha dirigido a las poblaciones más grandes y de mayores ingresos.

El objetivo de este estudio es investigar acerca de los efectos que se pueden derivar de la práctica de la compartición de la infraestructura, para el servicio en la República Dominicana, y sugiera el modo de extenderla y hacerla más eficiente y efectiva para lograr el Internet de banda ancha accesible y asequible para tod@s.

Capítulo 1 / Situación actual del acceso a la banda ancha fija y móvil en la República Dominicana

Situación de la banda ancha a nivel nacional

República Dominicana, con una población de 10.6 millones de habitantes, tiene un PNB de US\$ 6,014 per cápita. A pesar de haber tenido un crecimiento sostenido en la última década, la pobreza continúa siendo un problema, con un 40% de la población viviendo bajo la línea de pobreza. En especial, la desigualdad tiene un aspecto importante de género: en el 48% de los hogares pobres urbanos y el 52% de los rurales, la cabeza de la familia es una mujer, comparado con el 30% de los hogares pobres urbanos y el 38% rurales con cabeza de familia masculino⁸.

En consecuencia, la asequibilidad a los servicios de Internet es mucho menor en los hogares pobres que en los de ingreso medio o alto, tanto en los barrios pobres de Santo Domingo como en las zonas rurales del país.

Situación del acceso a Internet fijo

República Dominicana tenía, a fines de 2015, una penetración de banda ancha fija de 6.4% conexiones por cada 100 habitantes, lo que es alto en comparación con El Salvador (5.5%) y Jamaica (5.8%), y bajo en comparación con Panamá (7.9%), Costa Rica (11.2%), y el promedio de los países de América Latina y el Caribe (13.9%), así como con el de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (32.4%)⁹. En la Figura 1-1 se compara la penetración de banda ancha de nuestra nación con la de los países de América Latina y el Caribe y la OCDE.

El siguiente cuadro muestra la distribución del acceso fijo por empresa y tecnología:

Cuadro 1-1: República Dominicana – Acceso a Internet fijo por empresa y tecnología

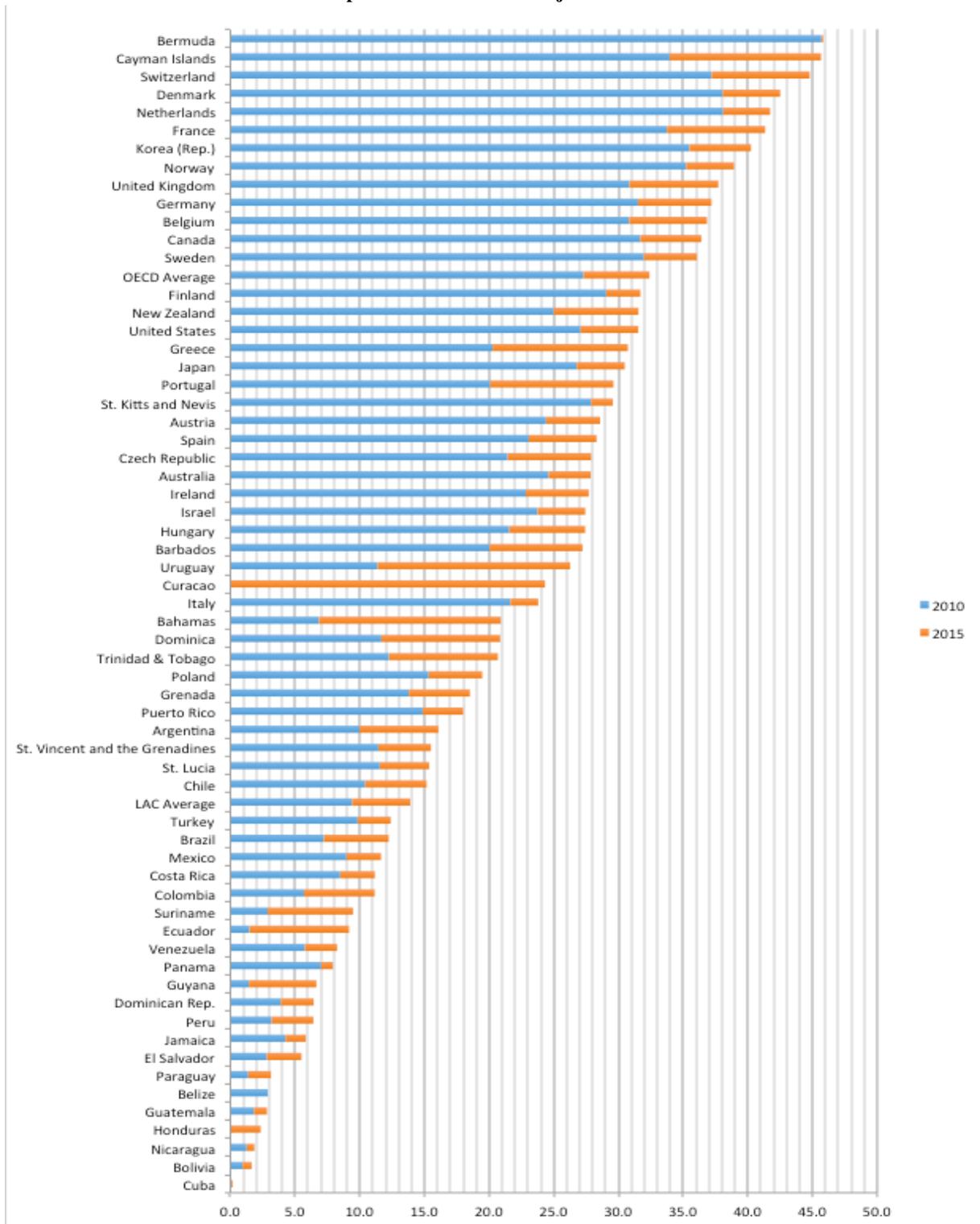
Tecnología	CODETEL	TRICOM	WIND	Otros	Total	%
Cable Modem		68,864		3,839	72,703	9.9%
DSL	396,341	91,750			488,091	66.1%
FTTH	63,894				63,894	8.7%
WiMAX	56,575		56,575	18	113,168	15.3%
Total	516,810	160,614	56,575	3,857	737,856	100.0%
%	70.0%	21.8%	7.7%	0.5%	100.0%	

Fuente: INDOTEL, Indicadores estadísticos trimestrales, oct-dic 2015

⁸ Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), 2016 en www.itu.int, Estadísticas.

⁹ Unión Internacional de Telecomunicaciones, Estadísticas, datos de fines de 2015, www.itu.int, para República Dominicana datos de INDOTEL, Indicadores Estadísticos Trimestrales, diciembre 2015, en www.indotel.org.do.

Figura 1-1
Suscripciones de banda ancha fija/100 habitantes

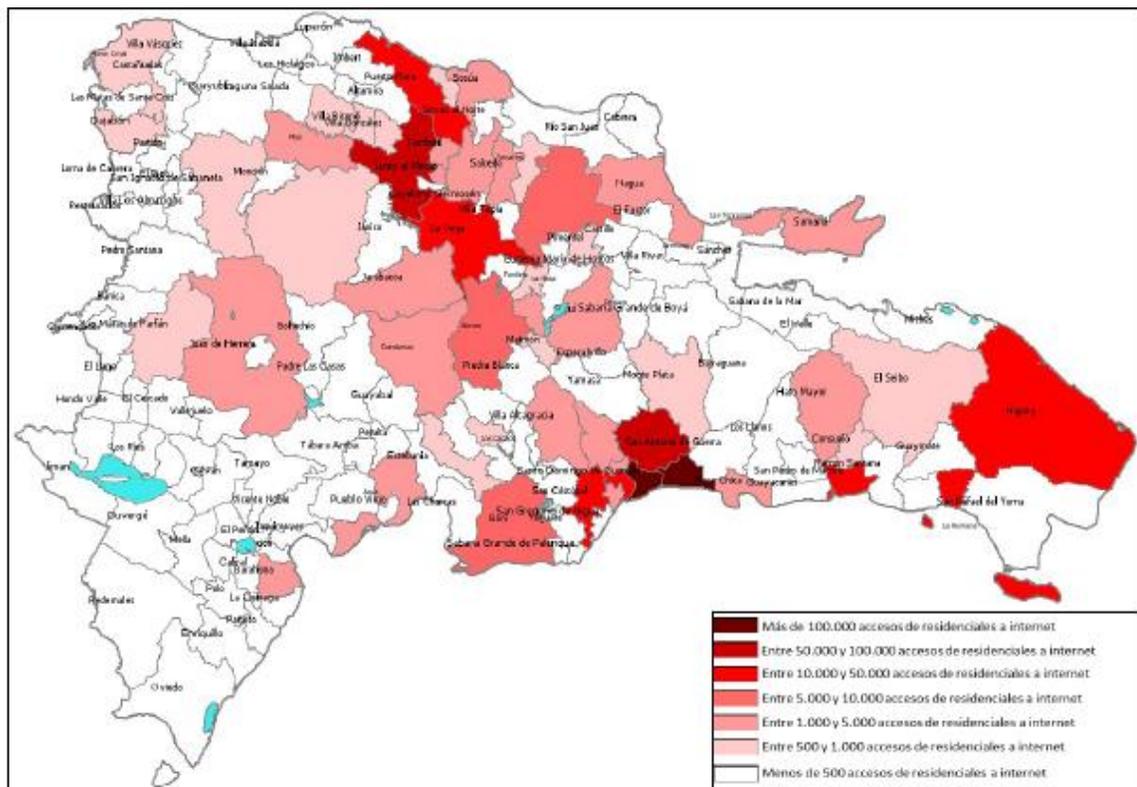


Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), 2016 en www.itu.int, Estadísticas

Según estos datos, la penetración de banda ancha fija fue de 26.1% cuentas por hogar a fines de 2015. Sin embargo, las estadísticas del INDOTEL no reflejan las cuentas de Internet de muchas empresas de televisión por cable que proporcionan Internet, porque no han sido registradas como tal por esta institución¹⁰. Como se puede ver en el cuadro anterior, CODETEL (Claro) proveía el 70% de los accesos de Internet fijo. Su principal competidor era ALTICE (TRICOM) con el 21.8%.

En particular la penetración de banda ancha fija era mucho menor en algunos municipios, como lo evidencia el Mapa 1-1. En 26 de las 155 municipalidades no hay acceso a Internet en las residencias, y en las casas más pobres los precios de Internet fijo representan el 79% de sus ingresos¹¹. Muchos de los hogares en las áreas rurales y en las zonas pobres de las ciudades no tienen banda ancha fija, en comparación con la alta penetración en las zonas de ingresos altos en Santo Domingo y las principales ciudades del corredor central. La falta de red de fibra óptica en esas comunidades, los altos precios y el desinterés de las empresas de telecomunicaciones de proveer servicios en estos puntos son las causas primordiales de esta baja penetración.

Mapa 1-1: Acceso a Internet fijo residencial por municipio



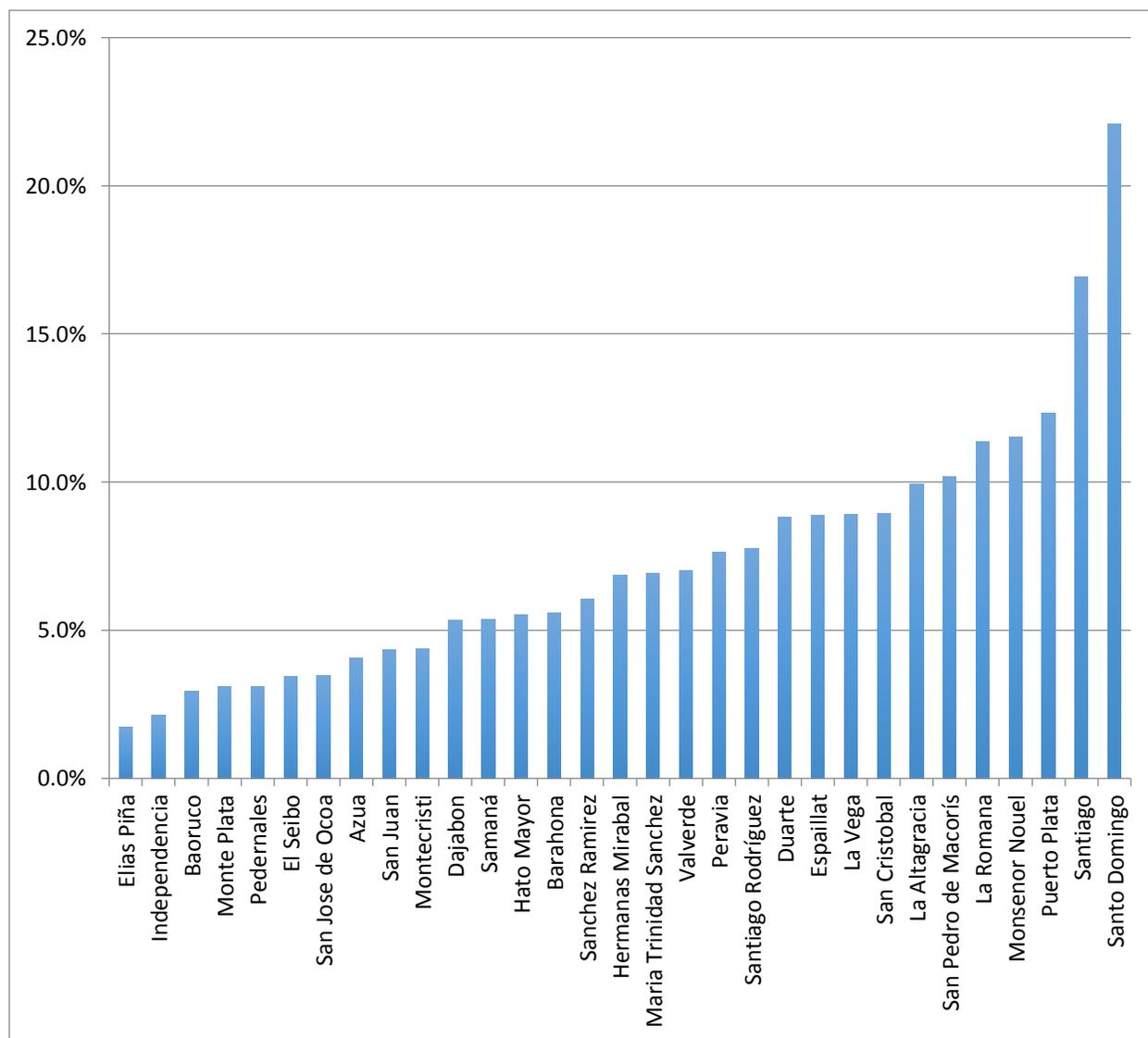
Fuente: A4AI, *Case Study: Dominican Republic*, por Yacine Khelladi, febrero 2015

¹⁰ En la visita de campo la misión de A4AI conversó con los titulares de varias empresas de la zona norte que proveen Cable TV e Internet, que manifestaron que INDOTEL no los ha registrado como proveedores de Internet, a pesar de haber presentado la solicitud. En el Capítulo 8 se describen las recomendaciones de modificación al marco regulatorio para resolver este problema.

¹¹ World Bank, *Caribbean Regional Communications Infrastructure Program - Dominican Republic Project, Appraisal Report*, 2014.

La Figura 1-2 brinda el porcentaje de los hogares que tenían Internet, según el Censo de 2010, en cada provincia. No hay datos recientes, porque las encuestas de servicios TIC, que se hacen con frecuencia, no son representativas a nivel de provincia, solamente a nivel de región. Se pueden ver provincias que tienen muy poca penetración de Internet en los hogares, mientras que la penetración es mucho más alta en Santo Domingo y las principales ciudades.

Figura 1–2
Internet por hogar por provincia (Censo 2010)



Fuente: Oficina Nacional de Estadística (ONE), IX Censo Nacional de Población y Vivienda 2010

Se realizó un análisis de los datos del IX Censo Nacional de Población y Vivienda 2010 por cada distrito municipal, que se muestra en la Figura 1-3. En esta se indica, con un punto, cada uno de los distritos municipales ubicados en el gráfico; en las abscisas se encuentra el número de hogares del municipio; y en las ordenadas la penetración de Internet (hogares con Internet/número total de hogares, en porcentajes).

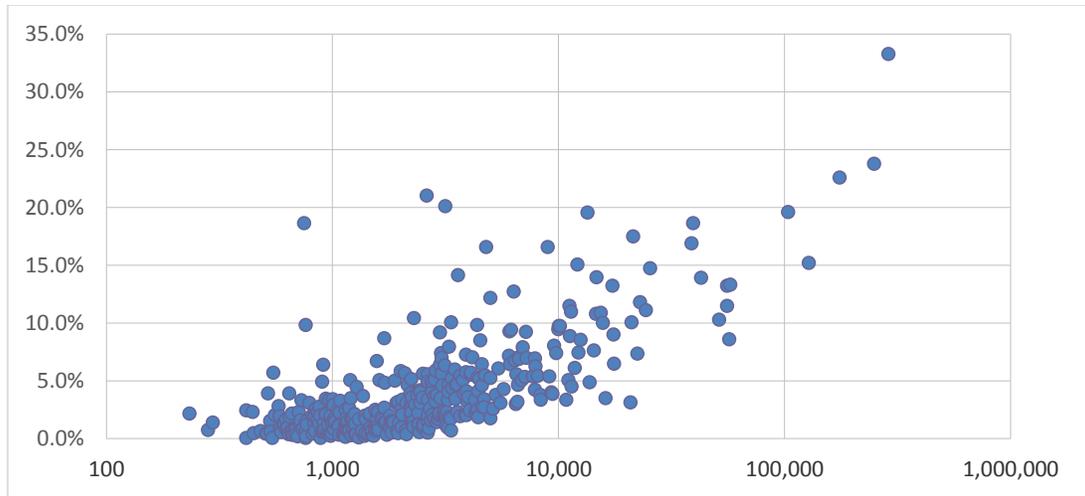
Se puede observar una correlación lineal entre la penetración de Internet y el tamaño del distrito municipal (DM). Cuanto más pequeño es el DM, menor es la penetración de Internet. La penetración era cercana a cero en los DM, particularmente, de 1,000 hogares o menos. En Santo Domingo, era cercana a 35% de los hogares.

Aunque exista una correlación entre los hogares más pobres y los que menos acceso a Internet tienen (accesibilidad), también se puede concluir que llevar el Internet a las comunidades más pequeñas tiene costos más altos, lo que podría influir en que las empresas de telecomunicaciones no inviertan en llevar el acceso a este tipo de distritos municipales pequeños, con algunas excepciones¹².

Sin embargo, la situación existente también ofrece una oportunidad. Si las empresas compartieran la infraestructura, podrían reducir sus costos de inversión para llevar la Internet a las zonas rurales y los distritos municipales más pequeños. Esto haría que los precios de los servicios fueran más asequibles a la población, con lo que la penetración aumentaría.

Figura 1-3
Penetración (hogares con internet/total de hogares) por tamaño de distrito municipal

¹² Las excepciones son aquellos distritos muy próximos a las ciudades principales



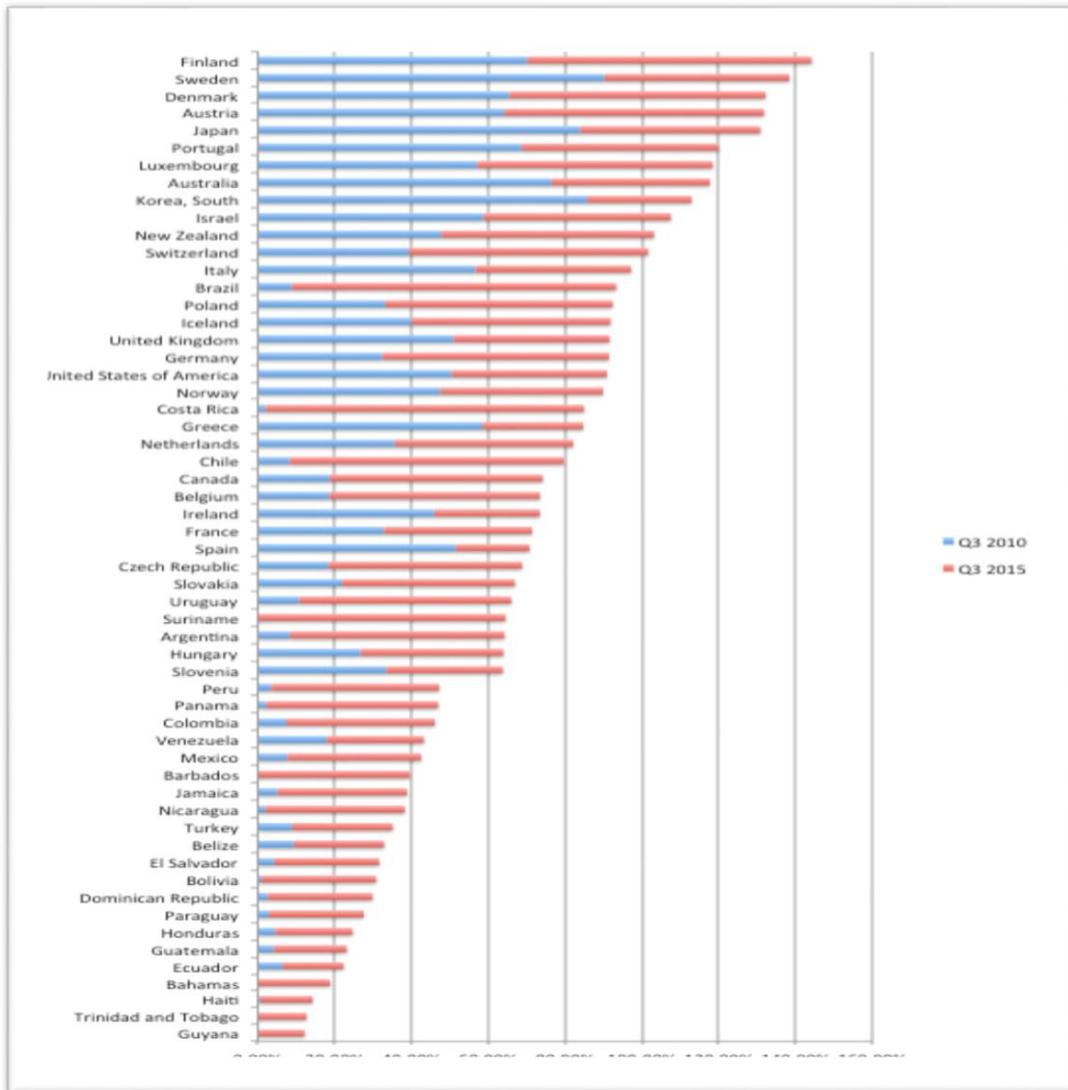
Fuente: Oficina Nacional de Estadística (ONE), IX Censo Nacional de Población y Vivienda 2010

Situación del acceso al internet móvil

La Figura 1-4 muestra que la República Dominicana tenía una penetración de banda ancha móvil de 30.1 conexiones por cada 100 habitantes, lo que es mayor a la de Paraguay, Guatemala y Bahamas, menor a la de Costa Rica (86.9%), El Salvador (34.4%) y al promedio de los países de América Latina y el Caribe (35.3 %)13 en 2015.

Figura 1-4
Penetración de banda ancha móvil en países de América Latina y el Caribe, y países miembros de la OCDE
(Conexiones de banda ancha móvil/100 habitantes)

¹³ UIT, ver Nota 1

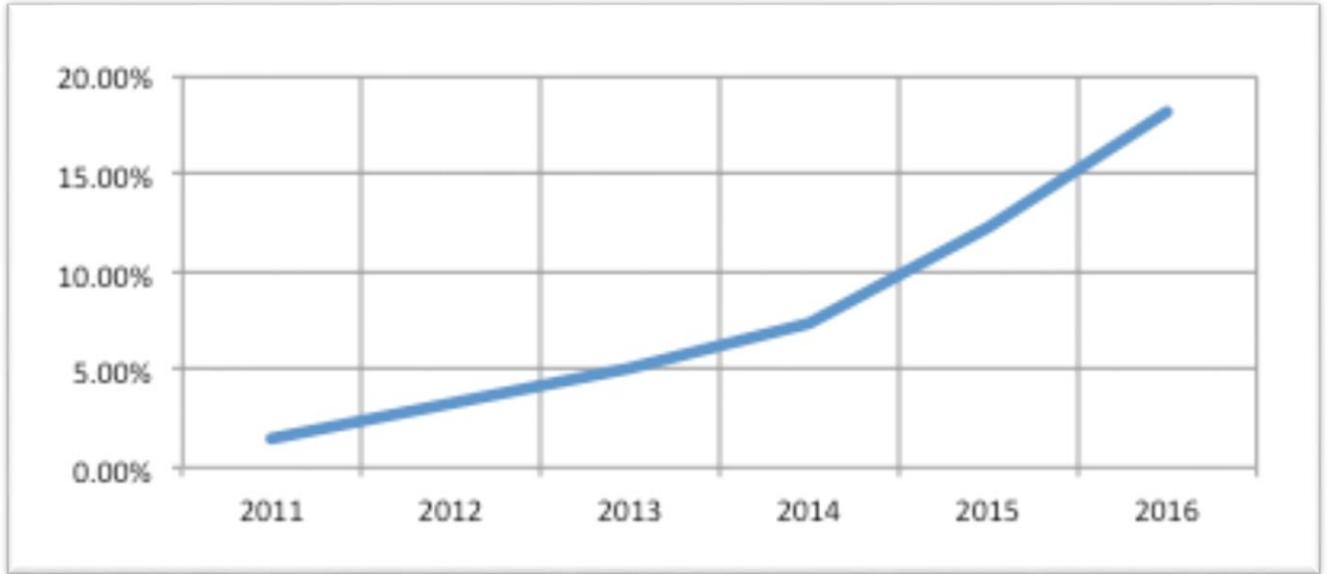


Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), 2016 en www.itu.int, Estadísticas.

En cuanto a los suscriptores únicos¹⁴, la Figura 1-5 muestra la evolución en los últimos cinco años.

Figura 1-5: República Dominicana, penetración de banda ancha móvil suscriptores únicos, %

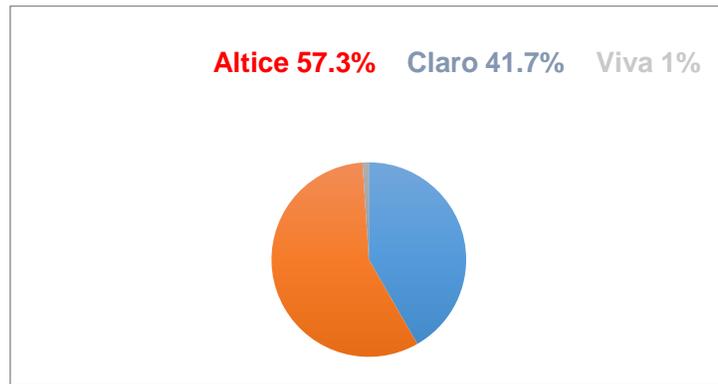
¹⁴El número de suscriptores únicos estimado por *Wireless Intelligence* (GSMA) se basa en encuestas, y en el caso de República Dominicana supone 1.58 SIM cards (conexiones) por suscriptor único.



Fuente: GSMA Wireless Intelligence, datos del primer trimestre de 2011 al primer trimestre de 2016, suscriptores de 3G y 4G

Si bien la penetración de banda ancha móvil ha aumentado en los últimos años, todavía es baja con respecto al promedio regional. La Figura 1-6 muestra la distribución del mercado del servicio de banda ancha móvil por proveedor. Nuevamente, dos proveedores (Claro y Altice) son los mayoritarios.

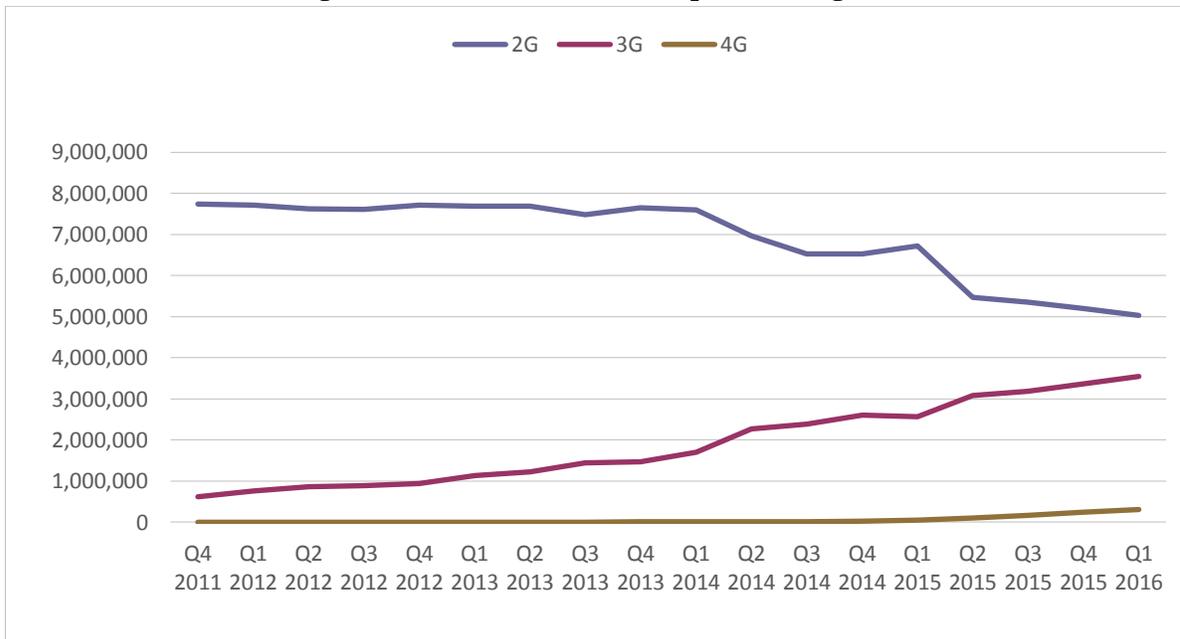
Figura 1-6: Mercado de banda ancha móvil, %



Fuente: GSMA Wireless Intelligence, 2016

En 2014, INDOTEL subastó frecuencias en las bandas AWS (1,700/2,100 MHz) y 900 MHz, para 4G y 3G. Claro se adjudicó los Bloques C (1,735 a 1740 MHz/2,135 a 2140 MHz) y D (1,740 a 1,755/2,140-2,155 MHz), para un total de 20+20 MHz. Orange (Altice) se adjudicó el Bloque 900 (941 a 960 MHz), para 19 MHz. Viva no presentó propuesta. A raíz de la nueva adjudicación de frecuencias, Claro y Orange desplegaron servicios LTE (4G) en República Dominicana. La Figura 1-7 muestra la distribución de los servicios móviles por tecnología, en la que se aprecia que los servicios 2G son predominantes en la República Dominicana, seguidos por los servicios 3G. Los servicios 4G están en la etapa inicial de crecimiento acelerado.

Figura 1-7: Conexiones móviles por tecnología



Fuente: GSMA Wireless Intelligence, datos del primer trimestre de 2011 al primer trimestre de 2016

Capítulo 2 / Situación actual de compartición de infraestructura

Se hizo una encuesta a los principales operadores de telecomunicaciones del país, incluyendo a los operadores que proveen banda ancha fija y móvil y televisión por cable (si proveen acceso a Internet). El formulario está adscrito como Anexo 1. La lista de empresas entrevistadas está en el Anexo 2. El presente capítulo describe la situación actual de la compartición de infraestructura de las empresas de telecomunicaciones.

Servicio de acceso a la banda ancha móvil

En cuanto a las empresas que proveen banda ancha móvil (celular), el análisis de la compartición de infraestructura actual se puede dividir en dos:

Compartición de torre, energía y espacio físico. En este caso, como se observa en el Cuadro 2-1 la operación de venta de las torres de Viva y de TRICOM a Phoenix Tower Dominicana S.A.S. (“PTD”), subsidiaria de Phoenix Tower International, representa el mayor ejemplo de compartición de torres. En este caso PTD es dueña del sitio y de la torre. Las compañías son las dueñas de los equipos y de la energía. Phoenix es dueña de 335 torres y tiene 8 más en construcción.

Cuadro 2-1
Compartición de torres, energía y espacio físico

Empresa que alquila	Empresa dueña de la infraestructura						Total
	Claro	TRICOM 1/ 2/	Orange 2/	Viva 1/	Wind	Otros	
Claro			10				10
TRICOM				36			36
Orange	10			63	10		83
Viva		58	52		13		123
Wind				85			85
Otros				6			6
Total	10	58	62	190	23	0	343
Nota 1: Phoenix Tower Dominicana S.A.S., subsidiaria de <i>Phoenix Tower International</i> adquirió 335 torres de Viva y ALTICE (TRICOM)							
Nota 2: ALTICE adquirió las empresas TRICOM y Orange							

Fuente: datos propios recabados en el marco de este estudio

Sin embargo, si comparamos el número de torres existentes, en el Cuadro 2-2, con las torres que se comparten en la actualidad, se puede observar que en esta modalidad solo se tiene el 16% de ellas. Esto significa una gran oportunidad para ampliar la compartición de torres en beneficio de operadores y de usuarios.

Cuadro 2-2
Torres de servicio móvil (celular)

Empresas	Torres	Compartidas	%
Claro	955	10	
Altice 1/	800	83	
Phoenix	335	335	
Otros	6	6	
Total	2096	343	16.4%
Nota: 1/ estimado			

Fuente: datos propios recabados en el marco de este estudio

Estas imágenes ilustran la compartición de torres, energía y espacio físico (co-ubicación) en La Vega.

Imagen 2-1
Torre compartida Orange/Wind Telecom en La Vega



Fuente: Eloy Vidal - 2016

Imagen 2-2
Equipos co-ubicados en La Vega



Fuente: Eloy Vidal - 2016

Imagen 2-3
Generador compartido en La Vega



Fuente: Eloy Vidal - 2016

Compartición de fibra óptica de redes de retorno (backhaul), que conectan redes de datos, redes de telefonía celular, y otros tipos de redes de comunicación).

En general, no se da la compartición, solo en algunos casos.

Servicio de acceso a la banda ancha fija

1. Compartición de postes

En general, todas las empresas de telecomunicaciones y televisión por cable que prestan el servicio de banda ancha fija, ya sea con ADSL o con HFC, utilizan los postes de las empresas de distribución eléctrica EdeNorte, EdeEste y EdeSur, y tienen algunos postes propios para complementar sus necesidades de ampliación de la red en los casos en que no exista.

2. Compartición de ductos

No existe compartición de ductos entre las empresas de telecomunicaciones, salvo pocas excepciones, por ejemplo:

a. Proyecto de desarrollo turístico Ciudad Colonial. Con \$9 millones de un préstamo del BID, la República Dominicana apoyó la construcción de ductos para el soterramiento de las líneas de distribución eléctrica, los cables de telecomunicaciones y los cables de las empresas de TV por cable, y las tuberías del drenaje en aproximadamente 2.6 km de calles de la Ciudad Colonial en Santo Domingo. El proyecto, que se aprobó en 2011, está próximo a finalizar, los cables están instalados en los ductos y falta por remover los cables aéreos antiguos.

Las empresas consultadas en el estudio opinaron que éste proyecto es una buena solución para la compartición de ductos en los centros de las ciudades. Sin embargo, los altos costos de estos trabajos impiden que se realicen por iniciativa propia de las empresas, requiriendo algún subsidio estatal, como en el caso de Ciudad Colonial.

El recorrido por algunas calles de la ciudad de Santo Domingo reveló una planta externa aérea con postes sobrecargados, líneas mal instaladas y múltiples derivaciones, lo que causa tres problemas: (1) alto costo de mantenimiento; (2) propensión a fallas cuando existen vientos huracanados; y (3) contaminación visual de la ciudad; ver Imagen 2-4. De manera que, probablemente, en el futuro, cuando las empresas instalen más cables de fibra óptica lo hagan usando ductos. Esto crearía una oportunidad para la compartición de los ductos, bajando los costos de su construcción para cada empresa que comparta dicha infraestructura.

Imagen 2.4
Instalación de líneas eléctricas y de telecomunicaciones en postes urbanos, Santo Domingo



Fuente Eloy Vidal - 2016

b. Viva comparte ductos. Esta empresa comparte ductos con Columbus Networks para la conexión por fibra a empresas locales en Santo Domingo.

3. Compartición de líneas de distribución

En este caso, no existe compartición de líneas de acceso (distribución) en el servicio de acceso a la banda ancha fija. Cada empresa construye su red y presta el servicio de forma independiente. Igualmente, existe una oportunidad en el futuro cuando las empresas que prestan el servicio de acceso a banda ancha fija lo hagan compartiendo fibra.

4. Servicio de larga distancia nacional

En el servicio de larga distancia nacional existen algunas iniciativas de compartición de infraestructura de fibra óptica que se deben mencionar, si bien no es común que las empresas compartan la red troncal de fibra óptica (backbone).

Ejemplos de compartición existente:

1. Consorcio Energético Punta Cana-Macao (CEPM) comparte hilos de fibra óptica de su sistema de transmisión eléctrica con algunas empresas de telecomunicaciones, en el trayecto Punta Cana – NAP de las Américas.
2. Orange y Columbus Networks comparten hilos de fibra óptica desde Santo Domingo a Puerto Plata, para proporcionar respaldo a sus redes.
3. Las 30 empresas que forman la Asociación Dominicana de Empresas de Telecable Inc. (ADETEL) comparten hilos de cable de fibra óptica en la zona norte del país para intercambiar sus contenidos y el servicio de transporte de acceso a Internet. La Red cubre Samaná, Nagua, San Francisco de Macorís, Salcedo, La Vega, Bonaio, Moca, Santiago, Puerto Plata, Montecristi, Dajabón y Mao (aproximadamente 644 km). Mediante la compartición del Head-end en La Vega, estas empresas bajan sus costos y pueden ofrecer el servicio de televisión por cable e Internet más económico a sus clientes. Fotos 2 y 3 ilustran este caso.

Las siguientes fotos ilustran la compartición de las empresas de ADETEL.

Imagen 2-5
Equipos del *Head-end* compartido en Telecable, La Vega



Imagen 2-6
Torre y antenas satelitales de *Head-End* de Telecable Central, La Vega



Imagen 2-7
Líneas eléctricas y de telecomunicaciones en La Vega



Fuente: Eloy Vidal - 2016

Conclusiones

Se puede decir que todas las empresas consultadas que comparten infraestructura están muy satisfechas por los ahorros de capital, así como de gastos de operación y mantenimiento; y han expresado su deseo de compartir más infraestructura con el propósito de ahorrar recursos, en especial, de capital, para invertirlo en otros proyectos de expansión.

Estas apreciaciones permiten predecir un futuro más próspero para las empresas que comparten infraestructura. Asimismo, permiten augurar una futura reducción de los precios por los servicios y una mayor asequibilidad a éstos.

Capítulo 3 / Estimación del costo o Ahorro de la compartición de infraestructura

Este Capítulo contiene la estimación sobre los costos/ahorros de compartición de la infraestructura actuales y la proyección de los posibles costos/ahorros de compartición futuros bajo diferentes escenarios. El análisis inicia con la compartición de torres, espacio físico y energía para el servicio de acceso a la banda ancha móvil. Continúa con la compartición de cables de fibra óptica de distribución. Concluye con el análisis de la compartición de fibra en los servicios de larga distancia nacional.

Compartición de torres, energía y espacio físico (co-ubicación)

A objeto de estimar los costos de la construcción de torres, energía y espacio físico se realizaron consultas a diversos proveedores de estas infraestructuras.

Existen múltiples torres de diferente altura, tipos (arriostradas o auto-soportadas), capacidad (según la zona del país y el número de antenas, su tipo y ubicación en las torres) e instalación (en terreno, o en las azoteas de los edificios). De acuerdo con las empresas que construyen torres las más utilizadas en la República Dominicana corresponden a dos tipos:

1. Torres urbanas instaladas en las azoteas de los edificios, de 20 metros de altura, que se utilizan en las ciudades;
2. Torres rurales o suburbanas instaladas en terrenos, de 40 metros de altura que se utilizan en las zonas residenciales suburbanas de las ciudades, pueblos y en el área rural.

Durante el estudio, se tomaron estos dos tipos de torres, que se consideran “promedio” en cuanto a sus costos, para los dos ambientes (urbano y rural/sub-urbano). Esto no significa que sean las únicas, sino que su costo representa el promedio de los costos en los dos ambientes.

El Cuadro 3-1 contiene los costos de construcción de la torre urbana típica de 20 metros. No se incluyen los costos del edificio, porque lo típico es el arrendamiento de los techos de los edificios. En dicho cuadro se estiman los ahorros de compartición bajo dos escenarios:

- a. Compartición por dos operadores; y
- b. Compartición por tres operadores

Cuadro 3-1
Costos y ahorros de compartición – torre urbana 20 metros, US\$ (000)

<u>Item</u>	<u>Costo US\$ (000)</u>	<u>Ahorro Comp. 2</u>	<u>Ahorro Compart. 3</u>
Torre	20.0	10.0	13.3
Obra electromecanica	22.0	11.0	14.7
Obra civil	26.0	13.0	17.3
Generador	15.0	7.5	10.0
Acometida			
Transformador			
<u>Total</u>	<u>83.0</u>	<u>41.5</u>	<u>55.3</u>

Fuente: calculo propio

En estos escenarios, se supone que los operadores comparten la torre, el espacio físico y la energía. En caso de que no se compartiera la energía, los ahorros serían menores. Este punto es especialmente importante en la República Dominicana porque, debido a la situación energética actual, las empresas requieren tener un generador de respaldo en cada torre, lo cual es inusual en esta industria.

En el Cuadro 3-2 se muestran los costos y ahorros de compartición para la torre típica de 40 metros en ambiente rural/suburbano. No se incluyen los costos del terreno, porque la práctica común es el arrendamiento del terreno. Del mismo modo, se muestran en dicho cuadro los ahorros de compartición de la infraestructura, en los mismos escenarios.

Cuadro 3-2
Costos y Ahorros de Compartición – Torre rural/suburbana 40 metros, US\$ (000)

<u>Item</u>	<u>Costo US\$ (000)</u>	<u>Ahorro Comp. 2</u>	<u>Ahorro Compart. 3</u>
Torre	30.0	15.0	20.0
Obra electromecanica	18.0	9.0	12.0
Obra civil	54.0	27.0	36.0
Generador	15.0	7.5	10.0
Acometida	8.2	4.1	5.5
Transformador	1.5	0.8	1.0
<u>Total</u>	<u>126.7</u>	<u>63.4</u>	<u>84.5</u>

Fuente: calculo propio

Adicionalmente, además del ahorro en los costos de capital descritos antes, las empresas ahorran costos de operación y mantenimiento, como se describen a continuación.

Costos mensuales de mantenimiento y operación típicos de una torre, con energía y co-ubicación:

	US\$
Alquiler de terreno (o techo):	300 a \$600/mes
Energía:	400/mes
Diésel:	600/mes
Mantenimiento torre y obra civil:	300/mes
Total:	1,600 a \$1,900/mes

Cabe la observación de que éstos son valores típicos; los valores actuales pueden variar, dependiendo del alquiler del terreno y el tamaño de la torre. Se debe tener en cuenta, igualmente, el alto costo de la energía eléctrica y el diésel (para la planta eléctrica de respaldo), debido a la mala situación del suministro de la energía eléctrica en el país. Esto significa otro incentivo para la compartición de torres y energía. La compartición de torres entre dos empresas les permite un ahorro de \$800 a \$950 por mes. Las empresas cobran de \$1000 a \$1200 por mes por cada torre compartida, y el contrato estándar que utilizan les permite cerrar los acuerdos de compartición en forma expedita.

Compartición de cables de fibra óptica de distribución

Los cables de fibra óptica de distribución (tanto para redes de retorno *-backhaul-* móvil como para servicios fijos al cliente) que se utilizan en República Dominicana son aéreos, instalados en postes de las empresas de distribución eléctrica.

Los costos típicos de construcción de dichos cables se muestran en, el Cuadro 3-3 para un tramo de 1,000 metros, de varios calibres. Se muestran, igualmente, los detalles de los costos de construcción de 1 kilómetro de cable aéreo de 48 hilos, que es el cable más utilizado en el país, y los costos de construcción de otros calibres de cable.

Cuadro 3-3
Costo de cable aéreo

Longitud: 1,000 m.		
Numero de hilos	Costo, US\$	Ahorro, 2 op.
12 hilos	4,104	2,052
24 hilos	5,331	2,665
48 hilos	8,529	4,265
96 hilos	13,506	6,753

En este cuadro se puede observar que el costo del cable es bajo en comparación con los costos de construcción. El hecho de que los cables tienen muchos hilos, resulta un incentivo para la compartición de los mismos. En el cuadro anterior se indican los ahorros de compartición de cable de fibra aérea, entre dos operadores, por kilómetro.

Cuadro 3-4
Costo de construcción de cable de fibra óptica en postes existentes

FIBRA OPTICA DIELECTRICA ARMADA SIMPLE Y ADHERIDA A LOS POSTES DEL TENDIDO ELECTRICO					
MATERIAL + LABOR	UND.	CANT	RD\$	TOTAL	TOTAL US\$
FIBRA OPTICA Y ACCESORIOS					
CABLE FIBRA OPTICA 48 SM SJ SA PURE BAND ZWP 0.35/0.25 dB/km 1310/1550 Nm	Mts	1,000.00	125.00	125,000.00	2,717.39
FIBER DISTRIBUTION UNIT (48 Puertos)	Und	1.00	43,000.00	43,000.00	934.78
FIBER OPTIC SPLICE SLEEVE	Und	48.00	35.00	1,680.00	36.52
BANDEJA DE EMPALME 24 HILOS	Und	2.00	780.00	1,560.00	33.91
SUMINISTRO DE MANGA 48 HILOS	Und	1.00	13,500.00	13,500.00	293.48
Sub Total				184,740.00	4,016.09
HERRAJES Y SOPORTES DE CABLE					
POSTES DE MADERA CLASE III (EXISTENTE)	Und	5.00			-
POSTES DE HORMIGON CUADRADO (EXISTENTE)	Und	10.00			-
POSTES DE HORMIGON REDONDO (EXISTENTE)	Und	10.00			-
POSTES DE MADERA CLASE III (INSTALAR)	Und	2.00	6,992.00	13,984.00	304.00
ABRAZADERAS PARA POSTE DE CONCRETO	Und	20.00	285.00	5,700.00	123.91
BRAZOS TENSORES	Und	2.00	345.00	690.00	15.00
TORNILLO RECTO 5/8" x 12"	Und	7.00	45.00	315.00	6.85
ESPARRAGOS 5/8 x 4"	Und	20.00	20.00	400.00	8.70
ESPARRAGOS 5/8" x 6"	Und	40.00	45.00	1,800.00	39.13
TUERCA DE OJO 5/8"	Und	2.00	220.00	440.00	9.57
TUERCAS CUADRADAS 5/8"	Und	120.00	19.00	2,280.00	49.57
ARANDELA CUADRADA 5/8	Und	28.00	5.00	140.00	3.04
STRANDVISE 1/4 (MEDIO TABACO 1/4)	Und	2.00	272.00	544.00	11.83
MANGA PREFORMED 1/4	Und	2.00	125.00	250.00	5.43
Sub Total				26,543.00	577.02
Labor Asociada	UND.				-
DOCUMENTACION Y PERMISOS					
INGENIERIA	Mts	1,000.00	5.00	5,000.00	108.70
INSTALACION DEL CABLE					
PREPARACION DE POSTES DE MADERA	Und	7.00	145.00	1,015.00	22.07
PREPARACION DE POSTES DE CONCRETO	Und	20.00	145.00	2,900.00	63.04
INSTALACION DE BRAZO TENSOR	Und	2.00	235.00	470.00	10.22
PODA DE ARBOLES EN TRAMOS	Und	2.00	400.00	800.00	17.39
INSTALACION DE CABLES F.O. 48 HILOS	Mts	1,000.00	23.00	23,000.00	500.00
PUESTA EN SERVICIO					
EMPAME TERMOFUNDIDO DE CABLES	Hilos	48.00	525.00	25,200.00	547.83
PREPARACION DE MANGAS	Und	1.00	1,500.00	1,500.00	32.61
PRUEBAS DE ENLACE	Hilos	48.00	450.00	21,600.00	469.57
Sub Total				81,485.00	1,771.41
Sub Total Labor RD\$				292,768.00	6,364.52
Total labor RD\$				292,768.00	6,364.52
TRANSPORTE INDIRECTOS		7% Mat & lab.		20,493.76	445.52
		22% Mat & lab.		64,408.96	1,400.19
Total labor RD\$				377,670.72	8,210.23
ITBIS (SOBRE LABOR)		18.0% Mat & lab.		14,667.30	318.85
GRAN TOTAL RD\$				392,338.02	8,529.09
TOTAL US\$					8,529.09

Fuente: calculo propio

Compartición de cables de fibra óptica de larga distancia/troncal

Los cables que se utilizan en la República Dominicana para las conexiones de larga distancia nacional, y enlaces troncales entre centrales son soterrados. De este modo, queda asegurada su protección en caso de fenómenos naturales (huracanes) y accidentes provocados por las personas (ejemplo, choque de vehículos contra postes) que afectan la planta aérea. El costo es más alto que los aéreos, como se indica en el Cuadro 3-5.

Cuadro 3-5
Costo de cable soterrado

Longitud: 1,000 m.		
Numero de hilos	Costo, US\$	Ahorro, 2 op.
12 hilos	36,737	18,369
24 hilos	38,144	19,072
48 hilos	41,429	20,715
96 hilos	47,320	23,660

Fuente: calculo propio

En el Cuadro 3-6 se pueden observar los detalles del costo de cable de fibra óptica soterrado de 48 hilos, que es el más utilizado en el país. Los costos mayores son los de excavación y mano de obra. El costo del cable es el menor. Esto motiva más a las empresas a compartir los cables de fibra óptica o compartir los ductos, por el alto costo de los mismos. Además de los costos a las empresas operadoras, hay costos a los ciudadanos y empresas por la obstrucción a las vías durante la construcción y las molestias que esta ocasiona. En el Cuadro 3-7 se dan los porcentajes del costo por cada concepto. El costo mayor (44%) es en la obra civil.

En el cuadro anterior se ilustran los ahorros de compartir la infraestructura entre dos operadores.

Cuadro 3-6
Fibra óptica soterrada 48 h

Composición del costo, en %

Concepto	Porcentaje
Ingeniería y administración	9.1%
Obra civil	44.0%
Cable de fibra	6.3%
Instalación y pruebas	8.0%
Misceláneos	3.0%
Permisos	15.7%
Impuestos	13.8%
Total	100.0%

Fuente: calculo propio

Cuadro 3-7

Costos de construcción e instalación de cable de fibra óptica soterrado de 48 hilos

PARTIDA	TIPO	DESCRIPCION	CANT	UND	PU	TOTAL	US\$
1		TRABAJOS PRELIMINARES					
1.01	A	Gestion de Permisos	1,000.00	ml	\$ 15.00	\$ 15,000.00	326.09
1.02	A	Ingeniería y replanteo	1,000.00	ml	\$ 15.00	\$ 15,000.00	326.09
2		MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.03	L	Excavación con compresor (0.6x0.3)	189.00	m3	\$ 995.00	\$ 188,055.00	4,088.15
2.04	L	Relleno y compactación zanja	170.10	m3	\$ 355.00	\$ 60,385.50	1,312.73
2.05	L	Bote de material (incl. transporte interno)	113.40	m3	\$ 252.13	\$ 28,591.54	621.56
2.06	M	Material de reposición	56.70	m3	\$ 515.00	\$ 29,200.50	634.79
3		INSTALACION DE TUBERIAS					
3.01		Suministro y Colocación de DOS TUBOS 1 1/4" flexible	2,000.00	ml	\$ 125.00	\$ 250,000.00	5,434.78
3.02		Suministro y Colocación de Arena	99.50	m3	\$ 550.00	\$ 54,725.00	1,189.67
4		REGISTROS					
4.01		Construcción registro 1.20 x 1.20 x 1.20	1.00	und	\$ 59,250.00	\$ 59,250.00	1,288.04
4.02		Demolición, bote y construcción de Contenes	200.00	ml	\$ 768.75	\$ 153,750.00	3,342.39
4.03		Acople registro existente	0.10	und	\$ 1,541.25	\$ 154.13	3.35
5		REPARACION CALLE					
5.01		Preparación y colocación suelo cemento	0.54	m3	\$ 762.38	\$ 411.69	8.95
5.02		Colocación cinta de advertencia 6"	1,000.00	ml	\$ 5.63	\$ 5,630.00	122.39
5.03		Reposición asfalto caliente 6"	5.40	m2	\$ 1,405.00	\$ 7,587.00	164.93
6		MISCELANEOS					
6.01		Señalización y Seguridad en obra	1,000.00	ml	\$ 37.50	\$ 37,500.00	815.22
6.03		Alambrado de Ductos	1,000.00	ml	\$ 5.35	\$ 5,350.00	116.30
6.04		Limpieza general	1,000.00	ml	\$ 15.00	\$ 15,000.00	326.09
7		TRABAJOS VARIOS					
7.01		Cable Fibra Optica 48 Hilos	1,000.00	ml	\$ 121.00	\$ 121,000.00	2,630.43
7.02		instalacion Cable Fibra Optica 48 Hilos	1,000.00	ml	\$ 23.00	\$ 23,000.00	500.00
7.03		Suministro de manga Empalme	1.00	und	\$ 13,500.00	\$ 13,500.00	293.48
7.04		Medición aceptación cable instalado	48	hilo	\$ 450.00	\$ 21,600.00	469.57
7.05		Protocolo por hilo	48	hilo	\$ 450.00	\$ 21,600.00	469.57
7.06		Fusión	48	und	\$ 525.00	\$ 25,200.00	547.83
7.07		FDP PRECONECTORIZADO	1.00	und	\$ 46,000.00	\$ 46,000.00	1,000.00
7.08		Preparación del cable y manga	1	und	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	32.61
		SUB-TOTAL GENERAL COSTOS DIRECTOS				\$ 1,198,990.35	26,065.01
		COSTO X MT (ANTES DE IMP - GASTOS INDIRECTOS)				\$ 1,198.99	26.07
8		INDIRECTOS					
8.01		Dirección técnica y responsabilidad	28.00	%	\$ 1,198,990.35	\$ 143,878.84	3,127.80
8.07		Gastos Permisos Ayuntamiento	1,000.00	mts	\$ 300.00	\$ 300,000.00	6,521.74
		SUB-TOTAL INDIRECTOS				\$ 443,878.84	9,649.54
			28.00				
		TOTAL DIRECTOS + INDIRECTOS				\$ 1,642,869.19	35,714.55
		ITBIS	16.00	%		\$ 262,859.07	5,714.33
		TOTAL GENERAL				RD\$1,905,728.27	41,428.88

Fuente: calculo propio

Capítulo 4 / Asequibilidad: Oferta e ingreso

La asequibilidad a la banda ancha depende de dos factores: la oferta y el precio. “El servicio más caro es el que no existe” dice un refrán popular. El primero, es necesario que los operadores presten el servicio en el lugar que viven las personas, para que éstas puedan accederlo. El segundo factor es el precio relativo al ingreso de los residentes del área. En este capítulo se desarrollarán éstos dos temas, oferta y la relación precio/ingreso para determinar la asequibilidad actual a los servicios de acceso a la banda ancha.

Distribución del ingreso

La República Dominicana ha tenido avances notables en la reducción de la pobreza; según el Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo, el porcentaje de la población en condiciones de pobreza en general se ha reducido del 50% en 2004 al 35% en el 2014. El porcentaje de la población en condiciones de pobreza extrema pasó de 16.9% en 2004 a 7.2% en 2014.

En la medición de la asequibilidad a los servicios de banda ancha fija y móvil, que publica la ONE, se utiliza la distribución del ingreso por decil, de acuerdo con las encuestas de pobreza que se realizan dos veces por año. En el Cuadro 4-1 se indica el porcentaje del ingreso por cada decil.

Cuadro 4-1
Distribución del ingreso familiar por deciles, 2000-2014, %

Cuadro 6.10-8

REPÚBLICA DOMINICANA: Distribución porcentual del ingreso familiar por deciles, 2000-2014



Deciles de población	Años														
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Relacion Decil 10 /Decil 1	34.12	28.15	28.89	29.32	27.50	30.86	30.31	27.93	27.98	25.68	23.36	23.86	23.58	22.41	19.86
Decil 1	1.27	1.44	1.39	1.42	1.54	1.34	1.36	1.45	1.46	1.53	1.61	1.64	1.66	1.70	1.79
Decil 2	2.34	2.55	2.54	2.53	2.60	2.41	2.43	2.56	2.54	2.62	2.71	2.72	2.80	2.81	2.99
Decil 3	3.16	3.41	3.50	3.39	3.45	3.31	3.31	3.46	3.45	3.50	3.60	3.62	3.71	3.74	3.93
Decil 4	4.09	4.40	4.45	4.33	4.31	4.25	4.23	4.41	4.38	4.42	4.56	4.55	4.61	4.67	4.88
Decil 5	5.20	5.52	5.53	5.42	5.33	5.29	5.28	5.49	5.48	5.46	5.70	5.61	5.69	5.71	5.98
Decil 6	6.46	6.78	6.88	6.69	6.59	6.62	6.60	6.76	6.73	6.78	7.13	6.96	6.97	7.01	7.33
Decil 7	8.16	8.51	8.59	8.37	8.26	8.39	8.34	8.47	8.43	8.61	8.95	8.70	8.63	8.67	9.14
Decil 8	10.66	11.04	11.11	10.73	10.59	10.97	11.04	10.97	10.94	11.19	11.56	11.22	11.10	11.27	11.80
Decil 9	15.34	15.84	15.77	15.39	15.10	16.21	16.06	15.95	15.83	16.48	16.47	15.96	15.77	16.33	16.65
Decil 10	43.32	40.50	40.23	41.73	42.23	41.22	41.34	40.47	40.76	39.41	37.72	39.03	39.06	38.09	35.51

Fuente: Oficina Nacional de Estadística, www.one.gob.do

Los datos sobre el ingreso promedio per cápita del Banco Mundial, se utilizaron para calcular el ingreso promedio por decil que se indican en el Cuadro 4-2. Como se puede apreciar, el ingreso promedio per cápita ha venido creciendo a un ritmo de 4.5% anual en los últimos 5 años. Esto es una buena noticia. El servicio será más asequible cuando el precio, relativo al ingreso promedio, sea menor; y al subir el ingreso promedio y mantenerse los precios. El siguiente paso será analizar los precios de los servicios en la actualidad.

Cuadro 4-2
Ingreso promedio anual por decil, US\$

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ingreso Nacional Bruto per Cápita	2,910	3,470	4,260	4,610	4,830	5,280	5,420	5,660	5,840	6,020
Ingreso Nacional Bruto Total	3.21E+10	3.41E+10	4.19E+10	4.64E+10	4.65E+10	5.26E+10	5.62E+10	5.82E+10	5.82E+10	6.07E+10
Poblacion	9.2E+06	9.4E+06	9.5E+06	9.6E+06	9.8E+06	9.9E+06	1.0E+07	1.0E+07	1.0E+07	1.0E+07
Ingreso Promedio Decil 1	464	496	639	702	730	857	917	950	962	1,043
Ingreso Promedio Decil 2	838	884	1,127	1,225	1,246	1,439	1,526	1,607	1,591	1,744
Ingreso Promedio Decil 3	1,150	1,205	1,524	1,659	1,664	1,910	2,029	2,128	2,116	2,291
Ingreso Promedio Decil 4	1,476	1,538	1,945	2,109	2,101	2,420	2,547	2,643	2,645	2,848
Ingreso Promedio Decil 5	1,839	1,922	2,421	2,638	2,598	3,025	3,143	3,264	3,230	3,488
Ingreso Promedio Decil 6	2,300	2,400	2,980	3,240	3,227	3,785	3,897	3,997	3,971	4,275
Ingreso Promedio Decil 7	2,914	3,036	3,733	4,062	4,094	4,753	4,872	4,951	4,910	5,330
Ingreso Promedio Decil 8	3,811	4,018	4,837	5,269	5,322	6,138	6,283	6,369	6,378	6,886
Ingreso Promedio Decil 9	5,632	5,845	7,030	7,624	7,841	8,745	8,940	9,046	9,244	9,714
Ingreso Promedio Decil 10	14,325	15,044	17,839	19,627	18,744	20,029	21,868	22,402	21,564	20,717

Fuente: Distribución por decil: ONE, Ingreso Nacional Bruto: Banco Mundial

Precios de acceso a la banda ancha móvil

La banda ancha móvil es la más económica porque ofrece el acceso a menor costo y los terminales cuestan menos que la banda ancha fija. En los cuadros 4-3 y 4-4 se indican los precios mensuales actuales de los servicios pospago y los precios por unidad indicada de prepago de los proveedores más importantes de banda ancha móvil en el país.

Cuadro 4-3
Tarifas banda ancha móvil - pospago

Pospago	Claro	Orange	Claro	Orange
	RD\$	RD\$	US\$	US\$
1 GB	945	890	20.68	19.47
2 GB	1100		24.07	-
3 GB	1345	1390	29.43	30.42
5 GB	1745	1990	38.18	43.54
10 GB	3045	3990	66.63	87.31

Fuente: Páginas web de las Operadoras

Cuadro 4-4
Tarifas banda ancha móvil - prepago

	Claro	Orange	Tricom	Claro	Orange	Tricom
Prepago	RD\$	RD\$	RD\$	US\$	US\$	US\$

Por día solo Int.	25			0.55		
300 MB		590		-	12.91	
500 MB Full			690	-	-	15.10
Recarga de precios variables			-	-		

Fuente: Páginas web de las Operadoras

El análisis de asequibilidad se aplicó a ambos servicios:

1. pospago, sirve a los deciles más altos de la población dominicana, donde existe mayor poder adquisitivo para pagar tarifas más elevadas. En este caso, las empresas ofrecen diferentes planes con mayor o menor cantidad de datos de descarga, como se muestra en el Cuadro 4-3, desde 1 G Byte hasta 10 G Bytes por mes.
2. prepago, que sirve a los deciles más bajos de la población dominicana, porque ofrece la posibilidad de acceso por tiempos cortos (un día, tres días, una semana), o cantidad de descarga reducida, a precios muy asequibles.

En función del análisis, se escogieron tres tarifas típicas:

- (a) pospago alta -la tarifa más alta del mercado;
- (b) pospago baja -la tarifa más baja del mercado que garantiza 2GBytes de descarga; y
- (c) prepago mínimo - la tarifa mensual equivalente a la suma de recargas que permiten un mínimo de acceso a la Internet, como se indica en el Cuadro 4-5. Nótese el alto impuesto (ITBIS), el 18% sobre el precio, que dificulta el acceso.

En el Cuadro 4-5, se calcula también, como ejemplo, un descuento del 19% en las tarifas, lo que lleva a valores más bajos. Nótese que, conforme baja el nivel de ingreso, el suscriptor accederá a servicios de prepago, pagando menos por el servicio. El nivel más alto de consumo de servicio prepago es el mínimo de pospago (\$24.07 por mes). Al pie de la tabla se muestran los valores promedio de prepago y pospago.

Cuadro 4-5
Tarifas utilizadas, US\$/mes

	Prepago	Pospago	
	Mínima	Mínima	Máxima
Tarifa actual	7.00	24.07	40.00
Impuesto	1.26	4.33	7.20
Total	8.26	28.40	47.20

Descuento	19%	19%	19%
Tarifa propuesta	5.67	19.50	32.40
Impuesto	1.02	3.51	5.83
Total	6.69	23.01	38.23

Tarifa prepago promedio **15.54**

Tarifa pospago promedio **25.95**

Fuente: calculo propio

Asequibilidad a la banda ancha móvil

Se han hecho numerosos estudios que comparan los precios con el ingreso promedio. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) recomendó el precio de 5% de los ingresos promedio, como el límite para hacer el servicio de acceso a Internet asequible¹⁵. Usando este factor, en el Cuadro 4-6 se calculó el porcentaje de los ingresos que representa la tarifa más económica (baja) en los ingresos por decil, para 2014.

En la Figura 4-1 se pueden apreciar estos datos. Con el objetivo de proyectar el ingreso promedio per cápita, se asumió que continuará creciendo en los próximos años a la misma tasa histórica de los últimos cinco, 4.5% anual.

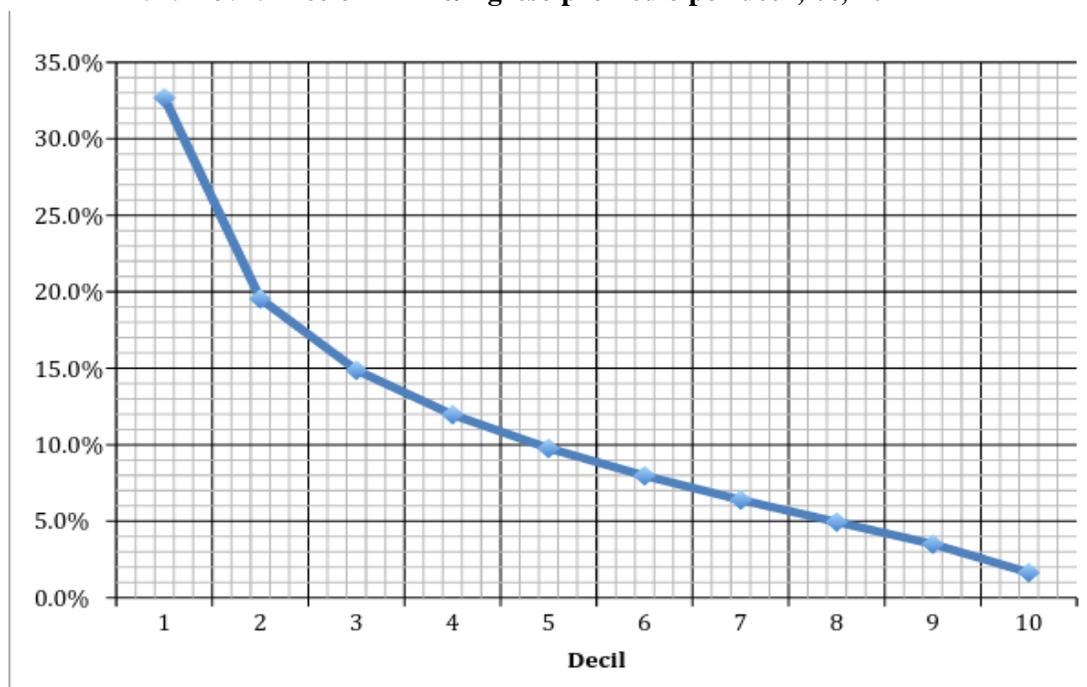
¹⁵ UIT, “*Measuring the Information Society Report, 2014*”, en www.itu.int

Cuadro 4-6
Asequibilidad a la banda ancha móvil, al 5% del ingreso promedio por decil

Decil	2014		2019		2024	
	Ingreso promedio/mes	Tarifa Mínima/Ingreso	Ingreso promedio/mes	Tarifa Mínima/Ingreso	Ingreso promedio/mes	Tarifa Mínima/Ingreso
1	87	17.7%	108	14.2%	135	11.4%
2	145	10.6%	181	8.5%	226	6.8%
3	191	8.0%	238	6.5%	297	5.2%
4	237	6.5%	296	5.2%	369	4.2%
5	291	5.3%	362	4.2%	452	3.4%
6	356	4.3%	444	3.5%	553	2.8%
7	444	3.5%	554	2.8%	690	2.2%
8	574	2.7%	715	2.1%	891	1.7%
9	809	1.9%	1,009	1.5%	1,257	1.2%
10	1,726	0.9%	2,152	0.7%	2,682	0.6%

Fuente: calculo propio

Figura 4-1
B.A. móvil: Precio mínimo/ingreso promedio por decil, %, 2014



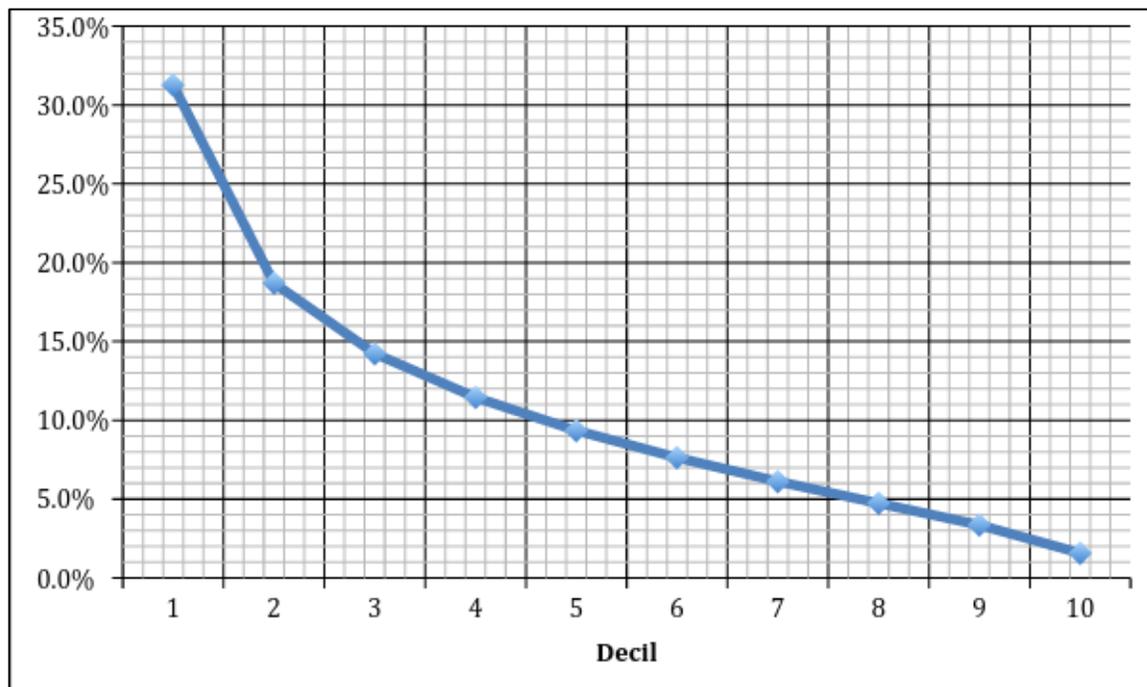
Fuente: calculo propio

En la Figura 4-1 se puede advertir que, para un máximo de 5% de los ingresos, sólo el 52% de los dominicanos podría acceder a la banda ancha móvil, correspondiendo a los deciles 6 al 10 y a una parte del decil 5, en el 2014.

Si comparamos este porcentaje con el acceso real, que fue de 29% en diciembre de 2014 (conexiones por 100 habitantes), vemos que es menor que lo recomendado por la UIT. El 29% de penetración corresponde a una tarifa de 3.2% del ingreso.

En el 2015, aumentó el número de usuarias y usuarios de la banda ancha móvil. Esto se puede obedecer a que las empresas Claro y Orange iniciaron la instalación de 4G LTE e hicieron mucha propaganda por el nuevo servicio. A fines del 2015, la penetración subió al 41%. En el gráfico de la Figura 4-2 se muestran los resultados del cálculo para 2015. La tarifa que corresponde al porcentaje del ingreso mínimo que permite acceso a la banda ancha móvil es del 3.8%. En los cálculos de la asequibilidad para la propuesta de compartición de la infraestructura móvil se utilizará el 4%.

Figura 4-2
B.A. móvil: Precio mínimo/ingreso promedio por decil, %, 2015



Fuente: calculo propio

Precios de acceso a la banda ancha fija

El Cuadro 4-7 presenta las tarifas de banda ancha fija, comparadas en dólares al tipo de cambio vigente. El servicio al precio más accesible es de Wind, a 1 Mbps de bajada, sin embargo, al no encontrarse disponible a nivel nacional se tomó el precio de Claro, 2 Mbps, como referencia para el modelo de compartición de infraestructura, tal como se indica en el Cuadro 4-8, incluye los impuestos.

Cuadro 4-7
Tarifas mensuales banda ancha fija

	Claro	Tricom	Wind 1/	Aster 1/	Claro	Tricom	Wind	Aster
	RD\$	RD\$	RD\$	RD\$	US\$	US\$	US\$	US\$
1 Mbps		699	690		-	15.30	15.10	-
1.5 Mbps			990	700			21.66	15.32
2Mbps	995		1290		21.77	-	28.23	-
3 Mbps	1295		1790	900	28.34	-	39.17	19.69
5 Mbps	1345			1100	29.43	-		
10 Mbps	1395	990			30.53	21.66		
20 Mbps	1595				34.90	-		
30 Mbps		1690			-	36.98		
40 Mbps	2395				52.41	-		
100 Mbps	3795	3590			83.04	78.56		

Nota: Wind y Aster no cubren todo el territorio, ver sección de cobertura

Fuente: Páginas web de las Operadoras www.claro.com.do, www.tricom.net, www.wind.com.do, www.aster.com.do

Cuadro 4-8
Banda ancha fija

Tarifa más económica, US\$		
1 - 2 Mbps		
	Más baja	Disponible a nivel nacional
Precio	15.10	21.77
Impuesto 18%	2.72	3.92
Total	17.82	25.69

Fuente: Páginas web de las Operadoras

Asequibilidad a la banda ancha fija

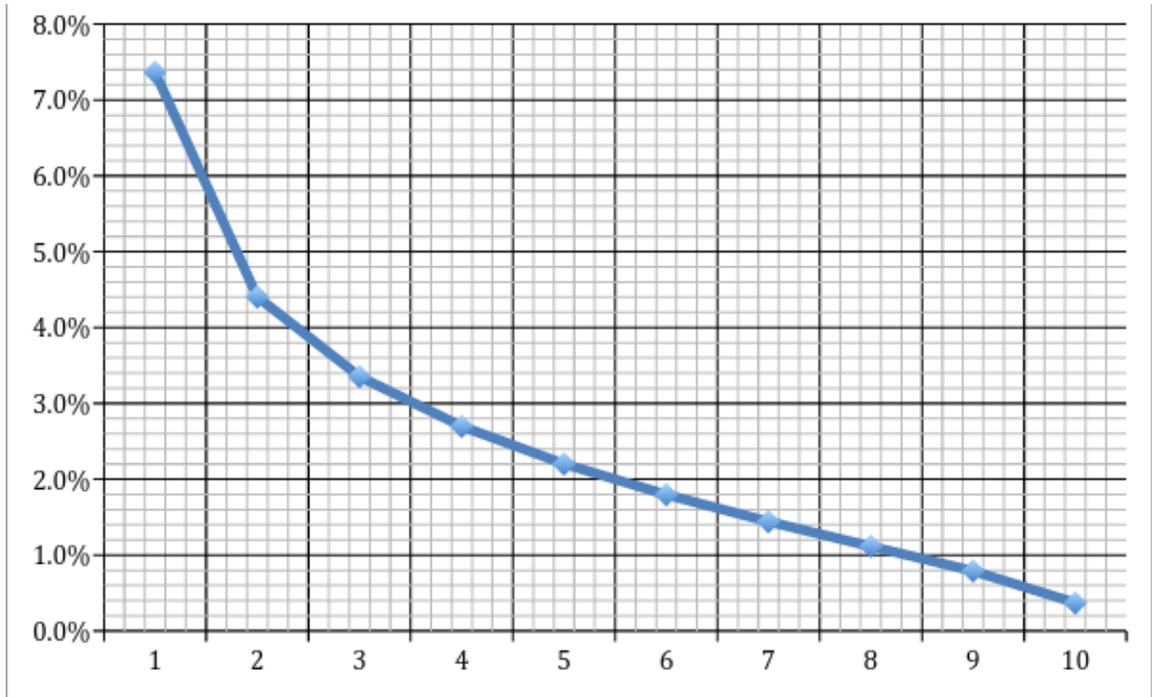
En el cálculo de la asequibilidad a la banda ancha fija, se debe utilizar el cálculo del ingreso promedio por hogar, que se encuentra en el Cuadro 4-9. Los resultados evidencian, al final del 2014, la tarifa más económica representaba el 1.3% de los ingresos de los hogares en el decil 8 (calculado con el 26.1% de los hogares). Esto significa que el precio de Internet fijo representaba un problema de asequibilidad. Por ejemplo, para que una persona con ingreso medio del decil 3 pudiera acceder el servicio, éste tendría que costar menos de \$11.40 por mes. Aunque cuando el número de cuentas de Internet fijo pudiera ser más alto del reportado en las estadísticas de INDOTEL, según se indicó en el Capítulo 1, el precio significaría un problema. Además, existe el problema de la cobertura de los servicios actuales, como se explicará a continuación.

Cuadro 4-9
Asequibilidad a la banda ancha fija, como porcentaje del ingreso promedio por hogar

Decil	2014		2015		2019	
	Ingreso prom. hogar/ mes	Tarifa Mínima/ Ingreso	Ingreso prom. hogar/ mes	Tarifa Mínima/ Ingreso	Ingreso prom. hogar/ mes	Tarifa Mínima/ Ingreso
1	307	8.4%	320	8.0%	399	6.4%
2	513	5.0%	536	4.8%	668	3.8%
3	674	3.8%	704	3.6%	877	2.9%
4	837	3.1%	875	2.9%	1,091	2.4%
5	1,026	2.5%	1,072	2.4%	1,336	1.9%
6	1,257	2.0%	1,313	2.0%	1,637	1.6%
7	1,567	1.6%	1,638	1.6%	2,041	1.3%
8	2,024	1.3%	2,116	1.2%	2,637	1.0%
9	2,856	0.9%	2,984	0.9%	3,720	0.7%
10	6,091	0.4%	6,365	0.4%	7,933	0.3%

Fuente: calculo propio

Figura 4-3
Banda ancha fija: precio mínimo/ingreso promedio por hogar por decil,
%, 2015

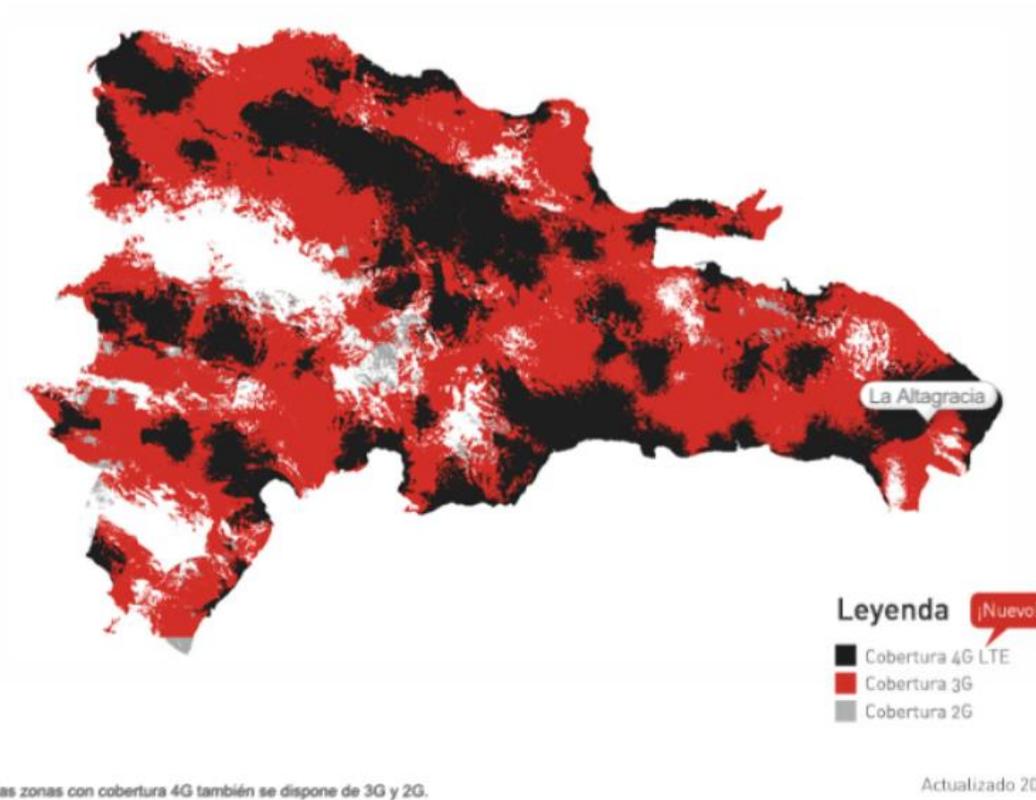


Fuente: calculo propio

Cobertura de la banda ancha móvil

Las empresas operadoras publican su cobertura en sus páginas web. En los siguientes mapas y cuadros se reproducen la cobertura de Claro y Orange. Viva todavía no despliega una red de banda ancha móvil, pero se espera que lo haga muy pronto.

Mapa 4-1
Cobertura móvil de Claro



Fuente: página web de Claro

Hay muchas localidades rurales en las que no hay cobertura 3G; a pesar de que hay cobertura GSM. GSM EDGE provee acceso a Internet a velocidades bajas. El siguiente Cuadro 4-10 presenta las estaciones bases de Claro por provincia. Los datos de las estaciones bases de cada tipo (GSM, 3G y LTE), tomados de la página web de Claro. La asignación por ambiente urbano o rural se hizo por observación propia, de acuerdo al porcentaje de la población que vive en zonas rurales o urbanas.

En el cuadro se puede observar que hay 272 torres que equipadas con estaciones base GSM, pero no con 3G. La ocurrencia de dichos casos es mayor en provincias que tienen más ruralidad. Esto es lógico y obedece a la política de acceso de la empresa. Conforme se desarrollan estas localidades, la empresa las cubrirá con servicios más avanzados.

Cuadro 4-10
Bases y torres Claro

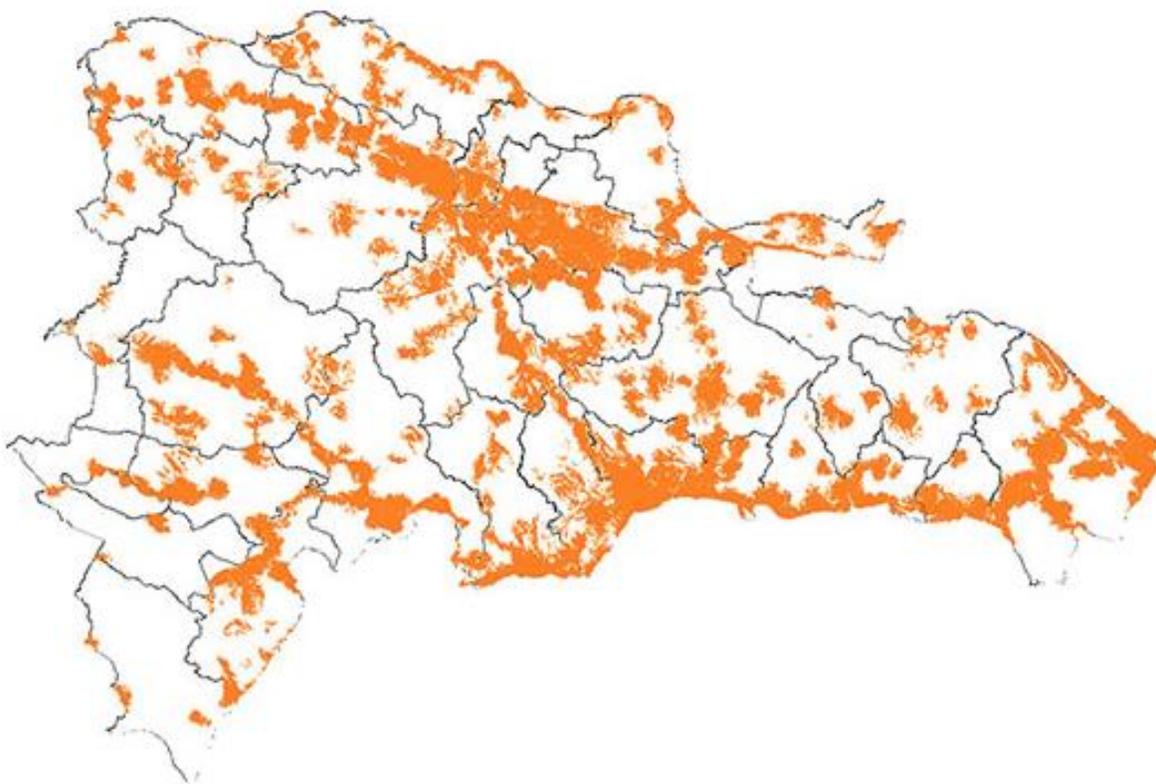
Provincias	Bases			Ambiente		Torres	
	GSM	3G	LTE	Urbano	Rural	Urbanas	Rurales
Región Sur							
Santo Domingo	161	155	95	100%	0%	161	-
San Cristóbal	34	18	0	80%	20%	27	7
Peravia (Bani)	29	17	1	80%	20%	23	6
San José de Ocoa	10	10	0	0%	100%	-	10
Azua	41	26	1	50%	50%	21	21
San Juan de la Maguana	33	28	1	50%	50%	17	17
Barahona	25	12	1	60%	40%	15	10
Pedernales	6	5	1	0%	100%	-	6
Elías Pina	15	9	0	0%	100%	-	15
Bahoruco (Neiba)	12	8	1	0%	100%	-	12
Independencia (Jimani)	12	8	0	0%	100%	-	12
Región Norte							
Monseñor Nouel (Bonao)	21	15	1	100%	0%	21	-
La Vega	39	23	1	100%	0%	39	-
Españat (Moca)	16	8	1	80%	20%	13	3
Hermanas Mirabal (Salcedo)	14	7	1	20%	80%	3	11
Duarte (San Francisco Macorís)	33	20	1	60%	40%	20	13
Ma. Trinidad Sánchez (Nagua)	27	9	1	20%	80%	5	22
Samaná	23	17	2	40%	60%	9	14
Santiago de los Caballeros	115	80	19	100%	0%	115	-
Puerto Plata	38	23	6	80%	20%	30	8
Montecristi	21	12	1	20%	80%	4	17
Dajabón	13	4	1	0%	100%	-	13
Santiago Rodríguez	8	3	1	0%	100%	-	8
Valverde (Mao)	20	13	0	30%	70%	6	14
Región Este							
San Pedro de Macorís	23	20	1	80%	20%	18	5
La Romana	21	20	10	100%	0%	21	-
La Altagracia (Higüey)	67	49	15	100%	0%	67	-
Monte Plata	28	23	1	10%	90%	3	25
Hato Mayor	14	6	0	0%	100%	-	14
El Seibo	12	11	0	0%	100%	-	12
Total	931	659	164				
Total bases	1754						
Total Torres 1/	931	12	943			638	293
Torres solo 3G	12					12	
Total torres	943					650	293

Fuente: www. claro.do, zona urbana o rural: estimación propia\

Hay 12 torres usadas solo para 3G, el resto tienen 2G, 2G y 3G, o 2G, 3G y LTE

En el siguiente mapa se ilustra la cobertura móvil de Orange, que, a diferencia de Claro, no detalla la ubicación de las estaciones base.

Mapa 4-2
Cobertura móvil de Orange, www.orange.com.do



Orange cubre todas las zonas urbanas del país y algunas zonas rurales con 3G.

Fuente: calculo propio

Cobertura de banda ancha fija

Claro es la empresa que provee la mayoría de las líneas de banda ancha fija del país, como ya se explicó. La empresa presta este servicio predominantemente con ADSL sobre las líneas telefónicas, aunque recientemente está desarrollando una red de fibra óptica al hogar en Santo Domingo y otras zonas urbanas desarrolladas del país.

TRICOM provee el servicio de banda ancha fija a través de ADSL y a través de cable modem. Claro y TRICOM tienen limitaciones con la expansión del servicio, debido a la extensión y cobertura de la red telefónica. En la tabla siguiente se comparan el número de líneas telefónicas con el número de servicios ADSL de las dos empresas.

Igualmente, se aprecia que el ADSL representa del 65 al 67% de las líneas en operación. Debido a que las redes de cobre están obsoletas a nivel mundial, es difícil que las empresas opten por expandir ese servicio basado en estas tecnologías. Lo anterior es indicio de que existe un problema de oferta de servicios de banda ancha fija, especialmente en las localidades menores. Desafortunadamente, no existen estadísticas detalladas de los servicios de banda ancha fija por provincia o municipio, y la única fuente de información es el Censo Nacional de Población y Vivienda, que se hace cada diez años (el último fue en 2010). Las encuestas de hogares son pequeñas y no proporcionan información suficiente para el análisis a nivel de municipio o distrito municipal,

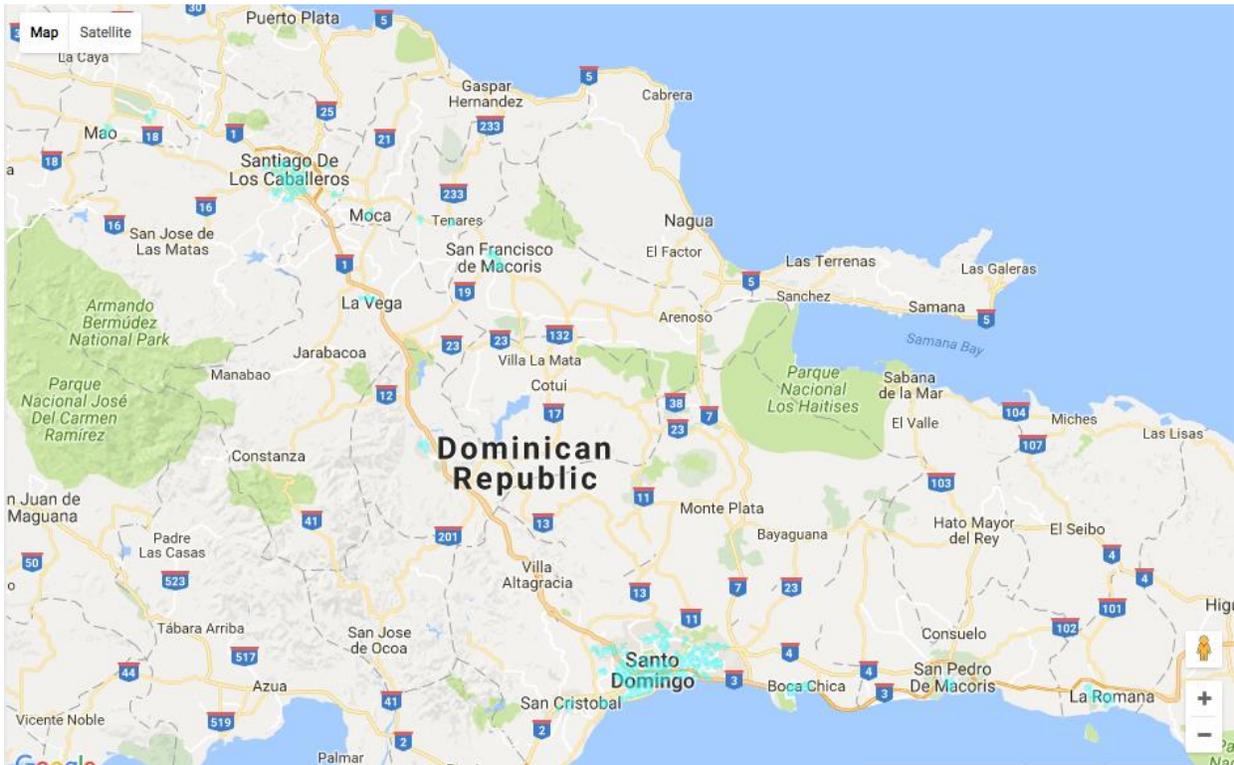
Cuadro 4-11
Comparación de la cobertura de telefonía fija y ADSL

Empresa	Líneas telefónicas	ADSL	%
Claro	589,735	396,341	67.2%
TRICOM	142,165	91,750	64.5%

Fuente: INDOTEL

Los otros proveedores de banda ancha fija son las empresas inalámbricas y de televisión por cable. WIND Telecom proporciona servicios de banda ancha fija utilizando tecnología inalámbrica en la banda de 2.5 GHz. La cobertura, publicada en su sitio web, se reproduce a continuación.

Mapa 4-3 Cobertura de WIND Telecom



Fuente: páginas de WIND <http://wind.com.do/>

Si bien los ejecutivos de *WIND* desean expandirse a nivel nacional, el principal escollo que enfrenta la empresa es la falta de una red nacional de fibra óptica, con precios asequibles. En el Capítulo 7 se analizará una recomendación para la construcción de una red de fibra óptica que se pueda compartir entre todas las empresas, con el propósito de fomentar el acceso a la banda ancha fija en las zonas de menor poder adquisitivo que tienen menos acceso a Internet.

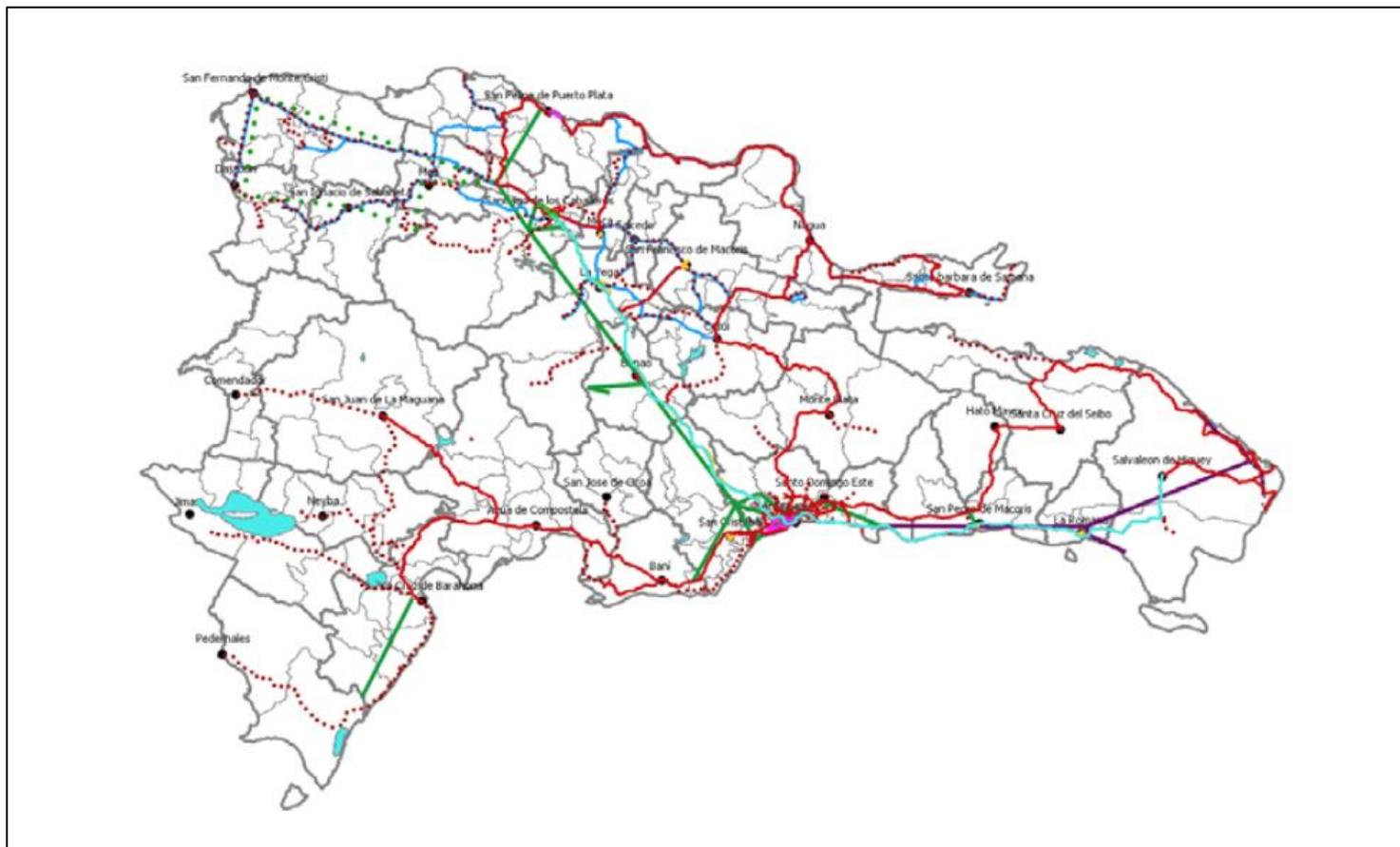
Por último, pero no menos importante, algunas empresas de televisión por cable prestan el servicio de Internet, en el caso de la zona norte del país. Existen empresas de televisión por cable en la mayoría de las ciudades y pueblos del país. Algunas se han asociado para desarrollar proyectos de compartición de infraestructura con mucho éxito. Otras, se han fusionado para formar una empresa con mayor alcance y tamaño (ejemplo ASTER). No obstante, muchas todavía son pequeñas y no tienen capital, ni acceso a una red de fibra óptica a precios accesibles que les permita prestar el servicio de Internet. Esto es uno de los temas más importantes de este estudio, y la propuesta de compartición que se describirá en los capítulos siguientes se expone como una solución al problema.

Cobertura de las redes de fibra óptica de larga distancia (troncales)

Las redes de fibra óptica existentes se dibujan en el mapa adjunto. La red más extensa es la de Claro, en rojo. La segunda red en extensión es la de Orange. ETED tiene una red sobre las líneas de transmisión eléctrica (en color verde), que utiliza solamente para sus propias necesidades. Sin embargo, recientemente publicó una licitación para

construir hoteles equipados con equipos DWDM a fin de proporcionar capacidad de transporte a las empresas que lo requieran.

Mapa 4.4
Redes de fibra óptica



Fuente: Informe factibilidad del proyecto CARCIP - INDOTEL - 2013

Capítulo 5 / Mejores prácticas internacionales aplicables en República Dominicana

A continuación, se discuten tres prácticas internacionales que se escogieron por su aplicabilidad y relevancia en República Dominicana. Los tres casos son de América Latina y se han desarrollado exitosamente, beneficiando a operadores y usuarios de los servicios de acceso a la banda ancha y han contribuido a mejorar la asequibilidad.

Brasil – Compartición de torres

La práctica de compartir las torres no es nueva en América Latina. Se inició en el año 2000, hoy en día hay un 48% de las 170,000 torres de la región en manos de empresas torreras independientes de las empresas operadoras móviles. Muchas de ellas han realizado operaciones de venta y alquiler de torres a empresas torreras en los últimos años. Se distinguen en este tipo de operaciones la separación de las torres de América Móvil de Telesites, en México, su nueva subsidiaria, y la operación de venta de torres de Telefónica a Telxius.

Lo que se quiere resaltar es que los operadores, primero los pequeños y luego los grandes, han comprendido que es mejor para su negocio vender la torres, y dejar que ese negocio lo manejen empresas separadas. Con este tipo de operaciones las empresas operadoras móviles logran economizar gastos gracias a la compartición de infraestructura y evitan invertir grandes sumas de dinero en la construcción de nuevas torres para hacer frente a los procesos de masificación (*roll outs*) de LTE.

El caso de Brasil es muy importante porque demuestra que la necesidad del despliegue masivo de LTE, impuso la compartición de infraestructura de las torres como un “sine qua non” de la industria, de acuerdo a las últimas subastas de frecuencias del Gobierno, con obligaciones de cobertura sustanciales.

El gráfico de la Figura 5-1 ilustra este caso que tiene aproximadamente 55,000 torres y el 70% son de empresas torreras. Sólo un 30% quedó en manos de los operadores móviles. Expertos calculan que Brasil va a necesitar 100,000 nuevas torres para satisfacer la demanda de servicios LTE en un futuro cercano.

Sin embargo, ese país ahora enfrenta una crisis económica y política sin precedentes. En el sector, la quiebra de Oi, proveedor brasileño de servicios de telecomunicación, afectó a la industria, y la mayoría de las operadoras móviles han reducido su CAPEX debido a la situación económica y a la devaluación del real.

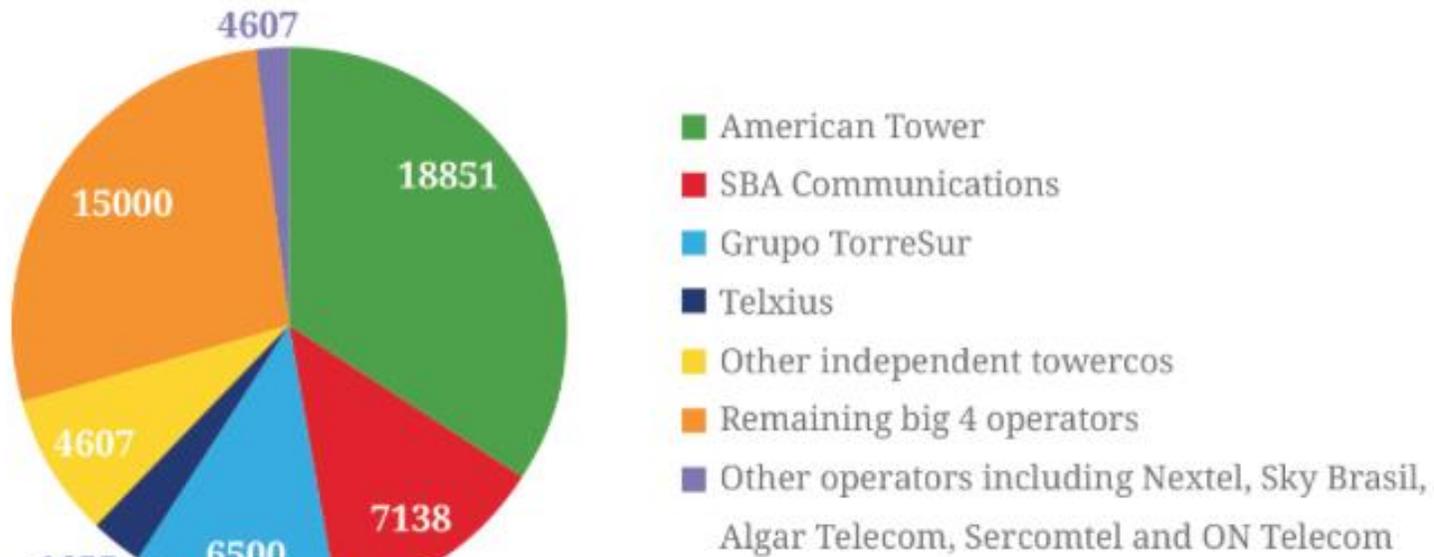
Sin embargo, la diversidad de actores, dueños de las torres, permite asegurar que las empresas móviles compartirán su infraestructura en la mayoría de las nuevas inversiones, lo que reducirá su CAPEX y permitirá llevar los servicios de acceso de la banda ancha móvil a todos los rincones del país. Es de esperar que los operadores más importantes vendan las torres remanentes a empresas dedicadas solamente a ese negocio.

Este ejemplo da luz con respecto a la compartición de infraestructura de las torres: las empresas ganan ya que podrán ofrecer servicios más avanzados a precios más competitivos y extender sus redes para cubrir pueblos pequeños en zonas rurales remotas del país; por lo tanto, usuarias y usuarios también se benefician.

Figura 5-1
Compartición de torres en Brasil

Estimación del número de torres en Brasil: 54,751

Brazil – Estimated tower count: 54,751



Source: TowerXchange

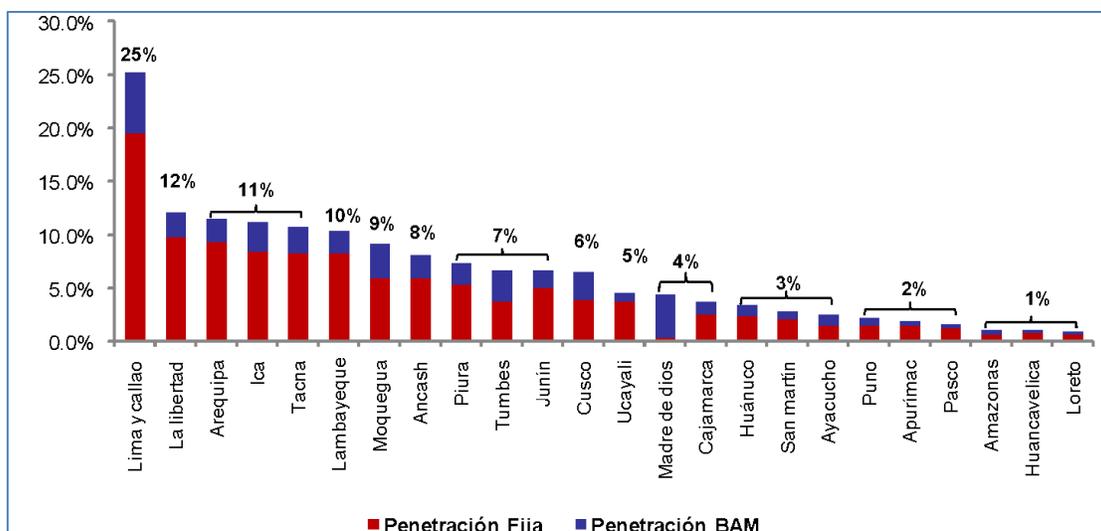
Fuente: Towerxchange.com

El ejemplo de Brasil es trascendental para la República Dominicana, porque, al igual que en ese país, el poder adquisitivo de sus ciudadanos no es igual para toda la población. Es necesario reducir los costos a través de la compartición de la infraestructura para bajar los precios del acceso a niveles accesibles para la ciudadanía perteneciente a los deciles de menor ingreso.

Perú – Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica

Perú tenía una penetración de servicios de acceso a la banda ancha fija y a la móvil muy desigual, en 2011. Mientras en Lima y los departamentos de la costa peruana gozaban de buen acceso, en las regiones de la sierra y la selva no tenían acceso, o tenían un acceso muy limitado, como ilustra la Figura 5-2.

Figura 5-2
Penetración de banda ancha fija y móvil en departamentos de Perú (2011)



Fuente: “Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha en el Perú”, mayo 2011, Comisión Multisectorial Temporal, Lima

La razón de la baja penetración era la poca presencia de redes de fibra óptica en las zonas de la sierra y selva peruana, como ilustra el Mapa 5-1.

Con la intención de resolver este problema, el Gobierno peruano aprobó el Proyecto de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, a través de la "Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica" (Mapa 5-2). Esta Red, a un costo de \$350 millones, tiene una extensión de 13,500 Km y cubre 180 provincias del Perú, cubriendo toda la sierra y parte de la selva peruana¹⁶.

El Gobierno peruano, a través del Fondo de Inversión de Telecomunicaciones (FITEL¹⁷), financió parcialmente este proyecto a través de una Asociación Pública Privada (“PPP” por sus siglas en inglés). En esta modalidad de PPP, el Gobierno brindó la oportunidad de inversión a través de una licitación internacional. La empresa ganadora ofreció invertir más fondos para desarrollar el proyecto y a su vez, accedió a los términos establecidos. Entre ellos, estaba el compromiso de vender capacidad a un precio mayorista máximo que representaba un valor razonable, para que empresas locales pudieran acceder a la Red Dorsal a objeto de comprar esta capacidad y construir sus redes de acceso local que proporcione el servicio a usuarios. El operador de la Red Dorsal no puede prestar servicios a usuarios finales y es un “carrier de carriers”.

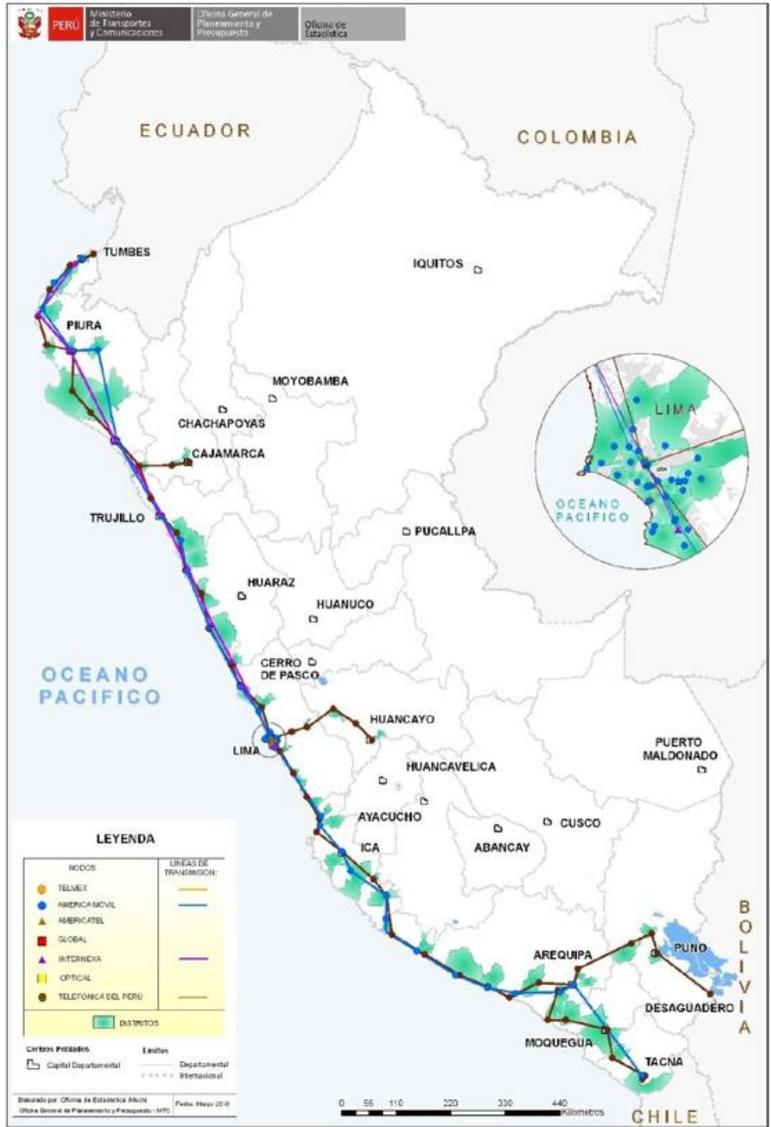
Como resultado de este proyecto, complementado por las redes distritales, que son iniciativas de FITEL para llevar la fibra óptica a los distritos, Perú ha avanzado mucho en el acceso a banda ancha de millones de personas que viven en las zonas de la sierra y de la selva peruana.

El ejemplo de Perú puede ser considerado por la República Dominicana para llevar acceso de Internet fijo, a precios asequibles, a la zona rural en donde la penetración de servicios es muy baja.

Mapa 5.1 Redes de fibra óptica en Perú en 2011

¹⁶ 15 provincias, especialmente de la selva peruana, fueron servidas mediante otros proyectos

¹⁷ El FITEL es el fondo de servicio universal, gracias a un aporte de todas las empresas operadoras de telecomunicaciones del Perú.



Elaboración: OPP y DGRAIC – MTC.
Fuente: Empresas operadoras, Marzo de 2011.

Fuente: Perú- MTC

Mapa 5.2
Perú - Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica



Fuente: www.proinversion.gob.pe

Argentina

En Argentina los proveedores de Internet (ISP) se asociaron formando la Cámara Argentina de Internet (CABASE) que hoy en día tiene más de 300 miembros, en los que hay empresas privadas, cooperativas de telecomunicaciones, proveedores de contenido, universidades y otras empresas y ONG.

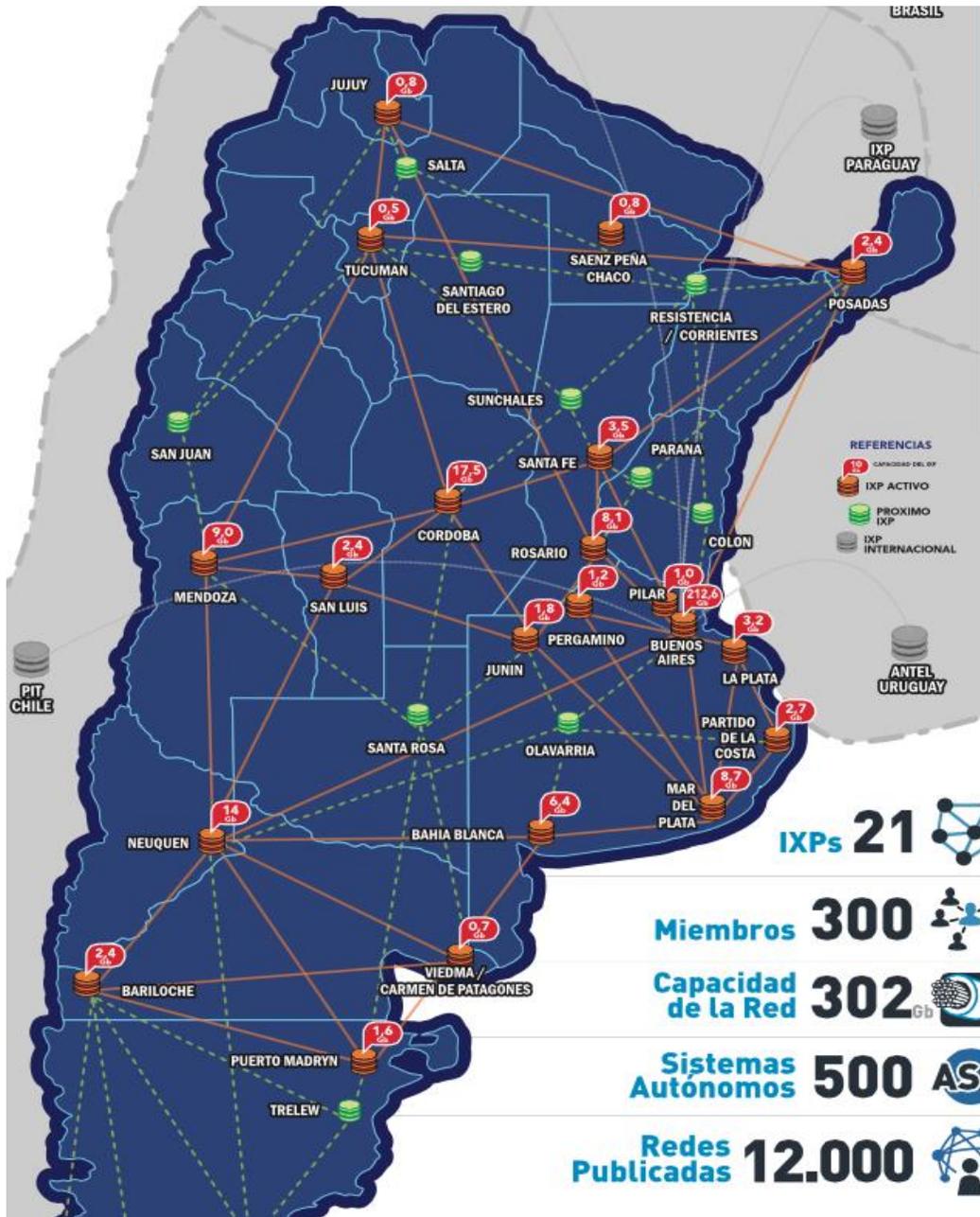
CABASE, producto del esfuerzo de sus socios fue capaz de construir una red troncal a nivel nacional para conectar miles de ciudades y pueblos de Argentina. La red se construyó mediante la interconexión de cerca de 12,000 redes locales, desde Buenos Aires hasta los pueblos más pequeños y remotos del país. Fue un esfuerzo extraordinario.

Sin embargo, lo más interesante de su asociación es la inversión en 21 puntos de intercambio de internet (IXP), que se muestran en el Mapa 5-3. En el IXP de Buenos Aires se encuentran alojados proveedores de contenido internacional, como *Google*, *Akamai* y recientemente *Netflix*, con sus servidores “caché”, que permiten el acceso a los contenidos de estas empresas multinacionales a nivel local.

Este desarrollo les ha permitido a todos los miembros de CABASE, grandes y pequeños, beneficiarse de un acceso más rápido (disminuyendo la latencia) y más económico (el acceso es local en Buenos Aires - no Miami) para la mayoría del contenido que sus clientes demandan. Esto redujo mucho la demanda por circuitos internacionales vía cable submarino a Miami, que son costosos.

Este es un ejemplo atractivo para las empresas de televisión por cable de República Dominicana, porque les puede ayudar a reducir sus costos y mejorar los servicios a sus usuarios. Al reducir sus costos, podrían disminuir el precio de los servicios y permitir el acceso a la banda ancha a más hogares que todavía no lo tienen.

Mapa 5-3
Red de IXP de CABASE, Argentina



Fuente: página web de CABASE

Capítulo 6 / Propuesta de compartición de infraestructura para el servicio de acceso a la banda ancha móvil

A lo largo del presente documento se analizó la penetración actual de los servicios de acceso a la banda ancha móvil en el país; se discutió el problema de la asequibilidad a los servicios y se conocieron ejemplos de compartición de infraestructura, tanto locales como las mejores prácticas internacionales. En este apartado se propondrá un proyecto de compartición de infraestructura del servicio móvil, para ilustrar los ahorros y beneficios que la compartición traería a la República Dominicana, a empresas operadoras y a usuarios.

Propuesta

El proyecto propuesto es la instalación de una red de 4G LTE de alcance nacional. Este es un proyecto hipotético, porque los operadores existentes ya están implementando sus proyectos de despliegue de LTE. Sin embargo, la idea es ilustrar con cifras los ahorros que los operadores obtendrían si compartieran sus infraestructuras en forma sistemática en toda la infraestructura.

Se proponen dos opciones: a) compartir las torres (incluyendo energía y co-ubicación); y (b) los cables de fibra óptica de redes de retorno (backhaul). El modelo permite aplicar cada una de ellas o las dos. Se hicieron estimaciones conservadoras para la compartición. Por ejemplo, se propone utilizar solamente el 70% de las torres rurales y el 60% de las urbanas, debido a la utilización de múltiples antenas para 2G, 3G y 4G por cada operador. Del mismo modo, hay estructuras antiguas y otras que no tienen espacio.

Metodología y supuestos utilizados

En primer lugar, se utilizaron los datos de proyección de población del área urbana y rural de la ONE como se indica en el Cuadro 6-1.

Cuadro 6-1
Proyecciones de población de área urbana y rural (km2)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Poblacion	9,980,243	10,075,045	10,169,172	10,266,149	10,358,320	10,448,499	10,535,535	10,621,938	#####	10,795,677	10,878,267
Porcentaje Urbano	78.7	79.5	80.3	81.0	81.6	82.3	82.8	83.4	83.8	84.3	84.7
Poblacion urbana	7,854,203	8,011,084	8,163,504	8,314,335	8,457,450	8,595,163	8,726,602	8,853,942	8,980,214	9,099,283	9,213,591
Poblacion rural	2,126,040	2,063,961	2,005,668	1,951,814	1,900,870	1,853,336	1,808,933	1,767,996	1,730,941	1,696,394	1,664,676
Area total	48310.97	48310.97	48310.97	48310.97	48310.97	48310.97	48310.97	48310.97	48310.97	48310.97	48310.97
Area Urbana	926.61	951.56	976.51	1001.46	1026.41	1051.36	1076.31	1101.26	1126.21	1151.16	1176.11
Area rural	47384.36	47359.41	47334.46	47309.51	47284.56	47259.61	47234.66	47209.71	47184.76	47159.81	47134.86
Area de bosques	19720	19720	19720	19720	19720	19720	19720	19720	19720	19720	19720
Area rural habitada	27664.36	27639.41	27614.46	27589.51	27564.56	27539.61	27514.66	27489.71	27464.76	27439.81	27414.86

Fuente: “Expansión Urbana Ciudades Capitales 1988-2010”, ONE, Santo Domingo. “Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010 – Informe Nacional- República Dominicana”, FAO, Roma, 2010.

Del área total se restó el área urbana y el área de bosques para encontrar el área rural habitada¹⁸.

El siguiente paso fue el cálculo de propagación para distintas bandas de frecuencias que se utilizan en República Dominicana, de acuerdo al siguiente cuadro.

Cuadro 6-2
Bandas de uso de frecuencia para el servicio móvil en la República Dominicana

Banda	Frecuencias	Uso	Operador
Celular	850 MHz	GSM, 3G	Claro
	850 MHz	2G, 3G	Tricom
	900 MHz	2G, 3G	Orange
PCS	1800 MHz	GSM	Orange
	1900 MHz	GSM	Claro
	1900 MHz	2G, 3G	Tricom
	1900 MHz	2G, 3G	Viva
AWS	1.7 -2.1 GHz	LTE	Claro
	1.7-1.8 GHz	LTE	Orange
	1900 MHz	LTE	Tricom

Fuente: Intelligence.com, www.wireless

Se puede observar en la tabla que en República Dominicana se utilizan frecuencias de acuerdo a la recomendación de UIT para la Región 2 (Américas) y la Región 1 (Europa). Esto trae consigo la posibilidad de interferencias perjudiciales.

¹⁸ El área urbana se tomó de “Expansión Urbana Ciudades Capitales 1988-2010”, ONE, Santo Domingo. El área de bosques se tomó de “Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010 – Informe Nacional- República Dominicana”, FAO, Roma, 2010.

Se hicieron los cálculos de propagación de acuerdo al modelo de Okumura-Hata en el siguiente Cuadro 6-3¹⁹. Como se puede apreciar, el radio de la celda en ambiente rural es de 3.68 km en 2,100 MHz y de 2 km en ambiente urbano de mediana densidad. Asimismo, se evidencia que si se libera la banda de 700 MHz para uso por la banda ancha móvil, se podría tener mucho mayor cobertura en zonas rurales, porque el área de una celda de 700 MHz sería de 131 km², en comparación con la de una celda de 2,100 MHz de 35 km² en el ambiente rural. Esto podría disminuir significativamente las inversiones en la cobertura rural.

Cuadro 6-3
Cálculo de propagación para LTE en diferentes bandas de frecuencias

f, MHz	D, Km	Pérdida Indoor, dB	Pérdida de Propagación		Altura Antena móvil, m	Altura Antena base, m	Factor CH	Tipo de ambiente	Área de la Celda, km ²
			Espacio Libre	Total, dB					
850	3.4	15	149.0	164.0	1.5	30	0.014	Urbano, densidad media, indoor	30.0
1900	2.11	15	149.0	164.0	1.5	30	0.045		11.6
2100	1.99	15	149.1	164.1	1.5	30	0.049		10.3
700	3.9	15	149.4	164.4	1.5	30	0.006		39.5
850	6.32	5	159.1	164.1	1.5	40	0.014	Rural, indoor	103.8
1900	3.92	5	159.1	164.1	1.5	40	0.045		39.9
2100	3.68	5	159.0	164.0	1.5	40	0.049		35.2
700	7.1	5	159.1	164.1	1.5	40	0.006		131.0
850	8.2	0	164.0	164.0	1.5	40	0.014	Rural, outdoor	174.7
1900	5.1	0	164.1	164.1	1.5	40	0.045		67.6
2100	4.8	0	164.1	164.1	1.5	40	0.049		59.9
700	9.22	0	164.0	164.0	1.5	40	0.006		220.9

Fuente: Elaboración del autor en base a Okumura-Hata

El siguiente paso fue el cálculo del número de celdas necesarias para proporcionar cobertura rural, al igual que cobertura y capacidad urbana, como se indica en el Cuadro 6-4. Los cálculos se hicieron para 2,100 MHz, que es la frecuencia en uso en AWS en el país por Claro. Nótese que Orange utiliza 1,800 como frecuencia alta, por lo que requeriría un número de celdas ligeramente menor.

Se hizo un supuesto de masificación (*roll-out*) que pretende cubrir el 90% del país en un período de seis años:

2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
7.6%	18.2%	37.8%	62.2%	81.8%	92.4%	97.1%	98.9%	99.6%	99.8%

¹⁹ Se usó el modelo de Y. Okumura, en “*Field Strength and its variability in VHF and UHF Land Mobile Service*”, 1968, Tokyo.

En función de los cálculos de la cobertura rural y urbana, se dividió el área a servir entre el tamaño de la celda de la frecuencia utilizada. Es necesario aclarar que esto es una aproximación para los cálculos del presente estudio, en la práctica se tendría que hacer un diseño de ingeniería de cada celda. El cálculo del número de celdas por cobertura se basó en el método de Nokia Siemens Networks²⁰ con el supuesto de utilización por usuario de 1.66 Gbytes/mes para el primer año y un crecimiento del 10% anual. El cálculo del número de conexiones rurales y urbanas depende del número de usuarios que tengan la capacidad económica para adquirir el servicio, descrito en el Capítulo 4, y esto depende de la tarifa a cobrar por el servicio.

²⁰ Nokia Siemens Network Corp., “Mobile Broadband with HSPA and LTE Capacity and Cost Aspects”, White Paper, Espoo, Finland, 2010

Cuadro 6-4
Cálculo de número de celdas y conexiones LTE rurales y urbanas

Area Rural	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Area rural poblada, Km2	27,664	27,639	27,614	27,590	27,565	27,540	27,515	27,490	27,465	27,440	27,415
Celdas 850	267	266	266	266	266	265	265	265	265	264	264
Celdas 1900	693	692	692	691	690	690	689	689	688	687	687
Celdas 2100	786	786	785	784	783	783	782	781	781	780	779
Celdas 700	211	211	211	211	210	210	210	210	210	210	209
Poblacion Rural	2,126,040	2,063,961	2,005,668	1,951,814	1,900,870	1,853,336	1,808,933	1,767,996	1,730,941	1,696,394	1,664,676
Conexiones rurales máximas	1,873,939	1,839,861	1,807,954	1,778,927	1,751,504	1,726,238	1,702,970	1,682,111	1,664,165	1,647,915	1,633,750
Conexiones Rurales LTE	-	101,469	239,784	488,280	792,627	1,026,065	1,144,175	1,187,082	1,196,589	1,193,192	1,185,987
Celdas AWS Rurales		60	143	296	488	640	723	758	772	777	778
Area urbana - cobertura											
Area urbana, km2	927	952	977	1,001	1,026	1,051	1,076	1,101	1,126	1,151	1,176
Celdas 2100 urbanas cobertura	90	92	95	97	100	102	105	107	109	112	114
Area urbana - capacidad											
Poblacion Total	9,980,243	10,075,045	10,169,172	10,266,149	#####	10,448,499	10,535,535	10,621,938	10,711,155	10,795,677	10,878,267
Total conexiones	8,796,808	8,981,119	9,166,718	9,356,796	9,544,386	9,731,964	9,918,387	10,105,948	10,297,942	10,487,161	10,676,173
Conexiones/poblacion	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98
Poblacion urbana	7,854,203	8,011,084	8,163,504	8,314,335	8,457,450	8,595,163	8,726,602	8,853,942	8,980,214	9,099,283	9,213,591
Conexiones urbanas máxima	6,922,869	7,141,258	7,358,764	7,577,870	7,792,882	8,005,726	8,215,417	8,423,837	8,633,777	8,839,246	9,042,423
Conexiones urbanas LTE	239,800	448,016	1,110,214	2,366,068	4,011,672	5,413,079	6,278,915	6,762,478	7,061,862	7,280,485	7,467,044
Celdas AWS urbanas cap	48	98	267	625	1,166	1,731	2,209	2,617	3,006	3,409	3,846
Celdas urbanas Cap Market Share	24	49	133	313	583	866	1,104	1,308	1,503	1,704	1,923
Celdas AWS urbanas	90	92	133	313	583	866	1,104	1,308	1,503	1,704	1,923
Uso, Gbytes/subs/mes	1.66	1.83	2.01	2.21	2.43	2.67	2.94	3.23	3.56	3.91	4.31

Fuente: calculo propio

El siguiente paso fue el cálculo del CAPEX necesario para construir la red y el ahorro que representaría compartir las torres y la energía con otro operador, como se muestra en el Cuadro 6-5. Actualmente, solo se utiliza el 70% de las torres rurales y el 60% de las torres urbanas existentes para el proyecto. Se asumieron como base las torres existentes del operador Claro. Se utilizaron los costos unitarios de las torres (ver Capítulo 3) y se hicieron 3 cálculos: (1) CAPEX sin compartición de infraestructura; (2) CAPEX con compartición de dos operadores por torre; y (3) CAPEX con compartición de 3 operadores por torre.

Cuadro 6-5
Ahorros por compartición de torres, US\$ (000)

Estudio: Infraestructuras Compartidas en Rep. Dominicana - A4AI-RD- Feb. 2017

	<u>2015</u>	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>2019</u>	<u>2020</u>	<u>2021</u>	<u>2022</u>	<u>2023</u>	<u>2024</u>	<u>2025</u>
<u>Torres Rurales</u>											
Actuales	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258
Actuales con capacidad	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181
Necesarias para 100% cobertura	786	786	785	784	783	783	782	781	781	780	779
Diferencia		605	604	604	603	602	601	601	600	599	599
Cobertura Propuesta		7.6%	18.2%	37.8%	62.2%	81.8%	92.4%	97.1%	98.9%	99.6%	99.8%
Torres necesarias		60	143	296	488	640	723	758	772	777	778
Torres Proyecto		-	-	115	307	459	542	578	591	596	597
Nuevas torres		-	-	115	192	152	83	36	14	5	1
<u>Torres Urbanas</u>											
Actuales	697	697	697	697	697	697	697	697	697	697	697
Actuales con capacidad	418	418	418	418	418	418	418	418	418	418	418
Necesarias para LTE AWS	90	92	133	313	583	866	1,104	1,308	1,503	1,704	1,923
Diferencia	-	-	-	-	165	447	686	890	1,085	1,286	1,505
Nuevas torres urbanas		-	-	-	165	282	239	204	195	201	218
CAPEX - Sin Comparticion		-	-	14,627	37,967	42,732	30,309	21,456	17,873	17,317	18,298
CAPEX - Comparticion 2		-	-	7,314	18,983	21,366	15,155	10,728	8,936	8,658	9,149
CAPEX - Comparticion 3		-	-	4,876	12,656	14,244	10,103	7,152	5,958	5,772	6,099
Ahorro - Comp. 2		-	-	7,314	18,983	21,366	15,155	10,728	8,936	8,658	9,149
Ahorro - Comp. 3		-	-	9,751	25,311	28,488	20,206	14,304	11,915	11,544	12,199

Fuente: calculo propio

De igual forma, se calculó la longitud del cable de fibra óptica necesario para la conexión de las redes de retorno (*backhaul*) de las celdas, como se muestra en el Cuadro 6-6.

Cuadro 6-6
Cálculo de cable de fibra óptica para redes de retorno (*backhaul*), km

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Total
Rural	7.36	439	615	1,125	1,410	1,121	609	263	100	35	10	5,726
Urbana	3.98	366	165	714	1,076	1,124	951	812	774	802	870	7,653
Total		805	780	1,839	2,487	2,245	1,560	1,075	875	836	879	13,379

Fuente: Elaboración del autor

El siguiente paso fue el cálculo de las inversiones del Proyecto, en el Cuadro 6-7. Este se puede dividir en cinco partes: (a) torres y energía; (b) equipos radiobases; (c) cables de fibra; (d) equipos de la fibra; y (e) equipos y software del *core*. Torres y energía, así como cables de fibra se pueden compartir fácilmente, son elementos que se pueden usar para crear escenarios de compartición. El Cuadro 6-10 muestra los resultados para el caso de compartición de torres y fibra.

A continuación, se calculó la depreciación de los activos considerando la vida útil de cada elemento de planta, de acuerdo con los estándares utilizados normalmente en la industria, como se indica en el Cuadro 6-8.

El siguiente paso fue el cálculo de los ingresos y gastos del proyecto, como se puede ver en el Cuadro 6-9. Se supuso que el operador logrará el 40% de la participación del mercado (*market share*) del servicio LTE.

Por último, se calculó el flujo de caja del proyecto sin financiamiento (proyecto puro). Con el fin de determinar el valor residual se utilizó el valor presente de los flujos operacionales de los siguientes 5 años. El Cuadro 6-10 muestra los resultados. Se puede ver el valor presente neto, calculado a una tasa de descuento del 12% y la tasa interna de retorno del proyecto.

Cuadro 6-7
Inversiones, US\$

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Torres, espacio y energía		-	-	14,627	31,703	39,699	27,744	19,265	15,783	15,153	15,951	-
Equipos radiobases	45,000	6,822	4,846	13,903	19,219	17,916	13,081	9,599	8,235	8,104	8,618	-
Re-inversión									6,822	4,846	13,903	19,219
Sub total equipos radiobases		6,822	4,846	13,903	19,219	17,916	13,081	9,599	15,056	12,951	22,521	19,219
Red fibra	8,529	6,864	6,066	14,895	20,021	17,905	12,253	8,270	6,604	6,249	6,538	105,665
Equipos fibra	4,265	3,432	3,033	7,447	10,011	8,952	6,127	4,135	3,302	3,124	3,269	52,833
Equipos y <i>Software Core</i>	50,000	7,580	5,385	15,448	21,354	19,906	14,535	10,665	9,150	9,005	9,575	-
Reinversión equipos fibra y <i>core</i>									11,011	8,418	22,895	31,365
Sub total equipos fibra y <i>core</i>		11,011	8,418	22,895	31,365	28,859	20,661	14,801	23,463	20,547	35,740	84,197
Sub-total		24,697	19,330	66,321	102,308	104,379	73,740	51,935	60,907	54,899	80,750	209,081
Ahorros compartición												
Torres - compartición 2	1	-	-	7,314	15,852	19,850	13,872	9,633	7,892	7,576	7,976	-
Torres - compartición 3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Red Fibra - compartición 2	1	3,432	3,033	7,447	10,011	8,952	6,127	4,135	3,302	3,124	3,269	52,833
Red Fibra - compartición 3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub-total ahorros		3,432	3,033	14,761	25,862	28,802	19,999	13,768	11,194	10,701	11,245	52,833
Total inversión		21,265	16,297	51,560	76,446	75,577	53,741	38,167	49,713	44,198	69,505	156,249

Fuente: Elaboración del autor

Cuadro 6-8
Cálculo de la depreciación, US\$ (000)

Vida útil	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Torres, espacio y energía, red fibra	20											
Inversión - Ahorro		3,432	3,033	14,761	25,862	28,802	19,999	13,768	11,194	10,701	11,245	52,833
Inversión acumulada		3,432	6,465	21,226	40,623	69,425	89,424	103,192	114,386	125,086	136,331	189,164
Depreciación			172	323	1,061	2,031	3,471	4,471	5,160	5,719	6,254	6,817
Equipos radiobases	7											
Inversión		6,822	4,846	13,903	19,219	17,916	13,081	9,599	8,235	8,104	8,618	-
Inversión acumulada		6,822	11,668	25,571	44,790	62,706	75,787	85,386	86,799	90,056	84,771	65,552
Depreciación			975	1,667	3,653	6,399	8,958	10,827	12,198	12,400	12,865	12,110
Equipos fibra y <i>Software Core</i>	7											
Inversión		11,011	8,418	22,895	31,365	28,859	20,661	14,801	12,452	12,129	12,844	52,833
Inversión acumulada		11,011	19,429	42,325	73,689	102,548	123,209	138,010	139,450	143,161	133,110	154,578
Depreciación			1,573	2,776	6,046	10,527	14,650	17,601	19,716	19,921	20,452	19,016
Total			2,719	4,766	10,761	18,957	27,079	32,899	37,073	38,041	39,571	37,942

Fuente: Elaboración del autor

Cuadro 6-9
Estado de ingresos y gastos, US\$ (000)

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ingresos												
Pospago	20.82		126,215	279,347	508,825	746,946	920,870	1,021,151	1,076,586	1,111,347	1,137,506	574,697
Prepago promedio	10.10		64,283	142,274	259,150	380,427	469,008	520,083	548,316	566,020	579,343	292,699
Total mercado			190,498	421,621	767,975	1,127,374	1,389,878	1,541,234	1,624,903	1,677,368	1,716,849	867,396
Total ingresos, participación de mercado	40%		76,199	168,648	307,190	450,950	555,951	616,493	649,961	670,947	686,740	346,958
EBITDA, margen	30.0%		22,860	50,595	92,157	135,285	166,785	184,948	194,988	201,284	206,022	104,088
Depreciación		-	2,719	4,766	10,761	18,957	27,079	32,899	37,073	38,041	39,571	37,942
Resultado operacional		-	20,141	45,829	81,396	116,328	139,706	152,049	157,915	163,244	166,451	66,145
Impuesto sobre la renta, s/ingresos brutos	15%	-	11,430	25,297	46,079	67,642	83,393	92,474	97,494	100,642	103,011	52,044
Resultado después de impuestos		-	8,711	20,532	35,318	48,686	56,314	59,575	60,421	62,602	63,440	14,101

Fuente: Elaboración del autor

Cuadro 6-10
Flujo neto proyecto puro, US\$ (000)

	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>2019</u>	<u>2020</u>	<u>2021</u>	<u>2022</u>	<u>2023</u>	<u>2024</u>	<u>2025</u>	<u>2026</u>
Inversión	21,265	16,297	51,560	76,446	75,577	53,741	38,167	49,713	44,198	69,505	156,249
Capital de trabajo	6,714										-
Flujo operacional	-	11,430	25,297	46,079	67,642	83,393	92,474	97,494	100,642	103,011	52,044
Recuperación capital de trabajo		0								1	6,714
Flujo neto (horizonte eval.)	-27,979	4,867	-26,262	-30,367	-7,934	29,652	54,307	47,781	56,444	33,506	97,491
Valor residual (flujo neto +5 años)											187,606
Flujo neto con VR	-27,979	4,867	-26,262	-30,367	-7,934	29,652	54,307	47,781	56,444	33,506	90,115
VAN flujo neto con VR	49,929										
Tasa interna de retorno	22%										
Tasa descuento	12%										

Fuente: Elaboración del autor

Análisis de la compartición de infraestructura móvil bajo diferentes escenarios

El modelo descrito anteriormente permite evaluar los resultados de la compartición de infraestructura bajo diferentes escenarios. El caso base consiste en:

1. No se comparte infraestructura;
2. Se usan las tarifas actuales;
3. Se usan los impuestos actuales;
4. Se parte de la capacidad de pago de 2019 para calcular la asequibilidad del servicio pospago;
5. El servicio pre-pago se extiende hasta alcanzar la capacidad de pago de lo mínimo (en este caso estimado en \$7 por mes de compra de servicio pre-pago²¹); y
6. No hay descuentos.

Los siguientes escenarios de compartición se corrieron en el modelo:

1. Compartición de torres y energía con otro operador (dos operadores comparten);
2. Compartición de torres, energía y cable de fibra de redes de retorno (*backhaul*) con otro operador (dos comparten)

En cada escenario se ajustó la Tasa interna de retorno del proyecto (TIR) por medio de descuentos en los precios de los servicios pospago y prepago, para igualarla a la del caso base.

Los resultados son los siguientes:

Cuadro 6-11
Escenarios de compartición de infraestructura móvil

Compartición	Tarifa pospago	TIR	Pospago		Penetración Total	Inversión US\$, M
			Penetración	Suscriptores		
Sin Compartición	24.07	22%	26%	33%	77%	\$793
Torres - 2	19.5	22%	33%	40%	83%	\$741
Torres y Fibra -2	15.65	22%	42%	49%	87%	\$653

Fuente: Elaboración del autor

Estos resultados se pueden interpretar así:

1. Si el proyecto se realiza sin compartición de infraestructura, resulta exitoso, con una Tasa Interna de Retorno de 22%. Este proyecto resultaría en la cobertura del 77% de la población del país (pre-pago y

²¹ El servicio pre-pago no permite la disponibilidad del servicio a menos que se recargue el saldo. Se utilizó el valor de \$7 que representa en la actualidad, aproximadamente, 12 días de uso del plan diario de Claro, al mes.

pospago). El 33% de los suscriptores serían de pospago, con una tarifa mínima de \$24.07 por mes. La penetración de los suscriptores de pospago alcanzaría el 26% de la población, al final de año 10 del proyecto. La inversión total sería de \$793 millones.

2. En cambio, si la empresa operadora compartiera las torres con otra empresa, el proyecto sería más rentable. Esto permitiría una reducción de tarifas del 19%, con lo que la tarifa de pospago mínima sería de \$19.50 por mes. Con estas nuevas tarifas, la tasa interna de retorno sería la misma, 22%. Este proyecto haría posible extender los servicios al 83% de la población (pre-pago y pospago). El 40% de los suscriptores serían de pospago al final del período, representando una penetración del 33% de la población. La inversión sería menor, de \$741 millones.
3. Si, además, la empresa operadora compartiera los cables de fibra con otra empresa, el proyecto sería más rentable aún. De este modo, la empresa lograría una reducción de tarifas del 35%, con lo que la pospago bajaría a \$15.65 por mes. Con estos nuevos precios, la penetración de los servicios alcanzaría el 87% de la población (pre-pago y pospago), para la misma Tasa interna de retorno del 22%. El 49% de los suscriptores serían de pospago y su penetración llegaría al 42% de la población. La inversión sería de \$653 millones.

El modelo permite hacer otros escenarios bajo diferentes supuestos.

Conclusiones

La compartición de la infraestructura del servicio de acceso a la banda ancha móvil proveería grandes ahorros en la inversión a las empresas operadoras que la lleven a cabo. En este caso, se analizaron dos alternativas, una con la compartición de las torres, ubicación y energía, y otra que incluye la compartición de la conexión de fibra.

Los ahorros en la inversión por la compartición de la infraestructura de las empresas operadoras, como se evidenció, reducirían sus tarifas, y haría posible que más habitantes puedan acceder al servicio, especialmente los de menores ingresos. Sin embargo, las empresas operadoras mantendrían su nivel de retorno de la inversión igual al que tuviesen si no compartieran la infraestructura.

Si se compartiese la infraestructura de telecomunicaciones los operadores ganarían, los usuarios ganarían, el país ganaría.

Capítulo 7 / Propuesta de compartición de infraestructura para el servicio de acceso a la banda ancha fija

A fin de brindar acceso a la banda ancha fija a muchos habitantes del país que no cuentan con ella, se presenta una propuesta de proyectos para compartir la infraestructura. El énfasis es llevar Internet a las zonas que menos acceso tienen. Se explica la metodología utilizada y se dan los resultados.

Enfoque de los proyectos

En el Capítulo 1 se describió la situación actual del acceso al servicio fijo. Se explicó que el acceso es mayor en las ciudades principales del país (por ejemplo, en Santo Domingo, Santiago, San Pedro de Macorís, La Romana) que en las zonas rurales. El resultado de la encuesta de servicios TIC, realizada por la ONE en 2015, resume la situación del acceso a Internet en los hogares, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 7-1
Hogares con internet según zona de residencia, 2015

<u>Lugar de residencia</u>	<u>% con Internet</u>
Total	24.2
Zona de residencia	
Urbana	29.0
Rural	10.3
Estrato geográfico	
Ciudad de Santo Domingo ¹	36.6
Grandes Ciudades	32.1
Resto Urbano	17.7
Rural	10.3
Región de residencia	
Cibao Norte	25.5
Cibao Sur	19.0
Cibao Nordeste	15.7
Cibao Noroeste	14.4
Valdesia	17.5
Enriquillo	8.3
El Valle	11.8
Yuma	18.7
Higuamo	18.0
Ozama o Metropolitana	34.5

Fuente: ONE, Encuesta de servicios TIC, 2015

Como se puede ver en el cuadro anterior, la penetración de Internet es mucho menor en las zonas rurales, específicamente en las provincias de menor desarrollo.

El mapa de la división territorial del país del Mapa 7.1 muestra las provincias de la zona sur y este del país, que son las de menos desarrollo del Internet, y serán las que atenderá el Proyecto. Concretamente, se concentrará en dos zonas:

Proyecto en la zona sur: Provincias de Elías Piña, San Juan, Bahoruco, Independencia, Pedernales, Barahona, Azua, San José de Ocoa, y Peravia.

Proyecto zona este: Provincias de Monte Plata, Hato Mayor, El Seibo y La Altagracia

Mapa 7-1
División territorial de la República Dominicana, según región y provincia, 2010



El costo para llevar Internet a estas zonas puede ser de dos tipos:

1. La red de acceso local, que puede ser inalámbrica o cableada;
2. La red interurbana (o troncal) que conecta los pueblos con la ciudad capital, donde existe acceso a los Gateways de Internet, vía los cables submarinos.

En el caso de las zonas rurales de estas provincias, el costo de la red interurbana (o troncal) es mucho mayor que el costo de la red local, y ahí está la dificultad de proporcionar el acceso a los habitantes de esas localidades.

Como se pudo constatar en la visita de campo, en la zona norte del país existen varias redes troncales de fibra óptica que conectan los pueblos; en especial, las empresas de televisión por cable, que se con ese fin. Las hay, igualmente, en las ciudades principales del país en el norte y en el este. el problema está en las provincias mencionadas, en el sur y en el este del país, donde no existen redes independientes. Para los operadores pequeños no es posible acceder al cable submarino, porque el costo de construcción de una red troncal es muy alto en comparación con su tamaño. Los operadores grandes no tienen interés en servir estas comunidades, pues no es suficientemente rentable, en comparación con las grandes ciudades.

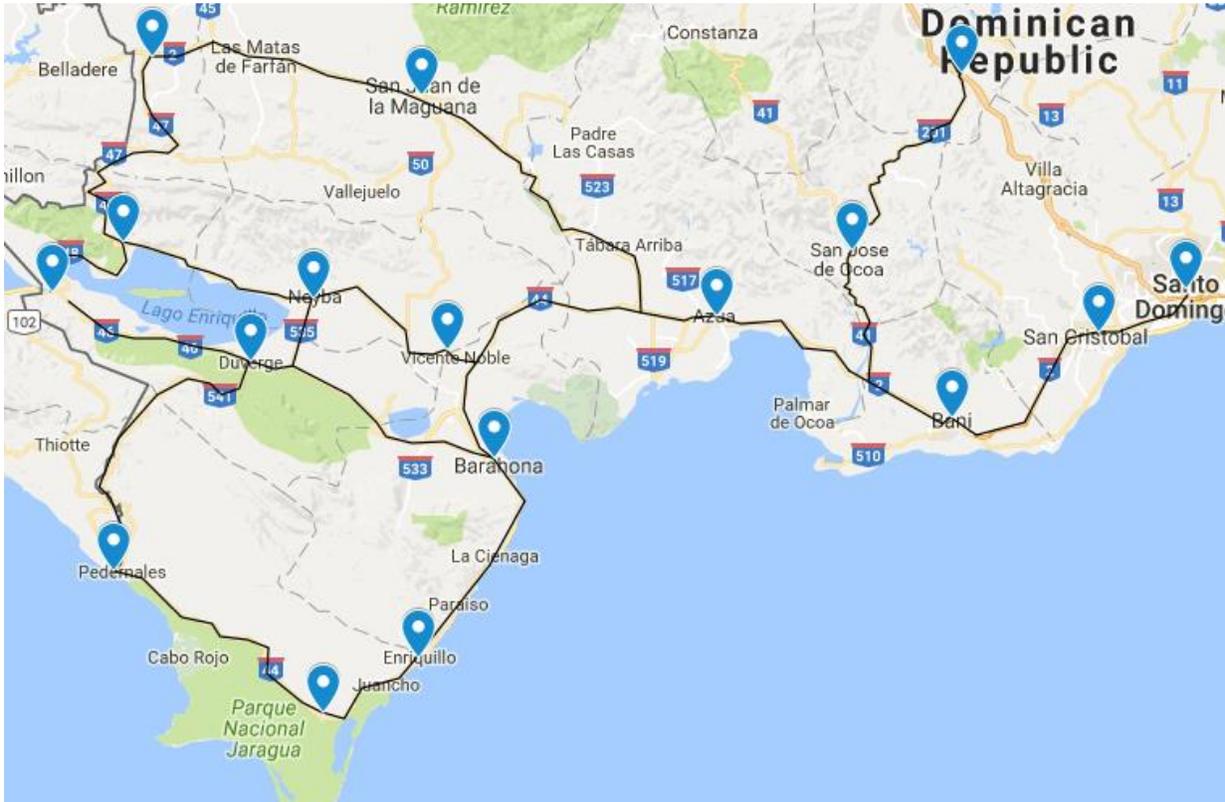
La Ley General de Telecomunicaciones No. 153-98 autorizó la creación del Fondo de Desarrollo de Telecomunicaciones (FDT), que se nutre de la Contribución al Desarrollo de las Telecomunicaciones (CDT, el Artículo 3 indica el objetivo más importante de la Ley como la garantía de proporcionar un servicio mínimo en áreas rurales y de bajos ingresos.

De esta manera, se proponen dos proyectos para proporcionar servicio de Internet, a las provincias de la zona sur y este del país, que son predominantemente rurales y cuyos habitantes son de bajos ingresos. El proyecto consiste en una red troncal que lleve el acceso a Internet a las empresas de telecomunicaciones y de cable que prestan servicio en estas áreas, a un precio mayorista suficientemente bajo, que permita que éstas, a su vez, puedan dar el servicio de acceso usuarios a precios razonables.

Descripción de los proyectos

Zona sur. El proyecto de desarrollo de una red troncal, como se indica en la Figura 7-3

Mapa 7-2 Proyecto red troncal zona sur



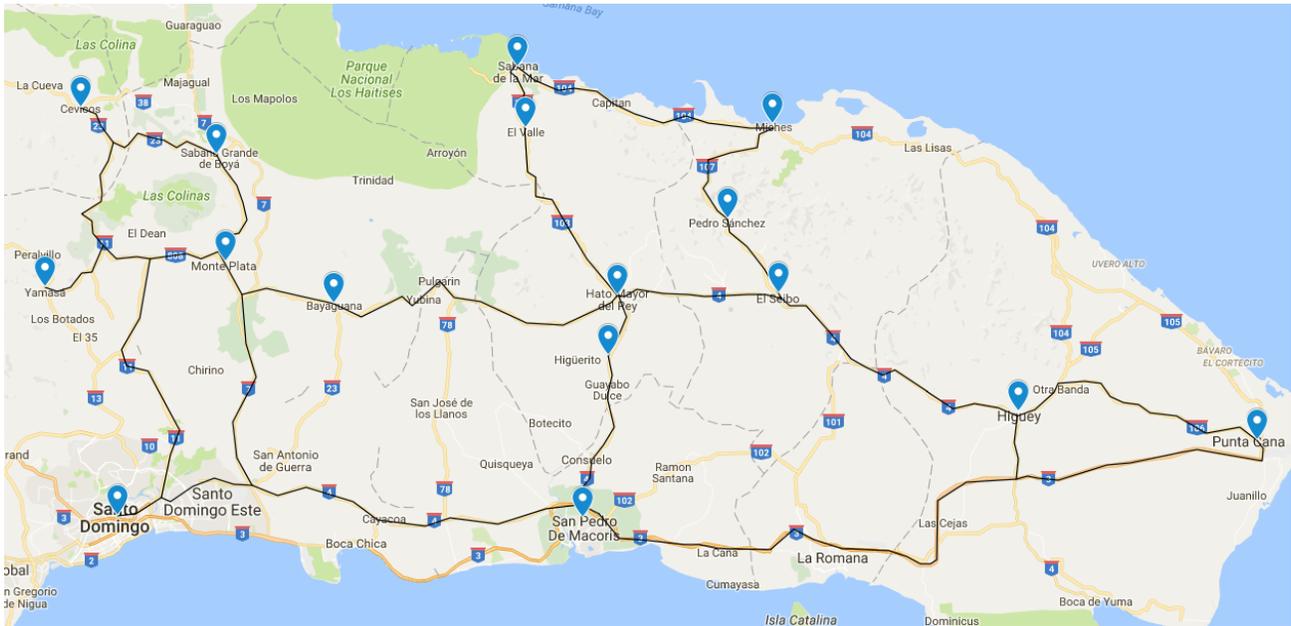
Fuente: propia

La red se conecta en Santo Domingo con el acceso internacional a través de los proveedores de transporte de cable submarino a los Gateway de Internet en la Florida. La red se conecta en Piedra Blanca con las redes de fibra óptica que van a la zona norte del país y de regreso a Santo Domingo para proveer respaldo.

En los puntos marcados en el mapa la red se conectará a los operadores de telecomunicaciones o de televisión por cable para proveer sus servicios. Del mismo modo, habrá puntos de acceso a lo largo de la línea, para la conexión de pueblos o poblados que queden en la ruta. Los operadores deberán construir los ramales para llegar a dichos localidades.

De forma similar, se presenta el proyecto de la red troncal este en el Cuadro 7-2. Esta Red se conecta en Punta Cana a los operadores de cable submarino para obtener conexión a Internet en los Gateways de la Florida. Se enlaza en Santo Domingo con los operadores de telecomunicaciones y de televisoras por cable, en los puntos marcados en el mapa para proveer sus servicios de transporte mayorista a los operadores de telecomunicaciones y de televisión por cable.

Mapa 7-3 Proyecto zona este



Fuente: Elaboración del autor

Metodología y supuestos utilizados

De forma similar al proyecto móvil, se hicieron supuestos de tarifas a utilizar, según el Cuadro 7-5

Cuadro 7-2
Banda ancha fija, tarifas utilizadas, US\$

	Alta, 10 Mbps	Baja, 2 Mbps	Promedio
Precio Actual	40.00	20.00	30.00
Impuesto 18%	7.20	3.60	5.40
Total	<u>47.20</u>	<u>23.60</u>	<u>35.40</u>
Descuento	50%	50%	50%
Precio	20.00	10.00	15.00
Impuesto 18%	3.60	1.80	2.70
Total	<u>23.60</u>	<u>11.80</u>	<u>17.70</u>

Fuente: Elaboración del autor

En base al ingreso promedio necesario para cubrir la tarifa más baja, se encontró en la distribución de ingreso el número de hogares objetivo de cada proyecto, en el Cuadro 7-3.

Cuadro 7-3
Método de cálculo banda ancha fija

Supuestos: 2015		Tarifa	13.92				
		Ingreso a 1.3%	1,071				
Decil	Ing prom	Mid points	full decils	partial decil	rangos	Monto parcial	Total
1	320	428	0	0	192	-	
2	536	620	0	0	170	-	
3	704	790	0	0	184	-	
4	875	973	0	121.5	219	0.554	
5	1,072	1,193	1	0	283	-	
6	1,313	1,476	1	0	401	-	
7	1,638	1,877	1	0	673	-	
8	2,116	2,550	1	0	2,125	-	
9	2,984	4,675	1	0			
10	6,365						
Deciles incluidos			5			0.554	5.554
Proyecto zona sur - resultado hogares objetivo							145,569
hogares 2020	262,080						
Proyecto zona este - resultado hogares objetivo							83,934
hogares 2020	151,113						

Fuente: Elaboración del autor

En base al número de hogares estimado se proyectó el número de casas servidas (o pasadas, si el proyecto fuera alámbrico) y el número de conexiones de la forma indicada en el Cuadro 7-4. Se supuso un “*ramp up*” de seis años para llegar al 90% de las casas. En cuanto a conexiones se supuso un crecimiento alto como se indica en el Cuadro 7-5, debido a que las tarifas van a ser asequibles para una gran parte de los hogares.

Cuadro 7-4
Tasa de conexiones proyectadas

2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
16.3%	32.5%	48.8%	65.0%	65.0%	65.0%	65.0%	65.0%	65.0%	65.0%	65.0%

Fuente: Elaboración del autor

Cuadro 7-5
Proyectos zona sur y zona este - casas pasadas y conexiones proyectadas

Proyecto zona sur											
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Casas pasadas	8,834	21,244	43,967	72,489	95,211	107,621	113,042	115,176	115,981	116,280	116,455
Nuevas casas pasadas	8,834	12,410	22,722	28,522	22,722	12,410	5,421	2,134	805	299	175
Conexiones	1,436	6,904	21,434	47,118	61,887	69,954	73,477	74,864	75,388	75,582	75,696
Tráfico	431	2,071	6,430	14,135	18,566	20,986	22,043	22,459	22,616	22,675	22,709
Proyecto zona este											
Casas pasadas	5,094	12,249	25,351	41,796	54,898	62,053	65,179	66,409	66,874	67,046	67,147
Nuevas casas pasadas	5,094	7,156	13,101	16,446	13,101	7,156	3,125	1,230	464	172	101
Conexiones	828	3,981	12,358	27,168	35,684	40,335	42,366	43,166	43,468	43,580	43,646
Tráfico	248	1,194	3,708	8,150	10,705	12,100	12,710	12,950	13,040	13,074	13,094
Total tráfico	679	3,266	10,138	22,286	29,271	33,087	34,753	35,409	35,657	35,749	35,802
Costo Mbps	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rate	1										
Ramp up	7.6%	18.2%	37.8%	62.2%	81.8%	92.4%	97.1%	98.9%	99.6%	99.8%	100.0%

Fuente: Elaboración del autor

En el cálculo de los costos de la red zona sur el primer paso fue deducir las distancias de las carreteras donde se instalará la fibra óptica sobre los postes de las líneas de distribución eléctrica (Cuadro 7-6). Los nodos se indican en los cuadros 7-7, y 7-8. Las inversiones se calcularon como se indica en el cuadro de la Figura 7-9.

Cuadro 7-6
Distancias red fibra larga distancia zona sur

+	A	Kms
Santo Domingo	San Cristóbal	29
San Cristóbal	Bani	36
Bani	Las Carreras (Cruce)	21
Las Carreras (cruce)	Azua	36
Las Carreras (cruce)	San Jose de Ocoa	28

San Jose de Ocoa	Piedra Blanca (cruce)	45
Azua	El Cruce del Quince	15
El Cruce del Quince	San Juan de la Maguana	71
San Juan de la Maguana	Comendador, Elías Pina	54
Comendador, Elías Piña	La Descubierta	88
La Descubierta	Neyba	38
Neyba	Vicente Noble	40
Vicente Noble	El Cruce del Quince	40
Vicente Noble	Barahona	33
Barahona	Cruce Neyba	46
Cruce Neyba	Duverge	5
Cruce Neyba	Neyba	15
Duverge	La Florida	20
La Florida	Jimaní	21
Jimaní	La Descubierta	29
La Florida	El Naranjo	14
El Naranjo	Pedernales	61
Pedernales	Oviedo	51
Oviedo	Enriquillo	24
Enriquillo	Barahona	49
Total		909

Fuente: Elaboración del autor

Cuadro 7-7
Nodos principales de la red zona sur

Nodos Principales 40 GE	Hogares censo 2010'
Azua	14,715
Barahona	15,784
San Juan de la Maguana	21,089
Bani	24,442
San Cristóbal	57,777
Santo Domingo	
Total	133,807

Fuente: Elaboración del autor

Cuadro 7-8
Nodos de distribución de la red zona sur

Nodos pequeños 10 GE	Hogares Censo 2010
Piedra Blanca	
San José de Ocoa	7,243
Vicente Noble	3,012
Enriquillo	2,861
Oviedo	1,035
Pedernales	3,692
Duverge	2,430
Jimani	2,462
La Descubierta	2,115
Comendador	4,700
Neiba	6,625
Total	36,175
Total hogares	169,982

Fuente: Elaboración del autor

Cuadro 7-9
Inversiones proyecto red fibra larga distancia zona sur, US\$

Ítem	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total US\$
Red de fibra óptica				
Cable de fibra óptica instalado en postes red eléctrica distribución	km	909	8,529	7,752,940
Cable de fibra óptica de reserva 5% instalado	km	45	8,529	387,647
Nodos principales 40 GE	c/u	6	70,000	420,000
Nodos de 10 GE	c/u	11	10,000	110,000
Contenedores equipos nodos medianos y grandes c/generador	c/u	6	40,000	240,000
Mini-contenedor equipo nodos pequeños c/generador	c/u	11	30,000	330,000
Nodos amplificadores	c/u	6	80,000	480,000
Nodos de acceso usuarios con router y FO	c/u	909	1,500	1,363,500
NOC	c/u	1	1,000,000	1,000,000
TOTAL				12,084,087

Fuente: Elaboración del autor

En forma similar, para la red zona este, el primer paso fue calcular las distancias kilométricas en carretera donde se instalará la fibra óptica sobre los postes de las líneas de distribución eléctrica (Cuadro 7-10). Los nodos se indican en los cuadros 7-11 y 7-12. Las inversiones se calcularon como se indica en el Cuadro 7-13.

Cuadro 7-10
Distancias red fibra larga distancia zona este

De	A	Kms
Santo Domingo	Monte Plata (rutas 4 y 7)	57.7
Santo Domingo	Monte Plata (ruta 11)	62.5
La Lima	Yamasa	20
La Lima	Cevicos	27.4
Cevicos	Monte Plata (ruta 7)	34.5
Monte Plata	Hato Mayor (ruta 23)	62.9
Hato Mayor	El Seibo (ruta 4)	23.6
Hato Mayor	Sabana de la Mar	43.2
Sabana de la Mar	Miches	40.2
Miches	El Seibo	37.1
El Seibo	Higüey	66.6
Higüey	Punta Cana (ruta 106)	38.7
Punta Cana (ruta 3)	Desvío a Higüey (ruta 4)	40.9
Higüey	Desvío a Higüey (ruta 3)	9.6
Desvío a Higüey (ruta 4)	La Romana	39.6
La Romana	San Pedro de Macorís (ruta 3)	41.5
San Pedro de Macorís	Santo Domingo (ruta 3)	77.2
Total		<u>723.2</u>

Fuente: Elaboración del autor

Cuadro 7-11
Nodos principales de la red zona este

Nodos principales 40 GE	Hogares urbanos 2015
Monte Plata	29,753
Hato Mayor	20,414
Higüey	72,183
Punta Cana	
San Pedro de Macorís	

Fuente: Elaboración del autor

Cuadro 7-12
Nodos de distribución de la red zona este

Nodos 10 GE	Hogares urbanos 2015
El Seibo	14,612
Pedro Sánchez	1,434
Miches	3,245
Sabana de la Mar	4,499
Bayaguana	10,786
El Valle	2,542
Sabana Grande de Boya	7,548
Cevicos	2,720
Yamasa	9,035
Total hogares	178,773

Fuente: Elaboración del autor

Cuadro 7-13
Inversiones Proyecto red fibra larga distancia zona este, US\$

Ítem	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio total US\$
Red de fibra óptica				
Cable de fibra óptica instalado en postes red eléctrica distribución	km	723	8,529	6,168,236
Cable de fibra óptica de reserva 5% instalado	km	36	8,529	308,412
Nodos principales 40 GE	c/u	5	70,000	350,000
Nodos de 10 GE	c/u	9	10,000	90,000
Contenedores equipos nodos medianos y grandes c/generador	c/u	4	40,000	160,000
Mini-contenedor equipo nodos pequeños c/generador	c/u	9	30,000	270,000
Nodos amplificadores	c/u	6	80,000	480,000
Nodos de acceso usuarios con router y FO	c/u	723	1,500	1,084,800
NOC	c/u	1	1,000,000	1,000,000
TOTAL				9,911,448

Fuente: Elaboración del autor

Las inversiones de estos proyectos se dividieron en dos períodos, como se indica en la Cuadro 7-14. Los cálculos de la depreciación se indican en el Cuadro 7-15.

Cuadro 7-14
Resumen de las inversiones, redes zona sur y este, US\$ (000)

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Zona sur	1	4,455.29	4,455.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zona este	1	3,553.32	3,553.32	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total fibra		8,009	8,009	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zona sur equipos	1	1,586.75	1,586.75						1,587	1,587		
Zona este Equipos	1	1,402	1,402						1,402	1,402		
NOC		1,000							700			
Total equipos		3,989	2,989	-	-	-	-	-	3,689	2,989	-	-
Total		11,998	10,998	-	-	-	-	-	3,689	2,989	-	-

Fuente: Elaboración del autor

Cuadro 7-15
Cálculo de la depreciación, US\$ (000)

Depreciación	Vida útil	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Fibra e infraestructura	20											
Inversión		8,009	8,009	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inversión acumulada		8,009	16,017	16,017	16,017	16,017	16,017	16,017	16,017	16,017	16,017	16,017
Depreciación			400	801	801	801	801	801	801	801	801	801
Equipos	7											
Inversión		3,989	2,989	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inversión acumulada		3,989	6,978	6,978	6,978	6,978	6,978	6,978	6,978	6,978	6,978	6,978
Depreciación			570	997	997	997	997	997	997	997	997	997
Total depreciación			970	1,798								

Fuente: Elaboración del autor

Los ingresos y gastos se proyectaron como se indica en el Cuadro 7-16.

Cuadro 7-16
Estado de ingresos y gastos, US\$ (000)

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ingresos												

Zona sur	1		300	1,020	2,468	3,924	4,746	5,164	5,340	5,409	5,435	5,446
Zona este	1		173	588	1,423	2,263	2,737	2,977	3,079	3,119	3,134	3,140
				-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total ingresos			473	1,608	3,891	6,187	7,483	8,141	8,419	8,528	8,569	8,586
EBITDA, margen	35.0 %		166	563	1,362	2,165	2,619	2,849	2,947	2,985	2,999	3,005
Depreciación		-	970	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798
Resultado Operacional		-	-805	-1,235	-436	368	821	1,051	1,149	1,187	1,201	1,207
Impuesto sobre la renta, s/ingresos brutos	15%	-	71	241	584	928	1,122	1,221	1,263	1,279	1,285	1,288
Resultado después de impuestos		-	-876	-1,476	-1,020	-560	-301	-170	-114	-92	-84	-81

Fuente: Elaboración del autor

El flujo de caja se muestra en el Cuadro 7-17, los proyectos requieren de un aporte del FDT de \$18.4 millones, divididos en dos períodos anuales. Con estas contribuciones, que representan el 80% del costo inicial, el inversor podrá realizar el proyecto que resulta rentable. La Tasa interna de retorno es de 16% y el Valor actual neto es de \$ 912,000.

Cuadro 7-17
Flujo neto Proyecto Puro, US\$ (000)

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Inversión		11,998	10,998	-	-	-	-	-	3,689	2,989	-	-
Capital de trabajo		-268										-
Flujo operacional		-	95	322	778	1,237	1,497	1,628	1,684	1,706	1,714	1,717
Recup. Capital de trabajo												-268
Aporte FDT	80 %	9,598	8,798									
Flujo neto (Horizonte eval.)		-2,131	-2,105	322	778	1,237	1,497	1,628	-2,005	-1,284	1,714	1,449
Valor residual (flujo neto +5 años)												6,190
Flujo Neto con VR		-2,131	-2,105	322	778	1,237	1,497	1,628	-2,005	-1,284	1,714	7,639
VAN Flujo Neto con VR		912										
Tasa interna de retorno		16%										
Tasa descuento	12 %											

Fuente: Elaboración del autor

En cuanto a los proyectos de acceso local, podrían ser múltiples. Se hizo un ejercicio para demostrar que son rentables, uniendo todos los proyectos en uno solo, como se muestra en los cuadros siguientes (7-18 y 21).

Sin embargo, tasas similares se obtendrían de proyectos individuales, porque no existirían grandes economías de escala en estos. Con la excepción, de que proyectos más grandes podrían atraer financiamientos en condiciones más favorables, y una reducción en la compra de materiales y equipos por volumen.

Cuadro 7-18: Inversiones en redes locales, US\$ (000)

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Zona sur	1	1,325	1,862	3,408	4,278	3,408	1,862	813	320	121	45	26
Zona este	1	764	1,073	1,965	2,467	1,965	1,073	469	185	70	26	15
Total		2,089	2,935	5,374	6,745	5,374	2,935	1,282	505	190	71	41

Fuente: Elaboración del autor

Cuadro 7-19: Cálculo de la depreciación en redes locales, US\$ (000)

Planta (Vida útil)		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Planta externa	15											
Inversión		2,089	2,935	5,374	6,745	5,374	2,935	1,282	505	190	71	41
Inversión acumulada		2,089	2,935	5,374	6,745	5,374	2,935	1,282	505	190	71	41
Depreciación			139	196	358	450	358	196	85	34	13	5

Fuente: Elaboración del autor

Cuadro 7-20: Estado de ingresos y gastos en redes locales, US\$ (000)

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ingresos												
Zona sur	1		886	3,010	7,280	11,576	14,001	15,232	15,754	15,957	16,033	16,066
Zona este	1		511	1,735	4,198	6,675	8,073	8,783	9,084	9,201	9,245	9,263
Total ingresos			1,396	4,745	11,478	18,251	22,075	24,015	24,837	25,157	25,278	25,329
EBITDA, margen	35.0%		489	1,661	4,017	6,388	7,726	8,405	8,693	8,805	8,847	8,865
Depreciación		-	139	196	358	450	358	196	85	34	13	5
Resultado operacional		-	349	1,465	3,659	5,938	7,368	8,210	8,608	8,771	8,834	8,860
Impuesto sobre la renta, s/I.B.	15%	-	209	712	1,722	2,738	3,311	3,602	3,726	3,774	3,792	3,799
Resultado después de impuestos		-	140	753	1,937	3,201	4,057	4,607	4,882	4,998	5,043	5,061

Fuente: Elaboración del autor

**Cuadro 7-21
Flujo neto Proyecto Puro – Redes locales, US\$ (000)**

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Inversión	2,089	2,935	5,374	6,745	5,374	2,935	1,282	505	190	71	41
Capital de trabajo	116										-
Flujo operacional	-	279	949	2,296	3,650	4,415	4,803	4,967	5,031	5,056	5,066
Recuperación capital de trabajo											116
Flujo neto (horizonte eval.)	-2,206	-2,656	-4,425	-4,450	-1,723	1,480	3,521	4,463	4,841	4,985	5,141
Valor residual (flujo neto +5 años)											18,261
Flujo neto con VR	-2,206	-2,656	-4,425	-4,450	-1,723	1,480	3,521	4,463	4,841	4,985	23,402
VAN Flujo Neto con VR	3,564										
Tasa interna de retorno	16%										
Tasa descuento	12%										

Fuente: Elaboración del autor

Conclusión

Se presentaron dos proyectos para construir redes troncales en las zonas sur y este del país, sirviendo a las provincias con menor acceso a Internet. Estos proyectos tienen un costo de inversión de \$27.3 millones, de los cuales se propone que el FDT financie \$18.4 millones, es decir, el 80% de la inversión inicial. El resto lo financiaría un inversionista privado bajo el esquema *BOO (Build – Own- and Operate)*, por medio de un contrato de concesión por 20 años, renovable, si se cumplen las condiciones.

Estas redes llevarían el acceso al Gateway de Internet a las empresas de telecomunicaciones y de cable de estas zonas que podrían construir las redes locales para dar el acceso de banda ancha a las personas que residen en estas comunidades.

Los operadores que ganen la licitación para la construcción de estos proyectos no podrán prestar servicios finales, solamente el transporte, serían mayoristas (“carrier de carriers”) y estarían obligados a vender la capacidad a un

precio máximo mensual definido en los pliegos de condiciones, en forma igual y no discriminatoria, a todos los operadores que la soliciten.

Los resultados del análisis financiero demuestran que esta oportunidad de inversión sería rentable, tanto para los inversionistas en las redes de las zonas sur y este, como para las empresas que construyan las redes locales de acceso, compartiendo el uso de las redes troncales.

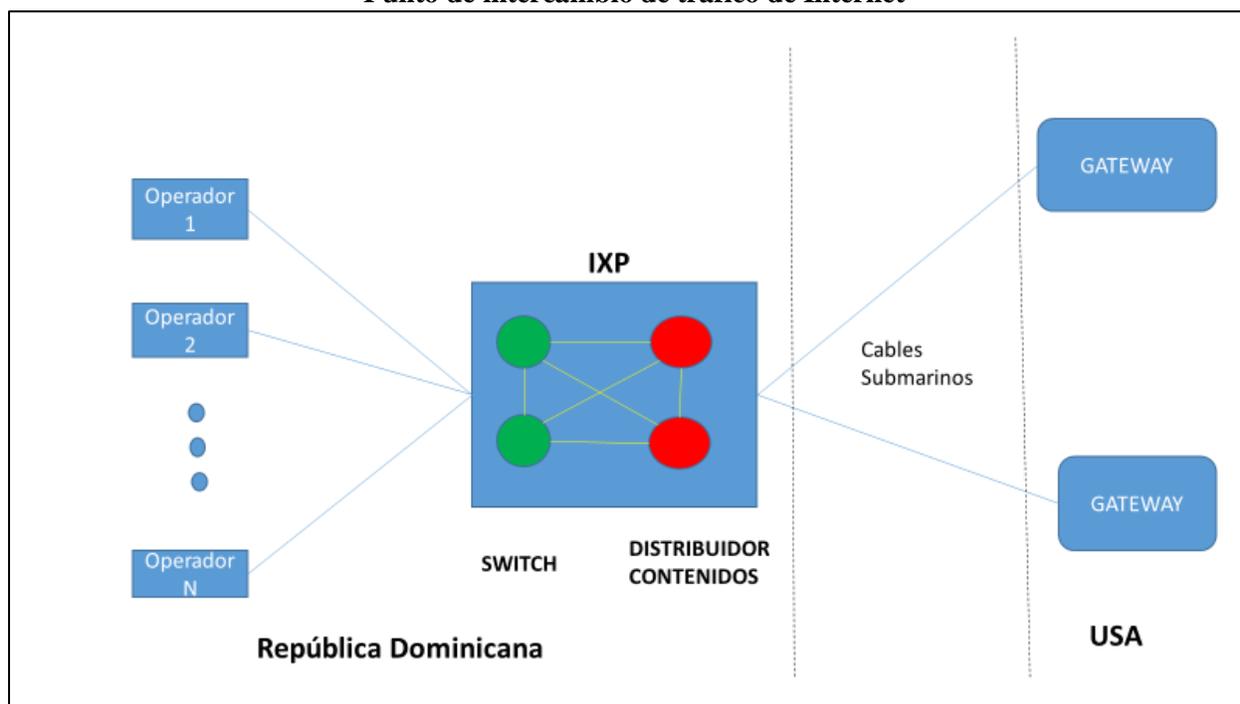
Capítulo 8 / Ahorros por compartición de contenidos internacionales

Hasta aquí se ha visto cómo los operadores pueden ahorrar dinero compartiendo la infraestructura. Ahora se verá cómo se puede ahorrar dinero por medio de la compartición de contenidos internacionales. A objeto de compartirlos, los operadores interesados deben intercambiar tráfico de Internet (IXP), lo que requiere una inversión de su parte. Este gasto se recuperará rápidamente gracias al ahorro en el costo del acceso internacional.

Punto de intercambio de tráfico de Internet

La Figura 8-1 muestra el concepto de Punto de intercambio de tráfico de Internet (IXP por sus siglas en inglés).

Figura 8-1
Punto de intercambio de tráfico de Internet



Fuente: Elaboración del autor

En la actualidad, los operadores de telecomunicaciones pequeños y empresas cableras deben conectarse a través de un circuito de cable submarino a los Gateways de Internet, en Miami, u otro punto internacional, para entregar y recibir su tráfico. Esto significa que todo el tráfico, entrante y saliente que generan sus usuarios debe ir y regresar de Miami, con lo que el operador debe pagar el costo del alquiler del circuito con una capacidad suficiente para que la demanda pueda atenderse sin pérdida significativa de paquetes. La conmutación (*switching*) de los paquetes hacia su destino se realiza en el Gateway de Miami. Aún los paquetes que van a la República Dominicana deben ir a Miami y regresar a la República Dominicana, incurriendo en un costo adicional.

En el Estudio de CISCO, *Visual Networking Index*²² se determinó que más del 60% del tráfico de Internet va a los servidores de contenidos de video como *Netflix, Youtube, Google*, etc. Las empresas proveedoras de contenido instalan servidores en los Gateways para acercar su distribución a los usuarios, y evitar la distancia y el costo de llevarlos desde su centro de producción. Estos son las llamadas redes de distribución de contenido (Content Distribution Networks - CDN) que permiten replicar los contenidos por medio de servidores “Cache”, que ahorran el tiempo y el costo de acceso a los servidores centrales.

El IXP que se presenta en la Figura 8-1 opera como sigue:

1. Los operadores instalan enlaces entre sus instalaciones y el IXP, que se construye mediante un esfuerzo cooperativo de todos los operadores (cada uno aporta en proporción a su tamaño);
2. Del IXP se instalan enlaces internacionales a los Gateways de Miami y otros puntos, mediante el alquiler de capacidad de cable submarino;
3. Los proveedores de contenido instalan servidores de contenido en el IXP;
4. El IXP es un conmutador, que distribuye el tráfico entre los diferentes operadores y los contenidos.

La operación del IXP tiene las siguientes ventajas, con respecto a la situación actual:

1. El tráfico internacional de destino a los servidores de contenido en Miami, se enruta hacia los servidores Cache en el IXP;
2. El tráfico hacia servidores locales de contenido (por ejemplo, periódicos o televisoras locales), no va hacia Miami si no a los servidores locales de estas empresas en el país;
3. El tráfico entre operadores (por ejemplo, voz sobre IP) tampoco va hacia Miami, si no directamente hacia los operadores;
4. Esto reduce el tráfico internacional y los costos de alquiler de circuitos internacionales.

Ahorros producto de la instalación de servidores de contenido en un IXP

El ahorro de compartición de contenido es significativo. Se hizo un ejercicio de cálculo de costos y ahorros de compartición de contenido como se muestra en el Cuadro 8-1. El procedimiento fue el siguiente:

1. Se obtuvieron las estadísticas de la capacidad del país en los cables submarinos para los últimos 10 años. De ahí se produjeron los datos del crecimiento anual;
2. Se proyectó la capacidad del país en cables submarinos para 2016-2025, basándose en el crecimiento histórico, suponiendo una relación de tráfico por línea fija igual a dos líneas de línea móvil con acceso a banda ancha (3G o 4G);
3. Se proyectaron los números de líneas fijas y móvil, de acuerdo a las tendencias internacionales y a los datos históricos de la República Dominicana;
4. Se calculó el tráfico por línea fija y móvil dividiendo el tráfico total entre el número de líneas de cada categoría;
5. Por último, se supuso un ahorro en tráfico internacional a Miami, igual al 60% del tráfico total, en el caso de que se instalara un IXP y se compartiera el contenido mediante servidores Cache de los principales productores de contenido internacional (*Netflix, Youtube, Google*, etc);

²² CISCO, VNI, July 2016, www.cisco.com

6. Se calculó el ahorro multiplicando el tráfico por líneas por el número de líneas del operador y el precio, con estos supuestos:
 - a. Operador fijo: 50,000 líneas;
 - b. Operador móvil: 200,000 líneas;
 - c. Precio de transporte internacional: US\$ 30 por Mb/s/mes

Posteriormente, se hizo un análisis de lo que ahorraría el operador fijo y el móvil, si se conectaran cuatro operadores fijos y uno móvil a un IXP, de las características señaladas anteriormente.

En el Cuadro 8-2 se muestran los resultados, que dan un valor presente neto de US\$ 5.6 millones para el operador fijo y de \$11.2 millones para el operador móvil. Estos cálculos suponen una distribución de un cuarto de los ahorros para el CDN, y un CAPEX de \$2 millones (\$1 millón en el edificio, energía y climatización, y \$1 millón en equipos). Al cabo de 8 años se hace una reinversión para sustituir los equipos.

En conclusión, la compartición de contenido mediante la construcción de un IXP y la posibilidad de los proveedores de contenido de instalar servidores *Cache* en la República Dominicana es muy atractivo para los operadores fijos y móviles porque disminuye significativamente los costos de alquiler de circuitos internacionales para la conexión al *Gateway* de Miami.

Cuadro 8.1
Ahorros por compartición de contenido internacional

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Líneas B.A. fija (000)	805	918	1,039	1,165	1,294	1,425	1,555	1,681	1,800	1,909
Líneas B.A. móvil (000)	1,916	2,807	3,831	4,846	5,645	6,011	6,011	6,011	6,011	6,011
Trafico B.A. Fija, Gb/s	95	114	135	158	185	213	244	276	310	344
Trafico B.A. móvil, GB/s	113	174	249	330	402	449	471	493	517	542
Trafico total, Gb/s	208	287	383	488	587	662	714	769	827	886
Trafico/línea fija, Kb/s	118	124	130	136	143	149	157	164	172	180

Trafico/línea móvil, Kb/s	59	62	65	68	71	75	78	82	86	90
\$/línea fija	3.54	3.68	3.82	3.96	4.11	4.26	4.42	4.58	4.75	4.92
Traf.Fijo Compart. Cont.	47	50	52	54	57	60	63	66	69	72
\$/línea fija con compart.	1.42	1.47	1.53	1.58	1.64	1.70	1.77	1.83	1.90	1.97
\$/línea móvil	1.77	1.84	1.91	1.98	2.05	2.13	2.21	2.29	2.37	2.46
Traf. móvil Compart. Cont.	24	25	26	27	29	30	31	33	34	36
\$/línea móvil con compart.	0.71	0.74	0.76	0.79	0.82	0.85	0.88	0.92	0.95	0.98
Ahorro fijo, m de US\$	1.28	1.32	1.37	1.42	1.48	1.53	1.59	1.65	1.71	1.77
Ahorro móvil, m de US\$	2.55	2.65	2.75	2.85	2.96	3.07	3.18	3.30	3.42	3.55

Fuente: Elaboración del autor

Cuadro 8-2
Flujo de efectivo y valor presente neto del ahorro por participación de contenido

Operador Fijo	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Inversión	0.33	-	-	-	-	-	-	0.17	-	-
Ahorro	-	1.32	1.37	1.42	1.48	1.53	1.59	1.65	1.71	1.77
Gasto a CDN	-	0.33	0.34	0.36	0.37	0.38	0.40	0.41	0.43	0.44
Flujo Neto	0.33	0.99	1.03	1.07	1.11	1.15	1.19	1.07	1.28	1.33
VPN	5.58									
Tasa descuento	12%									
Operador móvil										
Inversión	0.67	-	-	-	-	-	-	0.33	-	-
Ahorro	-	2.65	2.75	2.85	2.96	3.07	3.18	3.30	3.42	3.55
Gasto a CDN	-	0.66	0.69	0.71	0.74	0.77	0.80	0.82	0.85	0.89
Flujo Neto	0.67	1.99	2.06	2.14	2.22	2.30	2.39	2.14	2.56	2.66
PN	11.15									
Tasa descuento	12%									
Inversión total	2							1		

Fuente: Elaboración del autor

Capítulo 9 / Políticas públicas, marco regulatorio, permisos y licencias de compartición de infraestructura

La compartición de infraestructura resulta en grandes beneficios para las empresas operadoras y los usuarios de los servicios de telecomunicaciones. Por esta razón, es de conveniencia pública que el Estado adopte políticas que promuevan y estimulen esa compartición. A continuación, se analizarán las políticas públicas, el marco regulatorio, los permisos y las licencias que afectan la construcción de infraestructura de telecomunicaciones, que se pueda compartir. Se sugerirán modificaciones o nuevas políticas para facilitar y estimular esta buena práctica.

Programa República Digital

El Gobierno de la República Dominicana tiene el Programa República Digital, que es su política pública fundamental. El Decreto 258-16 crea la República Digital para promover la inclusión de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) que iniciará operaciones en el año 2016²³.

Este programa contempla cuatro ejes estratégicos fundamentales:

i) Educación y tecnología:

- Una computadora por estudiante y maestro
- Capacitación digital de docentes
- Formación en desarrollo de aplicaciones
- Alfabetización digital
- Bibliotecas virtuales

ii) Banda ancha para todos y todas:

- Construcción de la red nacional de fibra óptica que comunique los distintos municipios del país
- Habilitación de acceso a internet de banda ancha inalámbrico (Wi- Fi) gratis en los centros educativos públicos en todo el territorio nacional

iii) República digital productiva:

- Ampliación de los programas de asesoría a las pymes
- Programas de incentivos para la formalización de pymes
- Programas de emprendimiento tecnológico y comercio electrónico
- Ampliación de programas de becas internacionales
- Creación de concursos para el desarrollo de aplicaciones para las pymes y fomento al software libre

iv) Gobierno digital y transparente

- Ampliación de los servicios gubernamentales en línea

²³ Fuente: República Digital: Plan de República Dominicana para la inclusión en el uso de las TIC'S, INDOTEL, Julissa Cruz Abreu, Junio 2016, Brasilia, Brasil

- Creación de portales para el libre acceso a la información pública
- Fortalecimiento de la transparencia gubernamental
- Expedientes de salud en la nube
- Extensión del gobierno electrónico a los municipios
- Implementación de un *DataCenter* del Estado para servicios integrados a los ciudadanos

Con el fin de ejecutar este Programa, es necesario que todos los distritos municipales tengan acceso al Internet fijo y móvil. Por medio de la compartición de infraestructura es posible expandir estos servicios a todo el país, en especial a aquellos distritos municipales que no lo tienen. La compartición de infraestructura permitirá que los servicios sean más accesibles para los habitantes de la República Dominicana, con lo que se logrará una penetración máxima de la banda ancha fija más alta en los hogares.

A objeto de que la compartición de infraestructura se lleve a cabo, como se ha descrito anteriormente, se necesita la buena voluntad de las empresas operadoras de telecomunicaciones y el apoyo del Gobierno. Esta práctica beneficiaría a esas empresas y permitiría que la competencia entre ellas redujera las tarifas que cobran por sus servicios, al mismo tiempo que mantendrían sus utilidades. Veamos cómo el Gobierno nacional puede apoyar la compartición de infraestructura. Primero se abordará el aspecto legal del servicio universal.

Espectro radioeléctrico

La situación del espectro radioeléctrico en República Dominicana tiene graves problemas. Caben destacar los siguientes:

Los operadores no cuentan con frecuencias de banda baja para la prestación del servicio móvil de banda ancha (LTE), lo que ocasiona mayores costos en zonas rurales, porque se necesitan aproximadamente 3.28 radio bases para cubrir la misma área en 1900 MHz que en 700 MHz (en terreno plano), y 3.72 más bases para cubrir la misma área en 2,100 MHz que en 700 MHz.

Se utilizan bandas de frecuencias de la Zona 1 de la UIT (Europa, Medio Oriente y África) en la Zona 2 (Américas), esto trae consigo interferencias perjudiciales, sobre todo en los dispositivos inalámbricos en 900 MHz con la red de Orange.

La solución es el uso de la banda de 700 MHz para el servicio LTE; como se hace en otros países de América Latina y el Caribe. Esto requiere la migración de las bandas en uso de televisión terrestre analógica a digital. La ventaja es que el canal digital requiere mucho menos ancho de banda que el analógico, lo que economiza las frecuencias. Esto es conocido como “dividendo digital”. El proceso de migración debe permitir un tiempo suficiente para que las televisoras cambien sus equipos transmisores.

Política de servicio universal

Varias leyes e inclusive artículos de la Constitución inciden en la compartición de infraestructura:

Ley General de Telecomunicaciones Núm. 153-98. es la norma que rige el sector de las telecomunicaciones y define que el mismo está bajo la jurisdicción nacional. Los Artículos clave son los siguientes:

Artículo 2- Alcance de la ley

La presente ley constituye el marco regulatorio básico que se ha de aplicar en todo el territorio nacional, para normar la instalación, mantenimiento y operación de redes, la prestación de servicios y la provisión de equipos de telecomunicaciones. La misma deberá ser interpretada de conformidad con los convenios internacionales ratificados por República Dominicana y se complementará con los reglamentos dictados por las autoridades competentes.

La ley General de Telecomunicaciones No. 153-98 autorizó la creación del Fondo de Desarrollo de Telecomunicaciones (FDT), que se nutre de la Contribución al Desarrollo de las Telecomunicaciones (CDT). Se citan los siguientes artículos por ser de especial relevancia.

Artículo 3- Objetivos de la ley

Los objetivos de interés público y social del presente ordenamiento, a la luz de los cuales deberán interpretarse sus disposiciones, son los siguientes:

a) Reafirmar el principio del servicio universal a través de:

i. La garantía, en áreas rurales y urbanas de bajos ingresos, de la posibilidad de acceso a un servicio mínimo y eficaz de telefonía, a precios asequibles, mediante el libre funcionamiento de los mercados y la utilización de los mecanismos previstos por esta ley;

Artículo 45- Contribución al desarrollo de las telecomunicaciones

45.1. Créase la “Contribución al desarrollo de las telecomunicaciones” (CDT), que consistirá en una alícuota del dos por ciento (2%) sobre:

a) Los importes percibidos en el mes anterior a la liquidación de la CDT, antes de impuestos, por concepto de facturaciones a los usuarios finales de servicios públicos de telecomunicaciones, excepto los de radiodifusión; y

b) Los importes percibidos por los prestadores de servicios públicos de telecomunicaciones en el mes anterior a la liquidación de la CDT, por concepto de saldos de corresponsalía (liquidación) por servicios internacionales, excepto los de radiodifusión.

Artículo 46- Destino y aplicación de la CDT

La CDT se aplicará en un porcentaje fijo al financiamiento del órgano regulador y en un porcentaje fijo al financiamiento de proyectos de desarrollo. Los porcentajes respectivos serán establecidos por la reglamentación.

En el Artículo 3 se indica el objetivo más importante de la Ley: la garantía de proporcionar un servicio mínimo en áreas rurales y de bajos ingresos. Aunque el espíritu de la Ley es claro y se lee la intención de los legisladores en el texto, en 1998 la Ley señaló la obligación del Estado de garantizar “el servicio mínimo y eficaz de telefonía”. Esto se debe a que, en aquel entonces, la telefonía era el servicio más importante de telecomunicaciones. El Internet apenas se popularizó en 1994 con el invento de la World Wide Web, y en aquel entonces todavía no se consideraba la Internet como algo esencial. Sin embargo, después de casi 20 años, el acceso a Internet hoy en día sí es esencial.

La Declaración de Principios de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información, celebrada en Ginebra en 2003, estableció como un desafío para las naciones aprovechar el potencial de las tecnologías de la información para promover los objetivos de desarrollo, en particular, erradicar la pobreza extrema y el hambre, lograr la educación primaria universal, promover la equidad entre géneros y el empoderamiento de las mujeres, reducir la

mortandad infantil, mejorar la salud, combatir el VIH y otras enfermedades, asegurar un medio ambiente sustentable y en general, asegurar la cooperación entre los países. El documento también expresa la relevancia de estas tecnologías para generar crecimiento económico y mejorar la calidad de vida.

El Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas adoptó la resolución A/HRC/20/L.13 del 29 de junio de 2012 sobre la promoción, protección y disfrute de los derechos humanos en Internet. La relevancia de este documento radica en que reconoce una serie de derechos de acceso y uso de la Internet para todas las personas. Adicionalmente, se exhorta a los Estados a que promuevan y faciliten el acceso a Internet y a la cooperación internacional encaminada al desarrollo de los medios de comunicación y los servicios de información y comunicación en todos los países.

Muchos países han declarado el acceso a Internet como un derecho fundamental de sus ciudadanos

a nivel constitucional, como es el caso de Grecia; establecido en leyes generales, como en Finlandia, Perú, España, y Estonia; o por jurisprudencia, como ocurre en Francia y Costa Rica.

La Declaración Conjunta sobre Libertad de Expresión e Internet de la Organización de Estados Americanos (OEA) del 1 de junio del 2011 estableció que los Estados “tienen la obligación de promover el acceso universal a Internet para garantizar el disfrute efectivo del derecho a la libertad de expresión. El acceso a Internet también es necesario para asegurar el respeto de otros derechos, como el derecho a la educación, la atención de la salud y el trabajo, el derecho de reunión y asociación, y el derecho a elecciones libres”.

Permisos de construcción de infraestructura de telecomunicaciones

Para construir infraestructura de telecomunicaciones, se necesitan los siguientes permisos:

1. Instituto Cartográfico: certificación de coordenadas
2. Instituto Dominicano de Aviación Civil: alturas de torres
3. Bomberos: prevención de incendios
4. Ministerio de Medio Ambiente: impacto ambiental
5. Municipalidades y Juntas de Vecinos (Distritos Municipales): permiso de uso de suelo.

Las empresas operadoras consultadas manifestaron su inquietud respecto a los ayuntamientos y a las juntas de vecinos de algunos municipios, explicaron que atrasan indebidamente la obtención de los permisos municipales. Del mismo modo, no existe uniformidad en la reglamentación para la obtención de permisos, por lo que los requisitos son diferentes para cada ayuntamiento o distrito municipal. Por último, el proceso de obtención de permisos no funciona en paralelo, sino en serie, no se solicitan a cada entidad simultáneamente, sino una tras otra, lo que alarga el trámite.

En relación con el tema de la jurisdicción, el Artículo 4 la Ley General de Telecomunicaciones establece la Jurisdicción Nacional de las Telecomunicaciones:

Artículo 4: *“Las telecomunicaciones son de jurisdicción nacional, por consiguiente, los impuestos, tasas, contribuciones y derechos serán aplicables a nivel nacional. No podrán dictarse normas especiales que limiten, impidan u obstruyan la instalación de los servicios de telecomunicaciones, salvo las que provengan de la aplicación de la presente Ley.”*

El Artículo 11 de la referida Ley, establece que las empresas tienen derecho a usar *“los bienes del dominio público para el tendido de su redes e instalación de sus sistemas, adecuándose a las normas municipales pertinentes,*

especialmente en materia de protección del patrimonio cultural e histórico, en cuyo caso deberán ser subterráneos.”

La Constitución de la República Dominicana, aprobada el 26 de enero del 2010, establece lo siguiente en sus artículos 199, 200 y 201:

Artículo 199- Administración local. *El Distrito Nacional, los municipios y los distritos municipales constituyen la base del sistema político administrativo local. Son personas jurídicas de Derecho Público, responsables de sus actuaciones, gozan de patrimonio propio, de autonomía presupuestaria, con potestad normativa, administrativa y de uso de suelo, fijadas de manera expresa por la ley y sujetas al poder de fiscalización del Estado y al control social de la ciudadanía, en los términos establecidos por esta Constitución y las leyes.*

Este Artículo le da potestad normativa, administrativa y de uso del suelo al Distrito Nacional, los municipios y los distritos municipales.

Artículo 200- Arbitrios municipales. *Los ayuntamientos podrán establecer arbitrios en el ámbito de su demarcación que de manera expresa establezca la ley, siempre que los mismos no colidan con los impuestos nacionales, con el comercio intermunicipal o de exportación ni con la Constitución o las leyes. Corresponde a los tribunales competentes conocer las controversias que surjan en esta materia.*

Artículo 201- Gobiernos locales. *El gobierno del Distrito Nacional y el de los municipios estarán cada uno a cargo del ayuntamiento, constituido por dos órganos complementarios entre sí, el Concejo de Regidores y la Alcaldía. El Concejo de Regidores es un órgano exclusivamente normativo, reglamentario y de fiscalización integrado por regidores y regidoras. Estos tendrán suplentes. La Alcaldía es el órgano ejecutivo encabezado por un alcalde o alcaldesa, cuyo suplente se denominará vicealcalde o vicealcaldesa.*

Párrafo I.- El gobierno de los distritos municipales estará a cargo de una Junta de Distrito, integrada por un director o directora que actuará como órgano ejecutivo y una Junta de Vocales con funciones normativas, reglamentarias y de fiscalización. El director o directora tendrá suplente.

Los artículos señalados les dan la potestad a los ayuntamientos de fijar las condiciones de uso del suelo, y a cobrar arbitrios por los permisos. De manera que cualquier obra o construcción de redes, torres, o edificaciones de telecomunicaciones requiere un permiso del municipio o distrito municipal en donde se vaya a ejecutar.

En forma más específica, la Ley 176-07 del Distrito Nacional y los Municipios señala que los ayuntamientos podrán establecer los arbitrios por los permisos de uso del suelo y las tasas por el uso del dominio público, como señalan los Artículos 255 y 279:

Artículo 255- Autonomía Financiera. *Los ayuntamientos tendrán autonomía para establecer y exigir arbitrios de acuerdo con lo previsto en la Constitución y las leyes. Los ayuntamientos mantendrán los ámbitos para la fijación de arbitrios establecidos en las legislaciones anteriores y otros que existan al momento de aprobación de la presente ley.*

Artículo 279- Establecimiento de Tasas. *Los ayuntamientos podrán establecer mediante ordenanzas, tasas por la utilización exclusiva o el aprovechamiento especial del dominio público municipal, así como por la prestación de servicios públicos o la realización de actividades administrativas de competencia municipal que se refieran, afecten o beneficien de modo particular a los sujetos pasivos.*

En vista del marco jurídico, la solución es involucrar a las municipalidades y juntas de vecinos en un proceso de reglamentación conjunta, para uniformizar los procedimientos, lo que simplificaría el proceso de obtención de permisos de uso de suelo.

Dicho proceso armonizador se inició en el año 2015., a iniciativa de las empresas operadoras, INDOTEL, como órgano rector del sector, coordinó reuniones entre la Federación Dominicana de Municipios (FEDOMU), la Asociación Dominicana de Distritos Municipales (ADODIM), la Asociación Dominicana de Empresas de Telecomunicaciones (ADOMTEL) y la Asociación Dominicana de Empresas de Telecable (ADETEL) para resolver el problema. Las distintas partes llegaron a un acuerdo, redactando una Guía de Buenas Prácticas (de aquí en adelante se llamará a este documento la “Guía”) y un Acuerdo de Entendimiento.

El consultor contratado revisó la Guía y opina que se apega a las mejores prácticas, no obstante, el Acuerdo no fue firmado. Las firmas de los representantes de INDOTEL y las demás instituciones son necesarias para poner en marcha el proyecto, por lo que deberían ser recolectadas lo más pronto posible.

Marco Regulatorio con respecto a la compartición de enlaces de fibra óptica de larga distancia (backbone) y de infraestructura física (torres, energía y espacio físico)

Las empresas más pequeñas (entrantes) mantienen una opinión firme sobre la situación de la compartición de infraestructura. El argumento que mejor resume el problema fue expresado por VIVA en un documento, que se encuentra anexo (página dos de su nota). A continuación, una copia textual del párrafo en cuestión:

Las prestadoras dominantes de la red fija, crean barreras a las prestadoras requirentes ya sea por medio de la dilación en el otorgamiento de acceso de las facilidades esenciales en la modalidad de compartición, evitando responder a la solicitud de nuevos sitios o elementos de red y/o proponiendo ofertas con costos onerosos de inversión, entre otros comportamientos anticompetitivos.

Para remediar este problema, VIVA plantea que el Gobierno adopte una normativa de acceso y compartición de infraestructura de telecomunicaciones en el país. Esta se aprobaría como reglamento de propuesta y recomendada Ley de Promoción del acceso a la banda ancha en la República Dominicana, propuesta presentada en este informe.

El reglamento se encuentra en el Anexo del documento de VIVA.

Análisis regulatorio. En éste caso particular, el Artículo 77 de la Ley General de Telecomunicaciones otorga facultades a INDOTEL para regular la competencia entre operadores de telecomunicaciones:

Artículo 77.- Objetivos del órgano regulador. El órgano regulador deberá:

a) Promover el desarrollo de las telecomunicaciones, implementando el principio del servicio universal definido por esta ley;

b) Garantizar la existencia de una competencia sostenible, leal y efectiva en la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones;

c) Defender y hacer efectivos los derechos de los clientes, usuarios y prestadores de dichos servicios, dictando los reglamentos pertinentes, haciendo cumplir las obligaciones correspondientes a las partes y, en su caso, sancionando a quienes no las cumplan, de conformidad con las disposiciones contenidas en la presente ley y sus reglamentos; y

d) *Velar por el uso eficiente del dominio público del espectro radioeléctrico.*

La misma Ley define las instalaciones (facilidades) esenciales en el Artículo 1:

Artículo. 1- Definiciones de la ley

A los efectos de la presente ley y sus reglamentos de aplicación, se entenderá por:

- Instalaciones esenciales: *Toda instalación de una red o servicio público de transporte de telecomunicaciones que sea suministrada exclusivamente o de manera predominante por un solo proveedor o por un número limitado de proveedores, y cuya sustitución con miras al suministro de un servicio no sea factible en lo económico o en lo técnico.*

El Reglamento de Interconexión dice:

Artículo 13- Facilidades esenciales de la red

13.1. A cambio de la contraprestación correspondiente, las Prestadoras deberán proveer por separado las funciones o Elementos de Red que a continuación se detallan y sean Facilidades Esenciales:

a) *Acceso o terminación local:* *Consistente en la conexión entre el punto terminal de la Red que llega hasta, pero no incluye, el equipo terminal del cliente y los nodos de Conmutación de Circuitos o Paquetes.*

b) *Acceso a la Cabecera de cable submarino o landing point:* *Consistente en el conjunto de Elementos de Red ubicados en el punto donde un cable submarino se conecta con la infraestructura de red terrestre para recibir y transmitir información de una o más Prestadoras de servicios públicos de telecomunicaciones nacionales, desde y hacia otras cabeceras de cable submarino.*

c) *Coubicación:* *De acuerdo a lo definido en el artículo 12 de este Reglamento.*

d) *Extensión de facilidades terrestres o backhaul:* *Consistente en los enlaces de transmisión terrestre de alta capacidad de la Prestadora requerida que conectan la cabecera de un cable submarino con los Puntos de Interconexión de la Prestadora Requirente para la entrega de su tráfico internacional de voz o de Internet.*

e) *Facilidades de conmutación de circuitos o de paquetes:* *Consistentes en el establecimiento de una conexión individual entre una entrada y una salida deseada dentro de un conjunto de entradas y salidas durante el tiempo requerido.*

f) *Facilidades de tasación, facturación y cobranza por cuenta y orden de terceros:* *Consistente en tasar y/o facturar y/o percibir los pagos de los servicios de terceras Prestadoras a los que se acceda desde la Red de la Prestadora requerida.*

g) *Función de señalización:* *Consistente en el transporte e intercambio de la información necesaria para gestionar las comunicaciones.*

El Artículo 5 del Reglamento de Interconexión señala los principios generales de la Interconexión, entre ellos:

a) *Acuerdos entre partes:* *Las Prestadoras estarán en libertad de convenir los precios, términos y condiciones de interconexión, de acuerdo a las pautas establecidas por la Ley, este Reglamento y las demás regulaciones aplicables. Los contratos deberán ser negociados en tiempo oportuno y no podrán ser discriminatorios, ni*

establecer condiciones que limiten la existencia de una competencia leal, efectiva y sostenible o que impidan o dificulten otras interconexiones, sin perjuicio del derecho de negociar el establecimiento de garantías para el cumplimiento de las obligaciones económicas derivadas del contrato

h) Precios en Base a Costos más remuneración razonable: La Prestadora Requirente tiene derecho a que los Precios de Interconexión y aquellos de las Facilidades Esenciales requeridas, se establezcan, a falta de acuerdo, conforme al Reglamento de Tarifas y Costos de los Servicios.

De manera que, de acuerdo con el Marco Regulatorio actual, cualquier operador que se considerara afectado podría recurrir a INDOTEL para reclamar su derecho de que el precio de las facilidades esenciales (en este caso, el alquiler de circuitos para el transporte o la conexión a Internet) sea fijado en base a costos más razonables en relación con la remuneración.

Sin embargo, no se ha presentado ningún caso de reclamo de esta naturaleza en INDOTEL, hasta la fecha. Podría ocurrir que las empresas pequeñas no tuvieran los recursos para poder hacer frente a una reclamación de esta naturaleza, porque esto implicaría la contratación de una firma de abogados especializada.

La propuesta de VIVA consiste en un reglamento sobre la compartición de infraestructura, que haría la haría obligatoria y fijaría las reglas para la determinación del precio de alquiler de dicha infraestructura. Este modelo se ha aplicado con éxito en la Comunidad Europea, logrando que las empresas dominantes (incumbentes) abran sus facilidades esenciales a las empresas entrantes. Dichas medidas han logrado aumentar la competencia y disminuir los precios del acceso a la banda ancha fija para el consumidor²⁴.

Situaciones parecidas se han identificado en muchos lugares de América Latina y el Caribe. Con el objetivo de aumentar el acceso a Internet en áreas rurales, los Gobiernos de estos países han decidido invertir en la construcción de redes de transporte (*backbone*), para llegar a estas áreas. Es el caso de Brasil, Colombia, Perú y Argentina. Estas redes operan como “*carrier de carriers*” y prestan sus servicios solamente a operadores de telecomunicaciones.

En vista de la situación real de República Dominicana, se recomienda que INDOTEL utilice los recursos del Fondo para el Desarrollo de las Telecomunicaciones (FDT) para financiar la construcción de redes de transporte *backbone*, en las zonas sur y este del país, y permitir que las empresas operadoras de estas zonas puedan llevar el acceso a Internet con precios asequibles para los usuarios.

Nuevas construcciones de carreteras y calles en las ciudades

El costo de construcción de planta soterrada es muy alto. La mayor parte consiste en la excavación para la colocación de los ductos. Por lo tanto, es muy importante que en todas las inversiones públicas de construcción de carreteras se incluyan ductos en el arcén, y en las calles se incluyan contenes.

Con el objetivo de que el Gobierno nacional apoye la compartición de infraestructura para hacer la Internet más asequible a la población nacional, se recomienda la promulgación de una Ley de promoción del acceso a banda ancha en República Dominicana, cuya redacción se ajuste al marco legal local.

A continuación, se propone un texto ilustrativo, redactado por el consultor, que incluye los elementos que debería contener.

²⁴ Ver, por ejemplo, “Telecommunications Regulatory Handbook”, by Hank Intven, 2000, The World Bank, Washington, D.C.

Capítulo 10 / Recomendaciones para elaboración de una Ley de promoción del acceso a banda ancha en República Dominicana

Proponemos a las autoridades políticas, regulatorias, legislativas de la República Dominicana, considerar los siguientes párrafos como base de partida para la elaboración, discusión y aprobación de una nueva Ley de Banda Ancha.

Teniendo en cuenta que :

El acceso a Internet por medio de la Banda Ancha es un derecho esencial de todos los dominicanos y dominicanas, en consonancia con el ejercicio de los derechos humanos, en particular del derecho a la libertad de expresión. El Internet es una cuestión que reviste cada vez más interés e importancia debido a que el acelerado ritmo del desarrollo tecnológico permite a las personas de todo el mundo utilizar las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones;

El Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas adoptó la Resolución A/HRC/20/L.13 del 29 de junio del 2012 que dice textualmente: *Exhorta a los Estados a que promuevan y faciliten el acceso a Internet y la cooperación internacional encaminada al desarrollo de los medios de comunicación y los servicios de información y comunicación en todos los países;*

Gran parte de la población dominicana aún no cuenta con acceso a Internet, en especial de las áreas rurales y la de escasos recursos dentro de las ciudades;

El alto costo de construcción de la infraestructuras un factor que ha limitado el desarrollo de las redes en dichas zonas, pero mediante la compartición de infraestructura, los operadores podrían llevar estos servicios con costos reducidos, permitiendo el acceso a Internet a las personas que no lo tienen;

El Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones tiene el objetivo de promover el desarrollo de las telecomunicaciones, implementando el principio del servicio universal, de acuerdo con la Ley 153-98.

Objetivo

El propósito de la Ley es promover el acceso y uso generalizado de la banda ancha en todo el país, en especial a las áreas de menor desarrollo, promoviendo las inversiones en el despliegue de las redes, así como el desarrollo y uso de los servicios, contenidos y aplicaciones digitales, para aumentar el desarrollo socioeconómico, facilitar la inclusión social, la competitividad, la seguridad ciudadana y la productividad en todas las áreas del quehacer económico

Promoción de la banda ancha

El Estado promoverá el acceso a la banda ancha y facilitará que toda persona, sin importar el lugar de residencia en el territorio dominicano, pueda tener acceso a Internet por medio de una conexión de banda ancha para aumentar y mejorar el nivel de educación, el acceso a los servicios de salud, la seguridad y el ejercicio de la libertad de expresión como garantiza la Constitución. Con ese propósito el Estado:

- Impulsará la migración del servicio de radiodifusión por televisión terrestre analógico a digital a fin de

mejorar el servicio y liberar la banda de 700 MHz para prestar el servicio móvil de banda ancha.

- Financiará, a través del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones (FDT) que maneja el Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones (INDOTEL), la construcción de redes troncales de fibra óptica de alta velocidad; las que integrarán a todos los distritos municipales de las áreas del país, con menor acceso a Internet, para que los operadores privados desplieguen las redes de acceso y conecten a los hogares y empresas de estas zonas, en condiciones de competencia. La Contribución de Desarrollo de Telecomunicaciones (CDT) se aplicará en un 50% al financiamiento del órgano regulador y en un 50% al financiamiento de proyectos de desarrollo del FDT.
- Proporcionará el acceso y uso de la infraestructura de fibra óptica de las líneas de transmisión eléctrica de la CDEE, los postes y las torres de la red eléctrica nacional para complementar, instalar y respaldar las redes de fibra óptica, para disminuir las inversiones y facilitar el servicio al menor costo posible.
- Estimulará a las empresas operadoras de telecomunicaciones a compartir su infraestructura para facilitar el acceso a Internet de banda ancha para los habitantes del país. En función de ello permitirá el uso del derecho de vía de la red de carreteras nacionales y regionales y eventuales ferrocarriles con la finalidad de facilitar el despliegue de redes de telecomunicaciones necesarias para la provisión de banda ancha fija o móvil. El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones agilizará la tramitación de los permisos correspondientes en un tiempo menor a 30 días, luego de presentadas las solicitudes correspondientes.
- Reducirá el tiempo de aprobación de permisos de construcción de nueva infraestructura de telecomunicaciones a 30 días, mediante el uso de una ventanilla única que manejará INDOTEL y el concurso de las municipalidades y las entidades del Gobierno nacional involucradas en la aprobación de permisos de construcción, incluyendo, pero no limitándose, a los municipios, el Instituto Cartográfico, Instituto Dominicano de Aviación Civil, Ministerio del Ambiente y los Bomberos. Con respecto a los permisos municipales de uso de suelo, INDOTEL, la Federación Dominicana de Municipios (FEDOMU), la Asociación Dominicana de Distritos Municipales (ADODIM), la Asociación Dominicana de Empresas de Telecomunicaciones (ADOMTEL) y la Asociación Dominicana Empresas de Telecable (ADETEL) han preparado la Guía de Buenas Prácticas que servirá para uniformizar los requisitos para la obtención de estos permisos en todo el país.

Definiciones

Para efectos de la Ley, se define banda ancha como la conectividad de transmisión de datos de alta velocidad desde y hacia Internet, que le permite a usuarias y usuarios estar siempre conectados, a velocidades dentro del promedio de los países de América. Cualquier otro término técnico tendrá la interpretación que le da la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Espectro de la banda de 700 MHz

Se fija un período máximo tres años a partir de la aprobación de la Ley para la migración de los operadores de radiodifusión por televisión terrestre analógica de la Banda de 700 MHz a la televisión digital. INDOTEL dirigirá, de común acuerdo con los operadores de telecomunicaciones y radiodifusión por televisión terrestre, las siguientes acciones:

1. Plan de migración, incluyendo las asignaciones de los canales digitales respectivos, 6 meses;
2. subasta de frecuencias de la banda de 700 MHz para servicio móvil de banda ancha (LTE), 12 meses;
3. Adjudicación de la subasta, 18 meses;

4. Adquisición de equipos de transmisión digital para las estaciones de TV, 24 meses;
5. Funcionamiento en paralelo, analógico y digital de prueba, 24 a 36 meses;
6. Apagado de los transmisores analógicos, 36 meses

Construcción y operación de las redes troncales de fibra óptica

INDOTEL, mediante una o varias licitaciones públicas internacionales, adjudicará la construcción de las redes troncales de fibra óptica a empresas operadoras de experiencia reconocida, que se ofrezcan a construir y operar dichas redes, al menor costo para el Estado, en un esquema de asociación pública privada, en que las empresas privadas inviertan y el Estado, a través del FDT, también invierta, siempre que éstas cumplan las siguientes condiciones:

1. Que el operador solamente preste los servicios de la red a operadores de telecomunicaciones legalmente establecidos en el país, y no pueda prestar servicios a clientes finales (servicio portador);
2. Que el pliego de condiciones de la licitación establezca el precio tope, o sea el máximo, que el operador que se adjudique la licitación, cobre por megabitio, por segundo, por mes, a cualquier operador de telecomunicaciones, sin discriminación, para cualquier capacidad que demande, en cualquier punto de conexión en el país;
3. Que el operador se comprometa a operar la red por un período de 15 años prorrogable, bajo las condiciones de calidad y continuidad especificadas en el pliego de condiciones de la licitación;
4. Que al finalizar el período la infraestructura regrese al poder del Estado (esquema Diseña, Construya, Opere y Transfiera).

Aprovechamiento de la infraestructura nacional para la implementación de las redes troncales de fibra óptica

Las redes troncales de fibra óptica utilizarán, en la medida de lo posible, las infraestructuras de las redes de energía eléctrica, y las redes viales nacionales y regionales. Asimismo:

1. En todas las construcciones de carreteras nuevas u obras de mantenimiento de reconstrucción o ampliación de carreteras existentes se deberán instalar ductos, y cámaras en los arcones de la carretera.
2. En todas las construcciones de nuevas calles u obras de reconstrucción o ampliación de calles en las ciudades del país se deberán instalar ductos, y cámaras en los contenes de las calles.
3. Los ductos y las cámaras que se instalen serán de titularidad del Estado. Mediante autorización del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, las empresas operadoras de telecomunicaciones podrán instalar cables de fibra óptica en ductos y cámaras. El Ministerio deberá responder las solicitudes de uso de dichas empresas en un plazo máximo de 30 días. El reglamento definirá las condiciones para el uso de dichas facilidades. Las solicitudes únicamente podrán ser denegadas cuando el despliegue de las redes de telecomunicaciones constituya un obstáculo o peligro para la seguridad de la vía o de los usuarios o, en el caso de autopistas de peaje, generen alguna restricción técnica que impida el cumplimiento de los compromisos contractuales existentes según la evaluación realizada por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.
4. Los ductos y las cámaras que se instalen son de titularidad del Distrito Nacional o de los municipios en donde se construyan. Mediante autorización del Distrito Nacional o de las municipalidades, las empresas operadoras de Telecomunicaciones podrán instalar cables de fibra óptica en ductos y cámaras. El Distrito Nacional o las municipalidades, según corresponda, deberán responder las solicitudes de uso de dichas empresas en un plazo máximo de 30 días. El reglamento definirá las condiciones para el uso de dichas facilidades.

Servicios y aplicaciones de gobierno electrónico

El Estado, a través de todos los ministerios e instituciones autónomas, el Distrito Nacional y las municipalidades deberán:

1. Prestar todos sus servicios a la ciudadanía y a las empresas en línea, a través de Internet, con sistemas que permitan hacer transacciones. Se exceptúan de dicho requisito aquellos servicios que requieran la presencia física de las personas interesadas, como la emisión de las cédulas de identidad, o licencia de conducir, por primera vez;
2. Poner en sus sitios web la información de sus presupuestos, ejecución presupuestaria, licitaciones, los servicios que prestan, el avance de las obras bajo su supervisión, las nóminas de sus empleados y cualquier otra información que sea necesaria para garantizar la transparencia de su accionar;
3. Mientras se provee acceso a todos los distritos municipales a las redes troncales de fibra óptica y las empresas operadoras de telecomunicaciones construyan las redes de acceso, los ministerios y las Instituciones del Estado proveerán en cada Oficina y Delegación en todo el territorio nacional de acceso público a computadoras y sistemas para permitir que las personas que no tengan acceso a Internet puedan hacer sus trámites en línea con el Estado.

Ente rector del gobierno electrónico

Se confirma a la institución ente rector del gobierno electrónico (OPTIC) tenga las siguientes responsabilidades:

1. Aprobar los planes y proyectos de presupuesto de sistemas de información de cada ministerio o institución autónoma;
2. Dictar las normas de interoperabilidad de los sistemas de información y diseñar la arquitectura de la red del Estado;
3. Aprobar las prioridades de construcción de los sistemas de información del Estado, con el propósito de que el país obtenga las mayores ventajas y beneficios del proyecto de gobierno electrónico en el corto plazo;
4. Aprobar los nombramientos de los responsables en cada Institución o ministerio en los puestos de oficial jefe de sistemas de información, y actuar como el oficial jefe de información del Estado.
5. Coordinar los programas de formación de profesionales de sistemas públicos de información con las universidades del Estado;

Capacitación para el uso de la banda ancha como herramienta de acceso a la educación

El Ministerio de Educación incluirá dentro de sus políticas de educación la formación de capacidades necesarias en el uso de la banda ancha para mejorar la educación en todo el país. En particular:

1. Instalará, con el financiamiento del FDT, acceso a Internet de banda ancha en todos los centros educativos del país;
2. Proveerá acceso gratuito a Internet de banda ancha en todas las aulas escolares y áreas de reunión y esparcimiento de las escuelas y colegios del país, mediante la construcción de redes locales (LAN) y puntos de acceso WiFi, para que alumnos, profesores y familiares puedan conectarse y comunicarse entre sí;
3. Implementará un programa que facilite la adquisición de computadoras portátiles, complementando los recursos de donaciones y reduciendo el costo de adquisición por medio de compras masivas, para que estudiantes, maestros y profesores puedan adquirirlas a precios módicos;
4. De acuerdo con la Ordenanza No. 02 -2015 en primaria, y la nueva Ordenanza en preparación en secundaria,

promoverá el desarrollo en estudiantes de las competencias: éticas y ciudadanas de comunicación, creativas y críticas, de pensamiento lógico, científico y tecnológico, de resolución de problemas, ambientales y de salud, de desarrollo personal y espiritual, a través del uso de las TIC como herramienta para el aprendizaje;

5. Pondrá en línea, materiales de estudio, bibliotecas virtuales, proyectos, ejercicios y pruebas, para aprender, enseñar y trabajar en grupo;
6. En conjunto con los centros de enseñanza, instalarán en cada uno, un sistema que permita que familiares o tutores, estudiantes y docentes puedan comunicarse entre sí y conocer el avance en los estudios de los estudiantes y sus notas:
7. Organizará, con las empresas privadas que quieran participar, eventos para premiar a estudiantes y docentes que hayan contribuido con los mejores proyectos colaborativos, a los mejores estudiantes en cada materia. E igualmente, realizar competencias regionales y nacionales de matemática, literatura y poesía, así como actividades de desarrollo cívico y ciudadano, ferias científicas de programación, robótica, mejoramiento ambiental, etc.

Reglamentos

El Instituto Dominicano de Telecomunicaciones redactará las modificaciones a los reglamentos de esta ley en un plazo no mayor a 90 días desde su promulgación, en consulta con el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, la Federación Dominicana de Municipios y la Asociación Dominicana de Regidores.