



**UIT-D** COMISIÓN DE ESTUDIO 2 4.º PERIODO DE ESTUDIOS (2006-2010)

## CUESTIÓN 10-2/2:

*Telecomunicaciones para las  
zonas rurales y distantes*



## LAS COMISIONES DE ESTUDIO DEL UIT-D

De acuerdo con lo dispuesto en la Resolución 2 (Doha, 2006), la CMDT-06 mantuvo dos Comisiones de Estudio y determinó las Cuestiones que éstas habrían de tratar. Los procedimientos de trabajo que han de aplicar dichas Comisiones de Estudio se definen en la Resolución 1 (Doha, 2006) adoptada por la CMDT-06. Para el periodo 2006-2010, se encomendó a la Comisión de Estudio 1 el estudio de nueve Cuestiones en el ámbito de las estrategias y políticas para el desarrollo de las telecomunicaciones. A la Comisión de Estudio 2 se le encomendó el estudio de diez Cuestiones en el ámbito del desarrollo y la gestión de los servicios y redes de telecomunicaciones, y aplicaciones de las TIC.

### **Para toda información**

*Sírvase ponerse en contacto con:*

Sr. Vishnu CALINDI  
Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones (BDT)  
UIT  
Place des Nations  
CH-1211 GINEBRA 20  
Suiza  
Teléfono: +41 22 730 6073  
Fax: +41 22 730 5484  
E-mail: [calindi@itu.int](mailto:calindi@itu.int)

### **Para solicitar las publicaciones de la UIT**

*No se admiten pedidos por teléfono. En cambio, pueden enviarse por telefax o e-mail.*

UIT  
Servicio de Ventas  
Place des Nations  
CH-1211 GINEBRA 20  
Suiza  
**Fax:** +41 22 730 5194  
**E-mail:** [sales@itu.int](mailto:sales@itu.int)

**Librería electrónica de la UIT: [www.itu.int/publications](http://www.itu.int/publications)**

UIT-D COMISIÓN DE ESTUDIO 2 4.º PERIODO DE ESTUDIOS (2006-2010)

**CUESTIÓN 10-2/2:**  
*Telecomunicaciones para las  
zonas rurales y distantes*



**DECLINACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**En la elaboración del presente Informe han participado muchos voluntarios, provenientes de diversas administraciones y empresas. Cualquier mención de empresas o productos concretos no implica en ningún caso un apoyo o recomendación por parte de la UIT.**

# ÍNDICE

	<i>Página</i>
1. Generalidades.....	1
2. Definición de zonas rurales y distantes.....	2
3. Suministro de conectividad.....	4
4. Evaluación de tecnologías para el desarrollo de infraestructuras.....	4
4.1 Generalidades.....	4
4.2 Soluciones y tecnologías de acceso a Internet por satélite.....	6
4.2.1 Ampliación de la conectividad inalámbrica local por satélite.....	6
4.2.2 Soluciones de conexión por satélite.....	7
4.3 Solución WiMAX.....	8
4.4 Otras opciones.....	10
5. Migración de la plataforma de servicio de la RDSI a la red IP.....	11
6. Aplicaciones de servicio para zonas rurales y distantes.....	13
7. Prestación de servicios TIC satisfactorios en beneficio de la población rural.....	14
7.1 Indonesia (República de) (CDMA450).....	14
7.2 Camboya (Reino de) (WiMAX).....	15
7.3 Nepal (República de) (Wi-Fi).....	17
7.4 Perú (República de) (WLL+Cable).....	18
7.5 España (Reino de) (Fibra óptica).....	18
7.6 Brasil (República Federativa de) (Satélite + Acceso).....	19
7.7 Lituania I (República de) (WiMAX+Wi-Fi).....	21
7.8 Lituania II (República de) (Cable).....	21
7.9 Islas Fiji (República de las) (Conexión de satélite para las islas exteriores).....	21
7.10 América Latina y el Caribe (Satélite).....	22
7.11 África (Conectividad por satélite en las escuelas).....	22
7.12 Bangladesh (República Popular de) (Problemas que plantea a los PMA la conectividad rural mediante tecnologías de fibra óptica e inalámbricas).....	23
7.13 Níger (República de) (Sistema móvil IP para la prestación de servicios de banda ancha en zonas rurales y distantes).....	23
7.14 Cuba (República de) (WiMAX).....	27
7.15 Canadá (WiMAX).....	30
7.16 Pakistán (WiMAX: Wateen Telecom).....	31
7.17 China (Política gubernamental para el desarrollo de las comunicaciones rurales).....	32

	<i><b>Página</b></i>
8. Repercusiones sociales en las comunidades rurales.....	33
9. Modelo satisfactorio de telecentro .....	34
10. Conclusión.....	35
11. Abreviaturas y acrónimos.....	35
12. Referencias .....	37

## CUESTIÓN 10-2/2

### 1 Generalidades

El desafío que plantea el desarrollo de las telecomunicaciones en las zonas rurales y distantes de los países en desarrollo, y en particular de los países menos adelantados, se remonta a la Comisión Independiente para el Desarrollo de las Telecomunicaciones Mundiales presidida por Sir Donald Maitland y creada en 1983 en el marco de la celebración del "Año Mundial de las Comunicaciones" de las Naciones Unidas. En el Informe de esta Comisión, conocido como "El eslabón perdido" se ponían de relieve las disparidades entre "los que tienen" y "los que no tienen" medios de comunicaciones y se fijaba el objetivo de lograr que a principios del Siglo XXI "prácticamente toda la humanidad se encuentre fácilmente dentro del alcance de un teléfono y de todos los beneficios que ello puede aportar".

Desde mediados del decenio de 1990 la tecnología ha hecho una rápida transición de analógica a digital, lo que ha conducido a una era digital de nuevos servicios y aplicaciones pero que también ha creado una "brecha digital". Aunque el objetivo fijado en el Informe "El eslabón perdido" fue considerado realista, durante su declaración inaugural pronunciada en TELECOM 99 el Secretario General de la UIT anunció el nuevo objetivo de lograr que los servicios de tipo Internet estén al alcance de todos los seres humanos en el primer decenio del nuevo Milenio y de aprovechar todas las nuevas tecnologías e impulsos para reducir las disparidades en cuanto a la conectividad a Internet. El nuevo objetivo fue confirmado en el Plan de Acción de Ginebra de 2003 y en la Agenda de Túnez para la Sociedad de la Información de 2005, a saber: proporcionar acceso equitativo a la información y a los conocimientos a todas las personas a un precio asequible para 2015.

Entretanto, en la Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones (CMDT-94, Buenos Aires), celebrada en el marco de la nueva Constitución y Convenio en vigor desde la Conferencia de Plenipotenciarios de Kyoto de 1994, se estableció la Cuestión 4/2: "Comunicaciones para zonas rurales y distantes". Esta Cuestión fue mantenida en cada una de las conferencias ulteriores (CMDT-98 (La Valetta), CMDT-02 (Estambul) y CMDT-06 (Doha)) celebradas hasta hoy en día. Entretanto, en la CMDT-98 se convino en estudiar el Tema 7 "Estudiar diversos mecanismos con el fin de promover el desarrollo de nuevas tecnologías de telecomunicaciones para aplicaciones rurales", labor que debía realizar un Grupo Temático en el curso de un año. El Informe del Grupo Temático sobre el Tema 7 fue elaborado y publicado por la UIT con el título "Nuevas tecnologías para aplicaciones rurales". En dicho Informe se identificaba el surgimiento de tecnologías de bajo costo tales como las diversas tecnologías inalámbricas para la ampliación del último tramo y tecnologías Internet TCP/IP, que habrían de aplicarse con el fin de establecer infraestructuras para zonas rurales y distantes. Al estudio sobre nuevas tecnologías para aplicaciones rurales le sucedió la labor del Grupo de Relator sobre la Cuestión titulada "Comunicaciones para zonas rurales y distantes".

Posteriormente, en la CMDT-06 (Doha), se estableció la Cuestión 10-2/2 (2006-2010) sobre "telecomunicaciones para zonas rurales y distantes" en respuesta a la Resolución 46; "alcanzar el objetivo de la integración digital, promover el acceso universal, sostenible, ubicuo y asequible a las TIC para todos, con inclusión de los grupos desaventajados, marginalizados y vulnerables y las poblaciones indígenas, y facilitar la accesibilidad de las TIC para todos, en el marco del acceso a la información y los conocimientos". El Grupo de Relator tiene el cometido de estudiar los problemas de las zonas rurales y distantes tales como la ausencia de infraestructura de telecomunicaciones, el costo relativamente elevado de la infraestructura de telecomunicaciones, el costo del acceso físico y la instalación de equipos, el bajo nivel de conciencia acerca de las TIC y la falta de recursos energéticos, problemas que se mencionan comúnmente en los estudios de caso realizados hasta la fecha.

El Grupo de Relator efectuó un estudio y análisis global de las comunicaciones rurales, mediante una compilación de los estudios de casos realizados desde el periodo de estudios de 2002-2006 hasta el actual periodo de estudios 2006-2010. Se presentaron contribuciones basadas en la experiencia y los conocimientos de los Estados Miembros y los Miembros de Sector en relación con estas cuestiones. Se han entablado debates en línea entre los miembros registrados en el sitio web del UIT-D sobre temas relacionados con la Cuestión, y los resultados de esas actividades se compilan en el presente Informe y directrices.

La finalidad de este Informe es responder a la Cuestión 10-2/2 sobre "telecomunicaciones para zonas rurales y distantes" sobre la base de las actividades realizadas por el Grupo de Relator en este periodo de estudios 2006-2010. En la contribución complementaria (Doc. 2/211) se proporcionan directrices para el desarrollo de las telecomunicaciones y recomendaciones consolidadas sobre este ciclo de estudios y los ciclos pasados, como una descripción inicial de las actividades de este Grupo.

## 2 Definición de zonas rurales y distantes

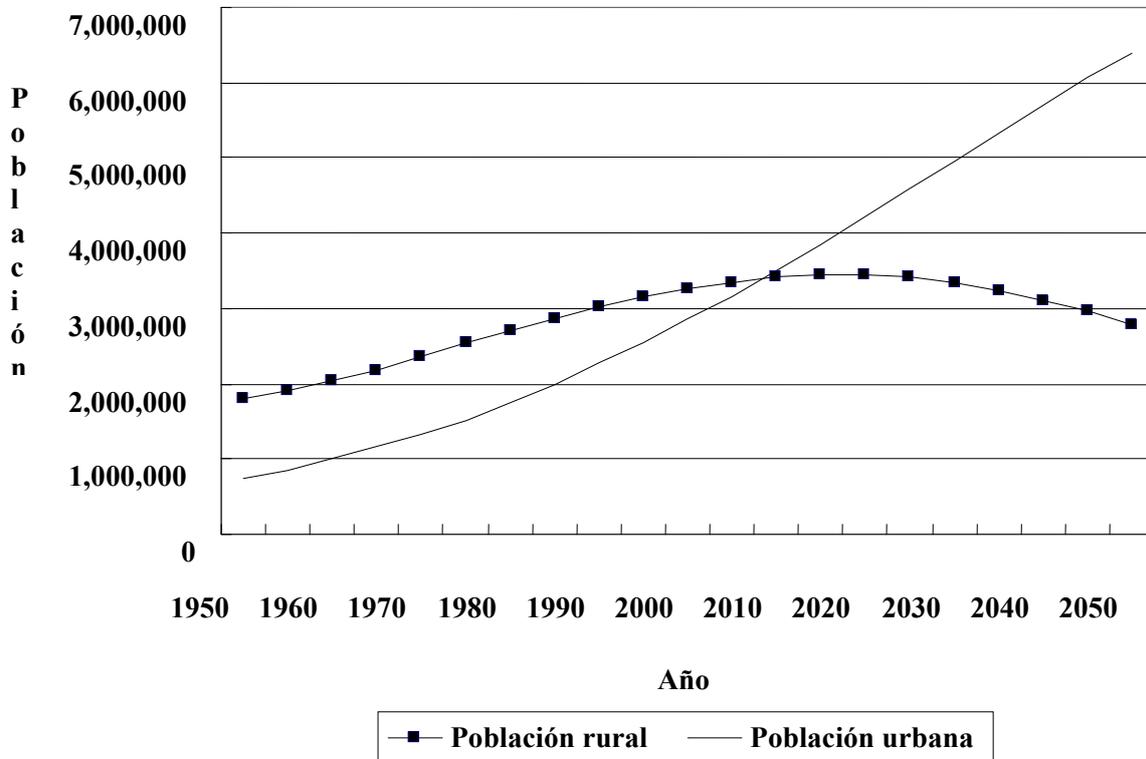
Las características generales de las zonas rurales y distantes podrían resumirse como sigue:

- Falta de infraestructura básica (infraestructura de telecomunicaciones, electricidad, carreteras de acceso, suministro de agua, sistema de alcantarillado, etc.; condiciones de vida difíciles).
- Baja densidad de población (pequeñas poblaciones aldeanas en comunidades con población dispersa que se encuentran geográficamente separadas entre sí).
- Bajo nivel de actividad económica, baja renta per cápita, falta de ingresos a disposición y relativa pobreza de la población rural.
- Alto grado de analfabetismo.
- Falta de información y de servicios administrativos y sociales.
- Los grupos marginalizados (mujeres, niños, ancianos y discapacitados) son dejados de lado.
- Condiciones geográficas y ambientales difíciles (zonas montañosas, aisladas por cursos de agua, arduas condiciones climáticas, etc.).
- Otros.

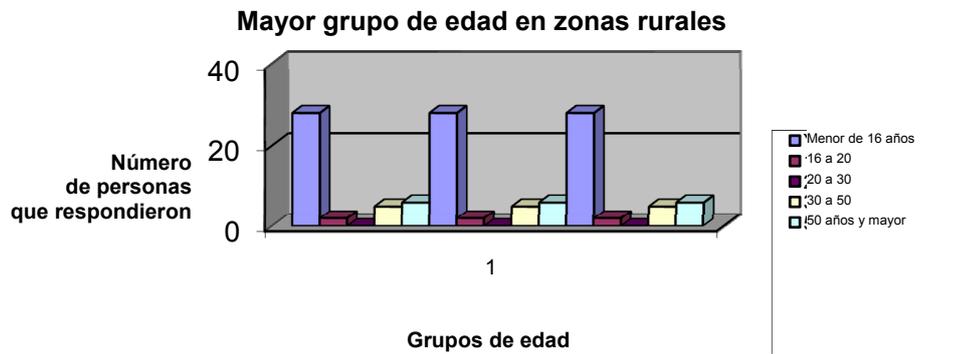
Estas condiciones de vida difíciles de los residentes de zonas rurales y distantes están acelerando la rápida migración de la población hacia zonas urbanas, de conformidad con estadísticas divulgadas recientemente por las Naciones Unidas (véase la Figura 1). Sin embargo, más de la mitad de la población mundial aún sigue habitando en las zonas rurales y distantes de los países en desarrollo y los países menos adelantados. Como resultado de la emigración de la mano de obra hacia zonas urbanas, los niños y jóvenes menores de 16 años, las personas mayores de 50 años de edad, las mujeres y los grupos marginalizados son dejados de lado en las zonas rurales y distantes, de conformidad con el análisis mundial realizado por el Grupo de Relator en 2004. Por otro lado, la urbanización sería una causa posible de problemas sociales relacionados con la pobreza en las principales ciudades de los países en desarrollo, como resultado de la reducción de puestos de trabajo y la escasez de suministro alimentario, etc.

Según se ilustra en la Figura 1 infra, en 2012-2013 habrá una intersección entre la población de zonas rurales y urbanas. Se espera que las TIC contribuyan a revitalizar y mejorar la calidad de vida de los habitantes de zonas rurales y distantes, al permitir ofrecer servicios útiles a sus residentes y, en última instancia, poner término a la migración de la población o estimular en el futuro una emigración en sentido contrario. El camino para superar el problema de la pobreza –uno de los Objetivos de Desarrollo del Milenio– son las TIC.

**Figura 1: Perspectivas de la urbanización mundial (Revisión de la Base de datos de población, 2007, División de Población de las Naciones Unidas)**



**Figura 2: Grupo de edad en zonas rurales**



### 3 Suministro de conectividad

En numerosos estudios de casos compilados por el Grupo de Relator y en las contribuciones recibidas por el mismo se indica que los Telecentros Comunitarios Polivalentes (TCP), así como los Centros de Acceso Comunitario (CAC) y las cabinas telefónicas públicas son rentables para proporcionar conectividad en zonas rurales y distantes, por las siguientes razones:

1. Compartición de los costos de las instalaciones de comunicaciones en banda ancha y de los equipos en los locales del cliente para proporcionar servicios a un costo asequible.
2. Explotación y mantenimiento por el personal capacitado en los telecentros.
3. Impartición de formación fácilmente en los telecentros.
4. Los telecentros de propiedad comunitaria pueden generar ingresos mediante la prestación de servicios.
5. Las conexiones pueden ampliarse de los telecentros hacia los hogares para conectar a posibles usuarios particulares en la comunidad.
6. En los telecentros se pueden desarrollar diversos servicios multimedios tales como Internet, enseñanza a distancia, consultas sanitarias, videoconferencia, suministro de contenidos, tableros de información comunitaria, facturación, telefonía móvil.
7. Se pueden utilizar como telecentros escuelas, oficinas de correo y clínicas de salud.
8. Resulta fácil obtener subvenciones de los gobiernos locales o centrales para crear telecentros

### 4 Evaluación de tecnologías para el desarrollo de infraestructuras

(Q10-2/2 Paso 1: identificación de todas las posibles técnicas y soluciones)

#### 4.1 Generalidades

La tendencia reciente es proporcionar servicios multimedios a los TCE, CAC en los centros comunitarios de las zonas rurales y distantes, lo que exigirá conectividad en banda ancha hacia y desde esas zonas. Aunque en el UIT-D aún no se han definido los requisitos de banda ancha para las zonas rurales y distantes, el Grupo de Ciberdebate estudió esa definición y se consideró que valía la pena tener en cuenta la definición formulada por la Autoridad de Reglamentación de las Telecomunicaciones de la India (TRAI) en septiembre de 2007, a saber: "Una conexión ininterrumpida capaz de soportar servicios interactivos, con inclusión del acceso a Internet, y con una velocidad de telecarga mínima de 256 kbit/s a un abonado particular desde el Punto de Presencia (Point of Presence, POP) del proveedor del servicio que pretende ofrecer el servicio de banda ancha, al que se incorporan múltiples de esas conexiones de banda ancha particulares y donde el abonado es capaz de acceder a esos servicios interactivos, con inclusión de Internet, a través de ese POP".

En las contribuciones y estudios de casos compilados durante el periodo de estudios se da cuenta de las opciones tecnológicas desplegadas para la ejecución de proyectos en las zonas rurales y distantes con el fin de atender las necesidades de conexión de banda ancha, y que están clasificadas como medios de transmisión alámbrica y medios de transmisión inalámbrica, según se ilustra en los siguientes Cuadros 4.1 y 4.2. Los principales medios de transmisión desplegados en el marco de los estudios de casos compilados son satélites, cables (con inclusión de la fibra óptica) y WLAN/WLL (Figura 4.1). Se prevé que WiMAX, la reciente tecnología inalámbrica de banda ancha, se desplegará ampliamente para la ejecución de proyectos rurales, debido a las ventajas que ésta presenta en lo tocante al costo, el alcance y el caudal. La tecnología inalámbrica CDMA está muy divulgada para servicios de telefonía móvil y en uno de los estudios de casos se desplegó la tecnología CDMA 450 para la ejecución de un proyecto en una zona rural. La tecnología inalámbrica Wi-Fi está reconocida por su rentabilidad en aplicaciones rurales de alcance medio y hasta de una milla, pero sus características de caudal y alcance son bastante limitadas. Las comunicaciones por satélite son adecuadas para abarcar a las zonas rurales de países con gran superficie territorial, estados insulares muy dispersos con algunas islas exteriores desperdigadas, y países montañosos con comunidades aisladas dispersas en zonas sin visibilidad directa, etc. Sin embargo, el coste del arrendamiento de un transpondedor de satélite puede ser elevado para sustentar la red (Gastos de explotación: OPEX). El cable de

fibra óptica es adecuado para un sistema de conexión de gran alcance, así como para sistemas de alcance medio, por sus características estables y su velocidad de transmisión extremadamente rápida, pero el costo de instalación (gastos de capital: CAPEX) es elevado para aplicaciones rurales. Por lo tanto, en algunas situaciones la utilización de servicios por satélite para proporcionar conexión es una solución más eficaz en relación con su costo.

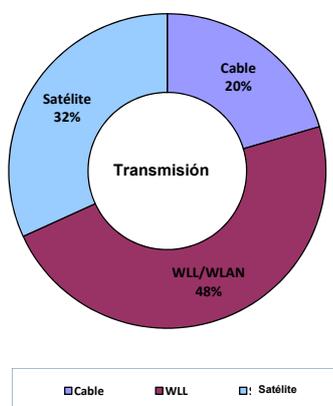
**Cuadro 4.1: Tecnologías de transmisión alámbrica**

Distancia	Fibra óptica	Hilos de cobre (RDSI/DSL)
Gran alcance (Línea de conexión interurbana)	Fibra monomodo (Alto costo de construcción)	No se aplica
Alcance medio (media de 20 km más o menos)	Fibra monomodo (Alto costo de construcción)	No se aplica
Corto alcance (Último tramo; acceso a los locales del cliente)	Fibra multimodo (Alta velocidad)	n x Mb/s (DSL) n x 64 Kb/s (RDSI)

**Cuadro 4.2: Tecnologías de transmisión inalámbrica**

Distancia	Satélite	Onda- $\mu$	WLAN y sistemas celulares (GSM, CDMA, W-CDMA, WiMAX, etc.)
Gran alcance (Línea de conexión interurbana)	Los NLOS utilizables tienen un costo y retardo elevados	Elevado costo de construcción y mantenimiento	No se aplica
Alcance medio (media de 20 km más o menos)	No se aplica	Ídem	WLL, sistemas móviles (con inclusión de las IMT)
Corto alcance (Último tramo; acceso a los locales del cliente)	No se aplica	No se aplica	Wi-Fi, Sistemas móviles, Femtocells

---

**Figura 4.1: Medios de transmisión desplegados en los estudios de casos compilados por el UIT-D**



---

## 4.2 Soluciones y tecnologías de acceso a Internet por satélite

Hoy en día se elige cada vez más al satélite como solución de acceso a Internet y a la banda ancha. Puesto que los datos se pueden transmitir y recibir directamente por satélite, no se necesita un teléfono ni cualquier otro tipo de conexión terrestre. Los servicios por satélite ofrecen numerosas ventajas, en particular para las zonas rurales y distantes, a saber:

- cobertura ubicua de todos los rincones del planeta;
- soluciones rentables y fáciles de instalar, incluso en las zonas rurales y distantes;
- no se necesita inversión en infraestructura;
- admiten grandes poblaciones de usuarios finales;
- capaces de grandes despliegues de red;
- aplicaciones fijas y móviles;
- servicios fiables y redundantes para situaciones de emergencia que afectan a la infraestructura terrenal.

Habida cuenta de su cobertura regional y mundial única, los satélites son capaces de ofrecer conectividad inmediata a Internet y a la banda ancha utilizando las infraestructuras y recursos de satélite existentes. Eso proporciona flexibilidad y capacidad para ampliar el alcance del servicio sobre la base de la demanda del mercado, y permite cubrir de manera fácil e instantánea a las zonas rurales. Un aspecto particularmente importante en las regiones en desarrollo es que permite la conectividad de los usuarios finales y las comunidades sin necesidad de enormes inversiones de capital o vastos programas de despliegue. Una vez que un sistema de satélite es operacional, la conectividad se puede ampliar para incluir emplazamientos de usuario con terminales fáciles de desplegar e instalar. A medida que aumenta el número de usuarios, las economías de escala permiten ofrecer equipos más baratos, gracias a lo cual los satélites resultan una solución aún más competitiva. Además, los servicios de antena pequeña y gran densidad que se pueden ofrecer gracias a un aumento de los niveles de la densidad de flujo de potencia permiten una conectividad aún más rentable.

### 4.2.1 Ampliación de la conectividad inalámbrica local por satélite

Con el fin de reducir la brecha digital mundial, hoy en día pocas tecnologías para la conectividad a Internet son más prometedoras que Wi-Fi. Esta última permite a los usuarios conectarse a Internet de manera inalámbrica cuando éstos se encuentran en zonas de conexión, es decir la zona cubierta por un punto de

acceso a Internet inalámbrico. En el curso de los últimos años los satélites han sido fundamentales para hacer llegar a Internet a los usuarios situados fuera del alcance de infraestructuras de banda ancha tales como la DSL o el cable.

La combinación de una conexión VSAT por satélite a Internet, sumada a la Wi-Fi para el acceso local por múltiples usuarios, puede proporcionar los bajos costos por abonado que el mercado necesita, sobre todo en zonas rurales y distantes. La conexión por satélite permite aportar Internet a las aldeas, y los puntos de acceso Wi-Fi amplían el alcance de esa conectividad hasta el hogar, la escuela y los edificios públicos. Los usuarios comparten los costos de la conexión y los equipos mediante el abono o bien adoptar otros sistemas de pago conjunto.

Con el fin de reducir los costos, es preciso:

- *Utilizar equipos de bajo costo* – Equipos de norma abierta y disponibilidad directa en los que se aprovechan las ventajas de la producción masiva. La integración de equipos de satélite basados en normas mundiales de aceptación generalizada permite reducir radicalmente el costo de los equipos.
- *Aumentar al máximo el número de abonados por pasarela* – Un gran número de abonados reduce el costo de los equipos por abonado. Una base más amplia de abonados también resulta más eficaz para la compartición de una conexión única. El aspecto fundamental es ampliar el alcance de los equipos Wi-Fi normalizados para permitir que un sólo VSAT preste servicio a la totalidad de los habitantes de una aldea.

La combinación de tecnologías VSAT e inalámbricas es una de las mejores soluciones para numerosas aplicaciones rurales. Las poblaciones rurales tienden a estar agrupadas en las aldeas o alrededor de las mismas, y la mayoría de ellas se encuentran dentro de un radio de 1 a 5 km. Un solo terminal VSAT permite ofrecer servicio a la totalidad de una aldea utilizando el bucle local inalámbrico para la conexión del último tramo. La tecnología inalámbrica presenta la ventaja adicional de poder atravesar ríos u otros obstáculos y ofrece una conexión más fiable cuando el robo de cables constituye un problema.

Una solución posible es la formada por un sistema integrado de un terminal VSAT, una estación de base de bucle local inalámbrico y un sistema de energía solar, todos ellos montados en un poste de 10 m. Se trata de una solución fácil de instalar, que permite superar las obstrucciones de los edificios y es muy segura.

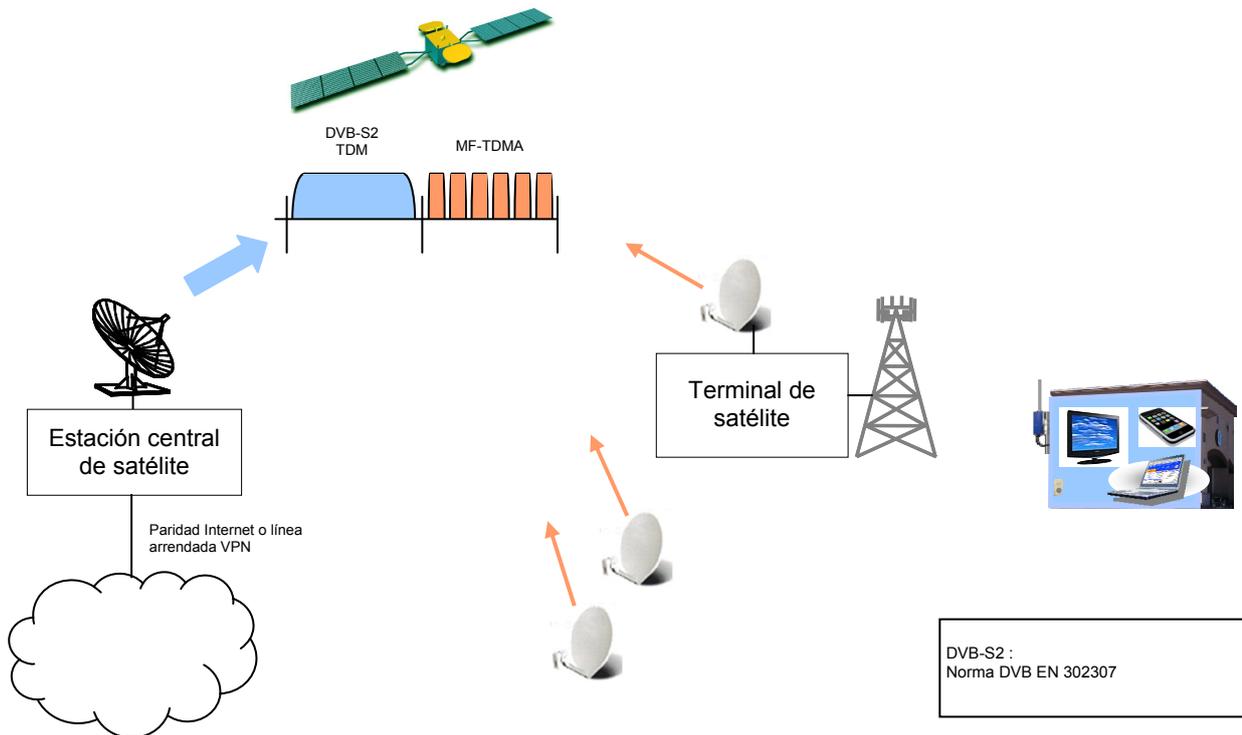
#### **4.2.2 Soluciones de conexión por satélite**

La conexión por satélite ha desempeñado una función cada vez más importante en lo que respecta a ampliar el alcance y la cobertura de las redes de telefonía móvil a lo largo del planeta, sobre todo en los mercados en desarrollo. Los avances de las tecnologías han permitido concebir soluciones de satélite más robustas y rentables, transformándolas en un componente integral del despliegue de redes móviles. Mientras los gobiernos tratan de garantizar la conectividad para todos los ciudadanos, la conexión por satélite seguirá desempeñando un papel en el suministro de conectividad en aquellas regiones en las cuales las tecnologías terrenales o de fibra por sí solas no constituyen una solución económicamente viable.

La utilización de conexiones por satélite para prestar servicios de banda ancha aporta beneficios en lo tocante a la cobertura, el costo, la seguridad y la redundancia. Los satélites en Órbita Terrestre Geoestacionaria (GEO) pueden ofrecer servicios de conexión a grandes regiones con sólo un gasto mínimo en infraestructura. Las soluciones de conexión por satélite permiten a los operadores ubicar a las estaciones de base en los sitios en los cuales éstas aportan el mayor beneficio a los ciudadanos, dependiendo muy poco del emplazamiento de la infraestructura terrenal.

La utilización de conexiones por satélite también proporciona redundancia de conectividad. Los eventuales daños que se podrían causar a la red básica de fibra podrían hacer que las estaciones de base terrenales quedasen cortadas de sus redes esenciales, pero la diversidad adicional que proporciona la conexión por satélite garantiza una conectividad ininterrumpida, aunque se produzcan graves daños en la infraestructura terrenal.

**Figura 4.2: Ejemplo de red de conexión por satélite**



### 4.3 Solución WiMAX

La tecnología WiMAX (World Interoperability for Microwave Access – Interfuncionamiento mundial para el acceso en microondas) está basada en la Norma IEEE 802.16. Se han establecido normas WiMAX para aplicaciones fijas, nómadas y móviles, que ofrecen una combinación de banda ancha y movilidad.

El 18 de octubre de 2007, en respuesta a la demanda formulada por los Miembros de la UIT de estudiar el mercado inalámbrico en continuo crecimiento, la Unión tomó la decisión de importancia mundial de incluir a la tecnología WiMAX en la familia de las IMT-2000. WiMAX es la primera norma IMT-2000 totalmente IP y basada en OFDMA. Ese acuerdo abonó el camino para el despliegue de toda una serie de servicios de transmisión vocal, de datos y multimedia a dispositivos estacionarios y móviles, y le abrió la puerta a la Internet inalámbrica, atendiendo la demanda de los mercados tanto urbanos como rurales.

La tecnología WiMAX basada en OFDMA ofrece la capacidad de transmisión de datos a alta velocidad y admite perfectamente nuevas tecnologías de antenas avanzadas para aumentar al máximo la cobertura y el número de usuarios atendidos por la red. Una característica esencial de WiMAX es su mayor eficiencia de anchura de banda y por consiguiente una mayor velocidad de datos. La modulación adaptable también aumenta la fiabilidad del enlace para un funcionamiento de clase operadora y ofrece la posibilidad de mantener una modulación de orden superior a lo largo de una distancia más amplia y plena capacidad a mayores distancias. La tecnología subyacente de WiMAX ha sido optimizada para proporcionar una cobertura sin visibilidad directa (non-line-of-sight, NLoS). La cobertura NLoS permite abarcar zonas más amplias, ofrecer una mejor predecibilidad y tiene menor costo, ya que entraña un menor número de estaciones de base y de conexión, una planificación de radiofrecuencias más sencilla, torres más bajas y unos tiempos de instalación CPE más rápidos. Gracias a técnicas tales como la diversidad, la codificación en espacio y tiempo y la solicitud de retransmisión automática (Automatic Retransmission Request, ARQ), es posible aumentar la cobertura NLoS.

WiMAX permite velocidades auténticas de banda ancha por redes inalámbricas totalmente IP a un costo que facilita su adopción masiva en el mercado. WiMAX tiene la capacidad de ofrecer auténticas velocidades de banda ancha y ayudar a transformar en realidad la idea de una conectividad ubicua. Actualmente existen en todo el mundo más de 475 redes WiMAX comerciales, instaladas tanto en zonas urbanas como rurales.

En tanto que tecnología inalámbrica de banda ancha avanzada, WiMAX se puede implementar simultáneamente en los países desarrollados y en desarrollo y constituye una excelente oportunidad para reducir la brecha digital que hoy en día agobia a muchos países (con inclusión de países desarrollados).

Lo importante es ofrecer acceso a Internet y banda ancha a los particulares y las empresas en las zonas rurales, y muchos países están buscando tecnologías de banda ancha económicas, de fácil aplicación y totalmente basadas en IP. Se necesita a todas luces una red IP de banda ancha inalámbrica con una calidad de servicio similar a los servicios de tipo cable y DSL alámbrica, pero con la ventaja adicional de la movilidad. Aunque actualmente numerosos clientes particulares y empresariales pueden darse el lujo de acceder a la banda ancha a altas velocidades, éste aún sigue siendo un servicio concentrado en zonas urbanas con gran densidad de población. Las infraestructuras actuales –normalmente ofrecidas por los proveedores de DSL o cable– tienen una cobertura limitada. Para ampliar la cobertura del servicio con el fin de incluir nuevos mercados de zonas menos pobladas, a menudo los proveedores deben gestionar infraestructuras totalmente nuevas. Esto, a su vez, hace aumentar el precio del servicio, lo que a su vez frena el ritmo de adopción en esas zonas. Incluso en circunstancias ideales, las empresas de telecomunicaciones necesitan varios meses para instalar nuevas líneas T1/E1 y otras conexiones de datos a nivel empresarial.

WiMAX proporciona conexiones en banda ancha de gran caudal por largas distancias, y suprime la necesidad de conexiones físicas "del último tramo" desde los proveedores del servicio hasta los usuarios finales. La tecnología WiMAX móvil también puede ofrecer una conexión ubicua para ampliar el alcance del acceso a alta velocidad más allá del hogar o la oficina, por lo cual resulta una opción aún más atractiva para prestar servicio a aldeas o ciudades enteras.

WiMAX ofrece la posibilidad de hacer mucho más que ampliar simplemente la potencia y el alcance de las redes existentes. Esta tecnología admite toda una serie de usos para las comunidades de todo el planeta que podrían no tener acceso a Internet. WiMAX ofrece un sinnúmero de posibilidades, desde el acceso básico a alta velocidad en los hogares hasta telefonía Internet, conectividad empresarial y soporte para escuelas y oficinas estatales.

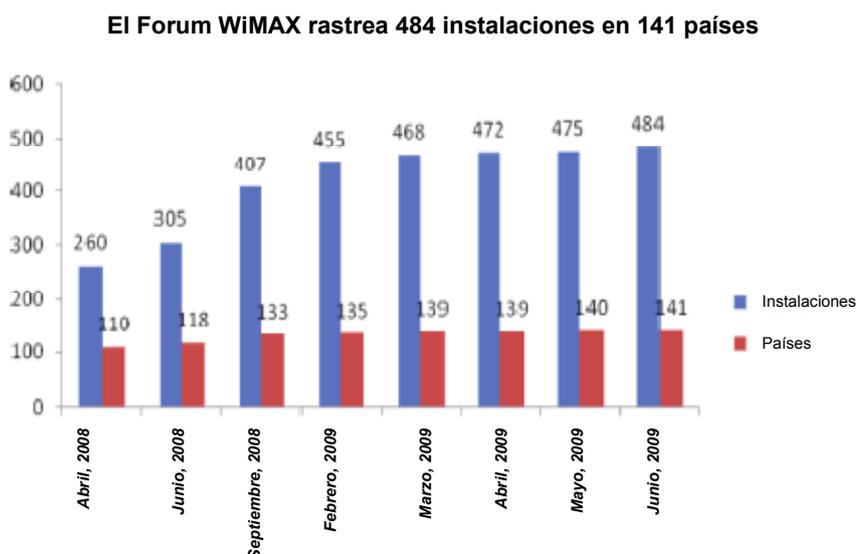
#### Cuadro 4.3: Instalaciones por región

África	100
Asia-Pacífico	76
CALA	97
Europa Oriental	77
Oriente Medio	18
América del Norte (EE.UU./Canadá)	48
Europa Occidental	68

**Cuadro 4.4: Instalaciones por frecuencia**

Instalaciones de 2,3 GHz*	29
Instalaciones de 2,5 GHz*	63
Instalaciones de 3,3 GHz*	9
Instalaciones de 3,5 GHz*	240
Instalaciones de 5+ GHz*	20

\*Nota: En el cuadro que antecede el número total de instalaciones por frecuencia podría no ser equivalente al número total de instalaciones rastreadas. Se desconoce la situación de las instalaciones que faltan, pero ésta se confirmará y actualizará.

**Figura 4.3: Instalaciones por país**

#### 4.4 Otras opciones

##### **Propuesta de KDDI (Aplicación de la tecnología de femtocélulas inalámbricas para las zonas rurales y distantes)**

En los Documentos 2/94 y 2/232, KDDI propone la tecnología de femtocélulas como solución de acceso del último kilómetro para las zonas rurales y distantes. Las estaciones base que utilizan la tecnología de femtocélulas forman ahora parte de un sistema celular existente, que en un principio se desarrolló para ampliar las zonas de cobertura dentro de edificios o en zonas subterráneas, donde las estaciones base normales suelen tener "puntos muertos". Las sobresalientes características de las femtoestaciones de base consisten en que son entre dos y cuatro veces más pequeñas que las estaciones picocelulares convencionales (del orden de un papel tamaño A4 o A3), su costo es de apenas 200 – 1000 USD/estación y su consumo de energía es bajo, requisito éste fundamental para su aplicación en las zonas rurales y distantes.

**Opinión de R.O. Corea (tecnologías para el desarrollo de las comunicaciones rurales)**

9. El tipo de conexión más conveniente y rentable para mercados suficientemente grandes es la fibra óptica. El desarrollo tecnológico actual permite la implantación de cables de fibra óptica en mercados más pequeños. Se están retirando los cables de la primera generación por un exceso de capacidad en el mercado. Estos cables pueden reutilizarse en mercados más pequeños. En Papua Nueva Guinea se están utilizando los cables retirados, especialmente los de fibra óptica de la primera generación, para instalarlos en otras partes del país. Con este método se pueden conectar muchas otras zonas rurales/distantes y PEID con los cables existentes a un costo medio de entre 3 y 5 millones USD por país.
10. Las islas pequeñas y las zonas rurales/distantes pueden recurrir a nuevas formas de conexión inalámbrica, como Wi-Fi, LAN inalámbrica, WiMAX o WiBro. WiMAX puede dar servicio a una zona de hasta 10 000 kilómetros cuadrados, formando así un nodo de fibra óptica o VSAT. Aunque con la conexión inalámbrica se ha de llegar a un equilibrio entre zona de cobertura, movilidad y anchura de banda, estos métodos permiten la cobertura de grandes zonas con un único nodo de transmisión (terminal de satélite o cable de banda ancha).

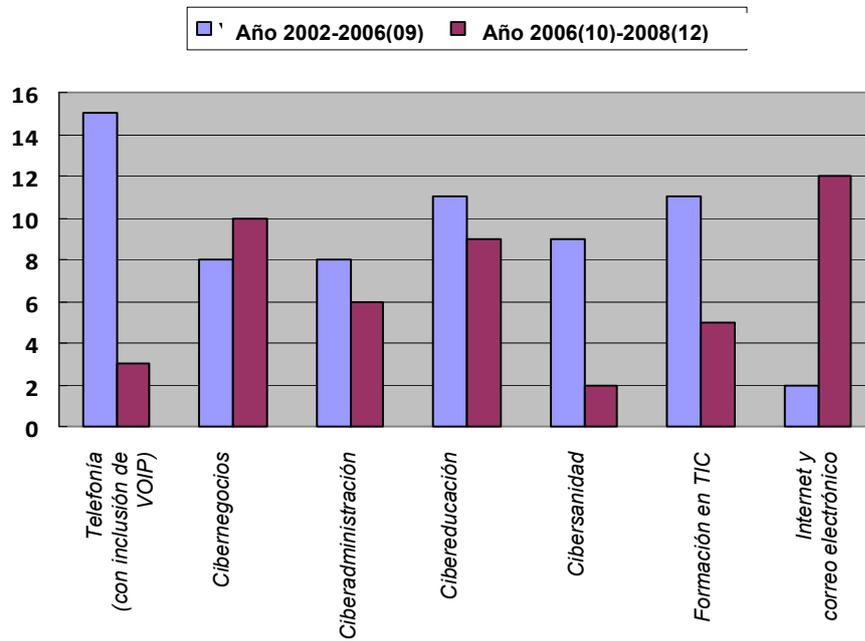
	<b>WiBro</b>	<b>Wi-Fi</b>	<b>WiMAX</b>	<b>HSDPA</b>
<b>Origen</b>	Telefonía móvil	LAN inalámbrica	LAN inalámbrica	Telefonía móvil
<b>Anchura de banda de frecuencias</b>	2,3~2,4 GHz	2~11 GHz	2-11 GHz	2 GHz
<b>Red</b>	Red inalámbrica de banda ancha	LAN inalámbrica	Red inalámbrica de banda ancha	Red inalámbrica de banda ancha
<b>Anchura de banda por FA</b>	10 MHz	40 MHz	1,5~28 MHz	5 MHz × 2
<b>Movilidad</b>	Telefonía móvil/ordenador portátil Máx 60 km/h	PDA, ordenador portátil	PDA, ordenador portátil	Telefonía móvil Máx 300 km/h
<b>Velocidad de transmisión</b>	Descarga: 18,432 Mbit/s Telecarga: 4,915 Mbit/s	4-11 Mbit/s	75 Mbit/s	Descarga: 41,4 Mbit/s Telecarga: 2 Mbit/s
<b>Cobertura</b>	1~1,5 km (centro) 3~5 (alrededores)	3,5~7km	1~2 km (centro) ~45 km (alrededores)	4 km

**5 Migración de la plataforma de servicio de la RDSI a la red IP**

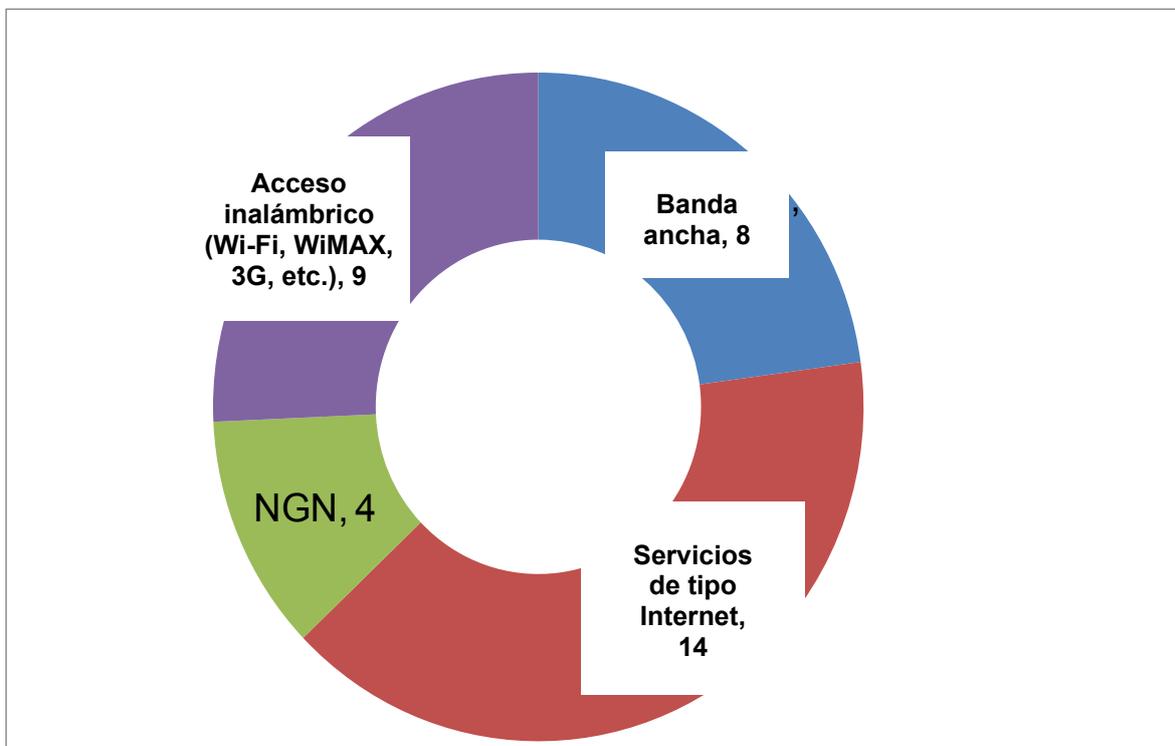
(C.10-2/2 Paso 2: Cómo se pueden utilizar las técnicas identificadas para ofrecer de la mejor manera toda la gama de servicios y aplicaciones)

La tendencia principal es la migración del servicio vocal hacia los servicios multimedia, según se observa en los informes analíticos de los estudios de casos compilados en 2002-2006 y 2006-2007 (véase la Figura 5.1). Actualmente los principales servicios son de tipo Internet y se proporcionan por una plataforma IP que despliega Wi-Fi (WLAN) para las redes comunitarias en zonas rurales y distantes (véase la Figura 5.2). Por las redes basadas en IP se ofrecen diversos servicios multimedia que conectan a las comunidades rurales entre sí o con el mundo exterior. Se han concebido diversas aplicaciones para atender las necesidades regionales y el medio ambiente de las comunidades y los usuarios en zonas rurales y distantes de los países en desarrollo.

**Figura 5.1: Comparación de las aplicaciones de servicio proporcionadas en los estudios de casos 2002-2006 y 2006-2007**



**Figura 5.2: Tendencias de la plataforma de servicio observadas en los análisis de los estudios de casos realizados en 2006-2007**



## 6 Aplicaciones de servicio para zonas rurales y distantes

La red IP ha de prestar diversos servicios para responder a las necesidades de las comunidades rurales. En el Plan de Acción de la CMSI de 2003 (C7) se enumeran las ciberaplicaciones y los correspondientes organismos de las Naciones Unidas responsables; la UIT debe encargarse de la promoción y de prestar asistencia en lo que se refiere a todas las ciberaplicaciones, mediante el establecimiento de la infraestructura apropiada.

- Ciberaprendizaje UNESCO, ONUDI
- Cibersanidad OMS
- Ciberobierno PNUD
- Ciberempresas OMC, UNCTAD, UPU
- Ciberempleo OIT
- Cibermedioambiente OMS, OMM, PNUMA, UN-Habitat, OACI
- Ciberagricultura FAO
- Ciberciencia UNESCO, UNCTAD

Además de la lista de ciberaplicaciones que figura supra, en los estudios de casos se describen numerosas aplicaciones concebidas para los habitantes de aldeas rurales.

**Cibereducación:** La enseñanza a distancia permite impartir clases en directo utilizando cámaras para superar la escasez de profesores calificados. Las clases estarán interconectadas entre las aldeas y las escuelas urbanas o con escuelas en el extranjero. Los materiales didácticos se transmitirán por Internet. El ciberaprendizaje puede ser un método útil para que los estudiantes de zonas rurales y distantes o de países en desarrollo reciban educación de alto nivel a distancia, de una manera económica y a escala internacional.

**Cibersanidad/telemedicina:** Las clínicas o puestos sanitarios en aldeas remotas se interconectarán con hospitales urbanos para recibir servicios de consultas y de atención de salud con diagnóstico secundario mediante audio-videoconferencias.

Los dispositivos médicos con interfaz de Internet posibilitarán el examen y tratamiento a distancia de los pacientes en las clínicas de salud centrales o los hospitales centrales regionales.

**Cibercorreo:** Los habitantes de aldeas rurales y distantes rara vez envían o reciben cartas del mundo exterior por falta de una carretera de acceso para vehículos o por el tiempo prolongado que llevaría la entrega y recogida del correo. Por lo tanto, la oficina de correos de las aldeas distantes estará conectada con Internet para superar esa dificultad, y un funcionario de dicha oficina podría ayudar a los habitantes de las aldeas a escribir y leer las cartas.

La oficina de cibercorreo también podría ser un quiosco Internet.

**Ciberagricultura:** Suministro de información útil sobre condiciones meteorológicas, fertilizantes, precios del mercado, trabajos agrícolas a través de Internet o en el tablero de anuncios de la comunidad.

**Ciberadministración:** Servicios de información administrativa para los habitantes de aldeas rurales y distantes desde la oficina administrativa urbana para facilitar la vida comunitaria.

**Servicios de acceso a Internet:** Servicios destinados a los habitantes de la comunidad, estudiantes, profesores y turistas, que generan ingresos. Los puntos de acceso serán los centros comunitarios, los laboratorios informáticos de las escuelas, los quioscos Internet, los PCO y las oficinas de correos. También se ofrecerán servicios de correo electrónico y navegación por la web, así como servicios de videoconferencia. Los habitantes de la comunidad podrán hacer llamadas telefónicas (VoIP) por Internet.

**Debates comunitarios:** Recurriendo a un foro de debates en línea, los habitantes de las aldeas podrán participar en debates comunitarios en idioma o dialecto local.

**Cibercomercio:** Telecompra de productos básicos por Internet, servicios de facturación entre las regiones y transfronterizos, y servicios de transacción con tarjeta de crédito para turistas.

**Ciberempresas:** Se crearán empresas en pequeña escala como las de fabricación de artículos locales (fabricación de papel, tejido de productos textiles, artesanías) y venta de productos fuera de la comunidad por Internet para generar ingresos.

**Difusión de programas de vídeo y audio:** Los habitantes de aldeas distantes distribuirán o telecargarán por Internet programas de vídeo y/o audio para mejorar la calidad de vida, impartir educación y ofrecer actividades recreativas.

**Supervisión ambiental:** Teledetección o control con cámara web de los niveles de glaciares, lagos y ríos, alertas de inundaciones, control de actos ilegales en bosques o zonas distantes, etc.

## 7 Prestación de servicios TIC satisfactorios en beneficio de la población rural

(C.10-2/2 Paso 4: Informe sobre los estudios de caso que demuestran claramente cómo toda una serie de técnicas basadas en nuevas tecnologías, destinadas a reducir los costos operativos y de capital y a mejorar la participación de la comunicada, pueden maximizar los beneficios de la infraestructura de telecomunicaciones en las zonas rurales y distantes)

El Grupo de Relator para la C10-2/2 compiló 19 estudios de casos en 2002-2006 y 20 estudios de casos en 2006-2010, que pueden consultarse en la biblioteca de estudios de casos del UIT-D en:

[http://www.itu.int/ITU-D/study\\_groups/SGP\\_2006-2010/events/Case\\_Library/index.asp](http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2006-2010/events/Case_Library/index.asp)

(estudios de casos compilados en 2006-2010)

[http://www.itu.int/ITU-D/fg7/case\\_library/index.html](http://www.itu.int/ITU-D/fg7/case_library/index.html)

(estudios de casos compilados en 2002-2006)

Otros estudios de casos se recibieron después de que el Grupo terminó su análisis. El Grupo recibió asimismo los estudios de casos presentados como contribuciones y no formateados conforme a los cuestionarios. El GR C10-2/2 examinó todos esos estudios de caso con el fin de determinar las prácticas idóneas para la prestación de servicios TIC a efectos de mejorar la calidad de vida de la población rural. Se considera que los siguientes estudios de casos constituyen modelos característicos de las tecnologías más adecuadas para atender las necesidades regionales y las características ambientales, y que merecen ser tomados como modelos de referencia por otros países en desarrollo que prevean duplicar esos proyectos en sus zonas rurales y distantes.

### 7.1 Indonesia (República de) (CDMA450)

En la municipalidad de Way Kanan, Indonesia (provincia de Lampung, al extremo sur de Sumatra), una zona rural con una infraestructura de telecomunicaciones mínima, QUALCOMM International® y sus asociados locales llegaron hasta cinco de las aldeas más pobres para aumentar la densidad telefónica y la tasa de penetración de Internet gracias a la utilización de tecnologías inalámbricas 3G.

En este proyecto se utilizó tecnología CDMA 1xEV-DO en la banda de 450 MHz, que es una banda de frecuencias ideal para lograr una cobertura amplia en zonas rurales e inatendidas, con el fin de ofrecer servicios inalámbricos de transmisión vocal y de datos a alta velocidad.

- i. Telefonía básica: Establecimiento de un "quiosco celular" CDMA450 en cada una de las 59 aldeas dentro de las cinco municipalidades para ofrecer a los habitantes acceso a las telecomunicaciones.
- ii. Acceso en banda ancha: Establecimiento de laboratorios informáticos con acceso a Internet por CDMA450 en cada una de las cinco escuelas provinciales de enseñanza superior.
- iii. Cibereducación: Los laboratorios informáticos y los centros de acceso inalámbrico en banda ancha servirán para ampliar las capacidades TI y las oportunidades educativas de los jóvenes, así como para ofrecerles acceso a recursos didácticos y de ciberaprendizaje más vastos.

- iv. Capacitación en materia de TIC: Una parte integrante de este proyecto es garantizar que esos laboratorios informáticos sean de utilidad para profesores y estudiantes. A tales efectos, QUALCOMM se asoció con ICT Lampung, el Ministerio de Educación y Microsoft, con miras a llevar a la práctica un programa de "capacitación de instructores". Hasta la fecha 20 profesores de las cinco escuelas de enseñanza superior recibieron una semana de formación en operaciones informáticas básicas y programas didácticos por ordenador. Se seguirá impartiendo capacitación periódicamente para reforzar esas capacidades.

La asociación ha equipado a cada una de las cinco escuelas de enseñanza superior de Way Kanan con un laboratorio informático y les ha proporcionado acceso inalámbrico en banda ancha para ampliar las capacidades TIC y las oportunidades educativas de los jóvenes en esas zonas. Además, se ha creado un quiosco celular en cada uno de las 59 aldeas de las cinco municipalidades para ofrecer a los ciudadanos acceso a las telecomunicaciones.

Asimismo, QUALCOMM creó un Punto de Acceso Comunitario (Community Access Point (CAP)) con tecnología CDMA 3G en Pacitan, al este de Java. El CAP es un laboratorio informático equipado con un módem CDMA2000® 1xEV-DO que funciona a 450 MHz (CDMA450) para ofrecer al público acceso a Internet a alta velocidad. En Pondok Tremas, más de 2 000 estudiantes y profesores tendrán acceso a información mundial disponible por Internet que podrán utilizar en programas educativos, de investigación y capacitación.

Hasta la fecha 20 profesores de cinco escuelas de enseñanza superior recibieron una semana de formación en operaciones informáticas básicas y programas didácticos por computador. Se seguirá impartiendo formación periódicamente para reforzar esas capacidades.

## **7.2 Camboya (Reino de) (WiMAX)**

La finalidad de este proyecto ejecutado en Camboya (país menos adelantado) era la "instalación experimental de un sistema de ciberseguridad y cibereducación que conecta el Hospital central con la comunidad rural de la provincia de Kandal, Camboya, utilizando un sistema LAN inalámbrico". Este proyecto se ejecutó en el distrito de Angk Snoul, en la provincia de Kandal, y permitió a la población local disfrutar de aplicaciones Internet multimediales tales como acceso a Internet, correo electrónico, cibereducación, videoconferencias/conferencias a distancia e intercambio de formación médica, y se confirmó que este proyecto abrió muchas nuevas oportunidades de progreso para la comunidad.

En este proyecto se utilizó el sistema inalámbrico BreezeACCESS VL (Alvarion), que se instaló con mucha facilidad. Su longitud de transmisión máxima es superior a 20 km, y no necesita ninguna estación repetidora entre los sitios, por lo cual el costo de inversión inicial (CAPEX) fue bajo.

Su funcionamiento y mantenimiento también son muy sencillos (por lo general el mantenimiento es gratuito).

Todo el gasto de explotación (OPEX) en el que se debe incurrir para el sistema inalámbrico es el de una fuente de energía eléctrica (aproximadamente 30W/unit).

Figura 7.1: Arquitectura básica del sistema

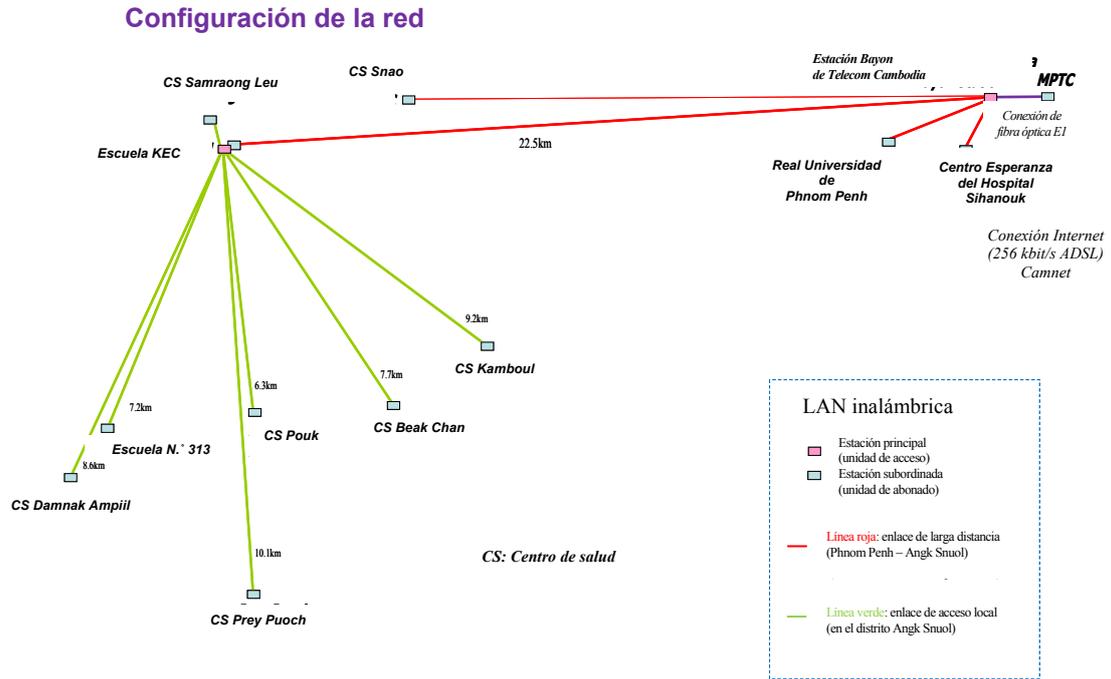
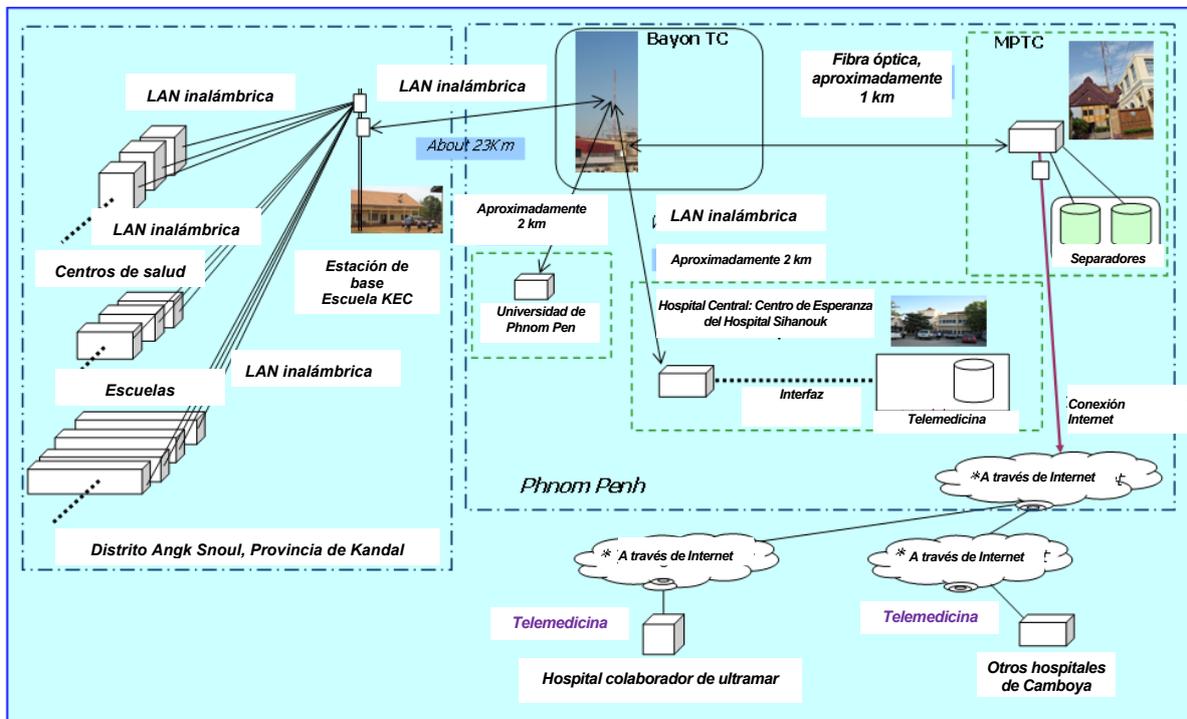


Figura 3.2: Panorama general del sistema del proyecto



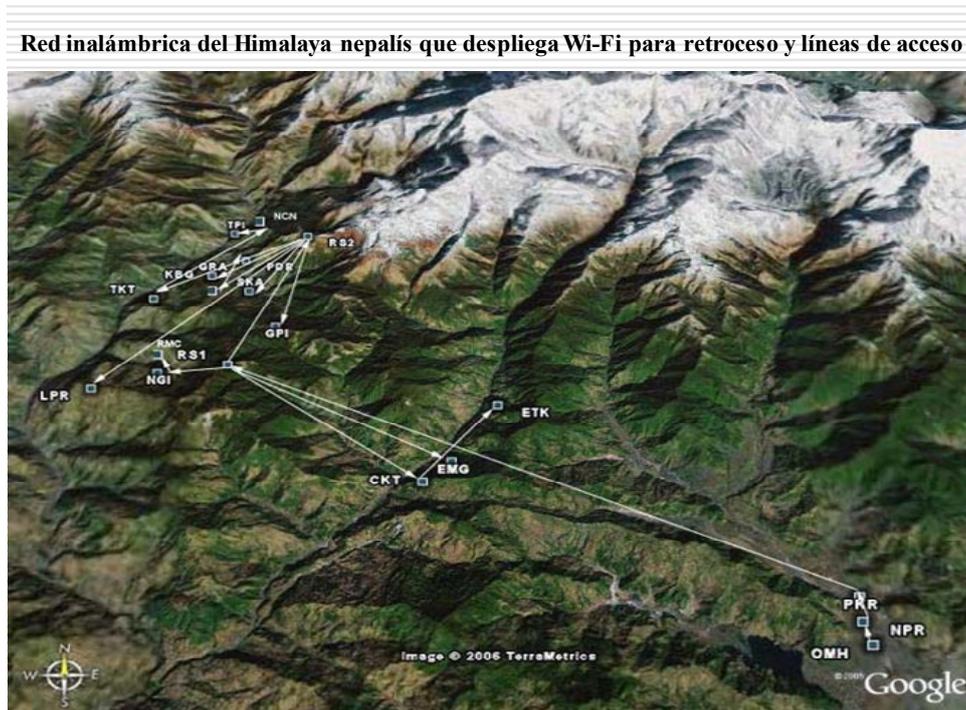
### 7.3 Nepal (República de) (Wi-Fi)

Nepal es uno de los 49 países menos adelantados y un 83% de su superficie territorial está representada por montañas/colinas y un 17% de llanuras. El 15% de su superficie territorial es alta montaña, por lo cual resulta muy difícil establecer un modo terrenal de telecomunicaciones en esta región. Nangi es una aldea montañosa de 800 habitantes en las colinas medias de Nepal occidental a 7 300 pies de altura, cerca de las cadenas montañosas Annapurna y Dhaulagiri en el Himalaya. Todos los habitantes de esa aldea son agricultores y no se dispone de maquinaria ni herramientas automatizadas; la vida en la aldea es muy difícil.

Se ha comenzado a ejecutar a nivel local un plan destinado a capacitar a las aldeas de Nepal en el uso de Internet. Los habitantes decidieron establecer una conexión que los ayude a mejorar la atención de salud, la agricultura, la educación, el cibercomercio local y las comunicaciones, con el fin de promover las actividades socioeconómicas en la región. El proyecto exigió proceder en varias fases: en primer lugar la obtención de una fuente de suministro de electricidad, en segundo lugar la creación de un laboratorio informático en una escuela de enseñanza superior y como unos años más tarde, la instalación de una red Wi-Fi robusta para conectar las aldeas y la central Internet en Pokhara, una gran ciudad situada a unas 22 millas de la estación de retransmisión más próxima.

El administrador del proyecto, en cooperación con los habitantes de la aldea, ha comenzado a dirigir una escuela con biblioteca, una guardería infantil, una clínica sanitaria conectada utilizando servicios de telemedicina mediante un enlace vídeo con el hospital de la ciudad, una carpintería, fábricas de papel, un terreno para acampar y albergues para caminantes (con capacidades de correo electrónico), una granja piscícola y otra de yaks, etc., en el marco de un plan coordinado para una implementación satisfactoria. Uno de los aspectos más interesantes de este proyecto es que, una vez que los habitantes de la aldea comenzaron a comunicarse entre sí para intercambiar información sobre el ganado, los cultivos, la atención de salud y para otros fines útiles tales como comunicaciones telefónicas VoIP y transacciones con tarjetas de crédito para turistas, advirtieron que había un nicho capaz de generar otras ganancias económicas y proporcionarles a algunos de ellos una nueva forma de aprovechar sus capacidades. Se instaló en Nangi una empresa de fabricación manual de papel que les ha permitido a las mujeres de la aldea obtener trabajo por temporadas. Uno de los habitantes de la aldea viajó a Katmandú para recibir formación en atención de salud y al volver transmitió sus conocimientos a otros. Los habitantes de la aldea también comenzaron a producir mermelada de ciruela y zumo de flores de rododendro, con la intención de vender los productos en el mercado. Asimismo, se han construido tres albergues comunitarios para turistas en la montaña y todos ellos están conectados con la red inalámbrica, lo que les ha permitido a los administradores comunicarse entre sí y con los operadores de giras turísticas.

**Figura 7.3: Red Wi-Fi que conecta a las aldeas del Himalaya nepalés en la región de Annapurna**



#### 7.4 Perú (República de) (WLL+Cable)

El Valle Huaral está situado a 80 kilómetros hacia el norte de la capital, Lima, y la mayor parte de sus habitantes son agricultores. Se encargó de la ejecución del proyecto una organización no gubernamental llamada CEPES (Centro Peruano de Estudios Sociales), con el apoyo de OSIPTEL (Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones). El proyecto contó con el respaldo de instituciones locales, los Ministerios de Educación y Agricultura, así como de organizaciones para el desarrollo de Europa. Los beneficiarios de los servicios de telecomunicaciones son las comunidades con más de 13 000 habitantes y 18 000 estudiantes de la región. Uno de los aspectos salientes del proyecto es el sistema de información agrícola, con su sitio web en la dirección [www.huaral.org](http://www.huaral.org), donde los agricultores pueden encontrar información sobre precios de los productos locales y una diversidad de temas que varían desde la prevención de pestes hasta las técnicas agrícolas más recientes. Este sistema también ayuda a los agricultores a organizar sistemas de riego en las aldeas agrícolas de las zonas costeras del Perú que padecen de escasez de recursos hídricos. El acceso a la información y la red también ayudó a los agricultores a mirar más allá de su propia región y a compartir e intercambiar sus experiencias con otros.

Las principales características técnicas, la instalación y la interconexión incluyen 14 telecentros: dos en la ciudad con enlaces ADSL con la red nacional y 12 interconectados mediante equipos Wi-Fi con el Valle Huaral y con la red nacional.

#### 7.5 España (Reino de) (Fibra óptica)

Asturias es una región del norte de España con una población de 1 150 000 habitantes y 490 000 viviendas.

Sólo la principal ciudad de la municipalidad tiene acceso en banda ancha, y por consiguiente la mayor parte de la región carece de este servicio. El Gobierno de Asturias advirtió que el problema real era la falta o la escasez de cobertura de la red de acceso en banda ancha y destinó inversiones a la instalación de una red de acceso en banda ancha de alta calidad, vanguardista y abierta a todos los operadores de servicio. La tecnología básica seleccionada para reactivar las telecomunicaciones en la ciudad fue la fibra óptica. Se seleccionaron para el despliegue de la red 27 municipalidades situadas a lo largo de tres valles con

actividades de minería de carbón, en los cuales es preciso que la economía haga una transición para pasar de sector primario a los sectores secundario y terciario. Se abarcó una zona correspondiente al 33% de la superficie de Asturias. La red de fibra llega a todas las aldeas dentro de la zona con una población de más de 1 000 habitantes (tamaño mínimo de las aldeas seleccionado para la ejecución del proyecto). La red abarca 31 000 viviendas con 100 000 habitantes en total. El objetivo del Gobierno regional era superar la brecha digital, mediante la creación de una infraestructura de banda ancha y el fomento de la competencia, con el fin de mejorar la calidad de servicio y los precios y garantizar una evolución sostenible. En cada uno de los valles el gobierno de Asturias instaló redes troncales y de acceso, desde el punto de interconexión hasta el distribuidor de fibra final. Los operadores de telecomunicaciones son responsables de proporcionar sus propios abonados y se prestan servicios de radiodifusión de TV, vídeo IP, transmisión de datos, acceso a Internet y telefonía. Se trata de una red abierta a todos los operadores y proveedores de servicios, disponible para la interconexión en un punto único. Asturias efectuó las inversiones necesarias para el despliegue de la red y las pasarelas de usuario final que se han de arrendar a los operadores. El operador de infraestructura pública se encarga del perfeccionamiento de la red, las pasarelas y sistemas, así como de los costos que entraña la gestión de la red. Los costos de provisión del abonado son responsabilidad de los operadores y los proveedores de servicio. Esto ha creado nuevas posibilidades de mejorar la economía local y ha ayudado a promover los servicios sociales y locales. En el estudio de caso se destaca la necesidad de que las administraciones públicas inviertan en infraestructura de red con miras a reducir la brecha digital y garantizar unos precios equitativos y las debidas innovaciones del servicio, en un entorno verdaderamente competitivo. El estudio de caso concluye con la siguiente afirmación: "las redes abiertas son la mejor y única solución de cara al futuro".

#### **7.6 Brasil (República Federativa de) (Satélite + Acceso)**

Anatel dispone de ciertos instrumentos jurídicos que permiten la implementación de los objetivos de servicio universal: el Plan General de objetivos de universalización (General Plan of Universalization Targets, PGMU) y los Planes para el logro de los objetivos de universalización con recursos procedentes del Fondo para el Servicio Universal.

**Suministro de servicios en zonas rurales y distantes:** En el PGMU se estipula el objetivo de implementar servicios de correos y telecomunicaciones (Service Telecommunication Posts (PST)) en Unidades cooperativas de asistencia situadas en zonas rurales. Dichos locales han de poner a disposición un teléfono público, un terminal público de acceso a Internet y una máquina facsímil. La instalación de un PST tiene lugar en respuesta a una solicitud del representante legal de la cooperativa, y el operador tradicional debe atender dicha solicitud en un plazo de 120 días, sin que ello entrañe costo alguno para los miembros de la cooperativa o sus asociados. Otro aspecto que ha promovido la ampliación de la telefonía fija es la consecución del objetivo de prestar servicio a todas las comunidades con más de 100 habitantes. Estas comunidades deben tener por lo menos un teléfono público instalado en un lugar accesible las 24 horas del día, con posibilidad de originar y recibir llamadas locales y nacionales e internacionales de larga distancia. En el periodo comprendido entre 2004 y 2007 se proporcionaron servicios de telefonía pública, sobre la base de las normas de los PGMU, a 205 aldeas indias, 13 archipiélagos, 540 asentamientos y 209 zonas remotas y fronterizas.

**Fondo para el servicio universal - Fust:** Proporcionar servicios a la población que carece de los mismos por iniciativa privada, en particular cuando se trata de regiones o servicios económicamente poco atractivos, tales como servicios de educación, salud y seguridad, acceso para personas con discapacidad, bibliotecas y regiones distantes. Los recursos del fondo proceden de donaciones, contribuciones del 1% del volumen de negocios bruto de los servicios de telecomunicaciones, ingresos generados por compensaciones, concesiones y la explotación de las telecomunicaciones, 50% de los recursos del Fondo de Inspección de las Telecomunicaciones y dotaciones presupuestarias de la Ley del Presupuesto Anual.

En el marco del Plan para el logro de los objetivos de universalización se proporciona servicio a zonas con una población inferior a 100 habitantes. En este plan se determina el suministro de acceso a servicios de telecomunicaciones gracias a la instalación de un teléfono público, como mínimo, en estas zonas.

**(Política de servicios de TIC universales)**

La mayoría de la población brasileña vive en zonas urbanas y sólo el 15% en zonas rurales. De acuerdo con el Comité de Control de Internet de Brasil (CGI.br), la tasa de penetración de ordenadores y de acceso a Internet es el 28% y el 20%, respectivamente, en hogares urbanos, lo que demuestra que incluso las zonas urbanas padecen una importante brecha digital. No obstante, esta brecha digital es aún mayor en las zonas rurales y remotas, donde sólo el 8% de los hogares disponen de un ordenador y únicamente el 4% tienen acceso a Internet.

En las zonas rurales de Brasil viven aproximadamente 31,3 millones de personas, lo que supone el 17% de los 189,8 millones de brasileños. La infraestructura tecnológica asociada con la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en Brasil está ampliamente concentrada en las zonas urbanas del país. Las zonas rurales tienen escasa o ninguna conectividad a la infraestructura de las TIC y la amplia mayoría de los hogares en estas regiones no tienen acceso a las telecomunicaciones y a los servicios de Internet, lo que significa que un considerable número de personas que viven en estas zonas rurales están excluidas desde el punto de vista digital. Esta exclusión digital se refiere a la brecha que aparece entre las personas, las empresas y las regiones geográficas de diferentes niveles socioeconómicos con respecto al acceso a las TIC, estableciéndose dos categorías: las que tienen un acceso regular y eficaz a las TIC y las que no tienen acceso a estas tecnologías. De acuerdo con la encuesta sobre utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Brasil, realizada en 2008 por el Comité de Control de Internet (CGI.br), sólo el 8% de los hogares rurales cuentan con ordenadores y únicamente el 4% de ellos tienen acceso a Internet. Además, el 58% de las personas que afirman tener acceso a Internet en zonas rurales han señalado que este acceso se obtiene mediante los centros de acceso a Internet públicos de pago, mientras que sólo el 26% de ellos tienen acceso a Internet en sus propios hogares.

El Gobierno Federal de Brasil ha establecido programas específicos para reducir la brecha digital, basándose en la contribución eficaz del sector privado y la sociedad civil que se ha implicado en este proceso. Además de hacer posible el acceso a las TIC, estos programas tienen por objeto formar a los ciudadanos en la utilización de estas tecnologías, permitiéndoles de esa forma beneficiarse de las posibilidades ofrecidas por la sociedad de la información y, en consecuencia, garantizando su interacción con los diversos segmentos de la sociedad y con el contenido cultural dinámico.

La inclusión digital de la población de zonas rurales y remotas, especialmente en países de gran tamaño tales como Brasil, se basa en programas gubernamentales eficaces y orientados que han establecido un modelo de gestión adecuado a la realidad del país y a la participación de los interesados fundamentales que pueden contribuir con recursos del sector privado, mediante incentivos gubernamentales, en forma de programas de reducción de tasas o aumentando el potencial de generación de ingresos del sector privado.

Los primeros telecentros, denominados Casas Digitales, se abrieron en 2008. El objetivo es que haya uno en cada territorio ciudadano antes de 2010, momento en el cual deberá haber 120. Hasta la fecha, se han creado 53 casas digitales que abarcan cerca de 16 Estados de Brasil.

El acceso a Internet se consigue mediante antenas GESAC (cibergobierno), que ofrecen acceso a Internet en banda ancha a una velocidad de 256 Kbps, es decir, entre cinco y diez veces más rápido que las conexiones por marcación. La conexión utiliza tecnologías de satélite y de otro tipo, como las inalámbricas, el ADSL y las redes de telefonía de banda ancha. Se ofrecen servicios tales como el correo electrónico, de oficina y laboratorio virtual, creación de páginas web y telefonía Internet (VoIP), que permiten la recepción de canales de televisión y radio por Internet.

El programa de telecomunicaciones rurales *Voz no Campo* se inició en 2003 como una iniciativa del Gobierno del Estado de Espírito Santo, a través de la secretaría de Estado de Agricultura, Suministros, Acuicultura y Pesca, a fin de establecer asociaciones con los gobiernos municipales, los operadores tradicionales y las asociaciones agrícolas locales.

Este programa pretende dotar a los agricultores con redes de telecomunicaciones modernas que permitan la transmisión de voz y datos y aumenten su nivel de información en cuanto al mercado. Además, tiene el objetivo de aumentar el nivel de vida de las familias rurales.

Entre 2003 y 2006, el programa benefició a 164 (ciento sesenta y cuatro) comunidades rurales y 66 (sesenta y seis) localidades con unas inversiones del orden de 21 355 091,00 R\$ (veintiún millones trescientos

cincuenta y cinco mil noventa y un reales (aproximadamente 10 974 967,11 USD, según el tipo de cambio de junio de 2009)), llegando a unas 150 000 (ciento cincuenta mil) personas de zonas rurales.

A fin de que, gracias al programa, las comunidades rurales puedan disfrutar de acceso individual y colectivo, se están instalando extensiones de redes de cable (cobre y fibra) y de redes inalámbricas. En algunos, casos también se están creando nuevas centrales telefónicas.

### **7.7 Lituania I (República de) (WiMAX+Wi-Fi)**

Atendiendo a una iniciativa del Gobierno de Lituania, en 2003 se inició el proyecto "Puntos de acceso a Internet en zonas rurales", para cuya ejecución se recibió un volumen de financiación de 315 millones EUR procedentes del programa PHARE de la Unión Europea. Durante la primera fase del proyecto se crearon 300 puntos de acceso a Internet rurales a lo largo de las zonas rurales de Lituania, los cuales contaban con ordenadores, mobiliario y conexión a Internet. Los centros de acceso a Internet se crearon fundamentalmente en regiones en las que la infraestructura de comunicaciones es precaria. Los centros funcionan en las instituciones visitadas con mayor frecuencia en zonas rurales: escuelas, bibliotecas, centros comunitarios, asociaciones culturales, etc., y en éstos no sólo se ofrece acceso a ordenadores y a Internet, sino que también brindan la posibilidad de utilizar impresoras, fotocopiadores, escáneres y fax. Cabe señalar que la precursora del establecimiento de puntos de acceso públicos a Internet (PIAP) en Lituania ha sido la Alianza "Ventana hacia el futuro" creada por las principales empresas del país en 2002, año en el cual dicha Alianza, en cooperación con las instituciones del Gobierno local, estableció 75 PIAP.

### **7.8 Lituania II (República de) (Cable)**

El proyecto prevé la construcción de una infraestructura de red de fibra óptica para conectar a todas las administraciones locales en los territorios rurales de Lituania que no cuentan con conectividad a Internet en banda ancha. Este proyecto permitirá reducir las disparidades en cuanto a la disponibilidad de servicios de Internet de banda ancha entre las zonas rurales y urbanas. La longitud total de esta infraestructura de cable será de 3 000 km y en un principio la velocidad de los canales no será inferior a 100 Mbps. Los canales ópticos ofrecerán la posibilidad de utilizar no sólo textos sino sonidos, imágenes y vídeos, según las necesidades, de una manera continua, fiable y segura. La red está diseñada de tal modo que su velocidad puede aumentarse sin incurrir en gastos considerables.

#### **a. Indonesia I (República de) (Satélite + Cable)**

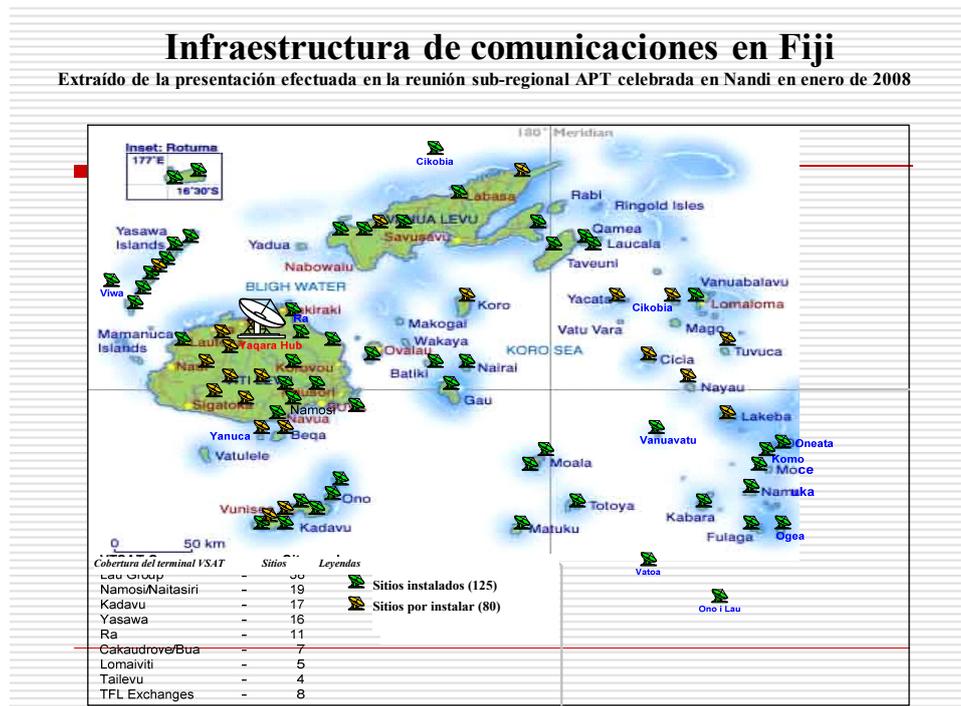
La finalidad del proyecto era proporcionar una infraestructura de telecomunicaciones a la población local de las zonas rurales de Sumatra para promover el desarrollo económico y social gracias a los servicios de transmisión vocal, facsímil e Internet. Las NGN con conmutadores lógicos por línea de cable han contribuido a ofrecer servicios asequibles a la población de zonas rurales.

En el marco del proyecto se utilizan conmutadores lógicos basados en las NGN junto con fibras ópticas, radiocomunicaciones terrenales IP y terminales VSAT. Las principales características técnicas son las siguientes: tecnología de paquetes IP, protocolos MGCP/MEGACO para MG; pasarelas de medios troncales y pasarelas de señalización para el interfuncionamiento, y pasarela de medios de acceso para las instalaciones POTS.

### **7.9 Islas Fiji (República de las) (Conexión de satélite para las islas exteriores)**

En las Islas Fiji se ha desplegado ampliamente un sistema VSAT para conectar a sus islas exteriores. Hasta la fecha se han instalado 125 y se prevén otros 80 sitios. Las principales islas están conectadas con un sistema de microondas y también se utilizan sistemas CDMA para servicios de telefonía móvil; en sus aguas circundantes dichos sistemas sirven para ofrecer servicio a los botes pesqueros.

**Figura 7.4: Sistemas VSAT instalados por Telecom Fiji Limited para conectar las islas exteriores**



### 7.10 América Latina y el Caribe (Satélite)

SES NEW SKIES le proporciona asistencia al INCE (Instituto Nacional de Cooperación Educativa) de Venezuela en forma de conectividad a Internet por conducto de una plataforma DVB en NSS-806 a más de 150 locales de formación didáctica. En la República Dominicana más de 500 sitios rurales tienen acceso a servicios de telefonía a través de la red VSAT en banda Ku en NSS-7 explotada por Codetel, el proveedor de servicios de telecomunicaciones más importante del país.

En Haití, SES NEW SKIES proporciona conectividad a Internet a los hospitales utilizando la plataforma DVB en el satélite NSS-806. Esa conectividad permite enlazar a los hospitales de Haití con la Escuela Medical Harvard de Boston y se utiliza como instrumento de telemedicina para "diagnósticos en tiempo real". La organización responsable del enlace es Partners-In-Health, una organización sin fines lucrativos patrocinada por la fundación Bill & Melinda Gates y la Universidad de Harvard, cuya finalidad es mejorar los servicios sanitarios en las comunidades de todo el mundo. En 2008 se conectó por conducto de nuestro satélite un tercer hospital en Haití.

### 7.11 África (Conectividad por satélite en las escuelas)

NEPAD (The New Partnership for African Development - Nueva asociación para el desarrollo de África) es una organización panafricana patrocinada por la Unión Africana con la finalidad de combinar a los asociados públicos y privados para resolver los problemas de desarrollo de África. La Comisión e-Africa de NEPAD es responsable de los proyectos relacionados con las TIC. La Comisión e-Africa lanzó la Iniciativa sobre ciberescuelas de NEPAD con la finalidad de desarrollar las capacidades en materia de TIC en África, dotando a todas las escuelas de enseñanza primaria y secundaria del continente con ordenadores, redes y demás equipos, además de conectarlas a Internet.

La primera fase de la iniciativa sobre ciberescuelas es el proyecto de demostración e-Schools cuya finalidad es demostrar la utilidad de las TIC para la educación y recabar apoyo a diversos niveles de los sectores gubernamental e industrial. Este proyecto de demostración abarca 96 escuelas en 16 países africanos y está dirigido por 5 consorcios de la industria privada, entre los cuales figuran Microsoft, Cisco, AMD, Oracle and

HP. Cada consorcio cuenta con asociados que se encargan de diversas partes del proyecto, con inclusión de Internet terrenal o por satélite, PC, LAN y contenidos. NEW SKIES es miembro del consorcio Cisco, AMD y Microsoft, y SES NEW SKIES ha heredado el apoyo de Oracle a partir de SES ASTRA, otra empresa SES.

NEW SKIES presta su apoyo al proyecto de demostración e-Schools de NEPAD mediante el suministro de capacidad de satélite en el satélite NSS-7 y servicios de telepuerto desde el Mediaport de Washington. SES NEW SKIES está trabajando con otros dos asociados, iDirect e Intersat Africa, y se ha comprometido a proporcionar una solución de satélite total para las escuelas. iDirect está proporcionando equipos de operador de red virtual y VSAT, mientras que Intersat Africa se encarga de la instalación y las operaciones.

### **7.12 Bangladesh (República Popular de) (Problemas que plantea a los PMA la conectividad rural mediante tecnologías de fibra óptica e inalámbricas)**

Bangladesh es uno de los 49 países menos adelantados (PMA) clasificados por las Naciones Unidas, y se encuentra en el Asia sur oriental. La población está muy interesada en las nuevas tecnologías y trata de adoptar los nuevos sistemas con rapidez. El operador tradicional BTCL ya ha comenzado a prestar servicios DSL para fomentar la penetración de la banda ancha en zonas rurales. En el curso de los dos próximos años se desplegará un sistema de telecomunicaciones bien equipado para facilitar la penetración de la banda ancha en las zonas rurales y distantes.

La Comisión de Reglamentación de las Telecomunicaciones de Bangladesh (BTRC) ha divulgado directrices sobre compartición de infraestructuras para que se apliquen cabalmente los procedimientos de utilización y ampliación de la infraestructura de telecomunicaciones en Bangladesh. Se introducirán servicios FTTH en el marco de una nueva concesión de licencias. La cobertura de las fibras ópticas es aproximadamente del 10%. Aunque existen en el país dos operadores que ofrecen servicios FTTH al amparo de licencias, uno de ellos utiliza una red óptica y el otro construirá una red óptica nacional; ambos operadores han comenzado a desplegar sus redes. Tres operadores WiMAX prevén comenzar a presentar servicios a principios de 2010, pero aún se encuentran en fase de desarrollo de su propia red e infraestructura. Las tecnologías GSM y CDMA, en cambio, abarcan casi al 90% del país. Se prevé que a principios de 2010 comenzarán a desplegarse sistemas UMTS/WCDMA (hasta 3G) y el país se verá beneficiado por la rápida evolución de las técnicas de acceso inalámbrico.

Bangladesh prevé adoptar tecnologías inalámbricas para desarrollar rápidamente una infraestructura de acceso en zonas rurales y distantes. En 2010 se deberán expedir licencias para servicios WiMAX y la implementación de 3G (UMTS+WCDMA), dos tecnologías que competirán entre sí. La tecnología WiMAX se propagará antes que la 3G, pero la cobertura más amplia del país corresponde a la red GSM. La competencia entre estas dos tecnologías es intensa en zonas rurales y distantes, pues se trata de promover la penetración de la banda ancha. No obstante, también se tomará en consideración la tecnología inalámbrica. Bangladesh se mantendrá al corriente de la evolución de las tecnologías WiMAX y 3G y supervisará las tendencias de la utilización y la aceptación internacional y establecerá a la brevedad una infraestructura de telecomunicaciones adecuada. El país posee conectividad por fibra entre ciudades metropolitanas pero las zonas urbanas o rurales aún dependen exclusivamente de los enlaces de microondas para la transmisión de datos. El acceso internacional sigue siendo muy costoso y Bangladesh está tratando de obtener el apoyo necesario para desplegar un sistema de acceso en zonas rurales y distantes con el fin de proporcionar un servicio asequible para el usuario final.

### **7.13 Níger (República de) (Sistema móvil IP para la prestación de servicios de banda ancha en zonas rurales y distantes)**

Níger también forma parte de los 49 PMA incluidos en la lista de las Naciones Unidas, y está instalando un sistema móvil IP para la prestación de servicios de banda ancha en las zonas rurales y distantes de la comunidad rural de ABALA. La República de Níger es un Estado del África Subsahariana con una vasta superficie territorial de 1 267 000 km<sup>2</sup>, la mayor parte de la cual está formada por estepas y desiertos. El país carece de litoral y su población vive en condiciones muy pobres, de la cría de ganado y el cultivo de ciertos productos tales como el mijo y el maní (véase la Figura 7.6).

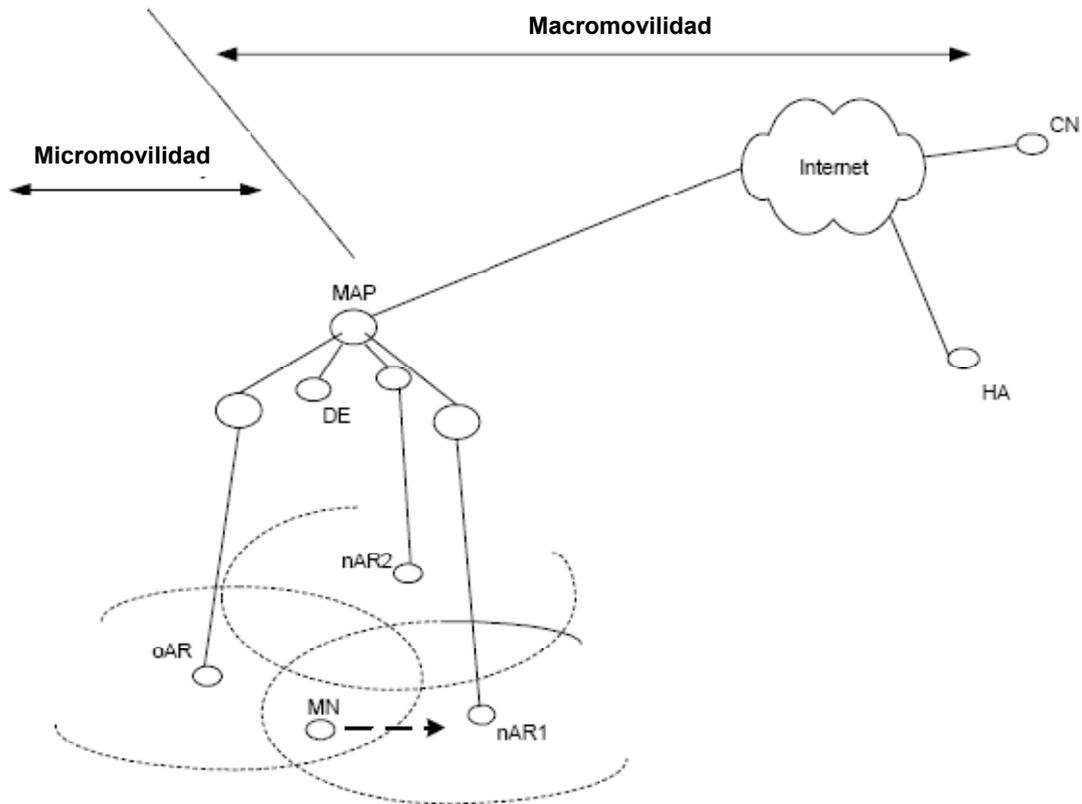
Actualmente Níger está dividida en ocho regiones administrativas:

- la comunidad rural de ABALA está situada en el Departamento de Filingué, región de Tillabery;
- en 2006 la población fue estimada en 66 492 habitantes;
- la población está integrada básicamente por criadores de ganado y agricultores;
- la comunidad carece totalmente de cobertura de telefonía fija o móvil;
- la carretera entre ABALA y FILINGUE es un camino rural, y por consiguiente el acceso no es fácil;
- la distancia entre FILINGUE y ABALA es de aproximadamente de 110 km;
- FILINGUE cuenta con cobertura telefónica y por consiguiente para enviar un mensaje hay que recorrer el camino desde ABALA hasta FILINGUE, lo que supone un problema para la población de bajos ingresos (véase la Figura 7.7).

*Solución técnica propuesta*

Se utilizará el esquema de encaminamiento que se ilustra a continuación en la Figura 7.5.

Figura 7.5: Esquema de encaminamiento



Leyendas y definiciones:

- MAP (*Mobility Anchor Point* – Punto de anclaje de la movilidad): es un encaminador o un conjunto de encaminadores que memoriza los enlaces de nodo móvil (*Mobile Node*, MN). El MAP intercepta todos los paquetes enviados al MN y los encamina, prestando la debida atención a la "tunelización" con las direcciones de enlace de tipo Link Care of Address (LCoA)
- MN (*Mobile Node* – nodo móvil): es el usuario
- nAR (new Access Router): nuevo encaminador de acceso
- oAR (old Access Router): antiguo encaminador de acceso

En lo que respecta a los sistemas de transmisión, se debe utilizar la macromovilidad para disponer de un enlace de satélite y de un sistema de cuarta generación (4G) de tipo WiMAX para la micromovilidad, dado que la combinación de este tipo de sistema con un sistema de radiación inteligente proporcionará un radio de cobertura con una visibilidad directa de sólo aproximadamente 40 km a partir de la estación de base.

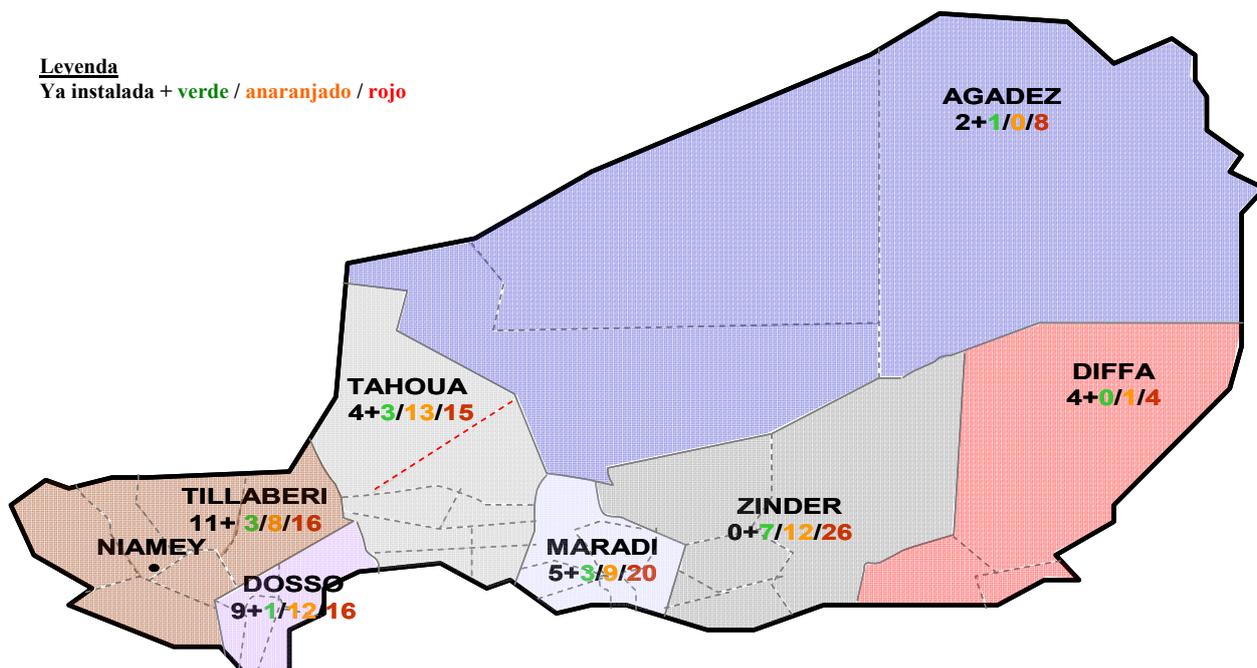
Se utiliza un sistema de tipo WiMAX ya que éste resulta sumamente adecuado para el tipo de territorio, habida cuenta de los numerosos servicios que pueden desarrollarse con un sistema de alta velocidad de este tipo.

WiMAX ofrecerá a los clientes servicios de acceso Internet a alta velocidad y servicios de telefonía innovadores. La conexión técnica de los clientes con la red se efectuará con un enlace a alta velocidad inalámbrico WiMAX y una pasarela profesional de telefonía IP:

- para profesionales: además de los enlaces entre los sitios, las redes privadas, el acceso a Internet a alta velocidad y la telefonía IP, el sistema pronto ofrecerá servicios avanzados de alto valor añadido (Centrex IP, teleconferencia, soluciones con aplicación ASP, particularmente para SME, ...);



Figura 7.7: Redes ya instaladas



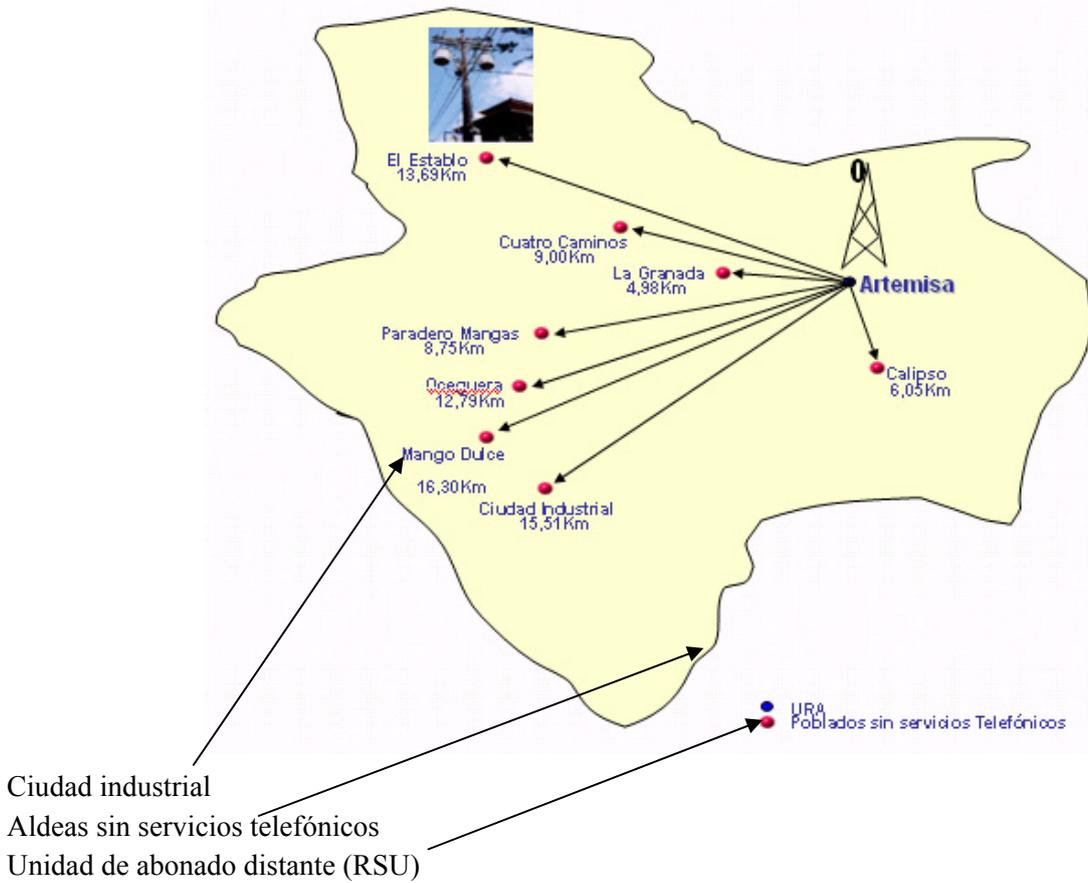
#### 7.14 Cuba (República de) (WiMAX)

Cuba es uno de los 49 PMA incluidos en la lista de las Naciones Unidas. Con el fin de someter a prueba en zonas rurales algunas aplicaciones de las tecnologías WiMAX y PLC, así como de una combinación de ambas, durante la segunda semana de marzo de 2006 se realizaron pruebas de compatibilidad en Granada.

Estas pruebas consistieron en proporcionar servicios VoIP conformes a H.323 por PLC utilizando tecnologías WiMAX para la transmisión, lo que no había podido concluirse durante la fase experimental.

Se eligió para ello un establecimiento de Granada situado a 4,98 Km de Artemisa, sitio con una unidad de abonado distante (Remote Subscriber Unit, RSU) junto con un nodo de transmisión de datos. En la Figura 7.8 a continuación se ilustra detalladamente el territorio con cobertura WiMAX en la aldea de Artemisa.

**Figura 7.8: Despliegue de tecnología WiMAX durante una prueba piloto realizada en una zona rural en la aldea de Artemisa**



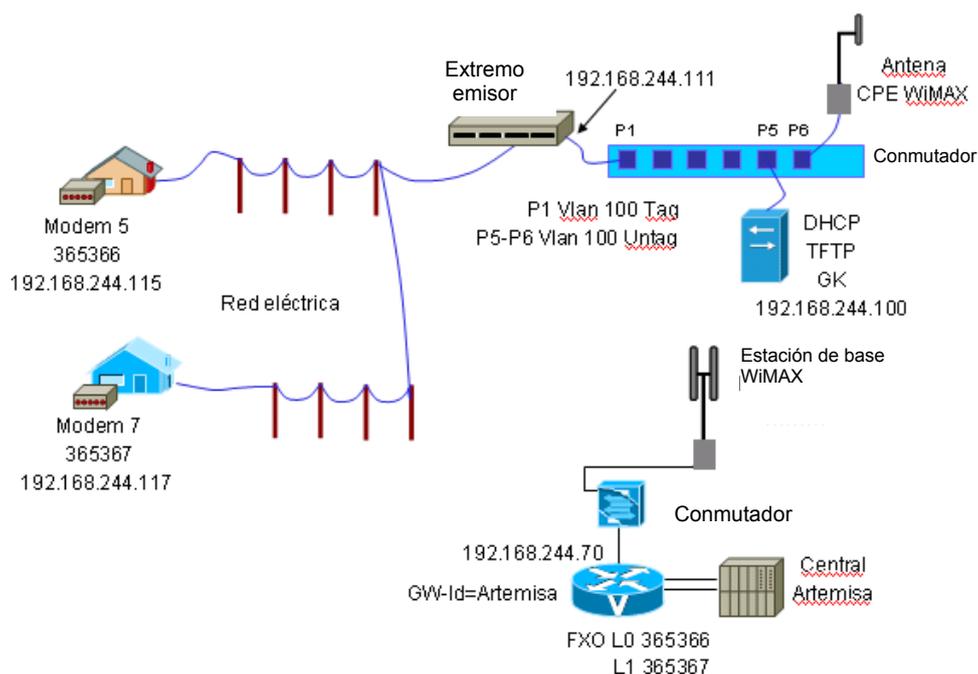
En la Figura 7.9 a continuación se muestra la torre en la que estaba situada la antena WiMAX en el Centro de Telefonía de Artemisa y donde se encuentra la RSU y el Nodo de Transmisión de Datos.

**Figura 7.9: Torre en el Centro de Telefonía de Artemisa donde se instaló la antena WiMAX**



Para realizar esta prueba se utilizó un controlador de acceso descargado gratuitamente de Internet como un encaminador con tarjetas XFO y XFS, de modo que el servicio VoIP por el sistema WiMAX y PLC se comportó como un bucle prolongado de línea de abonado utilizando Ethernet mediante WiMAX para el acceso, y PLC para LAN en un circuito eléctrico de baja tensión en el establecimiento de Granada, con una cobertura de unos 300 m aproximadamente.

**Figura 7.10: Detalles de la instalación del sistema de prueba WiMAX – PLC en el establecimiento de Granada**



Cabe señalar que el equipo de extremo emisor estaba situado dentro del centro médico junto con el CPE de WiMAX, y se inyectó la señal PLC protegida contra ataque eléctrico, abarcando todas las casas conectadas eléctricamente con un transformador de tensión media y baja, y evitando así la necesidad de instalar una costosa red de telefonía local para la transmisión de voz y datos.

En la Figura 7.11 se muestra la antena WiMAX en el piso más alto de la oficina del centro médico en donde está ubicado el extremo emisor, un cable eléctrico de distribución de baja tensión en dicho establecimiento y la vivienda de un usuario.

**Figura 7.11: Centro médico (oficina) de una familia desde donde se recibe WiMAX y se ha inyectado una señal PLC, línea de cables eléctricos y la vivienda de un usuario**



Cabe señalar que todas las instalaciones y configuraciones de los equipos PLC se realizaron en menos de dos horas y permitieron hacer llamadas telefónicas entre los tres teléfonos allí instalados.

Según se ilustra en la Figura 7.10, esas llamadas se cursaron a la Unidad de Abonado Distante de Artemisa. Se disponía de numeraciones, por lo cual la combinación de tecnologías WiMAX y PLC sirvió para aumentar el bucle de líneas y cubrir una distancia de 4,58 km.

No obstante, en esos momentos el proyecto piloto de WiMAX aún no estaba preparado para utilizar las VLAN, para lo que era necesario poner la capa 2 del conmutador en Granada junto con el controlador de acceso. Hoy en día ese problema ya ha sido superado y se ha instalado con WiMAX el protocolo 892.1p. Además, pudimos instalar en el PLC un servicio de telefonía IP sin VLAN, lo que sólo es conveniente con muy pocos usuarios.

Ello permitirá que la capa 2 del conmutador y el controlador de acceso situados en el Centro Telefónico de Artemisa proporcionen servicios a todos los habitantes de la aldea.

Se considera que ésta ha sido una experiencia muy positiva. En primer lugar, ésta permitió ajustar un encaminador con tarjetas XFS y XFO como una pasarela, además de adaptar un controlador de acceso descargado gratuitamente de Internet para el funcionamiento de nuestras redes de comunicaciones.

Se trata de una nueva posibilidad de interconexión cuya viabilidad económica habrá que evaluar en zonas rurales, donde existe la intención de prestar servicios de transmisión vocal y de acceso en banda ancha a las aldeas sin infraestructura telefónica pero con infraestructura eléctrica.

Ahora bien, para cada sitio diferente puede concebirse una solución específica que sea económicamente viable y por consiguiente ésta no es la única alternativa posible, sino que se podría también recurrir a otras tecnologías de acceso.

### **7.15 Canadá (WiMAX)**

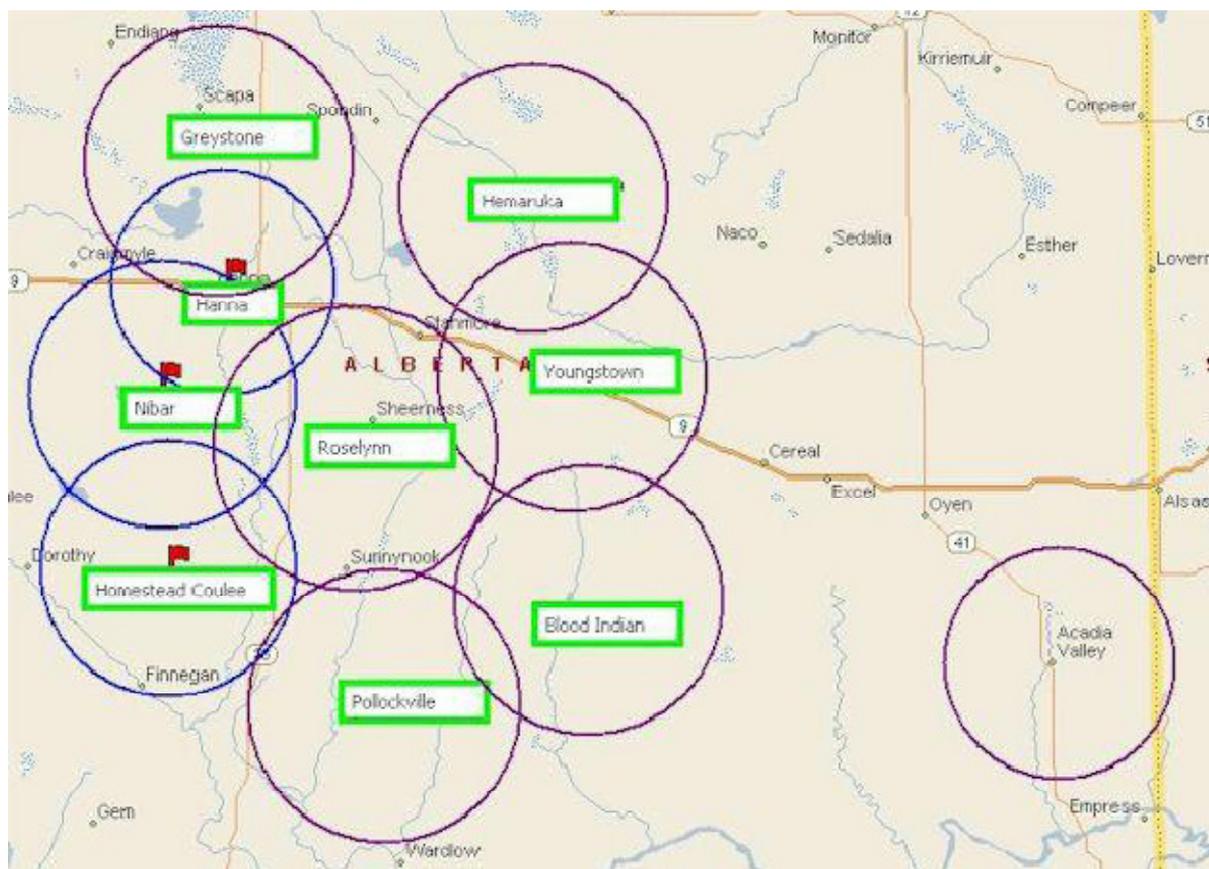
En diciembre de 2005, la Junta de Zonas Especiales del Alberta seleccionó a Nortel para que construyera una red de acceso inalámbrica en banda ancha comercial en Alberta, Canadá, basada en la norma WiMAX IEEE 802.16.

La Junta colaboró con NETAGO Wireless, un proveedor de servicios inalámbricos creado recientemente en Canadá, para aportar servicios de banda ancha inalámbricos a los habitantes de las zonas rurales del sudeste de Alberta, dispersos a lo largo de más de 21 000 km<sup>2</sup>.

La nueva red WiMAX también amplió la zona de servicio del Proyecto Alberta SuperNet, una iniciativa del Gobierno provincial destinada a prestar servicios de banda ancha asequibles a aproximadamente 4 200 locales públicos, sanitarios y educativos, así como a bibliotecas, en 429 comunidades de Alberta.

La red WiMAX proporciona a las residencias y empresas abarcadas por la Junta de Zonas Especiales acceso inalámbrico en banda ancha fija a velocidades de transmisión de datos que varían entre 1 y 3 Mbit/s. Las capacidades de alta velocidad soportan servicios de banda ancha complejos tales como correo electrónico, acceso Internet a alta velocidad, aplicaciones multimedios, con inclusión de flujo continuo de vídeo y música, VoIP (transmisión vocal por el protocolo Internet) y otros servicios cooperativos comerciales en tiempo real. La red también admite servicios de vigilancia vídeo y telemedida a distancia.

Figura 7.12: Zona de cobertura



### 7.16 Pakistán (WiMAX: Wateen Telecom)

Wateen Telecom es la última inversión del Grupo Abu Dhabi para ofrecer soluciones a la brecha digital en Pakistán.

Wateen Telecom escoge sus redes y minoristas conformes con las normas internacionales para ofrecer innovación de nivel mundial centrada en la calidad, la fiabilidad y la capacidad de ampliación.

Para poner realmente en práctica su visión, Wateen Telecom se dedica a crear redes de la próxima generación basadas en las tecnologías IP/MPLS e IMS (subsistema de multimedia integrados) con servicios multiacceso empleando acceso de fibra y el espectro de la banda de 3,5 GHz para el acceso WiMAX del último kilómetro. A fin de garantizar la calidad y la fiabilidad, Wateen Telecom está construyendo su propia red para no depender de terceros y garantizar sus Acuerdos de nivel de servicio (SLA). Esta obra faraónica comprende:

- La red de la próxima generación (NGN) núcleo.
- Una red multiacceso convergente con capacidad IMS basada en una arquitectura en capas.
- Redes de clase 4 y clase 5 con LDI robustas con todas las tecnologías fundamentales y una serie de aplicaciones para ampliar y ahondar las redes de valor añadido.
- Una arquitectura IP de extremo a extremo con un núcleo IP/MPLS y redes periféricas para los servicios triples.
- Redes de acceso fijas e inalámbricas.
- Una red de acceso metropolitano (MAN) con 96 pares de fibras ópticas G652/655.

- Anillos Ethernet en las principales ciudades, incluida la fibra hasta el punto de acometida (FTTC).
- Conectividad WiMAX nacional inalámbrica en banda ancha 4G de la última generación.
- Infraestructura (red de fibra óptica y doméstica).
- DWDM multiterabit en toda la arquitectura en anillo redundante nacional mediante una red de fibra óptica de largo alcance que cubre más de 5 000 km, ampliable a 160 lambdas, que conecta a las principales ciudades de Pakistán y los países vecinos.
- Conectividad regional e internacional directa mediante enlaces de fibra óptica y VSAT que convierten a Pakistán en uno de los principales centros de comunicaciones.
- Servicios gestionados y domésticos del primer tercio basados en normas internacionales y acuerdos de nivel de servicio (SLA) de alta calidad.

Para facilitar la implantación de WiMAX, Wateen Telecom ha concluido acuerdos con Warid Telecom y otros operadores GSM a fin de reutilizar los transmisores GSM, lo que ha reducido drásticamente las inversiones de capital necesarias y ha aumentado los beneficios de Wateen Telecom y de los operadores GSM al compartirse los gastos operativos corrientes. La plataforma WiMAX de Wateen soporta la Internet en banda ancha (anchura de banda IP y conectividad a Internet a una velocidad de 1 Mbps), VPN de datos (L1/L2), supervisión y juegos en línea y videoconferencias, y servicios de voz (telefonía básica, telefonía mejorada, centros IP y videollamadas, etc.).

#### **7.17 China (Política gubernamental para el desarrollo de las comunicaciones rurales)**

Durante los últimos cinco años, el Gobierno de China ha ejecutado el "Proyecto de acceso en aldeas", una inversión total de 5 mil millones de euros para implantar el servicio telefónico en 130 000 aldeas y aldeas administrativas. Al mismo tiempo, el "Undécimo Plan Quinquenal" de industria de la información se puso como meta que todas las ciudades estuviesen conectadas a Internet a fin de mejorar el nivel de servicios de comunicaciones en las zonas rurales y distantes. A finales de 2008, el 97% de las ciudades tenían conexión a Internet y el 95% conexión en banda ancha. En 2008, el Gobierno chino y los operadores de telecomunicaciones dotaron de conexión a Internet a 431 ciudades y 12 103 aldeas administrativas. Dado que la construcción de la infraestructura supuso un gran paso adelante, el Gobierno chino adoptó medidas para mejorar los servicios de comunicaciones en las zonas rurales y estimular la economía rural mediante la prestación de servicios de información.

En abril de 2009, el Gobierno de China inició el proyecto "Servicios de la información para el campo" con el fin de fomentar los servicios de información en las zonas rurales y reducir la brecha digital. El principal objetivo del proyecto es la construcción de una red de servicios de información rurales y el desarrollo de los servicios de información agrícola a fin de llevar a las aldeas rurales contenidos, servicios y dispositivos de información. De acuerdo con el plan del Gobierno chino, 10 000 ciudades se beneficiarán de este proyecto a lo largo de 2009. los detalles del proyecto comprenden la creación de estaciones de servicios de información integrados y una base de datos de contenidos en cada ciudad. También incluye un estudio de servicios de información y una introducción en línea a los productos agrícolas en cada aldea. El Gobierno de China ha fijado determinadas normas para la construcción de las estaciones de servicios de información integrados, entre las que se incluyen:

Deben tener un emplazamiento fijo.

Dispositivos de información. Al menos un ordenador, un teléfono y acceso a Internet. En las zonas donde las condiciones lo permiten, pueden estar equipadas con televisiones, descodificadores, impresoras, proyectores, cámaras digitales, pantallas táctiles y otros dispositivos de información.

Deberá haber un trabajador encargado, a tiempo parcial o a tiempo completo.

Sistemas de gestión, incluidas la seguridad, la gestión de equipos, de personal y de otro tipo.

Las estaciones de servicios de información integrados ofrecerán una amplia gama de servicios de tecnologías de la información, entre los que se cuentan:

## **8 Repercusiones sociales en las comunidades rurales**

Hay varios efectos sociales en el estilo de vida de las comunidades que habitan en zonas rurales y distantes; a continuación se proporcionan algunos ejemplos mencionados en los estudios de casos compilados.

- **Eficacia**

En general los usuarios de los servicios TIC en las comunidades rurales son personas alfabetizadas, que recurren a dichos servicios en centros comunitarios, como por ejemplo correo electrónico, información/noticias, teléfono, conversaciones por la web y consulta de materiales de lectura mediante navegación por la web, etc. Para las personas analfabetas, con inclusión de niños pequeños, se toman medidas destinadas a impartirles educación y formación sobre la manera de utilizar los computadores en los centros comunitarios de las zonas rurales y distantes. Éstos comparten los ordenadores y la infraestructura TIC disponible, y en los centros comunitarios se benefician en particular los escolares y los estudiantes de enseñanza superior de las aldeas rurales. Sin duda la comunidad rural es consciente de la importancia que reviste el suministro de servicios TIC y de telecomunicaciones gracias a la conectividad en banda ancha; sus habitantes saben que les toma mucho tiempo desplazarse caminando o en bote desde su comunidad aislada para utilizar las TIC y acceder a la información y las noticias del mundo exterior o recibir y enviar mensajes a familiares o amigos fuera de la comunidad, por lo que la disponibilidad de TIC les podría permitir ahorrar tiempo y dinero. La información sobre los precios de mercado de sus productos agrícolas y pesqueros obtenida en Internet les permite obtener mayores beneficios, por lo que de una manera o de otra las TIC capacitan a los habitantes de las aldeas y mejoran su calidad de vida.

- **Sustentabilidad**

La ejecución de la mayoría de los proyectos se subvenciona con cargo a fondos privados o estatales o se sufraga con recursos procedentes de organismos donantes internacionales, con miras a la construcción de la infraestructura TIC y las instalaciones conexas. Las dificultades que plantea la sustentabilidad de los proyectos guardan relación con la explotación y el mantenimiento, incluida la contratación o formación del personal de mantenimiento in situ.

A este respecto, la elección de los equipos, las instalaciones y los software seguirá siendo siempre importante a partir de la fase de planificación. Por lo general los costos de mantenimiento, funcionamiento de los dispositivos de comunicación y arrendamiento de instalaciones, con inclusión de las tasas de comunicación o las tasas del transpondedor de satélite, que son una parte importante de los gastos de explotación, no se compensan con fondos del proyecto o mediante subvenciones gubernamentales, por lo cual la sustentabilidad del proyecto resulta difícil. Los proyectos deberían ser autosostenibles, es decir que éstos deberían generar en la mayor medida posible los ingresos necesarios para su autonomía económica. En el marco de alguno de los estudios de casos compilados se han creado comités para el desarrollo comunitario, con el fin de que los habitantes de las aldeas puedan participar en los proyectos aportando incluso un modesto volumen de capital. Con el fin de obtener ganancias, los habitantes de las aldeas estarán vivamente interesados en la gestión, el funcionamiento y la mejora de sus centros comunitarios.

- **Formación de recursos humanos**

En la mayoría de los casos estudiados, en el marco de los proyectos se elaboraron programas de formación de recursos humanos destinados a los habitantes de la comunidad, con inclusión de mujeres y jóvenes, para que éstos puedan aprovechar cabalmente los servicios ofrecidos en los centros comunitarios. La formación de recursos humanos le permite a los habitantes de las aldeas o comunidades utilizar esos servicios o les abre futuras oportunidades de trabajo en la comunidad rural o fuera de esta. En numerosos proyectos se subraya la necesidad de formación de instructores para que éstos a su vez impartan capacitación a los habitantes de la comunidad. Así pues, éstos imparten formación a jóvenes estudiantes de enseñanza superior o universitarios en centros urbanos o rurales en la esfera de las tecnologías y aplicaciones TIC, que posteriormente son enviados a los centros rurales para impartir formación en la comunidad rural y participar en el mantenimiento y la explotación de los centros comunitarios.

Asimismo, en el hospital urbano se imparte formación a los responsables de la atención de salud en la comunidad, para que éstos dispongan de conocimientos sanitarios y médicos básicos, para lo cual cuentan con una asistencia diversa. Gracias al sistema de teleconsultas por la red de videoconferencia en banda ancha, los responsables de la atención de salud pueden recibir asesoramiento de los médicos profesionales del hospital urbano.

También se ha planificado establecer o ya se ha desplegado una red de videoconferencia con un sistema de enseñanza a distancia gracias al cual un profesor altamente calificado puede impartir lecciones en diversas escuelas de la comunidad rural y compartir así sus conocimientos.

La formación de recursos humanos es el factor más importante para el desarrollo satisfactorio de las comunidades rurales.

- **Efectos culturales**

Una vez establecida la infraestructura TIC en zonas rurales y distantes, las comunidades rurales pueden intercambiar información con el mundo exterior, lo que tendrá un efecto importante en su cultura y estilos de vida, y les permitirá divulgar su cultura tradicional al mundo exterior por Internet. De este modo, las pequeñas comunidades cerradas tendrán la oportunidad de conocer el mundo exterior y viceversa a través de la red TIC. La creación de una biblioteca digital para preservar la cultura tradicional (arte y danza, etc.) y los documentos escritos, con el fin de ofrecer acceso a los mismos a escala mundial, plantea algunas dificultades.

## 9 Modelo satisfactorio de telecentro

El establecimiento de un telecentro resulta más rentable que proporcionar servicios TIC a cada una de las viviendas en zonas rurales y distantes, pues permite compartir la infraestructura y las instalaciones entre los habitantes de la comunidad. Existen varios modelos diferentes de telecentros que prestan servicios públicos. La participación de la comunidad en la gestión -e incluso en la financiación- de los telecentros es un factor esencial para el éxito de los mismos.

- Telecentros creados en escuelas

Se podría ofrecer acceso a los habitantes de la comunidad a las instalaciones y laboratorios de las escuelas fuera del horario escolar, y los instructores o profesores les podrían impartir capacitación a un costo asequible o gratuitamente mediante subvenciones.

- Cibercorreo

Se podría arrendar a los telecentros comunitarios el espacio de las oficinas de correo y los servicios de su personal para la prestación de servicios TIC; a este objetivo apuntan las actividades resultantes de la colaboración entre la UIT y la UPU (Unión Postal Universal).

- Cibersanidad

Mediante servicios de audio y videoconferencia en los hospitales urbanos se podrían proporcionar a las clínicas rurales y telecentros comunitarios con conectividad en banda ancha servicios de primeros auxilios y de consulta con doctores.

- Cibergobierno

Se podría ofrecer a los telecentros comunitarios espacio en las oficinas administrativas en zonas rurales y distantes para compartir la conectividad en banda ancha con miras a la prestación de servicios de cibergobierno entre las oficinas administrativas y los telecentros.

- Telecentros agrícolas

Los centros de información sobre agricultura y pesca desempeñan una función importante en las zonas rurales y distantes que dependen de la economía agraria, pues los agricultores y pescadores necesitan datos sobre los precios del mercado, las condiciones meteorológicas, las posibilidades de recibir asistencia, etc. Se deberían diseñar servicios de telecentros destinados a esos segmentos de población.

- Telecentros empresariales (eficaces para prestar apoyo a los empresarios locales).

## 10 Conclusión

Es necesario observar el Principio 20.2 de la Declaración de Principios de Ginebra, en el cual se estipula que la infraestructura de la información y la comunicación es esencial para el establecimiento de una sociedad de la información integradora, así como el Plan de Acción de Ginebra, en el cual se establece como objetivo acordado internacionalmente la conexión de las aldeas a las TIC y la creación de puntos de acceso comunitarios. La meta fijada en los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas de erradicar la extrema pobreza y el hambre también constituye la base de la Cuestión 10-2/2 del Grupo de Relator, que se esfuerza por realizar un estudio intensivo de conformidad con su mandato consignado en el Plan de Acción de Doha. A causa de la creciente migración de la población de zonas rurales y distantes de los países en desarrollo hacia zonas urbanas o metropolitanas, la pobreza de esas poblaciones constituye un grave problema social en dichos países. En el entendimiento de que el suministro de servicios y conectividad TIC a la población de estas zonas rurales y distantes contribuiría a suprimir ese círculo vicioso, el Grupo de Relator se esfuerza por encontrar una solución y definir prácticas idóneas para recomendarlas a los encargados de elaborar políticas y a los profesionales de los Estados Miembros, Miembros de los Sectores e instituciones y organismos de asistencia internacional, etc. Del análisis de los estudios de casos compilados y de las contribuciones presentadas por los Miembros en los periodos de estudio 2002-2006 y 2006-2010 cabe extraer las siguientes conclusiones, entre las cuales figura la recomendación relacionada con la C10-2/2 que se someterá a la aprobación de la CMDT-10:

- Se necesitan instalaciones TIC en las zonas rurales y distantes de los países en desarrollo, así como en las zonas desarrolladas, con miras a reducir la migración de la población rural hacia zonas urbanas o metropolitanas de los países en desarrollo y desarrollados.
- No hay un método ideal para la elección de tecnologías, por lo cual lo más adecuado tal vez sea comparar las diversas tecnologías para determinar cuál es la que mejor se ajusta a cada contexto (satélite, WLL/Wi-Fi/WiMAX, pares de metal o cobre). Es indispensable considerar los aspectos técnicos, económicos y geográficos de los proyectos.
- Se considera que la creación de alianzas entre los sectores público y privado es el nuevo método adecuado para recabar fondos con miras a la ejecución de proyectos en zonas rurales.
- Se debería establecer en todos los países marcos reglamentarios relacionados con la OSU, el FSU, la concesión de licencias para frecuencias y servicios, así como la competitividad entre servicios, con miras a adaptarse al entorno rápidamente cambiante de las nuevas tecnologías y servicios y promover el firme desarrollo de las TIC en zonas rurales y distantes.
- Un país que ofrece a todos sus ciudadanos los beneficios que aportan las TIC es un país que promueve el bienestar social y el respeto de los derechos humanos básicos.
- El suministro de fuentes de energía eléctrica para la infraestructura y las instalaciones TIC en zonas rurales y distantes es un aspecto de importancia fundamental. Se deberían considerar fuentes de energía renovables tales como la eólica, solar e hídrica, para favorecer la protección del medio ambiente y combatir el calentamiento mundial.

## 11 Abreviaturas y acrónimos

<b>ADSL</b>	Línea de abonado digital asimétrica (Asymmetric Digital Subscriber Line)
<b>ARQ</b>	Petición de retransmisión automática (Automatic Retransmission Request)
<b>ASP</b>	Proveedor de servicio de aplicación (Application Service Provider)
<b>BTRC</b>	Comisión de Reglamentación de las Telecomunicaciones de Bangladesh (Bangladesh Telecommunication Regulatory Commission)
<b>CAC</b>	Centro de acceso comunitario (Community Access Centre)
<b>CAP</b>	Punto de acceso comunitario (Community Access Point)
<b>CAPEX</b>	Gastos de capital (Capital expenditure)
<b>CEPES</b>	Centro Peruano de Estudios Sociales (Peruvian Centre for Social Studies)
<b>CDMA</b>	Acceso múltiple por división de código (Code Division Multiple Access)
<b>CPE</b>	Equipo en los locales del cliente (Customer-premises equipment)

<b>DSL</b>	Bucle de abonado digital (Digital Subscriber Loop)
<b>DVB</b>	Radiodifusión vídeo digital (Digital Video Broadcasting)
<b>EV-DO</b>	Evolución-datos optimizados (Evolution-Data Optimized)
<b>FAO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (Food and Agriculture Organization)
<b>FTTH</b>	Fibra hasta el hogar (Fiber to the home)
<b>GEO</b>	Órbita terrestre geoestacionaria (Geostationary Earth Orbit)
<b>GSM</b>	Sistema mundial de comunicaciones móviles (Global System for Mobile Communications)
<b>OACI</b>	Organización de la Aviación Civil Internacional (International Civil Aviation Organization)
<b>TIC</b>	Tecnologías de la Información y la Comunicación (Information and Communication Technologies)
<b>IEEE</b>	Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (Institute of Electrical and Electronics Engineers)
<b>OIT</b>	Organización Internacional del Trabajo (International Labour Organization)
<b>IMT-2000</b>	Telecomunicaciones Móviles Internacionales-2000 (International Mobile Telecommunication 2000)
<b>INCE</b>	Instituto Nacional de Cooperación Económica (National Institute for Educational Cooperation)
<b>IP</b>	Protocolo Internet (Internet Protocol)
<b>RDSI</b>	Red Digital de Servicios Integrados (Integrated Services Digital Network)
<b>TI</b>	Tecnologías de la Información (Information Technology)
<b>UIT</b>	Unión Internacional de Telecomunicaciones (International Telecommunication Union)
<b>LAN</b>	Red de Área Local (Local Area Network)
<b>LC of A</b>	Enlace con dirección implícita (Link Care of Address)
<b>PMA</b>	Países menos adelantados (Least Developed Countries)
<b>LOS</b>	Visibilidad directa (line-of-sight)
<b>MAP</b>	Punto de anclaje de la movilidad (Mobility Anchor Point)
<b>MG</b>	Pasarela de medios de comunicación (Media Gateway)
<b>MGCP</b>	Protocolo de control de pasarela de medios (Media Gateway Control Protocol)
<b>MCT</b>	Telecentro Comunitario Polivalente (Multipurpose Community Telecentre)
<b>MN</b>	Nodo móvil (Mobile Node)
<b>NEPAD</b>	Nueva Asociación para el Desarrollo de África (The New Partnership for African Development)
<b>NGN</b>	Redes de la próxima generación (Next Generation Networking)
<b>NLOS</b>	Sin visibilidad directa, casi visibilidad directa (non-line-of-sight, near-line-of-sight)
<b>PC</b>	Ordenador personal (Personal Computer)
<b>PGMU</b>	Plan general de objetivos de universalización (General Plan of Universalization Targets)
<b>PIAP</b>	Puntos públicos de acceso a Internet (Public Internet Access Points)
<b>PLC</b>	Comunicación por línea eléctrica (Power line communication)
<b>POTS</b>	Antiguo servicio telefónico tradicional (Plain Old Telephone Service)
<b>OFDM</b>	Múltiplex con división de frecuencia ortogonal (Orthogonal Frequency Division Multiplex)
<b>OPEX</b>	Gastos de explotación (Operational expenditure)
<b>OSIPTEL</b>	Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (Supervisory Agency of Private Investment in Telecommunications)
<b>PCO</b>	Oficina pública de comunicaciones (Public Call Office)
<b>POP</b>	Punto de presencia (Point of Presence)
<b>PST</b>	Servicio de Correos y Telecomunicaciones (Service Telecommunication Posts)
<b>RF</b>	Frecuencia radioeléctrica (Radio frequency)
<b>RSU</b>	Unidad de abonado distante (Remote Subscriber Unit)
<b>SME</b>	Pequeñas y medianas empresas (Small Medium Enterprises)
<b>TCP</b>	Protocolo de control de transmisión (Transmission Control Protocol)

<b>TRAI</b>	Organismo Regulador de las Telecomunicaciones de la India (Telecommunication Regulation Authority of India)
<b>UMTS</b>	Servicio de telecomunicaciones móviles universales (Universal Mobile Telecommunications System)
<b>UN</b>	Naciones Unidas (United Nations)
<b>UNCTAD</b>	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (United Nations Conference on Trade and Development)
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (United Nations Development Programme)
<b>PNUMA</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (United Nations Environment Programme)
<b>UNESCO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)
<b>ONUDI</b>	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (United Nations Industrial Development Organization)
<b>UPU</b>	Unión Postal Universal (Universal Postal Union)
<b>FSU</b>	Fondo para el Servicio Universal (Universal Service Fund)
<b>OSU</b>	Obligación de Servicio Universal (Universal Service Obligation)
<b>VLAN</b>	LAN virtual (Virtual LAN)
<b>VNO</b>	Operador de red virtual (Virtual Network Operator)
<b>VoIP</b>	Transmisión vocal por el Protocolo Internet (Voice over Internet Protocol)
<b>VSAT</b>	Terminal de muy pequeña apertura (utilizada con sistemas de satélite) (Very Small Aperture Terminal (used with satellite systems)
<b>WCDMA</b>	Acceso múltiple por división de código en banda ancha (Wideband Code Division Multiple Access)
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud (World Health Organization)
<b>WiMAX</b>	Interfuncionamiento mundial para el acceso en microondas (Worldwide Interoperability for Microwave Access)
<b>WLAN</b>	LAN inalámbrica (Wireless LAN)
<b>WLL</b>	Bucle local inalámbrico (Wireless Local Loop)
<b>OMM</b>	Organización Meteorológica Mundial (World Meteorological Organization)
<b>WRAN</b>	Red inalámbrica de área regional (Wireless regional area network)
<b>CMSI</b>	Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (World Summit on the Information Society)
<b>CMDT</b>	Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones (World Telecommunication Development Conference)
<b>OMC</b>	Organización Mundial del Comercio (World Trade Organization)

## 12 Referencias

- 1) "El eslabón perdido", Informe de la Comisión Independiente para el Desarrollo de las Telecomunicaciones Mundiales, enero de 1985, UIT.
- 2) Nuevas tecnologías para aplicaciones rurales "Reducción de la brecha digital, oportunidades digitales para todos", Informe Final del Grupo Temático 7 del UIT-D, 2001 Publicaciones de la UIT.
- 3) Análisis de las respuestas al cuestionario, Documento 2/111, CE 2 del UIT-D, 16/3/2004, Relator para la C10-1/2.
- 4) Documentos resultantes de la CMSI, Ginebra 2003 y Túnez 2005, diciembre de 2005, publicaciones de la UIT.
- 5) Maitland +20, Fixing the Missing Link, Edited by Gerald Milward-Oliver, Publicado en 2005 por Anima Centre, Reino Unido, [team@theanimacentre.org](mailto:team@theanimacentre.org).

- 6) Análisis de estudios de casos sobre prácticas satisfactorias de telecomunicaciones en zonas rurales y distantes, 2002-2006, CE 2 del UIT-D, Publicaciones de la UIT, 2006, disponible en tres idiomas gratuitamente en: <http://www.itu.int/publ/D-STG-SG02.10.1-2006/en>.
- 7) Informe analítico revisado de estudios de casos, 2006-2010 (Relator para la C10-2/2), Doc. 2/178-E, CE 2 del UIT-D, 20 de julio de 2009.
- 8) Proyecto de Recomendación sobre la Cuestión 10-2/2, (Relator para la C10-2/2), Doc. 2/211, CE 2 del UIT-D, 27 de mayo de 2009.
- 9) Proyecto de Cuestión revisada C10-2/2 para 2010-2014 (Relator para la C10-2/2) GRC 10-2/2/61-E, CE 2 del UIT-D, 23 de marzo de 2009.
- 10) Estudio de caso, ETECSA (Cuba), Doc. 2/24-E, S, CE 2 del UIT-D.
- 11) Conectividad en el infocentro de puntos de acceso y en el Centro de información y telemática Bolivarianos (CBIT), Doc.2/40-S, E, CE 2 del UIT-D, 28 de agosto de 2006.
- 12) El Foro WIMAX y su Grupo de Trabajo sobre reglamentación: Panorama general de los objetivos, la estructura y las principales actividades (Nortel Networks en nombre del Forum WiMAX), Doc. 2/57, CE 2 del UIT-D, 4 de septiembre de 2006.
- 13) Establecimiento de la nueva norma IEEE 802.22 sobre redes inalámbricas de área regional (WRAN) (Canadá), Doc. 2/58, CE 2 del UIT-D, 5 de septiembre de 2006.
- 14) Telecomunicaciones para zonas rurales y distantes (Malí), Doc. 2/77-F, CE 2 del UIT-D, 25 de junio de 2007.
- 15) Propuesta sobre el proyecto piloto "Sistema móvil IP para la prestación de servicios de banda ancha en zonas rurales y distantes" (Níger y Asociación de Escuelas Politécnicas de Bucarest), Doc. 2/92-E, F, S, A, R, C, CE 2 del UIT-D, 19 de julio de 2007.
- 16) Facilitación del acceso celular basado en tecnologías de célula femto junto con redes inalámbricas híbridas (KDDI Corporation), Doc. 2/94-E, F, S, A, R, C, CE 2 del UIT-D, 23 de julio de 2007, Doc. 2/177-E, 4 de septiembre de 2008 y 232-E, 26 de junio de 2009.
- 17) Telecomunicaciones para zonas rurales y distantes (República Democrática del Congo) Doc. 2/95-F, CE 2 del UIT-D, 24 de julio de 2007.
- 18) Solución técnica para telecentros en zonas rurales y distantes (Venezuela) Doc. 2/108-S, CE 2 del UIT-D, 14 de agosto de 2007.
- 19) Establecimiento de una metodología para evaluar las repercusiones sociales de las políticas de reglamentación de las telecomunicaciones (Venezuela), Doc. 2/110-S, CE 2 del UIT-D, 21 de agosto de 2007.
- 20) Estudio de la selección de zonas geográficas de elevada prioridad, teniendo en cuenta las relaciones existentes entre los índices de penetración y el desarrollo humano para la aplicación de políticas de telecomunicaciones (Venezuela), Doc. 2/111-S, CE 2 del UIT-D, 21 de agosto de 2007.
- 21) Situación de la informatización en las zonas rurales de China (China), Doc. 2/117, CE 2 del UIT-D, 28 de agosto de 2007.
- 22) Iniciativas para el acceso universal a los servicios de telecomunicaciones (Venezuela), Doc. 2/118-S, CE 2 del UIT-D, 29 de agosto de 2007.
- 23) Requisitos para el establecimiento de infraestructuras TIC en los países en desarrollo (República de Corea), Doc. 2/122, CE 2 del UIT-D, 4 de septiembre de 2007.
- 24) Continuidad de las telecomunicaciones rurales mediante el mantenimiento adecuado de sus condiciones operacionales (Duons, Francia), Doc. 2/123-F, CE 2 del UIT-D, 5 de septiembre de 2007.
- 25) Servicio de telecomunicaciones universales en zonas rurales y distantes (Brasil), Doc. 2/153-E, CE 2 del UIT-D, 20 de julio de 2009.

- 26) Contribución sobre telecomunicaciones en zonas rurales y distantes (República Democrática del Congo), Doc. 2/154-F, CE 2 del UIT-D, 20 de julio de 2009.
- 27) FTTH públicas y abiertas en Asturias, - España (Aggaros, España), Doc. 2/168-E, CE 2 del UIT-D, 20 de julio de 2009.
- 28) VSAT-PI móvil: Introducción de las TIC en las zonas rurales y distantes de Indonesia (PT Telekomunikasi), Doc. 2/175-I y 179-I, CE 2 del UIT-D, 4 de septiembre de 2008.
- 29) Las telecomunicaciones rurales en Indonesia ayudan a configurar el futuro de la población rural gracias a las TIC; estudio de caso: aplicaciones de telemedicina y teleeducación (Institu Teknologi Bandung, Indonesia), Doc. 2/176-E, CE 2 del UIT-D, 20 de julio de 2009.
- 30) Prácticas idóneas para sistemas de información regional (República de Corea), Doc. 2/181-E, CE 2 del UIT-D, 20 de julio de 2009.
- 31) Información sobre actividades de Intel y WiMAX en los países en desarrollo, Intel Corporation (EE.UU.), GRC10-2/2/28-E, CE 2 del UIT-D, 12 de marzo de 2007.
- 32) Estudio de caso de Nortel (Canadá) GRC10 10-2/2/37-E, CE 2 del UIT-D, 30 de abril de 2007.
- 33) Modelo de red de telecomunicaciones rurales y tecnologías aplicables (KDDI Corporation), GRC10-2/2/50-E, CE 2 del UIT-D, 18 de abril de 2008.
- 34) IMS en los países en desarrollo, una nueva jornada de la era digital en Indonesia (PT Telekomunikasi, Indonesia), GRC10-2/2/51-E, CE 2 del UIT-D, 22 de enero de 2008.
- 35) Nueva Norma IMT, Norma WiMAX-IMT TDD WMN (Foro WiMAX), GRC10-2/2/52-E, 22 de abril de 2008.
- 36) CDMA2000 en bandas por debajo de 1 GHz para zonas rurales y distantes (Grupo para el Desarrollo del CDMA), GRC10-2/2/53-E, CE 2 del UIT-D, 27 de marzo de 2008.
- 37) Telecomunicaciones rurales, servicios TIC y desarrollo empresarial; proyecto conjunto de la República Sudafricana, la UIT y la UPU (BDT), GRC10-2/2/54-E, CE 2 del UIT-D, 25 de abril de 2008.
- 38) Ciberservicios en oficinas postales en Bhután, Proyecto UIT y UPU (BDT), GRC10-2/2/55-E, CE 2 del UIT-D, 25 de abril de 2008 y Doc. 2/185-I, CE 2 del UIT-D, 20 de julio de 2009.
- 39) Ericsson emplea soluciones móviles para mejorar la salud, la educación y las condiciones socioeconómicas de las mujeres (Ericsson), GRC10-2/2/56-E, CE 2, UIT-D, 25 de abril de 2008.
- 40) Prestación de ciberservicios utilizando oficinas postales en Afganistán, proyecto UIT-UPU-India (BDT), GRC10-2/2/57-I, 25 de abril de 2008 y Doc.2/186-E, CE 2, UIT-D, 20 de julio de 2009.
- 41) Perfeccionamiento de redes escolares gracias al programa E4T (Educación para el mañana) (PT Telekomunikasi, Indonesia), GRC10-2/2/58-E, CE 2, UIT-D, 28 de abril de 2008.
- 42) Creación de una ciberaldea en la isla digital Sumatera (PT Telekomunikasi, Indonesia), GRC10-2/2/59-E, CE 2, UIT-D, 28 de abril de 2008.
- 43) Acceso en zonas rurales y distantes (Comisión de Reglamentación de las Telecomunicaciones de Bangladesh, BTRC), GRC10-2/2/62-E, CE 2, UIT-D, 23 de febrero de 2009.
- 44) Experiencia en la implementación de puntos de acceso comunitarios a Internet: Centros de "fomento de la integración digital" (Burkina Faso), GRC10-2/2/63-E, F, CE 2, UIT-D, 23 de febrero de 2009.
- 45) Estudio de caso de Camerún (Camerún), GRC10-2/2/64-E, F, CE 2, UIT-D, 23 de febrero de 2009.
- 46) Telecomunicaciones para zonas rurales (Madagascar), GRC10-2/2/65-E, F, CE 2, UIT-D, 23 de febrero de 2009.
- 47) Telecomunicaciones para zonas rurales y distantes (República Democrática del Congo), GRC10-2/2/66-E, F, CE 2, UIT-D, 20 de febrero de 2009.
- 48) Telefonía rural (Mali), GRC10-2/2/67-E, F, CE 2, UIT-D, 23 de febrero de 2009.

- 49) Acceso a servicios de telecomunicaciones en zonas rurales y distantes (ACTI, Cote d'Ivoire), GRC10-2/2/68-E, F, CE 2, UIT-D, 16 de febrero de 2009.
- 50) Instalación piloto de un sistema de cibernidad y cibereducación conectado desde el hospital central con la comunidad rural en la provincia de Kandal, Camboya, utilizando un sistema LAN inalámbrico (KDDO Corporation), GRC10-2/2/69-E y 70-E, CE 2, UIT-D, 6 de marzo de 2009.
- 51) Soluciones de satélite para zonas rurales y distantes (SES New Skies), GRC10-2/2/73-E, CE 2, UIT-D, 12 de marzo de 2009.
- 52) Acceso celular basado en tecnologías de femtocélulas para zonas rurales y distantes (KDDI), Doc. 2/232-E, CE 2, UIT-D, 26 de junio de 2009
- 53) Servicios de telecomunicaciones universales en zonas rurales y distantes (Brasil), Doc. 2/242-E, CE 2, UIT-D, 23 de julio de 2009
- 54) Políticas para la instalación de infraestructura de banda ancha y acceso a Internet en zonas rurales en Brasil (Brasil), Doc. 2/243, CE 2, UIT-D, 6 de julio de 2009
- 55) Servicios de información para zonas rurales – Últimas iniciativas del Gobierno de China para fomentar los servicios de información en las zonas rurales (Academia China de Investigación en Telecomunicaciones, MIIT), Doc. 2/269, CE 2, UIT-D, 24 de agosto de 2009
- 56) Estudio de caso sobre WiMAX móvil – Wateen Telecom (Foro WiMAX), Doc. 272, CE 2, UIT-D, 24 de agosto de 2009
- 57) Consideraciones técnicas para la implantación de infraestructura de telecomunicaciones en zonas rurales y distantes y en pequeñas islas (R.O. Corea), Doc. 278, CE 2, UIT-D, 26 de agosto de 2009
-



Impreso en Suiza  
Ginebra, 2010

Derechos de las fotografías: ITU Photo Library