



Herramientas y tecnologías para el acceso equitativo¹

Alberto Escudero-Pascual²

¹ Este trabajo es parte de una serie sobre acceso equitativo a la infraestructura de TIC encomendado por APC para un evento sobre acceso equitativo que tuvo lugar en Río de Janeiro, en noviembre de 2007. Los artículos y comentarios sobre esta serie se encuentran en: www.apc.org/en/pubs/research

² Alberto Escudero-Pascual (aep@it46.se) is cofundador de IT +46, una empresa de consultoría sueca que trabaja en las regiones en desarrollo. Es conocido por el uso de internet inalámbrico en África y América Latina. Desde 2004, IT +46 ha entrenado a más de 350 personas en 14 países y publicado más de 600 páginas de documentación bajo licencias de Creative Commons.

Tabla de contenidos

1. Temas en juego.....	2
2. Estrategias prácticas	3
Acceso inalámbrico	3
Dispositivos móviles y convergencia de PI	6
Informática de bajo costo y bajo consumo de energía	6
Fuente y hardware abiertos, y software libre	7
Servicios y contenidos locales.....	8
Redes abiertas	9
3. Apoyo e intervenciones.....	10
4. Conclusión	11

Síntesis

El acceso equitativo a la infraestructura requiere de una combinación de políticas, tecnología y capacitación humana. Este trabajo forma parte de una serie sobre aspectos del acceso equitativo a la infraestructura, encomendado por la Asociación para el Progreso de las Comunicaciones (APC) y está centrado en las tecnologías y herramientas que pueden mejorar el acceso a internet en las regiones en desarrollo. Las tecnologías se presentan en cinco áreas principales:

- *Acceso inalámbrico*
- *Computadores de bajo costo y bajo consumo de energía*
- *Fuente abierta, equipos y software*
- *Servicios y contenidos locales*
- *Acceso abierto y redes abiertas.*

El presente trabajo ofrece un contexto para cada una de esas áreas tecnológicas y se refiere a estrategias prácticas para garantizar el acceso equitativo. Luego de analizar diversos asuntos y estrategias, formula una serie de recomendaciones relativas a cada una de las áreas tecnológicas. Las intervenciones sugeridas cubren un abanico de temas, entre otros: el acceso público al espectro radial, redes abiertas, capacitación, promoción de servicios locales, uso de normas abiertas y control de calidad en tecnologías de información y comunicación (TIC).

El trabajo concluye que, más allá del momento de la historia que se mire, el uso equitativo de las TIC se logra cuando la tecnología es accesible, adecuada y relevante para las realidades locales.

1. Temas en juego

Hay cinco puntos que afectan el despliegue de herramientas y tecnologías para el acceso equitativo en las regiones en desarrollo:

- *la falta de gran capacidad de las redes nacionales de fibras*
- *marcos regulatorios desfavorables*
- *redes de suministro de energía poco confiables o inexistentes*
- *bajo nivel de conocimiento de las TIC*
- *acceso limitado a las cadenas de provisión de equipos.*

Dentro de este contexto, se perciben cinco "áreas tecnológicas" como estratégicas para el despliegue del acceso a internet, sobre todo en el mundo en desarrollo. Son:

- *Acceso inalámbrico: se refiere a tecnologías inalámbricas con y sin licencia que brindan conectividad de última milla en zonas que carecen de infraestructura fija.*

- *Informática de bajo costo y poca demanda de energía: se refiere a tecnología asequible pero resistente a los usuarios/as finales (por ejemplo, computadores personales y portátiles, dispositivos móviles, etc.) que pueden operar en las condiciones de los países en desarrollo. Esas condiciones incluyen un deficiente suministro de energía eléctrica, o la ausencia de una red eléctrica, y ambientes extremos con demasiado calor, polvo, o humedad.*
- *Fuente abierta, equipos y software libre: se refiere a normas técnicas en los equipos y el software que facilitan la interoperatividad, impiden el cierre del código por parte de los vendedores, y promueven la apropiación de la tecnología por parte del usuario.*
- *Servicios y contenidos locales: se refiere a herramientas y tecnologías que promuevan la creación y el uso de contenidos y servicios locales que cubran las necesidades locales (incluso la producción en lenguas locales). También puede referirse a los medios tecnológicos para acceder a un ancho de banda seguro (privado) e internacional, incluso el desarrollo de intercambios por internet.*
- *Acceso y redes abiertas: se refiere a redes que no son monopolios. Varios interesados/as pueden acceder a ellas, lo que incluye al gobierno, la sociedad civil y el sector privado. En general, se espera que funcionen con independencia de cualquier oferta de servicio o contenido, y su estructura, financiación y propiedad están al servicio del bien común.*

Es importante señalar que, para lograr un acceso equitativo, las herramientas y tecnologías requieren un marco político y regulatorio favorable, además de incentivos económicos y sociales para su despliegue. Aunque la tecnología de última milla ha ayudado, por sí misma, a brindar acceso universal en algunas regiones del mundo, no es el único factor fundamental. El acceso equitativo en la mayoría de los países “conectados” es el resultado de una historia de inversiones públicas y privadas sustanciales en infraestructura fija e inalámbrica, incluyendo fibra oscura y redes de distribución de energía eléctrica. El acceso equitativo implica combinar grandes inversiones en infraestructura troncal, el despliegue de redes abiertas, incentivos comerciales y subsidios para el acceso.

2. Estrategias prácticas

Acceso inalámbrico

La comunicación inalámbrica se ha “vendido” como una forma muy importante de lograr el acceso equitativo en las regiones en desarrollo. El sistema WiFi ha incrementado radicalmente el acceso a las TIC mediante la extensión de la infraestructura existente hacia zonas en las que los operadores tradicionales tienen escaso interés. La tecnología ha hecho posible la incorporación de nuevas comunidades a la red y ha fomentado la creación de nuevos proveedores de servicios de internet (PSI) independientes de los grandes operadores nacionales. Asimismo, los principales PSI ofrecen soluciones WiFi tanto en regiones

desarrolladas como en desarrollo. Las diversas soluciones exitosas basadas en WiFi muestran que la conectividad inalámbrica requiere de tres condiciones para ser un éxito: disponibilidad de espectro, tecnología accesible y nuevas oportunidades comerciales.

Existen cientos de buenos ejemplos de cómo se está usando WiFi para lograr el acceso equitativo. En Perú, se utiliza para brindar servicios de salud y agrícolas a las comunidades de Amazonia y Huaral.³ En Nigeria, la Fantsuam Foundation conectó a socios locales de la zona de Kafanchan a internet.⁴ Guifi.net, en España, ha conectado a más de 4.000 nodos, incluyendo las municipalidades de Cataluña.⁵ Inveneo y Battery Operated Systems for Community Outreach (BOSCO) brindan acceso a las personas desplazadas de los campos de refugiados de Gulu, Uganda.⁶

El WiFi es un buen ejemplo de empoderamiento de comunidades gracias a la tecnología y de que políticas adecuadas y el acceso a la tecnología permiten que la conectividad sea una realidad. Para entender la relevancia del acceso inalámbrico y cómo es que el acceso a la tecnología promueve el acceso equitativo, es interesante entender el contexto y la historia del mismo. Si bien la historia nos enseña que los seres humanos nunca aprenden nada de la historia,⁷ entender las revoluciones tecnológicas históricas es clave para tener éxito a la hora de iniciar una nueva.

Poner a disposición más espectro fue una decisión fundamental que afectó el futuro del tendido inalámbrico. Para garantizar una comunicación confiable en un entorno ruidoso, fue necesario “ensanchar” ensanchar la señal de radio transmitida por una frecuencia de banda muy ancha – un ancho de banda mucho más amplio que el mínimo requerido. Esta técnica, conocida como “espectro ensanchado”, ha sido fundamental para el despliegue de las comunicaciones inalámbricas modernas, entre las cuales se cuentan el acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas satelitales de terminal de apertura muy pequeña (VSAT), el Bluetooth y WiFi.

En 1990, un organismo de estandarización llamado Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE – Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos) formó un nuevo grupo de trabajo, 802.11, dedicado a conexiones inalámbricas interiores que operan en bandas existentes, aunque sin licencia. Pero se necesitaban normas de comunicación y garantías de interoperatividad para que empezara el uso personal de la banda ancha inalámbrica. A mediados de los años 1990 se fabricaron dispositivos pre-normatizados y, por fin, en 1999 nació la norma IEEE 802.11b. Los esfuerzos realizados para garantizar la interoperatividad

³ Enlace Hispano Americano de Salud: www.ehas.org; Huaral Irrigation Users' Wireless Network: news.bbc.co.uk/2/hi/technology/4071645.stm

⁴ Zittnet: www.fantsuam.org; fantsuam.it46.se

⁵ Guifi.net: www.guifi.net

⁶ Wireless in IDP Camps: www.bosco-uganda.org

⁷ Parafraseado de George Bernard Shaw.

entre diferentes implementaciones resultaron en la creación de una nueva organización llamada Fidelidad inalámbrica (más conocida por su abreviación en inglés, WiFi, hoy WFA).

Aunque la norma IEEE 802.11b se diseñó para funcionar en entornos cerrados y se concibió inicialmente como onda corta, no pasó mucho tiempo antes de que varios productos implementaran soluciones de exterior, de punto a punto y punto a multipunto, en redes del área metropolitana y zonas rurales. La tecnología fue rápidamente adoptada por los PSI en los países en desarrollo y modificada por los diversos vendedores para superar las limitaciones de una norma inalámbrica de interior. La idea básica que tenían cientos de pequeños PSI era distribuir una conexión VSAT entre varios consumidores/as por medio de un bucle (loop) local inalámbrico de bajo costo. En otras regiones con infraestructura fija, como fibras, línea de abonado digital asimétrica (ADSL), o red digital de servicios integrados (ISDN), las conexiones se distribuyen por medios similares.

El modo en que se están difundiendo las soluciones basadas en WiFi se parece a la revolución de la norma abierta, o la proliferación de los computadores personales hace 20 años. Existía la necesidad, la tecnología estaba disponible, y se creó una norma que apuntaba a la interoperatividad y la producción masiva.

En los últimos cinco años se ha realizado un nuevo esfuerzo en el escenario de las conexiones inalámbricas, conocido como IEEE 802.16 (WiMAX). En 2004, la norma original, IEEE 802.16 (2001), se extendió para operar en una banda más ancha de frecuencias (2-11GHz). WiMAX apunta a ofrecer la última solución para la comunicación de banda ancha y de exteriores, pero la historia de WiMAX es muy diferente de la de WiFi, y las soluciones existentes están lejos de ser de bajo costo. Si bien la tecnología puede operar en un amplio rango de frecuencias, sigue sujeta a restricciones regulatorias.

La meta de WiMAX siempre ha sido tener un lugar en el mercado de la telefonía móvil de tercera generación (3G), como se desprende de la decisión de la Asamblea de radiodifusión de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) de incluir tecnología derivada de WiMAX en el marco de normas International Mobile Telecommunications-2000 (IMT-2000, Telecomunicaciones móviles internacionales), de agosto de 2007.⁸ IMT-2000 es la norma global para las comunicaciones inalámbricas 3G.

WiFi nunca se propuso como la mejor tecnología de radio para los enlaces radiales de larga distancia, de punto a multipunto. Entre otras cosas, el éxito mundial se debe sobre todo a:

- *el bajo costo de los equipos de radio, debido a la producción masiva*
- *la posibilidad de fácil integración con computadores personales y sistemas operativos*

⁸ "International Telecommunication Union Approves WiMAX Technology as New IMT-2000 Standard", WiMax Forum [en línea], 17 de agosto de 2007.

www.wimaxforum.org/news/pr/view?item_key=993a9f3e2bf2b5b6822364fd90738185f17f2de0

- *la existencia de interoperatividad certificada entre vendedores*
- *la posibilidad de desarrollar marcos regulatorios muy favorables en comparación con otras tecnologías de radio y servicios relacionados.*

Dispositivos móviles y convergencia de PI

En los últimos años, la tendencia ha ido hacia la convergencia de protocolos de internet (PI) en la industria de la telefonía móvil. Los operadores del área están en busca de tecnologías capaces de brindar servicios eficientes de voz y de datos a través de una única red. Esa red “todo-en-uno” se conoce como NGIN (Next Generation Intelligent Network – Red inteligente de la próxima generación), es decir, la convergencia de infraestructura de datos para redes celulares, fijas y de PI.

Varias normas tecnológicas están ofreciendo servicios de datos en dispositivos móviles, como GPRS/EDGE⁹ y CDMA2000. Los últimos desarrollos en el campo de 3G incluyen el uso de WCDMA (Acceso múltiple por división de código de banda ancha) y su contraparte china, TD-SCDMA. Aunque muchos proyectos están utilizando dispositivos portátiles para acceder a internet a través de redes celulares, las redes suelen estar congestionadas y no pueden cubrir las expectativas de los usuarios y usuarias. Por lo general, en los países en desarrollo los servicios de voz continúan siendo prioritarios para los operadores, y la provisión de la banda ancha internacional para el uso de internet es insuficiente. En las regiones rurales, el acceso por redes celulares depende mucho, también, del precio internacional de la banda ancha mediante conexión satelital.

La conectividad del PI en los países en desarrollo no ha cambiado demasiado en los últimos años y el tendido de fibras y los mercados siguen siendo escasos. Los analistas han recalcado la necesidad de resolver, a la vez, la falta de infraestructura, los ambientes regulatorios desfavorables, los precios altos y las estructuras de mercado que no admiten la competencia.¹⁰

Informática de bajo costo y bajo consumo de energía

Uno de los principales problemas de los países en desarrollo es el acceso a la energía eléctrica. El desafío de brindar informática de bajo costo y bajo consumo de energía va de la mano con la implementación de fuentes alternativas de energía eléctrica, como la solar o la eólica. Uno de los primeros esfuerzos conocidos de construir un computador barato y de bajo requerimiento de energía fue el Simputer. El Simputer fue diseñado por una organización sin fines de lucro fundada en 1999. El proyecto no funcionó y en 2005 se habían vendido sólo

⁹ Telecentro conectado a internet a través de la red EDGE, Bangladesh: community.telecentre.org/en-tc/node/44315

¹⁰ Ver, por ejemplo, Sarrocco, C. (2002) *Improving IP Connectivity in the Least Developed Countries*. Ginebra: Unión internacional de telecomunicaciones (UIT).

unos pocos miles de Simputers. El proyecto se desarrolló con licencia SGPL, de distribución abierta.¹¹ Son varios los factores que explican la no adopción del Simputer, entre otros: el costo de la licencia, el alto costo del equipo en comparación con los demás computadores portátiles, la falta de apoyo de las ONG y los gobiernos, y la disminución del precio de los computadores portátiles en general.

Numerosos vendedores de hardware se sumaron a la carrera para cerrar la brecha digital brindando soluciones de bajo costo y bajo requerimiento energético. En 2005, VIA lanzó su iniciativa pc-1, basándose en sus procesadores C3 y C7. Durante 2004, en el Foro económico mundial, AMD presentó su iniciativa 50x15, que se basaba en los procesadores Geode AMD. Intel no quiso quedar fuera y presentó su Classmate PC (antes conocida como Eduwise). China tiene su propio proyecto, el computador Longmeng, en base a un procesador desarrollado a nivel local, y al esfuerzo conjunto del Grupo Jiangsu Menglan y el Instituto de tecnologías informáticas (ICT, por su sigla en inglés).

Una de las últimas iniciativas en el área es el proyecto Un computador por niño (OLPC, por su sigla en inglés). El computador portátil que incluye se conoce ahora como XO-1. Pero el esfuerzo ha recibido críticas en varios foros por ser centralizado y basarse en un diseño y distribución jerárquicos.

Si bien hay acuerdo en cuanto a la necesidad de encontrar soluciones de computación de bajo costo y bajo consumo de energía, no hay consenso en cuanto al mejor modo de empoderar a las comunidades pobres usando esas soluciones. El costo de mantenimiento, la capacitación y el acceso a internet rara vez se discuten como parte de los proyectos existentes. La mayoría de las iniciativas parecen estar impulsadas por vendedores sin una comprensión sólida de las necesidades de la comunidad, y sin verdadera experiencia de campo. Se necesita un análisis crítico de este asunto para cerrar la brecha digital.

Fuente y hardware abiertos, y software libre

Al analizar el acceso equitativo es importante considerar el papel de la fuente abierta, los equipos abiertos y el software libre. La fuente abierta admite que cualquier persona implemente sistemas de comunicación interoperativos. Con la interoperatividad, se pueden evitar los bloqueos de los vendedores y garantizar una competencia justa de mercado. Los equipos abiertos permiten que la pequeña y mediana empresa, y los proyectos y empresas comunitarios puedan fabricar y ensamblar equipos a nivel local. Con el software libre, los proyectos pueden aprender de las experiencias existentes, integrar soluciones y compartir resultados con otras personas.

¹¹ La Simputer General Public Licence, o SGPL, es una licencia de distribución de equipos de fuente abierta diseñada específicamente con el propósito de distribuir Simputers.

Es difícil imaginar el desarrollo sustentable sin transferencia de conocimientos y propiedad de la tecnología. Lamentablemente, muchos gobiernos y otras instituciones no han exigido apertura en sus inversiones de tecnología y en muchos casos han tenido un papel cuestionable al obligar a la gente a limitarse a determinado producto, o tecnología. Existen notables ejemplos del interés de los vendedores en limitar a los consumidores y consumidoras, como el éxito de Microsoft cuando presionó por el formato de documento OOXML¹² durante la evaluación ISO/IEC, o por tecnologías como Active Directory. Se pueden encontrar soluciones cerradas similares en softwares populares como Skype y en presentaciones sólo binarias de hardware.

Si bien muchas normas de telecomunicaciones están disponibles al público, la telefonía siempre ha estado bajo control de unos pocos vendedores capaces de negociar contratos a nivel regional o nacional. Este hecho puede explicar por qué es común ver el mismo tipo de equipos en diferentes ciudades y pueblos de un país en particular. Aunque las normas que gobiernan la telefonía han sido relativamente abiertas, las normas de los equipos siempre han sido secretas. Esta realidad está cambiando lentamente, a medida que el software libre va trasladándose hacia el espacio telefónico con iniciativas como Asterisk,¹³ OpenSER¹⁴ y Gizmo Project.¹⁵

Muchas soluciones informáticas de bajo costo utilizan software libre como sistema operativo. Ejemplos de ello son las estaciones de bajo consumo energético XO-1 e Inveneo, ambas basadas en procesadores AMD Geode. En el paisaje de las soluciones inalámbricas, hay ideas innovadoras procedentes del desarrollo de software libre, como OpenWrt y DD-WRT.¹⁶ Los equipos de fuente abierta en base al router original de Linksys se han extendido y reescrito, para incluir nuevas funcionalidades.

La fuente y los equipos abiertos y el software libre deben considerarse en cualquier estrategia de acceso equitativo, para evitar el bloqueo por parte de los vendedores y fomentar la transferencia de conocimiento.

Servicios y contenidos locales

Internet fue diseñada para brindar servicios públicos y privados a cualquier usuario/a que se conecte a la red, pero hay una tendencia a la concentración de los servicios esenciales en manos de unas pocas empresas, lo que limita el potencial de un ambiente multicultural. Las iniciativas locales tienen dificultades para competir con servicios gratuitos como Gmail, Flickr, YouTube, Hotmail y Skype. En realidad, la mayoría del contenido de internet se

¹² Para una crítica del formato de documento OOXML ver: en.wikipedia.org/wiki/Office_Open_XML

¹³ Proyecto Asterisk: www.asterisk.org

¹⁴ Servidor abierto SIP: www.openser.org

¹⁵ Proyecto de telefonía abierta y estandarizada: www.gizmoproject.com

¹⁶ Proyectos DD-WRT y OpenWrt: www.dd-wrt.com; www.openwrt.org

encuentra en unas pocas lenguas, mientras que muchas otras, de gran importancia en regiones enteras, no se encuentran en línea.

El impacto a largo plazo de esta tendencia es la falta de infraestructura física y de servicio en el Sur, y la concentración y control de la información en una pequeña porción del Norte. En la mayoría de los casos, los servicios gratuitos incluyen el comercio de datos personales y la aceptación de perfiles de usuarios/as y vigilancia de contenidos. La mayoría de los usuarios no conocen las consecuencias de dar información personal para su seguridad y privacidad en línea.

Los servicios locales en lenguas locales son fundamentales para el acceso equitativo. Lamentablemente, las inversiones en tecnología e infraestructura son insignificantes cuando se trata de modelos comerciales y lenguas locales. Al mismo tiempo, los países carecen de apoyo institucional para las lenguas y culturas locales.

El apoyo a los contenidos locales debe ir de la mano con infraestructura local, por ejemplo, puntos de intercambio de internet (IXP). Un IXP es una infraestructura física que le permite a diferentes PSI el intercambio local de tráfico de internet entre sus redes. Aunque hay algunos proyectos de extensión de la infraestructura local en marcha, y se han implementado varios intercambios de internet en los países en desarrollo, los contenidos y servicios locales son áreas fundamentales, que requieren atención.

Redes abiertas

Una situación habitual en la mayoría de los países es el alto costo de operación de los servicios si se usa la infraestructura existente. Las redes de cobre y de fibra están ligadas a proveedores monopólicos de servicios que no permiten que terceras partes ofrezcan servicios usando la infraestructura común. Si bien la red central de fibras y microondas de alta capacidad parece ser la respuesta inmediata para cubrir las necesidades de conectividad, el despliegue de fibras no lleva necesariamente a reducir los precios de la conectividad. Deliberadamente no se explota la capacidad completa de muchos cables de fibras y los precios se mantienen altos donde los operadores tienen total control sobre la infraestructura física.

Si bien se admite que las tecnologías de la comunicación y los contenidos locales son fundamentales para el desarrollo humano, se ignora el hecho de que los incentivos económicos y sociales procedan históricamente del acceso subsidiado. Existe la expectativa de que el sector privado resuelva la falta de infraestructura y servicios en las zonas rurales alejadas, ignorando el hecho de que las comunidades remotas del "Norte" lograron acceder a la infraestructura gracias al apoyo de fondos públicos.

Hay una miríada de herramientas y tecnologías que pueden facilitar la coexistencia pacífica de varios proveedores de internet y contenidos sobre una infraestructura física determinada.

Pero el acceso equitativo requiere de un modelo que permita que las nuevas iniciativas usen y desplieguen nueva infraestructura. El papel y la responsabilidad del gobierno son fundamentales. La tecnología puede habilitar el uso eficiente de la infraestructura, pero el verdadero desafío consiste en garantizar que las grandes inversiones en infraestructura física vayan acompañadas de capacitación y participación de las comunidades locales.

La Fundación Open Public Local Access Networks (OPLAN)¹⁷ describe las características que definen a las redes abiertas del modo que sigue:

- *Sólo sirven a una comunidad o localidad geográfica local, desde una calle o un parque comercial, hasta una comunidad rural, o incluso una ciudad entera.*
- *Son de acceso abierto y pueden ser utilizadas por cualquier integrante de la comunidad – sirven a los sectores público y privado, ciudadanos y ciudadanas corporativos/as y residenciales, proveedores de servicios y creadores/as de contenidos, y también a consumidores y consumidoras.*
- *Son propiedad y se controlan con total independencia de cualquier servicio o contenido que ofrezcan.*
- *Su estructura, financiación y propiedad apuntan al bien común – el valor y beneficio de la tecnología sigue siendo de los usuarios y usuarias.*
- *No son propiedad de operadores de telecomunicaciones con licencia.*
- *Utilizan tecnología digital moderna y ofrecen una verdadera conectividad de banda ancha (simétrica).*

Suecia ha sido pionera en el despliegue de redes abiertas. Stockab, en Estocolmo, fue una de las primeras redes abiertas municipales, e inspiró a muchas otras iniciativas en todo el planeta. Una señal de aceptación del modelo de red abierta es la Declaración de la Red internacional de comunidades electrónicas (INEC) sobre las redes abiertas (noviembre de 2006).¹⁸

3. Apoyo e intervenciones

A continuación se presenta una síntesis de las 10 recomendaciones concretas relativas a las cinco áreas tecnológicas presentadas en las secciones anteriores. Dichas recomendaciones no están en orden de prioridad.

Los gobiernos y los organismos reguladores deberían otorgar disponibilidad de espectro para apoyar proyectos que apuntan a brindar acceso universal. La política debe incentivar la implementación de redes inalámbricas asignando espectro a las iniciativas cuyo objetivo es alcanzar a las poblaciones marginadas.

¹⁷ Fundación OPLAN: www.oplan.org

¹⁸ Declaración de INEC sobre redes abiertas: www.i-nec.com/activities/the_declaration

Hay que fomentar la exoneración de impuestos a los equipos de TIC para el acceso universal y equitativo. Las exoneraciones deben incluir a todos los equipos que usen TIC, tales como antenas inalámbricas, computadores de bajo consumo de energía, sistemas de cobertura para cortes de energía, baterías, paneles y reguladores solares, etc.

Las organizaciones de la sociedad civil deben recalcar la necesidad de revisar en forma crítica las iniciativas de bajo costo y bajo consumo de energía, incluyendo a OLPC, AMD 50x15 e Intel Classmate. La revisión debe hacerse sobre el costo total de la posesión de la tecnología, incluyendo la conectividad, la energía, la capacitación y el mantenimiento.

Los consumidores y consumidoras deben trabajar para lograr normas de control de calidad de equipos y software de TIC que tengan aceptación internacional.

Los gobiernos, las organizaciones de la sociedad civil y los consumidores y consumidoras deben evitar el bloqueo por parte de los vendedores y garantizar la transferencia de conocimientos mediante hardware y software libres.

La sociedad civil debe sensibilizar sobre la importancia de la propiedad de la tecnología y la transferencia de conocimientos.

Los inversores deben garantizar que las grandes inversiones en infraestructura física vayan acompañadas de capacitación y participación de las comunidades locales.

Los reguladores, incluyendo los órganos de gobernanza de internet, deben fomentar las redes de acceso abierto.

Los gobiernos y el sector privado deben apoyar la construcción de infraestructura local, junto con los intercambios de internet.

Es necesario promover los contenidos locales, incluso las herramientas y tecnologías necesarias en relación a la adaptación local del software y los contenidos.

4. Conclusión

Más allá del momento histórico que se analice, el uso equitativo de las TIC se logra cuando la tecnología es accesible, adecuada y relevante para las realidades locales.

Para que la tecnología sea accesible, es posible que haya que realizar cambios políticos, como por ejemplo, liberar partes del espectro radial, o desplegar redes abiertas. Las tecnologías adecuadas deben tener en cuenta las condiciones ambientales y sociales de los usuarios y usuarias, incluso el acceso a redes de energía eléctrica y la capacidad de inversión. Las soluciones no deberían ser tecnocéntricas, sino que deberían buscar lo relevante para las realidades locales, incluyendo la promoción del conocimiento y las herramientas disponibles a nivel local.

El camino que se tome para seguir adelante debe tener en cuenta la necesidad de capacitación. Dicha capacitación tiene que basarse no sólo en el conocimiento para el uso de las tecnologías, sino en formar opiniones críticas sobre la tecnología y la dependencia de la misma.