

DIÁLOGOS TRANSDISCIPLINARIOS EN LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN

Con el apoyo de:















GT Contenidos Digitales Interactivos e-LAC - GT Gestión de Residuos Electrónicos y Eléctricos e-LAC

4.	Innovación y tecnología educativa en las aulas bolivianas. Vivian Salinas Elías 69
5.	El programa chaski: las tic como instrumento para mejorar la educación Sanne Derks y Sylvia van den Berg-Ortega Azurduy
TERCER MOMENTO: NORMATIVA EN LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN	
1.	Reseña autorizada de "Panorama del derecho informático en América Latina y el Caribe de Jacopo Gamba" por J. Eduardo Rojas
2.	Avances y perspectiva de la gestión de los residuos electrónicos en Chile. Andrea Allamand Puratic
3.	Normativa en tecnologías de la información y la comunicación en la sociedad de la información de Bolivia. Karina Medinaceli Díaz 95
CUARTO MOMENTO: CONECTIVIDAD Y ACCESO SOCIAL	
1.	De la sociedad de la información a la digitalización de la sociedad en Bolivia: procesos, paradojas y desafíos en el siglo XXI. J. Eduardo Rojas
2.	Bolivia en el espacio, satélite Túpak Katari. Agencia Boliviana Espacial116
3.	El sistema ISDB-T y la producción de contenido digital en Bolivia. Alan César Belo Angeluci
4.	Servicio de internet en el departamento Pando. Juan Carlos Huanca Guanca 123
5.	Del telégrafo a la tecnología digital. ENTEL
6.	RuralMaya: Internet de bajo coste para países en vías de desarrollo. Johan Marquéz et. Al
7.	Las redes como una realidad de participacion ciudadana. Sergio Toro, Claudia Rocabado

En este contexto general, se presentan propuestas visionarias con proyecciones esperanzadoras para eliminar la estructural y latente brecha digital. A cargo de la Agencia Boliviana Espacial (ABE), el artículo **Bolivia en el espacio: satélite de comunicaciones Túpak Katari** muestra las proyecciones y potencialidades del emprendimiento del gobierno boliviano, y que en la próxima década posiblemente sea una realidad cotidiana para la población.

Entre los temas de debate en el futuro inmediato, se encuentra la definición del estándar que el país definirá adoptar. Alan César Belo Angelucci en su artículo **El sistema ISDB-T**⁹ **y la producción de contenido digital en Bolivia** ilustra sobre una de las opciones que se podrían adoptar respecto a TV digital. Además, introduce un importante elemento de análisis al comentar las potencialidades de la creación del centro regional para la producción de contenidos digitales; propuesta que tiene estrecha relación con la investigación presentada por Cosette Castro en el segundo momento de esta revista.

La realidad boliviana es compleja y desigual, y si bien están vigentes y son absolutamente válidas las ambiciosas proyecciones del satélite boliviano, la TV digital y el protocolo IPV6; aún existen departamentos que aún se encuentran en situación de exclusión digital y por ende informacional. El artículo presentado por Juan Carlos Huanca **El servicio de Internet en Pando**, muestra el panorama en que se encuentra este Departamento respecto al servicio y acceso a Internet. En pocas palabras –dice el autor- en la ciudad capital "contar con un servicio de 24 Kbps ya se considera una conexión veloz y es frecuente contar con cortes de servicio de Internet".

La Paz - Bolivia 2010

En este desigual contexto, el artículo de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones **Del telégrafo a la tecnología digital** brinda proyecciones alentadoras en cuanto comunicó oficialmente que Bolivia hacia el año 2010 será declarada Territorio con Cobertura Total, sugiriendo voluntad institucional para disminuir esta brecha.

Para fomentar el acceso social (en consecuencia con la brecha digital) se han propuesto una variedad de soluciones en diferentes partes del mundo. El equipo boliviano-español del Grupo de Redes de Computadores (GRC) de la Universidad Politécnica de Valencia, muestra una creativa respuesta para implementar **RuralMaya: Internet de bajo coste para países en vías de desarrollo**. En este artículo se observa el ánimo de compartir y construir conocimientos de manera colectiva, en el marco de la colaboración y con una agenda política que es la de aportar en el progreso de algunos países y sus pobladores. En tiempos en que la conectividad móvil y el uso del teléfono celular llega a la más grande cantidad de abonados registrados en la historia, esta propuesta podría ser conveniente y apropiada para muchas regiones rurales.

Finalmente el artículo de Sergio Toro y Claudia del Villar, plantea algunos problemas desde el punto de vista de las organizaciones que trabajan en red con objetivos de desarrollo y en el contexto de la globalización.

⁹ Por sus siglas en inglés Integrated Services Digital Broadcasting (Transmisión Digital de Servicios Integrados).

La Fundación REDES para el Desarrollo Sostenible en Bolivia, se complace en presentar LA ERA DIGITAL, primer número de la Revista Digital de Conocimientos DIÁLOGOSTRASDISCPLINARIOS EN LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN. Consideramos que en los últimos cinco años, este se constituye en un esfuerzo boliviano multisectorial, local, nacional e internacional que a través de la gestión de información, conocimientos y capacidades (GIC+), nos permitirá actualizar efectivamente nuestras maneras de ser, ver, estar y configurar la vida misma.

Asimismo, nos complace comunicar que el siguiente número de la Revista Digital de Conocimientos estará dedicada a los DIÁLOGOS TRANSDISCPLINARIOS SOBRE LAS **IDENTIDADES** EN LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN.

III. Agradecimientos

Esta publicación no hubiera sido posible sin el aporte de todos y cada uno de los autores de los artículos provenientes de diversas latitudes del mundo

Un particular agradecimiento a los investigadores internacionales que autorizaron y aprobaron personalmente cada una de las Reseñas aquí presentadas, incluyendo a: Daniel Pimienta, Daniel Prado y Alvaro Blanco de Funredes. A Saádia Sánchez Vegas de SEELA en Venezuela. Cosette E. Castro Coordinadora del Proyecto: Centro Nacional de Referencia en Inclusión Digital del Instituto de Información Científica y Tecnológica (IBICT) del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil y Coordinadora del Grupo de Trabajo sobre Contenidos Digitales Interactivos de e-LAC. De igual manera, reconocemos el significativo aporte de Jacopo Gamba del equipo e-LAC y que aceptó alimentar la Revista con su notable investigación.

Ponderamos el esfuerzo realizado por Andrea Allamand Puratic del Consejo Nacional de Medio Ambiente de Chile; que es también representante del Grupo de Trabajo sobre Residuos Eléctricos y Electrónicos de e-LAC.

Al equipo de autores internacionales: Jorge Hortelano, Johann Márquez-Barja, Carlos T. Calafate, Juan-Carlos Cano y Pietro Manzoni del Grupo de Redes de Computadores (GRC) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV). Y a Alan César Belo Angeluci de la Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Brasil.

Al extenso equipo de profesionales de alto nivel que decidió compartir sus conocimientos y aportar desde diferentes latitudes en la construcción de esta que es nuestra sociedad de la información y conocimientos, desde Bolivia.

Resaltamos profundamente el apoyo profundo y comprometido de la Agencia para el Desarrollo de la Sociedad de la Información en Bolivia (ADSIB). Recibimos complacidos el apoyo del Viceministerio de Ciencia y Tecnología (VCyT); y valoramos con profunda gratitud

RURALMAYA: INTERNET DE BAJO COSTE PARA PAISES EN VIAS DE DESARROLLO

Jorge Hortelano, Johann Márquez-Barja Carlos T. Calafate, Juan-Carlos Cano y Pietro Manzoni¹

I. Introducción

Es ampliamente aceptado que las tecnologías de la información y las telecomunicaciones son necesarias para aliviar un amplio rango de obstáculos para el desarrollo económico y social en las zonas rurales. Esto es particularmente cierto para el acceso a Internet, desde que se convirtió en una plataforma global para recoger y compartir información.

Durante los pasados años hubo un progreso notable en los países en desarrollo en términos de infraestructura de las telecomunicaciones. Sin embargo, fuera de las áreas más desarrolladas del planeta, existen todavía desventajas geográficas que hacen que adquirir una conexión a Internet sea una tarea compleja y costosa. En pequeñas zonas rurales o de baja densidad demográfica, los Proveedores de Acceso a Internet no asumen el elevado coste de las tecnologías desarrolladas para mercados urbanos. La baja densidad de clientes hace que la inversión en estas zonas sea poco atractiva. Predisamente estas áreas son especialmente beneficiadas de algunos servicios que ofrece Internet. Así pueden solventar sus problemas relativos al aislamiento con herramientas como la telemedicina o la teleeducación. Con esto se presenta la paradoja de que las zonas con una mayor necesidad de esta tecnología son a su vez aquellas con menor capacidad para adquirir la misma.

RuralMaya comenzó en el 2005 como un proyecto de investigación de la Universidad Politécnica de Valencia. Este proyecto intentó desarrollar una nueva tecnología de información y comunicación para ofrecer acceso a Internet de ancho de banda reducido a zonas rurales aisladas. Con este propósito desarrollamos una plataforma inalámbrica experimental que combina las nuevas redes Mesh y dispositivos comunes y económicos para ofrecer un amplio rango de servicios y aplicaciones basados en Internet. Tiene como objetivo las áreas rurales, para proveer de acceso a las crecientes demandas que aparecen en países en vías de desarrollo. Hasta la fecha, hemos desplegado RuralMaya en áreas del sur de la Comunidad Valenciana (España) y Nacala (Mozambique).

¹ El Grupo de Redes de Computadores (GRC) pertenece a la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) y fue fundado a finales del año 2000. Está compuesto principalmente por investigadores del Departamento de Informática de Sistemas y Computadores (DISCA), pero mantenemos fuertes vínculos y colaboraciones con otros investigadores de la misma en España y resto del mundo Dentro de la amplia y activa área de las redes, los esfuerzos del grupo se centran en redes móviles y Sistemas de redes inalámbricas auto-adaptativas y auto-gestionadas. Universidad Politécnica de Valencia. jorhorot@upvnet.upv.es;{jomarba,calafate,jucano,pmanzoni}@disca.upv.es

En este escenario nosotros observamos que la tecnología de redes inalámbricas de área local (WLAN) ha emergido como una nueva tecnología que permite extender la conexión a la red fuera de las redes privadas. Estas tecnologías inalámbricas ofrecen una solución efectiva y de bajo coste para acercar Internet al público. Esta sinergia ha sido llevada a cabo por los estándares ratificados por el IEEE, llamado IEEE 802.11 [IEEE80211 1999] estándar para redes de área local inalámbricas, también conocido como WiFi; y el IEEE 802.16 [IEEE80216 2002] estándar para conexiones de larga distancia punto a punto o punto multipunto, conocido comúnmente como WiMAX. Hemos desarrollado un sistema inalámbrico experimental llamado RuralMaya, que extiende las capacidades de los llamados "hotspots" para proveer conexión a áreas distantes y con un bajo coste. El sistema combina el paradigma de las redes inalámbricas Mesh (WMNs) [Akyildiz 2005:47] con la tecnología de los Captive Portals o Portales Cautivos como algunos los traducen. Esto unido al uso de dispositivos comunes y de bajo coste, hacen una herramienta ideal para este fin que permite mayor alcance que un hotspot y mucho menor coste que las clásicas redes inalámbricas.

II. RuralMaya: arquitectura y diseño.

El sistema ha sido diseñado para ser escalable, y fácilmente actualizable para cubrir grandes áreas con bajo coste. Con este propósito hemos escogido una aproximación donde todos los suscriptores están conectados a Internet a través de un servidor central que actúa a su vez como puerta de enlace o gateway hacia Internet. Combina tres diferentes niveles: a) una red Mesh distribuida; b) la red vertebral que puede ser alámbrica o inalámbrica; y c) un nivel superior de gestión. Esta aproximación nos permite crear una red escalable con todos los clientes en rango de los puntos de acceso desplegados. Basamos nuestra solución en routers inalámbricos Linksys WRT54G [Wrt54G], que operan usando la tecnología 802.11 en el espectro de los 2.4 GHz.

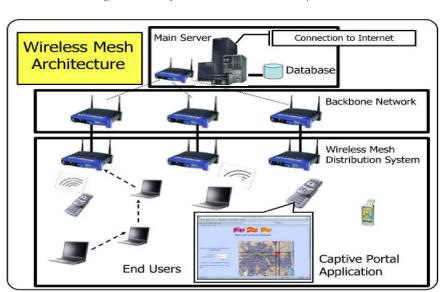


Figura 1. Arquitectura de RuralMaya

1. Nivel de gestión superior

El nivel superior está compuesto por un servidor que controla la autenticación de usuario y donde se almacena todo el software requerido. El software principal es un servidor web que interactúa con los suscriptores, una base de datos que almacena la información del sistema y una unidad de control que convierte las decisiones de gestión en reglas de tráfico. Detrás del servidor hay una conexión de alta velocidad hacia Internet, así como una conexión alámbrica o inalámbrica hacia la red vertebral.

2. La red vertebral

Este segundo nivel está compuesto por un grupo de nodos distribuidos en el área de operaciones creando una red Mesh. Estos nodos pueden estar conectados al servidor central o a otros nodos tanto por tecnología 802.11 como Ethernet. Las conexiones inalámbricas son preferidas ya que se puede beneficiar de las antenas para alcanzar grandes distancias con bajo coste. El objetivo principal de este nivel es actuar como un puente, conectando a los suscriptores con el servidor principal.

3. Red nedación Redes Para El Desarrollo

La red de distribución está compuesta por varios routers inalambricos representando una pequeña área rural, que está jerárquicamente agrupada para formar una red Mesh. Para implementar una red Mesh, cada router WRT54G actúa utilizando el protocolo de encaminamiento Ad hoc On-Demand Distance Vector (AODV) [Perkins 2003]. AODV es un protocolo de encaminamiento simple y eficiente designado específicamente para ser usado en redes inalámbricas multisalto. Usando este protocolo, el área de alcance puede ser fácilmente extendida ya que la red está completamente auto-organizada y auto-gestionada. Además, como cada nodo utilizado para alcanzar el destino puede cambiar en el tiempo, la topología de red cambiará frecuentemente.

4. Gestión

RuralMaya interactúa con los clientes a través de la tecnología *Captive Portal*. Por ello, cuando un cliente se conecta por primera vez en el sistema y abre un navegador, es automáticamente redirigido a la página principal del portal; este proceso es completamente transparente al usuario. El servidor de gestión controla el acceso de los clientes dependiendo de si es un usuario registrado o no. Dependiendo del nivel de acceso del cliente, diferentes servicios serán accesibles. La primera vez que un cliente accede al sistema, será necesario que se registre en dicho *Captive Portal*. Después del proceso de *login* podrá usar cualquier servicio gratuito, como acceso a Internet. Respecto a la conexión de Internet ofertada al cliente, el sistema permite múltiples velocidades de conexión.

era digital era digital era digital digital

RuralMaya también oferta algunos servicios extra, como el concepto de Cityticket. Este concepto se utiliza para asignar diversas velocidades de conexión para distintos usuarios, permitiendo al sistema disgregar unos usuarios de otros para dar mayor o menor servicio. No es nuestro interés disgregar colectivos, sino ofrecer mayor servicio a grandes comunidades, como por ejemplo las universidades, permitiendo asignar mayor acceso a estos centros que incluyen por detrás a un gran número de usuarios.

Por último, hay que señalar que incluye una herramienta de configuración de la red Mesh. Dichas redes se caracterizan por no tener una infraestructura fija, lo que dificulta en gran medida su configuración y mantenimiento. Por ello incluye una herramienta que permite configurar las características más comunes en todos y cada uno de los puntos de acceso sin acceder físicamente a ellos.

III. Evaluación.

El sistema está implementado usando varios lenguajes de programación, herramientas y aplicaciones; por tanto es importante demostrar la viabilidad de la arquitectura RuralMaya a través de un uso extensivo. Hemos estudiado el rendimiento del programa y obtenido datos experimentales que nos permiten evaluar las capacidades de los routers Linksys y la funcionalidad del Captive Portal. La Figura 2 muestra una gráfica en el que distintos usuarios con diversos privilegios acceden al sistema. Como se puede observar no existen interferencias ni pérdida de ancho de banda entre usuarios si el total es suficiente para los usuarios.

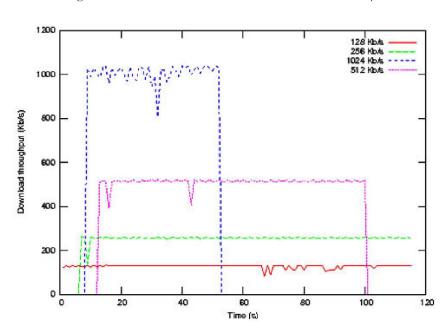


Figura 2. Acceso de distintos usuarios a RuralMaya

era digital era digital era digitalna digital

También ha sido importante evaluar el comportamiento del sistema cuando los recursos no son suficientes para todos los usuarios. La Figura 3 muestra como los recursos se dividen entre los usuarios si el ancho de banda resultante no es suficiente para los cuatro usuarios. En este ejemplo se ha limitado el ancho de banda total a 1024 Kb/s. El reparto de ancho de banda puede ser configurado en el sistema realizando diversas políticas, por ejemplo, en detrimento del usuario con mayor capacidad como se muestra en la figura o cualquier otra más equitativa como una reducción proporcional para todos los usuarios.

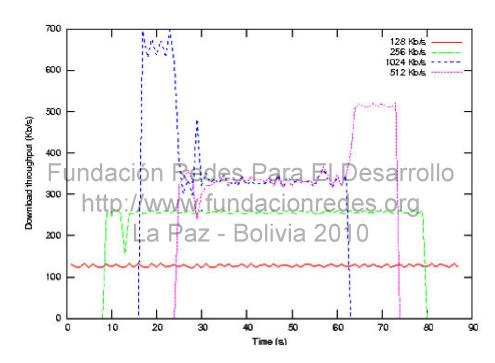


Figura 3. Reparto de recursos entre usuarios

La experiencia adquirida durante este proyecto ha hecho evidente que, combinando las tecnologías alámbricas e inalámbricas, somos capaces de ofrecer una solución barata y eficiente para proveer servicio de Internet a áreas rurales en donde los usuarios están diseminados en la geografía.

IV. Aplicabilidad en Bolivia

Bolivia es un país no solo con gran extensión geográfica sino con una diversidad orográfica importante. Es por ello que el desarrollo de redes convencionales es complejo y económicamente más costoso. Como país en vías de desarrollo, Bolivia requiere reforzar sus comunicaciones en pro del desarrollo del país y bienestar de sus habitantes, pudiendo informatizar todos los rincones de su sociedad a través de los servicios más básicos de gobierno electrónico,

telemedicina, entre otros. Es por ello, que la implantación de redes de bajo coste y sobretodo de acceso inalámbrico debe ser una alternativa a ser tomada muy en cuenta.

V. Agradecimientos.

RuralMaya es parte de un proyecto del Grupo de Redes de Computadores (GRC) de la Universidad Politécnica de Valencia de España (http://www.grc.upv.es). RuralMaya ha sido apoyado por la Generalitat Valenciana, bajo la concesión GV05/245 y por el IMPIVA bajo la concesión IMIDTD/2006/551.

Todo el software desarrollado dentro del proyecto es gratuito y puede ser descargado en: http://www.grc.upv.es/Software/default.html. y http://ruralnet.sourceforge.net

Fundación Redes Para El Desarrollo http://www.fundacionredes.org La Paz - Bolivia 2010

Bibliografía.

IEEE/IEC Std 802.11

1999. "Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications}, The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., (Agosto, 1999).

IEEE Std 802.16, IEEE

2002. "Standard for Local and Metropolitan Area Networks — Part 16: Air Interface for Fixed

Broadband Wireless Access Systems, The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. 2002.

I.F. Akyildiz and X. Wang and W. Wang,

2005. "Wireless mesh networks: a survey, Computer Networks and ISDN Systems".

OpenWRT Project,

"Openwrt". Disponible en: http://openwrt.org/.

Cisco~Systems.

"Wrt54g Lynksys Router". Disponible en: http://www.linksys.com.

C.E. Perkins, E. M. Belding-Royer, S.R. Das

2003. "Ad Hoc On-Demand Distance Vector (AODV) Routing, Request for Comments: 3561". (Acceso: Julio, 2003)