



Unidad 19: Guía básica de estrategias de sostenibilidad para redes inalámbricas comunitarias

Desarrollado por: Equipo del proyecto Tricalcar

Tabla de contenido

1. Sobre este módulo.....	2
1.1 Información sobre propiedad intelectual.....	2
1.2 Grado de dificultad.....	2
1.3 Información sobre los iconos.....	2
2. Introducción.....	2
3. ¿Qué es la sostenibilidad?.....	3
3.1 Sostenibilidad.....	4
3.2 Dimensiones de la sostenibilidad.....	4
3.3 Plazos de la sostenibilidad.....	7
3.4 ¿Sostenibilidad = éxito?.....	7
3.5 Algunas características de la sostenibilidad.....	8
4. Factores a considerar para lograr la sostenibilidad de redes inalámbricas comunitarias	9
4.1 Sostenibilidad social	10
4.1.1 Identificando los servicios de la red	11
4.2 Sostenibilidad legal y política	12
4.3 Sostenibilidad organizativa	13
4.3.1 Seleccionando un modelo organizativo	14
4.3.2 Capacitación de personal.....	15
4.4 Sostenibilidad tecnológica	16
4.5 Sostenibilidad financiera.....	20
4.5.1 Para definir un modelo financiero.....	24
5. En conclusión	25
6. Recursos disponibles.....	26
6.1 Bibliografía recomendada	26
6.2 Centros de Recursos.....	28
7. Declaración de Derechos de Propiedad Intelectual.....	28

1. Sobre este módulo

Este material es parte del paquete de materiales del proyecto TRICALCAR. Para información sobre TRICALCAR consulte el módulo de introducción de estos materiales, o www.wilac.net/tricalcar/. Este material es el resultado de una revisión realizada por el equipo del proyecto TRICALCAR¹ sobre sostenibilidad de proyectos de desarrollo en el que se han considerado ejemplos de proyectos de TICs y redes inalámbricas en diferentes comunidades de países en desarrollo y literatura sobre el tema que se encuentra referenciada en la sección de *recursos disponibles* de esta guía.

1.1 Información sobre propiedad intelectual





Esta unidad temática se ha hecho disponible bajo los términos de la licencia **Atribución-No Comercial-Licenciamiento Recíproco 3.0 Genérica**. Para ver los términos completos de esta licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.es_MX

1.2 Grado de dificultad

El grado de dificultad de esta unidad es “básico”.

1.3 Información sobre los iconos

En los contenidos encontraremos 5 tipos de iconos, cuyo significado se describe a continuación:

Concepto teórico clave	Recomendación práctica importante	Ejercicio	Propiedad intelectual	Propiedad intelectual
				

2. Introducción

La implementación de redes inalámbricas comunitarias en países en desarrollo surge como una alternativa a la necesidad de brindar conectividad a personas y comunidades que no cuentan con acceso a redes de comunicaciones, ya sea en zonas urbanas o rurales. La investigación de nuevas tecnologías y estándares ha permitido que las redes inalámbricas, en particular las redes Wi-Fi, se

1. Esta unidad es el resultado de un trabajo colaborativo a través de una lista de correo abierta para este fin. La redacción principal estuvo a cargo de Lilian Chamorro (Colnodo) y se basó en un trabajo aún no publicado de Juan Fernando Bossio (CEPES) sobre sostenibilidad de Telecentros. Colaboraron además en la concepción y construcción de esta guía, con el apoyo de sus organizaciones: Américo Sánchez (CEPES), Eduardo Rodríguez (Nodo TAU), Juan Antonio Cabrera (Universidad Politécnica de San Luis Potosí), Olga Paz (Colnodo), Sylvia Cadena (WILAC), Ermanno Pietrosevoli (EsLaRed).

popularicen debido a su bajo costo y altas prestaciones. Las redes Wi-Fi facilitan brindar conectividad a zonas urbanas o rurales que debido a su baja densidad de población o a las dificultades geográficas, no son consideradas como un mercado rentable por las grandes empresas de telecomunicaciones, pero que tienen necesidades particulares de comunicación, que de ser resueltas, permitirían mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Las experiencias en la implementación de este tipo de redes han mostrado la necesidad de establecer mecanismos para darles sostenibilidad, de manera que sus beneficios en la comunidad puedan perdurar y su operación no termine con la finalización del capital inicial de instalación que en la mayoría de los casos proviene de un agente externo (donaciones, proyectos gubernamentales, proyectos de cooperación internacional).

Existen una serie de riesgos técnicos, financieros, sociales, políticos e institucionales que de no ser identificados y afrontados a tiempo pueden hacer insostenible el proyecto.

Este módulo está diseñado como apoyo a la sesión de capacitación sobre sostenibilidad de redes inalámbricas comunitarias en TRICALCAR. En él se busca definir y describir algunos conceptos básicos sobre sostenibilidad y facilitar ejemplos que los ilustren. Aunque las redes inalámbricas incluyen tecnologías de redes satelitales, de microondas, Wi-Fi, WiMax, celulares, de enlaces ópticos, etc., esta guía está orientada sobre todo a redes Wi-Fi bajo los estándares de la IEEE 802.11 y sus diferentes familias.

En ningún momento esperamos que sea un módulo definitivo que brinde todas las indicaciones para alcanzar la sostenibilidad, pero deseamos que sea una guía para ayudarle a identificar factores clave para que su proyecto sea sostenible. Con este documento esperamos proporcionar una herramienta de consulta a aquellas personas que están en la búsqueda de darle sostenibilidad a sus proyectos de redes inalámbricas y desean tener mayor claridad sobre el tema.

La sostenibilidad no puede ser vista como el resultado de una serie de pasos definidos ya que dependerá de variables particulares para cada proyecto. Para poder hablar de cómo conseguir sostenibilidad para proyectos de redes inalámbricas primero definiremos qué se entiende por 'sostenibilidad' e identificaremos algunos de los factores que influyen en ella.

3. ¿Qué es la sostenibilidad?

Sobre el término Sostenible, la Real Academia de la Lengua dice:

1. *adj. Dicho de un proceso: Que puede mantenerse por sí mismo, como lo hace, p. ej., un desarrollo económico sin ayuda exterior ni merma de los recursos existentes.*

En este documento se tratará la "Sostenibilidad de Redes Inalámbricas Comunitarias", por lo cual podríamos pensar que lo que se desea sea sostenible es la Red Inalámbrica, pero no debemos perder de vista que lo que deseamos mantener no es la red en sí, sino los beneficios que esta proporciona.

La red es algo temporal y muy probablemente tendrá un ciclo de vida finito, mientras que sus

beneficios podrían ser aprovechados por los/as usuarios/as o la comunidad en la que se encuentra para impulsar nuevos proyectos; además, de nada nos serviría una red que no da un valor agregado a sus usuarios.

En este documento se tratará la “Sostenibilidad de Redes Inalámbricas Comunitarias”, por lo cual podríamos pensar que lo que se desea sea sostenible es la Red Inalámbrica, pero no debemos perder de vista que lo que deseamos mantener no es la red en sí, sino los beneficios que esta proporciona. La red es algo temporal y muy probablemente tendrá un ciclo de vida finito, mientras que sus beneficios podrían ser aprovechados por los/as usuarios/as o la comunidad en la que se encuentra para impulsar nuevos proyectos; además, de nada nos serviría una red que no da un valor agregado a sus usuarios.

3.1 Sostenibilidad

Aunque el concepto de sostenibilidad fue inicialmente utilizado para temas ambientales y de recursos naturales, luego fue adoptado en otras áreas. En el caso de sostenibilidad de redes inalámbricas comunitarias tomaremos el concepto de sostenibilidad utilizado por las ONG y agencias internacionales de desarrollo, que se puede resumir como: *la capacidad de un proyecto o sus resultados de continuar existiendo o funcionando más allá del fin del financiamiento o las actividades del agente externo.*

Esto implica, entre otras cosas, que las actividades que se realizan para mantener la red se sigan ejecutando, que se cuente con los recursos para continuar operando y, en fin, que la red construida persista, y aún más allá de eso, que los beneficios que esta produce se mantengan.

Muchos han reducido la evaluación de la sostenibilidad al análisis de si el proyecto consigue suficientes recursos para seguir funcionando, limitándola únicamente al componente económico. Sin embargo, para lograr sostenibilidad se deben considerar la combinación de metas económicas, ecológicas y sociales, lo que implica la satisfacción de necesidades básicas, la protección del medio ambiente, el empoderamiento de la gente y las comunidades locales.

La sostenibilidad se ha convertido en un punto de referencia para los proyectos de TIC para desarrollo. Si el objetivo de su organización es conseguir una donación o ayuda externa para la implementación de una red inalámbrica, muy probablemente le preguntarán por la sostenibilidad de su proyecto. Aquí cabe aclarar que no es posible asegurar de antemano la sostenibilidad de un proyecto, lo único que podemos hacer es considerar los factores que influyen en la sostenibilidad en un contexto particular y sobre los que se debe tomar medidas y/o hacer seguimiento.

3.2 Dimensiones de la sostenibilidad

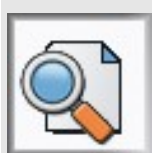
La sostenibilidad de un proyecto incluye diferentes aspectos: sociales, organizativos, políticos, tecnológicos, financieros, ambientales. Todos estos aspectos constituyen las dimensiones de la sostenibilidad que deberían ser consideradas con el objetivo de dar continuidad a las acciones y a que éstas no afecten la capacidad de desarrollo futuro. Dependiendo de cada proyecto algunas

dimensiones son más importantes que otras, pero todas son importantes para alcanzar la sostenibilidad.



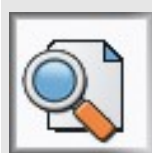
Se consigue **sostenibilidad social y cultural** considerando las particularidades del contexto social y cultural donde se hacen los proyectos y cómo éstos se insertan en tales contextos convirtiéndose en un 'bien público'.

La sostenibilidad social se relaciona con la participación de la comunidad y sus organizaciones, y en qué medida éstas se apropian de los objetivos del proyecto así como de sus resultados. Si la comunidad se adueña del proyecto e incrementa su capacidad para la toma de decisiones y su capacidad de gestión (empoderamiento) gracias a la plataforma provista por el proyecto, entonces buscará formas de mantenerlo. Es importante resaltar que 'la comunidad' está formada por grupos distintos: mujeres y hombres, jóvenes y adultos, personas con distintos niveles educativos, capacidades económicas, y en la mayoría de los casos, provenientes de culturas distintas. Para conseguir sostenibilidad social se requiere tener enfoque de género, generacional y cultural para asegurarse de estar tomando en cuenta a todos y todas desde sus particularidades.



La **sostenibilidad política y/o legal** se refiere al marco legal y a la estabilidad política externa a la organización que permite la continuidad de las acciones de desarrollo.

En algunos casos, los gestores de los proyectos buscan modificar el marco jurídico en el que desarrollan sus actividades, ampliando así su ámbito de influencia al desarrollo de políticas públicas que permitan ajustar la legislación o emitir nueva reglamentación que favorezca al desarrollo y logro de resultados del proyecto. Para ello, promueven la incorporación de las acciones del proyecto en actividades de organismos públicos y, en algunos casos muy especiales, la institucionalización de las propuestas de la comunidad.



La **sostenibilidad tecnológica** tiene que ver con la capacidad del proyecto de actualizar la mezcla de tecnologías seleccionada para que se ajuste a los cambios en el ambiente, tales como nuevas necesidades, nuevas tecnologías, cambios en la matriz energética, etc.

Esta dimensión de la sostenibilidad es especialmente importante para proyectos con nuevas TIC, pero también lo es para otros tipos de proyectos.



La **sostenibilidad organizacional** está dada por la capacidad de administrar localmente el proyecto y por el desarrollo de recursos humanos locales que permitan su continuidad.

Cuando se acaba el financiamiento de fuentes externas o el capital inicial, se terminan también los contratos de profesionales ajenos a la comunidad que apoyan la gestión del proyecto desde lo técnico. Para que las acciones promovidas por un proyecto sean sostenibles es necesario que se haya formado personal local que pueda hacerse cargo de la gestión y ejecución del proyecto. Además, la transferencia de la dirección del proyecto a organizaciones u organismos locales debe incluir la definición conjunta de cómo organizar y realizar el trabajo.



La **sostenibilidad financiera** –que, como decíamos, suele recibir mayor atención– se refiere a la obtención de suficientes recursos para mantener en funcionamiento el proyecto, para esto es necesario la definición de estrategias financieras que garanticen la gestión presente y futura del proyecto, la definición de métodos de control sobre el manejo de recursos, la transparencia en la rendición de cuentas, entre otros.

Para desarrollar sostenibilidad financiera se requiere saber cuánto se gasta y proyectar los gastos futuros (hacer un plan de negocio) además se debe determinar de qué forma se obtendrán esos recursos (conocimiento del entorno y poder adquisitivo de la comunidad), así como definir fuentes alternativas de financiamiento.

Actividades tales como la renovación de la plataforma tecnológica, la actualización del personal, la oferta de empleo digno y en condiciones competitivas al personal que se ha capacitado, de manera que el proyecto no pierda a sus gestores claves, deben ser tenidas en cuenta al definir las estrategias financieras de su proyecto, ya que pueden poner en riesgo la gestión de un proyecto o ser clave para el logro de los objetivos propuestos.



La **sostenibilidad ambiental** se refiere a la preservación de los recursos naturales de los que depende la comunidad.

Para lograr sostenibilidad ambiental es necesario evaluar qué recursos son requeridos y establecer un plan de vigilancia y control para tomar acciones preventivas y correctivas.

Las distintas dimensiones de la sostenibilidad interactúan entre sí en un círculo virtuoso.

Por ejemplo, la sostenibilidad tecnológica ayuda a la financiera cuando permite ahorrar recursos; la organizativa a la tecnológica al desarrollar personal local que puede actualizar la mezcla de tecnología para hacerla más adecuada a las cambiantes necesidades de los usuarios/as; la social a la organizativa cuando las organizaciones sociales convocan a jóvenes locales para convertirse en personal del proyecto; etc.

Es necesaria la identificación de factores que afectan la sostenibilidad en cada una de sus dimensiones y definir cuáles son los más relevantes considerando las particularidades de su proyecto. Veremos algunos de estos factores más adelante en este documento.

3.3 Plazos de la sostenibilidad

La sostenibilidad es algo que se alcanza en el largo plazo, pero las diferentes dimensiones de la sostenibilidad tienen plazos distintos. Es obvio que la sostenibilidad financiera presiona a los proyectos en el corto plazo, ya que es necesario cubrir los costos mes a mes y eso es algo que no se reemplaza con planes o proyecciones. Por el contrario, la sostenibilidad social, debe buscarse desde el principio, pero alcanzarla toma tiempo y su evaluación debe considerar el largo plazo. La sostenibilidad política y/o legal también es de largo plazo, mientras que la organizativa y tecnológica son de mediano plazo. Formar personal no es algo que se haga rápidamente, pero su formación y renovación tampoco puede demorar años sin arriesgar al proyecto, de la misma manera, la tecnología no se transforma súbitamente, pero está cambiando día a día y es necesario planificar a mediano plazo los cambios a hacer.

Una actividad financieramente insostenible a corto plazo puede generar sostenibilidad política y social a largo plazo (por ejemplo la prestación de salud pública), mientras que una actividad financieramente sostenible en el corto plazo puede no ser legal (venta de reproducciones ilegales de películas o software). Por ello, es importante considerar entonces que la sostenibilidad tiene metas de largo plazo, pero actividades de corto plazo.

3.4 ¿Sostenibilidad = éxito?

Sostenibilidad y éxito no son lo mismo. Un proyecto de desarrollo puede ser sostenible y no alcanzar las metas para la que fue diseñado o impulsado. Ya sea porque para alcanzar la sostenibilidad deba desviarse de los fines planteados inicialmente, porque la hipótesis de desarrollo que ligaba los productos del proyecto a los impactos esperados era errónea o porque, finalmente, los actores locales no estaban interesados en los fines promovidos por el actor externo.

Sin embargo es claro que la sostenibilidad es una medida del éxito, ya que difícilmente un proyecto de desarrollo pueda ser exitoso si no es sostenible.

3.5 Algunas características de la sostenibilidad

Lograr la sostenibilidad de un proyecto de redes inalámbricas no es el resultado de la aplicación de un conjunto de pasos definidos, ya que cada proyecto tiene sus propias características, se deben identificar y revisar los factores que influyen en la sostenibilidad de su proyecto particular. Sin embargo, sí podemos mencionar algunos aspectos que en diferentes proyectos y experiencias se han detectado como relevantes para lograr la sostenibilidad.

1. La sostenibilidad debe ser considerada como algo transversal al proyecto, desde la etapa de diseño del proyecto, durante su ejecución y tras su finalización.
2. Para lograr la sostenibilidad es necesario realizar acciones concretas, hacer revisiones, plantear modificaciones.
3. Los criterios que planteamos para lograr la sostenibilidad de nuestro proyecto podrán cambiar si al avanzar encontramos que hay mejores soluciones. En este sentido se habla del concepto **Bricolaje** que significa hacer pequeños ajustes mediante la combinación de recursos a la mano, aplicando herramientas conocidas y al alcance para resolver nuevos problemas o cambios que ocurren en el entorno y que afectan la sostenibilidad del proyecto. La práctica y la situación muestran nuevos usos y aplicaciones de la tecnología.
4. El monitoreo y evaluación de la sostenibilidad debe ser hecho por todas las personas involucradas con la red (socios, receptores, donantes), y durante todo su ciclo de vida.
5. Es importante que al realizar un proyecto se siga una metodología que permita hacer un análisis detallado del proyecto y desde diferentes puntos de vista.
6. Establecer la misión del proyecto, tener objetivos claros, definir actividades y resultados esperados permite tener una visión precisa y unificada del proyecto para todas las personas involucradas.
7. Las soluciones propuestas por el proyecto deben ser sencillas y adaptadas a las necesidades de diferentes grupos presentes en la comunidad.
8. Generar capacidad técnica local permite dar rápida solución a los problemas.
9. Dado que la sostenibilidad es un proceso dinámico que depende de muchos factores, es necesario tener una visión global del proyecto y analizar cuáles son los factores más relevantes que influyen en él.



“Agricultural information system”, Huaral Valley – Perú²

Este proyecto cuenta con una red de telecentros interconectados a través de una red inalámbrica, por medio de los cuales campesinos y campesinas del valle pueden consultar información agraria.

La red tenía dificultades para cubrir sus costos de mantenimiento (falla en sostenibilidad financiera). Para sobrellevar los costos, la organización gestora del proyecto decide cobrar en la tarifa de agua 1 dólar adicional para subvencionar los costos de mantenimiento de la red, decisión con la que un grupo de agricultores no está conforme, sobre todo, la oposición a la dirigencia (falla en sostenibilidad social). Aplicando **bricolaje** se decide que en los telecentros se inicie una campaña de capacitaciones gratuitas sobre computación e Internet a todo aquel agricultor que esté interesado. En consecuencia, con esta medida se está asegurando la sostenibilidad financiera, social, a costa de haber cambiado un poco y por un período de tiempo el objetivo principal (de proporcionar información agraria a brindar capacitaciones en computación e Internet en los telecentros).

4. Factores a considerar para lograr la sostenibilidad de redes inalámbricas comunitarias

La experiencia mundial y latinoamericana muestra muchos casos de ‘proyectos TIC’ no sostenibles. Entre las razones se encuentran los altos costos asociados a la provisión de conectividad (especialmente la conectividad satelital) y de los equipos, a la falta de personal local que pudiera hacerse cargo de la operación y mantenimiento de las redes a un costo razonable, y a veces también, a la dificultad de promover un uso efectivo de las nuevas tecnologías entre la población beneficiaria.

Al existir características diferentes para cada proyecto, no es posible crear un modelo organizativo, financiero o tecnológico único que pueda plantearse como solución para lograr la sostenibilidad de cualquier red, pero se pueden considerar una serie de factores que resultan más relevantes de acuerdo con el contexto y que deben ser contemplados para plantear un modelo de trabajo que si será de utilidad para cualquier red inalámbrica.

Para identificar algunos de los factores clave que pueden afectar la sostenibilidad de redes inalámbricas comunitarias analizaremos cada una de las dimensiones de la sostenibilidad. Es recomendable que usted realice su propio estudio e identifique otros factores particulares que quizá puedan ser relevantes y no estén incluidos en este documento.

2. <http://www.huaral.org/SIA/>

4.1 Sostenibilidad social

La sostenibilidad social y cultural, se alcanza cuando la red pasa a ser considerada por la comunidad como un bien público que le es útil para lograr sus objetivos de desarrollo.

Para esto es necesario contar con la participación de la comunidad en todas las fases de desarrollo del proyecto, considerando sus necesidades reales y aprovechando el conocimiento local. La participación da paso al empoderamiento de las personas y a la apropiación del proyecto, generando además procesos de aprendizaje e innovación que permitirán encontrar mejores soluciones a las necesidades.

Algunos de los factores a considerar para revisar la sostenibilidad social son:

1. Entender el contexto, de manera que la solución ofrecida se adapte al entorno local, a sus valores y necesidades. Para esto se pueden utilizar reuniones con la comunidad, investigaciones de grupo, encuestas, etc.
2. Identificar las necesidades de la comunidad: esto sólo se puede hacer con la comunidad. Así podrá determinar servicios que sean realmente útiles para las personas y que pueden por tanto ser exitosos para la red. Generalmente en el campo de telecomunicaciones los grupos a los que se accede con una red inalámbrica comunitaria son mercados no explorados y que tienen sus propias necesidades que deben ser identificadas para proveer soluciones adecuadas.
3. Lograr el compromiso de actores clave, personas que hagan parte de las decisiones así como de miembros de la comunidad con conocimientos técnicos y/o administrativos, que puedan prestar sus servicios al proyecto sin incurrir en los costos adicionales de traer consultores externos.
4. Apropiación y empoderamiento de la red por parte de la comunidad: Para esto es recomendable que personas de la comunidad hagan parte del equipo que instala o mantiene la red, lo cual ayudará a que la comunidad comprenda las necesidades y el trabajo que implica. Además involucrar a la comunidad en la toma o validación de decisiones relevantes de manera que sean propietarios, actores y gestores del proyecto a través de comités, reuniones informativas, entre otros.
5. Identificar los diferentes grupos sociales existentes en la comunidad (mujeres, niños, jóvenes, ancianos, indígenas, minusválidos, etc.) y definir usuarios potenciales, intereses, roles. Cada grupo tendrá su propia percepción de la tecnología, sus propias necesidades y el proyecto puede tener implicaciones sociales diferentes sobre cada grupo. Es importante por ejemplo considerar los beneficios que pueda traer a la comunidad y al proyecto el desarrollo de estrategias equitativas, donde hombres y mujeres participen por igual.
6. Las metas deben ser compartidas y alineadas entre el equipo del proyecto y los actores locales.

4.1.1 Identificando los servicios de la red

Para definir los servicios que prestará a través de su red inalámbrica, es necesario identificar aquellos que son realmente útiles para la comunidad. Muchas veces los servicios no cubren las necesidades reales y esto hace que las personas no los utilicen o no estén dispuestas a pagar por su uso, afectando la sostenibilidad financiera y social del proyecto.

Piense en soluciones sencillas y que puedan ser replicables, esto puede abrir puertas a la replicabilidad de su proyecto en otras comunidades y a la consecución de recursos.

Identifique diferentes servicios que pueden ser prestados, pueden ser servicios básicos como navegar por internet, consultar correo electrónico, utilizar servicios de chat; u otros más especializados como comunicaciones de voz (VoIP) o aplicaciones “store-and-forward” en donde mensajes de voz son grabados y enviados asincrónicamente a internet, por ejemplo en el proyecto WiFi Itinerante en Alto Verá, Paraguay³.

Determine las necesidades de información y conocimiento de la comunidad, esto le dará mayor claridad sobre los posibles convenios a establecer de forma que sea posible realizar cursos virtuales o procesos de colaboración electrónica que facilitan la consulta e intercambio de información sobre temas específicos. Este es el caso del Sistema de Información y Comunicación Camari de Ecuador⁴, que cuenta con redes inalámbricas para conectar algunos de sus centros de acceso a internet (infocentros) a través de los cuales las comunidades campesinas y artesanas pueden acceder a información sobre productos, precios, mercados, etc.

Otra opción que puede estudiar es vincular a la comunidad o a algunas de sus organizaciones a redes de comercio electrónico que les brinden más posibilidades de comercializar sus productos y obtener buenos precios a través de estrategias de comercio justo.

Existen otras alternativas como favorecer la intermediación financiera facilitando a los/las emigrantes hacer llegar dinero a sus familiares o servir como plataforma para el acceso a servicios electrónicos del Estado a nivel nacional o regional. Del mismo modo, es posible proveer servicios de gobierno electrónico y gobernabilidad local.

También puede plantear la posibilidad de implementar aplicaciones locales que permitan por ejemplo monitorear recursos naturales y luego dar esta información a la comunidad, o sistemas de información internos para distribuir información entre las personas asociadas en cooperativas u otras organizaciones.

Se puede extender la utilidad de una red inalámbrica brindando conexión a otras organizaciones, trabajando como un pequeño proveedor de servicios o microtelco, sobre esto se hablará más adelante, cuando se analice la sostenibilidad financiera.

3. <http://www.paraguaysilvestre.org.py/documentos.php>

4. <http://negocios.camari.org/sobre-camari/relaciones.html>

Tenga en cuenta otros medios de comunicación de la comunidad como emisoras, periódicos locales, redes celulares, la convergencia con otros medios le puede permitir ampliar la cobertura de la red inalámbrica a más personas. Recuerde además que no sólo los computadores pueden ser clientes de una red inalámbrica, también existen otros dispositivos como PDAs o teléfonos móviles que pueden aprovechar una red Wi-Fi para acceder a servicios.

Al plantear los servicios considere si su utilización genera cambios demasiado radicales a la comunidad. Es importante que los servicios que provea a través de su red no alteren en gran medida la vida cotidiana de los usuarios/as por ejemplo el uso de un computador puede ser muy problemático para algunas personas, mientras el uso de servicios como el del VoIP a través de teléfonos comunes se presenta como algo más sencillo y conocido.

Para seleccionar servicios se requiere además considerar aspectos de política local e institucional, prioridades de los actores de desarrollo, capacidades de los recursos humanos, disponibilidad tecnológica y de recursos financieros, así como principios de desarrollo comunes a las instituciones promotoras. En resumen, se deben considerar todas las dimensiones de la sostenibilidad.

Es importante promover el uso de la tecnología entre las personas de la comunidad y realizar procesos de capacitación para que se animen a utilizar los servicios, sin embargo también es factible que sean las personas clave quienes utilicen ciertos servicios y que luego sean intermediarias con la comunidad.

4.2 Sostenibilidad legal y política

Para tener sostenibilidad legal la implementación de la red se debe hacer dentro del marco legal vigente, por ejemplo en algunos de los países de Latinoamérica y Caribe el uso de las bandas de 2,4 GHz y 5GHz es libre, aunque con restricciones en cuanto a potencia y ganancia de antena, pero existen casos como el de Paraguay en donde la entidad reguladora de las telecomunicaciones ha asignado estas bandas del espectro radioeléctrico a una empresa particular.

El hecho de que existan barreras en la regulación ha sido superado por proyectos de redes inalámbricas como el Sistema de Información Agraria de Huaral⁵, en donde para lograr la aprobación del proyecto fue necesario un período de tres años en los que se gestionó con los organismos reguladores el cambio de la regulación del país que no permitía el uso de enlaces de radio sin licencia.

De igual forma en el caso de servicios como el de VoIP, es conveniente documentarse primero sobre la regulación y cuestiones legales vigentes, ya que en algunos países aún no existe una reglamentación clara sobre su uso. La tendencia es que la tecnología de VoIP no debería tener ninguna reglamentación, sin embargo en varios países la legislación no es obvia con el tema, por ejemplo para inicios del año 2008 en Colombia, es lícito usar servicios de VoIP pero no es evidente si es posible comercializarlo a terceras personas.

5. <http://www.huaral.org/SIA/>

En el proyecto de Huaral (Perú) mencionado anteriormente, se inició la prestación de servicios de telefonía IP desde los telecentros interconectados por la red. El servicio tuvo gran acogida por la población pero debido a que las normas exigían que éste sólo se pudiese brindar en ausencia de líneas telefónicas (que ya existían en la zona), debió ser restringido para llamadas internas entre los puntos conectados a la red.

La sostenibilidad política depende de que la red cuente con aceptación política, es decir que las autoridades competentes tengan políticas de apoyo que puedan ser de utilidad para lograr alguna financiación de la red o cambios de reglamentación requeridos para su funcionamiento. Otro factor influyente es la estabilidad política, si la existencia de la red depende en gran medida del gobierno de turno y éste está sujeto a cambios electorales, proceso de descentralización, corrupción, tensiones internas, la sostenibilidad de la red está en riesgo y deben tomarse medidas preventivas.

También se deben considerar procesos de apertura de los países en materia de competencia en la industria de las telecomunicaciones, lo cual puede causar impactos de mediano y/o largo plazo en su proyecto, por lo que debería ser tenido en cuenta en el momento del diseño de la estrategia de sostenibilidad.

Algunos otros factores que ponen en riesgo la sostenibilidad son la excesiva burocracia que puede hacer que los trámites se demoren más de lo presupuestado y las imposiciones políticas no aceptadas por la comunidad.

Una herramienta importante para hacer influencia en las decisiones políticas y legales es la capacidad de mostrar efectos e impactos del proyecto en el desarrollo de la comunidad y de sus integrantes.

4.3 Sostenibilidad organizativa

Para desarrollar sostenibilidad organizativa es importante adoptar un modelo organizativo que entre otras cosas permita determinar reglas de trabajo, establecer una estructura organizativa y definir el personal que se encargará de llevar a cabo las tareas requeridas para mantener la red, asegurando el compromiso y disponibilidad de las personas para la adecuada administración y operación de la red.

Otro aspecto valioso es la capacitación de personal local que pueda resolver problemas y encargarse de la red. En los procesos de formación no sólo hay que preocuparse de desarrollar habilidades técnicas sino que también se deben considerar capacidades requeridas en otras áreas como mercadeo, ventas, aspectos legales, etc. Además es conveniente que las personas que se vinculen al proyecto se identifiquen con sus objetivos y se sientan involucradas, de manera que se comprometan con el uso y administración de los recursos.

Por otro lado, no se puede olvidar la alta probabilidad de que las personas con un perfil profesional mejorado gracias a la inversión en su capacitación consigan otro trabajo y dejen el proyecto, por lo cual se recomienda realizar capacitaciones constantes y documentar la información clave (manuales de operación y funciones) para que esté disponible para el nuevo personal involucrado.

En este tipo de proyectos se ha visto que la participación de líderes locales de la misma comunidad es un aliciente a la continuidad del proyecto. Los líderes pueden ser muy variados como grupos religiosos, políticos, sindicatos, organizaciones agrícolas, profesores, etc. Cabe aquí mencionar que la estabilidad política entre las personas y organizaciones implicadas en la red, es un aspecto clave que influye en la sostenibilidad de los proyectos, si existen tensiones o lucha de poderes entre las partes, se hará más difícil tomar decisiones que incidan positivamente en el proyecto, por lo que es importante tener relaciones claras (con roles y objetivos definidos) y transparentes (rendición de cuentas) que faciliten el entendimiento y el trabajo con fines comunes.

4.3.1 Seleccionando un modelo organizativo

El modelo organizativo que seleccione dependerá de varios factores y no es posible definir un modelo único para todos los proyectos de redes inalámbricas comunitarias, de manera que se recomienda hacer un análisis completo de su proyecto y considerar los siguientes aspectos:

- Identifique los roles requeridos, para esto puede hacerse las siguientes preguntas:
 - ¿Quién administrará los recursos?
 - ¿Quién/quienes realizarán labores de instalación, estudios, mantenimiento, monitoreo?
 - ¿Quién/quienes serán responsables de la toma de decisiones importantes sobre precios, horarios, etc.?
 - ¿Quién/quienes se encargarán de identificar las necesidades y buscar convenios y/o servicios para satisfacerlas?
- Defina unas reglas básicas de trabajo (horarios, responsabilidades, compromisos, etc.).
- Establezca el tipo de contratación a realizar. Considere los aspectos legales (Sostenibilidad Legal)
- Identifique socios estratégicos dentro de la comunidad, es decir, personas u organizaciones clave y explore los beneficios que pueden obtener con algún tipo de convenio.
- Tenga en cuenta la participación de la comunidad, recuerde que este es un punto clave para lograr sostenibilidad social.
- Considere las actividades que requerirán la intervención de personal especializado (por ejemplo las relacionadas con torres donde se instalan las antenas) e identifique las organizaciones que pueden propocionarle el servicio y los posibles convenios.
- Sea cual sea el modelo organizativo que decida, tenga en cuenta que su organización debe estar dispuesta a cambiar si las condiciones lo ameritan. Es decir que la organización debe ser flexible a realizar cambios cuando se identifique que estos son necesarios.

En caso de que la administración de la red dependa de una organización previamente constituida, es conveniente trabajar por la institucionalización de los proyectos dentro de la organización, de manera que el proyecto se convierta en un tema de trabajo constante y disponga de los recursos básicos.

Por otro lado, si hay una organización gestora del proyecto, es conveniente que prevea la realización de seguimiento después del fin del proyecto para verificar que la comunidad continúa trabajando en él.

4.3.2 Capacitación de personal

La capacitación de las personas que participarán en el proyecto es clave. Primero identifique qué roles o perfiles son los requeridos para su proyecto y analice las capacidades de su equipo de trabajo. Esto le permitirá identificar las necesidades de capacitación de las personas actualmente involucradas y de otras personas y grupos de la comunidad que eventualmente podrán ser capacitadas para ayudar en las labores o reemplazar al personal que salga del equipo de trabajo.

Al brindar capacitaciones recuerde que la experiencia práctica es algo esencial, por lo cual es recomendable que las personas que se vayan a involucrar en el trabajo de la red inalámbrica participen de las labores de instalación o mantenimiento.

Si las actividades de mantenimiento implican la realización de trabajos especiales como el ascenso a torres, es posible que requiera personal calificado o capacitación especial para su equipo, lo cual puede demandar mayor tiempo y recursos además de cuidados y seguros especiales para su ejecución.

También es importante trabajar en la concientización del equipo de trabajo, logrando que el personal vinculado tenga claros los objetivos y la misión del proyecto para que reflexionen y entiendan su relevancia en la comunidad.



“Piloto de red Mesh en Sopachuy”- Bolivia -IICD⁶

En un proyecto piloto de una red mesh instalada en Sopachuy - Bolivia, la instalación de los equipos se hizo con la colaboración de personal técnico local junto a otras organizaciones. Esto permitió lograr una instalación robusta y el personal local adquirió conocimientos para probar software y equipos, de manera que estuviera en capacidad de encargarse del mantenimiento y operación de la red. Además se realizaron capacitaciones en gestión organizativa.

Por otro lado el proyecto buscó compartir la mayoría de los costos (especialmente los de acceso a internet) con socios estratégicos a quienes compartir su enlace satelital a través de la red mesh, favoreciendo también la sostenibilidad financiera.

6. <http://www.iicd.org/articles/iicdnews.2005-09-09.1626802681/>

4.4 Sostenibilidad tecnológica

La sostenibilidad tecnológica no debe ser confundida con el concepto de “tecnología sostenible”. La sostenibilidad tecnológica hace referencia a la selección de una tecnología que se adecue al entorno y que pueda mantenerse por un período largo, por lo que podría relacionarse mejor con el concepto de “tecnología apropiada”.



Tecnología sostenible: son tecnologías que usan menos energía, menos recursos limitados, no disminuyen los recursos naturales, no contaminan el ambiente directa o indirectamente y pueden ser reutilizados o reciclados al final de su vida útil.

Tecnología apropiada: se enfoca en el uso de tecnología apropiada al contexto, considerando particularmente las necesidades de personas de países en desarrollo.

Algunas de las características de la tecnología que se deben considerar para lograr sostenibilidad tecnológica son:

- **Que se pueda mantener:** La sostenibilidad implica el mantenimiento sin mayores cambios de la tecnología por un periodo de tiempo, pero debe considerarse en nuestro caso la velocidad con que estándares y equipos van presentando innovaciones que mejoran las características de las redes por lo cuál se debe investigar e indagar sobre tecnologías que no se vuelvan obsoletas en corto tiempo.

Verifique además que los equipos utilizados sean fáciles de reemplazar o reparar, en este sentido también es importante contar con capacidad local para realizar este tipo de mantenimiento de la red. Estudie los productos disponibles en el mercado local ya que seguramente le podrán brindar mayores garantías y a más bajo costo.

- **Financieramente accesible:** es conveniente buscar tecnologías cuyos costos no sean demasiado altos, esto sin sacrificar la calidad de los servicios proporcionados a través de la red. Pueden por ejemplo encontrarse excelente soluciones de software libre que potencia las capacidades de algunos dispositivos como los enrutadores y no implica costos adicionales.
- **Apropiada:** la tecnología debe ser apropiada para el contexto local, para lo cuál se deben tener en cuenta los diferentes grupos a los que afecta y sus necesidades, esto permitirá plantear diferentes alternativas que pueden no ser las usuales.

WiFi Itinerante – Alto Vera, Paraguay⁷



Este proyecto permitía la conexión asincrónica a internet de poblaciones aisladas. Cinco localidades remotas del departamento de Itapua podían acceder a servicios de Internet en diferido: consulta de páginas web, correo electrónico, buzón de voz. Para lograrlo utilizaban un vehículo con un punto de acceso móvil que recorría 4 localidades recolectando y distribuyendo información y que luego se sincronizaba conectándose a internet para descargar la información de las comunidades y guardar la información solicitada. Esta solución se construyó considerando las dificultades topográficas, se utilizaron enlaces de radio de corta distancia y antenas de bajo costo. Actualmente, el proyecto ha cambiado la estrategia de conexión proporcionando conectividad en tiempo real.

- **Flexible:** la tecnología debe permitir a la red adaptarse a nuevas necesidades que vayan surgiendo en la comunidad.
- **Adaptable a nuevas tecnologías:** es conveniente que la tecnología utilizada pueda actualizarse y acomodarse a cambios tecnológicos, de manera que la red no se limite al uso de un solo tipo de dispositivos o estándares.
- **Fácil de operar:** si su red tiene una tecnología muy compleja quizá será difícil formar a personal local para que la maneje, haciendo necesario recurrir a personal externo o especializado lo cual puede subir los costos de mantenimiento de la red o hacer más difícil la atención de problemas.

Al analizar la solución tecnológica use su creatividad y busque adaptar las herramientas para dar la mejor solución a los problemas locales.

Al implementar una red inalámbrica considere los diferentes sistemas y equipos a enlazar: sistema de energía, enrutadores inalámbricos, antenas, software, computadores, red de acceso, etc.

Para cada componente de su red considere diferentes opciones disponibles, así en el caso del sistema de energía tenga en cuenta que las alternativas pueden ir desde generadores eólicos hasta paneles solares. Contemple diferentes alternativas de los equipos requeridos ya que puede encontrar soluciones que operan muy bien y tienen costos razonables, estudie sus características, disponibilidad en el mercado local y la garantía en su país. En el caso de los equipos de enrutamiento por ejemplo, considere diferentes marcas y referencias (Meraki, Cisco, Mikrotik, etc.).

7. <http://www.paraguaysilvestre.org.py/documentos.php>

Si es posible seleccionar el firmware de los dispositivos, puede buscar entre las soluciones de software libre disponibles que en muchos casos potencian las características de sus equipos. Asimismo, al seleccionar el software para los servicios que prestará a través de la red considere distintas opciones: las soluciones de software libre podrían evitarle costos de licencias, aunque también puede encontrar soluciones de software propietario de bajo costo. Asegúrese de buscar aplicaciones que respondan a las necesidades de su red y de los servicios a proporcionar, además cerciórese de que las herramientas sean sencillas de manejar, o de dar la suficiente capacitación a las personas que deban interactuar con ellas.

En cuanto a la decisión sobre la tecnología de acceso a internet considere las redes de acceso más asequibles por distancia, costo y eficiencia; si la red está próxima a un centro urbano, probablemente encontrará opciones como DSL o fibra óptica, pero si la zona está muy alejada y/o con posibilidades de línea de vista a un lugar más poblado, la mejor opción podría ser un enlace Wi-Fi de larga distancia o un enlace satelital.

Otro aspecto importante son los estándares que utilizará para la operación de la red, recuerde que constantemente se están realizando innovaciones en este sentido y es importante seleccionar una opción que no sea obsoleta demasiado pronto, pero teniendo cuidado de no incurrir en costos muy altos. Cuando un estándar es nuevo, generalmente los equipos son un poco más costosos. Si debe seleccionar un estándar anterior, asegúrese de que sea compatible con otros más recientes.

Considere también otros elementos como los cables, las conexiones a tierra y la seguridad de la red, estudie diferentes alternativas disponibles, en otros módulos del material de Tricalcar encontrará información al respecto.

Recuerde que los equipos tienen una vida útil y seguramente en un tiempo requerirá reemplazar o hacer mantenimientos que son inevitables. Procure mantener actualizada su red, puede que los usuarios/as no requieran las últimas tecnologías, pero hardware muy desactualizado no puede trabajar con los últimos programas.



A veces puede ser más costoso legalizar, reparar o actualizar equipos viejos recibidos en donación que adquirir nuevos equipos.

Sin el desarrollo de personal local mencionado para la sostenibilidad organizativa es difícil tener sostenibilidad tecnológica ya que no se tendrá personal capacitado para manejar, mantener y reparar.

El equipo técnico del proyecto *Sistema de Información Agraria del Valle Chancay-Huara*⁸ comparó de la siguiente manera las alternativas de tecnologías VSAT y WiFi para escoger la que tenía mejores posibilidades de ser tecnológicamente sostenible para sus enlaces:

Conectividad a Internet para un telecentro rural ubicado a 10 kilómetros de una zona urbana con acceso regular a telecomunicaciones.

8. <http://www.huara.org/SIA/>

Entre el telecentro rural y la zona urbana existe línea de vista.

+Que se pueda mantener

VSAT	El mantenimiento generalmente es centralizado por el proveedor
WiFi	Las antenas, cables, y access point de reemplazo pueden ser conseguidos en los mercados locales. El mantenimiento de las torres de comunicación es una labor para la que es posible entrenar a personal local.

+Financieramente accesible

VSAT	Altos costos mensuales de acceso a Internet. Altos costos de instalación.
WiFi	Mucho más accesible. Tiene altos costos de instalación pero bajísimos costos de mantenimiento y operación. Estudios en la selva peruana demuestran que luego de un año con WiFi se gasta en Internet y teléfono la mitad de lo que se gasta con VSAT.

Restricciones de línea de vista

VSAT	Solo se requiere que exista línea de vista con el respectivo satélite, lo cual es normalmente muy fácil de conseguir.
WiFi	Se requiere línea de vista entre la estación base y cada cliente, condición que depende de la topografía.

+ Flexible

VSAT	La adaptación hacia nuevas necesidades de la comunidad requiere la participación/aprobación del proveedor de servicios.
WiFi	Adquiriendo equipamiento WiFi adicional la comunidad puede, por ejemplo, brindar servicio de Internet a terceros (WISP), implementar una red mesh, etc. Adicionalmente, el que WiFi sea interoperable permite a la comunidad complementar la red con equipos de otras marcas pero del mismo estándar.

+Adaptable a nuevas tecnologías

VSAT	Cualquier cambio deberá ser realizado por el operador del sistema y no por la comunidad. Muchas instalaciones, por ejemplo, están basadas en Windows y no permiten cambiar el sistema operativo.
WiFi	Las implementaciones de WiFi donde los radios son extraíbles permiten el reemplazo de tarjetas inalámbricas y con esto el cambio de bandas de frecuencias, estándares y potencias de transmisión. Por medio de cambios de software se pueden implementar

	fácilmente nuevas funcionalidades, como Calidad de Servicio (QoS), redes en Mesh y cualquier otra que se desarrolle en el tiempo.
--	---

+Fácil de operar

VSAT	Tecnología de operación principalmente restringida al proveedor.
WiFi	Tecnología bastante fácil de aprender y operar.

+Retardo de transmisión

VSAT	Los satélites geoestacionarios están a 36000 km de distancia por lo que el tiempo de propagación de las ondas de radio implica un retardo que afecta cierto tipo de servicios.
WiFi	El tiempo de propagación es insignificante.

Luego de comparar las características de ambas tecnologías, el resultado fué que la tecnología que tenía mejores posibilidades de ser tecnológicamente sostenible es la tecnología WiFi.

4.5 Sostenibilidad financiera⁹

Decíamos, a manera de crítica, que muchas veces la concepción de sostenibilidad de un proyecto se limita a su sostenibilidad financiera. Esto tampoco significa que esta dimensión de la sostenibilidad sea poco importante, sino que para lograr sostenibilidad hay que considerar también otros aspectos.

La sostenibilidad financiera hace referencia a la capacidad de contar con los recursos económicos para que la red se mantenga operando.

Una herramienta clave para conseguir sostenibilidad financiera de este tipo de proyectos es desarrollar un plan de negocios. Este plan debe establecer los costos esperados de inversión y mantenimiento. En los costos de mantenimiento considere los costos de los servicios que se prestará a la comunidad de acuerdo con las necesidades identificadas. (Vea la tabla de costos para mayor información).

Además el plan de negocios debería mostrar cuando la red alcanza el punto de equilibrio, es decir, mostrar en qué momento los ingresos serán iguales o mayores a los egresos, de manera que el proyecto pueda sobrevivir sin apoyo externo. Este plan de negocios debe ser monitoreable y reajutable. Si no alcanzamos nuestras metas a mediano plazo seguramente se deberá cambiar algo (¡hacer bricolaje!) para modificar el rumbo.

9. Nuestro agradecimiento especial a Laura Drewett (Adapted Consulting) y al equipo del libro Wireless Networking in the Developing World. Capitulo 10: Economic Sustainability, de quienes se tomaron varias de las ideas presentadas en esta sección.

Cuando los recursos son de ONGs, generalmente los proyectos que se plantean son sin ánimo de lucro, sin embargo las utilidades que puedan alcanzarse podrían utilizarse para reinvertir en la red, por ejemplo en actividades de mantenimiento o de mejoras a los servicios prestados.



Costos de inversión: Los gastos de inversión incluyen los materiales y equipos, además del personal requerido para realizar los estudios, la instalación y puesta en marcha de la red.

Costos de mantenimiento: Al calcular los gastos de mantenimiento haga estimaciones realistas, tenga en cuenta la depreciación¹⁰ de los equipos. Considere materiales, recursos humanos y la necesidad de reemplazar equipos al cabo de un tiempo.

10. Depreciación: pérdida de valor de los activos fijos (equipos, muebles, etc) debido al uso al que se los somete. A medida que avanza el tiempo del servicio que prestan, el valor contable de dichos activos disminuye.



Unidad 19: Guía básica de estrategias de sostenibilidad para redes inalámbricas comunitarias

Desarrollado por: Equipo del proyecto Tricalcar

	Costos de inversión	Costos de mantenimiento
Costos Laborales	Consultorias y revisiones <ul style="list-style-type: none"> Definición de costos de programación, pruebas e integración Costos de instalación Costos de reclutamiento de personal Costos de capacitación (inducción) 	<ul style="list-style-type: none"> Costos de mano de obra, salarios para empleados/as y contratistas incluido/a usted Costos de mantenimiento y soporte de equipos (software, hardware y equipos auxiliares) Seguridad del personal Costos de capacitación (actualización)
Costos Materiales	<ul style="list-style-type: none"> Costos de adquisición y producción (hardware como computadoras, equipos satelitales o de radio enlaces, software) Equipos auxiliares (p.e. switches, cables y cableado, generadores, UPS, etc.) Seguridad y protección de datos Inventario para iniciar (sillas, mesas, iluminación, alfombras, cortinas, etc.) Costos del local (nuevas construcciones, modificaciones, aire acondicionado, instalaciones eléctricas, rejillas de 	<ul style="list-style-type: none"> Costos de operación de hardware y sistemas operativos (Acceso a internet, teléfono, etc) Valores de rentas o leasing Depreciación de equipos y hardware Valores de licencias Suministros e insumos de oficina (ej: papel, clips, carpetas, cosedoras/ grapadoras) Costos de operación para mantener la seguridad y protección de datos Primas de seguros Costos para pago de energía y para asegurar su suministro

	Costos de inversión	Costos de mantenimiento
	seguridad) • Costos legales como el registro del negocio • Costos iniciales de licencias • Costos iniciales de mercadeo (folletos, afiches, fiesta de apertura)	• Pagos de préstamos, costos para pagar los gastos de inicio • Costos de anuncios • Impuestos locales • Servicios legales y de contabilidad

Tabla de categorías de costos¹¹

Debe definir cuáles serán las fuentes de estos recursos, plantee diferentes escenarios: venta de servicios, con o sin ayuda externa, pago de gastos por organizaciones socias, entre otros.

Si va a financiar una parte de los gastos con la venta de servicios no olvide mantener facilidades para el acceso a los servicios por parte de las personas a quienes va dirigido el proyecto. Para elaborar correctamente su plan de negocios debe haber establecido los servicios que va a prestar. Para seleccionar posibles servicios no sólo se requieren estudios de mercado luego de haber identificado necesidades, capacidades y costumbres de comunicación por parte de la comunidad. Identifique servicios por los que la comunidad estaría dispuesta a pagar, garantice su calidad y logre que los diferentes grupos presentes en la comunidad tengan claros los beneficios que éstos les proporcionarían. No invierta en servicios costosos si no tiene la seguridad de que son útiles y viables.

Es muy importante que haga un estudio detallado para determinar los costos de estos servicios; para esto considere los costos en los que incurre para prestar el servicio, examine los precios de los competidores y la posibilidad de que la comunidad pueda pagar por los servicios.

Un plan de negocios bien elaborado le ayudará a promover su proyecto ante organizaciones que pueden ayudar a cubrir los gastos iniciales o que aporten ingresos adicionales.

Analice el valor económico que la red proveerá a la comunidad, demostrando los beneficios que obtendrán los usuarios debido a ahorro en gastos, aumento de la eficiencia de los negocios o incremento en las ganancias.



La red debe desarrollar un conjunto de servicios diferenciados que le puedan generar ingresos. Pero estos servicios no deben ir en contra de ningún aspecto de la sostenibilidad.

11. Source: *Wireless Networking in the Developing World*, Chapter 10 – Economic Sustainability

Busque mantener los costos bajos, sin que esto afecte la calidad del servicio. Por ejemplo busque alternativas para la ubicación de antenas, puede utilizar terrazas de edificaciones o compartir una torre con algún operador. Otra forma de bajar los costos puede ser el uso de software libre o contar con equipos de personas voluntarias o practicantes de universidades que participen en la atención o provisión de algunos servicios.

Plantee alternativas, como el caso del piloto de la red mesh en Sopachuy, Bolivia¹² para el cual se propuso como estrategia de financiamiento compartir los gastos entre al menos 4 socios que asumirían el 95% de los costos (ej: gobierno, hospital, colegio, cooperativas de microcrédito, asociaciones campesinas).

4.5.1 Para definir un modelo financiero

La definición de un modelo financiero para su red debe realizarse considerando que existen muchos factores particulares y que no existe un modelo único que pueda considerarse como estándar para todos los proyectos. Antes de definir un modelo financiero se recomienda realizar un análisis interno (competencias, habilidades, conocimientos, capital, ventajas competitivas) y externo (análisis de la demanda, análisis de la competencia, cadena de suministro, análisis de riesgo) de su proyecto. Es preciso, además, escoger el modelo financiero que mejor pueda encajar con los objetivos de su proyecto.

Existen diferentes alternativas y el modelo que finalmente seleccione dependerá de la creatividad y capacidad para encontrar la mejor opción para su contexto, considerando las oportunidades y limitaciones de su proyecto. A menudo los proyectos inician con el apoyo económico de agencias de cooperación, organismos del gobierno u otros actores que sugerirán un modelo de financiación inicial, pero es importante que considere la situación a futuro y empiece a diseñar el modelo que se utilizará cuando esos actores ya no estén presentes o las condiciones del proyecto cambien.

A continuación algunos posibles modelos financieros:

- La comunidad entera es la dueña de la red inalámbrica, todo el equipo es donado por benefactores o adquirido por la misma comunidad y todo el trabajo es hecho por voluntarios. Desde luego que se tienen gastos, como el equipo, la energía e Internet. Ejemplos de este modelo pueden ser las redes libres como Chile sin Cables¹³, que brindan acceso libre a varios recursos disponibles en la red y en donde un equipo de personas voluntarias se encargan de las instalaciones y el mantenimiento de la red.
- Una ONG que recibe una subvención de un donante para conducir el proyecto, puede subvencionar los gastos de inicio, así como los gastos recurrentes durante un período específico de tiempo (del principio al fin del proyecto). Los miembros de comunidad también pueden contribuir a los ingresos comprando y utilizando servicios.

12. <http://www.iicd.org/articles/iicdnews.2005-09-09.1626802681/>

13. <http://chilesincables.org/>

- Patrocinio del gobierno, que puede tener un equipo de gestión de proyecto, una agencia gubernamental, u otro grupo para supervisar operaciones del proyecto y proporcionar el apoyo de dirección.
- El personal, el equipo y gastos son compartidos entre organizaciones diferentes y/o individuos. Los miembros de la cooperativa pagan el acceso a Internet y a su vez consiguen nuevos/as clientes. Las ganancias son compartidas entre los miembros, y todos los miembros son responsables de cualquier pérdida. Este caso es similar al esquema propuesto con el piloto de la red mesh en Sopachuy, Bolivia¹⁴.

Existen varias posibilidades y un proyecto de redes inalámbricas comunitarias podría adaptarse a una combinación de actores y modelos, por ejemplo el caso de las Microtelcos que son pequeños operadores que operan redes y prestan servicios de telecomunicaciones en lugares poco atractivos para los grandes inversionistas, estas pueden ser el resultado de convenios entre diferentes organizaciones, empresas, gobierno, etc. Las microtelcos se caracterizan por el uso de tecnologías de bajo costo e innovadores modelos de negocio que tienen fuertes vínculos con la comunidad.

Muchos proyectos de telecentros interconectados por redes inalámbricas también han adoptado el esquema de distribución de redes, brindando conexión local a Internet lo cual amplía las posibilidades de conexión para personas y organizaciones de la comunidad.

En el caso del proyecto Sistema de información Agraria en el Valle de Huaral¹⁵, la red provee el acceso a algunos clientes entre instituciones públicas y pequeñas empresas con las que se establece acceso punto a punto. El dinero que se recoge por brindar este servicio cubre parte de los costos de conectividad para todo el proyecto.

5. En conclusión ...

La sostenibilidad no solo se debe enfocar en la permanencia de la red en una comunidad sino en el mantenimiento de sus beneficios. Esta debe ser tenida en cuenta durante todas las fases del proyecto, no solamente al finalizar la implementación de la red, y se deben considerar cada una de las dimensiones de la sostenibilidad: social, política, organizativa, tecnológica y financiera.

Aspectos como la participación comunitaria, identificación de grupos y sus necesidades dentro de la comunidad, vinculación de la comunidad en la toma de decisiones y en actividades de operación/mantenimiento de la red, oferta de empleo digno, entre otras, pueden incidir en gran medida en diferentes dimensiones de la sostenibilidad de su proyecto.

14. http://www.fao.org/rdd/case_details_EN.asp?pub_id=216344&lang=EN

15. <http://www.huaral.org/SIA/>

Se debe hacer seguimiento de la sostenibilidad en todas las etapas del proyecto, de manera que sea posible plantear nuevas estrategias y actividades; en este sentido, se plantea el concepto de Bricolaje, que consiste en hacer pequeños ajustes aprovechando los recursos que están a la mano.

Existen varios factores que inciden en diferentes dimensiones de la sostenibilidad; es necesario, entonces, que se identifiquen los factores más relevantes de acuerdo con el contexto del proyecto y se establezcan acciones concretas para lograr la sostenibilidad de su proyecto.

6. Recursos disponibles

6.1 Bibliografía recomendada

Bailur, S. (2007). The complexities of community participation in ICT for Development projects: the case of “our voices”. Presentado en: 9th International Conference on Social Implications of Computers in Developing Countries, São Paulo, Brazil on 28-30 May 2007. <http://www.ifipwg94.org.br/index.php>

Bailur, S. y M. Ali. (2007). The challenge of “sustainability” in ICT4D – Is bricolage the answer? Presentado en: 9th International Conference on Social Implications of Computers in Developing Countries, São Paulo, Brazil on 28-30 May 2007. <http://www.ifipwg94.org.br/index.php>

Bogotá: Alcaldía Mayor, Unión Europea, Desarrollo Institucional y Comunitario. Ciudad Bolívar, (2001). La sostenibilidad de los proyectos de cooperación internacional: memorias/Seminario internacional, Bogotá, octubre 4 y 5 2000.

Bossio, J. (2008). From an information System and Telecenter Network Project to a Community Network: Building financial sustainability through Social Sustainability. Tercera Conferencia acerca del Conocimiento Global GK3. Malasia 2007.

Delgadillo, K, R. Gómez y K. Stoll. (2002). Telecentros... ¿Para qué?: lecciones sobre Telecentros Comunitarios en América Latina y el Caribe. (¿Quito?), Fundación Chasquinet, IDRC. Disponible en <http://www.idrc.ca>

Drewet, L. (2007). Successful economics models. Presentado en: AirJaldi conference in Dharamsala , India 2006. Disponible en: http://resources.airjaldi.com/wp-content/uploads/2006/11/11_successful_economic_models.pdf

Drewet, L, Neumann, J, Howard, I. (2007). Wireless Networking in the Developing World. Chapter 10: Economic Sustainability. Disponible en: <http://wndw.net/download.html#english>

Diaz, A, Urquhart, C. (2007). The value of extended networks: information and communication technology intervention in rural Perú. Presentado en: 9th International Conference on Social Implications of Computers in Developing Countries, São Paulo, Brazil on 28-30 May 2007. <http://www.ifipwg94.org.br/index.php>

Gómez, R. y B. Casadiego. (2002). Carta a la tía Ofelia: siete propuestas para un desarrollo equitativo con el uso de nuevas Tecnologías de Información y Comunicación. Ottawa: IDRC. Disponible en <http://www.idrc.ca>

Gómez, R. y J. Martínez. (2001). Internet ... ¿para qué?: pensando las Tecnologías de Información y Comunicación para el Desarrollo en América Latina y el Caribe. San José: Fundación Acceso.

Martínez, P. Organización y gestión de proyectos. Tema 6: Factores de viabilidad y sostenibilidad en un proyecto de desarrollo. Universidad Rey Juan Carlos España. Disponible en: <http://www.escet.urjc.es/~pad/WEB2005/DOCENCIA/PROYECTOS/curso%202005%202006%20para%20la%20web/7%205%20Viabilidad%20y%20sostenibilidad%20de%20proyectos.pdf>

Proenza, F. J. (2001). La sustentabilidad de los telecentros: Mitos y Oportunidades. Centro de Inversiones, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Disponible en: <http://www.imaginar.org/telecentros/sostenibilidad/>

Schultze B. (2006). Potencialidades y desafíos de las Redes Inalámbricas – Dos Nuevos Casos en Ecuador. Presentado en: Taller sobre Tecnología de Redes Internet para América Latina y el Caribe - WALC 2006, Quito Ecuador 2006. Disponible en: <http://www.wilac.net/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=205>

Tan, L. (2006). Taller 8: Nuevas Estrategias de Financiamiento Innovadoras. Conferencia Internacional: Conectando el futuro, estrategias para acortar las brechas de acceso a las telecomunicaciones 2006, Lima, Perú 2006.

Disponible en: <http://www.imaginar.org/telecentros/sostenibilidad/>

Tan, L. (2006). Taller 3: Modelos de Telecentros Experiencia del IICD en Bolivia. Conferencia Internacional: Conectando el futuro, estrategias para acortar las brechas de acceso a las telecomunicaciones 2006, Lima, Perú 2006.

Disponible en:
http://www.osiptel.gob.pe/conferenciaregulatel/presentaciones/IICD%20L%20Tan_Taller%203%20Experiencias%20de%20Bolivia.pdf

6.2 Centros de Recursos

- **Sistema de Información Agraria, Valle de Huaral – Perú**
<http://www.huaral.org/SIA/>
http://www.fao.org/rdd/case_details_EN.asp?pub_id=216344&lang=EN
- **Piloto de red Mesh en Sopachuy”- Bolivia -IICD**
<http://www.iicd.org/articles/iicdnews.2005-09-09.1626802681/>
- **WiFi Itinerante enAlto Verá, Paraguay**
<http://www.paraguaysilvestre.org.py/documentos.php>
- **Sistema de Información y Comunicación Camari de Ecuador**
<http://negocios.camari.org/sobre-camari/relaciones.html>
- **Chile sin Cables**
<http://chilesincables.org/>

7. Declaración de Derechos de Propiedad Intelectual

Los materiales desarrollados en el marco del proyecto TRICALCAR utilizan una versión resumida del formato MMTK – Multimedia Training Kit. Han sido desarrollados para ser utilizados y compartidos libremente por instructores/as vinculados a proyectos de nuevas tecnologías para el desarrollo.

Todos los materiales están disponibles bajo una de las licencias Creative Commons <<http://creativecommons.org/>>. Estas licencias han sido desarrolladas con el propósito de promover y facilitar que se compartan materiales, pero reteniendo algunos de los derechos del autor sobre la propiedad intelectual.

Debido a que las organizaciones del Proyecto TRICALCAR que usan el formato MMTK para el desarrollo de sus materiales tienen diversas necesidades y trabajan en contextos diferentes, no se ha desarrollado una licencia única que cubra a todos los materiales. Para mayor claridad sobre los términos y condiciones en las que usted puede utilizar y redistribuir cada unidad temática, por favor verifique la declaración de derechos de propiedad intelectual incluida en cada una de ellas.

Provisiones de derechos de propiedad intelectual para esta unidad: Esta unidad temática se ha hecho disponible bajo los términos de la licencia **Atribución-No Comercial-Licenciamiento Recíproco**, bajo los siguientes términos:

- **Atribución.** Reconocer la autoría del material en los términos especificados por el propio autor o licenciante.
- **No comercial.** No puede utilizarse este material para fines comerciales.
- **Licenciamiento Recíproco.** Si altera, transforma o crea un material a partir de éste, sólo podrá distribuir el material resultante bajo una licencia igual a ésta.