

# DISEÑO DE UNA RED DE TELECOMUNICACIONES PARA EL SECTOR PRODUCTIVO DE PEDRO VICENTE MALDONADO CON IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA COMERCIALIZACIÓN VÍA WEB

Vanessa Caicedo Lescano

## RESUMEN

El presente artículo propone un diseño de una red inalámbrica de telecomunicaciones que permita conectar a 36 microempresas del sector agrícola – ganadero, proveerlas de Internet e implementar una aplicación web para la mejora de la competitividad de dichas microempresas, las cuales se encuentran ubicadas en el cantón Pedro Vicente Maldonado, provincia de Pichincha, y con esto contribuir y promover el desarrollo de las telecomunicaciones en las áreas rurales y urbano marginales del país.

Para el diseño de la red se realizó un estudio de campo, visitando las microempresas beneficiarias del proyecto; el diseño de red fue realizado con Radio Mobile, software libre que permite realizar una simulación del radioenlace; la aplicación web se realizó con Joomla que es un sistema administrador de contenidos web y finalmente se analiza el plan de sostenibilidad y se concluye que realizar un proyecto de esta magnitud es viable en el aspecto económico con la ayuda del Estado y muy provechoso en el aspecto social.

## INTRODUCCIÓN

La tecnología se ha venido desarrollando desde tiempos remotos, sobre todo en el área de las Telecomunicaciones y en los países de mayor desarrollo tecnológico y económico. Los gobiernos y sus políticas son en gran parte responsables de que las TICs (Tecnologías de la Información y comunicación) se hayan convertido en un elemento de segregación social, dando paso a la brecha digital producto de la evolución natural de la sociedad y la tecnología.

Los sectores rurales del cantón Pedro Vicente Maldonado y en general del país tienen un limitado acceso y a veces hasta nulo a las telecomunicaciones, es por esto que proporcionar Internet para las microempresas de este sector y realizar una aplicación web que permita la comercialización de los productos para el desarrollo de la productividad, va a aportar una gran herramienta para el desarrollo competitivo de las mismas.

## DESARROLLO

### 1. ESTUDIO DE CAMPO

El cantón Pedro Vicente Maldonado se encuentra ubicado en el noroccidente de la Provincia de Pichincha y representa el 4.92% de la extensión de la provincia. La cabecera cantonal está localizada en las estribaciones de la cordillera de los Andes en el km. 116 de la carretera Calacalí – La Independencia. Cuenta con una superficie de 656.5 km<sup>2</sup> y una altitud media de 600 msnm. La población es de 12.924 habitantes.



Figura 1 Cantón Pedro Vicente Maldonado

Para proceder a un análisis del sector de las telecomunicaciones del cantón Pedro Vicente

Maldonado respecto a servicios telefónicos fijos y móviles se procedió a investigar la situación del cantón en este sector tecnológico.

La ciudad cuenta con una central digital instalada con capacidad para 912 líneas telefónicas. Para el Servicio Móvil Avanzado, los concesionarios CONECEL S.A., OTECEL S.A. y CNT E.P. garantizan la cobertura en la cabecera cantonal de Pedro Vicente Maldonado, mas no en las zonas rurales.

### **Encuesta**

En el estudio de campo se realizaron encuestas en el cantón Pedro Vicente Maldonado, de las cuales se pudo obtener la información de las microempresas, los nombres de las fincas, así como su ubicación en coordenadas geográficas y la altura tomadas con un GPS de alta resolución.

De acuerdo a la encuesta, se encontraron 36 microempresas, dedicadas a la actividad agrícola, en la que existe más producción de cacao, café y palmito; mientras que en las fincas con actividad ganadera, la producción más relevante es el ganado vacuno y su producción de leche.

Las 36 microempresas respondieron que si se encuentran interesados en una aplicación tecnológica que le ayude a mejorar su productividad; con respecto al desempeño de las telecomunicaciones, el 0% dice que es bueno, el 86.1% regular y el 13.89% de los encuestados dice que es malo; y por último el 100% de los encuestados están de acuerdo en que una red de telecomunicaciones puede aumentar su competitividad.

Tras el análisis de los datos de la encuesta, se observa que las falencias en los servicios de telecomunicaciones del sector rural del cantón son: falta de acceso a Internet, telefonía fija y la mala cobertura de telefonía móvil.

## **2. DISEÑO DE LA RED**

La tecnología que se utilizará para este diseño es Wi-Fi, en la frecuencia 2.4 GHz, debido a la rapidez y simplicidad de implementación, requiere de un bajo nivel de potencia para funcionar, no causa

interferencias a otros sistemas que trabajen en la misma frecuencia y casi no requiere de mantenimiento por lo que a la larga su costo será menor.

### **Wi-Fi**

El termino Wi-Fi proviene del acrónimo de las palabras en inglés *Wireless Fidelity*. Este solo es el nombre comercial del estándar 802.11 establecido por la IEEE. Es una de las tecnologías inalámbricas más usadas en la actualidad, este estándar es apropiado para desplegar tanto redes inalámbricas de área local WLAN como redes WMAN y WWAN.

- Ventajas:
  - Permite el uso de bandas no licenciadas ISM 2.4/5.8 GHz.
  - Es una tecnología ampliamente conocida y utilizada, lo que se traduce en costos por equipos e implementación bajos y de fácil acceso y configuración.
  - Compatibilidad con redes cableadas.
  - El hardware es integrable a un sistema impermeable que soporte condiciones meteorológicas adversas.
- Desventajas:
  - Seguridad en la red pero este problema puede solventarse implementando protocolos como WEP (*Wired Equivalent Privacy*), un sistema de cifrado incluido en el estándar que permite cifrar la información que se transmite.
  - Hace uso de línea de vista directa lo que supone en algunos casos aumentar repetidores que encarecen los costos de la red.

### **Características de la Red**

Un sistema básico de comunicación comprende dos radios, cada uno con su antena asociada, separados por la trayectoria que se va a cubrir. Para tener una comunicación entre ambos, los radios requieren que la señal proveniente de la antena tenga una potencia por encima de cierto mínimo. El que las señales puedan o no ser enviadas entre los radios dependerá de la calidad del equipamiento que se esté utilizando y de la disminución de la señal

debido a la distancia, denominado pérdida en la trayectoria.

Para enlazar las 36 fincas es necesario una Radio Base y un Repetidor.

La red de transporte es todo o todos los tramos de la red por donde viajan los datos para luego ser repartidos a sus destinatarios, es decir, en este caso la red de transporte viene a ser el enlace punto - punto que se da entre la Radio Base y el repetidor.

La red de acceso por su parte, es todo tramo final, o como su nombre lo indica, es el enlace con el cual el usuario final accede al servicio. Para la red de acceso se realiza enlaces Punto – Multipunto entre la radio base y las fincas y el repetidor y las fincas; esto reduce drásticamente los costos de realizar enlaces punto – punto para cada finca.

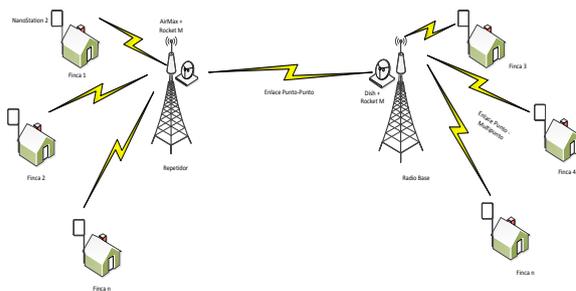


Figura 2 Esquema de la red

### Cálculos de Pérdidas y Ganancias

Cuando se calcula la pérdida en la trayectoria, se deben considerar varios efectos. Algunos de ellos son pérdida en el espacio libre, atenuación y dispersión. La potencia de la señal se ve disminuida por la dispersión geométrica del frente de onda, conocida comúnmente como pérdida en el espacio libre, cuanto más lejanos los dos radios, más pequeña la señal recibida.

Utilizando los decibeles para expresar la pérdida y utilizando 2,45 GHz como la frecuencia de la señal, la ecuación para la pérdida en el espacio libre es:

$$L_{fsl} = 40 + 20 * \log(D[m])$$

Ecuación 1 Pérdidas en Espacio Libre

Donde:

$L_{fsl}$ = Pérdida de señal en el espacio libre (dB)

D= Distancia en metros entre el transmisor y el receptor.

Sumar todas las ganancias y restar las pérdidas resulta en:

$$G_T = P_{Tx} + G_{Atx} - L_f + G_{Arx} - L_b$$

Ecuación 2 Ganancia del Sistema

Donde:

$G_T$  = Ganancia total del sistema (dB)

$P_{Tx}$  = Potencia del transmisor (dBm)

$G_{Atx}$  = Ganancia de la antena transmisora (dBi)

$L_f$  = Pérdidas en el radio 1(dB)

$G_{Arx}$  = Ganancia de la antena receptora (dBi)

$L_b$  = Pérdidas en el radio 2(dB)

Restar la Pérdida en el trayecto de la Ganancia Total da:

$$N_{Rx} = G_T - L_{fsl}$$

Ecuación 3 Nivel de recepción

Si el nivel de señal resultante es mayor que el nivel mínimo de señal recibido, entonces el enlace es viable. La señal recibida es lo suficientemente potente como para que los radios la utilicen.

Tomando ejemplo el enlace entre la Radio Base y la finca 2, se tienen los siguientes datos para realizar los cálculos.

- D (m)=5710m
- F (GHz)=2.4GHz
- $P_{Tx}$ = 28 dBm
- $G_{Atx}$ = 13 dBi
- $G_{Arx}$ = 10 dBi
- $L_f$ = 0,5 dB
- $L_b$ = 0,5 dB
- S= -97 dBm

Pérdida en el espacio libre.

$$L_{fsl} = 40 + 20 * \log(D[m])$$

$$L_{fsl} = 40 + 20 * \log(5710)$$

$$L_{fsl} = 115,13 \text{ dB}$$

Ganancia total del sistema.

$$G_T = P_{Tx} + G_{Atx} - L_f + G_{Arx} - L_b$$

$$G_T = 28dBm + 13dBi - 0,5dB + 10dBi - 0,5dB$$

$$G_T = 50dBm$$

Nivel de recepción.

$$N_{Rx} = G_T - L_{fsl}$$

$$N_{Rx} = 50dBm - 115,13dB$$

$$N_{Rx} = -65,13dBm$$

$$N_{Rx} = -65,13 > -97$$

Como el nivel de recepción es mayor al nivel de la sensibilidad, el sistema es viable.

### Radio Mobile

*Radio Mobile* es un software de simulación de radio propagación para predecir el comportamiento de sistemas radio, simular radioenlaces y representar el área de cobertura de una red de radiocomunicaciones de larga distancia en terreno irregular, entre otras funciones.

Para este sistema se utilizó una Radio Base y un Repetidor ya que se pretende proveer el servicio de internet a las 36 fincas y brindar la facilidad de una aplicación web que permita la comercialización de los productos de cada microempresa.

Se introducen los datos obtenidos con el GPS en el estudio de campo, posicionando a las fincas en el simulador. De igual manera en sistemas se agregan los datos obtenidos de las hojas técnicas como son:

- Potencia de transmisión= 28 dBm
- Sensibilidad= -97 dBm
- Ganancia de la antena= 13 dBi
- Pérdida en cables= 0.5 dB
- Tipo de antena= Omnidireccional

Con todos los datos ingresados se tiene la simulación de la red en la siguiente figura.

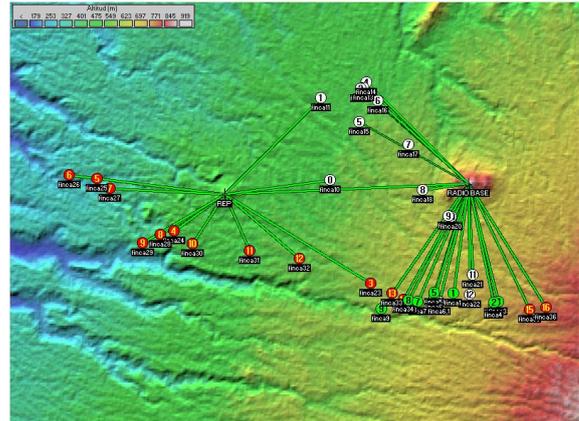


Figura 2 Gráfica del diseño de la red

Como se puede observar en el enlace entre la Radio Base y una de las fincas, se aprecia las óptimas condiciones existentes entre este y los demás enlaces.

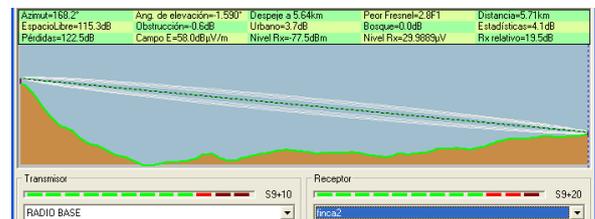


Figura 4 Perfil Radio Base – Finca 2

### 3. Diseño de la Página Web

Los objetivos perseguidos en esta página web, se concentran en generar y aumentar la competitividad de microempresas productivas (agrícolas - ganaderas) del cantón Pedro Vicente Maldonado, con un enfoque estratégico basado en la demanda de los productos ofertados por el grupo de beneficiados de este proyecto, el cual ha enfatizado en los pequeños y medianos productores del área rural de dicho cantón, concentrándose en tres aspectos principales: productividad, calidad y gestión empresarial. Los principales productos de la zona que se comercializan nacional e internacionalmente, son: Cacao, Café, Palmito y producción lechera.

Los sectores productivos crecen de manera sostenida, pero los pequeños y medianos productores al no contar con la tecnología necesaria para poder comercializar sus productos se ven en la necesidad de contactar un intermediario, y no pueden desarrollar su competitividad. El cero stock se establece

por una estrategia logística que se pretende implantar en el campus sostenible al reducir las cantidades almacenadas de recursos y productos, de esta manera los sectores se vuelven más ágiles y eficientes.

Finalmente, serán los productores y la población en general los principales beneficiarios de la aplicación web que permitirá mejorar su competitividad.

### Joomla

Para el diseño de la página web se utilizó Joomla, un potente sistema administrador de contenidos web (CMS o *Content Management System*) que permite crear sitios web elegantes, dinámicos e interactivos.

Todas las acciones que realizan los administradores de sitios Joomla, ya sea para modificar, agregar o eliminar contenidos se realiza exclusivamente mediante un navegador web (*browser*) conectado a Internet, es decir, a través del protocolo HTTP (Protocolo de transferencia de hipertexto).

Joomla está programado en lenguaje PHP (*Hypertext Pre Processor*) y SQL (*Structure Query Language*). Utiliza bases de datos relacionales, más específicamente MySQL.



Figura 3 Inicio Joomla

El funcionamiento de Joomla se lleva a cabo gracias a sus dos principales elementos:

1. La base de datos MySQL: allí es donde se guarda toda la información y la mayor parte de la configuración del sistema, de una forma ordenada y en distintas tablas, las cuales cada una de ellas almacena información específica y determinada.

2. Los *scripts* PHP: son los que ejecutan las acciones de consulta y realizan modificaciones en la base de datos convirtiendo los datos en simples páginas web interpretables por los navegadores de Internet y perfectamente inteligibles para los usuarios y administradores.

En las siguientes imagines se puede apreciar el diseño de la página web, insertando artículos de los productos de mayor comercialización.

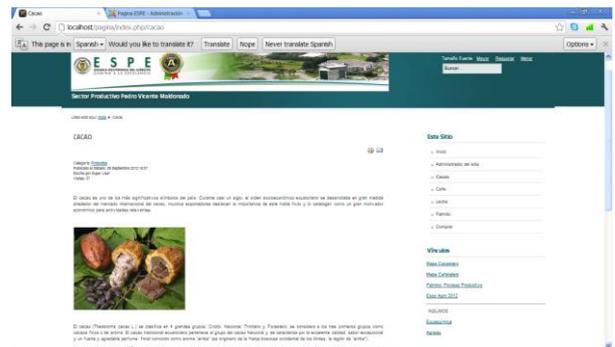


Figura 4 Artículo Cacao



Figura 5 Artículo Café

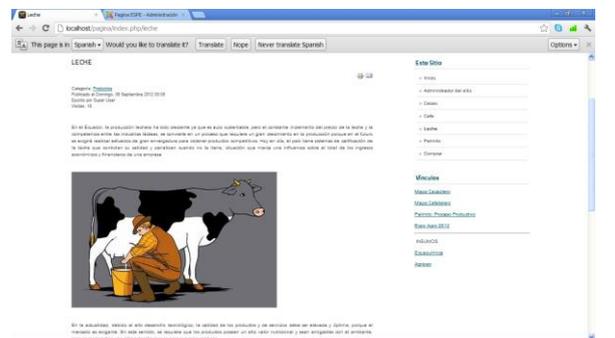


Figura 6 Artículo Leche

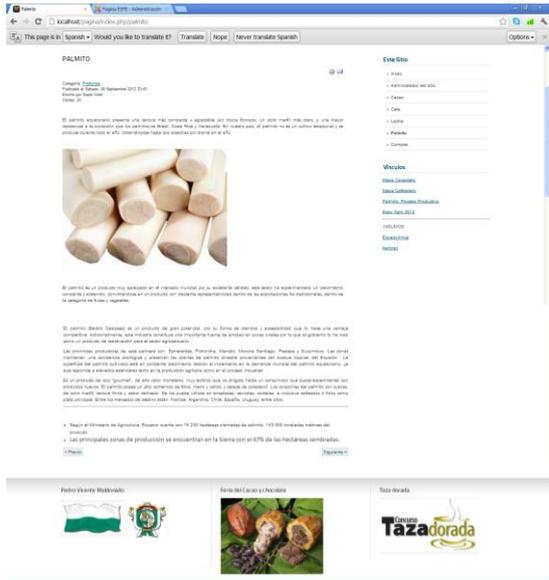


Figura 9 Artículo Palmito

### WampServer

WampServer de Windows es un entorno de desarrollo Web. Permite crear aplicaciones web y ejecutarlas con el servidor web Apache, el lenguaje de programación PHP y el servidor la base de datos MySQL.

Como es necesaria una base de datos se utilizó MySQL tomando en cuenta los datos obtenidos en el estudio de campo. Se crearon tablas que contengan la información necesaria de las fincas y los productos.

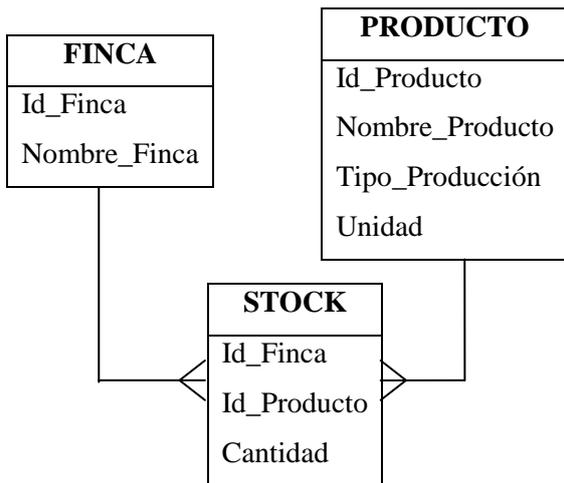


Figura 70 Diagrama Entidad - Relación

Introducidas todas las tablas y realizada la aplicación web se introduce en la página

anterior con el menú de compra y despliega la información de las tablas.



Figura 8 Productos disponibles

Al seleccionar cualquier producto, como ejemplo la leche, se dirige a la tabla de las fincas que producen leche, y la cantidad en stock.



Figura 9 Selección del Producto

Al escoger la opción de comprar el producto, seleccionando la finca deseada para comprar la cantidad requerida, en este caso a la finca Esperancita que posee 150 litros de leche, se realiza la compra de 50 litros de leche.



Figura 13 Compra del Producto

Finalmente, se puede observar en la tabla de leche que la finca Esperancita que ya solo tiene en stock 100 litros, ya que vendió 50 litros.

PRODUCTOS DISPONIBLES

FINCA	PRODUCTO	TIPO PRODUCCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD	COMPRAR
San José	LECHE	Diario	Litros	95	<a href="#">COMPRAR</a>
Leonor Elina	LECHE	Diario	Litros	350	<a href="#">COMPRAR</a>
San Luis	LECHE	Diario	Litros	100	<a href="#">COMPRAR</a>
Santo Tomás	LECHE	Diario	Litros	200	<a href="#">COMPRAR</a>
León Canchó	LECHE	Diario	Litros	75	<a href="#">COMPRAR</a>
San Marcos	LECHE	Diario	Litros	350	<a href="#">COMPRAR</a>
Lao Veloz	LECHE	Diario	Litros	50	<a href="#">COMPRAR</a>
San Antonio	LECHE	Diario	Litros	250	<a href="#">COMPRAR</a>
Agrophido	LECHE	Diario	Litros	300	<a href="#">COMPRAR</a>
Esperancita	LECHE	Diario	Litros	100	<a href="#">COMPRAR</a>

Figura 14 Verificación del Producto

De esta manera, al unir todo el stock de los productores de una manera tecnológica, no es necesario tener intermediarios que a los pequeños productores les pagan lo mínimo, mientras que ellos a los grandes productores les venden a su conveniencia. También los grandes empresarios ya no tienen que estar buscando más producto si les hace falta, porque en esta aplicación se une toda la producción de las fincas para satisfacer las necesidades de las empresas grandes y también con el beneficio de mayor competitividad de las microempresas.

#### 4. Análisis Económico

En todo proyecto, siempre es conveniente determinar la cantidad que se tendrá que invertir para llevarlo a cabo. Realizar este análisis también influye de manera significativa al momento de decidir si llevar a cabo la implementación del proyecto será beneficioso o no, es decir, si será un gasto o una inversión recuperable.

##### Costo de los equipos para red WLAN

Se realiza un enlace punto a punto con la Radio Base y el Repetidor y 2 enlaces punto – multipunto, el primero con la Radio Base y 24 Fincas y el segundo con el Repetidor y 12 fincas, cada finca con su respectivo CPE; los enlaces trabajarán en la banda de frecuencias de 2.4 GHz.

Los valores de todos estos equipos se los presenta en la siguiente tabla.

Tabla 1 Costo de la red WLAN

EQUIPO	CANT.	PRECIO \$	
		Unitario	Total
Rocket Dish	2	762.53	1525.06
Rocket M	4	119.28	477.12
AirMax	2	185.00	370.00
NanoStation M2	36	79.95	2878.20
<b>TOTAL</b>			<b>5250.38</b>

##### Costo del equipamiento informático y red LAN

Se contará con un servidor para la administración del ancho de banda y un computador por cada finca, así como también un rollo de cable de red.

Tabla 2 Costos de equipos informáticos

EQUIPO	CANT.	PRECIO \$	
		Unitario	Total
Servidor	1	443.61	443.61
Computador	36	375.00	13500.00
Rollo de cable de red	1	129.99	129.99
<b>TOTAL</b>			<b>14073.60</b>

##### Costos de Infraestructura

Para llevar a cabo el presente proyecto se necesita de la ayuda de una torre de viento y una torre auto-soportada que será la de la Radio Base; además, en cada torre se necesitará la debida puesta a tierra para evitar cualquier inconveniente en un futuro. Aparte de lo mencionado se usará en cada microempresa final un mástil de distintas alturas, en el cual se colocará cada antena receptora.

Tabla 3 Costos de Infraestructura

EQUIPO	CANT.	PRECIO \$	
		Unitario	Total
Torre auto-soportada 15m	1	1795.00	1795.00
Torre de viento	1	806.49	806.49

EQUIPO	CANT.	PRECIO \$	
		Unitario	Total
15 m			
Mastil 5 m	30	106.00	3180.00
Mastil 7 m	6	135.00	810.00
Mastil 8 m	1	150.00	150.00
Base para torre	1	151.00	151.00
Sistema de tierra en torres	2	500.00	1000.00
Sistema de tierra en CPE's	37	200.00	7400.00
Instalación y configuración	39	135.00	5265.00
Sistema de respaldo de energía	2	1885.00	3770.00
UPS's	37	132.00	4884.00
<b>TOTAL</b>			<b>29211.49</b>

Todo el costo de la inversión se presenta en la siguiente tabla y como es lógico es la suma de los costos por equipamiento de red WLAN, equipamiento informático y el costo de infraestructura.

Tabla 4 Costo total

EQUIPOS	PRECIO TOTAL
Equipos red WLAN	5250.38
Equipos informáticos	14073.60
Infraestructura	29211.49
<b>TOTAL</b>	<b>48535.47</b>

Es necesario agregar un porcentaje por si hicieran falta algunos elementos, en este caso el 15%, es decir que el total de la inversión al implementar los equipos sería \$55815.79.

#### Costos de Operación y Mantenimiento

En los costos de operación y mantenimiento se tomará en cuenta los servicios prestados por el ISP, finalmente también se toma en cuenta los costos que tendrá el mantenimiento de la red.

#### Costo de arrendamiento e instalación del servicio de Internet

Se necesitarán 4Mbps de ancho de banda, es por esta razón que es necesario contratar 4096 Kbps que se estima en un costo mensual de \$1500, al valor del internet se le tendrá que añadir el costo por la instalación del sistema.

$$\text{Internet} = (1500) * (12) = 18000$$

$$\text{Instalación} = \$500,00$$

$$\text{Total} = (\text{Internet}) + (\text{Instalación}) = (18000) + (500)$$

$$\text{Total} = \$18500,00$$

También se debe agregar el valor de hosting para la página web, el costo es de \$100 anuales.

$$\text{TOTAL} = \$18600,00 \text{ anuales.}$$

#### Costos por mantenimiento

Debido a que el proveedor elegido para los equipos y la infraestructura es el mismo que va a dar el debido mantenimiento de la red, se estima que el valor a pagar de forma anual es el 1% del costo total de la inversión. Es así, que se prevé que el valor a pagarse viene dado por:

$$\begin{aligned} \text{Costo anual por mantenimiento} &= (55815.79) \\ &* (0,01) = \$558,15 \end{aligned}$$

$$\text{Total Anual} = \$19158,15.$$

#### Plan de Sostenibilidad

Lograr sostenibilidad a largo plazo es tal vez el objetivo más difícil al diseñar u operar redes inalámbricas en los países en desarrollo. El costo prohibitivo de la conexión a Internet en muchos países en desarrollo impone un gasto operativo sustancial y hace que estos modelos sean sensibles a las fluctuaciones económicas, y que necesiten de cierta innovación para lograr factibilidad. Desde hace unos pocos años, ha habido un progreso considerable en el uso de redes inalámbricas para comunicaciones rurales debido, en gran parte, a avances tecnológicos. Se han construido enlaces de larga distancia, los diseños de gran ancho de banda son posibles, y hay disponibles medios seguros de acceso a las redes.

## CONCLUSIONES

-Se ha diseñado una red de telecomunicaciones usando la tecnología 802.11, que permitirá brindar acceso a Internet a microempresas rurales del cantón Pedro Vicente Maldonado, de la Provincia de Pichincha.

-En el desarrollo del presente proyecto se ha adquirido distintos conocimientos y experiencias, tanto en el campo de la ingeniería como en el campo social, ejemplo de esto es el aprendizaje que se obtuvo al realizar los perfiles de campo, conociendo la zona y las personas para quienes estará dirigida la red y el impacto positivo que estas podrían tener en su nivel de vida al brindarle acceso a las TICs.

-Las visitas técnicas a cada microempresa comprenden un aspecto muy importante para poder llevar a cabo todos los objetivos propuestos al inicio del proyecto, ya que mediante estas, se pueden obtener todos los datos necesarios para poder concluir con un diseño que cumpla con los requerimientos para satisfacer a los usuarios finales.

-Las velocidades de transmisión requeridas por los sitios a los cuales va dirigido el proyecto son inferiores a las velocidades máximas de los equipos seleccionados, por lo que se puede utilizar las potencias máximas permitidas para cubrir las distancias y sin comprometer el desempeño de la red.

-Se diseñó la aplicación web, con el fin de contribuir al desarrollo de la competitividad de 36 microempresas, que, al no tener acceso a las TICs, necesitan contactar un intermediario y no desarrollan su competitividad, es por esta razón que con la aplicación web, los grandes empresarios podrán comprar directamente los productos de cada finca según el stock.

-No hay un modelo único para que las redes inalámbricas sean sostenibles en los países en desarrollo; se deben usar y adaptar diferentes modelos de acuerdo con las circunstancias.

-Los costos que se manejan para llevar a cabo un proyecto de esta magnitud son demasiado elevados, razón por la cual siempre será necesaria la ayuda de las autoridades gubernamentales para financiar la inversión inicial de la red que se tendrá, ya que las personas que serán beneficiadas por el mismo, no podrían cubrir un gasto de tal magnitud.

## RECOMENDACIONES

-Es recomendable realizar el mantenimiento al año de los equipos, ya que factores externos, como el polvo, altas temperaturas y humedad, pueden causar daños al equipamiento; de igual manera, se recomienda que los lugares en donde se deseen instalar los equipos exista sistema de ventilación.

-Se recomienda el uso de la frecuencia 2.4 GHz para los enlaces radiales ya que a menor frecuencia mayor longitud de onda, y también porque la zona del proyecto no está saturada en esta frecuencia.

-Se prevé que los costos de Internet disminuirán con el tiempo, por lo que se recomienda implementar los planes de sostenibilidad desde el inicio del proyecto.

Se recomienda que todos estos tipos de proyectos sean acompañados de sistemas de capacitación y desarrollo comunitario, como se dijo anteriormente, el mundo de la tecnología aun no ha alcanzado distintos rincones del país.

## Referencias

- Redes Inalámbricas en los Países en Desarrollo. Tercera edición. Una guía práctica para planificar y construir infraestructuras de telecomunicaciones de bajo costo.
- [http://www.pedrovicentemaldonado.gob.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=68&Itemid=196](http://www.pedrovicentemaldonado.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=68&Itemid=196)
- [http://www.farodelsaber.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=27&Itemid=53](http://www.farodelsaber.org/index.php?option=com_content&view=article&id=27&Itemid=53)

- <http://es.kioskea.net/contents/wifi/wifiintro.php3>
- <http://www.eslared.org.ve/walcs/walc2011/material/track1/Manual%20de%20Radio%20Mobile.pdf>
- <http://www.herramientasparapymes.com/wampserver-5>
- <http://www.edujoomla.es/que-es-joomla>