

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**

**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA**

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

NADIA VANESSA CAICEDO LESCANO

DIRECTOR: ING. FABIÁN SÁENZ

CODIRECTOR: ING. JOSÉ SÁENZ

SANGOLQUÍ – ECUADOR

2012

CERTIFICACIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto “DISEÑO DE UNA RED DE TELECOMUNICACIONES PARA EL SECTOR PRODUCTIVO DE PEDRO VICENTE MALDONADO CON IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA COMERCIALIZACIÓN VÍA WEB” fue realizado en su totalidad por Nadia Vanessa Caicedo Lescano, como requerimiento parcial para la obtención del título de Ingeniera en Electrónica y Telecomunicaciones.

Ing. Fabián Sáenz

DIRECTOR

Ing. José Sáenz

CODIRECTOR

RESUMEN

El presente proyecto 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 las redes se realizó un estudio de campo, visitando las microempresas beneficiarias del proyecto, con el fin de determinar datos relevantes para la realización del diseño, tales como las coordenadas geográficas de cada finca, altitud e información adicional para la correcta realización del proyecto.

El diseño de la red fue realizado con Radio Mobile, software libre que permite calcular datos importantes como las distancias entre fincas, ganancias, pérdidas y tipos de las antenas a usarse y sobre todo permite realizar una simulación del radioenlace.

Finalmente, se analiza la factibilidad económica de implementar la red inalámbrica para poder brindar acceso a internet a las microempresas del cantón Pedro Vicente Maldonado y se concluye que realizar un proyecto de esta magnitud es viable en el aspecto económico y muy provechoso en el aspecto social.

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a mi familia, especialmente a mi madre, que me ha acompañado a lo largo del camino y gracias a sus consejos y todo el apoyo brindado he logrado superar cada reto propuesto en mi vida.

Vanessa

AGRADECIMIENTOS

Primeramente quiero agradecer a Dios por brindarme la oportunidad de vivir, ser persistente, seguir el camino correcto y guiarme en cada uno de mis pasos.

A los ingenieros que me han brindado siempre su orientación con profesionalismo, de manera especial a mi director Ingeniero Fabián Sáenz y codirector Ingeniero José Sáenz, por todo el apoyo brindado.

A mis padres, mis hermanos y mis amigos por tenderme su mano y acompañarme en todo momento, especialmente a María Dolores, Vanessa, Paulo y Franklin que en todo momento me ofrecieron su apoyo incondicional y me alentaron a culminar mi carrera.

Al Ingeniero José Oñate, del Ilustre Municipio de Pedro Vicente Maldonado, quien desde el primer momento supo ayudarme y colaborar con el proyecto.

Nadia Vanessa Caicedo Lescano

PROLOGO

En un país en crecimiento como es el caso del Ecuador, las telecomunicaciones constituyen un pilar primordial en el desarrollo económico y social, ya que contribuyen a incrementar la eficiencia de la administración, educación, salud, procesos de producción, industria y comercio, pero la escasa cobertura de servicios a las telecomunicaciones en las zonas rurales y urbano marginales impiden el desarrollo de estas áreas.

En el Ecuador, el Servicio Universal en el sector de las Telecomunicaciones se encuentra conceptualizado como el derecho de toda persona a acceder por lo menos a un servicio básico de Telecomunicaciones, por tal motivo este derecho es uno de los principales objetivos del Estado.

Razón por la cual el Estado ha establecido el Plan de Servicio Universal, el cual tiene como uno de sus propósitos el que todos los habitantes del territorio nacional puedan acceder a las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) a precios asequibles y servicio de calidad.

Partiendo de la premisa de que la falta de servicio de telecomunicaciones en algunos territorios del Ecuador, el caso específico de este proyecto es en las zonas rurales del noroccidente de la Provincia de Pichincha, se justifica la importancia del presente estudio dirigido a comprender las distintas causas que provocan que la brecha digital proponiendo posibles alternativas de solución a este problema, a mediano y largo plazo, brindando un aporte con impacto tecnológico social positivo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	16
INTRODUCCIÓN	16
1.1 OBJETIVOS	2
1.1.1 General.....	2
1.1.2 Específicos.....	2
CAPÍTULO II.....	3
ESTUDIO DE CAMPO.....	3
2.1 RECONOCIMIENTO DEL SECTOR	3
2.1.1 Información geográfica de Pedro Vicente Maldonado	3
2.1.2 Producción Económica	4
2.1.3 Energía Eléctrica.....	5
2.1.4 Telecomunicaciones	5
2.1.5 Transporte y Vías de comunicación.....	6
2.1.6 Poblaciones y Recintos de Pedro Vicente Maldonado	7
2.2 UBICACIÓN DE FINCAS.....	7
2.3 PRODUCTOS DE LA ZONA.....	10
2.3.1 Productos agrícolas – ganaderos.....	10
2.4 ANÁLISIS DE ENCUESTAS.....	16
2.4.1 Encuestas	16
CAPÍTULO III.....	23
DISEÑO DE LA RED	23
3.1 ESTÁNDAR A USAR	23
3.1.1 Wi-Fi.....	23
3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA RED	27
3.2.1 Características de equipos de radio.....	27
3.2.2 Estructura general de la red	27
3.2.3 Red de Transporte y Red de Acceso.....	28
3.3 PÉRDIDAS EN UN RADIOENLACE	29

3.3.1 Desvanecimiento	30
3.3.2 Pérdidas en el Espacio Libre.....	30
3.3.3 Pérdidas por Reflexiones	30
3.3.4 Pérdidas por Múltiples Trayectorias	30
3.3.5 Pérdidas por Absorción Atmosférica.....	31
3.3.6 Pérdidas por Lluvia.....	31
3.3.7 Pérdidas por Niebla.....	31
3.3.8 Pérdidas por Vegetación	31
3.3.9 Zona de Fresnel	32
3.4 GANANCIAS EN UN RADIOENLACE	32
3.4.1 Ganancias de las Antenas	33
3.4.2 Potencia de Transmisión.....	33
3.4.3 Confiabilidad del Sistema.....	33
3.5 CÁLCULOS DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	33
3.6 SOFTWARE A UTILIZARSE.....	38
3.6.1 Radio Mobile	38
3.6.2 Simulación.....	39
3.7 SEGURIDAD DE LA RED.....	64
3.7.1 Firewall.....	65
3.7.2. Autenticación.....	67
3.7.3. Administración de Ancho de Banda	68
CAPÍTULO IV	69
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN WEB	69
4.1 DISEÑO DE LA PÁGINA WEB	69
4.1.1 Joomla.....	70
4.2 DISEÑO DE LA APLICACIÓN WEB	77
4.2.1 WampServer	77
4.2.1. Estructura general de la aplicación web	77
CAPÍTULO V	79
ANÁLISIS ECONÓMICO	79
5.1 COSTOS DE LA INVERSIÓN	79
5.1.1 Costo de los equipos para red WLAN	85

5.1.2 Costo del equipamiento informático y red LAN	85
5.1.3. Costos de Infraestructura	86
5.2. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	87
5.2.1. Costo de arrendamiento e instalación del servicio de Internet	87
5.2.2 Costos por mantenimiento	87
5.3 PLAN DE SOSTENIBILIDAD	87
CAPÍTULO VI.....	90
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	90
6.1 Conclusiones.....	90
6.2 Recomendaciones	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	93
ANEXOS.....	; Error! Marcador no definido.
ANEXO A: ENCUESTAS.....	; Error! Marcador no definido.
ANEXO B: HOJAS TÉCNICAS	; Error! Marcador no definido.
ANEXO C: FOTOS	; Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Poblaciones y recintos del área rural.....	7
Tabla 2.2 Ubicación de Fincas	7
Tabla 2.3 Productos.....	15
Tabla 2.4 Actividad agrícola	18
Tabla 2.5 Actividad ganadera	19
Tabla 2.6 Preguntas de la encuesta	21
Tabla 3.1 Estándares de Wi-Fi.....	24
Tabla 3.2 Especificaciones de Equipos para Enlaces.....	27
Tabla 3.3 Cálculos.....	36
Tabla 3.4 Datos de los enlaces	43
Tabla 4.1 Producción Cacao	80
Tabla 4.2 Producción Café.....	80
Tabla 4.3 Producción Palmito	80
Tabla 4.4 Producción Leche.....	81
Tabla 5.1 Costo de la red WLAN.....	85
Tabla 5.2 Costos de equipos informáticos	85
Tabla 5.3 Costos de Infraestructura	86
Tabla 5.4 Costo total	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Cantón Pedro Vicente Maldonado.....	3
Figura 2.2 Vías de comunicación.....	6
Figura 2.3 Ubicación de las Fincas en Google Earth.....	9
Figura 2.4 Ubicación de las Fincas en Google Earth.....	9
Figura 2.5 Cacao.....	11
Figura 2.6 Café.....	12
Figura 2.7 Palmito.....	13
Figura 2.8 Ganado Lechero.....	15
Figura 2.9 Ejemplo de encuesta.....	18
Figura 3.1 Esquema de la red.....	29
Figura 3.2 Zonas de Fresnel.....	32
Figura 3.3 Ubicación de las Fincas.....	39
Figura 3.4 Parámetros de la Red.....	40
Figura 3.5 Miembros de la Red.....	41
Figura 3.6 Sistemas de la Red.....	42
Figura 3.7 Gráfica del diseño de la red.....	44
Figura 3.8 Perfil Radio Base – Repetidor.....	45
Figura 3.9 Perfil Radio Base – Finca 1.....	45
Figura 3.10 Perfil Radio Base – Finca 2.....	46
Figura 3.11 Perfil Radio Base – Finca 3.....	46
Figura 3.12 Perfil Radio Base – Finca 4.....	47
Figura 3.13 Perfil Radio Base – Finca 5.....	47
Figura 3.14 Perfil Radio Base – Finca 6.....	48
Figura 3.15 Perfil Radio Base – Finca 6.1.....	48
Figura 3.16 Perfil Radio Base – Finca 7.....	49
Figura 3.17 Perfil Radio Base – Finca 8.....	49
Figura 3.18 Perfil Radio Base – Finca 9.....	50
Figura 3.19 Perfil Radio Base – Finca 12.....	50
Figura 3.20 Perfil Radio Base – Finca 13.....	51
Figura 3.21 Perfil Radio Base – Finca 14.....	51
Figura 3.22 Perfil Radio Base – Finca 15.....	52
Figura 3.23 Perfil Radio Base – Finca 16.....	52
Figura 3.24 Perfil Radio Base – Finca 17.....	53

Figura 3.25 Perfil Radio Base – Finca 18	53
Figura 3.26 Perfil Radio Base – Finca 19	54
Figura 3.27 Perfil Radio Base – Finca 20	54
Figura 3.28 Perfil Radio Base – Finca 21	55
Figura 3.29 Perfil Radio Base – Finca 22	55
Figura 3.30 Perfil Radio Base – Finca 33	56
Figura 3.31 Perfil Radio Base – Finca 34	56
Figura 3.32 Perfil Radio Base – Finca 35	57
Figura 3.33 Perfil Radio Base – Finca 36	57
Figura 3.34 Perfil Repetidor – Finca 10.....	58
Figura 3.35 Perfil Repetidor – Finca 11.....	58
Figura 3.36 Perfil Repetidor – Finca 23.....	59
Figura 3.37 Perfil Repetidor – Finca 24.....	59
Figura 3.38 Perfil Repetidor – Finca 25.....	60
Figura 3.39 Perfil Repetidor – Finca 26.....	60
Figura 3.40 Perfil Repetidor – Finca 27.....	61
Figura 3.41 Perfil Repetidor – Finca 28.....	61
Figura 3.42 Perfil Repetidor – Finca 29.....	62
Figura 3.43 Perfil Repetidor – Finca 30.....	62
Figura 3.44 Perfil Repetidor – Finca 31	63
Figura 3.45 Perfil Repetidor – Finca 32.....	63
Figura 3.46 Cobertura	64
Figura 3.47 Seguridad de la Red	65
Figura 3.48 Seguridad de la Red	65
Figura 4.1 Inicio Joomla	71
Figura 4.2 Administrador Joomla	72
Figura 4.3 Editor de artículos.....	72
Figura 4.4 Elemento menú	73
Figura 4.5 Inicio	74
Figura 4.6 Artículo Cacao	74
Figura 4.7 Artículo Café	75
Figura 4.8 Artículo Leche	75
Figura 4.9 Artículo Palmito	76
Figura 4.10 Diagrama Entidad - Relación.....	78
Figura 4.11 Tabla Fincas.....	78

Figura 4.12 Tabla Productos	79
Figura 4.13 Tabla Stock	79
Figura 4.14 Productos disponibles	81
Figura 4.15 Selección del Producto	82
Figura 4.16 Compra del Producto	82
Figura 4.17 Verificación del Producto	83

GLOSARIO

TICs	Tecnologías de la Información y Comunicación
SENATEL	Secretaría Nacional de Telecomunicaciones
CNT E.P.	Corporación Nacional de Telecomunicaciones
Wi-Fi	Fidelidad Inalámbrica 802.11
IEEE	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
WLAN	Redes Inalámbricas de Área Local
WMAN	Redes Inalámbricas de Área Metropolitana
WWAN	Redes Inalámbricas de Área Extensa
PSK	Modulación por desplazamiento de fase
BPSK	Modulación por desplazamiento de 2 fases
QPSK	Modulación por desplazamiento de 4 fases
QAM	Modulación de amplitud en cuadratura
OFDM	Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales
FHSS	Espectro Ensanchado por Salto de Frecuencia
DSSS	Espectro Ensanchado por Secuencia Directa
ISM	Bandas de Frecuencias para uso No comercial (Industrial, Científica y Médica)
CPE	Equipo Local del Cliente
ITM	Modelo de Terreno Irregular
WEP	Privacidad Equivalente a Cableado
WAP	Acceso Wi-Fi Protegido

TKIP	Protocolo de Integridad de Clave Temporal
QoS	Calidad de Servicio
CMS	Sistema administrador de contenidos
HTTP	Protocolo de transferencia de hipertexto
PHP	Preprocesador de Hipertexto

CAPÍTULO I

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. Pero los adelantos tecnológicos acelerados de las potencias mundiales han generado una brecha tecnológica en los países de menor desarrollo tecnológico, como es el caso de nuestro País.

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; en un contexto general es la desigualdad que existe entre la población para acceder a los recursos de información y tecnologías disponibles.

El presente proyecto es un estudio de factibilidad, a fin de disminuir la brecha digital existente en sectores productivos agrícolas-ganaderos del cantón Pedro Vicente Maldonado de la provincia de Pichincha, desarrollando una Red de telecomunicaciones en dicho cantón e implementando un sistema web para el desarrollo del sector productivo.

Los sectores rurales y urbanos marginales del cantón Pedro Vicente Maldonado y en general del país tienen un limitado acceso y a veces hasta nulo a las telecomunicaciones, tanto así que ni si quiera cuentan con líneas telefónicas en la mayoría de los casos. 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 de las mismas, va a aportar una gran herramienta para el desarrollo competitivo de los mismos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 General

Diseñar una red de telecomunicaciones considerando los lineamientos del Plan de acceso y servicio universal, con el fin de contribuir al desarrollo de las TICs, mediante el acceso a internet del sector productivo de Pedro Vicente Maldonado, que permita desarrollar un sistema de comercialización a pequeños y medianos productores.

1.1.2 Específicos

- Estudiar las alternativas tecnológicas de telecomunicaciones con el fin de determinar la tecnología de acceso adecuada para satisfacer las necesidades del sector.
- Realizar un estudio de campo para definir las características generales de la red de acuerdo a los requerimientos del sector considerando la parte económica y social de la población.
- Diseñar en base a los estudios técnicos, económicos y sociales desarrollados en el presente estudio, un proyecto de red que constituya la disminución de la brecha digital, dotando de servicios de telecomunicaciones al sector productivo del cantón Pedro Vicente Maldonado.
- Diseñar e implementar un sistema web “cero stock” para establecer una estrategia logística entre los pequeños y medianos productores con las grandes empresas producto

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE CAMPO

El estudio de campo ayuda a obtener datos relevantes para el desarrollo y cumplimiento del proyecto tales como las coordenadas geográficas de las microempresas, la producción, etc., por tal motivo se pudo adentrar un poco más en la situación en la que viven los habitantes de dicha localidad, tanto sociales, económicas y culturales.

2.1 RECONOCIMIENTO DEL SECTOR

2.1.1 Información geográfica de Pedro Vicente Maldonado

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 km² y una altitud media de 600 msnm. La población es de 12.924 habitantes. (Mujeres: 6.189, Hombres: 6.735)¹



Figura 2.1 Cantón Pedro Vicente Maldonado

¹ <http://www.inec.gob.ec/estadisticas/index.php?lang=es-ES>

Sus coordenadas geográficas son:

- Latitud: 00°05'30" N
- Longitud: 79°02'45" W

Sus límites geográficos son:

- Norte: Provincia de Imbabura.
- Sur: Cantón San Miguel de los Bancos y Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas.
- Este: Cantón San Miguel de los Bancos y el Distrito Metropolitano de Quito.
- Oeste: Cantón Puerto Quito.

Pedro Vicente Maldonado es un Cantón mágico caracterizado por su diversidad de Cascadas y vegetación exuberante. Es una zona con una diversidad natural privilegiada, por lo que favorece a la agricultura y la convierte en una zona atractiva para el turismo.

Hoy, Pedro Vicente Maldonado, crece vertiginosamente con el trabajo y esmero de su comunidad, en esta próspera tierra.²

2.1.2 Producción Económica

Es una localidad productiva que se destaca por las condiciones naturales de su suelo que favorecen la producción agrícola de café, cacao, plátano, arroz, achiote; frutas como cidra, guayaba, lima, limón, naranja dulce y agria, granadilla, naranjilla, papaya, pepinillo, pimiento, tomate y toronja: Así mismo hay cultivos de zapallo, maíz, fréjol, arazá, camote, maní, yuca, maracuyá, chirimoya, caimito, mandarina, ají, rábano, piña, etc.

Dentro de las especies que se someten a procesos industriales está el cultivo de palmito, que abarca 3.500 hectáreas de plantaciones de palmito, distribuidas en diversos sectores

² <http://www.ame.gob.ec/index.php/institucion/objetivos-estrategicos/68-mapa-cantones-del-ecuador/mapa-pichincha/294-canton-pedro-vicente-maldonado>

del Cantón, además se tiene cabuya, palma africana, caucho, caña de azúcar, bambú, maní, etc.³

2.1.3 Energía Eléctrica

El servicio de energía eléctrica está a cargo de la Empresa Eléctrica Quito S.A., a través de la agencia ubicada en la ciudad, que cuenta con las áreas, de comercialización, operación y mantenimiento.

En cuanto al área de cobertura del servicio, la zona central consolidada y secundaria en proceso de ocupación, están cubiertas en su totalidad; en el área urbanizable programada (dentro del límite urbano), y fuera del límite urbano con una cobertura del 69%.

2.1.4 Telecomunicaciones

Para proceder a un análisis del sector de Pedro Vicente Maldonado respecto a servicios telefónicos fijos y móviles así como el servicio de valor agregado internet se procedió a investigar la situación del cantón en estos sectores tecnológicos.

La ciudad cuenta con una central digital instalada con capacidad para 912 líneas telefónicas. Las líneas en servicio conforme a su categoría se distribuyen en recintos populares, 19.33%, residenciales, 69.81%, comerciales 8.83%, telefonía pública, 1.19% y para servicio de CNT EP 0.84%.

Para el servicio Telefónico Fijo, según datos tomados de la SENATEL, en el Cantón Pedro Vicente Maldonado las empresas que brindan este servicio son CNT E.P., Etapatelecom S.A., Setel S.A. y Ecuadortelecom S.A. con un número total de abonados de 908 con 12.924 habitantes del cantón lo que da un 7.03% de densidad del servicio de Telefonía.

Para el Servicio Móvil Avanzado, los concesionarios CONECCEL 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.

³ http://www.farodelsaber.org/index.php?option=com_content&view=article&id=27&Itemid=53

2.1.5 Transporte y Vías de comunicación

La red vial principal es la carretera Calacalí – La Independencia, que permite la conectividad del Noroccidente de Pichincha con la Sierra Centro Norte, Quito Distrito Metropolitano, La Concordia, Santo Domingo y las provincias de Manabí y Esmeraldas.

Por otro lado, la cercanía a la parroquia de Mindo como destino turístico nacional e internacional (gancho para todo el circuito eco turístico del noroccidente), ha generado el incremento del servicio y frecuencias de transporte público, a través de las Cooperativas de Transporte interprovincial: Kennedy, Alóag, Zaracay, Santo Domingo, San Pedrito y Esmeraldas, con destinos finales a Quito, Santo Domingo de los Colorado, San Miguel de Los Bancos, Mindo, Puerto Quito, Quinindé.

El transporte urbano es cubierto por camionetas de alquiler, una cooperativa de taxis y moto taxis.⁴



Figura 2.2 Vías de comunicación

⁴ Información proporcionada por el Municipio de Pedro Vicente Maldonado

2.1.6 Poblaciones y Recintos de Pedro Vicente Maldonado

Tabla 2.1 Poblaciones y recintos del área rural

Poblaciones ubicadas junto a la panamericana	Poblaciones ubicadas al sur de la cabecera cantonal	Poblaciones ubicadas al norte de la cabecera cantonal	
San Juan de Puerto Quito	Nueva Unión	Los Laureles	Célica
San Vicente de Andoas	El Progreso	Monte Olivo	San Isidro
Álvaro Pérez	Barrio Lindo	Bonanza	15 de Mayo
Diez de Agosto	Nueva Aurora	La Industria	San Dimas
Simón Bolívar	Paraíso Escondido Alto	Salcedo Lindo	El Cisne
	Paraíso Escondido Bajo	Konrad Adenawer	Unidos Venceremos I y II

2.2 UBICACIÓN DE FINCAS

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, en la tabla 2.2 se indica los nombres de las fincas, así como su ubicación en coordenadas geográficas y la altura tomadas con un GPS de alta resolución.

Tabla 2.2 Ubicación de Fincas

Finca	Nombre	Coordenadas		Altura (m)
		Longitud	Latitud	
Finca 1	Rancho Texas	79° 4' 12.00" W	0° 6' 44.28" N	759
Finca 2	San José	78° 59' 13.20" W	0° 4' 29.64" N	799
Finca 3	Kardani	78° 59' 6.00" W	0° 4' 31.08" N	796
Finca 4	Leonor Elina	78° 59' 9.60" W	0° 4' 24.96" N	793

Finca	Nombre	Coordenadas		Altura (m)
		Longitud	Latitud	
Finca 5	San Luis	79° 0' 43.20" W	0° 4' 44.40" N	733
Finca 6	Crecult	79° 0' 43.20" W	0° 4' 36.84" N	739
Finca 6.1	Crecult	79° 0' 36.00" W	0° 4' 30.36" N	738
Finca 7	Santo Tomás	79° 1' 8.40" W	0° 4' 30.36" N	713
Finca 8	León Cunchó	79° 1' 22.80" W	0° 4' 33.24" N	706
Finca 9	El Galán	79° 2' 2.40" W	0° 4' 19.56" N	714
Finca 10	La Alianza	79° 3' 21.60" W	0° 7' 37.20" N	552
Finca 11	San Marcos	79° 3' 36.00" W	0° 9' 42.48" N	550
Finca 12	Consuelo Donoso	79° 2' 34.80" W	0° 9' 54.00" N	539
Finca 13	Corocati	79° 2' 31.20" W	0° 9' 57.24" N	536
Finca 14	Fernando Aguilar	79° 2' 24.00" W	0° 10' 5.88" N	546
Finca 15	El Carmelo	79° 2' 34.80" W	0° 9' 5.76" N	490
Finca 16	Lino Veloz	79° 2' 9.60" W	0° 9' 37.80" N	575
Finca 17	María	79° 1' 19.20" W	0° 8' 30.48" N	644
Finca 18	Chambalá	79° 1' 1.20" W	0° 7' 21.36" N	674
Finca 19	Idoecha	79° 0' 21.60" W	0° 6' 41.40" N	707
Finca 20	Viringuito	79° 0' 18.00" W	0° 6' 41.04" N	706
Finca 21	Varaka	78° 59' 45.60" W	0° 5' 11.76" N	751
Finca 22	Churumbela	78° 59' 49.20" W	0° 4' 41.16" N	756
Finca 23	San Antonio	79° 2' 20.40" W	0° 4' 58.80" N	661
Finca 24	Agrophido	79° 7' 15.60" W	0° 6' 18.72" N	406
Finca 25	Esperancita	79° 9' 14.40" W	0° 7' 38.64" N	368
Finca 26	Suamox	79° 9' 54.00" W	0° 7' 44.04" N	384
Finca 27	Xime	79° 8' 52.80" W	0° 7' 23.52" N	404
Finca 28	Borinquen	79° 7' 37.20" W	0° 6' 13.32" N	416
Finca 29	Don Antonio	79° 8' 6.00" W	0° 6' 0.36" N	469
Finca 30	El Negro	79° 6' 50.40" W	0° 5' 59.28" N	524
Finca 31	Oasis	79° 5' 24.00" W	0° 5' 48.12" N	579
Finca 32	Esperanza Morena	79° 4' 8.40" W	0° 5' 36.96" N	613
Finca 33	Rancho Pancho	79° 1' 48.00" W	0° 4' 44.04" N	689
Finca 34	El Prado	79° 1' 30.00" W	0° 4' 33.60" N	715
Finca 35	Cedro Tropical	78° 58' 19.20" W	0° 4' 18.84" N	844
Finca 36	Nueva Esperanza	78° 57' 54.00" W	0° 4' 22.44" N	859

La siguiente figura muestra la posición de las fincas en Google Earth.

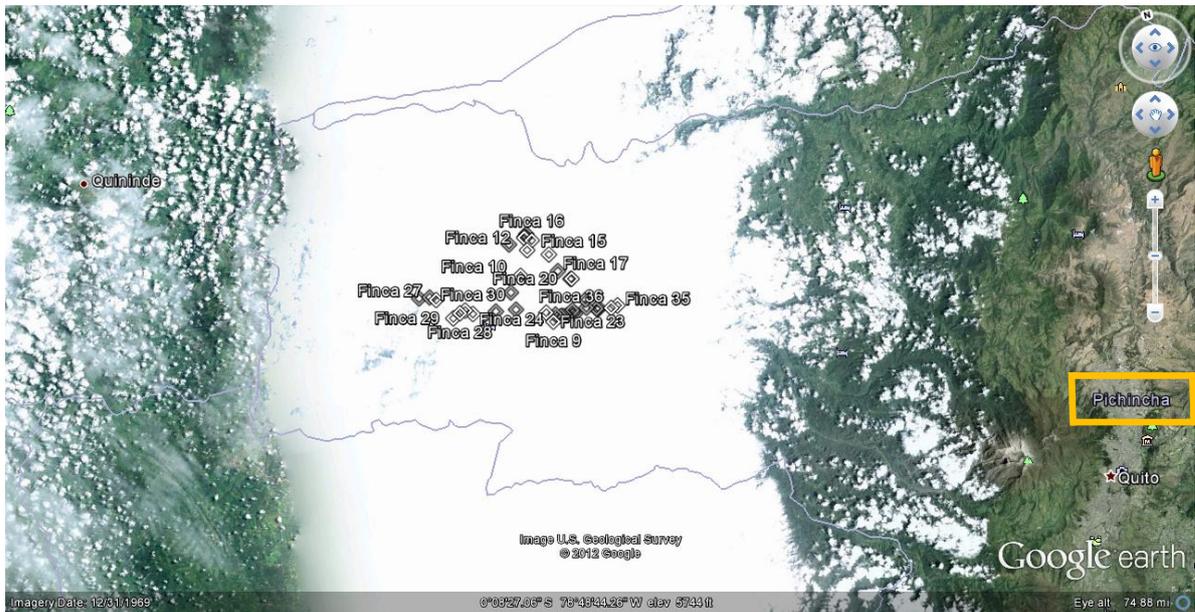


Figura 2.3 Ubicación de las Fincas en Google Earth

La figura 2.4 indica el cantón Pedro Vicente Maldonado y las fincas expandidas.

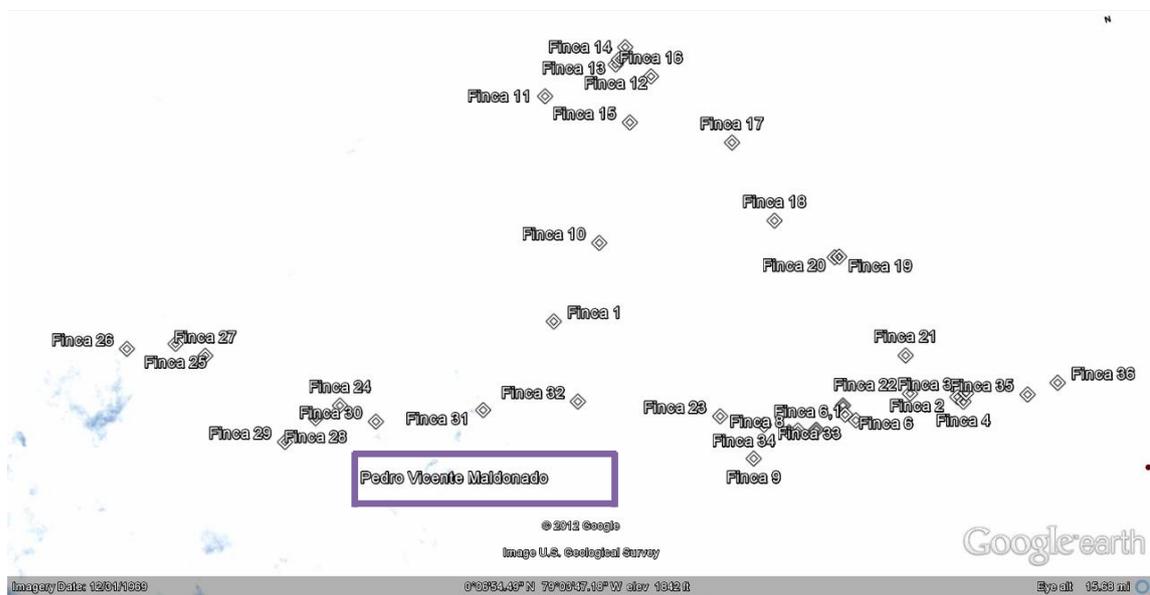


Figura 2.4 Ubicación de las Fincas en Google Earth

2.3 PRODUCTOS DE LA ZONA

2.3.1 Productos agrícolas – ganaderos

En la zona la producción agrícola está centrada en el cultivo de café, cacao, plátano, arroz, achiote; frutas como cidra, guayaba, lima, limón, naranja dulce y agria, granadilla, naranjilla, papaya, pepinillo, pimiento, tomate y toronja: Así mismo hay cultivos de zapallo, maíz, fréjol, arazá, camote, maní, yuca, maracuyá, chirimoya, caimito, mandarina, ají, rábano, piña, etc.

Entre uno de los cultivos de mayor importancia está el cultivo de palmito, que abarca 3.500 hectáreas de plantaciones de palmito, distribuidas en diversos sectores del Cantón.

Los productos agrícolas a ser estudiados en este proyecto son: cacao, café y palmito.

2.3.1.1 Cacao

El cacao es uno de los más significativos símbolos del país. Durante casi un siglo, el orden socioeconómico ecuatoriano se desarrollaba en gran medida alrededor del mercado internacional del cacao, muchos exportadores destacan la importancia de este noble fruto y lo catalogan como un gran motivador económico para actividades relevantes.

El cacao (*Theobroma cacao* L.) se clasifica en 4 grandes grupos: Criollo, Nacional, Trinitario y Forastero; se considera a los tres primeros grupos como cacaos finos o de aroma. El cacao tradicional ecuatoriano pertenece al grupo del cacao Nacional y se caracteriza por la excelente calidad, sabor excepcional y un fuerte y agradable perfume floral conocido como aroma "arriba" (es originario de la franja boscosa occidental de los Andes, la región de "arriba").

La producción cacaotera del Ecuador posee una gran superioridad en este producto y se está convirtiendo en uno de los blancos más importantes para los negocios de exportación: más del 70% de la producción mundial de cacao fino de aroma se encuentra en nuestras tierras convirtiéndonos en el mayor productor de cacao fino o de aroma del mundo. Esto ha generado una fama importante y favorable para el país.

La gran demanda de nuestro cacao es atribuida a las características únicas que éste posee, pues con él se fabrica el chocolate oscuro con mayor demanda en el mundo. Entre los

principales clientes del grano o pepa de oro, están: Estados Unidos, Alemania y Bélgica. Mientras que Chile, Francia, Estados Unidos y otros países europeos compran el producto ya industrializado o semi-elaborado.

Entre las principales cualidades del cacao, se puede mencionar su cualidad antioxidante, quizás más que otros alimentos y bebidas ricos en antioxidantes polifenoles. También es muy beneficioso para el corazón, pues, si es consumido a diario y en pequeñas cantidades de chocolate negro, disminuye el riesgo de sufrir un ataque cardiaco. Además, tiene un gran efecto anti cancerígeno, estimulador cerebral, antitusígeno y antidiarreico.⁵



Figura 2.5 Cacao

2.3.1.2 Café

El sector cafetalero en el Ecuador tiene relevante importancia en los órdenes económico, social y ecológico. La importancia económica del cultivo de café radica en su aporte de divisas al Estado y la generación de ingresos para las familias cafetaleras y otros actores de la cadena productiva.

En nuestro país se cultivan las dos especies de café: arábigo y robusta. Aproximadamente, el 55 % de la superficie total es de arábigo. La producción de arábigo, considerado de mejor calidad se concentra específicamente en Manabí, la provincia de Loja y las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes, en tanto que el robusta se cultiva en la Amazonía, es decir, en Sucumbíos y Orellana, en su mayor porcentaje.

⁵ <http://www.anecacao.com/index.php/es/cacao-en-ecuador.html>

El cultivo, producción, comercialización y exportación del café, son sectores importantes para la economía del Ecuador, por lo que es necesario que los sectores privado y público trabajen mancomunadamente, a fin de lograr un desarrollo sostenido y alcanzar un mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de los agricultores dedicados a esta actividad, así como el fortalecimiento y ampliación de las exportaciones.

La importancia de la actividad cafetalera se relaciona con la amplia adaptabilidad de los cafetales a los distintos agro ecosistemas de las cuatro regiones del país: Costa, Sierra, Amazonía e Islas Galápagos, ya que debido a la ubicación geográfica del Ecuador, su café es de los mejores producidos en América del Sur y de los más demandados en Europa.

El café ecuatoriano se exporta actualmente a cerca de cincuenta países, entre los cuales se encuentran Estados Unidos, Colombia, España, Chile, Alemania, Italia, Francia, Polonia, Japón, Bélgica, Canadá, Países Bajos, Argentina y Suiza.⁶



Figura 2.6 Café

2.3.1.3 Palmito

El palmito es un producto muy apreciado en el mercado mundial por su excelente calidad, este sector ha experimentado un crecimiento constante y sostenido, convirtiéndose en un producto con creciente representatividad dentro de las exportaciones No tradicionales, dentro de la categoría de frutas y vegetales.

El palmito ecuatoriano presenta una textura más compacta y agradable (sin trozos fibrosos), un color marfil más claro, y una mayor resistencia a la oxidación que los palmitos de Brasil, Costa Rica y Venezuela. En nuestro país, el palmito no es un cultivo

⁶ <http://www.cafeelcafe.com/vx/quienessomoshistoriacafe.htm>

estacional y se produce durante todo el año, obteniéndose hasta dos cosechas por planta en el año.

El palmito (*Bactris Gasipaes*) es un producto de gran potencial, por su forma de siembra y accesibilidad que lo hace una ventaja competitiva. Adicionalmente, esta industria constituye una importante fuente de empleo en zonas rurales por lo que el gobierno lo ha visto como un producto de reactivación para el sector agropecuario.

Las provincias productoras de esta palmera son: Esmeraldas, Pichincha, Manabí, Morona Santiago, Pastaza y Sucumbíos. Las zonas mantienen una conciencia ecológica y preservan las plantas de palmito silvestre provenientes del bosque tropical del Ecuador. La superficie del palmito cultivado está en constante crecimiento debido al incremento en la demanda mundial del palmito ecuatoriano, ya que responde a elevados estándares tanto en la producción agrícola como en el proceso industrial.

Es un producto de tipo "gourmet", de alto valor monetario, muy exótico que va dirigido hacia un consumidor que busca experimentar con productos nuevos. El palmito posee un alto contenido de fibra, hierro y calcio y carece de colesterol. Los corazones del palmito son suaves, de color marfil, textura firme y sabor delicado. Se los puede utilizar en ensaladas, ceviches, cocteles, e inclusive salteados o fritos como plato principal. Entre los mercados de destino están: Francia, Argentina, Chile, España, Uruguay, entre otros.⁷



Figura 2.7 Palmito

Por otra parte el estudio ganadero del sector, el más relevante es el ganado lechero.

7

http://www.pronaca.com/site/principal.jsp?arb=347&utm_source=alimentarte&utm_medium=email&utm_term=palmito&utm_content=palmito%2Ben%2Becuador&utm_campaign=julio%2B2007

2.3.1.4 Ganado Lechero

En el Ecuador, la producción lechera ha sido creciente ya que es auto sustentable, pero el constante incremento del precio de la leche y la competencia entre las industrias lácteas, se convierte en un proceso que requiere un gran crecimiento en la producción porque en el futuro se exigirá realizar esfuerzos de gran envergadura para obtener productos competitivos. Hoy en día, el país tiene sistemas de calificación de la leche que controlan su calidad y penalizan cuando no la tiene, situación que marca una influencia sobre el total de los ingresos económicos y financieros de una empresa.

En la actualidad, debido al alto desarrollo tecnológico, la calidad de los productos y de servicios debe ser elevada y óptima, porque el mercado es exigente. En este sentido, se requiere que los productos posean un alto valor nutricional y sean amigables con el ambiente, porque representan una alimentación segura para sus consumidores.

En este contexto, la calidad de un producto o servicio debe ser establecida en función de la elaboración, siendo de alta importancia la implementación de sistemas de gestión de calidad de producción en toda la cadena para cumplir con: métodos de tecnología de punta, procesos organizados de elaboración y capacidad técnica humana bien entrenada. Por lo tanto, si se cumplen los requerimientos antes citados los registros y normas sanitarios serán parámetros que aporten a una comercialización con precios justos para los productores.

En el Ecuador, los datos del Censo Agropecuario del año 2000 indican que la producción lechera se ha concentrado en la región de la Sierra, donde se encuentran los mayores productores de leche con un 73% de la producción nacional, siguiendo con un 19% la Costa, y un 8% la Amazonía y las Islas Galápagos.

La disponibilidad de leche cruda en el país es alrededor de 3,5 a 4,5 millones de litros por día, siendo para consumo humano e industrial aproximadamente 75% de la producción. El 90% de las principales industrias procesadoras de lácteos se encuentran ubicadas en la Sierra y se dedican, principalmente, a la producción de leche pasteurizada, quesos y crema de leche, ocupando un plano secundario los otros derivados lácteos.⁸

⁸ http://www.agsosite.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=10



Figura 2.8 Ganado Lechero

En la siguiente tabla se indica la finca y los productos que posee cada una.

Tabla 2.3 Productos

Finca	Nombre	Productos
Finca 1	Rancho Texas	Café
Finca 2	San José	Cacao, Pitahaya, Arazá, Bambú y Ganado Vacuno
Finca 3	Kardani	Palmito, Noni, Arazá y Borojó
Finca 4	Leonor Elina	Ganado Vacuno
Finca 5	San Luis	Ganado Vacuno, Arazá y Plátano
Finca 6	Crecult	Palmito
Finca 6,1	Crecult	Ganado Porcino y Ganado Bovino
Finca 7	Santo Tomás	Cacao, Banano, Ganado Vacuno y derivados
Finca 8	León Cunchó	Ganado Vacuno y Ganado Ovino
Finca 9	El Galán	Caña de Azúcar
Finca 10	La Alianza	Palmito
Finca 11	San Marcos	Ganado Vacuno y derivados
Finca 12	Consuelo Donoso	Palmito
Finca 13	Corocati	Palmito
Finca 14	Fernando Aguilar	Cacao y Maíz
Finca 15	El Carmelo	Palmito
Finca 16	Lino Veloz	Palmito y Ganado Vacuno
Finca 17	María	Palmito
Finca 18	Chambalá	Palmito
Finca 19	Idoecha	Palmito
Finca 20	Viringuito	Palmito
Finca 21	Varaka	Palmito
Finca 22	Churumbela	Palmito
Finca 23	San Antonio	Ganado Vacuno
Finca 24	Agrophido	Ganado Vacuno
Finca 25	Esperancita	Ganado Vacuno

Finca	Nombre	Productos
Finca 26	Suamox	Cultivos Orgánicos, Arazá y Borojó
Finca 27	Xime	Café
Finca 28	Borinquen	Cacao
Finca 29	Don Antonio	Banano y Ganado Vacuno
Finca 30	El Negro	Ganado Vacuno y Porcino
Finca 31	Oasis	Arazá y Ganado Vacuno
Finca 32	Esperanza Morena	Cacao y Café
Finca 33	Rancho Pancho	Ganado Vacuno
Finca 34	El Prado	Palmito
Finca 35	Cedro Tropical	Ganado Vacuno
Finca 36	Nueva Esperanza	Cacao, Café, Papaya y Yuca

2.4 ANÁLISIS DE ENCUESTAS

2.4.1 Encuestas

Formato de encuesta que se realizó en el cantón Pedro Vicente Maldonado.

ENCUESTA EN PEDRO VICENTE MALDONADO

Nombre la de empresa o razón social:

.....

Ubicación (parroquia):

.....

Actividad:

Agrícola

Ganadera

Productos:

Café

Cacao

Palmito

Leche

Queso

Otros

.....

¿Está interesado en una aplicación tecnológica que le ayude a su empresa a mejorar su productividad?

SI

NO

¿Cómo considera el desempeño de su esquema actual de telecomunicaciones?

BUENO

REGULAR

MALO

¿ Está de acuerdo en que una red de telecomunicaciones puede aumentar su competitividad?

SI

NO

¿Qué aplicaciones sobre la red de telecomunicaciones consideraría las más críticas en su empresa?

.....

...

¿Qué insumos requieren para la producción de la empresa?

.....

...

La figura 2.9 indica un ejemplo de la encuesta realizada en Pedro Vicente Maldonado, en el anexo A se puede apreciar todas las encuestas realizadas en el cantón.

ENCUESTA EN PEDRO VICENTE MALDONADO

Nombre la de empresa o razón social: *Kardon*

Ubicación (parroquia): *Parroquia San Vicente de Andino*

Actividad:

Agrícola

Ganadera

Productos:

Café

Cacao

Palmito

Leche

Queso

Otros

¿Está interesado en una aplicación tecnológica que le ayude a su empresa a mejorar su productividad?

SI

NO

¿Como considera el desempeño de su esquema actual de telecomunicaciones?

BUENO

REGULAR

MALO

¿ Está de acuerdo en que una red de telecomunicaciones puede aumentar su competitividad?

SI

NO

¿Qué aplicaciones sobre la red de telecomunicaciones consideraría las más críticas en su empresa?

..... *No hay señal de celular, claro y Movistar, no existe fijo.*

..... *no existe internet.*

¿Qué insumos requieren para la producción de la empresa?

..... *biel, argón, químico de agrícos.*

Figura 2.9 Ejemplo de encuesta

La siguiente tabla indica las fincas agrícolas y los productos, de esta manera se puede observar que existe más producción de cacao, café y palmito; entre los cultivos orgánicos se encuentran: pitahaya, arazá, noni, borjón y papaya.

Tabla 2.4 Actividad agrícola

Finca	Bambú	Banano	Cacao	Café	Caña de Azúcar	Cultivos Orgánicos	Palmito
Borinquen			1				
Chambalá							1
Churumbela							1
C. Donoso							1
Corocati							1
Crecult							1
Don Antonio		1					
El Carmelo							1
El Galán					1		
El Prado							1

Finca	Bambú	Banano	Cacao	Café	Caña de Azúcar	Cultivos Orgánicos	Palmito
E. Morena			1	1			
F. Aguilar			1			1	
Idoecha							1
Kardani						1	1
La Alianza							1
Lino Veloz							1
María							1
N. Esperanza			1	1		1	
Oasis						1	
Rancho Texas				1			
San José	1		1			1	
San Luis		1				1	
Santo Tomás		1	1			1	
Suamox						1	
Varaka							1
Viringuito							1
Xime				1			
Total	1	3	6	4	1	8	14

La tabla 2.5 presenta 17 fincas con actividad ganadera, la producción más relevante es el ganado vacuno y su producción de leche, y tan solo 2 fincas realizan los derivados de la leche que son: queso y yogurt, ya que la mayor producción de los derivados se encuentra en el cantón San Miguel de los Bancos.

Tabla 2.5 Actividad ganadera

Finca	Ganado de carne	Ganado Ovino	Ganado Porcino	Leche	Leche y derivados
Agrophido				1	
Cedro Tropical				1	
Crecult	1		1		
Don Antonio				1	
El Negro			1	1	
Esperancita				1	
León Cunchó		1		1	
Leonor Elina				1	
Lino Veloz				1	
Oasis				1	
Rancho Pancho				1	
Rancho Texas	1				
San Antonio				1	

Finca	Ganado de carne	Ganado Ovino	Ganado Porcino	Leche	Leche y derivados
San José				1	
San Luis				1	
San Marcos					1
Santo Tomás					1
Total	2	1	2	13	2

Continuando con la encuesta se tienen las siguientes preguntas:

P1: ¿Está interesado en una aplicación tecnológica que le ayude a su empresa a mejorar su productividad?

SI

NO

P2: ¿Cómo considera el desempeño de su esquema actual de telecomunicaciones?

BUENO

REGULAR

MALO

P3: ¿Está de acuerdo en que una red de telecomunicaciones puede aumentar su competitividad?

SI

NO

Las 36 fincas respondieron a las preguntas y los resultados se indican en la siguiente tabla, donde a la primera pregunta el 100% respondió afirmativo, es decir, que si se encuentran interesados en una aplicación tecnológica que le ayude a mejorar su productividad: la segunda pregunta abarca el 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.

Tabla 2.6 Preguntas de la encuesta

Finca	Nombre	P1	P2	P3
Finca 1	Rancho Texas	SI	REGULAR	SI
Finca 2	San José	SI	REGULAR	SI
Finca 3	Kardani	SI	MALO	SI
Finca 4	Leonor Elina	SI	REGULAR	SI
Finca 5	San Luis	SI	REGULAR	SI
Finca 6	Crecult	SI	REGULAR	SI
Finca 7	Santo Tomás	SI	REGULAR	SI
Finca 8	León Cunchó	SI	REGULAR	SI
Finca 9	El Galán	SI	REGULAR	SI
Finca 10	La Alianza	SI	REGULAR	SI
Finca 11	San Marcos	SI	REGULAR	SI
Finca 12	Consuelo Donoso	SI	REGULAR	SI
Finca 13	Corocati	SI	MALO	SI
Finca 14	Fernando Aguilar	SI	MALO	SI
Finca 15	El Carmelo	SI	REGULAR	SI
Finca 16	Lino Veloz	SI	REGULAR	SI
Finca 17	María	SI	REGULAR	SI
Finca 18	Chambalá	SI	REGULAR	SI
Finca 19	Idoecha	SI	REGULAR	SI
Finca 20	Viringuito	SI	MALO	SI
Finca 21	Varaka	SI	REGULAR	SI
Finca 22	Churumbela	SI	REGULAR	SI
Finca 23	San Antonio	SI	REGULAR	SI
Finca 24	Agrophido	SI	REGULAR	SI
Finca 25	Esperancita	SI	REGULAR	SI
Finca 26	Suamox	SI	REGULAR	SI
Finca 27	Xime	SI	REGULAR	SI
Finca 28	Borinquen	SI	REGULAR	SI
Finca 29	Don Antonio	SI	REGULAR	SI
Finca 30	El Negro	SI	REGULAR	SI
Finca 31	Oasis	SI	REGULAR	SI
Finca 32	Esperanza Morena	SI	REGULAR	SI
Finca 33	Rancho Pancho	SI	REGULAR	SI
Finca 34	El Prado	SI	REGULAR	SI
Finca 35	Cedro Tropical	SI	REGULAR	SI
Finca 36	Nueva Esperanza	SI	MALO	SI

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.

Entre los insumos que se requieren para la producción de la microempresa son: herbicidas (Ranger, Glifosato, Difosatos y Paraquat); fungicidas (Phyton, Ridomil, Avalancha, Aliette, Cobre y Bravo), insecticidas (Cipermetrina, Karate y Fenix) y balanceado para el sector ganadero.

CAPÍTULO III

DISEÑO DE LA RED

Antes de adquirir equipamiento o decidirse por una plataforma de soporte físico, se debe tener una clara idea de la naturaleza de los problemas de comunicación que desea resolver.

3.1 ESTÁNDAR A USAR

La tecnología que se utilizará para este diseño es Wi-Fi, 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.

3.1.1 Wi-Fi

El término 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.⁹

Desde su creación han existido varios estándares que han incluido mejoras al 802.11, pero los estándares más usados de esta tecnología son los que se detallan en la Tabla 3.1.

⁹ <http://es.kioskea.net/contents/wifi/wifiintro.php3>

Tabla 3.7 Estándares de Wi-Fi

Estándar	Velocidad de Transmisión	Modulación	Codificación	Banda de Frecuencias
802.11a	54Mbps	OFDM	CCK (8 bits)	5GHz
802.11b	1Mbps	PSK	Secuencia de Barker (11bits)	2.4GHz
802.11b	2Mbps	QPSK	Secuencia de Barker (11bits)	2.4GHz
802.11b	5.5Mbps	QPSK	CCK (4 bits)	2.4GHz
802.11b	11Mbps	QPSK	CCK (8 bits)	2.4GHz
802.11g	54Mbps	OFDM	CCK (8 bits)	2.4GHz
802.11n	540 Mbps			2.4GHz o 5 GHz

Como se puede observar en la Tabla. 3.1 Wi-Fi utiliza diversas técnicas de modulación, dependiendo del estándar, por ejemplo para 802.11b se utiliza PSK que es una modulación por desplazamiento de fase, en donde cada símbolo posee una fase diferente. Existen varios niveles de PSK, por ejemplo BPSK que solo utiliza dos fases desplazadas 180° , esto brinda una mayor robustez a la señal pero menor tasa de transferencia, a diferencia de QPSK que utiliza cuatro fases desfasadas 90° lo que permite transmitir dos veces más rápido que BPSK.

Wi-Fi está diseñado para trabajar en la bandas de frecuencia ISM (Industrial Científica Médica) que son bandas no licenciadas en 902-928MHz, 2.400-2.4835GHz y 5.725-5.850 GHz y para el Ecuador no es la excepción.

Este estándar incorpora técnicas de espectro ensanchado como FHSS, DSSS y OFDM, dependiendo del estándar, que proporcionan gran robustez a la señal ante interferencias a los demás sistemas y atenuaciones por caminos múltiples.

3.1.1.1 Espectro Ensanchado

Espectro ensanchado (*Spread Spectrum*) es una técnica mediante la cual una señal se transmite ensanchada a lo largo de una banda de frecuencias muy grande, incluso mucho mayor que el ancho de banda mínimo requerido para transmitir la información. Una vez

que una señal es ensanchada puede coexistir con señales de banda estrecha debido a que solo representan un pequeño nivel de ruido al resto de señales ya que poseen una densidad espectral baja. Los receptores de espectro ensanchado no se ven afectados por las señales de banda estrecha ya que estos están listos para recibir secuencias de código en un ancho de banda más amplio.

Existen principalmente dos métodos para ensanchar el ancho de banda de una señal. El primero es codificar la señal con una señal pseudoaleatoria, esto añade bits extra a la información por lo cual es necesario un ancho de banda mucho mayor para poder transmitir la señal. El segundo método consiste en ir cambiando la frecuencia de trabajo de forma pseudoaleatoria durante el proceso de transmisión y en cada frecuencia se transmite una porción de los datos. Las principales técnicas se detallan a continuación.¹⁰

- **FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum)**

Las siglas de esta técnica quieren decir Espectro Ensanchado por Salto de Frecuencia y consiste en dividir la banda de frecuencia en canales distintos con al menos 1MHz de espaciamiento entre sí. La selección de la frecuencia se realiza mediante un código pseudoaleatorio que solo lo conocen los equipos que forman parte del sistema, además el tiempo que dura cada frecuencia es un tiempo fijo definido por el sistema. En estándar 802.11 la banda de frecuencia de 2400-2483.5MHz utiliza 79 canales de frecuencia de 1MHz y el tiempo que transmite cada canal es de aproximadamente 400ms, antes de cambiar a otro canal para realizar la transmisión.

- **DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)**

Sus siglas en inglés significan Espectro Ensanchado por Secuencia Directa. Esta técnica consiste en agregar bits a la secuencia original, estos bits extra se denominan chips y se dice que la tasa de chip es mucho mayor a la tasa de bit. Estos bits se agregan de una forma pseudoaleatoria para brindar seguridad al sistema.

- **OFDM (Orthogonal Frequency Division *Multiplexing*)**

¹⁰ http://www.genesiscanarias.com/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=11:espectro-ensanchado&catid=12:publicaciones-tecnicas&Itemid=9

Sus siglas significan Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales. En sí esta técnica no está definida como una técnica de espectro ensanchado, pero ya que posee un funcionamiento similar se la considera como una técnica más de espectro ensanchado. Tanto para las técnicas de espectro ensanchado como para OFDM la señal debe estar previamente modulada, usando cualquier otra técnica como por ejemplo QAM o PSK. OFDM es una técnica muy robusta ante interferencias y caminos múltiples, además es muy útil para transmitir a grandes distancias puesto que reduce las atenuaciones selectivas de frecuencia, gracias a su innovador método de modulación y a que usa un codificador y decodificador, para la transmisión y recepción respectivamente, con el propósito de realizar una corrección de errores en la señal.

3.1.1.2 Ventajas y Desventajas de usar Wi-Fi

- Ventajas:
 - Comunicación entre varios equipos sin necesidad de cableado y si se desea que la red tenga acceso a Internet solo se necesita de una puerta de enlace.
 - 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.
 - Alcance limitado pues al ser una tecnología destinada para redes de corto alcance se deben solventar problemas relacionados a su uso en distancias de decenas de kilómetros.
 - La cantidad de colisiones aumenta en relación al número de usuarios.

3.2 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.

3.2.1 Características de equipos de radio.

Para realizar el diseño de la red, se tomaron en cuenta algunos requisitos mínimos que deben tener los enlaces para asegurar un buen desempeño, como las especificaciones de fabricantes de equipos, para configurar los diferentes sistemas a implementar, con el fin de tener resultados lo más reales posibles.

Tabla 3.8 Especificaciones de Equipos para Enlaces

Equipos Ubiquiti	P_{Tx} (dBm)	Sensibilidad (dBm)	Ganancia (dBi)
Rocket M + Dish	24	-75	24
Rocket M + AirMax	28	-97	13
NanoStation M2	26	-97	10

3.2.2 Estructura general de la red

Para implantación de redes grandes es necesario tener un adecuado equipamiento para la óptima interconexión de la red y su infraestructura.

3.2.2.1 Equipos Receptores

Una red inalámbrica se compone del punto de acceso y las estaciones finales, cada una de estas debe contar con sus equipos propios.

CPE

Su nombre proviene de las siglas en inglés Customer Premise Equipment. Este equipo es el que permite al subscriber conectarse con la red del proveedor, generalmente mediante una interfaz Ethernet. Por lo general los CPE's están compuestos por un Router y un Modem que permite adecuar la señal al medio de transmisión que se esté utilizando. Los CPE's son diferentes para cada tecnología algunos ejemplos son los cable modem, los modem ADSL y en el caso de las tecnologías inalámbricas los CPE's están compuestos por un Modem RF que convierte la información en señales de radio frecuencias para ser enviadas a través del espacio libre mediante el uso de antenas.¹¹

3.2.2.2 Equipos Transmisores

Antena

Una antena es un dispositivo diseñado para emitir y recibir ondas electromagnéticas hacia el espacio libre, existe una gran variedad de antenas y sus características varían por sus dimensiones, por la longitud de onda de la señal a transmitir o a recibir. En este caso, se optó por utilizar antenas Omnidireccionales que trabajan en la banda de 2.4 GHz y su colocación es sencilla.

3.2.3 Red de Transporte y Red de Acceso

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 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 usará la tecnología Wi-Fi en la banda libre de 2.4GHz, ya que esta banda puede alcanzar mayores distancias, realizando 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 y las velocidades para el estándar 802.11b entre 1 a 11 Mbps, y en el estándar 802.11g, hasta 54 Mbps.

¹¹ <http://www.netdatanetworks.com/product-list.php?scheme=1§ion=2&subsection=5&article=40>

En la figura 3.1 se observa los equipos que se utilizarán en la red, así como también los enlaces Punto – Punto de la red de transporte y los enlaces Punto – Multipunto de la red de acceso.

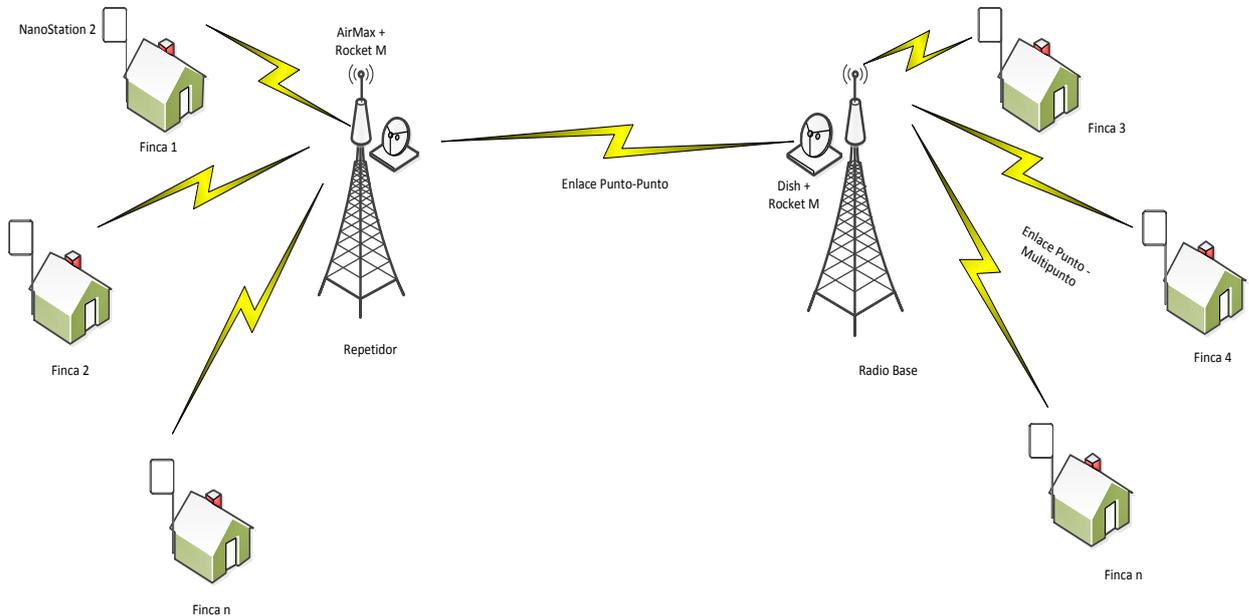


Figura 10 Esquema de la red

3.3 PÉRDIDAS EN UN RADIOENLACE

Con el objetivo de mantener una correcta fiabilidad de un radioenlace, se tiene que evaluar las pérdidas que sufre el mismo ya que toda señal es susceptible a debilitamientos de energía. En un sistema inalámbrico las pérdidas más frecuentes se dan por el desvanecimiento de la señal.

Estas pérdidas se dan en el medio de propagación y en los equipos mismos usados para hacer efectivo el enlace como cables, conectores, y otros dispositivos entre los radios y las antenas; y lo que se pretende es calcular el valor de las pérdidas y la ganancia necesaria para superarlas, aunque se debe enfatizar que estos cálculos nos darán resultados teóricos que deberán ser comprobados durante la implementación de la red, ya que estos se encuentran sometidos a variaciones en los datos pues también se tendrá influencia de factores que no pueden ser contemplados dentro del análisis como el apuntalamiento de la antena, interferencias no previstas, etc.

Para obtener datos sobre las pérdidas que sufre un sistema, se debe tomar en consideración varios aspectos de los cuales se detallan los más importantes a continuación:

3.3.1 Desvanecimiento

Desvanecimiento es la pérdida en la intensidad de la señal en el punto de recepción durante un período de tiempo con respecto a la potencia de umbral que es la potencia de recepción dada por el fabricante y es la mínima potencia que puede recibir un equipo.

Se tiene 4 tipos de desvanecimientos, el rápido, lento, plano y selectivo. Para el caso de las Radio bases los que tienen mayor incidencia son los desvanecimientos planos que se dan cuando todas las frecuencias tienen el mismo valor de desvanecimiento y los selectivos cuando a cada frecuencia se tiene distinto desvanecimiento.

3.3.2 Pérdidas en el Espacio Libre

En las pérdidas en espacio libre no se consideran obstáculos, solo trayectorias con línea de vista directa. Así como se excluyen pérdidas adicionales producidas por los fenómenos climáticos o vegetación. Son las pérdidas propias del medio de transmisión, calculadas en función de la distancia entre los puntos de enlace y la frecuencia de funcionamiento.

3.3.3 Pérdidas por Reflexiones

Todo objeto que se pone en el trayecto de una señal de propagación produce un reflejo de ella, por el rebote del haz en el objeto, pero no toda la señal que choca es reflejada, parte de ella es absorbida y la cantidad de energía asimilada depende del material del objeto con el cual ha chocado el haz de acuerdo a su índice de refracción. Esta energía se transmite como calor al ambiente y se traduce como una pérdida dentro de la transmisión.

3.3.4 Pérdidas por Múltiples Trayectorias

De acuerdo al teorema de Huygens todo punto del frente de ondas irradia otro frente de ondas, por lo que una onda transmitida por el sistema de comunicación puede llegar a su destino a través de múltiples caminos distintos, muchos de ellos se cancelaran al sumarse con la onda original provocando una pérdida en sus características.

3.3.5 Pérdidas por Absorción Atmosférica

Cada una de las variaciones climáticas produce efectos que pueden causar pérdidas en los enlaces, estas son dependientes de la temperatura, humedad y presión, están reguladas mediante recomendaciones que se pueden obtener sus valores correspondientes de pérdidas para realizar el cálculo con respecto a los niveles de cada una de las variables medidas en el ambiente.

3.3.6 Pérdidas por Lluvia

El agua es considerada como un medio dieléctrico con pérdidas, por lo que la lluvia ocasiona que toda señal que se propague sobre este medio sufra una atenuación debido a la absorción de potencia del mismo, además que toda gota de lluvia que es atravesada provoca una dispersión de energía del haz transmitido.

La atenuación por lluvia se encuentra sobre los 1dB/km que puede resultar significativo en el sistema por lo que se debe mejorar la potencia de antenas con la que se transmite el mensaje de datos.

3.3.7 Pérdidas por Niebla

La niebla es básicamente vapor de agua por lo que su estructura está constituida de gotas de agua que se encuentran suspendidas y con radios pequeños de entre 0,01mm a 0,05mm.

La atenuación producida por la niebla se vuelve considerable en transmisiones con frecuencias superiores a los 100GHz y con niebla densa por lo que para el caso de este estudio con frecuencias en el rango de los 2,4GHz, esta atenuación se verá compensada con un buen margen de desvanecimientos.

3.3.8 Pérdidas por Vegetación

Como se menciona anteriormente todo objeto que produzca una obstrucción va a generar una pérdida y en este caso es muy importante considerar las causadas por la vegetación ya que esta se encuentra con mayor frecuencia en zonas rurales y esto afecta la confiabilidad del sistema.

La altura de árboles y arbustos debe ser sorteada mediante la elevación de las antenas y evitando el efecto de la vegetación que el choque de las ondas sobre ella genera una dispersión de múltiples ondas pequeñas y su adhesión puede ser considerada como una pérdida por múltiples trayectorias.

3.3.9 Zona de Fresnel

Las Zonas de Fresnel son un área teórica que envuelve la línea imaginaria que une las antenas del enlace y que se encuentran definidas por todas las trayectorias posibles entre dos puntos donde la distancia es igual o menor a la distancia entre los puntos más n -veces

la mitad de la longitud de onda de la señal $d + n \frac{\lambda}{2}$, donde n definirá el número de la zona, pero la zona más influyente en radiocomunicaciones es la primera.

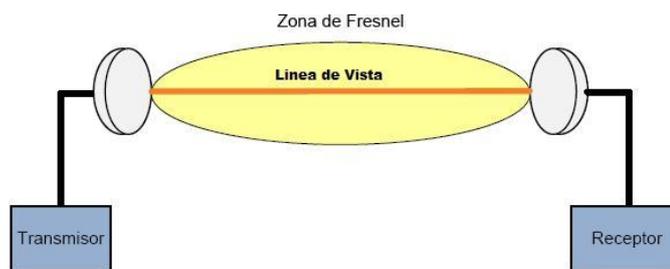


Figura 11 Zonas de Fresnel

Todo objeto que se encuentra dentro de la primera zona de Fresnel o que ingresa a ella produce mermas en la señal debido a las reflexiones fuera de fase por lo que se recomienda tener un porcentaje mayor al 60% de la primera zona de Fresnel libre, para superar las pérdidas que puedan ocasionarse por la cancelación de la señal.¹²

3.4 GANANCIAS EN UN RADIOENLACE

Si bien es cierto en un radioenlace existen varias pérdidas que se deben tomar en consideración, también se pueden obtener ganancias que ayudaran a que el enlace se lleve a cabo de una mejor manera, estas ganancias se las propone a continuación:

¹² <http://www.radioenlaces.es/articulos/perdidas-en-obstaculos/>

3.4.1 Ganancias de las Antenas

Las antenas son dispositivos pasivos que crean el efecto de amplificación debido a su forma física. Las antenas tienen las mismas características cuando reciben que cuando transmiten.

Se puede expresar en dBi o decibelios isotrópicos que es una relación de la ganancia de potencia y una antena isotrópica que es aquella que irradia energía en todas direcciones. En muchos casos se expresa en dBd, que es nada más es la correspondencia con una antena dipolo.

Las antenas parabólicas tienen una ganancia entre 19 y 32 dBi, las antenas omnidireccionales de 5-17 dBi, y las antenas sectoriales tienen una ganancia de 12-19 dBi.

3.4.2 Potencia de Transmisión

Es aquella potencia directamente medida a la salida del transmisor sin tomar en cuenta el paso por todos los elementos alimentadores como filtros, circuladores, cables, etc. Se expresa en milivatios, o en dBm. La Potencia de Transmisión tiene un rango de 30 mW a 600 mW, o más. La potencia de transmisión de un dispositivo dado debe ser especificada en los manuales provistos por el fabricante.

3.4.3 Confiabilidad del Sistema

La confiabilidad del sistema se basa en el porcentaje de tiempo en que un sistema se encuentra activo, es decir operando con normalidad. También puede expresarse como el tiempo que se encuentre fuera de servicio restando del 100% el porcentaje que el sistema está en operación.

3.5 CÁLCULOS DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

Cuando calculamos 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. Ignorando todo lo demás, cuanto más lejanos los dos radios, más pequeña la señal recibida debido a la pérdida en el espacio libre. Esto es independiente del medio ambiente, se debe solamente a la distancia. Esta

pérdida se da porque la energía de la señal radiada se expande en función de la distancia desde el transmisor.

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. 3.1 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.

La segunda contribución para la pérdida en el camino está dada por la atenuación. Esto ocurre cuando parte de la potencia de la señal es absorbida al pasar a través de objetos sólidos como árboles, paredes, ventanas y pisos de edificios. La atenuación puede variar mucho dependiendo de la estructura del objeto que la señal esté atravesando, y por lo tanto es muy difícil de cuantificar.

Para realizar una estimación aproximada de la viabilidad del enlace, se puede considerar solamente la pérdida en el espacio libre. El medio ambiente puede generar pérdida adicional de señal, y debe ser considerado para una evaluación exacta del enlace. De hecho, el medio ambiente es un factor muy importante, y nunca debe ser descuidado.

Para evaluar si un enlace es viable, debemos conocer las características del equipamiento que estamos utilizando y evaluar la pérdida en el trayecto. Cuando hacemos este cálculo, la potencia de transmisión debe ser sumada sólo en uno de los lados del enlace.

Sumar todas las ganancias y restar las pérdidas resulta en:

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

Ecuación. 3.2 Ganancia del Sistema

Donde:

G_T = Ganancia total del sistema (dB)

P_{Tx} = Potencia de salida del transmisor del radio 1 (dBm)

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

L_f = Pérdidas en los cables del radio 1 (dB)

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

L_b = Pérdidas en los cables del radio 2 (dB)

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

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

Ecuación. 3.3 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. En un trayecto dado, la variación en un período de tiempo de la pérdida en el trayecto puede ser grande, por lo que se debe considerar un margen (diferencia entre el nivel de señal recibida y el nivel mínimo de señal recibida). Este margen es la cantidad de señal por encima de la sensibilidad del radio que debe ser recibida para asegurar un enlace estable y de buena calidad durante malas situaciones climáticas y otras anomalías atmosféricas.¹³

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

¹³ Redes Inalámbricas en los Países en Desarrollo. Tercera edición. Una guía práctica para planificar y construir infraestructuras de telecomunicaciones de bajo costo.

$$L_f = 0,5 \text{ dB}$$

$$L_b = 0,5 \text{ dB}$$

$$S = -97 \text{ dBm}$$

Pérdida en el espacio libre.

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

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

$$L_{fsl} = 40 + 75,13$$

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

Ganancia total del sistema.

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

$$G_T = 28 \text{ dBm} + 13 \text{ dBi} - 0,5 \text{ dB} + 10 \text{ dBi} - 0,5 \text{ dB}$$

$$G_T = 50 \text{ dBm}$$

Nivel de recepción.

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

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

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

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

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

La siguiente tabla indica los cálculos correspondientes para cada enlace.

Tabla 3.9 Cálculos

Enlace	Dist. (m)	Pérdida Espacio Libre (dB)	Ganancia total (dB)	Nivel Rx (dBm)		Sensibilidad (dBm)
RB - Rep	11430	121.16	71	-50.16	>	-75
RB - F 1	5210	114.34	50	-64.34	>	-97
RB - F 2	5710	115.13	50	-65.13	>	-97
RB - F 3	5720	115.15	50	-65.15	>	-97
RB - F 4	5860	115.36	50	-65.36	>	-97
RB - F 5	5380	114.62	50	-64.62	>	-97

Enlace	Dist. (m)	Pérdida Espacio Libre (dB)	Ganancia total (dB)	Nivel Rx (dBm)		Sensibilidad (dBm)
RB - F 6	5600	114.96	50	-64.96	>	-97
RB - F 6.1	5740	115.18	50	-65.18	>	-97
RB - F 7	6060	115.65	50	-65.65	>	-97
RB - F 8	6170	115.81	50	-65.81	>	-97
RB - F 9	7170	117.11	50	-67.11	>	-97
RB - F 12	6760	116.60	50	-66.60	>	-97
RB - F 13	6700	116.52	50	-66.52	>	-97
RB - F 14	6780	116.62	50	-66.62	>	-97
RB - F 15	5920	115.45	50	-65.45	>	-97
RB - F 16	5800	115.27	50	-65.27	>	-97
RB - F 17	3380	110.58	50	-60.58	>	-97
RB - F 18	2180	106.77	50	-56.77	>	-97
RB - F 19	1790	105.06	50	-55.06	>	-97
RB - F 20	1740	104.81	50	-54.81	>	-97
RB - F 21	4300	112.67	50	-62.67	>	-97
RB - F 22	5240	114.39	50	-64.39	>	-97
RB - F 33	6280	115.96	50	-65.96	>	-97
RB - F 34	6260	115.93	50	-65.93	>	-97
RB - F 35	6570	116.35	50	-66.35	>	-97
RB - F 36	6850	116.71	50	-66.71	>	-97
Rep - F 10	4970	113.93	50	-63.93	>	-97
Rep - F 11	6390	116.11	50	-66.11	>	-97
Rep - F 23	8000	118.06	50	-68.06	>	-97
Rep - F 24	2940	109.37	50	-59.37	>	-97
Rep - F 25	6040	115.62	50	-65.62	>	-97
Rep - F 26	7350	117.33	50	-67.33	>	-97
Rep - F 27	5400	114.65	50	-64.65	>	-97
Rep - F 28	3560	111.03	50	-61.03	>	-97
Rep - F 29	4480	113.03	50	-63.03	>	-97
Rep - F 30	2780	108.88	50	-58.88	>	-97
Rep - F 31	2900	109.25	50	-59.25	>	-97
Rep - F 32	4600	113.26	50	-63.26	>	-97

RB = Radio Base

Rep = Repetidor

Fn = Finca

Dist = Distancia

Realizados los cálculos y observando que en todos los enlaces el nivel de recepción es mayor a la sensibilidad, se puede decir que todos los sistemas son viables.

3.6 SOFTWARE A UTILIZARSE

Con el objetivo de establecer una simulación del comportamiento y factibilidad de la red proyectada, se recurre a la utilización del software de simulación de radioenlaces *Radio Mobile* para obtener los enlaces necesarios para la interconexión de las microempresas con respecto a la geografía del terreno, la ubicación de los puntos de interés en el mapa, la visualización de los perfiles de los enlaces y las coberturas para de esa manera obtener la simulación más acertada en lo que se refiere a los enlaces.

3.6.1 Radio Mobile

Radio Mobile es un software de simulación de radio propagación gratuito desarrollado por Roger Coudé 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.

El software trabaja en el rango de frecuencias entre 20 MHz y 20 GHz y puede ser usado para predecir la atenuación de las señales de radio en sistemas WLAN Y WMAN. Está basado en el modelo de propagación ITM (*Irregular Terrain Model*) o *Longley-Rice*, modelo de predicción troposférica para transmisión radio sobre terreno irregular en enlaces de largo-medio alcance.

Los parámetros a introducir para realizar las simulaciones permiten reflejar de forma fiel los equipos reales que se piensa utilizar en la instalación para la que estarían destinados. Para el cálculo de radioenlaces utiliza perfiles geográficos combinados con la información de los equipos (potencia, sensibilidad del receptor, características de las antenas, pérdidas, etc.) que quieren simularse. Entrega como resultado el valor medio de la atenuación de la señal de radio como una función de la distancia y la variabilidad de la señal en el tiempo y espacio, permitiendo estimar las características de recepción de la señal necesarias en un radio enlace determinado sobre terreno irregular. *Radio Mobile* usa modelos digitales de

elevación de terreno (mapas digitales) para calcular automáticamente el perfil del trayecto entre el transmisor y el receptor.¹⁴

3.6.2 Simulación

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.

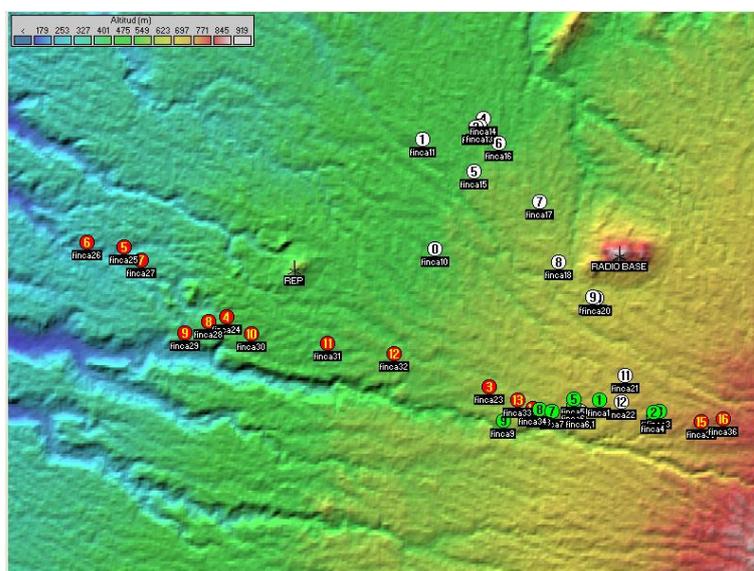


Figura 12 Ubicación de las Fincas

Como se puede observar en la figura, se encuentran ubicadas las coordenadas de las 36 microempresas, además de la Radio Base y la repetidora, las cuales proveerán internet a 24 y 12 fincas respectivamente.

Las coordenadas de la Radio Base y la Repetidora se detallan a continuación:

Radio Base

- Longitud: 78°59'51.18"W

- Latitud: 0° 7'30.79"N

Repetidor

- Longitud: 79° 6'1.12"W
- Latitud: 0° 7'14.52"N

Para mantener una mayor fiabilidad con respecto a los cálculos, para los enlaces se ha realizado el cálculo de pérdidas y ganancias con el programa de simulación Radio Mobile, configurando las características de los equipos reales y se han establecido parámetros para el modelo de propagación, de *Longley Rice*, usado por el software.

Primero se configuran los parámetros básicos de la red como la frecuencia mínima (2400MHz) y máxima (2483.5MHz) de operación y la polarización. Parámetros por defecto de la Refractividad de la Superficie, Conductividad del Suelo, Permitividad relativa del Suelo y el Clima Ecuatorial. Se usa el modo estadístico por Difusión, ya que sirve para simular redes en las cuales todas las estaciones son fijas, por lo que es el que más se aproxima a la red que se desea simular y se adiciona un porcentaje a pérdidas del 10% de bosque ya que son zonas rurales y es muy común encontrarse con esta características.

Parámetros	Topología	Miembros	Sistemas	Estilo
Nombre de la red PEDRO VICENTE				
Frecuencia mínima (MHz) 2400				
Frecuencia máxima (MHz) 2483.5				
Polarización <input checked="" type="radio"/> Vertical <input type="radio"/> Horizontal				
Modo estadístico <input type="radio"/> Intento % de tiempo 50 <input type="radio"/> Accidental % de ubicaciones 50 <input checked="" type="radio"/> Difusión % de situaciones 70				
Pérdida adicional <input type="radio"/> Ciudad <input checked="" type="radio"/> Bosque % 10				
Refractividad de la superficie (Unidades-N) 301				
Conductividad del suelo (S/m) 0.005				
Permitividad relativa al suelo 15				
Clima <input checked="" type="radio"/> Ecuatorial <input type="radio"/> Continental sub-tropical <input type="radio"/> Marítimo sub-tropical <input type="radio"/> Desierto <input type="radio"/> Continental templado <input type="radio"/> Marítimo templado sobre la tierra <input type="radio"/> Marítimo templado sobre el mar				

Figura 134 Parámetros de la Red

Por otra parte la topología de una red indica la forma en la cual van a estar enlazadas cada una de las unidades. El programa Radio Mobile permite seleccionar tres tipos de

topología: Red de voz; Red de datos, Topología Estrella; y Red de datos, cluster. La red diseñada en este proyecto se ajusta a una topología del tipo estrella, ya que cuenta con una estación central y varias estaciones esclavas, así que se seleccionará esta opción para la simulación.

En la pestaña de miembros se pueden seleccionar las unidades que van a formar parte de la red y para cada miembro se debe señalar que papel cumple en la red, como anteriormente se seleccionó una topología estrella (Maestro/Esclavo), se debe indicar que miembro de la red será el maestro y cual el esclavo. Para la simulación la Radio Base es el maestro y todos los demás miembros son esclavos. Además en cada miembro se debe especificar a qué sistema pertenece y la orientación o azimut de la antena. Necesariamente cada miembro de la red debe estar orientado hacia la estación central, esto depende mucho del tipo de antena que se seleccione en el sistema.

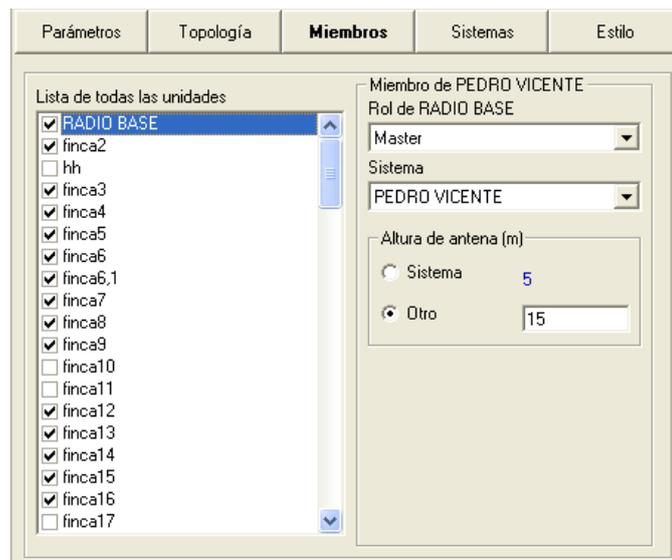


Figura 145 Miembros de la Red

Para finalizar, en sistemas se pueden ingresar las características técnicas de los equipos y antenas que van a ser utilizados. Los valores que se pueden ingresar para cada sistema son: la potencia de transmisión (en Vatios o dBm), el umbral de recepción o sensibilidad del receptor, las pérdidas de línea (perdidas propias de los equipos), tipo de antena (parabólica, omnidireccional o cardio que equivale a una antena sectorial de 120°), ganancia de la antena en dBi o dBd, altura de la antena y pérdidas de los cables. Algunos parámetros vienen incluidos en los data sheets de los equipos que se utilizarán.

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

Parámetros	Topología	Miembros	Sistemas	Estilo
Seleccionar desde Radiosys.dat				
Nombre del sistema: PEDRO VICENTE				
Potencia del Transmisor (Watt)	0.6309574	(dBm)	28	
Umbral del receptor (µV)	3.1623	(dBm)	-97	
Pérdida de la línea (dB)	0.5	(Cable+cavidades+conectores)		
Tipo de antena	omni.ant	Ver		
Ganancia de antena (dBi)	13	(dBd)	10.85	
Altura de antena (m)	5	(Sobre el suelo)		
Pérdida adicional cable (dB/m)	0.5	(Si la altura de la antena difiere)		
Agregar a radiosys.dat		Remover del radiosys.dat		

Figura 15 Sistemas de la Red

Como se menciona anteriormente, para el enlace punto – punto (entre la Radio Base y el Repetidor) se utiliza Rocket M + Dish, una antena parabólica de 24 dBi de ganancia, con una potencia de transmisión de 24 dBm y la sensibilidad de -75 dBm. En el caso de los enlaces punto – multipunto se utiliza Rocket M + AirMax Omni, una antena omnidireccional de 13 dBi de ganancia, la potencia de transmisión de 28 dBm y la sensibilidad de -97 dBm, para los equipos transmisores y para los equipos receptores se utiliza NanoStation M2 (CPE), que posee una antena de 10 dBi de ganancia, la potencia de transmisión de 26 dBm y la sensibilidad de -97 dBm; todos los datos se pueden observar en los anexos de hojas técnicas.

Tabla 10.4 Datos de los enlaces

Finca	Transmisor	Altura Transmisor	Receptor	Altura CPE (m)	Distancia (km)	Pérdida (dB)
Finca 1	Radio Base	15	Rancho Texas	5	5.21	114.34
Finca 2	Radio Base	15	San José	5	5.71	115.13
Finca 3	Radio Base	15	Kardani	5	5.72	115.15
Finca 4	Radio Base	15	Leonor Elina	5	5.86	115.36
Finca 5	Radio Base	15	San Luis	5	5.38	114.62
Finca 6	Radio Base	15	Crecult	5	5.6	114.96
Finca 6,1	Radio Base	15	Crecult	5	5.74	115.18
Finca 7	Radio Base	15	Santo Tomás	5	6.06	115.65
Finca 8	Radio Base	15	León Cunchó	5	6.17	115.81
Finca 9	Radio Base	15	El Galán	7	7.17	117.11
Finca 10	Repetidor	15	La Alianza	5	4.97	113.93
Finca 11	Repetidor	15	San Marcos	5	6.39	116.11
Finca 12	Radio Base	15	Consuelo Donoso	7	6.76	116.60
Finca 13	Radio Base	15	Corocati	5	6.7	116.52
Finca 14	Radio Base	15	Fernando Aguilar	5	6.78	116.62
Finca 15	Radio Base	15	El Carmelo	8	5.92	115.45
Finca 16	Radio Base	15	Lino Veloz	5	5.8	115.27
Finca 17	Radio Base	15	María	5	3.38	110.58
Finca 18	Radio Base	15	Chambalá	5	2.18	106.77
Finca 19	Radio Base	15	Idoecha	5	1.79	105.06
Finca 20	Radio Base	15	Viringuito	5	1.74	104.81
Finca 21	Radio Base	15	Varaka	5	4.3	112.67
Finca 22	Radio Base	15	Churumbela	5	5.24	114.39
Finca 23	Repetidor	15	San Antonio	5	8	118.06
Finca 24	Repetidor	15	Agrophido	7	2.94	109.37
Finca 25	Repetidor	15	Esperancita	7	6.04	115.62
Finca 26	Repetidor	15	Suamox	7	7.35	117.33
Finca 27	Repetidor	15	Xime	5	5.4	114.65
Finca 28	Repetidor	15	Borinquen	5	3.56	111.03
Finca 29	Repetidor	15	Don Antonio	7	4.48	113.03
Finca 30	Repetidor	15	El Negro	5	2.78	108.88
Finca 31	Repetidor	15	Oasis	5	2.9	109.25
Finca 32	Repetidor	15	Esperanza Morena	5	4.6	113.26
Finca 33	Radio Base	15	Rancho Pancho	5	6.28	115.96

Finca	Transmisor	Altura Transmisor	Receptor	Altura CPE (m)	Distancia (km)	Pérdida (dB)
Finca 34	Radio Base	15	El Prado	5	6.26	115.93
Finca 35	Radio Base	15	Cedro Tropical	5	6.57	116.35
Finca 36	Radio Base	15	Nueva Esperanza	5	6.85	116.71

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

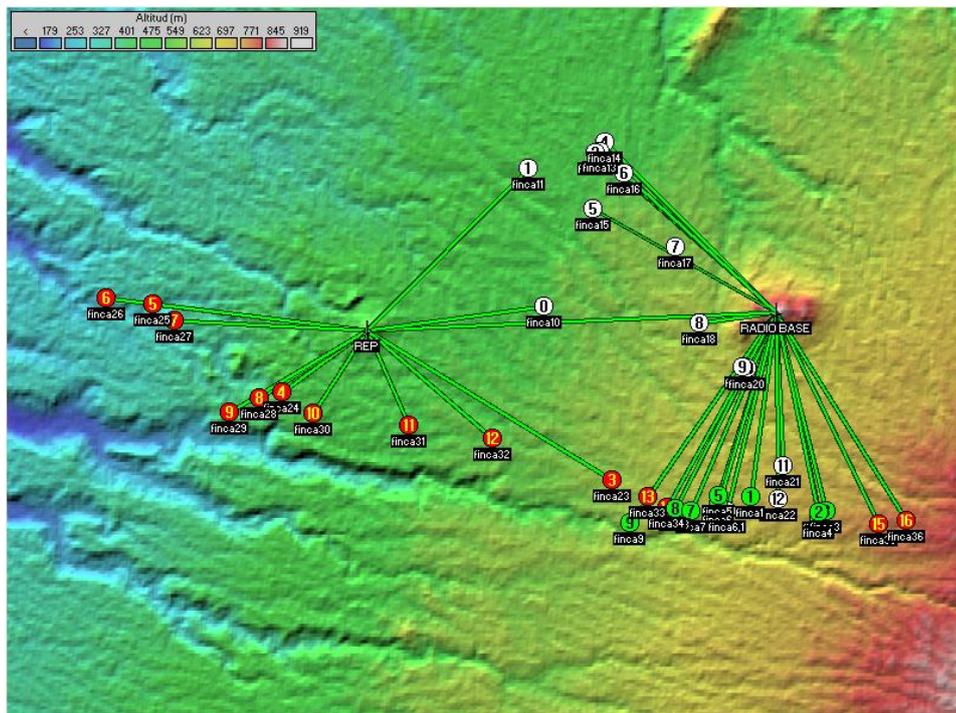


Figura 16 Gráfica del diseño de la red

A continuación se detalla los enlaces entre la Radio Base y el repetidor, así como también cada uno de los enlaces entre la Radio Base y las fincas beneficiarias, apreciando las óptimas condiciones existentes entre los enlaces. La Radio Base es la que se encuentra a la izquierda de los enlaces.

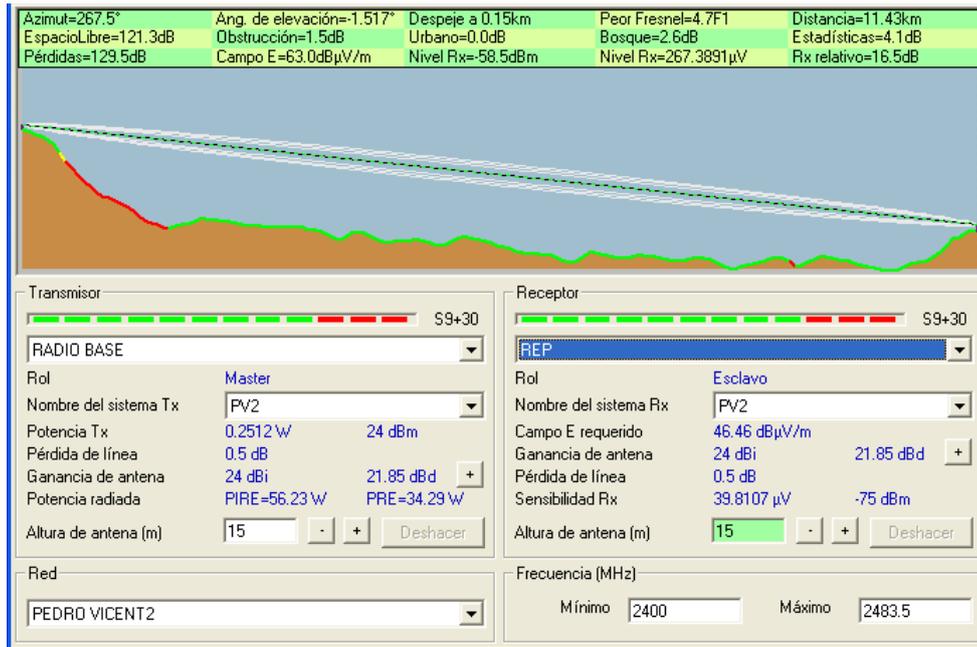


Figura 17 Perfil Radio Base – Repetidor

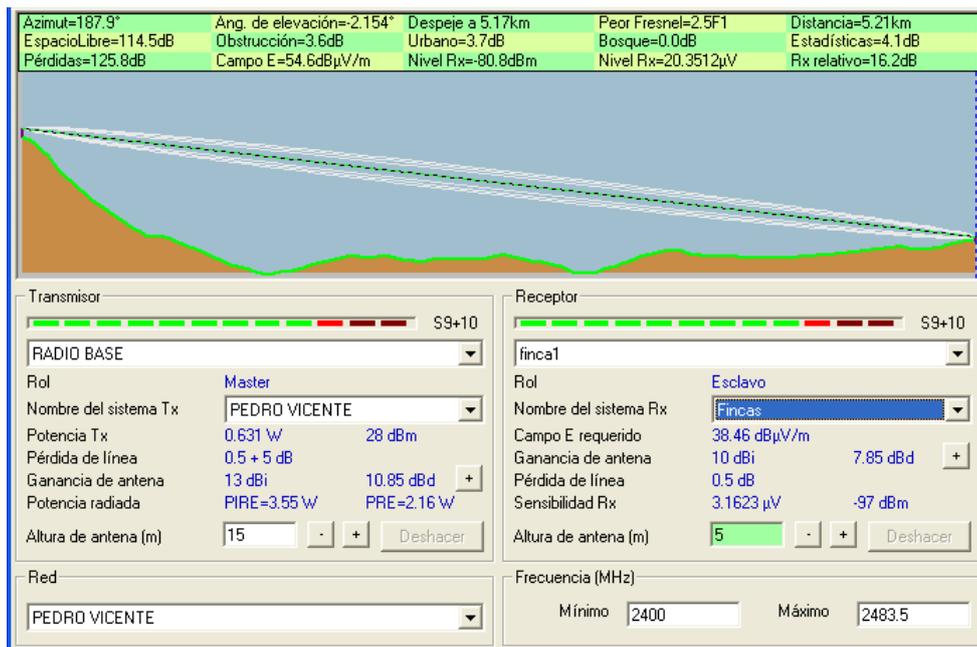


Figura 18 Perfil Radio Base – Finca 1

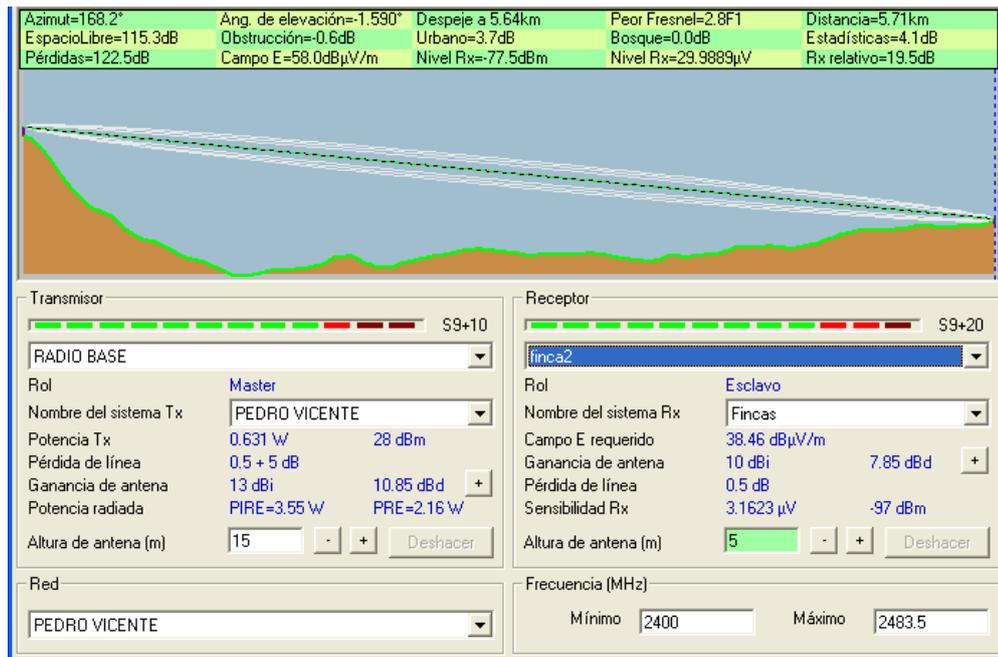


Figura 19 Perfil Radio Base – Finca 2

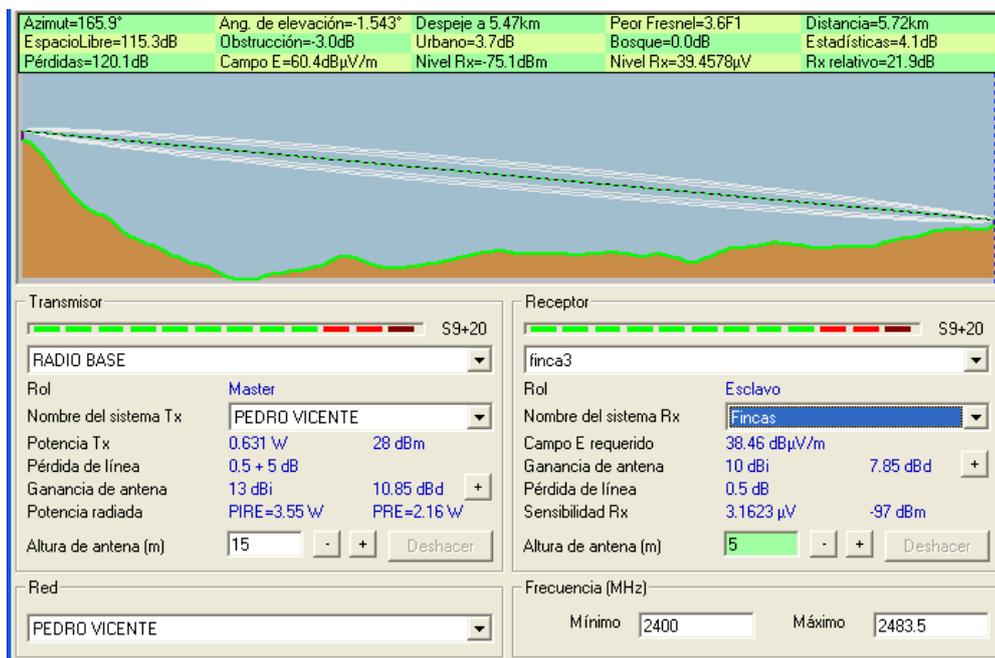


Figura 20 Perfil Radio Base – Finca 3

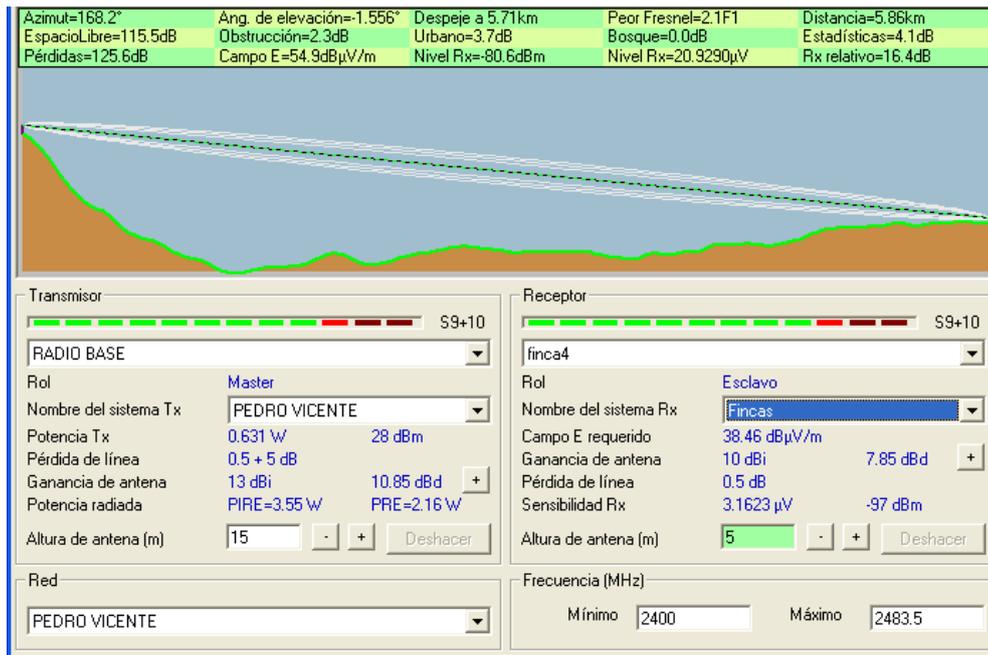


Figura 21 Perfil Radio Base – Finca 4

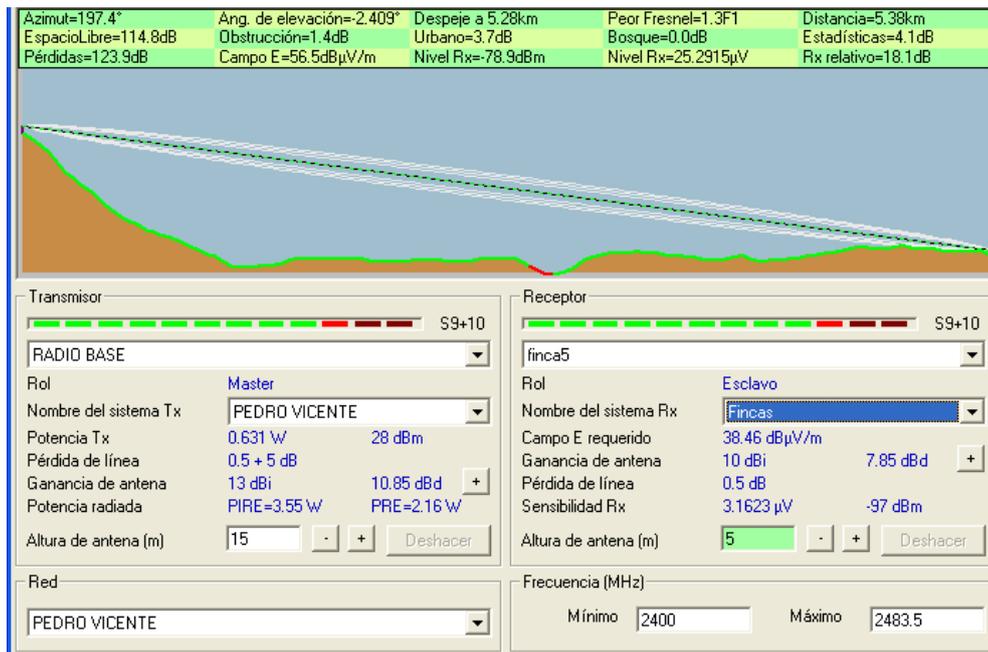


Figura 22 Perfil Radio Base – Finca 5

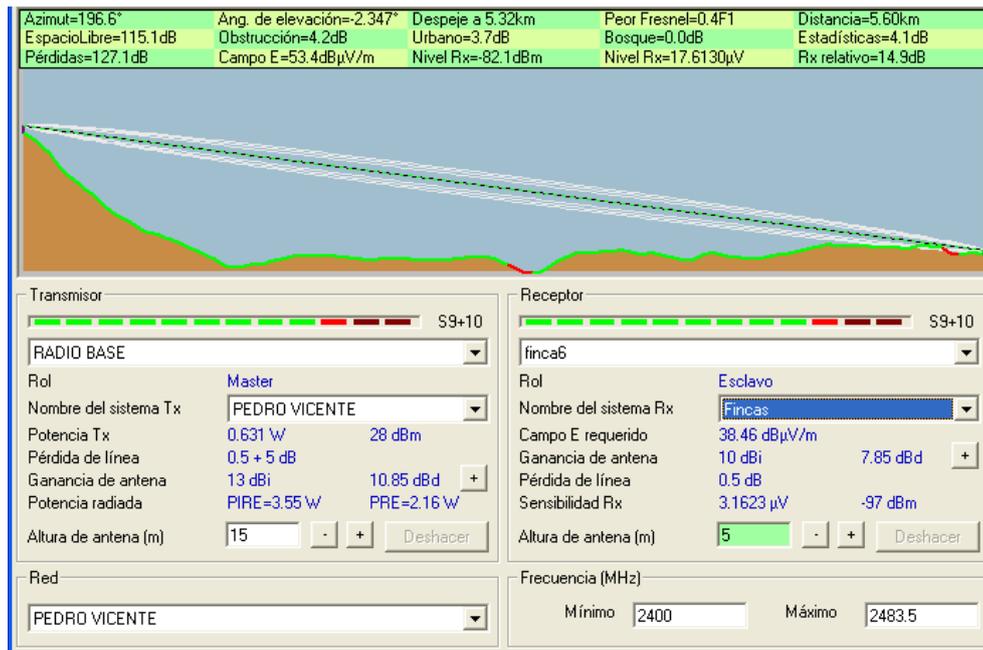


Figura 23 Perfil Radio Base – Finca 6

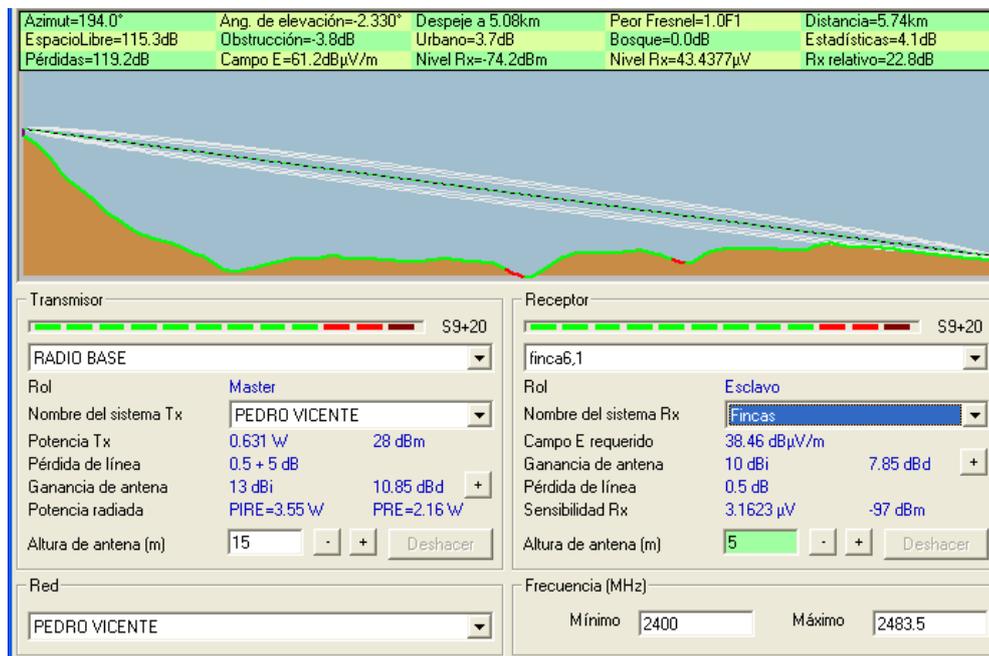


Figura 24 Perfil Radio Base – Finca 6.1

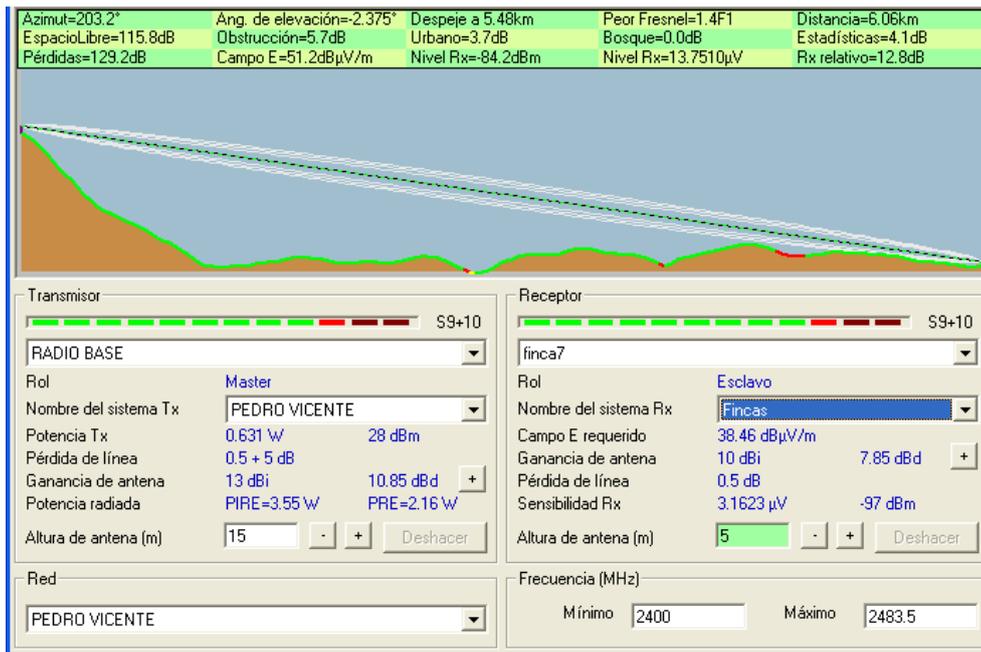


Figura 25 Perfil Radio Base – Finca 7

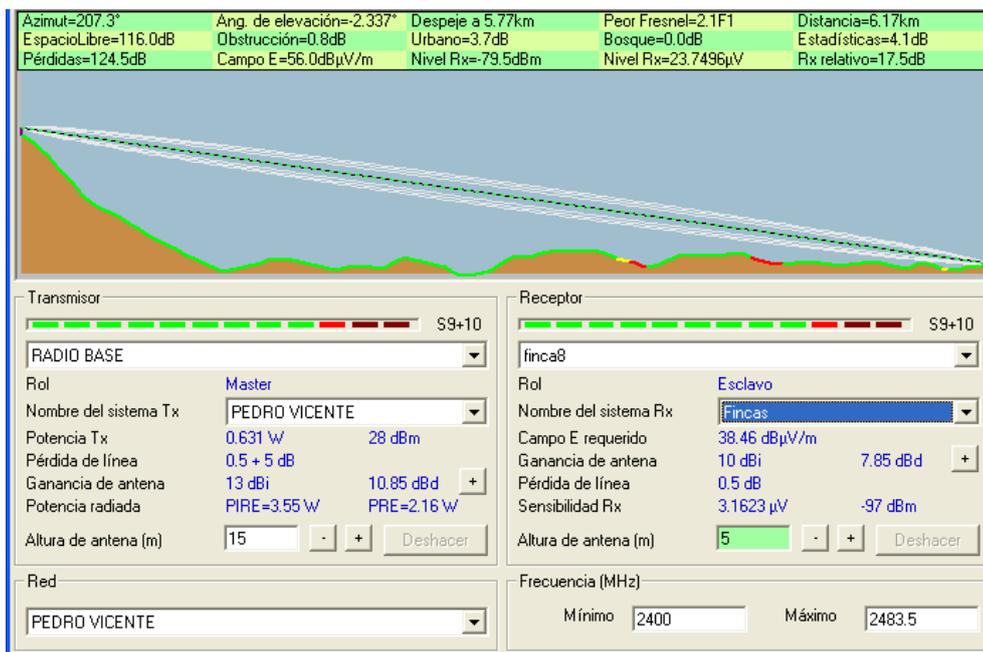


Figura 26 Perfil Radio Base – Finca 8

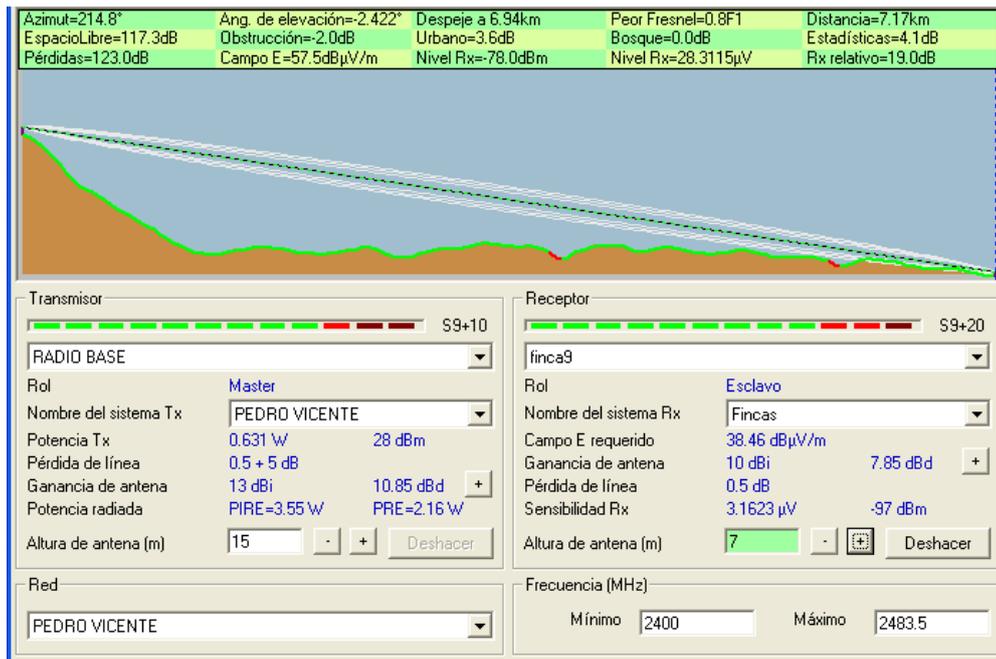


Figura 27 Perfil Radio Base – Finca 9

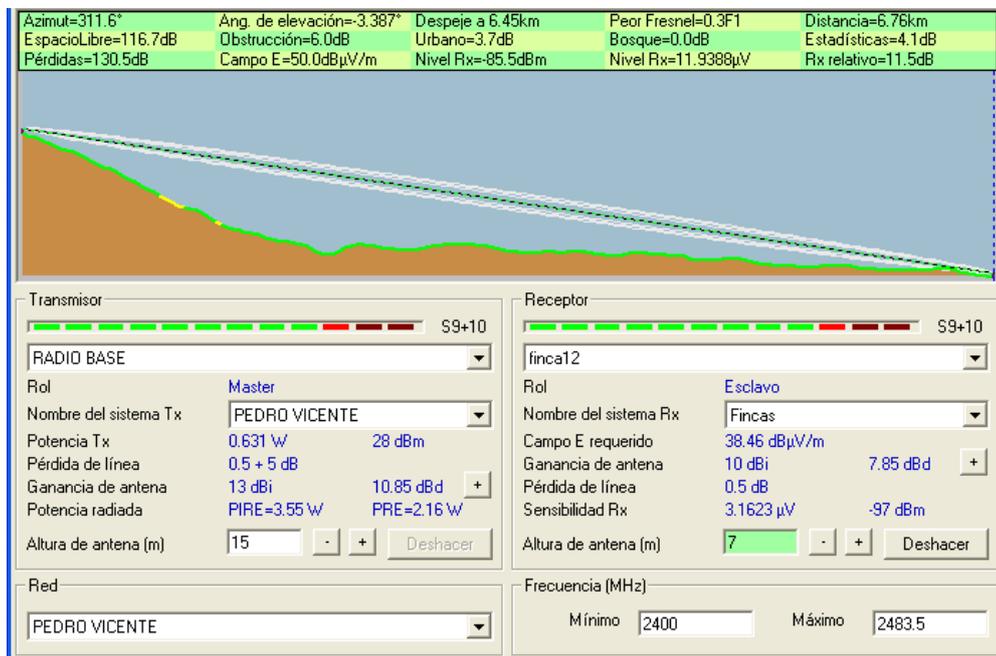


Figura 28 Perfil Radio Base – Finca 12

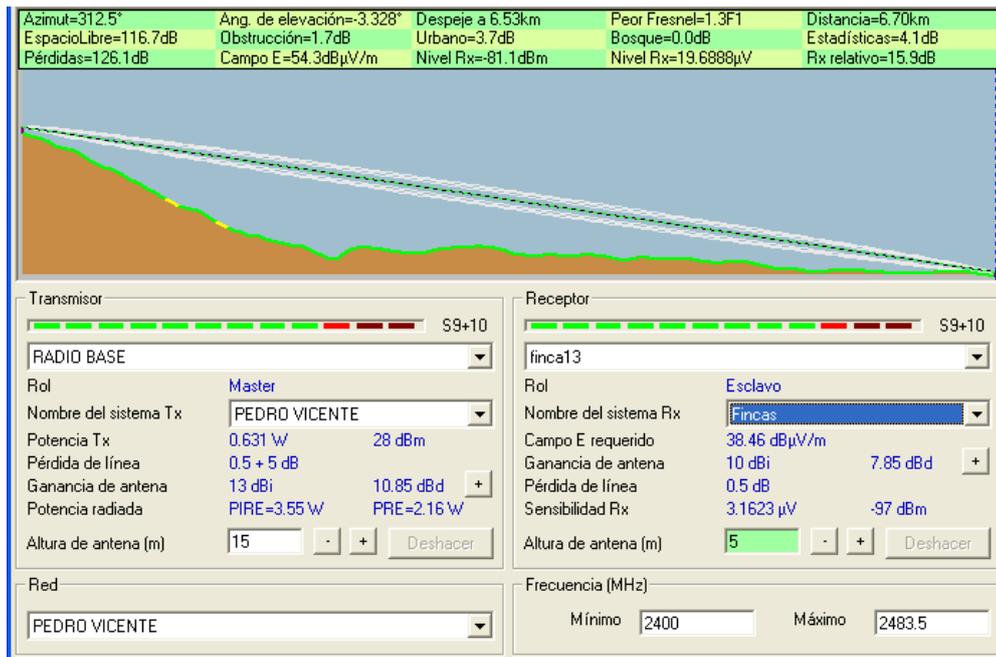


Figura 29 Perfil Radio Base – Finca 13

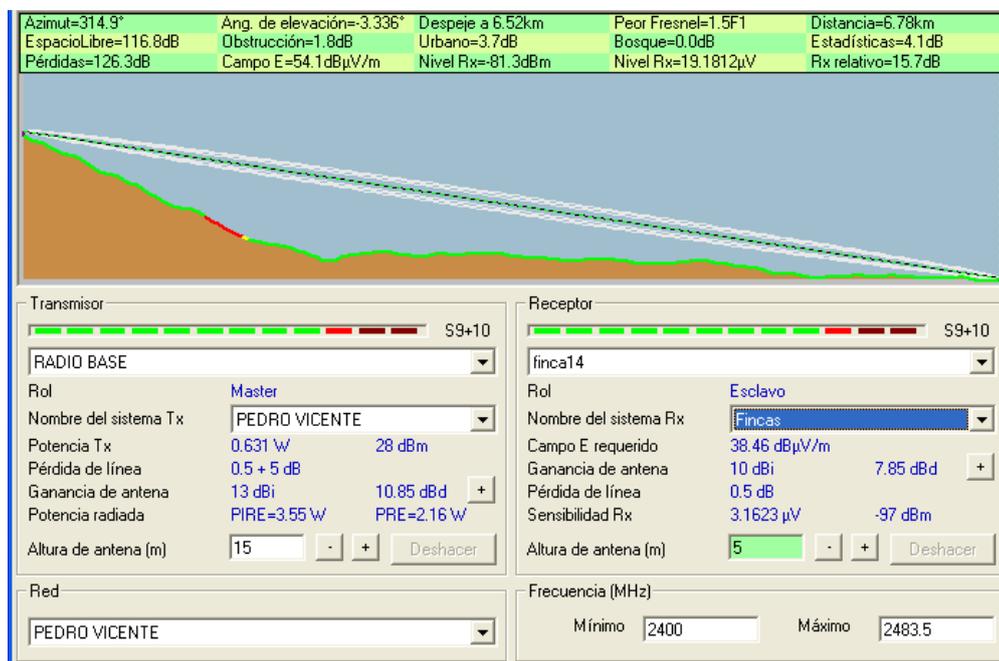


Figura 30 Perfil Radio Base – Finca 14

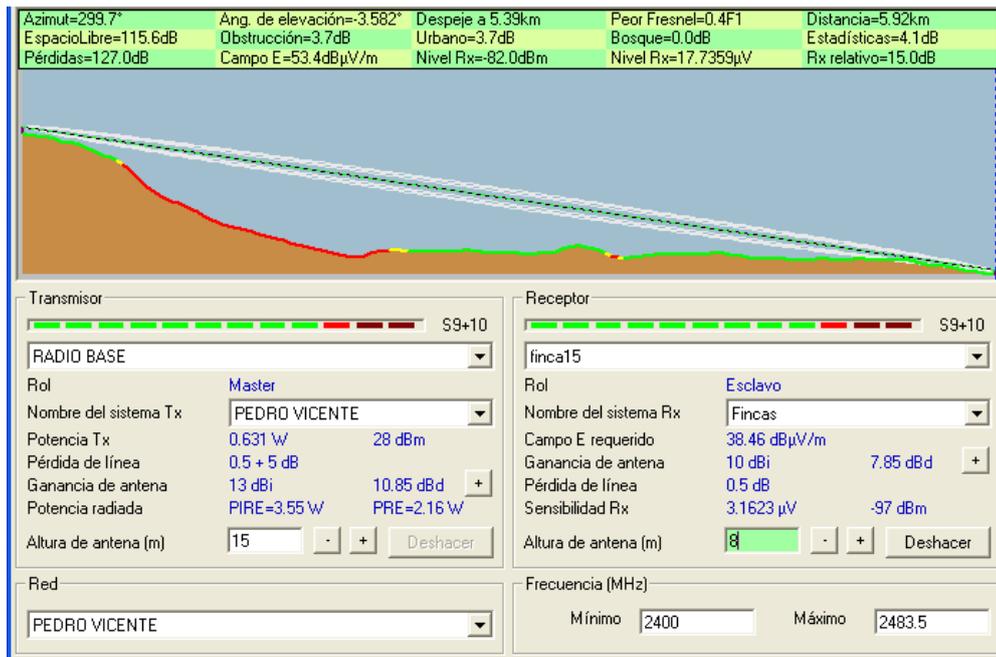


Figura 31 Perfil Radio Base – Finca 15

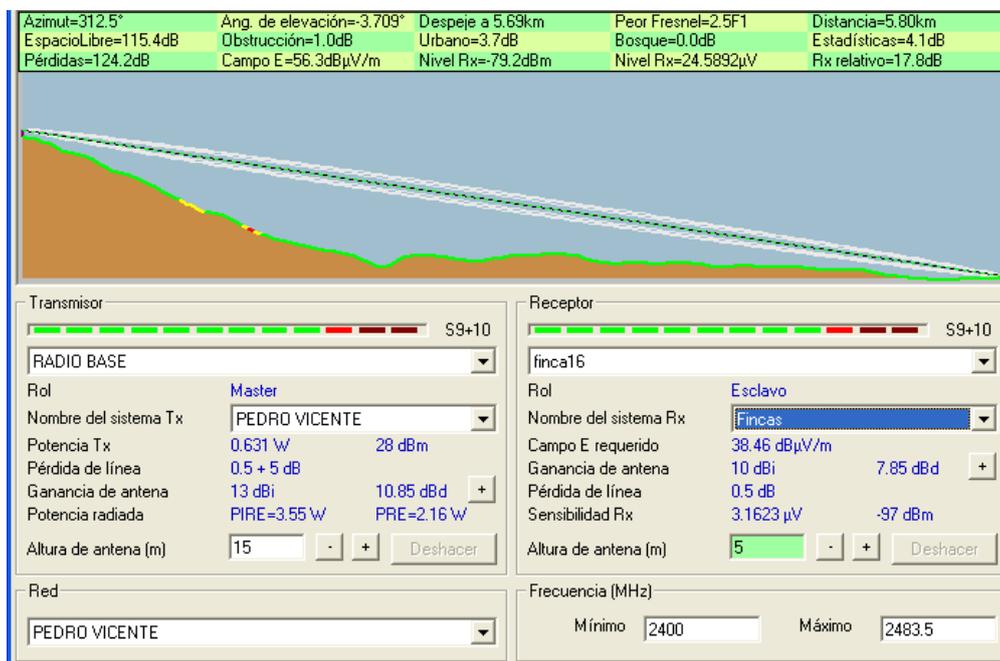


Figura 32 Perfil Radio Base – Finca 16

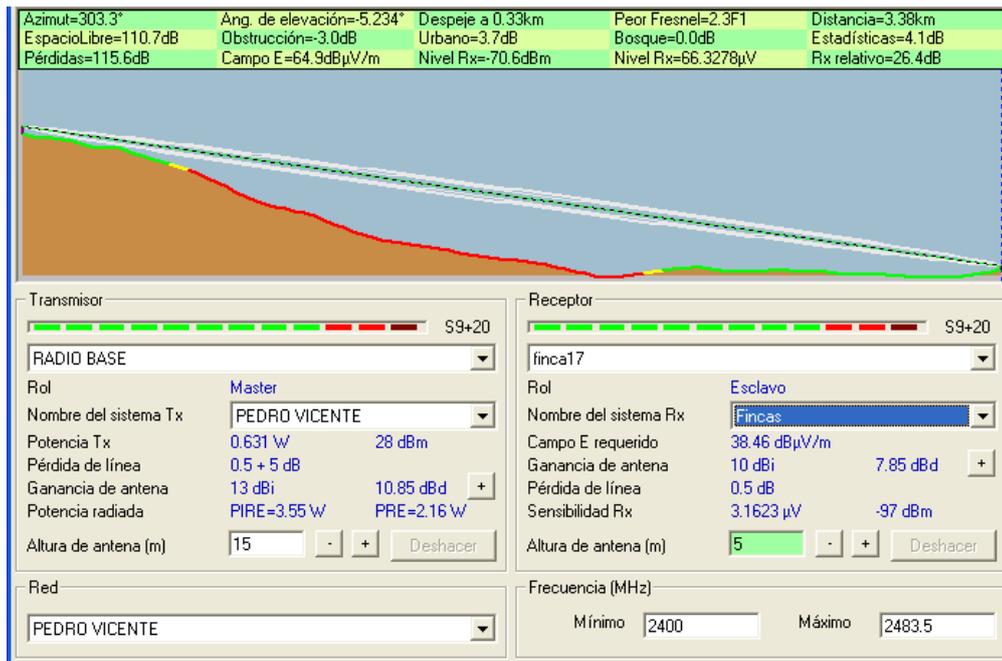


Figura 33 Perfil Radio Base – Finca 17

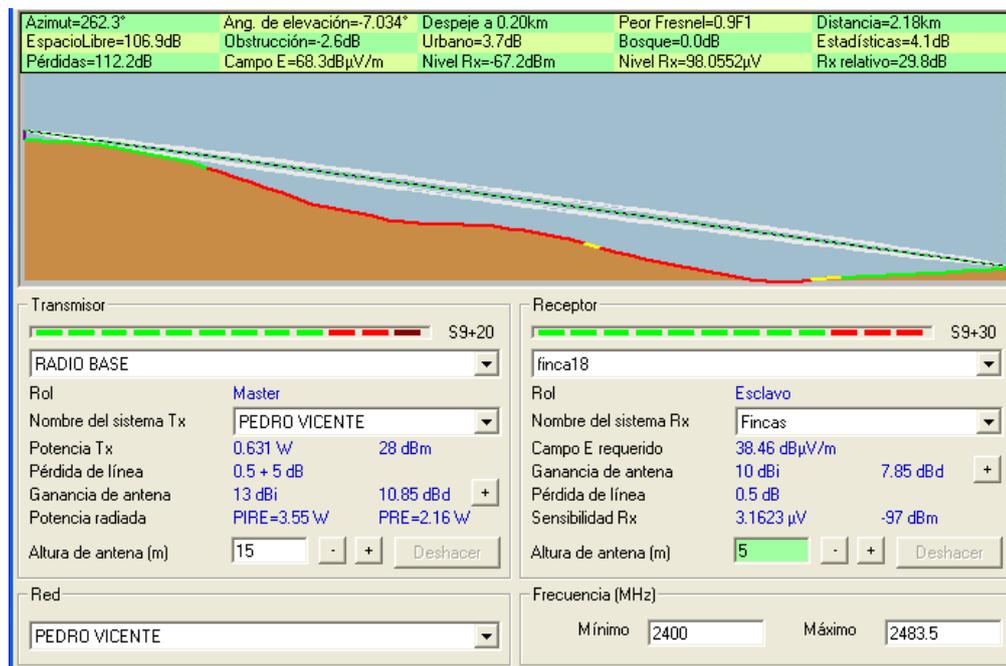


Figura 34 Perfil Radio Base – Finca 18

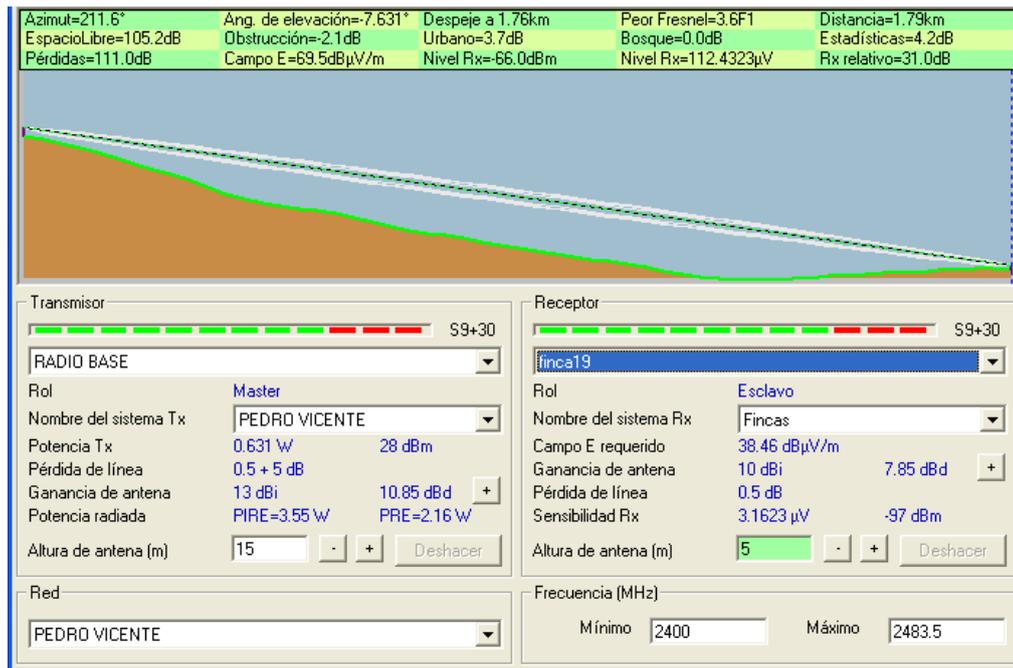


Figura 35 Perfil Radio Base – Finca 19

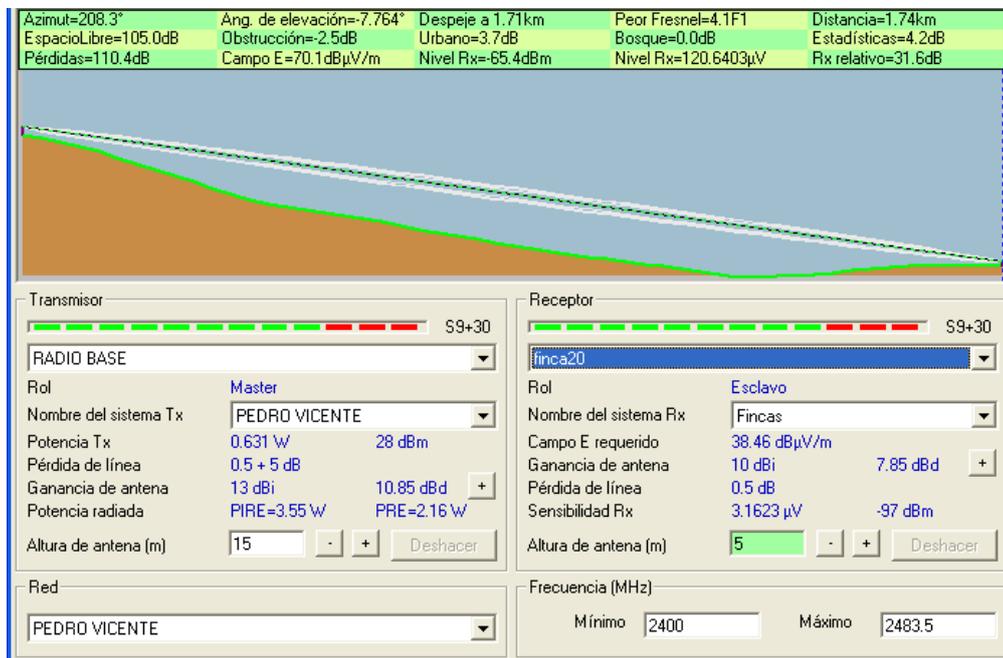


Figura 36 Perfil Radio Base – Finca 20

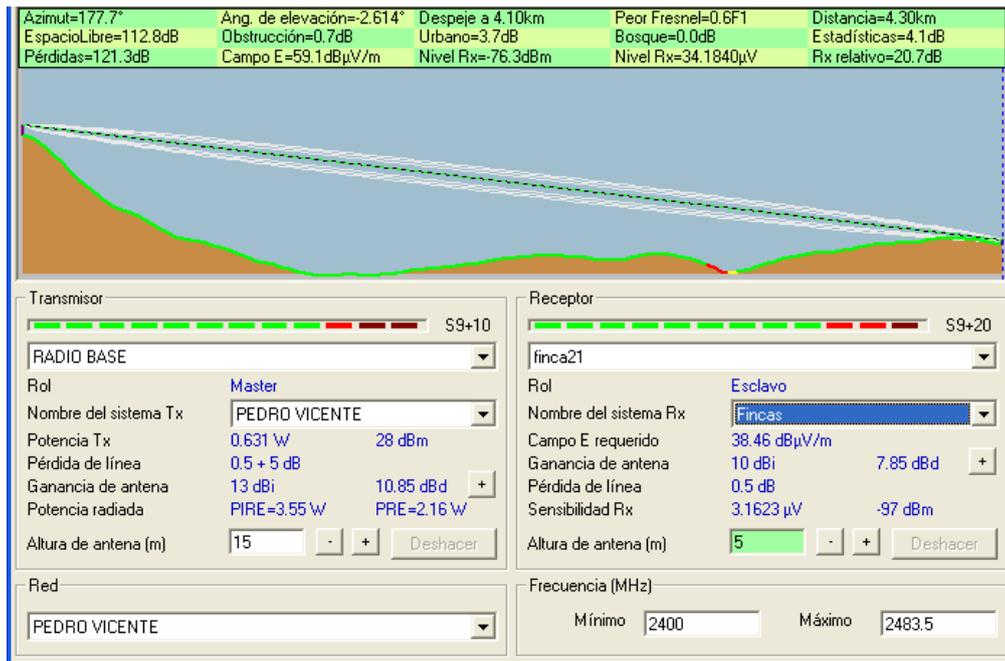


Figura 37 Perfil Radio Base – Finca 21

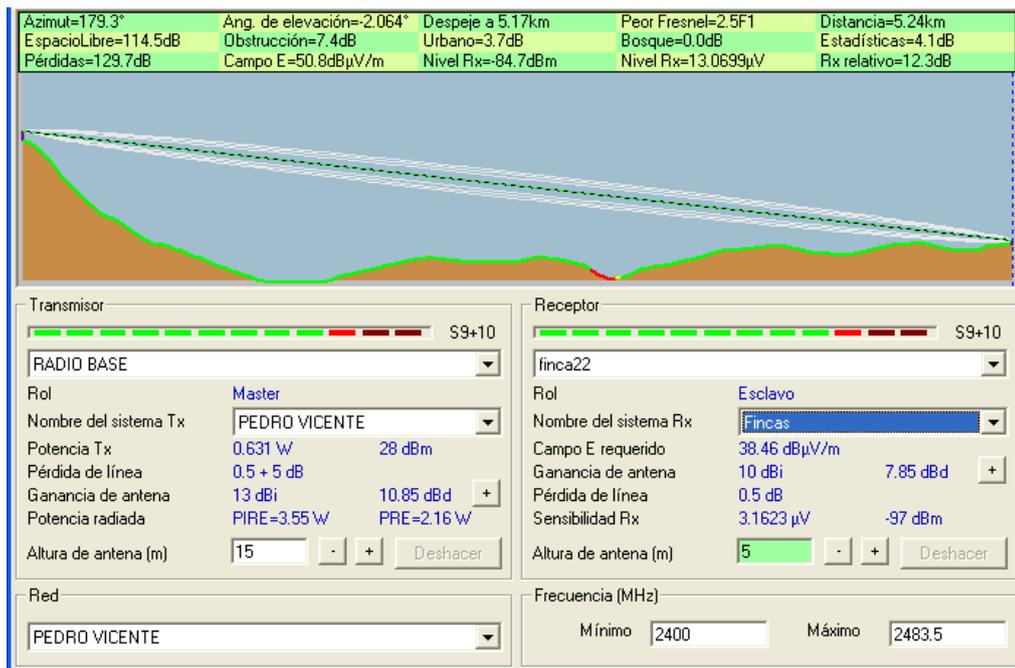


Figura 38 Perfil Radio Base – Finca 22

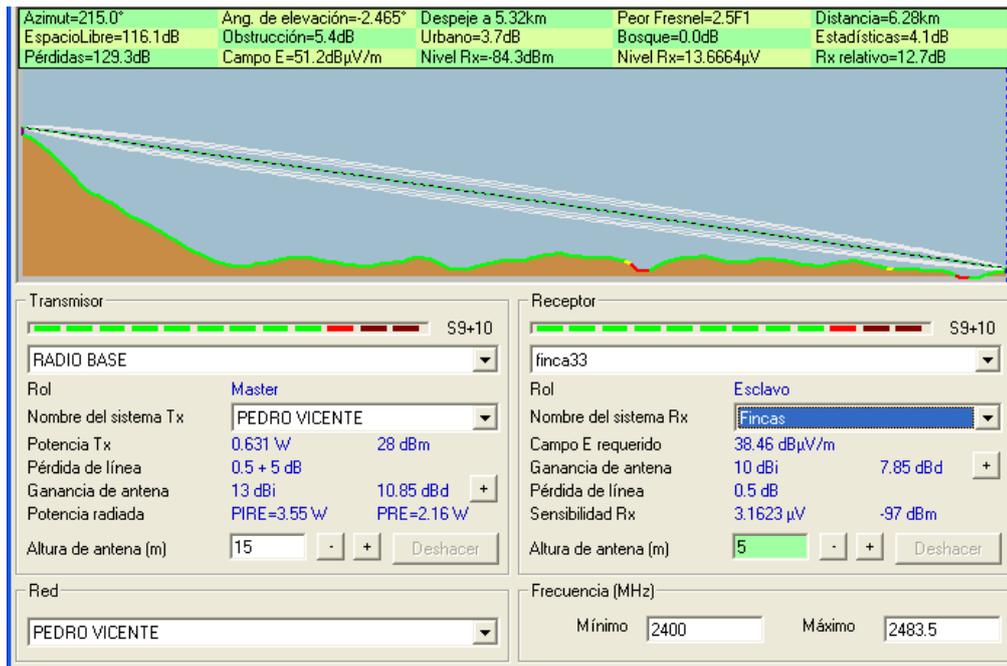


Figura 39 Perfil Radio Base – Finca 33

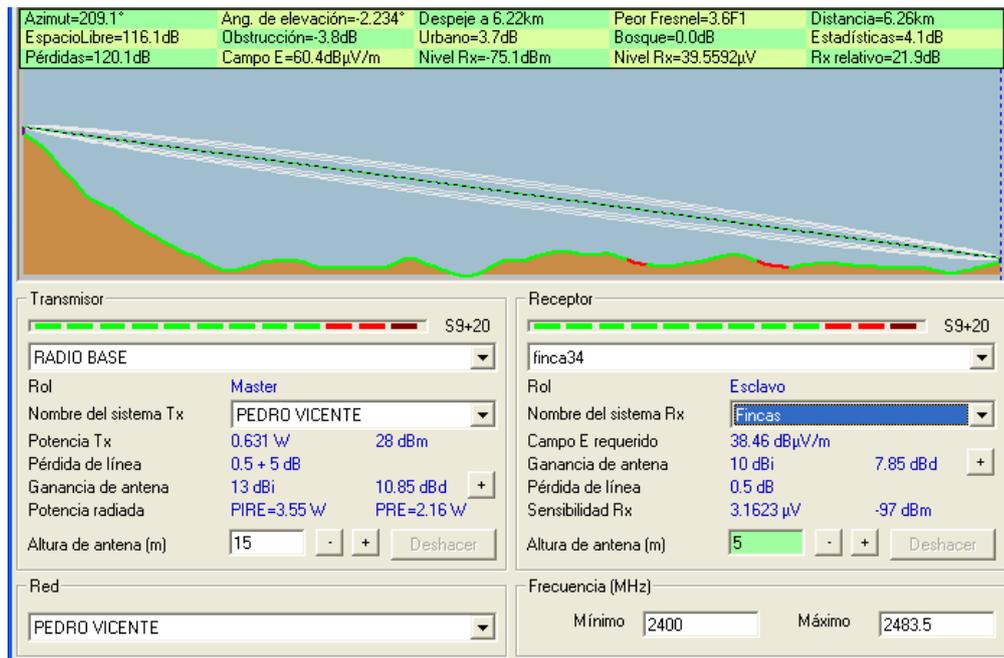


Figura 40 Perfil Radio Base – Finca 34

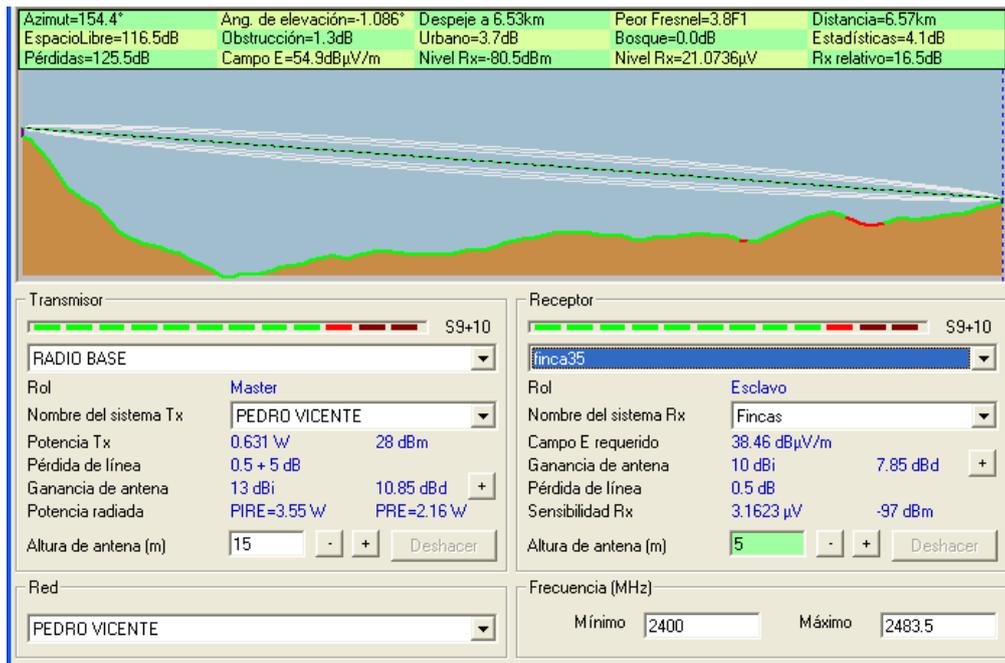


Figura 41 Perfil Radio Base – Finca 35

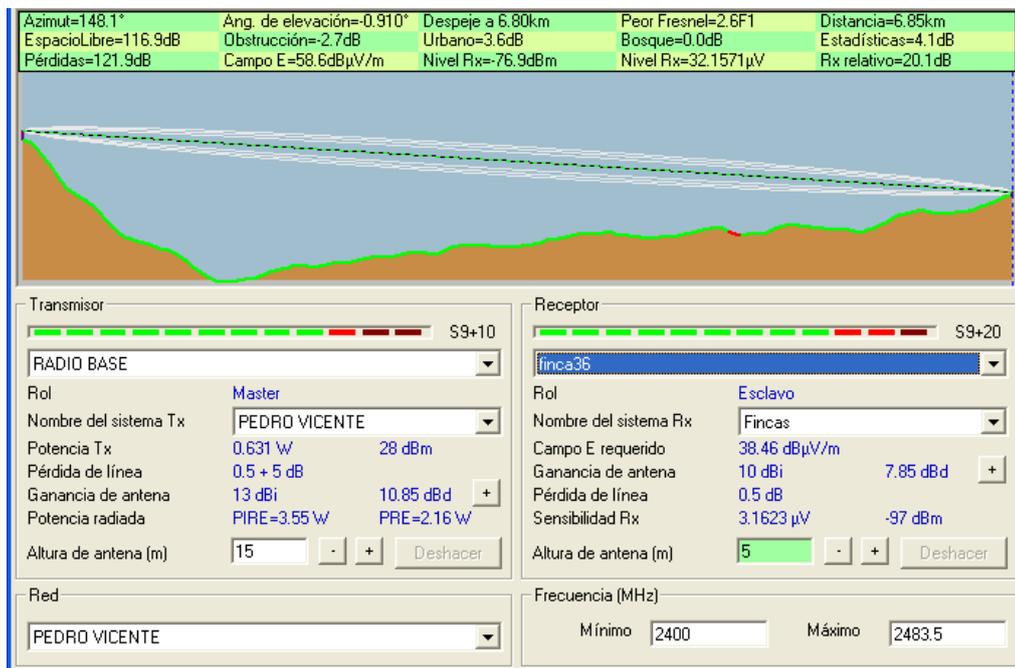


Figura 42 Perfil Radio Base – Finca 36

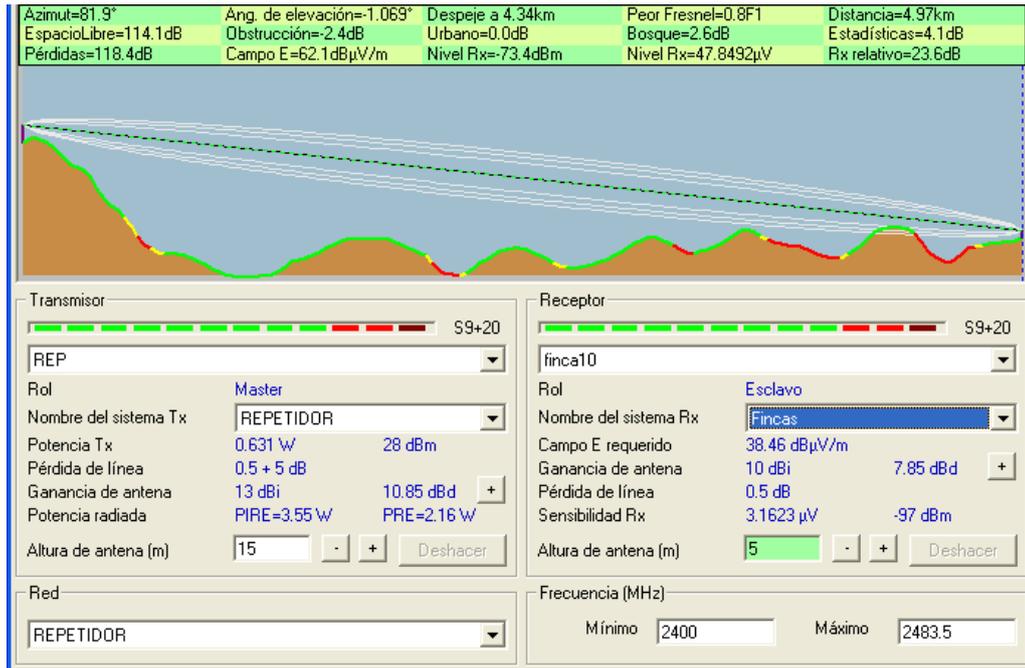


Figura 43 Perfil Repetidor – Finca 10

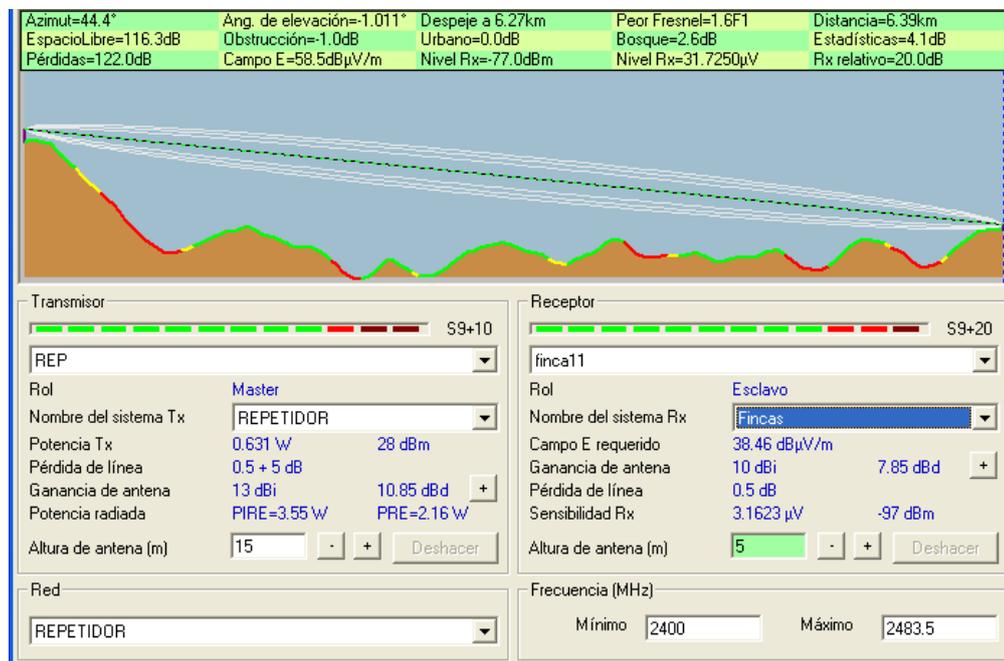


Figura 44 Perfil Repetidor – Finca 11

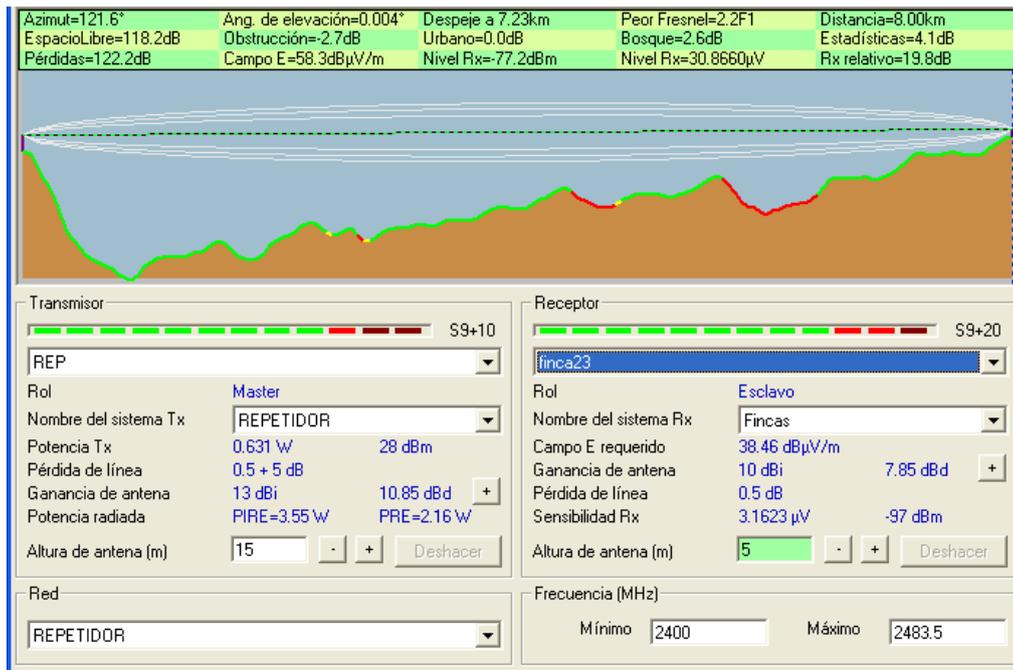


Figura 45 Perfil Repetidor – Finca 23

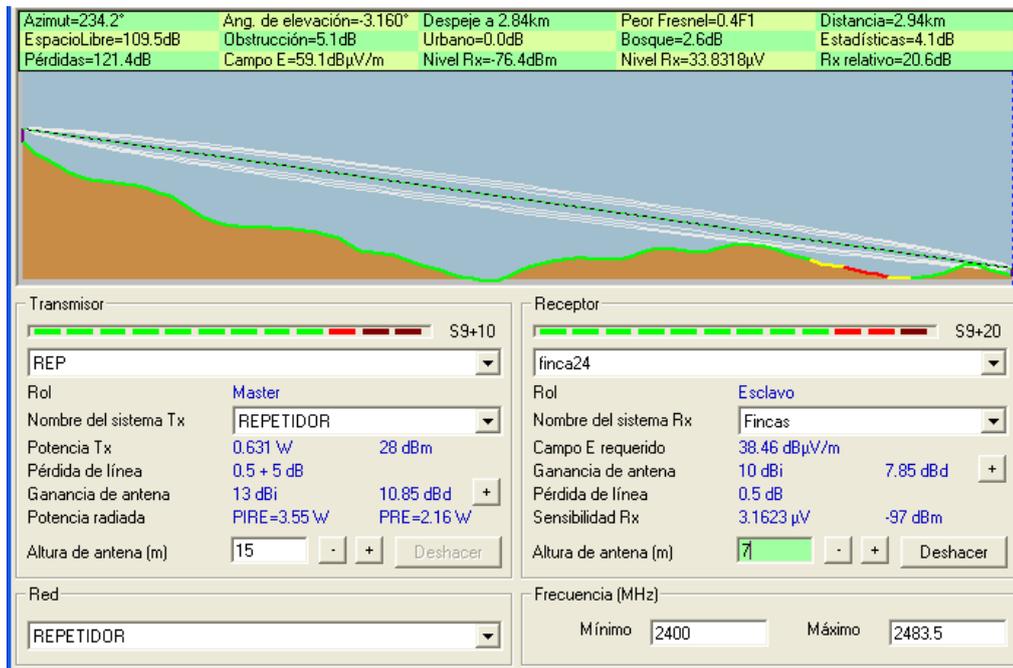


Figura 46 Perfil Repetidor – Finca 24

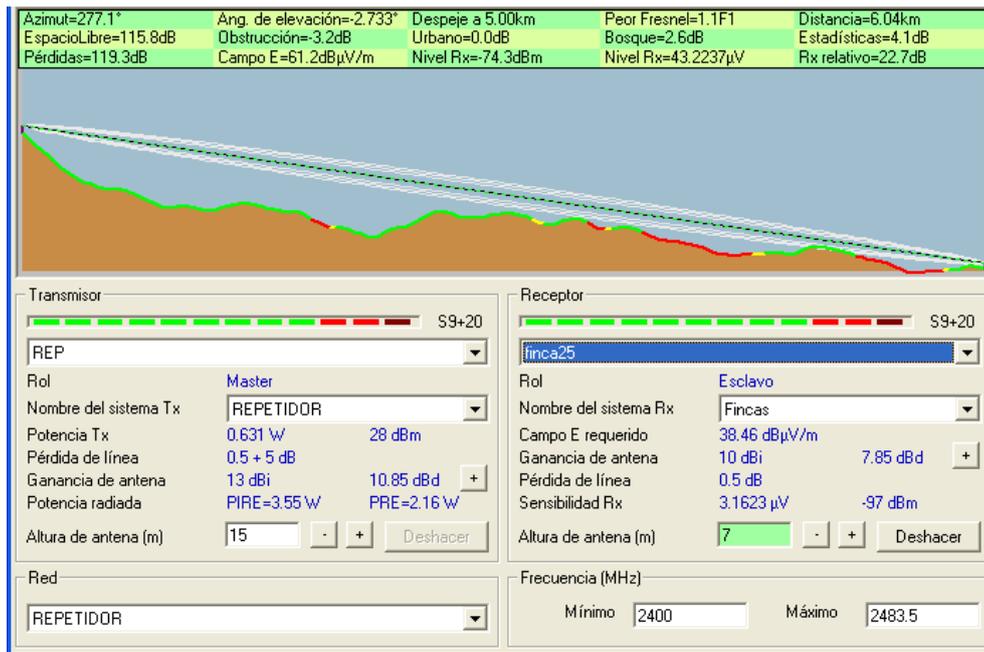


Figura 47 Perfil Repetidor – Finca 25

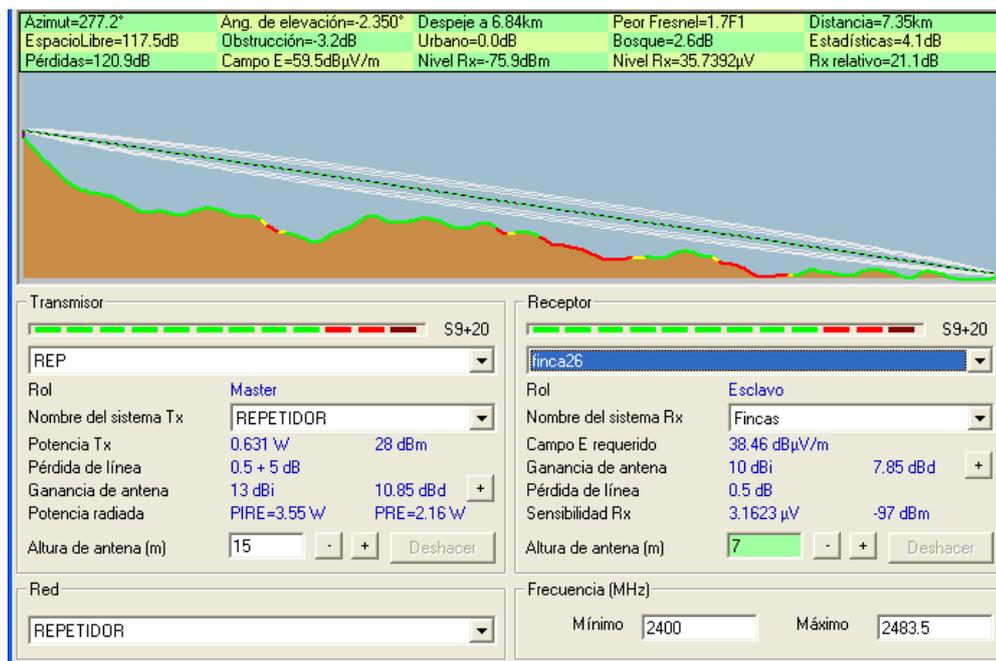


Figura 48 Perfil Repetidor – Finca 26

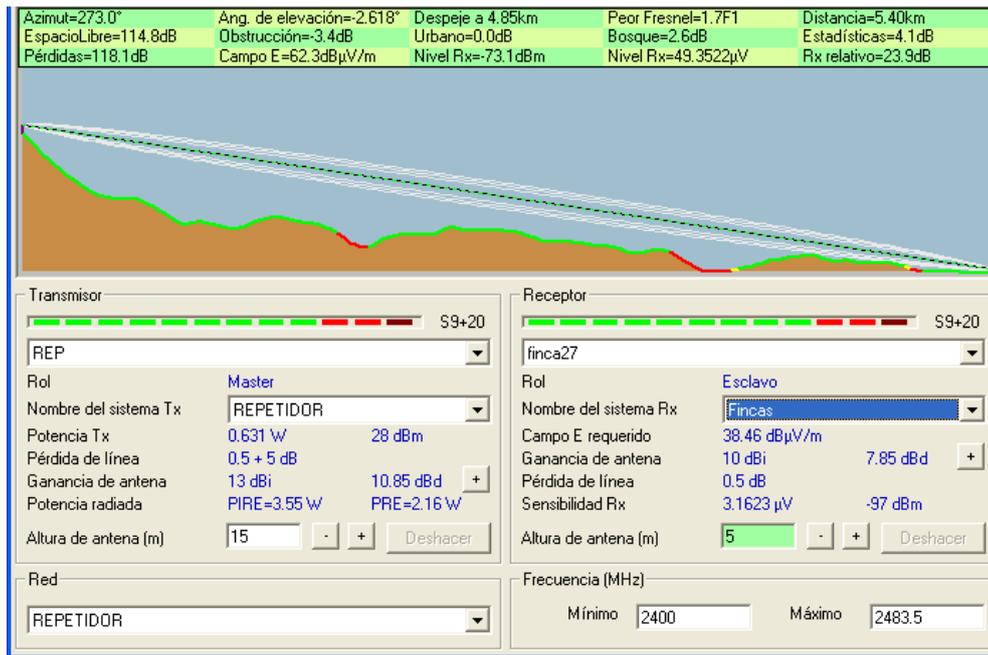


Figura 49 Perfil Repetidor – Finca 27

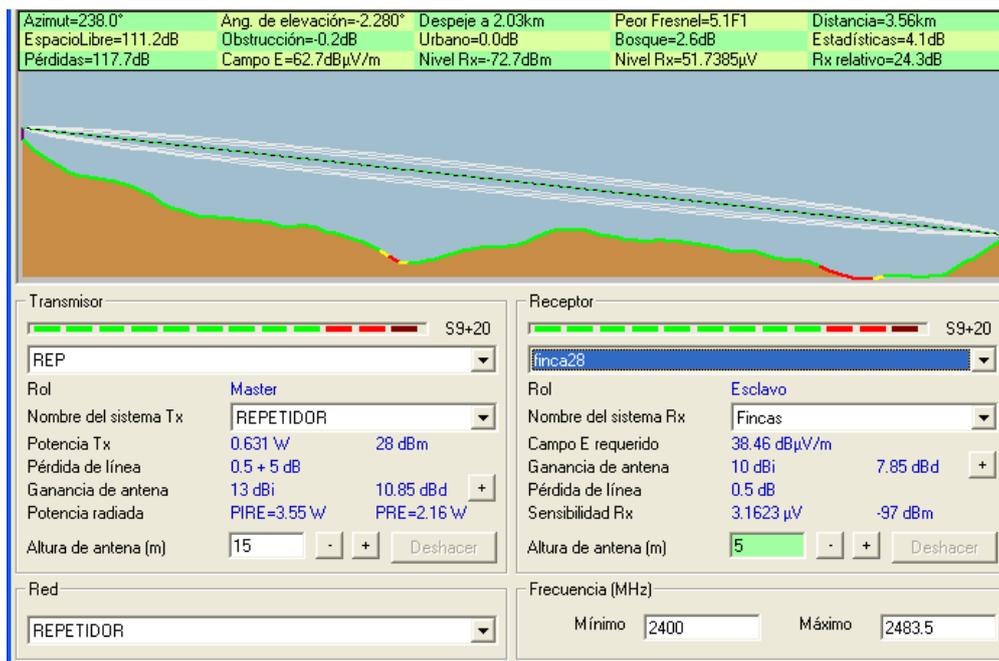


Figura 50 Perfil Repetidor – Finca 28

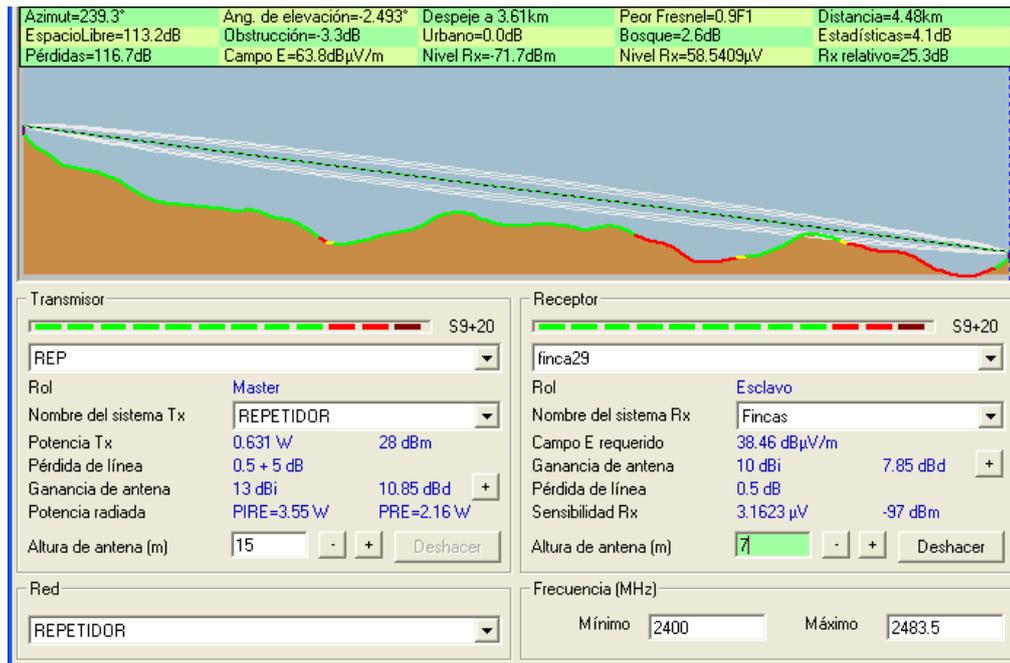


Figura 51 Perfil Repetidor – Finca 29

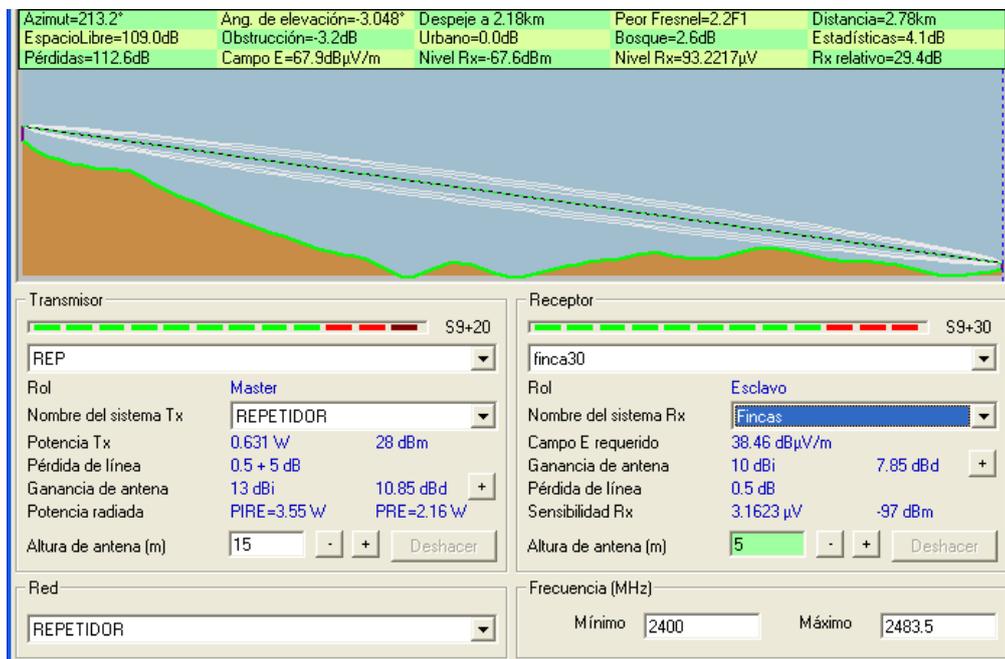


Figura 52 Perfil Repetidor – Finca 30

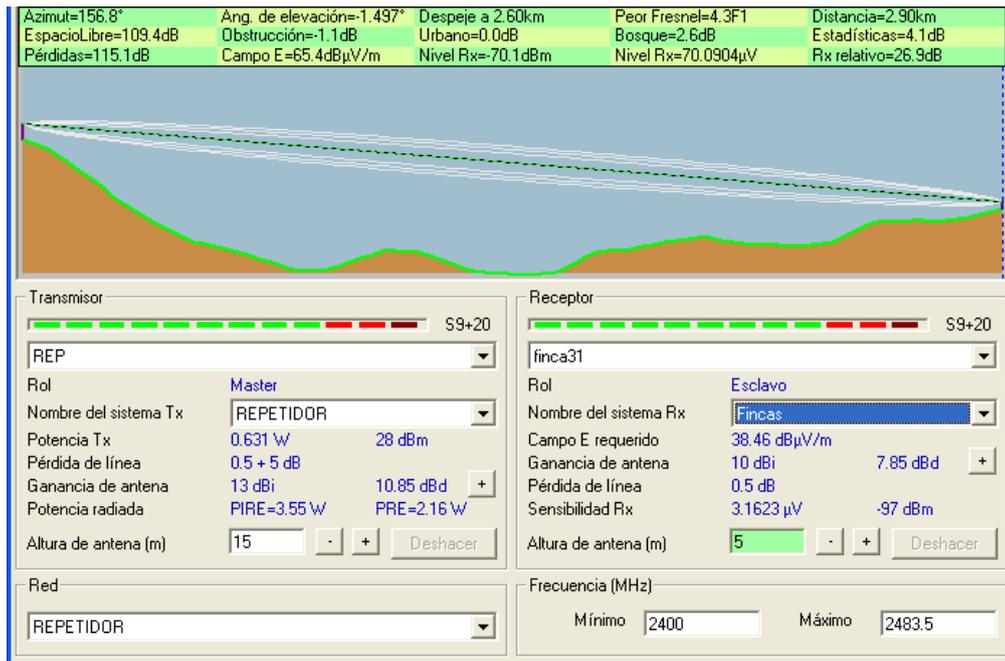


Figura 53 Perfil Repetidor – Finca 31

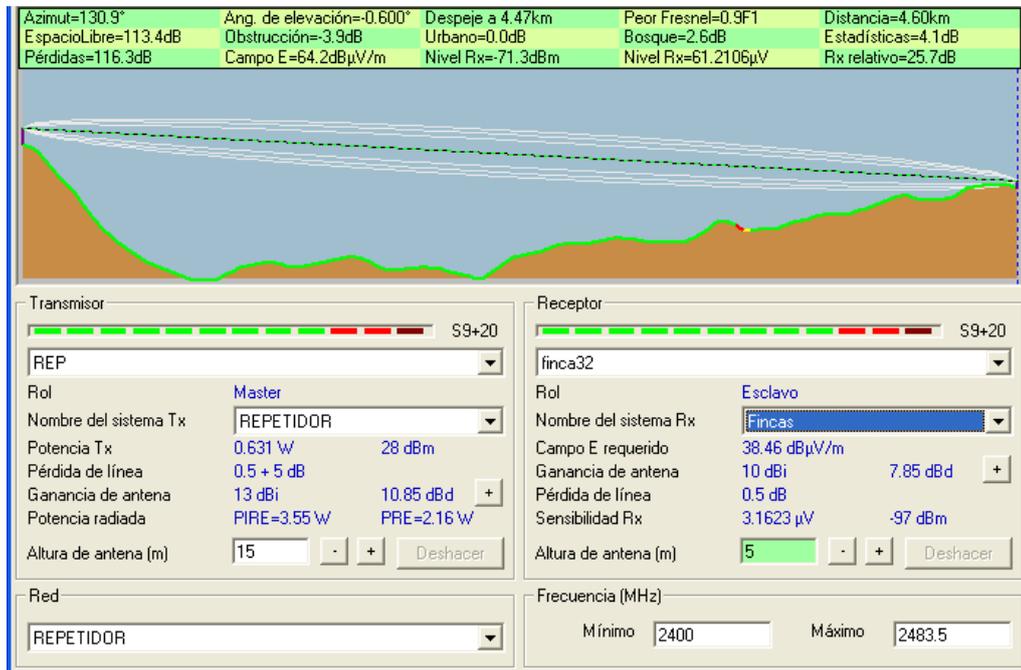


Figura 54 Perfil Repetidor – Finca 32

Finalmente, la siguiente figura muestra la cobertura entre todos los equipos.



Figura 55 Cobertura

3.7 SEGURIDAD DE LA RED

La industria de las comunicaciones inalámbricas ha pasado por una gran evolución en los últimos años. La transmisión inalámbrica es hoy un método común para el intercambio de datos entre teléfonos móviles, PDA inalámbricos y, sobre todo, entre las redes de área local inalámbricas (WLAN). Frente a las varias tecnologías divergentes para redes inalámbricas, que existen hoy en día (por ejemplo, 802.11, *Bluetooth*, etc.), la mayoría de los usuarios se orienta hacia una única elección estándar para cubrir las necesidades de su red corporativa.

Existen diversos mecanismos para brindar seguridades en las redes y prevenir todo tipo de problemas indeseables, por ejemplo los cortafuegos (*Firewall*) y los servidores Proxy. Además se deben establecer políticas de seguridad para prevenir el acceso no autorizado de usuarios a los recursos de la red. A la par de implementar medios o equipos que aseguren mantener un control del uso de ancho de banda ya que existe la posibilidad de que algún miembro de la red esté acaparando el ancho de banda y esto provocaría que el resto de usuarios de la red se vean afectados y se reduciría el desempeño de toda la red.



Figura 56 Seguridad de la Red

La seguridad en las redes consiste en prevenir, impedir, detectar y corregir violaciones a la seguridad durante la transmisión de información. La planificación de la seguridad en el diseño de la red es de suma importancia pues esto permite un buen desempeño de la red y nos ayuda a evitar posibles inconvenientes como pérdida de datos y posibles daños de la red.¹⁵

Pese a todas las herramientas que ha proveído la tecnología en la actualidad, no existe un único mecanismo capaz de proveer todos los servicios que una red de comunicaciones necesita para ser una red segura. Entre las utilidades que permiten prevenir violaciones de seguridad a la red se tiene:

3.7.1 Firewall

Es un sistema que establece una política de seguridad entre dos redes diferentes. Todo el tráfico que proviene de Internet tiene que pasar por el Firewall para que la información sea analizada antes de dejarla pasar a la red privada.

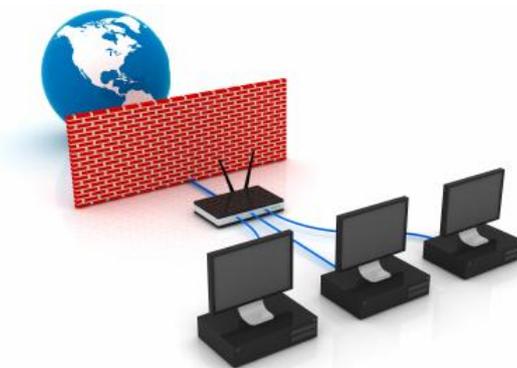


Figura 57 Seguridad de la Red

¹⁵ SEGURIDAD EN WIFI, Defiéndase de los nuevos hackers, Stewart S. Miller

Un Firewall tiene las siguientes características:

- Todo tráfico que sale y entra a una red debe pasar por el firewall.
- Solo el tráfico autorizado por la política de seguridad puede pasar por el Firewall hacia la red.
- El sistema es altamente resistente a penetraciones.

Para edificar un sistema firewall puede usarse uno o más de los siguientes elementos considerados como obstáculos para las distintas amenazas:

- Router con filtrado de paquetes.
- Gateway a nivel de circuito.
- Gateway a nivel de aplicación.

3.7.1.1. Router con filtrado de paquetes

Es un elemento físico que toma decisiones con respecto a rehusar o permitir los paquetes que ingresan a la red privada mediante una revisión de la información de encabezado de los datagramas que identifican al paquete, información como dirección IP de origen y destino, puerto de origen o de destino, entre otros, si esta es determinada como correcta, pasa el paquete caso contrario es descartado. La implementación de este obstáculo es barata pero la configuración de las condiciones para ingresar o denegar un paquete se hace largo y tedioso.

3.7.1.2. Gateway a nivel de Circuito

Un Gateway a nivel de circuito solo discrimina las conexiones TCP sin realizar ningún proceso adicional de filtrado de paquetes, es como un cable que conecta los usuarios de la red externa con los de la interna, pero realiza un copia de los bytes antes y después de la conexión interna y de la conexión externa. Con esto la información que viaja del interior hacia el exterior actúa como si fuera originada por el sistema de firewall encubriendo la información sobre la protección de red.

3.7.1.3. Gateway a nivel de aplicación

Gateway a nivel de aplicación o también llamado servidor Proxy se define como un intermediario entre el equipo del usuario y el Internet, haciendo la interceptación de las conexiones entre el usuario dentro de la red privada y un servidor de destino. Realiza el bloqueo de direcciones Web definidas por el administrador de la red que sean consideradas de contenido dañino para la red u ofensivo para el usuario.

3.7.2. Autenticación

La autenticación es la manera más usada para mantener la seguridad en la red, antes de tener acceso a los recursos de la red, los usuarios deben ser autenticados. En un mundo ideal, cada usuario inalámbrico debería tener un identificador personal que fuera único, inmodificable e imposible de suplantar por otros usuarios, pero este es un problema muy difícil de resolver en el mundo real.

3.7.2.1. WEP

Sistema de cifrado cuyas siglas significan *Wired Equivalent Privacy* o Privacidad Equivalente a Cableado que se encuentra incluido dentro del estándar IEEE 802.11. WEP puede realizar la autenticación mediante dos métodos, el sistema abierto donde el usuario no se identifica en el punto de acceso pero debe tener las claves correctas para acceder a los paquetes, y el segundo método es a través de clave compartida, donde el usuario pide autenticación al punto de acceso y este compara las claves para dar una confirmación o denegar la solicitud; pero este método no es muy seguro ya que se pueden interceptar las claves y descifrarlas, aunque ninguno de las dos maneras de autenticación WEP ofrecen una seguridad completa.

3.7.2.2. WAP

Es el acrónimo de *WiFi Protected Access* o Acceso Wi-Fi Protegido, es considerado la corrección de las deficiencias del sistema previo WEP. Depende de protocolos de autenticación e implementa TKIP (Protocolo de Integridad de Clave Temporal) un algoritmo de cifrado cerrado que genera claves aleatorias que pueden alterarse varias veces por segundo haciendo uso de un servidor de autenticación donde se encuentran almacenadas las identificaciones de usuario y contraseñas.

También permite implementar otro tipo de autenticación mediante un método menos seguro usando claves pre-compartidas de la misma manera que WEP con la diferencia que fortalecido.

3.7.3. Administración de Ancho de Banda

En una red de datos siempre existe la posibilidad de hacer un mal uso del ancho de banda contratado al no poder asignar ancho de banda en forma dinámica a determinados tipos de tráfico, esto provoca congestión del enlace, pérdida de tráfico de alta prioridad, entrega inoportuna de la información, etc.

Mediante los servidores de seguridad se puede implementar sistemas que permitan administrar la cantidad de ancho de banda que usa la red y cada uno de los usuarios, logrando que equipos que tienen diferentes ubicaciones y prioridades accedan a velocidades correctas optimizando el rendimiento de la red y agilizando el trabajo.

Todos estos inconvenientes afectan a los usuarios y reducen la productividad de la red. Debido a estos problemas se creó la calidad de servicio (QoS) en las redes, con el cual permite asignar anchos de banda de forma dinámica, controlar la congestión o establecer prioridades de tráfico a fin de optimizar el uso del ancho de banda.

CAPÍTULO IV

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN 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.

4.1 DISEÑO DE LA PÁGINA WEB

Para el diseño de la página web se utilizó Joomla.

4.1.1 Joomla

Joomla es un potente sistema administrador de contenidos web (CMS o *Content Management System*) que permite crear sitios web elegantes, dinámicos e interactivos. Por su diseño, potencia, flexibilidad y por sus enormes posibilidades de ampliación se está convirtiendo en el sistema de publicación preferido por muchos centros educativos y por millones de webmasters en todo el mundo para desarrollar su portal web.

Joomla permite a los usuarios publicar fácilmente contenidos en internet. Está escrito en lenguaje PHP y desarrollado por un gran equipo de programadores. Es un CMS muy sencillo de instalar y configurar.

A partir de una plantilla y de unos contenidos de ejemplo iniciales se puede desarrollar un vistoso y completo portal añadiendo los contenidos, menús y elementos visuales deseados a través de un entorno web y sin necesidad de programas auxiliares ni de conocimientos especiales de diseño o de programación ya que todas estas operaciones de edición y administración se realizan a través de cualquier navegador.¹⁶

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).

Sólo esto es necesario para que el usuario de Joomla pueda publicar información en la Red Global, y mantenerla siempre actualizada. Esto convierte a Joomla en una poderosa herramienta de difusión de Información, de Marketing en línea, de negocios por Internet, de administración de proyectos en general, educativos en particular.

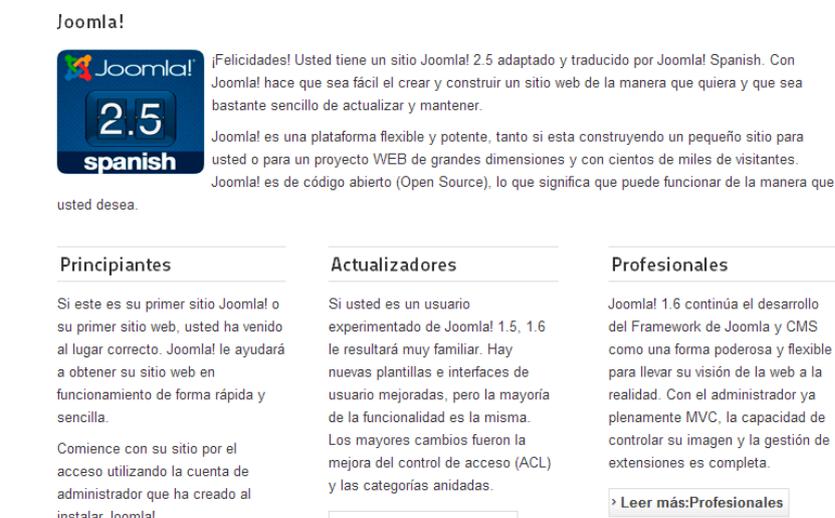
Joomla está programado en lenguaje PHP (*Hypertext Pre Processor*) y SQL (*Structure Query Language*). Utiliza bases de datos relacionales, más específicamente MySQL.

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

¹⁶ <http://www.edujoomla.es/que-es-joomla>

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.¹⁷



Joomla!

¡Felicidades! Usted tiene un sitio Joomla! 2.5 adaptado y traducido por Joomla! Spanish. Con Joomla! hace que sea fácil el crear y construir un sitio web de la manera que quiera y que sea bastante sencillo de actualizar y mantener.

Joomla! es una plataforma flexible y potente, tanto si esta construyendo un pequeño sitio para usted o para un proyecto WEB de grandes dimensiones y con cientos de miles de visitantes. Joomla! es de código abierto (Open Source), lo que significa que puede funcionar de la manera que usted desea.

Principiantes	Actualizadores	Profesionales
Si este es su primer sitio Joomla! o su primer sitio web, usted ha venido al lugar correcto. Joomla! le ayudará a obtener su sitio web en funcionamiento de forma rápida y sencilla. Comience con su sitio por el acceso utilizando la cuenta de administrador que ha creado al instalar Joomla!.	Si usted es un usuario experimentado de Joomla! 1.5, 1.6 le resultará muy familiar. Hay nuevas plantillas e interfaces de usuario mejoradas, pero la mayoría de la funcionalidad es la misma. Los mayores cambios fueron la mejora del control de acceso (ACL) y las categorías anidadas.	Joomla! 1.6 continúa el desarrollo del Framework de Joomla y CMS como una forma poderosa y flexible para llevar su visión de la web a la realidad. Con el administrador ya plenamente MVC, la capacidad de controlar su imagen y la gestión de extensiones es completa. Leer más: Profesionales

Figura 58 Inicio Joomla

Al igual que otros CMS, Joomla es un sistema "administrado". El administrador o administradores acceden con su clave desde cualquier ordenador conectado a Internet a un panel de control desde el que realizan todas las operaciones, incluidas las relacionadas con la instalación de nuevos componentes y módulos en el sistema.

Como se mencionó anteriormente se puede administrar directamente desde un navegador web, en el cual se ingresa localhost/pagina, que es la carpeta creada para la pagina web, para ingresar a la administración el usuario es admin y la contraseña es administrador, de esta manera se accede a la pantalla para gestionar el contenido y las funciones de Joomla.

¹⁷ <http://www.endisco.com.ar/que-es-joomla-y-para-que-sirve.html>

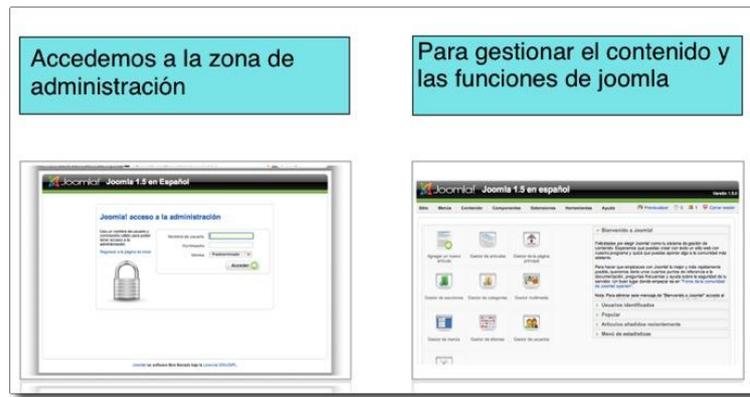


Figura 59 Administrador Joomla

Para facilitar la edición de artículos o páginas de contenido, Joomla dispone de un editor visual con una barra de herramientas semejante a la de los procesadores de textos con las que se puede dar formato al contenido, añadir imágenes, insertar hipervínculos, etc. Los administradores disponen también de un Gestor Multimedia con el que pueden subir fácilmente imágenes, archivos y otros elementos multimedia al servidor para luego insertarlos en las páginas y artículos de contenido.

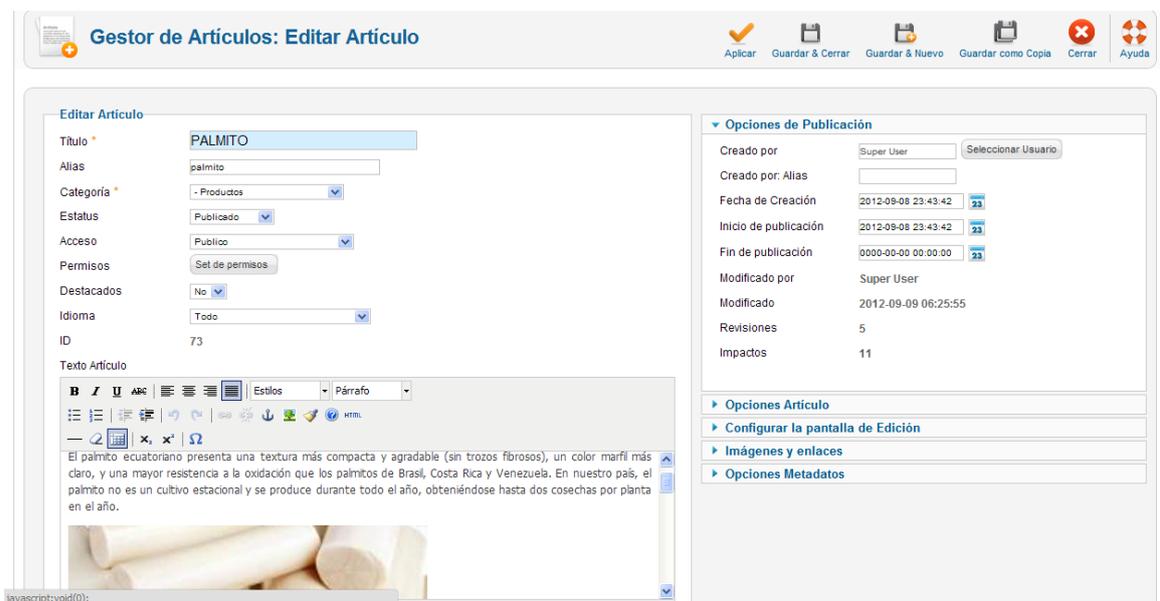


Figura 60 Editor de artículos

Para publicar el artículo se selecciona menú/menú principal/añadir nuevo elemento menú y se agrega todos los elementos que se desea que sean visualizados. Se agregaron 4 elementos menú, Cacao, Café, Leche y Palmito.

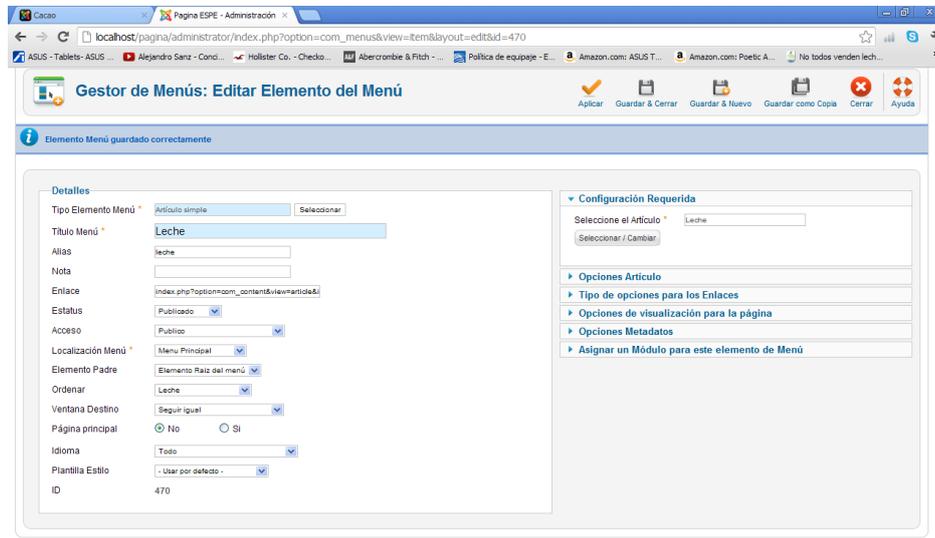


Figura 61 Elemento menú

En la pestaña extensiones/gestor de módulos/nuevo/personalizar HTML se agregan los hipervínculos de interés para la página, como es el caso de los mapas cafetaleros y cacaoteros, la producción del palmito y la exposición agraria; así como también los vínculos a las páginas de insumos para la producción de las fincas.

De esta manera se tiene la página web creada, con los artículos creados, publicados y algunos vínculos de interés de la página.



Figura 62 Inicio

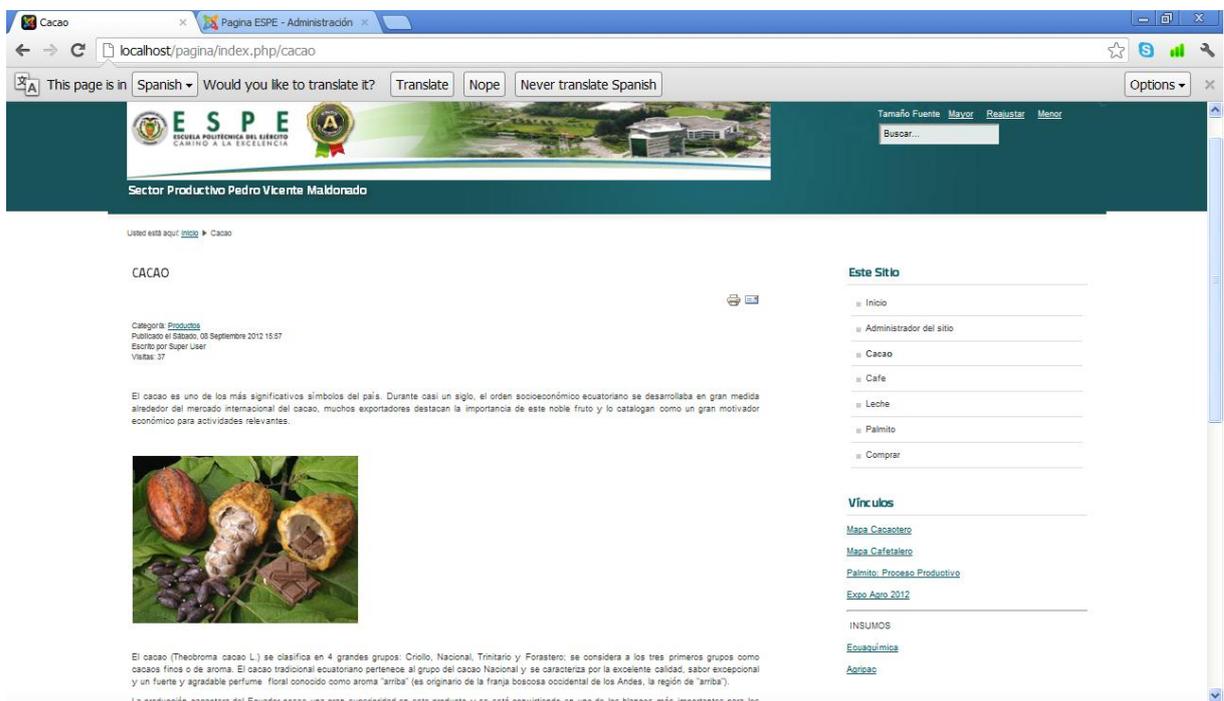


Figura 63 Artículo Cacao

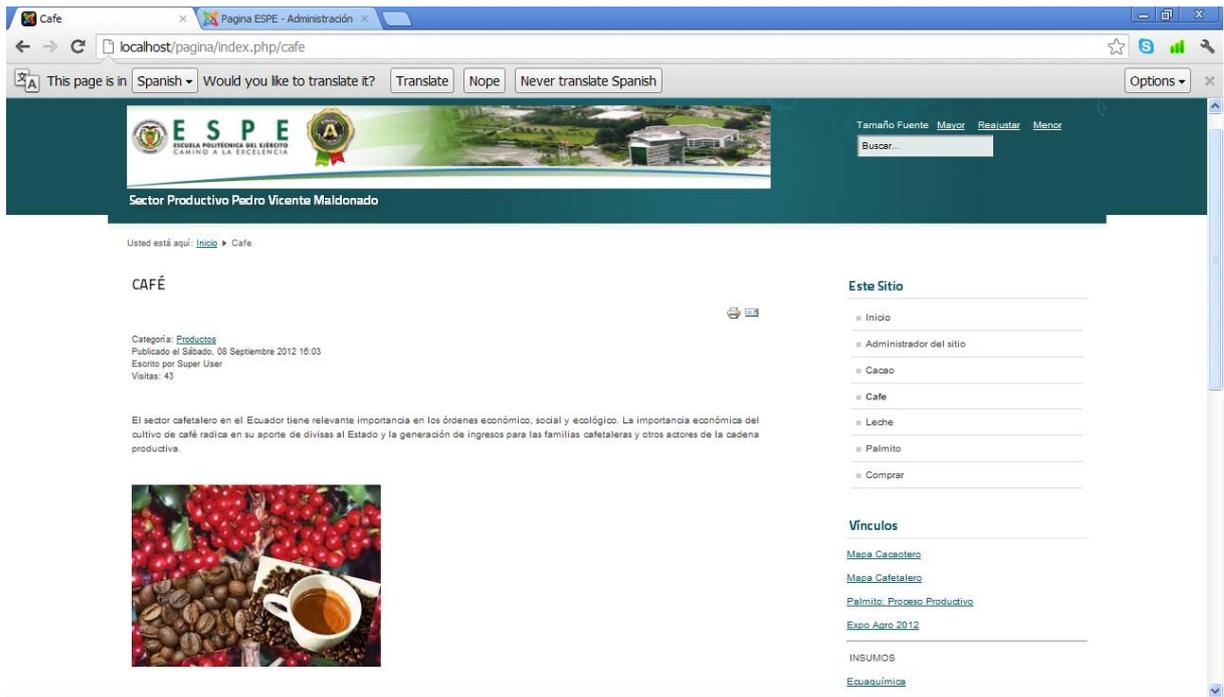


Figura 64 Artículo Café

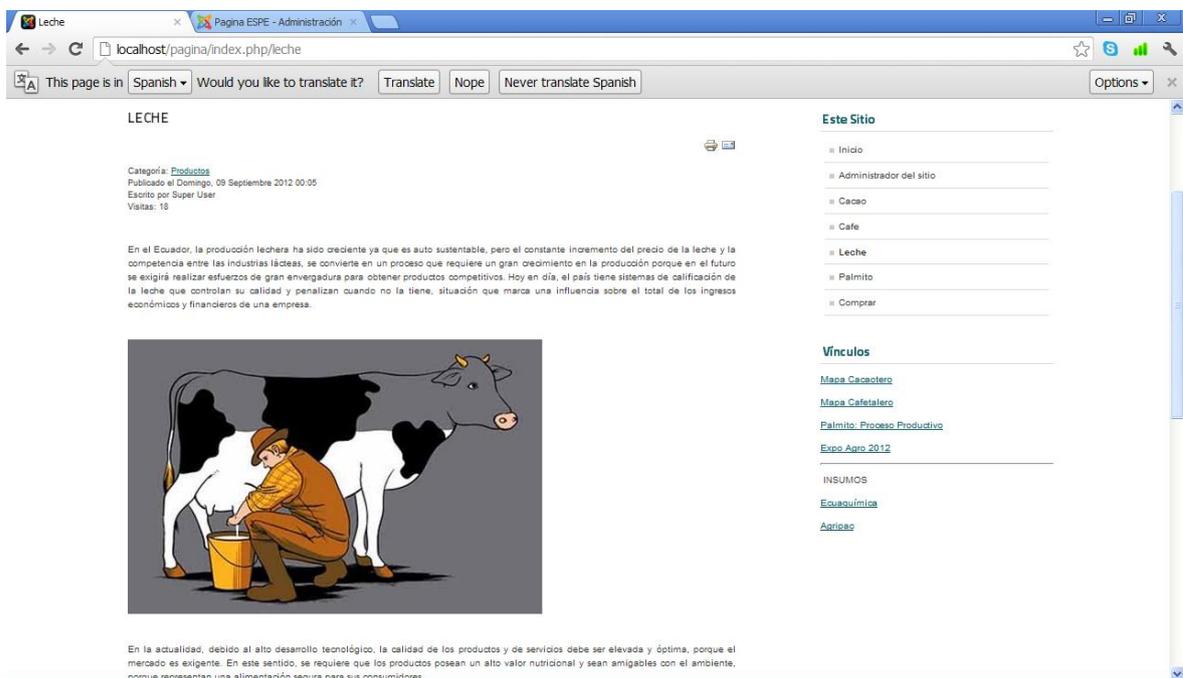


Figura 65 Artículo Leche

PALMITO

Categoría: [Productos](#)
 Publicado el Sábado, 08 Septiembre 2012 23:43
 Escrito por Super User
 Visitas: 20

El palmito ecuatoriano presenta una textura más compacta y agradable (sin trozos fibrosos), un color marfil más claro, y una mayor resistencia a la oxidación que los palmitos de Brasil, Costa Rica y Venezuela. En nuestro país, el palmito no es un cultivo estacional y se produce durante todo el año, obteniéndose hasta dos cosechas por planta en el año.



El palmito es un producto muy apreciado en el mercado mundial por su excelente calidad, este sector ha experimentado un crecimiento constante y sostenido, convirtiéndose en un producto con creciente representatividad dentro de las exportaciones No tradicionales, dentro de la categoría de frutas y vegetales.

El palmito (Bactris Gasipaes) es un producto de gran potencial, por su forma de siembra y accesibilidad que lo hace una ventaja competitiva. Adicionalmente, esta industria constituye una importante fuente de empleo en zonas rurales por lo que el gobierno lo ha visto como un producto de reactivación para el sector agropecuario.

Las provincias productoras de esta palmera son: Esmeraldas, Pichincha, Manabí, Morona Santiago, Pastaza y Suumbios. Las zonas mantienen una conciencia ecológica y preservan las plantas de palmito silvestre provenientes del bosque tropical del Ecuador. La superficie del palmito cultivado está en constante crecimiento debido al incremento en la demanda mundial del palmito ecuatoriano, ya que responde a elevados estándares tanto en la producción agrícola como en el proceso industrial.

Es un producto de tipo "gourmet", de alto valor monetario, muy exótico que va dirigido hacia un consumidor que busca experimentar con productos nuevos. El palmito posee un alto contenido de fibra, hierro y calcio y carece de colesterol. Los corazones del palmito son suaves, de color marfil, textura firme y sabor delicado. Se los puede utilizar en ensaladas, ceviches, sodesos, e inclusive salteados o fritos como plato principal. Entre los mercados de destino están: Francia, Argentina, Chile, España, Uruguay, entre otros.

- Según el Ministerio de Agricultura, Ecuador cuenta con 15 230 hectáreas plantadas de palmito, 143 000 toneladas métricas del producto.
- Las principales zonas de producción se encuentran en la Sierra con el 67% de las hectáreas sembradas.

< Previo Siguiete >

Pedro Vicente Maldonado



Feria del Cacao y chocolate



Taza dorada



Figura 669 Artículo Palmito

4.2 DISEÑO DE LA APLICACIÓN WEB

4.2.1 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. También se puede utilizar SQLite Manager, PHPMyAdmin para administrar las bases de datos.

4.2.1.1 Funcionalidades de WampServer

WampServer tiene funcionalidades que lo hacen muy completo y fácil de usar. Con un click izquierdo sobre el icono de WampServer, será capaz de:

- Gestionar sus servicios de Apache y MySQL
- Cambiar de línea / fuera de línea (dar acceso a todos o sólo local)
- Instalar y cambiar de Apache, MySQL y PHP emisiones
- Gestión de la configuración de sus servidores
- Acceder a sus registros
- Acceder a sus archivos de configuración
- Crear alias

El paquete que se instala de WampServer cuenta con las últimas versiones de Apache, MySQL y PHP.¹⁸

4.2.1. Estructura general de la aplicación web

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.

¹⁸ <http://www.herramientasparapymes.com/wampserver-5>

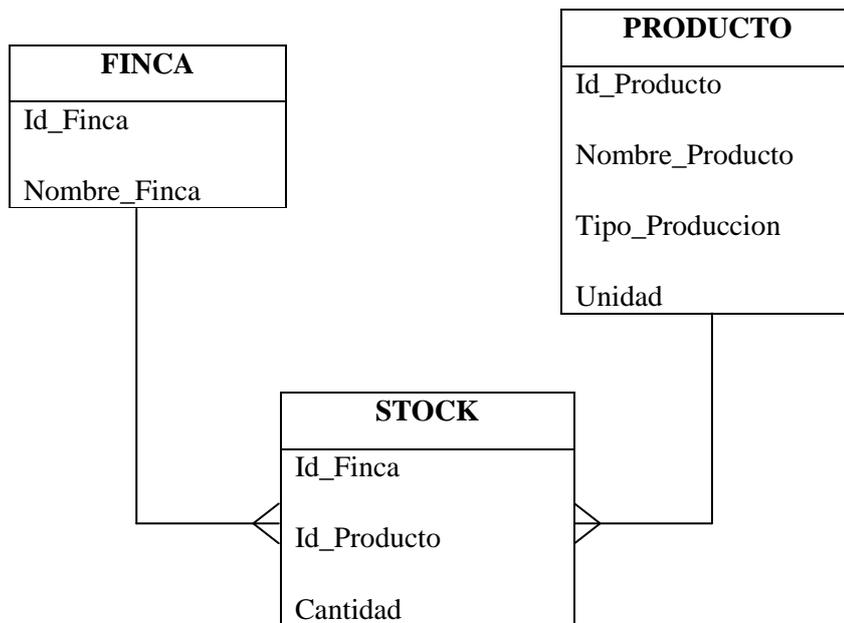


Figura 670 Diagrama Entidad - Relación

Se diseñaron las tablas en MySQL, de acuerdo al diagrama Entidad – Relación, es decir, 3 tablas: fincas, productos y stock.

La figura indica el procedimiento para agregar información de las fincas a la base de datos, la cual contiene la identificación de la finca y el nombre de la finca.

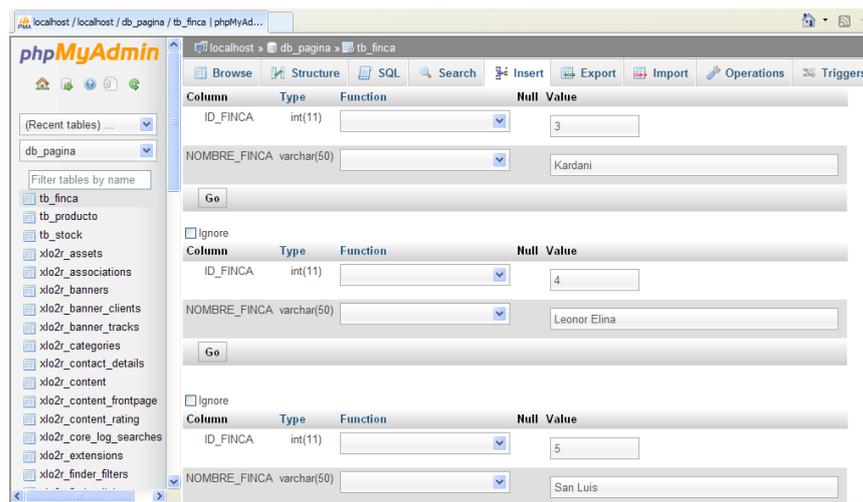


Figura 681 Tabla Fincas

Continuando con la tabla de producto, se ingresan los datos de la identificación del producto, el nombre del producto, el tipo de producción, es decir, si produce diario como

es el caso de la leche, si la producción es semanal como es el caso del palmito, o si la producción es por cosecha tal es el caso del cacao y el café.

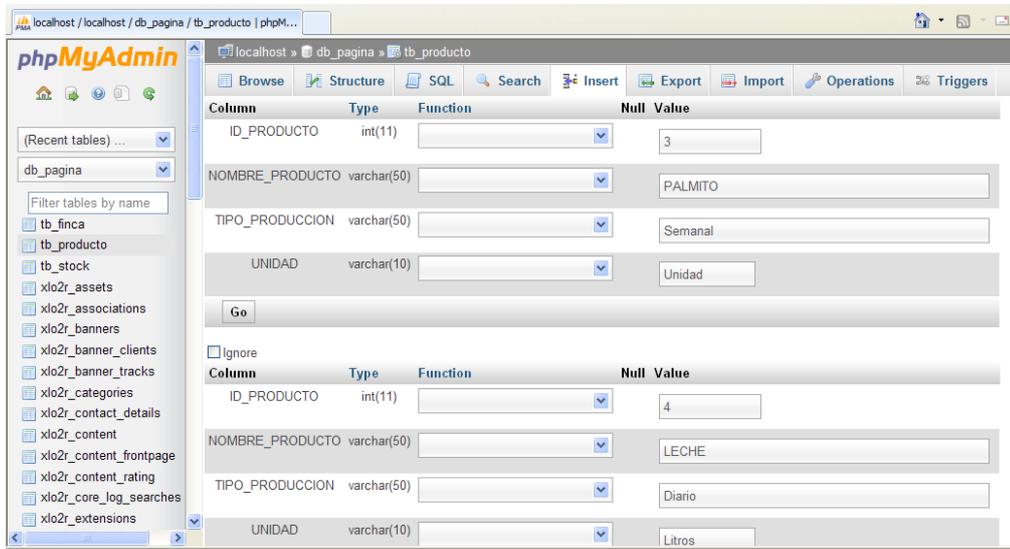


Figura 69 Tabla Productos

La siguiente tabla de stock contiene información de las 2 tablas anteriores y al ingresar los datos se indica la identificación de la finca, la identificación del producto y la cantidad.

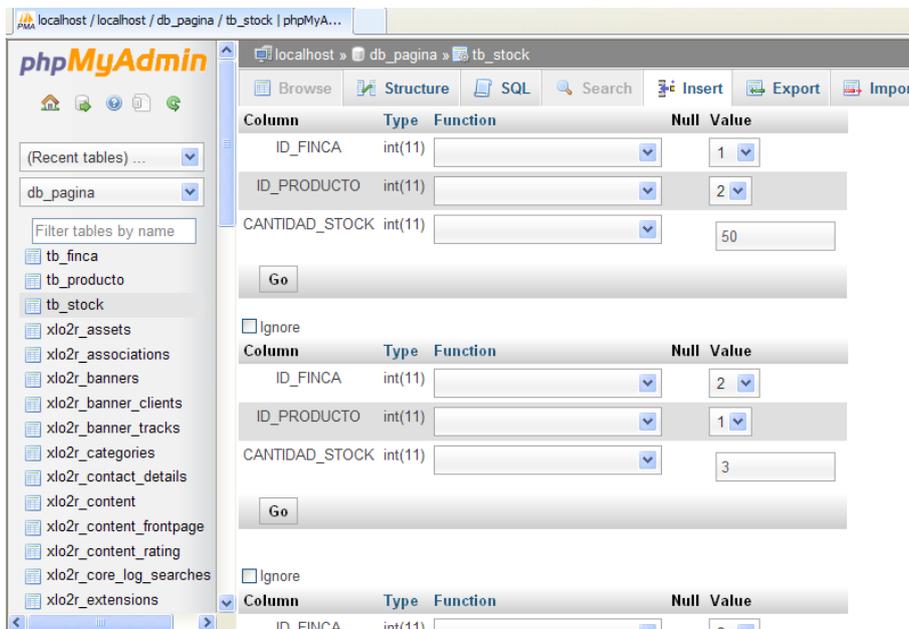


Figura 70 Tabla Stock

Para la base de datos se tomaron en cuenta los datos obtenidos en el estudio de campo, en las siguientes tablas se indican la cantidad que producen las fincas, en el caso del cacao y del café la producción es por cosecha y la venta es por cada quintal.

Tabla 4.11 Producción Cacao

Nombre	Cacao qq.
San José	3
Santo Tomás	2
Fernando Aguilar	6
Borinquen	3
Esperanza Morena	5
Nueva Esperanza	3

Tabla 4.12 Producción Café

Nombre	Café qq.
Rancho Texas	50
Xime	10
Esperanza Morena	15
Nueva Esperanza	6

La producción del palmito es semanal, y la venta es por unidad.

Tabla 4.13 Producción Palmito

Nombre	Palmito unidad
Kardani	2500
Crecult	6000
La Alianza	8000
Consuelo Donoso	3500
Corocati	5000
El Carmelo	1300
Lino Veloz	1500
María	2000
Chambalá	4000
Idoecha	5000
Viringuito	3500
Varaka	2500
Churumbela	3000
El Prado	5500

La producción de leche es diaria y su venta es por litros.

Tabla 4.14 Producción Leche

Nombre	Leche lt.
San José	95
Leonor Elina	350
San Luis	200
Santo Tomás	200
León Cunchó	75
San Marcos	350
Lino Veloz	80
San Antonio	250
Agrophido	300
Esperancita	150
Don Antonio	150
El Negro	230
Oasis	100
Rancho Pancho	200
Cedro Tropical	300

Con la base de datos administrada por PhpMyAdmin, se tiene la aplicación web deseada, es decir, los productos disponibles: cacao, café, leche y palmito, el tipo de producción las unidades.

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost/pagina/index.php/comprar`. The page header includes the logo of ESPE (Escuela Politécnica del Ejército) and the text "Sector Productivo Pedro Vicente Maldonado". Below the header, there is a navigation menu with "Inicio", "Administrador del sitio", "Cacao", "Cafe", "Leche", "Palmito", and "Comprar". The main content area displays a table titled "PRODUCTOS DISPONIBLES" with the following data:

PRODUCTO	TIPO PRODUCCION	UNIDADES	SELECCIONAR
CACAO	Cosecha	Quintal	SELECCIONAR
CAFE	Cosecha	Quintal	SELECCIONAR
PALMITO	Semanal	Unidad	SELECCIONAR
LECHE	Diario	Litros	SELECCIONAR

Figura 71 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.

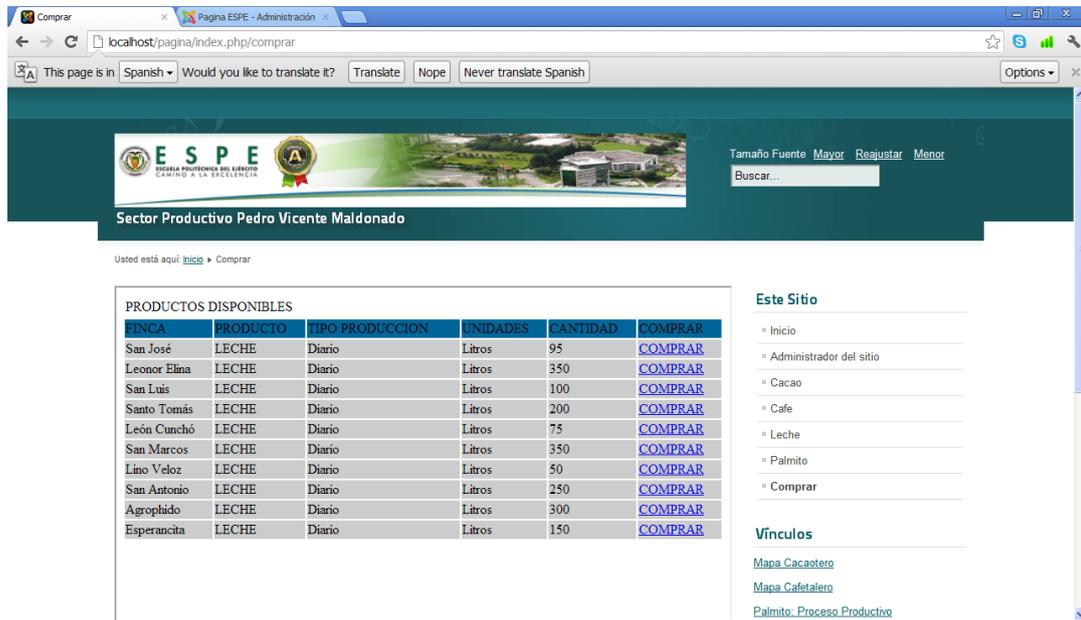


Figura 72 Selección del Producto

Al poner 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.

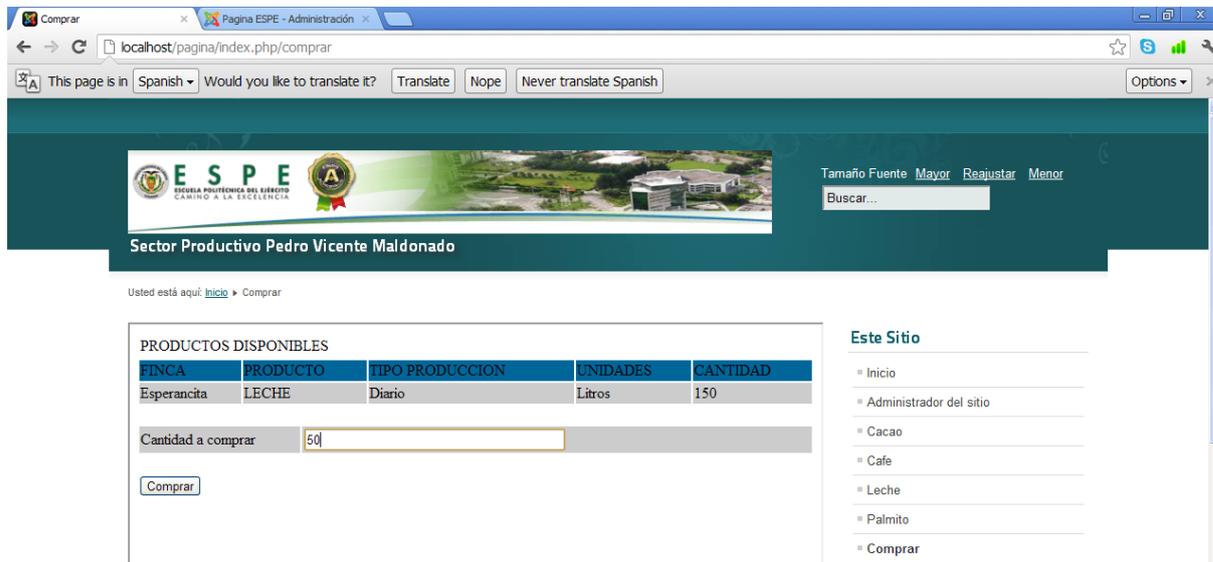
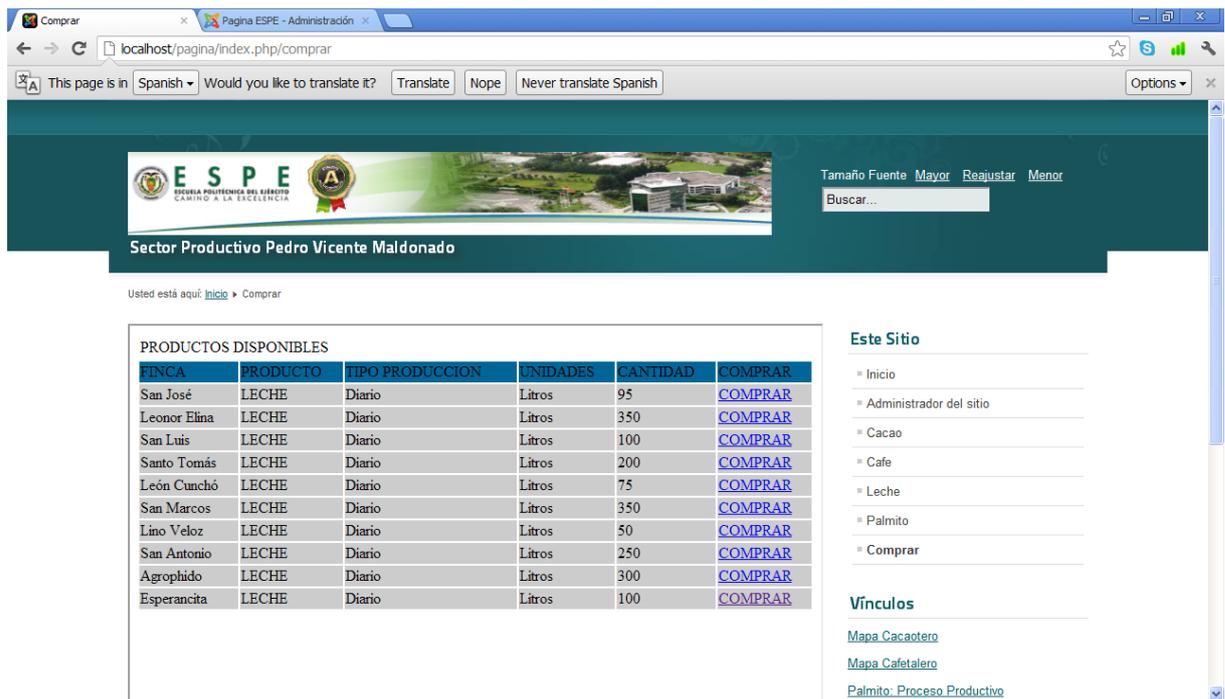


Figura 73 Compra del Producto

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.



Comprador

Página ESPE - Administración

localhost/pagina/index.php/comprar

This page is in Spanish Would you like to translate it? Translate Nope Never translate Spanish

Tamaño Fuente Mayor Reajustar Menor

Buscar...

ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL ESEADO
CAMINO A LA EXCELENCIA

Sector Productivo Pedro Vicente Maldonado

Usted está aquí: Inicio » Comprar

PRODUCTOS DISPONIBLES

FINCA	PRODUCTO	TIPO PRODUCCION	UNIDADES	CANTIDAD	COMPRAR
San José	LECHE	Diario	Litros	95	COMPRAR
Leonor Elina	LECHE	Diario	Litros	350	COMPRAR
San Luis	LECHE	Diario	Litros	100	COMPRAR
Santo Tomás	LECHE	Diario	Litros	200	COMPRAR
León Cunchó	LECHE	Diario	Litros	75	COMPRAR
San Marcos	LECHE	Diario	Litros	350	COMPRAR
Lino Veloz	LECHE	Diario	Litros	50	COMPRAR
San Antonio	LECHE	Diario	Litros	250	COMPRAR
Agrophido	LECHE	Diario	Litros	300	COMPRAR
Esperancita	LECHE	Diario	Litros	100	COMPRAR

Este Sitio

- Inicio
- Administrador del sitio
- Cacao
- Cafe
- Leche
- Palmito
- Comprar

Vínculos

- [Mapa Cacaotero](#)
- [Mapa Cafetalero](#)
- [Palmito: Proceso Productivo](#)

Figura 74 Verificación del Producto

CAPÍTULO V

ANÁLISIS ECONÓMICO

En todo proyecto, siempre es conveniente determinar la cantidad que se tendrá que invertir para llevarlo a cabo y además saber en cuanto tiempo dicha inversión podrá ser rentable. 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.

5.1 COSTOS DE LA INVERSIÓN

Cuando se planifica instalar y operar la red inalámbrica, se debe determinar los recursos necesarios para arrancar el proyecto, y para su mantenimiento y operación. Los costos de instalación incluyen todo lo que debe comprar para arrancar su red inalámbrica. Estos gastos abarcan desde la inversión inicial que se hace en hardware, instalaciones, y equipamiento para access points, cables, UPS, etc. Los gastos recurrentes son aquellos en los que se incurre para continuar operando su red inalámbrica, incluidos costos de acceso a Internet, electricidad, mantenimiento y reparación de equipos, y la inversión normal para reemplazar desperfectos o equipos obsoletos.

Con cada proyecto inalámbrico hay siempre gastos imprevistos, especialmente durante el primer año de operaciones cuando se está aprendiendo a administrar mejor la red.

Para mejorar las probabilidades de sostenibilidad, es generalmente mejor mantener la más baja estructura de costos para su red, sin embargo no se debe mantener los precios bajos a expensas de la calidad. Puesto que los equipos de baja calidad son más susceptibles a los

daños, a la larga se gastará más en mantenimiento. Es difícil prever la cantidad de dinero que gastará en mantener la infraestructura de TIC.

5.1.1 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 tabla 5.1

Tabla 15.1 Costo de la red WLAN

EQUIPO	CANTIDAD	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 (CPE)	36	79.95	2878.20
TOTAL			5250.38

5.1.2 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 16.2 Costos de equipos informáticos

EQUIPO	CANTIDAD	PRECIO \$	
		UNITARIO	TOTAL
Servidor	1.00	443.61	443.61
Computador	36.00	375.00	13500.00
Rollo de cable de red	1.00	129.99	129.99
TOTAL			14073.60

5.1.3. 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 necesitara 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. Todo esto se aprecia en la tabla 5.4.

Tabla 17.3 Costos de Infraestructura

EQUIPO	CANTIDAD	PRECIO \$	
		UNITARIO	TOTAL
Torre auto-soportada 15 m	1	1795.00	1795.00
Torre de viento 15 m	1	806.49	806.49
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
TOTAL			29211.49

Todo el costo de la inversión se presenta en la tabla 5.5 y como es lógico es la suma de los costos por equipamiento de red WLAN, equipamiento informático y el costo de infraestructura.

Tabla 18.4 Costo total

EQUIPOS	PRECIO TOTAL
Equipos red WLAN	5250.38
Equipos informáticos	14073.60
Infraestructura	29211.49
TOTAL	48535.47

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

5.2. 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.

5.2.1. Costo de arrendamiento e instalación del servicio de Internet

Se necesitarán 4Mbps de ancho de banda, es por esta razón que se vio necesario contratar 4096 Kbps que se estima en un costo mensual de \$2000, 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 hosting para la página web, el costo es de \$100 anuales.

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

5.2.2 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:

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

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

5.3 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.

En la década pasada ha habido un enorme crecimiento de acceso a Internet en los países en desarrollo. La mayoría de las ciudades del mundo en desarrollo tienen redes inalámbricas o ADSL, y conexiones a Internet de fibra óptica, lo que es un cambio substancial. Sin embargo, fuera de las áreas urbanas, el acceso a Internet es todavía un reto formidable. Hay poca infraestructura cableada más allá de las ciudades importantes. Por lo tanto, la solución inalámbrica es una de las pocas opciones para proporcionar acceso a Internet asequible. Hay ahora modelos de viabilidad demostrada para acceso rural usando tecnología inalámbrica.

Las redes inalámbricas pueden diseñarse para difundir acceso sostenible donde los grandes operadores de telecomunicaciones no han instalado todavía sus redes, en zonas donde usar modelos tradicionales no sería económicamente factible.

El objetivo de este proyecto es mejorar la calidad de vida de las personas que habitan en zonas desfavorecidas mediante el uso de tecnologías de la información y comunicación. Es fundamental por tanto prestar especial atención a las actividades que tratan directamente con los habitantes del Cantón Pedro Vicente Maldonado, su capacitación en el uso de estas tecnologías, o la delegación de responsabilidades en el mantenimiento y desarrollo de las instalaciones. Para la implementación del proyecto, es recomendable se analice a profundidad la actividad socio económica de las diferentes comunidades que son parte del entorno de este Cantón, ya que podría permitir tener una mejor visión de las reales necesidades de la comunidad en general, beneficiando con mayor amplitud a las nuevas generaciones productivas de la región.

Es necesario establecer incentivos apropiados, ya que hay pocos incentivos económicos para acceso a Internet por parte de aquellos participantes cuyos ingresos son de nivel básico. Además, el costo de comprar un computador, aprender a usarlo, y conseguir acceso a Internet, es más alto de lo que se obtiene en retribución. El acceso a Internet se vuelve una ventaja obvia en situaciones donde conocer día a día los precios de los productos pueda hacer una diferencia importante en las ganancias.

Establecer los incentivos económicos apropiados es central para el éxito de la red. La red debe proporcionar beneficio económico a sus usuarios de manera tal que compense los costos, o ser lo suficientemente módica como para que los costos sean mínimos y asequibles para los usuarios. Es imprescindible que se diseñe una red con aplicaciones económicas viables y con costos que sean menores que el beneficio económico que proporciona.

La red también podría proporcionar maneras para que los agricultores puedan leer información sobre nuevas técnicas y nuevos productos. Si la clientela fuera pequeña, se podrían reducir los costos limitando el acceso a imágenes y otros servicios que requieran un considerable ancho de banda. De nuevo, conocer el beneficio tangible que la red va a generarles a los comerciantes, va a permitirle calibrar lo que ellos podrán gastar para pagar por sus servicios.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 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, conocimiento de 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. Cada comunidad tiene características únicas y debe haber suficiente investigación al comienzo del proyecto para determinar el modelo más adecuado. El análisis debe considerar varios factores clave del entorno local, incluyendo demanda en la comunidad, competencia, costos, recursos económicos, etc. A pesar de que una planificación y puesta en marcha adecuadas van a maximizar las posibilidades de que su red sea sostenible, no hay garantías de éxito.

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.

6.2 Recomendaciones

Es recomendable realizar dos mantenimientos 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 recomienda que todos los equipos deban estar acompañados por UPS, los cuales estarán encargados de la protección y garanticen la continuidad del servicio. En la actualidad las compañías proveedoras de estos equipos realizan sin costo alguno el análisis de potencia requerida para la dimensión de los UPS.

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 logra con esto fondos para contratar mejores planes de Internet, aumentando así velocidades y prestaciones de la red y a futuro hacer uso de servicios de video conferencias o distintas aplicaciones que requieren mayores anchos de banda en su funcionamiento.

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 BIBLIOGRÁFICAS

- Redes Inalámbricas en los Países en Desarrollo. Tercera edición. Una guía práctica para planificar y construir infraestructuras de telecomunicaciones de bajo costo.
- SEGURIDAD EN WIFI, Defiéndase de los nuevos hackers, Stewart S. Miller
- http://www.pedrovicentemaldonado.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=68&Itemid=196
- <http://www.inec.gob.ec/estadisticas/index.php?lang=es-ES>
- <http://www.ame.gob.ec/index.php/institucion/objetivos-estrategicos/68-mapa-cantones-del-ecuador/mapa-pichincha/294-canton-pedro-vicente-maldonado>
- http://www.farodelsaber.org/index.php?option=com_content&view=article&id=27&Itemid=53
- Información proporcionada por el Municipio de Pedro Vicente Maldonado
- <http://www.anecacao.com/index.php/es/cacao-en-ecuador.html>
- <http://www.cafeelcafe.com/vx/quienessomoshistoriacafe.htm>
- http://www.pronaca.com/site/principal.jsp?arb=347&utm_source=alimentarte&utm_medium=email&utm_term=palmito&utm_content=palmito%2Ben%2Becuador&utm_campaign=julio%2B2007
- http://www.agsosite.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=10
- <http://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/que-es-wifi/>
- <http://es.kioskea.net/contents/wifi/wifiintro.php3>
- http://www.genesiscanarias.com/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=11:espectro-ensanchado&catid=12:publicaciones-tecnicas&Itemid=9
- <http://www.netdatanetworks.com/product-list.php?scheme=1§ion=2&subsection=5&article=40>

- http://www.it46.se/courses/wireless/materials/es/06_Calculo-Radioenlace/06_es_calculo-de-radioenlace_presentacion_v01.pdf
- <http://www.radioenlaces.es/articulos/perdidas-en-obstaculos/>
- <http://www.eslared.org.ve/walcs/walc2011/material/track1/Manual%2520de%2520Radio%2520Mobile.pdf>
- <http://www.edujoomla.es/que-es-joomla>
- <http://www.endisco.com.ar/que-es-joomla-y-para-que-sirve.html>
- <http://www.herramientasparapymes.com/wampserver-5>
- http://dl.ubnt.com/datasheets/nanostationm/nsm_ds_web.pdf
- http://dl.ubnt.com/datasheets/airmaxomni/amo_ds_web.pdf
- http://dl.ubnt.com/datasheets/rocketdish/rd_ds_web.pdf
- http://dl.ubnt.com/datasheets/rocketmgps/RocketM_Ti_DS.pdf

ACTA DE ENTREGA

El presente proyecto fue entregado en el Departamento de Eléctrica y Electrónica,
y reposa en los archivos desde:

Sangolquí, a _____

Elaborado por:

Srta. Vanessa Caicedo

Autoridad:

Crnl. Edwin Chávez M. Ph. D.