



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

Área Técnica

TITULACIÓN DE INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES

Diseño de redes LAN para escuelas y colegios fiscales del cantón
Sozoranga de la provincia de Loja

TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

AUTOR: Cevallos Toledo José Vicente

DIRECTOR: Morocho Yaguana Marco Vinicio, Ing.

LOJA - ECUADOR

2013



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2013

CERTIFICACIÓN

Ingeniero.

Marco Vinicio Yaguana Morocho

DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

C E R T I F I C A:

Que el presente trabajo, denominado: "Diseño de redes LAN para escuelas y colegios fiscales del cantón Sozoranga de la provincia de Loja" realizado por el profesional en formación: Cevallos Toledo José Vicente; cumple con los requisitos establecidos en las normas generales para la Graduación en la Universidad Técnica Particular de Loja, tanto en el aspecto de forma como de contenido, por lo cual me permito autorizar su presentación para los fines pertinentes.

Loja, Octubre del 2013

f)

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo Cevallos Toledo José Vicente, declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos y acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art.67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajo científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad"

f)

Autor: Cevallos Toledo José Vicente

Cédula: 1104167133

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre Elsita Toledo (+) y a mi padre Juan Eliazar Cevallos, inspiración y fuerza de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios por su infinita sabiduría y tutela, a mi madre Elsitá Toledo (+) y a mi padre Juan Cevallos por su constante esfuerzo y dedicación al desarrollo de mi persona, a mis amigos Javier Loayza, Máximo Quizhpe y a Diana Robles, quienes con su sinceridad y apoyo han logrado que culmine con mi carrera universitaria.

Un agradecimiento particular a mis maestros: Ing. Marco Morocho, Ing. Jorge Luis Jaramillo e Ing. Carlos Calderón, por su valioso aporte como seres humanos y profesionales.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA.	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
RESUMEN EJECUTIVO.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I.....	4
1. Proceso de selección.....	4
1.1. Información general de los centros educativos.....	7
1.2. Visitas técnicas.....	7
1.3. Criterios de selección.....	8
1.4. Entidades seleccionadas.....	11
1.4.1. Escuela Fiscal de niños Zoilo Rodríguez.....	12
1.4.2. Colegio Fiscal Mixto 18 de Noviembre.....	12
1.4.3. Escuela fiscal Mixta Esmeraldas.....	13
1.4.4. Escuela fiscal mixta Virgilio Abarca.....	14
1.4.5. Colegio Fiscal Mixto Dr. Zoilo Rodríguez.....	15
1.4.6. Colegio Fiscal Mixto Dr. Manuel Agustín Aguirre.....	15
1.4.7. Colegio Mixto José María Riofrío Valdivieso.....	16
CAPITULO 2.....	18
2. Diseño de la red LAN y eléctrica.....	18
2.1. Número de computadoras por sala.....	19
2.2. Dimensionamiento de la red LAN.....	20
2.3. Subneteo de la red.....	22

2.4.	Diseño LAN de los centros educativos.....	23
2.4.1.	Escuela Fiscal de niños Zoilo Rodríguez.....	24
2.4.2.	Colegio Fiscal Mixto 18 de Noviembre.....	25
2.4.3.	Escuela Fiscal Mixta Esmeraldas.....	25
2.4.4.	Escuela Fiscal Mixta Virgilio Abarca.....	25
2.4.5.	Colegio Fiscal Mixto Dr. Zoilo Rodríguez.....	26
2.4.6.	Colegio Dr. Manuel Agustín Aguirre.....	26
2.4.7.	Colegio Fiscal Mixto José María Riofrío Valdivieso.....	26
2.5.	Estudio eléctrico.....	27
CAPITULO 3.....		29
3.	Acceso a Internet y presupuesto general.....	29
3.1.	Introducción.....	30
3.2.	Requerimiento de ancho de banda.....	30
3.3.	Soluciones analizadas.....	31
3.3.1.	Solución ISP Radio Enlace Terrestre	34
3.3.2.	Solución DSL a través de la CNT.....	35
3.3.3.	Solución Satelital.....	36
3.3.4.	Solución de acceso a Internet a través del MINTEL.....	37
3.4.	Presupuesto general del proyecto.....	37
CONCLUSIONES.....		40
RECOMENDACIONES.....		42
GLOSARIO.....		44
BIBLIOGRAFIA.....		46
ANEXOS.....		48

Índice de Figuras:

Fig.1.1. Mapa base del cantón Sozoranga.....	6
Fig.1.2. Vista del Establecimiento Zoilo Rodríguez.....	12
Fig.1.3. Vista del Establecimiento 18 de Noviembre.....	13
Fig.1.4. Vista del Establecimiento Esmeraldas.....	13
Fig.1.5. Vista del Establecimiento Virgilio Abarca.....	14
Fig.1.6. Vista del Establecimiento Dr. Zoilo Rodríguez.....	15
Fig.1.7. Vista del Establecimiento Dr. Manuel Agustín Aguirre.....	15
Fig.1.8. Vista del Establecimiento José María Riofrío Valdivieso.....	16
Fig.2.1. Topología en estrella.....	21
Fig.2.2. Diagrama base de la Sala de Computación.....	24
Fig.3.1. Vista General de la red inalámbrica entre las instituciones seleccionadas.....	33
Fig.3.2. Diagrama de enlaces entre estaciones terminales y multipunto.....	34
Fig.3.3. Esquema de instalación en las estaciones terminales.....	34

Índice de Tablas:

Tabla 1.1 Criterios de selección que cumplen los Centros educativos.....	9
Tabla 1.2 Centros educativos seleccionados.....	11
Tabla 1.3 Información de la Escuela Fiscal de niños Zoilo Rodríguez.....	12
Tabla 1.4 Información del Colegio Fiscal Mixto 18 de Noviembre.....	13
Tabla 1.5 Información de la Escuela Fiscal Mixta Esmeraldas.....	13
Tabla 1.6 Información de la Escuela Fiscal mixta Virgilio Abarca.....	14
Tabla 1.7 Información del Colegio Fiscal Mixto Dr. Zoilo Rodríguez.....	15
Tabla 1.8 Información del Colegio Fiscal Mixto Dr. Manuel Agustín Aguirre.....	16
Tabla 1.9 Información del Colegio Mixto José María Riofrío Valdivieso.....	16
Tabla 2.1 Número de PCs por centro educativo.....	20
Tabla 2.2 Cálculo de la máscara de red.....	22
Tabla 2.3 Direcciones de subred	23
Tabla 2.4 Direccionamiento IP de la Escuela Fiscal de niños Zoilo Rodríguez.....	24
Tabla 2.5 Direccionamiento IP del Colegio Fiscal Mixto 18 de Noviembre.....	25
Tabla 2.6 Direccionamiento IP para la Escuela fiscal mixta Esmeraldas.....	25
Tabla 2.7 Direccionamiento IP para la Escuela Fiscal Mixta Virgilio Abarca.....	26
Tabla 2.8 Direccionamiento IP para Colegio fiscal mixto Dr. Zoilo Rodríguez.....	26

Tabla 2.9 Direccionamiento IP para Colegio Dr. Manuel Agustín Aguirre.....	26
Tabla 2.10 Direccionamiento IP para Colegio fiscal mixto José María Riofrío Valdivieso.....	27
Tabla 2.11 Consumo de Energía.....	27
Tabla 3.1 Ancho de banda requerido por centros educativos seleccionados.....	30
Tabla 3.2 Parámetros de prueba para radio enlaces terrestres.....	31
Tabla 3.3 Costos mensuales de Internet según ISP Lojasytem C.A.....	35
Tabla 3.4 Costos mensuales de Internet según CNT S.A.....	36
Tabla 3.5 Presupuesto total de redes LAN y Eléctrica.....	38
Tabla 3.6 Presupuesto total del proyecto.....	39

Índice de Anexos

ANEXO 1: Estadísticas 2011 de centros educativos del cantón Sozoranga.....	49
ANEXO 2: Fichas e imágenes de los centros educativos del cantón Sozoranga...52	
ANEXO 3: Presupuestos de redes LAN y eléctricas.....	66
ANEXO 4: Cálculos eléctricos.....	68
ANEXO 5: Proformas para acceso a Internet.....	71
ANEXO 6: Estudio de radio enlace terrestre.....	76
ANEXO 7: Planos de redes LAN y eléctrica.....	81

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de fin de carrera, está orientado al Diseño de redes LAN en Escuelas y Colegios fiscales del Cantón Sozoranga, a lo que se incluye el análisis para el establecimiento de centros de cómputo y el Acceso a Internet.

Para este propósito se considera una inspección previa a todos los centros educativos para determinar las condiciones físicas y los recursos humanos que disponen. Luego, para el estudio definitivo se considera una muestra de unidades educativas en base a condiciones de infraestructura, energía eléctrica, número de estudiantes y organización administrativa.

Finalmente se determina el número de computadoras para cada sala de computación y su direccionamiento a nivel lógico, se incluyen planos y el estudio eléctrico. Para el acceso a Internet se realiza simulaciones para encontrar el medio de acceso idóneo en virtud del costo de la instalación, del servicio y mantenimiento. Adicionalmente se considera el presupuesto requerido para la implementación de los equipos informáticos y del Acceso a Internet.

PALABRAS CLAVES: Red LAN, Infraestructura, Acceso a Internet.

ABSTRACT

The present study aims at studying the feasibility of the implementation of LAN networks and Internet service for public schools of Canton Sozoranga in Loja province. For this purpose is considered a sample of schools and colleges based on infrastructure conditions, electrical energy, number of students and administrative organization. The study also includes an analysis of the costs of computer equipment and Internet access.

KEYWORDS: LAN network, infrastructure, Internet access.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de fin de carrera, está orientado al Diseño de redes LAN en Escuelas y Colegios fiscales del Cantón Sozoranga, a lo que también se incluye el análisis para el establecimiento de centros de cómputo y el Acceso a Internet.

En el cantón Sozoranga de la provincia de Loja y por varios factores como la emigración de la población rural hacia las grandes urbes o hacia países extranjeros, además de una marcada pobreza, la ausencia de servicios básicos, y la asignación incipiente de profesores en buena parte de las instituciones educativas, entre otros, ha causado que la calidad en la educación fiscal sea deficiente frente al acceso a Internet y más aún a las modernas tecnologías de la información, que además de constituir herramientas de comunicación e investigación, permiten que el estudiante encuentre una serie de oportunidades para su desarrollo y el de su comunidad.

El cantón de Sozoranga se encuentra ubicado al Sur-oeste de la ciudad de Loja, a una distancia de 159 Km, tiene una superficie de 428 Km² con una altitud desde los 800 a 2400 m.s.n.m. y una temperatura promedio que oscila entre 16 a 18°C en la partes altas y entre los 22 a 26 (°C) en los valles y partes bajas. Limita al norte con el cantón Paltas, al Sur con el Perú, al Este con el cantón Calvas y al Oeste con Celica y Macará [1].

De acuerdo con los datos del SINEC (*Sistema Nacional de Estadísticas Educativas 2012*), la población estudiantil se concentra en tres grandes zonas, la cabecera cantonal y sus dos parroquias rurales: Nueva Fátima y Tacamoros. Los 46 centros educativos de este cantón son fiscales y operan bajo régimen costa, en horario matutino a excepción del colegio 18 de Noviembre ubicado en la ciudad de Sozoranga, cuyo itinerario es también diurno. Para mayor información ver **Anexo 1**.

Para el desarrollo del presente trabajo se analiza *in situ*, la realidad individual de cada establecimiento educativo, es decir, se procede con una inspección para determinar las necesidades y oportunidades para el posterior diseño de las redes LAN y Acceso a Internet. Además se considera el costo que supone aplicar las alternativas propuestas y se recomienda la forma en que podrían llevarse a cabo la implementación de los servicios.

CAPÍTULO 1

PROCESO DE SELECCIÓN

El desarrollo del presente proyecto de fin de carrera, está orientado en consecuencia, al estudio y diseño de redes LAN y eléctrica para los establecimientos educativos fiscales del cantón Sozoranga en procura de una mejor educación para el futuro, además de considerar el acceso a Internet como una poderosa herramienta de investigación y desarrollo.

Luego de la inspección realizada a los diferentes centros educativos del Cantón Sozoranga, para determinar su idoneidad frente a infraestructura, seguridad y organización administrativa, se pudo observar aspectos como: una marcada ausencia escolar y un alto grado de pobreza.

El estado vial dentro del cantón es un tema de constante preocupación para sus habitantes dado que en su gran mayoría las carreteras no son asfaltadas por lo que en presencia del invierno y de sequía, el acceso se torna difícil.

La topografía del cantón es muy accidentada, y constituye una limitante para brindar un mejor servicio respecto a las telecomunicaciones, ya que se puede apreciar en gran parte de los sectores alejados de la cabecera cantonal la falta de cobertura tanto en lo que es telefonía móvil, radio y televisión de señal abierta **[1]**.

Para la determinación de las entidades a seleccionar, se considera las condiciones físicas dentro de cada uno de ellos, es decir, infraestructura, seguridad física, energía eléctrica permanente, y una organización administrativa. Se observa además el número de estudiantes y las sugerencias de los Directores, dado que cada caso tiene sus particularidades.

A continuación se muestra la Fig.1.1 el mapa político del cantón Sozoranga.

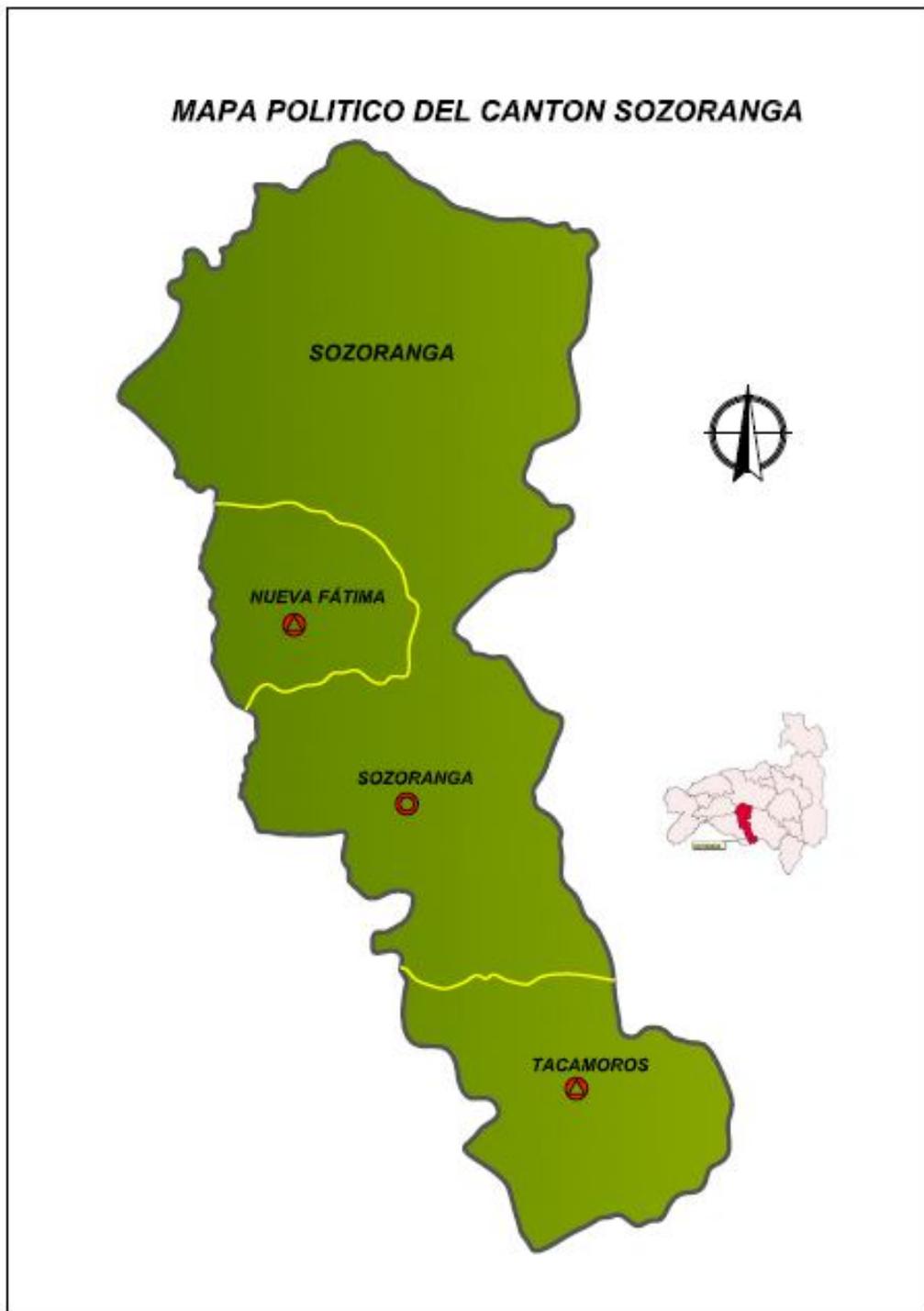


Fig. 1.1 Mapa base del cantón Sozoranga

El cantón de Sozoranga se encuentra ubicado al Sur-oeste de la ciudad de Loja, a una distancia de 159 Km, tiene una superficie de 428 Km² con una altitud desde los 800 a 2400 m.s.n.m. y una temperatura promedio que oscila entre 16 a 18°C en la partes altas y entre los 22 a 26 (°C) en los valles y partes bajas. Limita al norte con el cantón Paltas, al Sur con el Perú, al Este con el cantón Calvas y al Oeste con Celica y Macará. La Población actual se estima en 7.994 habitantes [1].

1.1 Información general de los centros educativos.

De acuerdo con los datos del SINEC (*Sistema Nacional de Estadísticas Educativas 2012*), la población estudiantil se concentra en tres grandes zonas, la cabecera cantonal y dos parroquias rurales: Nueva Fátima y Tacamoros.

Los 46 centros educativos de este cantón son fiscales y operan bajo régimen costa, en horario matutino a excepción del colegio 18 de Noviembre ubicado en la ciudad de Sozoranga, cuyo itinerario es también diurno. Para mayor información refiérase al **Anexo 1**.

1.2 Visitas técnicas.

Según la inspección realizada, se ha contabilizado cuatro colegios y treinta y tres escuelas funcionales. Es importante denotar de lo observado *in situ*, la elevada tasa de ausentismo escolar, dada la migración a las grandes urbes, estos datos corroborados con el último censo de población realizado en el año 2012 [2]. Para mayor información refiérase al **Anexo 1**.

Dada la ubicación geográfica del cantón, la gran mayoría de centros educativos, especialmente las escuelas, se encuentran en lugares de difícil acceso debido a las condiciones viales; las restantes se encuentran dentro de zonas urbanas. Para mayor información refiérase al **Anexo 2**.

El servicio de telecomunicaciones de mayor cobertura es el que ofrece la cobertura de telefonía móvil, destacándose CONECEL (Claro) sobre OTECEL (Movistar) y CNT móvil, esto se verificó en cada sector, obteniendo los datos con los teléfonos celulares y poniendo a prueba los chips de las diferentes operadoras. [3].

Esta información puede ser verificada por las estadísticas que cada año hace la SUPERTEL. (*Superintendencia de Telecomunicaciones del Ecuador*) [3].

Las edificaciones de las escuelas y colegios fiscales constan de tres elementos básicos: adobe, hormigón armado y paredes prefabricadas.

Para información detallada refiérase a **Anexo 2**, donde se encuentran precisados en las fichas de nivel general, los datos del Director de la entidad, profesores y estudiantes, además se muestra el resultado de salas de computación existentes, o de los equipos informáticos instalados, adicionalmente se ofrece la lectura GPS de cada centro educativo, así como la altitud expresada en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m). Los datos obtenidos con el GPS sirven para establecer la posición geográfica para el estudio de probables enlaces para acceso a Internet o de cualquier otro servicio de telecomunicación.

También consta en el anexo 2 la disponibilidad de servicios de electricidad y cobertura de telefonía fija y móvil.

1.3 Criterios de selección.

Aunque idealmente los servicios de telecomunicaciones deben llegar a todas las instituciones educativas del cantón, es importante manifestar que en su gran mayoría cuentan con uno o dos profesores a cargo, es decir, no existe un conserje que sea responsable por el patrimonio de la escuela o colegio. Adicionalmente dentro de esta mayoría sólo existe una o dos aulas en condiciones precarias frente a condiciones ambientales adversas, en suma no cuentan con una infraestructura que asegure el buen uso de una sala de computación.

Para la selección se procede con el diseño de red LAN, eléctrica y acceso a Internet, en centros educativos que cumplen con los siguientes requerimientos básicos, a saber:

- 1. Infraestructura:** disponibilidad o existencia de un aula apropiada para la implementación del centro de cómputo referente al área necesaria y a las condiciones físicas de la misma (iluminación, pisos, tumbados, etc).
- 2. Seguridad física y personalizada:** entidades que puedan garantizar el aseguramiento de los equipos informáticos, a través de su infraestructura (ventanas, puertas, protecciones), y además de su organización para el acceso autorizado en los horarios que establezcan como adecuados, en base a la distribución de responsabilidades a conserjes, profesores a cargo de la sala de informática, y demás personas involucradas con la institución.

3. Energía eléctrica permanente: este requerimiento se ha calificado en base a la existencia de transformadores instalados en los centros educativos o próximos a estos, al manifiesto de las autoridades acerca del funcionamiento ininterrumpido del suministro de energía eléctrica y a las instalaciones de cada red en particular, considerando también conexiones a tierra.

4. Organización administrativa: para lograr el cumplimiento de las normas de seguridad, orden, mantenimiento y funcionalidad de las salas a implementar, esto es, el correcto uso de los equipos, limpieza de los mismos, distribución de los horarios académicos etc.

La Tabla 1.1 que a continuación se muestra, contiene los centros educativos inspeccionados y en donde se ha marcado los requerimientos básicos citados anteriormente, esto con la finalidad de establecer cuales podrían acceder a la selección para el análisis individual y posteriormente continuar con el diseño de redes LAN, red eléctrica y acceso a Internet.

Los centros educativos seleccionados ofrecen como particularidad un número mínimo de 50 estudiantes.

Tabla 1.1. Criterios de selección que cumplen los Centros educativos

N°	Centro Educativo	Infraestructura	Seguridad física	Eficiencia energética	Organización administrativa
1	Escuela fiscal de niñas Dolores Celi		X		
2	Escuela fiscal de niños Zoilo Rodríguez	X	X	X	X
3	Escuela fiscal mixta Virginia Ludeña			X	
4	Colegio Mixto 18 de Noviembre	X	X	X	X
5	Escuela fiscal Mixta. Agustín Mosquera Crespo	X	X	X	
6	Escuela fiscal Mixta. Egda María Guerrero León.		X	X	
7	Escuela fiscal mixta. Prof. Ernesto Pinto castillo.			X	
8	Escuela fiscal Mixta Hermano Miguel			X	

9	Escuela fiscal Mixta Esmeraldas			X	
10	Escuela fiscal mixta Alberto Mena Hidalgo		X	X	
11	Escuela fiscal mixta 20 de Diciembre	X		X	
12	Escuela fiscal Mixta Ricardo Fernández			X	
13	Colegio Mixto José María Riofrío Valdivieso	X	X	X	X
14	Escuela fiscal Mixta Tres de Mayo				
15	Escuela fiscal Mixta Dr. Emiliano Ortega Espinoza.			X	
16	Escuela fiscal Mixta Rosa Zarate.			X	
17	Escuela fiscal mixta Juan Francisco Pinzón			X	
18	Escuela fiscal mixta Altar.			X	
19	Escuela fiscal Mixta Villonaco.		X	X	
20	Escuela fiscal Mixta Lcdo. Víctor Miguel Vásquez.	X		X	
21	Escuela fiscal mixta Lcdo. Floduardo León Albán	X		X	
22	Escuela fiscal mixta Dr. Miguel Ángel Aguirre.			X	
23	Escuela fiscal Mixta Cayo Melinton Castillo Solano.			X	
24	Escuela fiscal Mixta 26 de Septiembre			X	
25	Escuela fiscal mixta 3 de Octubre			X	
26	Escuela fiscal mixta Virgilio Abarca	X	X	X	X
27	Colegio fiscal Mixta Dr. Zoilo Rodríguez	X	X	X	X
28	Escuela fiscal Mixta Otto Arosemena.		X	X	
29	Escuela fiscal mixta Antonio José de Sucre.			X	
30	Escuela fiscal mixta Lcdo. Héctor Nelson García.			X	
31	Esc. fiscal mixta José Vicente Trujillo			X	
32	Esc.fiscal mixta Sozoranga			X	
33	Esc. fiscal mixta Gonzalo Paz			X	

34	Esc. fiscal mixta 6 de Diciembre			X	
35	Esc.fiscal mixta Luis Carpio Mora		X	X	
36	Esc. fiscal mixta Perpetuo Socorro			X	
37	Esc. Sin Nombre		X	X	
38	Col. Dr. Manuel Agustín Aguirre	X	X	X	X
39	Esc. fiscal mixta Francisco Solano		X	X	
40	Esc. Geofre Abdón Luzuriaga Iniguez		X	X	
41	Esc. fiscal mixta Dr. Matías Espinosa Ayala			X	
42	Esc. fiscal mixta Dr. Antonio Trujillo			X	
43	Esc. fiscal mixta Augusto Izquierdo		X	X	
44	Escuela Fiscal Mixta Hernando de Magallanes			X	
45	Escuela Fiscal Mixta Herminia Soto Celi de Arias			X	
46	Escuela Fiscal Mixta Luis Villamil			X	

[x] Cumple con el parámetro de la columna

1.4 Entidades seleccionadas.

En consecuencia, se ha obtenido como resultado siete entidades educativas (ver Tabla 1.2) que cumplen con todos los requerimientos anteriores.

Tabla 1.2. Centros educativos seleccionados

Centro Educativo	Infraestructura	Seguridad física	Disponibilidad eléctrica	Organización administrativa
Escuela Fiscal de niños Zoilo Rodríguez	X	X	X	X
Colegio Fiscal Mixto 18 de Noviembre	X	X	X	X
Escuela fiscal Mixta Esmeraldas	X	X	X	X
Escuela fiscal mixta Virgilio Abarca	x	X	X	X
Colegio Fiscal Mixto Dr. Zoilo Rodríguez	x	X	X	X
Colegio Fiscal Mixto Dr. Manuel Agustín Aguirre	x	X	X	X
Colegio Mixto José María Riofrío Valdivieso	X	X	X	X

[x] Cumple con el parámetro de la columna

Tales entidades seleccionadas se pueden constatar a continuación en la descripción de cada centro educativo.

1.4.1. Escuela Fiscal de niños Zoilo Rodríguez



Fig.1.2. Vista de la Escuela Fiscal de niños Zoilo Rodríguez

Tabla 1.3 Información de la Escuela Fiscal de niños Zoilo Rodríguez

Ubicación:	Cabecera Cantonal Sozoranga
Infraestructura:	3 pabellones de hormigón armado, cubiertas de planchas de zinc
Número de Alumnos:	61
Número de Profesores:	10
Horario de trabajo:	Durante la mañana
Observaciones:	Tiene acceso a telefonía fija y móvil con las operadoras Claro, Movistar, y CNT móvil. No existe sala de computación

1.4.2. Colegio Fiscal Mixto 18 de Noviembre.



Fig.1.3. Vista del Colegio Fiscal Mixto 18 de Noviembre

Tabla 1.4 Información del Colegio Fiscal Mixto 18 de Noviembre

Ubicación:	Cabecera Cantonal Sozoranga
Infraestructura:	2 pabellones de hormigón armado, cubiertas de lamina de metal
Número de Alumnos:	230
Número de Profesores:	25
Horario de trabajo:	Durante la mañana y tarde
Observaciones:	Tiene acceso a telefonía fija y móvil con las operadoras Claro, Movistar, y CNT móvil. El establecimiento dispone de una sala de computación implementada con 15 computadores de tecnología Intel Pentium I y II Celeron, sin embargo, no existe una red LAN.

1.4.3. Escuela Fiscal Mixta Esmeraldas.



Fig.1.4. Vista de la Escuela Fiscal Mixta Esmeraldas

Tabla 1.5 Información de la Escuela Fiscal Mixta Esmeraldas

Ubicación:	Parroquia Rural Nueva Fátima
Infraestructura:	5 pabellones de hormigón armado, cubiertas de plancha Eternit y Zinc
Número de Alumnos:	64
Número de Profesores:	7
Horario de trabajo:	Durante la mañana

Observaciones:	Se tiene acceso a telefonía fija y móvil con las operadoras Claro, Movistar, y CNT móvil. No existe sala de computación.
-----------------------	--

1.4.4. Escuela Fiscal mixta Virgilio Abarca.



Fig.1.5. Vista de la Escuela Fiscal mixta Virgilio Abarca

Tabla 1.6 Información de la Escuela Fiscal mixta Virgilio Abarca

Ubicación:	Parroquia Rural Tacamoros
Infraestructura:	5 pabellones de hormigón armado, y un pabellón de infraestructura metálica en construcción, cubiertas de ardex y zinc
Número de Alumnos:	80
Número de Profesores:	8
Horario de trabajo:	Durante la mañana
Observaciones:	Toda la entidad cuenta con energía eléctrica permanente. No disponen de telefonía fija, ni móvil. No existe sala de computación.

1.4.5. Colegio Fiscal Mixto Dr. Zoilo Rodríguez



Fig.1.6. Vista del Colegio Dr. Zoilo Rodríguez

Tabla 1.7 Información del Colegio Fiscal Mixto Dr. Zoilo Rodríguez

Ubicación:	Parroquia Rural Tacamoros
Infraestructura:	5 pabellones de infraestructura metálica y un pabellón de hormigón armado, cubiertas de ardex
Número de Alumnos:	66
Número de Profesores:	10
Horario de trabajo:	Durante la mañana
Observaciones:	No disponen de telefonía fija ni móvil. Actualmente disponen de 4 computadoras de uso administrativo.

1.4.6. Colegio Fiscal Mixto Dr. Manuel Agustín Aguirre.



Fig.1.7. Vista del Colegio Fiscal Mixto Dr. Manuel Agustín Aguirre

Tabla 1.8 Información del Colegio Fiscal Mixto Dr. Manuel Agustín Aguirre

Ubicación:	Parroquia Rural Las Delicias
Infraestructura:	5 aulas de infraestructura metálica y 1 pabellón de hormigón armado para labores administrativas, entre otros, cubiertas de ardex
Número de Alumnos:	68
Número de Profesores:	7
Horario de trabajo:	Durante la mañana
Observaciones:	La única operadora móvil a la que puede accederse es Claro. Actualmente disponen de una sala de computación con 7 computadoras de las cuales 5 están en estado operativo, no se tiene una red LAN.

1.4.7. Colegio Mixto José María Riofrío Valdivieso.



Fig.1.8. Vista del Colegio Mixto José María Riofrío Valdivieso

Tabla 1.9 Información del Colegio Mixto José María Riofrío Valdivieso

Ubicación:	Parroquia Rural Nueva Fátima
Infraestructura:	Su infraestructura está formada por 6 aulas TIPO (9x6m) de estructura metálica más ladrillo, con cubiertas de Eternit, y 1 pabellón de hormigón armado para uso administrativo.
Número de Alumnos:	70
Número de Profesores:	7
Horario de trabajo:	Durante la mañana

Observaciones:	Se tiene acceso móvil con las operadoras Claro y Movistar. El colegio posee una sala de computación con 7 computadores, sin embargo, no existe una red LAN.
-----------------------	---

CAPÍTULO 2

DISEÑO DE REDES LAN Y ELÉCTRICA

2.1 Número de computadoras por sala.

En los centros escogidos anteriormente, se ha determinado el número de computadoras a emplazar en el diseño LAN, obedeciendo en primera instancia al número de estudiantes, luego al número de paralelos y finalmente a la disponibilidad del área de emplazamiento, considerando que el dimensionamiento de tales parámetros se ajuste a la realidad de cada establecimiento.

También son importantes las consideraciones de las autoridades de los centros educativos, frente a la adición de 1 a 3 máquinas, aunque principalmente la disponibilidad del espacio físico es de particular importancia para lograr un mejor beneficio en las tareas individuales estudiantiles.

La variación en la población estudiantil es, según datos del censo efectuado en el 2009, 2010 y 2011 por el Ministerio de Educación del Ecuador, de + 3 estudiantes por año, lo que justifica también la adición de hasta dos computadoras en los casos que fueron señalados por las autoridades de cada establecimiento. La tabla 2.1 muestra el número de PCs (computadoras personales) requeridas por cada centro educativo seleccionado, esto se considera en base a lo solicitado por los directores de cada institución y a los profesores de informática, debido al número de estudiantes y la cantidad de paralelos o cursos en los diferentes niveles.

De acuerdo a una consulta realizada al Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones FODETEL, se ha establecido como base en la educación estatal el uso de no más de dos estudiantes por computadora dentro de una sala de computación, la razón es el costo de inversión en infraestructura para salas de mayores dimensiones y por el costo de los equipos informáticos.

En consecuencia, analizando cada caso, correspondiente a cada centro educativo seleccionado, tenemos:

Caso 1: en este caso particular se tienen 230 estudiantes con un número máximo de 30 estudiantes en el paralelo de mayor concurrencia, considerando ubicar a dos estudiantes por máquina, resulta en 15 computadoras, ahora bien, actualmente la sala dispone de 15 computadoras, sin embargo y dada la disponibilidad física y la sugerencia del Rector del establecimiento, se ha incrementado a 18 máquinas dentro del diseño.

Caso 2, 3, 4: en estos emplazamientos se dispone de 64 a 68 estudiantes, en cuyo paralelo de mayor número de estudiantes fluctúan entre 19 a 20, en consecuencia y considerando a 2 estudiantes por máquina se tiene en el diseño 10 computadoras para los estudiantes, y una para el docente.

Caso 5: se tienen 61 estudiantes de los cuales 17 ocupan el paralelo con mayor cantidad de estudiantes, se considera el número máximo de estudiantes por la variación anual en la población estudiantil que tiende a incrementarse, así, se ha obtenido 9 máquinas (2 estudiantes por máquina).

Caso 6: esta escuela cuenta con 80 estudiantes, y en el aula con mayor número de estudiantes se tiene a 15, considerando al igual que en los casos anteriores a dos estudiantes por máquina, tenemos que se requieren 8 computadoras, en conclusión se ha diseñado la red LAN con 8 máquinas.

Caso 7: la población estudiantil de este colegio alcanza los 70 estudiantes, cuenta con un paralelo máximo de 15 estudiantes y en donde al aplicar el mismo principio que en casos anteriores se ha calculado 8 máquinas de uso estudiantil.

Tabla 2.1 Número de PCs por centro educativo

Caso	Centro Educativo	Número de PCs
1	Colegio Mixto 18 de Noviembre	18
2	Escuela Fiscal Mixta Esmeraldas	11
3	Colegio Fiscal Mixta Dr. Zoilo Rodríguez	11
4	Col. Dr. Manuel Agustín Aguirre	11
5	Escuela Fiscal de niños Zoilo Rodríguez.	10
6	Escuela Fiscal mixta Virgilio Abarca	9
7	Colegio Mixto José María Riofrío Valdivieso	9

2.2 Dimensionamiento de la red LAN.

Para el dimensionamiento de la red alámbrica se procede con la elección del tipo de cable UTP categoría 6 como medio de transmisión, ya que sus principales características técnicas incluyen un ancho de banda de 1Gbps y puede operar con frecuencias de 250 MHz, es

decir, las prestaciones de este cable son la alta velocidad, facilidad de uso, bajo costo de instalación y mantenimiento.

Para la interconexión de las computadoras de la red en cada sala de computación se ha decidido usar un Switch, un dispositivo de Networking considerado como puerto multipuerto que toma decisiones basándose en las direcciones MAC [4].

La topología de red usada en todos los diseños es de estrella, semejante al mostrado en la Fig. 2.1.

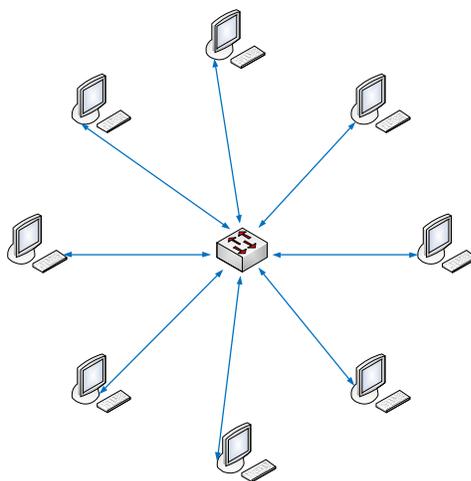


Fig. 2.1. Topología en estrella

La ventaja principal de la topología en estrella es la posibilidad de desconectar elementos de red sin causar problemas. La desventaja principal es que si el nodo central falla, toda la red se desconecta.

La topología de cada red LAN, se ha dispuesto según el número de máquinas y a conveniencias particulares ya establecidas en los planos dispuesto en el anexo 6, tal es el caso del Colegio 18 de Noviembre, mencionado con anterioridad, donde se encuentra implementada la sala de computación y en donde se precisa más bien de una red LAN, la renovación de todas las computadoras y el acceso a Internet.

En base a criterios técnicos de la arquitectura de Ernest Eufert [5], donde se puedan ejercer de forma ergonómica los trabajos inherentes al trabajo informático de dos estudiantes por computadora, se dispone el área de cada estación de trabajo para el diseño de la mobiliaria.

Los dispositivos de Red que encabezan las redes LAN, son los Routers cuya función principal consiste en enviar o encaminar paquetes de datos de una red a otra, es decir, interconectar subredes. Además dada su propiedad para obtener redes escalables (alámbricas e inalámbricas según estándares 802.11g, b, y N) y la posibilidad de establecer una red LAN inalámbrica para uso de los docentes y estudiantes.

2.3 Subneteo de la red.

Las direcciones IP serán de clase C, ya que están designadas para redes pequeñas según el conjunto de protocolos TCP/IP [6].

El número de subredes que se pueden usar es igual a 2 a la potencia del número de bits asignados a subred, menos 2. La razón de restar 2 es por las direcciones reservadas de ID de red y la dirección de broadcast [6].

Las fórmulas para obtener los hosts y subredes utilizables son:

$$(2^{\text{potencia de bits prestados}}) - 2 = \text{subredes utilizables}$$

$$(2^4) - 2 = 14$$

Número de Host utilizables es igual a dos elevado a la potencia de los bits restantes, menos dos (direcciones reservadas para el ID de subred y el broadcast de subred).

$$(2^{\text{potencia de los bits restantes}}) - 2 = \text{Hosts utilizables}$$

$$(2^5) - 2 = 30$$

Si se inicia como ejemplo, con la dirección IP 192.168.1.0/24, serviría como referencia para el direccionamiento en cada una de los centros educativos.

Los bits prestados son 3, resulta entonces que la máscara para direcciones de Clase C sería 255.255.255.224, de acuerdo a la Tabla 2.2.

Tabla 2.2 Cálculo de la máscara de red

1	1	1	0	0	0	0	0
128	64	32	16	8	4	2	1

Se calcula el valor de posición total de bits pedidos: $128 + 64 + 32 = 224$

NOTA: El número 224 en el cuarto octeto representa el valor de posición total de los bits pedidos

En consecuencia, se muestra a continuación, la Tabla 2.3 con los resultados del subnetting.

Tabla 2.3 Direcciones de subred

# de Subred	ID de Subred	Rango de Host	ID de broadcast
0	192.168.1.0	1—30	192.168.1.31
1	192.168.1.32	33-62	192.168.1.63
2	192.168.1.64	65-94	192.168.1.95
3	192.168.1.96	97-126	192.168.1.127
4	192.168.1.128	129-158	192.168.1.159
5	192.168.1.160	161-190	192.168.1.191
6	192.168.1.192	193-222	192.168.1.223
7	192.168.1.224	225-254	192.168.1.225

Las subredes de las entidades educativas, obedecen en orden desde la 1 a la 6 de la Tabla 2.3. La identificación de subred asignada, el rango de los host, y la identificación de broadcast se indican en cada fila correspondiente. El número de Subred 0 y 7 son reservados.

2.4 Diseño de las redes LAN de los centros educativos.

Para el diseño de las redes LAN en las salas de computación se ha considerado una topología estrella, con el uso de dispositivos de networking tales como Switch y Routers. En la figura 2.2 se muestra un diagrama básico de esta configuración.

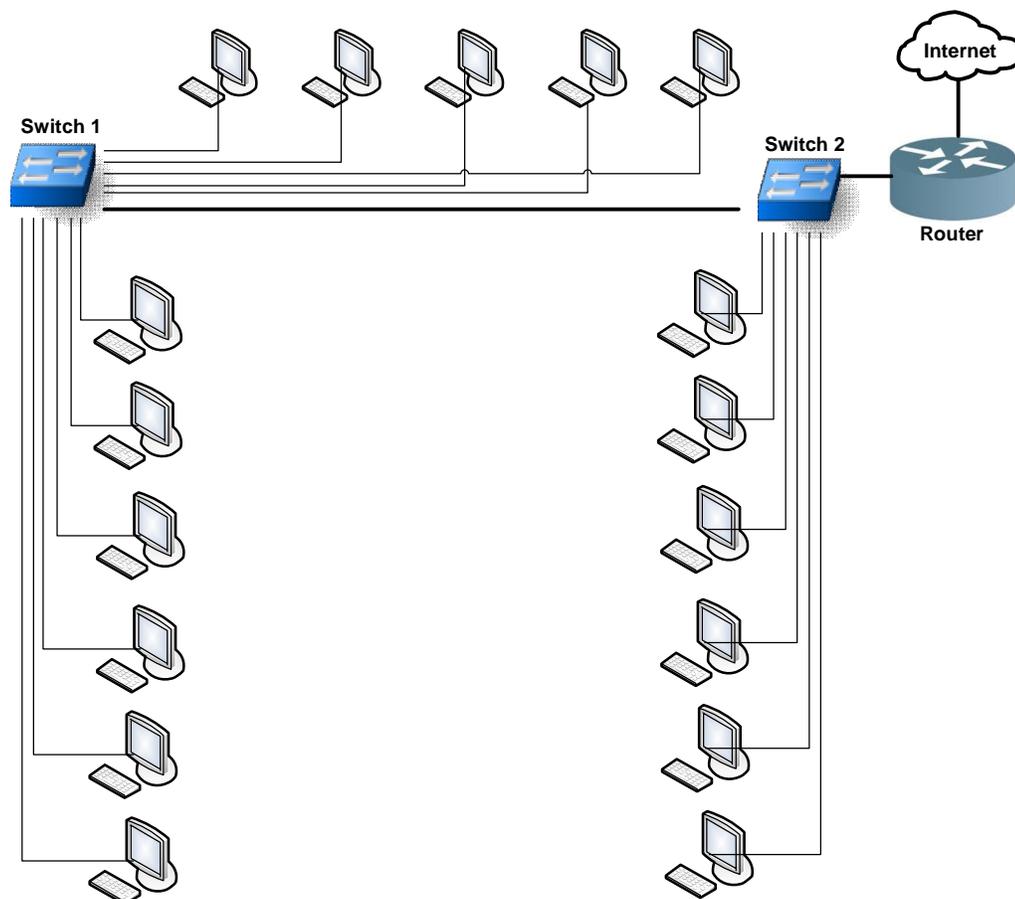


Fig.2.2 Diagrama base de las salas de computación

2.4.1. *Escuela fiscal de niños Zoilo Rodríguez.*

Ubicada en la ciudad de Sozoranga, esta escuela cuenta con 61 alumnos, actualmente no dispone de una sala de computación y para el efecto, el diseño cuenta con 9 PCs.

En la Tabla 2.4 se muestra el direccionamiento IP correspondiente.

Tabla 2.4. Direccionamiento IP de la Escuela Fiscal de niños Zoilo Rodríguez

Escuela Fiscal de niños Zoilo Rodríguez			
Número de Subred	ID de subred	Rango de host	ID de broadcast
1	192.168.1.32	192.168.1.33 - .62	192.168.1.63

2.4.2. Colegio Fiscal Mixto 18 de Noviembre.

Este colegio cuenta con 230 alumnos, está ubicado en la ciudad de Sozoranga, es el más grande establecimiento del cantón, dispone de sala de computación, actualmente tiene 15 computadores funcionales, sin embargo, no dispone de red LAN.

En el diseño se tiene 18 maquinas, de las cuales 17 son de uso estudiantil, esto obedece a las sugerencias de las autoridades dado el crecimiento de la población estudiantil en los últimos dos años.

En la Tabla 2.5 se muestra el direccionamiento IP correspondiente.

Tabla 2.5. Direccionamiento IP del Colegio Fiscal Mixto 18 de Noviembre.

Colegio Fiscal Mixto 18 de Noviembre			
Número de Subred	ID de subred	Rango de host	ID de broadcast
2	192.168.1.64	192.168.1.65 - .94	192.168.1.95

2.4.3. Escuela Fiscal Mixta Esmeraldas.

Esta escuela pertenece a la parroquia Nueva Fátima, cuenta con 64 alumnos y actualmente no cuenta con sala de computación. Se han dispuesto 10 computadoras

En la Tabla 2.6 se muestra el direccionamiento IP correspondiente

Tabla 2.6. Direccionamiento IP para la Escuela fiscal mixta Esmeraldas

Escuela fiscal mixta Esmeraldas			
Número de Subred	ID de subred	Rango de host	ID de broadcast
3	192.168.1.96	192.168.1.97 - .126	192.168.1.127

2.4.4. Escuela Fiscal Mixta Virgilio Abarca.

Este centro educativo se ubica en la parroquia Tacamoros, cuenta con 80 alumnos, no existe sala de computación, el diseño LAN para esta escuela cuenta con 8 computadoras para servicio estudiantil.

En la Tabla 2.7 se muestra el direccionamiento IP correspondiente.

Tabla 2.7. Direccionamiento IP para la Escuela Fiscal Mixta Virgilio Abarca

Escuela Fiscal Mixta Virgilio Abarca			
Número de Subred	ID de subred	Rango de host	ID de broadcast
4	192.168.1.128	192.168.1.129 - .158	192.168.1.159

2.4.5. *Colegio fiscal mixto Dr. Zoilo Rodríguez.*

Ubicado en la parroquia Tacamoros, cuenta con 66 alumnos, actualmente no disponen de sala de computación, se considera el emplazamiento de 10 computadoras para los estudiantes.

En la Tabla 2.8 se muestra el direccionamiento IP correspondiente.

Tabla 2.8. Direccionamiento IP para Colegio fiscal mixto Dr. Zoilo Rodríguez.

Colegio Fiscal Mixto Dr. Zoilo Rodriguez			
Número de Subred	ID de subred	Rango de host	ID de broadcast
5	192.168.1.128	192.168.1.129 - .158	192.168.1.159

2.4.6. *Colegio Dr. Manuel Agustín Aguirre.*

Este establecimiento se encuentra en la parroquia de Tacamoros, cuenta con 68 alumnos, dispone de sala de computación con 7 maquinas, sin embargo solo 5 están en funcionamiento, el diseño considerado cuenta con 10 computadoras para los estudiantes.

En la Tabla 2.9 se muestra el direccionamiento IP correspondiente.

Tabla 2.9. Direccionamiento IP para Colegio Dr. Manuel Agustín Aguirre.

Colegio Fiscal Mixto Dr. Manuel Agustín Aguirre			
Número de Subred	ID de subred	Rango de host	ID de broadcast
6	192.168.1.160	192.168.1.161 - .190	192.168.1.191

2.4.7. *Colegio fiscal mixto José María Riofrío Valdivieso.*

Se encuentra en la parroquia Nueva Fátima, cuenta con 70 estudiantes, la institución imparte como especialidad solo Ciencias Sociales, cuenta con un aula de computación pero no existe red LAN, se ha considerado el emplazamiento de 8 computadoras para los estudiantes.

En la Tabla 2.10 se muestra el direccionamiento IP correspondiente.

Tabla 2.10. Direccionamiento IP para Colegio fiscal mixto José María Riofrío Valdivieso.

Colegio Fiscal Mixto José María Riofrío Valdivieso			
Número de Subred	ID de subred	Rango de host	ID de broadcast
7	192.168.1.192	192.168.1.193 -222	192.168.1.223

2.5 Estudio eléctrico.

La Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A. (EERSSA), brinda el servicio de energía eléctrica en el cantón Sozoranga, abasteciendo a todas las escuelas y colegios.

La tensión eléctrica en los centros educativos es de 110V AC suministrado por la EERSSA, y el consumo aproximado por cada computadora es de 300 W [7].

Para la salvaguardia de las personas y de los bienes contra los riesgos que puedan surgir por el uso de la electricidad, en la actualidad, los centros educativos seleccionados cumplen con la norma IEC 60 364 [8] y con la normativa NEC 250.52.A.5.b. [9]. Referente a los tipos de electrodos tipo varilla instalados en tierra y al barraje equipotencial dentro del centro de carga, esto como el sistema de puesta a tierra exigido por la EERSSA.

El cable eléctrico para uso en los tomacorrientes en cada sala, es del tipo 12AWG de 7 hilos en base a dos criterios: Intensidad de corriente que impone la carga y caída de tensión que se produce en la línea.

El cable 12 AWG tiene asociada una capacidad de transporte de corriente (25 amperes en este caso), lo cual es suficiente para cubrir una demanda aproximada entre 10 y 20 amperios en las salas de computación [10].

El análisis del consumo de energía en cada entidad seleccionada se muestra en la Tabla 2.11 [11].

Tabla 2.11. Consumo de Energía eléctrica

CENTROS EDUCATIVOS	NÚMERO DE COMPUTADORES	POTENCIA POR COMPUTADORA (W)	CONSUMO TOTAL (W)
Escuela Fiscal Zoilo Rodríguez	10	300	3000

Colegio Fiscal Mixto 18 de Noviembre	18	300	5400
Escuela Fiscal Mixta Esmeraldas	11	300	3300
Escuela Fiscal mixta Virgilio Abarca	9	300	2700
Colegio Fiscal Mixto Dr. Zoilo Rodríguez	11	300	3300
Colegio Fiscal Mixto Dr. Manuel Agustín Aguirre	11	300	3300
Colegio Mixto José María Riofrío Valdivieso	9	300	2700

Para mayor información sobre cálculos para la protección de sobrecargas en las salas de cómputo, referirse al anexo 4, y para visualizar los planos de las redes LAN y eléctrica ver anexo 6.

CAPÍTULO 3

ACCESO A INTERNET Y PRESUPUESTO GENERAL

3.1. Introducción.

En la provincia de Loja existen múltiples opciones para el acceso a Internet, desde la telefonía fija (CNT S.A), telefonía móvil (Claro, CNT móvil y Movistar), enlaces inalámbricos terrestres y enlaces satelitales.

Según datos ofrecidos por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones SENATEL en diciembre del 2012, el Cantón Sozoranga tiene una población de 7611 habitantes, con 300 usuarios de banda ancha fija y una densidad de conexiones de banda ancha fija de apenas el 0,49%, lo que supone un deficiente acceso a los servicios de Internet, y que naturalmente afecta directamente a la sociedad de este cantón, pues las aplicaciones de banda ancha impulsan el trabajo y el desarrollo de los ciudadanos [3].

De acuerdo con datos de cobertura presentados por SENATEL 2011, realizados en la Provincia de Loja, específicamente orientada al cantón Sozoranga se tiene muy bajos niveles de señal en las zonas de cobertura de las telefónicas: Claro, Movistar y CNT móvil [3].

3.2 Requerimientos de ancho de banda.

La Tabla 3.1 muestra las consideraciones de ancho de banda dedicado que según recomendaciones de la SENATEL es necesario por cada computadora, así como el total requerido por cada establecimiento, en consideración al número de máquinas proyectado para cada sala [3].

Considerando los criterios de la SENATEL, mediante documento “LINEA BASE DE LA BANDA ANCHA DEL ECUADOR AL 2011”, emitido en diciembre del 2011, se tiene que el ancho de banda mínimo a suministrarse a un usuario, debe tener una velocidad de transmisión de bajada (proveedor hacia usuario) mínima efectiva igual o superior a 256 Kbps y una velocidad de transmisión de subida (usuario hacia proveedor) mínima efectiva igual o superior a 128 Kbps para cualquier aplicación.

Según consulta al FODETEL, se estima que para una institución educativa de primaria y secundaria, el ancho de banda considerado mínimo es de una velocidad de transmisión de 128 Kbps y una velocidad de subida mínima de 64 Kbps.

Tabla 3.1 Ancho de banda requerido por centros educativos seleccionados

N	Centro Educativo	Número de PCs	Ancho de Banda por PC (Kbps)	Ancho de Banda requerido (Kbps)
1	Escuela fiscal de niños Zoilo Rodríguez	10	128	1536
2	Colegio Mixto 18 de Noviembre	18	128	2048
3	Escuela fiscal Mixta Esmeraldas	11	128	1536
4	Escuela fiscal mixta Virgilio Albarca.	9	128	1024
5	Colegio fiscal Mixta Dr. Zoilo Rodríguez	9	128	1024
6	Col. Dr. Manuel Agustín Aguirre	11	128	1536
7	Colegio Mixto José María Riofrío Valdivieso	11	128	1536
			Ancho de banda total:	10240Kbps

3.3. Soluciones analizadas.

Como análisis previo, se realiza una simulación de radio enlaces terrestres que involucra a todos los centros educativos seleccionados. Para la simulación de tales enlaces se ha utilizado el software gratuito de simulación de enlaces Radio Mobile en el cual se establece una red inalámbrica que opera a 5,8 GHz fijada por la ITU como banda ISM (industrial, científica y militar) no licenciada. Los parámetros son los que se muestra a continuación en la tabla 3.2.

Tabla 3.2. Parámetros de prueba para radio enlaces terrestres

Software para simulación de enlaces	Radio Mobile v. 11.2.9
Banda de operación	ISM
Frecuencia de operación	5725 – 5875 MHz

Polarización	Vertical
Pérdidas adicionales	forest
Topología	voice net
Antena de sistema	Yagi 27 dbi
Altura de torre en Cerro Utuana	30 m
Altura de torres en todos los centros educativos	6 m
Potencia de transmisión	500 mW o 27 dBm
Umbral de recepción	-80 dBm

Además se ha considerado dentro de esta red, un nodo principal desde donde se establecen enlaces punto a punto a cada uno de los centros educativos (ver Fig.3.1), esto con la finalidad de establecer la idoneidad de lograr enlaces probables según los umbrales de recepción obtenidos. Este nodo principal es el Cerro Utuana (2673 m.s.n.m) ubicado hacia el Este de la ciudad de Sozoranga, a una distancia aproximada de 11 Km. Se destaca a este cerro por tener un fácil acceso desde la red vial de la provincia de Loja, además tiene una gran importancia en las telecomunicaciones dentro de la región sur del país.

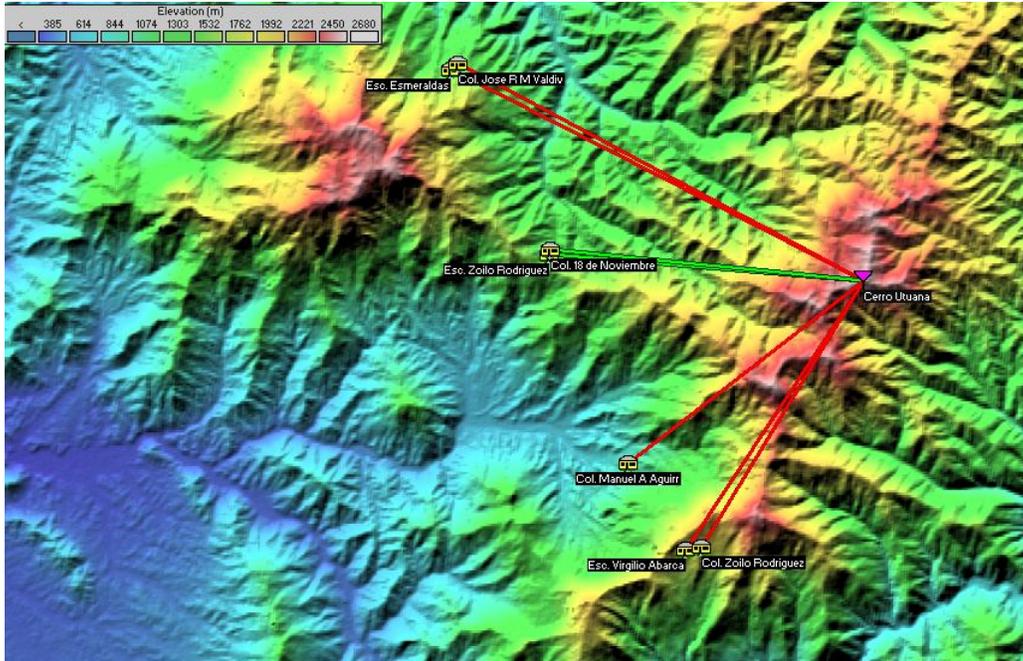


Fig. 3.1 Vista general de la red inalámbrica entre las instituciones seleccionadas

Respecto a lo vislumbrado, se puede concluir que la topografía del cantón Sozoranga es muy irregular, y de acuerdo al análisis de cada uno de los enlaces entre el nodo principal y las instituciones educativas, únicamente podría llegarse con un enlace satisfactorio a la Escuela Zoilo Rodríguez y al Colegio 18 de Noviembre, ambas instituciones emplazadas en la ciudad de Sozoranga, es decir, se puede llegar desde el Cerro Utuana a dos de las siete instituciones educativas.

Para el Acceso a Internet a los centros educativos alejados de la cabecera cantonal, se podría incluir una implementación de enlaces satelitales, por cuanto hacerlo a través de enlaces terrestres supone una gran infraestructura de telecomunicaciones que representa una alta inversión económica pues se necesitan establecer varios nodos en lugares en los que probablemente no dispongan de accesos viales, energía eléctrica y seguridad, además de que para ulteriores mantenimientos se precise de ingentes recursos.

Para información detallada de los enlaces individuales puede referirse al **anexo 6**.

Las soluciones probables obedecen a conveniencias en relación al aspecto geográfico y económico.

A continuación se proponen las alternativas inherentes al Acceso a Internet en donde se analizan equipos, costos, ventajas y desventajas.

3.3.1 Solución ISP Radio Enlace Terrestre.

Se analiza la posibilidad de que un ISP pueda ofrecer Acceso a Internet para el cantón de Sozoranga, y es así que en relación a proveedores locales, sólo una empresa privada puede ofrecer el servicio. [12]

Esto lo pueden desarrollar a través de una serie de enlaces inalámbricos que pueden darse desde una o varias de sus estaciones multipunto en cerros aledaños al cantón Sozoranga hacia los centros educativos, ver Fig. 3.1 y Fig.3.2

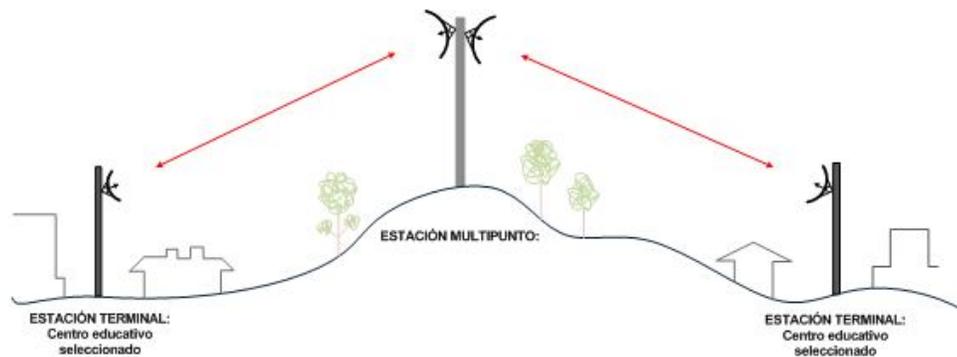


Fig.3.2. Diagrama de enlaces entre estaciones terminales y multipunto.

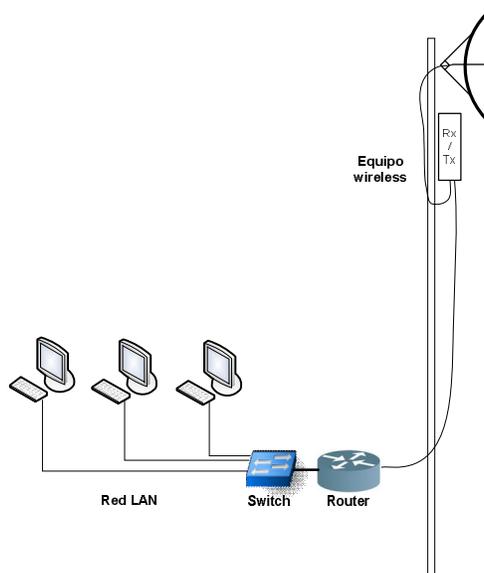


Fig.3.3 Esquema de instalación en las estaciones terminales.

Respecto a los costos para la implementación de los enlaces RF por parte del ISP privado oferente, se considera que por cada centro educativo se necesita del servicio de instalación de los equipos inalámbricos, los mismos que serán prestados durante el tiempo en que se finiquite el contrato, además si fuese necesario la reparación o cambio de equipos por defecto de fábrica, se procedería a hacerlo sin ningún costo adicional.

El acceso a Internet a través de radio enlace terrestre, a través del ISP privado genera un costo por concepto de instalación de equipos que son prestados hasta que se dé por finiquitado el contrato, y un costo mensual por servicio de Internet. Si los equipos wireless sufrieran un desperfecto por circunstancias propias, la empresa oferente procedería con el remplazo de los mismos, sin costo adicional para el cliente.

A continuación en la Tabla 3.3 muestra los costos mensuales cotizados al ISP privado oferente, considerando el ancho de banda requerido con una compartición 1:1.

Tabla 3.3 Costos mensuales de Internet según ISP privado

CENTROS EDUCATIVOS	Número de computadoras por sala	ISP Radio enlace terrestre [Kbps]	Costo mensual incluido IVA (USD)
E.F. Zoilo Rodríguez	10	1536	294,64
C.F. 18 de Noviembre	18	2048	350,00
E.F. Esmeraldas	11	1536	294,64
E. F. Virgilio Abarca	9	1024	250,00
C. F. Dr. Zoilo Rodríguez	11	1024	250,00
C. F. Dr. Manuel Agustín Aguirre	11	1536	294,64
C. F. José María Riofrío Valdivieso	9	1536	294,64
TOTAL incluido IVA	79	10240	2271.99

E.F: Escuela Fiscal

C.F: Colegio Fiscal

Costo mensual: valor fijo durante un año

Este valor a pagar supone un acceso a Internet en cada máquina con un ancho de banda por computadora de 128 Kbps. Para información de la cotización ver *Anexo 5*.

3.3.2 Solución DSL a través de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones.

Como alternativa se analiza la posibilidad de dar acceso a Internet gratuito a través de la CNT utilizando la tecnología ADSL cuando se dispone de una línea telefónica, para esto el

Estado ecuatoriano en su afán de ofrecer conectividad a nivel nacional, podría asignar un ancho de banda dedicado a cada establecimiento fiscal para lo cual ellos establecen mecanismos para el servicio.

No obstante, aunque los centros educativos seleccionados cuentan con línea telefónica, la CNT podría evaluar el caso particular de cada Institución educativa, aunque se manifiesta que actualmente sólo se da servicio dentro de la cabecera cantonal, lo cual en el caso de las instituciones educativas consideradas sólo puede servir a dos establecimientos.

3.3.3 Solución Satelital.

El establecimiento de enlaces satelitales VSAT para el Acceso a Internet de las Instituciones educativas que no pueden lograr conexión a Internet, a través de radioenlaces terrestres o redes ADSL, resulta de gran importancia dado que son independientes de la distancia y tienen cobertura global.

En nuestro país, la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT S.A, en su calidad de empresa pública brinda las opciones de acceso a Internet a través de enlaces satelitales en todo el territorio ecuatoriano.

Es así que, se procede a analizar el costo que supondría contratar el Servicio de Internet satelital de acuerdo al ancho de banda requerido por cada institución educativa, de tal forma se obtiene la Tabla 3.4 en la cual se desglosa el costo mensual del servicio con una compartición 8:1. Para mayor información de los costos de Acceso a Internet véase el Anexo 5.

Tabla 3.4 Costos mensuales de Internet según CNT S.A

CENTROS EDUCATIVOS	Número de computadoras por sala	Servicio satelital CNT (Reuso espectro 8:1)		Costo mensual (USD)
		Ancho de Banda Downlink (Kbps)	Ancho de Banda Uplink (Kbps)	
E.F. Zoilo Rodríguez	10	1536	384	1189,00
C.F. 18 de Noviembre	18	2048	512	1400,00
E.F. Esmeraldas	11	1536	384	1189,00
E. F. Virgilio Abarca	9	1024	256	700,00
C. F. Dr. Zoilo Rodríguez	11	1024	256	700,00
C. F. Dr. Manuel Agustín	11	1536	384	1189,00

Aguirre				
C. F. José María Riofrío Valdivieso	9	1536	384	1189,00
			Subtotal	7556,00
			IVA 12%	906,72
			TOTAL	8462,72

Adicionalmente es importante destacar el costo por concepto de instalación, cuyo valor por cada centro educativo es de 852 USD. Para mayor información refiérase al Anexo 5.

3.3.4 Solución de acceso a Internet a través del MINTEL.

De acuerdo a las políticas del Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información MINTEL, se ha establecido dentro del Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones, el Plan Nacional de Conectividad Escolar, cuyo planteamiento es que la totalidad de los establecimientos educativos urbanos y rurales fiscales (educación básica y media) tengan acceso al Internet y a diversos equipos tecnológicos de forma gratuita.

Los proyectos y convenios dispuestos en el Plan Nacional de Conectividad Escolar, se encuentran subdivididos en varias partes. Los proyectos de SENATEL, donde antes se manejaba el FODETEL, que se realizaron desde el año 2009. Los proyectos que ejecuta CNT con fines sociales desde 2007. Y los proyectos que ejecuta el MINTEL para este año y los próximos, realizando planes operativos anuales para cumplir el objetivo propuesto. **[13]**

Estos servicios gratuitos pueden ser aplicados a los diferentes centros educativos a través de convenios entre el Ministerio de educación y el MINTEL.

3.4 Presupuesto general del proyecto.

Para determinar el presupuesto general se desarrolla un análisis de precios unitarios que puede ser consultado en el anexo 3, en el que se considera los diversos materiales, accesorios y dispositivos para el establecimiento de una red LAN y una red eléctrica. Luego se dimensiona los requerimientos en relación a las dimensiones del aula y el número de computadoras de cada establecimiento en particular.

Así, se tiene la tabla 3.5 en donde se establecen los costos por cada centro educativo.

Tabla 3.5 Presupuesto total de redes LAN y Eléctrica

Presupuesto total de redes LAN y Eléctrica		
N°	Centro educativo	Costo (USD)
1	Escuela fiscal Zoilo Rodríguez	8.991,38
2	Col. Mixto 18 de Noviembre	14.450,63
3	Escuela fiscal Mixta Esmeraldas	9.617,72
4	Col. José María Riofrío Valdivieso.	8.764,17
5	Escuela fiscal mixta Virgilio Abarca	7.923,02
6	Col. fiscal Mixto Dr. Zoilo Rodríguez	9.617,72
7	Col. Dr. Manuel Agustín Aguirre	9.617,72
	Total	68.982,36
	Imprevistos 5% (total)	3.449,11
	Presupuesto total	72.431,48

Para un examen detallado del presupuesto mostrado en la Tabla 3.5 refiérase al anexo 3.

Respecto al servicio de Internet se considera dos opciones, una a través de radioenlaces terrestres y otra como servicio satelital, sin embargo, entre ambas existe una diferencia notable. El ISP privado oferente (radioenlaces terrestres) ofrece un servicio de compartición 1:1 por un total de 2271,99 USD mensuales, a diferencia de la Empresa pública CNT S.A (enlaces satelitales) cuyo valor es de 8462.72 USD mensuales pero con una compartición 1:8, lo que evidencia una diferencia porcentual de 272.5 % frente a la primera opción.

En consecuencia para el presupuesto general se considera a la cotización del ISP privado oferente, como la opción más económica y que puede ofrecer una asistencia o mantenimiento, mucho más cercano que el servicio prestado por la CNT S.A dado que en este caso la instalación y el mantenimiento tendrían que darse desde la ciudad de Quito.

Finalmente, se calcula el costo total del proyecto, estimando un margen de error del 5% por concepto de imprevistos, agravado a la suma del presupuesto total LAN y al del rubro por concepto de instalación del servicio de Internet.

Así, en consecuencia se ha obtenido el valor del proyecto expresado en dólares americanos, ver resultados en la Tabla 3.6:

Tabla 3.6 Presupuesto total del proyecto

Redes LAN y Eléctrica (USD)	Instalación Internet (USD)	Servicio anual de Internet (USD)
72.431,48	1500	27.263,88

CONCLUSIONES

- Según datos del SINEC, el cantón Sozoranga posee 52 centros educativos fiscales entre escuelas y colegios, la mayoría de tales establecimientos están emplazados en zonas rurales de difícil acceso en la cabecera cantonal Sozoranga y en las parroquias Nueva Fátima y Tacamoros, en los que en promedio asisten menos de 20 estudiantes.
- Se ha escogido a 7 centros educativos que fueron seleccionados por sus características frente a: infraestructura, seguridad, organización administrativa y energía eléctrica permanente, naturalmente esta selección constituye una muestra para el análisis.
- Los establecimientos seleccionados para el diseño de la red LAN se dividen de la siguiente manera: Escuela Fiscal de niños Zoilo Rodríguez y Colegio Fiscal Mixto 18 de Noviembre en la cabecera cantonal Sozoranga; Escuela fiscal mixta Virgilio Abarca, Colegio Fiscal Mixto Dr. Zoilo Rodríguez y Colegio Fiscal Mixto Dr. Manuel Agustín Aguirre en la parroquia Tacamoros; y la Escuela fiscal Mixta Esmeraldas con el Colegio Mixto José María Riofrío Valdivieso en la parroquia Nueva Fátima.
- En las salas de cómputo se ha diseñado redes LAN de tipo estrella. La conectividad a Internet dentro de las aulas puede darse a través de una red cableada e inalámbrica, pues los Routers pueden manejar esta característica, frente a requerimientos de movilidad de las computadoras y al uso dado por otros docentes dentro del área de las instituciones.
- Respecto al costo que supone el acceso a Internet, es importante denotar que el costo mensual del servicio satelital a través de la CNT S.A es muy superior (272,5 %) al costo del servicio si se considera al ISP Lojasystem C.A.

Adicionalmente y en el costo de la instalación, existe también una gran diferencia entre estos ISPs, pues se tiene un valor en la CNT S.A de 852 USD frente a un valor de 125 USD en el ISP privado oferente, lo que constituye una diferencia porcentual de 681,6 % entre ambas.

- El costo medio aproximado para la implementación de la red LAN y eléctrica en cada establecimiento es de 10716,90 USD los costos para la conexión a Internet son aproximadamente de 95 USD en equipos y 324 USD como mensualidad promedio por el servicio anual. El presupuesto proyectado en el primer año del acceso a Internet con el ISP privado es 27263.88 USD (incluido IVA), además por el pago adelantado de un año, se otorgarían 2 meses extra de servicio gratuito.
- Respecto a la tecnología inherente a la conectividad a Internet de los centros educativos y en virtud de los costos que representan para la instalación de la infraestructura así como de mantenimiento, los enlaces satelitales resultan ser la mejor opción, si se considera además que el cantón Sozoranga se caracteriza por una topología muy accidentada y que de acuerdo a las simulaciones realizadas en el Software Radio Mobile se tendría que emplazar una serie de repetidoras para establecer conectividad a través de radioenlaces terrestres. Adicionalmente la opción de ADSL dada por la CNT, está limitada a los centros educativos de la ciudad de Sozoranga y en consecuencia no se podría llegar con esta tecnología a las demás instituciones.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere la capacitación de los responsables así como de las autoridades en procura del correcto uso y mantenimiento de la mobiliaria, equipos y servicios analizados.
- En los establecimientos seleccionados se ha considerado que el Router y el Switch estén acoplados al escritorio del docente, la conservación de este orden permitirá la seguridad de tales equipos, en relación al uso no autorizado de los mismos.
- Se sugiere la implementación de la red LAN, y la renovación de computadoras en los colegios: 18 de Noviembre, Dr. Manuel Agustín Aguirre y José María Riofrío Valdivieso, que actualmente cuentan con características similares en sus máquinas de: Disco duro de 40 GB, memoria RAM (memorias de acceso aleatorio) de 256 MB, y con procesadores inherentes a tecnologías Pentium III y IV. Además se tiene que como consecuencia del tiempo de uso, su tecnología de bajo rendimiento no permite ciertas actualizaciones como sistemas operativos de versiones modernas, y software que requiere mayores recursos y que representan una carga sustancial a recursos fundamentales como los procesadores y memorias RAM.
- Para un correcto aprendizaje se sugiere el uso de cada computadora por no más de dos estudiantes, a su vez el acceso a páginas de contenido restringido puede ser limitado por parte del ISP.
- Se recomienda el uso de antivirus actualizados diariamente para el análisis de todo tipo de archivos manipulados en memorias flash así como los descargados al disco duro de las computadoras, o se puede implementar programas Frezzer para que la computadora se pueda liberar de programas maliciosos cada vez que esta se reinicie.
- Aunque uno de los objetivos de este proyecto de fin de carrera es el diseño de redes LAN cableadas, se ha considerado como alternativa la aplicación de routers inalámbricos para lograr redes LAN inalámbricas en el caso de incremento del número de máquinas y del requerimiento de movilidad, en este caso para la conexión de las computadoras en las salas se pueden contar con tarjetas inalámbricas incorporadas en sus placas madres (Mainboard), se estima que el costo entre ambos tipos de redes es similar por tanto no habría una gran variación dentro del

presupuesto general, sin embargo, la ventaja principal de las redes cableadas es su seguridad física y su velocidad de transmisión.

- Para la implementación del presente Trabajo de fin de titulación, se puede gestionar a través de convenios entre el Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la información MINTEL, y el Ministerio de Educación, para que se puedan establecer los requerimientos y acciones en cada una de las instituciones educativas.

GLOSARIO

ANTENA: Dispositivo para enviar y recibir ondas de radio.

TOPOLOGÍA TIPO ESTRELLA: la topología en estrella conecta todos los cables con un punto central de concentración.

ANCHO DE BANDA: El ancho de banda se define como la cantidad de información que puede fluir a través de una conexión de red en un período dado.

VLAN: Una VLAN es un agrupamiento lógico de estaciones y dispositivos de red. Las VLAN se pueden agrupar por función laboral o departamento, sin importar la ubicación física de los usuarios. El tráfico entre las VLAN está restringido.

ROUTER: Un Router es un dispositivo de red que usa una o más métricas de enrutamiento para determinar cuál es la ruta óptima a través de la cual se debe enviar el tráfico de red. Las métricas de enrutamiento son valores que se utilizan para determinar las ventajas de una ruta sobre otra. Los Routers interconectan segmentos de red o redes enteras.

TCP / IP: Transmission Control Protocol / Internet Protocol.

VSAT: Very Small Aperture Terminal. Pequeñas estaciones terrestres de diámetro entre 1.2m a 2.4m. Comunicaciones por satélite Designa un tipo de antena para comunicación de datos vía satélite y por extensión a las redes que se sirven de ellas, normalmente para intercambio de información punto-punto, punto-multipunto (broadcasting) o interactiva.

WATIOS: es la unidad de potencia del Sistema Internacional de Unidades. Su símbolo es W. Es el equivalente a 1 julio por segundo (1 J/s) y es una de las unidades derivadas. Expresado en unidades utilizadas en electricidad, un vatio es la potencia eléctrica producida por una diferencia de potencial de 1 voltio y una corriente eléctrica de 1 amperio (1 voltiamperio).

VOLTIOS-AMPERIOS (VA): Es la "potencia aparente" del equipo, y es el producto de la tensión aplicada y la corriente que por él circula.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Gobierno provincial de Loja. Consultado el 19 de Diciembre del 2012, Disponible en la Web: <http://www.gpl.gob.ec/?p=3828>
- [2] Instituto Nacional de Estadística y Censo, Consultado el 18 de Diciembre del 2012, <http://www.inec.gov.ec>
- [3] "LÍNEA BASE DE LA BANDA ANCHA EN LA REPÚBLICA DEL ECUADOR AL 2011.pdf" Consultado el 10 de diciembre del 2012. Disponible en la Web: <http://www.conatel.gob.ec>
- [4] TANENBAUM, Andrew S. Computers Networks, 4ta ed. México, PEARSON EDUCACION, 2003, 912 Pág. ISBN: 970-26-0162-2.
- [5] NEUFERT, Ernest. Arte de proyectar en Arquitectura, 14 edición, México, 1995, editorial GG, 580 Pág.
- [6] Programa de las Academias de Networking de Cisco: CCNA 1 y 2 Versión 3.1: Componentes básicos de redes, recurso Pdf. 414 Pág.
- [7] Física. Electricidad, Rafael Menéndez-Barzanallana Asensio Departamento de Informática y Sistemas Universidad de Murcia. Disponible en la web: www.um.es/docencia/
- [8] IEC 60 364: Disponible en: <http://webstore.ansi.org/SdoInfo.aspx?sdo id=40&source=msn&adgroup=iecstandards>
- [9] "Ground Rods Marking & Compliance Requirements.PDF" Disponible en: <http://www.galvanelectrical.com/pdf/GroundRodMarkingCompliance.pdf>

- [10]** Instalaciones Eléctricas Eficientes, Disponible en la web:
http://www.uegauree2.org/fileadmin/uploads/media/instalaciones_electricas_eficientes.pdf
- [11]** EERSSA: Empresa Eléctrica Regional del Sur Sociedad Anónima,
(06.2004). Disponible en:
<http://www.eerssa.com/modules.php?op=modload&name=EerssaArtifactElectTableResult&file=index>
- [12]** Lojasystem C.A. Soluciones Tecnológicas. Disponible en la web,
<http://www.lojasystem.net/>
- [13]** Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la información. Disponible en
la Web: <http://www.telecomunicaciones.gob.ec/conectividad-escolar/>

ANEXOS

ANEXO 1

**ESTADÍSTICAS 2012 DE CENTROS EDUCATIVOS DE LA PROVINCIA DE LOJA,
CANTÓN SOZORANGA**

DATOS GENERALES

PROVINCIA	PARROQUIA	NOMBRE INSTITUCION	CODIGO AMIE	DIRECCION	ZONA INEC	Total consolidado de estudiantes (Matricula)
LOJA	SOZORANGA	ZOILO RODRIGUEZ	11H01484	18 DE NOVIEMBRE VIA PRINCIPAL A LA PICINA MUNICIPAL 0	URBANA	44
LOJA	SOZORANGA	ERNESTO PINTO CASTILLO	11H01485	LOS POZOS	URBANA	27
LOJA	SOZORANGA	EGDA MARIA GUERRERO LEON	11H01487	BARRIO BELLAVISTA	URBANA	11
LOJA	SOZORANGA	DOLORES CELI	11H01490	18 DE NOVIEMBRE SALIDA A LOJA, AL PIE DEL BARRIO LA CRUZ 0	URBANA	60
LOJA	SOZORANGA	LEOPOLDO SAMANIEGO	11H01491	BARRIO PUNTA DE PIEDRA	URBANA	18
LOJA	SOZORANGA	AGUSTIN MOSQUERA CRESPO	11H01493	BARRIO PENJAMO	URBANA	10
LOJA	SOZORANGA	VIRGINIA LUDEÑA ESCUDERO	11H01494	SAN VICENTE VIA AL ESTADIO 0	URBANA	36
LOJA	SOZORANGA	18 DE NOVIEMBRE	11H01495	BARRIO SAN VICENTE	URBANA	199
LOJA	SOZORANGA	JOSE VICENTE TRUJILLO	11H01497	BARRIO SUSUCO	URBANA	6
LOJA	SOZORANGA	6 DE DICIEMBRE	11H01499	BARRIO VIVIATES	URBANA	12
LOJA	SOZORANGA	CENTRO ARTESANAL EDUARDO ANDRADE JARAMILLO	11H01500	AVENIDA VIA A NUEVA FATIMA JUNTO AL COLISEO VIA MARCARA Y VIA PARROQUI NUEVA FATIMA 0	URBANA	12
LOJA	NUEVA FATIMA	HERMANO MIGUEL	11H01501	BARRIO TUMBUNUMA	RURAL	26
LOJA	NUEVA FATIMA	ESMERALDAS	11H01503	BARRIO NUEVA FATIMA	RURAL	42
LOJA	SOZORANGA	HERMINIA SOTO CELI DE ARIAS	11H01504	BARRIO YARAMINE	URBANA	12
LOJA	NUEVA FATIMA	JOSE MARIA RIOFRIO VALDIVIEZO	11H01505	POBLACION DE LA PARROQUIA	RURAL	80
LOJA	NUEVA FATIMA	20 DE DICIEMBRE	11H01509	BARRIO LUBUZHCO	RURAL	20

LOJA	NUEVA FATIMA	BARTOLOME RUIZ	11H01510	ALGODONAL	RURAL	20
LOJA	NUEVA FATIMA	ALBERTO MENA HIDALGO	11H01511	SECTOR PURITACA	RURAL	22
LOJA	TACAMOROS	DR. OTTO AROSEMENA GOMEZ	11H01513	BARRIO LA LOMA	RURAL	26
LOJA	TACAMOROS	FLODUARDO LEON ALBAN	11H01515	BARRIO GUALTACO	RURAL	21
LOJA	TACAMOROS	ROSA ZARATE	11H01516	BARRIO PANDUANA SUR	RURAL	1
LOJA	TACAMOROS	EMILIANO ORTEGA ESPINOZA	11H01519	PANDUANA NORTE	RURAL	18
LOJA	TACAMOROS	26 DE SEPTIEMBRE	11H01520	BARRIO MAXAMINE	RURAL	15
LOJA	TACAMOROS	PERPETUO SOCORRO	11H01523	BARRIO EL SOCORRO	RURAL	11
LOJA	TACAMOROS	VIRGILIO ABARCA	11H01524	BARRIO TACAMOROS CENTRO	RURAL	69
LOJA	TACAMOROS	ALTAR	11H01525	CHAGUARPAMBA BAJO	RURAL	13
LOJA	TACAMOROS	LCDO AUGUSTO IZQUIERDO	11H01527	BARRIO POROTILLO FRENTE A LA CAPILLA	RURAL	13
LOJA	TACAMOROS	GEOFRE ABDON LUZURUAGA	11H01528	BARRIO LA DELICIA SUR FRENTE A LA CARRETERA	RURAL	33
LOJA	TACAMOROS	MANUEL AGUSTIN AGUIRRE	11H01529	BARRIO LAS DELICIAS	RURAL	61
LOJA	TACAMOROS	DR. MIGUEL ANGEL AGUIRRE SANCHEZ	11H01530	BARRIO MATALA	RURAL	13
LOJA	TACAMOROS	MATIAS ESPINOSA AYALA	11H01532	FRENTE A LA CAPILLA DE GUAPALAS VIA A LAS DELICIAS	RURAL	21
LOJA	TACAMOROS	COLEGIO TECNICO FORESTAL DR ZOILO RODRIGUEZ	11H01533	PARROQUIA TACAMOROS UBICADO A DIEZ KILOMETROS DE FRONTERA	RURAL	59
LOJA	TACAMOROS	JUAN FRANCISCO PINZON	11H01537	BARRIO CHAGUARPAMBA ALTO	RURAL	29
LOJA	TACAMOROS	LIC. NELSON GARCIA S	11H01538	BARRIO CEIBAL	RURAL	14
LOJA	TACAMOROS	CAYO MELITÓN CASTILLO SOLANO	11H01539	BARRIO CARDOS	RURAL	20
LOJA	NUEVA FATIMA	HECTOR FAUSTINO JARAMILLO VALDIVIESO	11H01808	CERRO GRANDE	RURAL	13

ANEXO 2

DATOS E IMAGENES DE LOS CENTROS EDUCATIVOS DEL CANTÓN SOZORANGA

# Ficha /Parroquia Nivel y Nombre de la Institución	Estudiantes / Datos	Sala de Computación	Lectura GPS Altura	Infraestructura	Disponibilidad Eléctrica	Cobertura Celular/ ISPs
Sozoranga						
1. Escuela fiscal de niñas Dolores Celi	*45 alumnos *9 Profesores	Actualmente no disponible	S 04°19'51,1" H 79°47'27,9" 1550 m.s.n.m	4 pabellones de hormigón armado, cubiertas de planchas Eternit	Sólo en el pabellón principal, dado que se labora durante la mañana.	Movistar, Claro y CNT móvil, telefonía Fija
2. Escuela fiscal de niños Zoilo Rodríguez	*61 alumnos * 6 profesores de planta y 4 especiales	Provisional, 4 PCs completas afines a tecnología Pentium 4	S 04°19'41,4" H 79°47'25,4" 1591 m.s.n.m	3 pabellones, de hormigón armado, cubiertas de planchas de Zinc.	Todos con disponibilidad eléctrica permanente	Movistar, Claro y CNT móvil, telefonía Fija
3. Escuela fiscal mixta Virginia Ludeña	* 37 alumnos * 3 profesores de planta y 2 especiales	Disponen de 1 PC completo, Pentium 4 y afines	S 04°13'29,3" H 79°47'21,0" 1444 m.s.n.m	3 aulas y un comedor Hormigón armado, cubiertas de Eternit	Energía eléctrica permanente	Movistar, Claro y CNT móvil
4. Colegio Mixto 18 de Noviembre	* 230 alumnos * 25 profesores * 6 personal administrativo	Si disponen de una sala * 15 maquinas usadas	S 04°19'37,5" H 79°47'23,4" 1590 m.s.n.m	2 grandes pabellones, el primero de 2 plantas, el segundo de una sola.	Energía eléctrica permanente	Movistar, Claro y CNT móvil, telefonía Fija
5. Escuela fiscal Mixta. Agustín Mosquera Crespo	* 15 alumnos * 2 Maestros	No cuentan con ninguna máquina.	S 04°21'34,6" H 79°47'27,9" 1241 m.s.n.m	1 Pabellón parcialmente construido de adobe revestido y hormigón armado, además un aula de hormigón.	Energía eléctrica permanente	No hay telefonía fija, cobertura parcial de operadora Claro
6. Escuela fiscal Mixta. Egda María Guerrero León	* 15 alumnos * 2 Profesores	No hay ninguna PC	S 04°20'55,4" H 79°47'15,9" 1464 m.s.n.m	2 Aulas, paredes de bloques prefabricados de concreto, columnas de hierro y madera, las cubiertas son de planchas de zinc	Energía eléctrica permanente	Cobertura Movistar y Claro. No disponible la telefonía fija.

7. Escuela fiscal mixta. Prof. Ernesto Pinto Castillo	*34 alumnos * 5 Profesores	1 PC de uso administrativo, Pentium 4 con características afines.	S 04®20'02,6" H 79®46'59,8" 1687 m.s.n.m	3 pabellones de hormigón armado, cubiertas de planchas de Eternit.	Energía eléctrica permanente	Cobertura Movistar, Claro y CNT móvil. No está disponible la telefonía fija
Nueva Fátima						
8. Escuela fiscal Mixta Hermano Miguel	*28 alumnos *3 Profesores	Actualmente no disponen de computadoras.	S 04®17'38,0" W79®47'80,5" 1280 m.s.n.m	4 pabellones de hormigón armado, cubiertas de planchas Eternit	Todos con disponibilidad eléctrica permanente	Solo Claro
9. Escuela fiscal Mixta Esmeraldas	*64 alumnos * 5 profesores de planta y 2 contratados.	Actualmente no disponen de computadoras.	S04®17'68,70" W79®48'31,4" 1788 m.s.n.m	5 pabellones, de hormigón armado, cubiertas de planchas Eternit. 1 pabellón de adobe	Todos con disponibilidad eléctrica permanente	Movistar, Claro y CNT móvil, telefonía Fija
10. Escuela fiscal mixta Alberto Mena Hidalgo	* 19 alumnos * 2 profesores de planta	Actualmente no disponen de computadoras.	S 04®16'33,0" W79®47'44,4" 1890 m.s.n.m	1 pabellón de cemento y techo de teja. 1 aula de cemento cubierta de Zinc	Energía eléctrica permanente	Movistar, Claro
11. Escuela fiscal mixta 20 de Diciembre	* 26 alumnos * 3 profesores	1 Computador para el director. Los alumnos no disponen de	S 04®16'33,0" W79®48'22,9" 1890 m.s.n.m	1 bloque, de hormigón armado y cubierta de Zinc 1 bloque de adobe con techo de teja.	Energía eléctrica permanente	Movistar, Claro
12. Escuela fiscal Mixta. Ricardo Fernández	* 13 alumnos * 1 Maestros	No cuentan con ninguna máquina.	S04®17'13,0" W79®47'20,5" 1660 m.s.n.m	Actualmente esta escuela no cuenta con infraestructura propia, funciona en unas aulas propiedades de la iglesia	Energía eléctrica permanente	Movistar, Claro
13. Colegio Mixto José María Riofrío Valdivieso	70 estudiantes (Se imparte como especialidad sólo Ciencias sociales)	Emplazada, 7 PCs sin conexión a tierra. XP profesional Procesador 2,6GHz 256 RAM 80 y 40 GB	S04®16'58,70" W79®48'21,4" 1608 m.s.n.m	Aula nueva, espacio adecuado. - se sugiere renovación del parque.	Energía eléctrica permanente	Claro (buena señal) Movistar(señal baja)

14. Escuela fiscal Mixta Tres de Mayo Área: 10000 m ²	20 estudiantes (Sede de microgrupos docentes de 5 Centros educativos)	Ninguna PC		S 04®18'33,0" W79®47'34,5" 1890 m.s.n.m	No disponible	Energía eléctrica permanente	Movistar, Claro
15. Escuela fiscal Mixta Dr. Emiliano Ortega Espinoza.	*40 alumnos *3 Profesores	Actualmente disponen computadoras.	no de	S 04®25'13,0" W79®42'20,5" 2160 m.s.n.m	5 pabellones de infraestructura metálica, cubiertas de planchas Ardex.	Todos con disponibilidad eléctrica permanente	Solo Claro.
16. Escuela fiscal Mixta Rosa Zarate.	*1 alumnos * 1 profesor.	Actualmente disponen computadoras.	no de	S 04®25'39,0" W79®42'01,6" 1993 m.s.n.m	1 pabellón de Adobe y teja	Con disponibilidad eléctrica permanente	Solo Claro.
17. Escuela fiscal mixta Juan Francisco Pinzón.	* 24 alumnos * 2 profesores de planta	Actualmente disponen computadoras.	no de	S 04®27'05" W79®42'03,6" 1440 m.s.n.m	1 pabellón de estructura prefabricado y techo de Eternit. 1 aula de de Adobe y teja	Energía eléctrica permanente	No disponen de ningún medio de telefonía fija y móvil.
18. Escuela Fiscal Mixta Altar	* 21 alumnos * 2 profesores	Actualmente disponen computadoras.	no de	S 04®26'58,2" W79®42'27,0" 1237 m.s.n.m	1 pabellón de estructura metálica 1 pabellón Adobe y teja 1 pabellón de hormigón armado	Energía eléctrica permanente	No disponen de ningún medio de telefonía fija y móvil.
Tacamoros							
19. Escuela fiscal Mixta Villonaco.	*12 alumnos *1 Profesores	Actualmente disponen computadoras.	no de	S 04®27'27,2" W79®49'59,2" 1122 m.s.n.m	1 pabellón de estructura prefabricado y techo de Eternit. 1 pabellón de cemento en construcción	Todos con disponibilidad eléctrica permanente	No disponen de ningún medio de telefonía fija y móvil.
20. Escuela fiscal Mixta Lcdo. Víctor Miguel Vásquez.	*10 alumnos * 1 profesor.	Actualmente disponen computadoras	no de	S 04®27'38,3" W79®44'26,8" 1191 m.s.n.m	2 pabellón cemento con techo de Eternit	Con disponibilidad eléctrica permanente	No disponen de ningún medio de telefonía fija y móvil.
21. Escuela fiscal mixta Lcdo. Floduardo Alvarado	* 20 alumnos * 2 profesores de planta	Actualmente disponen computadoras.	no de	S 04®28'16,2" W79®44'48,7" 949 m.s.n.m	2 pabellón cemento con techo de Eternit 3 pabellón de Adobe	Energía eléctrica permanente	No disponen de ningún medio de telefonía fija y móvil

22. Escuela fiscal mixta Dr. Miguel Ángel Aguirre	* 8 alumnos * 2 profesores	Actualmente disponen de computadoras.	no de	S 04®27'11,1" W79®45'13,8" 1227 m.s.n.m	1 pabellones de infraestructura metálica 1 pabellón de prefabricado y techo de Eternit. 1 pabellón de Adobe	Energía eléctrica permanente	No disponen de ningún medio de telefonía fija y móvil.
23. Escuela fiscal Mixta Cayo Melinton Castillo	*16 alumnos *2 Profesores	Actualmente disponen de computadoras	no de	S 04®27'11,6" W79®45'13,8" 1320 m.s.n.m	1 pabellón de Adobe. 1 pabellón de cemento en construcción.	Todos con disponibilidad eléctrica permanente	No disponen de ningún medio de telefonía fija y móvil.
24. Escuela fiscal Mixta 26 de Septiembre	*15 alumnos * 2 profesores.	Actualmente disponen de computadoras.	no de	S 04®26'37,4" W79®45'24,8" 1605 m.s.n.m	3 pabellón de Hormigón armado de ardex y Zinc	Con disponibilidad eléctrica permanente	No disponen de ningún medio de telefonía fija y móvil.
25. Escuela fiscal mixta 3 de Octubre	* 5 alumnos * 1 profesor de planta	Actualmente disponen de computadoras.	no de	S 04®26'05,1" W79®44'50,9" 1688 m.s.n.m	1 pabellón cemento con losa. 1 pabellón de ladrillo y techo de Eternit.	Energía eléctrica permanente	No disponen de ningún medio de telefonía fija y móvil.
26. Escuela fiscal mixta Virgilio Abarca.	* 80 alumnos * 8 profesores	Actualmente disponen de computadoras	no de	S 04®25'22,1" W79®44'47,1" 2038 m.s.n.m	5 pabellón de Hormigón armado de ardex y Zinc 1 pabellón de infraestructura metálica en construcción.	Energía eléctrica permanente	No disponen de ningún medio de telefonía fija y móvil.
27. Colegio fiscal Mixta Dr. Zoilo Rodríguez	*66 alumnos *10 Profesores	Actualmente disponen de computadoras	no de 4	S 04®25'18,4" W79®45'13,8" 2039 m.s.n.m	5 pabellones de infraestructura metálica. 1 pabellón de cemento.	Todos con disponibilidad eléctrica permanente	No disponen de telefonía móvil.
28. Escuela fiscal Mixta Otto Arosemena.	*20 alumnos * 4 profesores.	Actualmente disponen de computadoras	no de	S 04®25'54,4" W79®43'51,9" 2032 m.s.n.m	2 pabellones de infraestructura metálica 1 Pabellón de infraestructura mixta.	Con disponibilidad eléctrica permanente	No disponen de ningún medio de telefonía fija y móvil.
29. Escuela fiscal mixta Antonio José de Sucre.	* 5 alumnos * 1 profesor de planta	Actualmente disponen de computadoras	no de	S 04®24'23,1" W79®42'53,4" 1648 m.s.n.m	1 pabellón de infraestructura metálica.	Energía eléctrica permanente	No disponen de ningún medio de telefonía fija y móvil.
30. Escuela fiscal mixta Lcdo. Héctor Nelson García.	* 15 alumnos * 2 profesor de planta	Actualmente disponen de computadoras	no de	S 04®27'38,3" W79®42'52,7" 1191 m.s.n.m	2 pabellones de cemento y techo de Eternit.	Energía eléctrica permanente	No disponen de ningún medio de telefonía fija y móvil.

Sozoranga						
31. Esc. José Vicente Trujillo Barrio: Susuco Área aprox: 1000 m ²	10 estudiantes	1 PC de uso administrativo	S 4°21'26" W 79°46'16" 1561 m.s.n.m	4 aulas tipo, 1 bloque (adobe + teja) para tareas administrativas	Energía eléctrica permanente	Claro
32. Esc. Sozoranga Área aprox: 1000 m ²	ninguno	Ningún recurso informático.	S 4°21'51.5" W79°45'30.6" 1417 m.s.n.m	2 pabellones unidos (1 aula tipo + 1 bloque de adobe y teja)	Energía eléctrica permanente	Ninguna
33. Esc. Gonzalo Paz Área: 2000 m ²	3 estudiantes	Ningún recurso informático.	S 4°22'9.3" W79°45'23.7" 1283 m.s.n.m	Tres bloques (dos aulas ladrillo + Eternit, 1 bloque adobe + teja)	Energía eléctrica permanente	Claro
34. Esc. 6 de Diciembre Área aprox: 1000 m ²	12 estudiantes	1 PC Windows XP 2,81 GHz 224 RAM	S 4°22'54.6" W79°45'27.6" 1288 m.s.n.m	1 Aula tipo junto a vivienda de profesor (adobe + teja)	Energía eléctrica permanente	Claro (señal muy baja)
35. Esc. Luis Carpio Mora. Área aprox: 3000m ²	13 estudiantes	Ningún recurso informático	S 4°23'35.8" W 79°44'4" 1289 m.s.n.m	1 aula tipo y un bloque (adobe y teja)	Energía eléctrica permanente	Claro
36. Esc. Perpetuo Socorro Barrio: El Socorro Área aprox: 3000 m ²	18 estudiantes	Ningún recurso informático	S 4°23'39.4" W79°45'06.6" 1221 m.s.n.m	2 aulas tipo + cocina+habitación bodega + vivienda de profesor)	Energía eléctrica permanente	Claro (señal muy baja)
37. Esc. Sin Nombre Barrio: Guadual Área aprox: 1200 m ²	8 estudiantes	Ningún recurso informático.	S 4°23'40.5" W79°45'23.4" 1177 m.s.n.m	1 aula tipo + vivienda del profesor (adobe + teja)	Energía eléctrica permanente	Claro
38. Col. Dr. Manuel Agustín Aguirre Barrio: Las Delicias	68 estudiantes	Aula de Computación implementada con 7 PCs, aunque en uso 5 máquinas.	S 4°23'43.5" W79°45'53.4" 990 m.s.n.m	5 aulas tipo + cocina + aula + pabellón administrativo + sala de reuniones	Energía eléctrica permanente	Claro

39. Esc. Francisco Solano Barrio: Tomas	8 estudiantes	1 PC Windows XP Office 2003 224 RAM	S 4°23'44.7" W79°45'72.1" 977 m.s.n.m	1 aula tipo + vivienda en construcción	Energía eléctrica permanente	Ninguno
40. Esc. Geofre Abdón Luzuriaga Iñiguez Barrio: Delicias Sur	37 estudiantes	Ningún recurso informático.	S 4°23'51.2" W79°46'01.6" 956 m.s.n.m	1 Pabellón (casa dos pisos) de adobe y teja	Energía eléctrica permanente	Claro
41. Dr. Matias Espinosa Ayala Barrio: Guápalas Área : 1200 m ²	21 estudiantes	Ningún recurso informático.	S 4°23'38.1" W 79°46'56" 825 m.s.n.m	1 bloque de adobe y teja, obsoleto, no apropiado.	Energía eléctrica permanente	Claro
42. Esc. Dr. Antonio Trujillo Barrio: Limón	19 estudiantes	1 PC (dañada)	S 4°24'53.2" W 79°46'34" 1109 m.s.n.m	2 aulas tipo (una próxima a inauguración) + bloque de adobe y teja (cocina)	Energía eléctrica permanente	Claro (señal baja)
43. Esc. Augusto Izquierdo Barrio: Porotillos	14 estudiantes	Ningún recurso informático.	S 4°23'48.3" W79°44'42.6" 1235 m.s.n.m	1 aula, adobe y teja. Otra en construcción.	Energía eléctrica permanente	Claro (señal baja)
44. Escuela Fiscal Mixta Hernando de Magallanes	5 estudiantes	Ningún recurso informático.	S 4°24'42.3" W79°45'43.6" 1125 m.s.n.m	1 aula, adobe y teja.	Energía eléctrica permanente	No disponen de ningún medio de telefonía fija y móvil.
45. Escuela Fiscal Mixta Hermina Elena Soto	9 estudiantes	Ningún recurso informático.	S 4°24'44.3" W79°45'40.7" 1125 m.s.n.m	1 Aula de estructura metálica	Energía eléctrica permanente	No disponen de ningún medio de telefonía fija y móvil.
46. Escuela Fiscal Mixta Luís Villamil	7 estudiantes	Ningún recurso informático.	S 4°24'47.3" W79°45'42.6"	1 pabellón de estructura prefabricado y techo de Eternit	Energía eléctrica permanente	No disponen de ningún medio de telefonía fija y móvil.



1 Escuela fiscal de niñas Dolores Celi



2 Escuela fiscal de niños Zoilo Rodríguez



3 Escuela fiscal mixta Virginia Ludeña



4 Colegio Mixto 18 de Noviembre



5 Escuela fiscal Agustín Mosquera Crespo



6 Escuela fiscal Egda María Guerrero León.



7 Escuela fisca Prof. Ernesto Pinto castillo.



8 Escuela fiscal Mixta Hermano Miguel



9 Escuela fiscal Mixta Esmeraldas



10 Escuela fiscal mixta Alberto Mena Hidalgo



11 Escuela fiscal mixta 20 de Diciembre



12 Escuela fiscal Mixta. Ricardo Fernández



13 Colegio Mixto José María Riofrío Valdivieso



14 Escuela fiscal Mixta Tres de Mayo



15 Escuela fiscal Mixta Dr. Emiliano Ortega.



16 Escuela fiscal Mixta Rosa Zarate.



17 Escuela fiscal mixta Juan Francisco Pinzón.



18 Escuela fiscal mixta Altar.



19 Escuela fiscal Mixta Villonaco.



20 Escuela fiscal Lcdo. Víctor Miguel Vásquez.



21 Escuela fiscal Lcdo. Floduardo Alvarado.



22 Escuela fiscal Dr. Miguel Ángel Aguirre.



23 Escuela fiscal Mixta Cayo Melinton Castillo.



24 Escuela fiscal Mixta 26 de Septiembre



25 Escuela fiscal mixta 3 de Octubre



26 Escuela fiscal mixta Virgilio Abarca.



27 Colegio fiscal Mixta Dr. Zoilo Rodríguez



28 Escuela fiscal Mixta Otto Arosemena.



29 Escuela fiscal mixta Antonio José de Sucre.



30 Escuela fiscal Lcdo. Héctor Nelson García.



31 Esc. José Vicente Trujillo



32 Esc. Sozoranga



33 Esc. Gonzalo Paz



34 Esc. 6 de Diciembre



35 Esc. Luis Carpio Mora



36 Esc. Perpetuo Socorro



37 Esc. Sin Nombre



38 Col. Dr. Manuel Agustín Aguirre



39 Esc. Francisco Solano



40 Esc. Geofre Abdón Luzuriaga Iñiguez



41 Dr. Matías Espinosa Ayala



42 Esc. Dr. Antonio Trujillo



43 Dr. Augusto Izquierdo



44 Escuela Fiscal Hernando de Magallanes



45 Escuela Fiscal Mixta Hermina Elena Soto



46 Escuela Fiscal Mixta Luís Villamil

ANEXO 3

PRESUPUESTO REFERENCIAL PARA REDES LAN Y ELECTRICA			
Cantidad / Longitud (m)+5%	Dispositivo	Características	Precio USD incluido IVA
1	Router	Router Wireless Trendnet 150 Mbps TEW-651BR (una antenna omnidireccional), 4 puertos LAN a 10/100/1000 Mbps, 1 Puerto WAN 10/100/1000 Mbps, firewall con traducción de nombre de dominio NAT, cobertura de hasta 100 m de areas interiores y 300 m areas abiertas, encriptación WEP, WPA2, control de acceso a Internet por IP.	26,78
1	COMPUTADOR	Computador XTRATECH FLADE INTEL CI 3 3.1 GHZ/HDD 1 TB/4GB RAM, MONITOR LCD 18" Marca QUASAD, teclado multimedia español PS/2, mouse 2 botones con scroll PS/2 óptico, parlantes 120 Watts.	659,75
1	REGULADOR DE VOLTAJE	1200 Watts	30
1	IMPRESORA	HP Officejet Pro K5400	65
1	CABLE UTP	metro CAT 6E solid cable COLEMAN tested to 350MHZ	0,44
1	CABLE ELÉCTRICO	metro cable solido 7 hilos # 12	0,5
1	TABLERO + BREAKER	20 A	13
1	TOMACORRIENTES	Polarizado Doble	1
1	CONECTORES	RJ-45	0,15
1	SWITCH	3.2 Gigabit switching capacity, 16 puertos RJ-45	70
1	CANALETA (2m)	Dexon Corporation 40mmX22mm	3,85
1	SILLAS	Plásticas marca PIKA	6,3
1	ESCRITORIO	En melamina de 20 mm de 1,20 m x 0,60 m y patas metálicas	150
1	ESCRITORIO	Para profesor, con una gaveta, tablero de 120x60 cm espesor de 25mm	150
1	PIZARRA	Acrilica 90 X 60 cm	60

PRESUPUESTO DE REDES LAN Y ELECTRICA POR CENTRO EDUCATIVO		
Centro Educativo	Descripción de rubros	Precio total USD incluido IVA
Escuela fiscal Zoilo Rodríguez	1 router , 10 computadoras, 10 reguladores de voltaje, 1 impresora, 20,5 m cable UTP CAT6, 20,5 m cable sólido 12, 1 tablero+breaker, 10 tomacorrientes, 22 conectores RJ45, 1 Switch, 20,5 m canaleta, 19 sillas plásticas, 10 escritorios, 1 escritorio para profesor, 1 pizarra.	8991,38
Colegio Mixto 18 de Noviembre	1 router , 18 computadoras, 18 reguladores de voltaje, 1 impresora, 25 m cable UTP CAT6, 25 m cable sólido 12, 1 tablero+breaker, 18 tomacorrientes, 16 conectores RJ45, 1 Switch, 25 m canaleta, 18 sillas plásticas, 18 escritorios, 1 escritorio para profesor, 1 pizarra.	14450,63
Escuela fiscal Mixta Esmeraldas	1 router , 11computadoras, 11reguladores de voltaje, 1 impresora, 21 m cable UTP CAT6, 21 m cable sólido 12, 1 tablero+breaker, 11 tomacorrientes, 22 conectores RJ45, 1 Switch, 21 m canaleta, 11 sillas plásticas, 10 escritorios, 1 escritorio para profesor, 1 pizarra.	9617,22
Colegio José María Riofrío Valdivieso.	1 router , 10 computadoras, 10 reguladores de voltaje, 1 impresora, 28,5 m cable UTP CAT6, 18,5 m cable sólido 12, 1 tablero+breaker, 10 tomacorrientes, 20 conectores RJ45, 1 Switch, 18,5 m canaleta, 10 sillas plásticas, 10 escritorios, 1 escritorio para profesor, 1 pizarra.	8764,17
Escuela fiscal mixta Virgilio Abarca	1 router , 9 computadoras, 9 reguladores de voltaje, 1 impresora, 21 m cable UTP CAT6, 21 m cable sólido 12, 1 tablero+breaker, 9 tomacorrientes, 18 conectores RJ45, 1 Switch, 21 m canaleta, 9 sillas plásticas, 8 escritorios, 1 escritorio para profesor, 1 pizarra.	7923,02
Colegio fiscal Mixto Dr. Zoilo Rodríguez	1 router , 11 computadoras, 11 reguladores de voltaje, 1 impresora, 21 m cable UTP CAT6, 21 m cable sólido 12, 1 tablero+breaker, 11 tomacorrientes, 22 conectores RJ45, 1 Switch, 21 m canaleta, 11 sillas plásticas, 10 escritorios, 1 escritorio para profesor, 1 pizarra.	9617,72
Colegio Dr. Manuel Agustín Aguirre	1 router , 11 computadoras, 11 reguladores de voltaje, 1 impresora, 21 m cable UTP CAT6, 21 m cable sólido 12, 1 tablero+breaker, 11 tomacorrientes, 22 conectores RJ45, 1 Switch, 21 m canaleta, 11 sillas plásticas, 10 escritorios, 1 escritorio para profesor, 1 pizarra.	9617,72

ANEXO 4

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Los equipos eléctricos están protegidos de sobrecargas eléctricas por medio de fusibles o breakers termomagnéticos unipolares (interruptores de circuito). Los breakers tienen la misma función que los fusibles, con la ventaja de que pueden ser restaurados manualmente en lugar de tener que ser reemplazados. Estos breakers abren el circuito al detectar trascientes en la corriente o al incrementarse la temperatura de operación.

Para saber que corriente se utilizará, aplicamos las siguientes fórmulas:

Cálculos a realizarse:

$$\frac{P_{PC} \cdot \# \text{ maquinas}}{V} \cdot (f_c) = \text{Corriente del breaker}$$

Donde:

P_{PC}: Potencia que consume el computador. Son: 300 VA cuando arranca y 200 VA cuando ya está trabajando normalmente.

*maquinas*: Número de computadores que se van a utilizar para el diseño

V: Voltaje (120 V)

f_c : Factor de Coincidencia (f_c = 0.6)

Corriente del breaker. Valor de corriente que debe tener marcado el breaker para que soporte determinado número de computadores.

$$\Sigma(\text{Corriente de cada breaker}) \cdot f_s = \text{Corriente del breaker principal}$$

f_s : Factor de Simultaneidad (f_s = 0.6)

La Escuelas fiscales Zoilo Rodríguez, Esmeraldas, Virgilio Albarca y el colegio fiscal mixto Dr. Zoilo Rodríguez, no cuenta con un tablero de breakers en la sala de computación. Con las siguientes formulas se calcula que corriente deberá soportar el breaker para el correcto funcionamiento.

Escuela fiscal de niños Zoilo Rodríguez

Este establecimiento cuenta con 10 maquinas.

$$\frac{200 \text{ VA/maq} * 10 \text{ maq} * (0,6)}{110\text{V}} = 10,90 \text{ A}$$

Se necesita un breaker de 11 A para las maquinas. El cable utilizado será el # 12. Por experiencia de los técnicos de la Empresa Eléctrica Regional del Sur Sociedad Anónima (EERSSA) se recomienda que el breaker de iluminación del establecimiento sea de 15 A.

$$(15\text{A} + 11\text{A}) * 0,6 = 15,6 \text{ A}$$

Por lo tanto para solventar el número de maquinas y la iluminación, necesitamos un breaker de 20 A (valor comercial disponible).

Escuela fiscal Esmeraldas:

Este establecimiento cuenta con 11 maquinas.

$$\frac{200 \text{ VA/maq} * 11 \text{ maq} * (0,6)}{110\text{V}} = 12 \text{ A}$$

Se necesita un breaker de 12 A para las maquinas. El cable utilizado será el # 12.

$$(15\text{A} + 12\text{A}) * 0,6 = 16,2 \text{ A}$$

Por lo tanto para este establecimiento se utilizará 1 breaker de 20 A (valor comercial disponible).

Escuela fiscal Virgilio Abarca:

Este establecimiento cuenta con 9 maquinas.

$$\frac{200 \text{ VA/maq} * 9 \text{ maq} * (0,6)}{110\text{V}} = 9,8 \text{ A}$$

Se necesita un breaker de 10 A para las maquinas. El cable utilizado será el # 12.

$$(15\text{A} + 10\text{A}) * 0,6 = 15 \text{ A}$$

Por lo tanto para este establecimiento se utilizará 1 breaker de 20 A (valor comercial disponible), debido a que se recomienda instalar un breaker que soporte una corriente mayor al requerido.

Colegio fiscal mixto Dr. Zoilo Rodríguez:

Este establecimiento cuenta con 10 maquinas.

$$\frac{200 \text{ VA/maq} * 10 \text{ maq} * (0,6)}{110\text{V}} = 10,9 \text{ A}$$

Se necesita un breaker de 11 A para las maquinas. El cable utilizado será el # 12.

$$(15\text{A} + 11\text{A}) * 0,6 = 15,6 \text{ A}$$

Por cálculo de la fórmula anterior, el breaker a utilizar debe de ser de 15,6 A, pero este establecimiento tendrá un breaker de 20 A (valor comercial disponible).

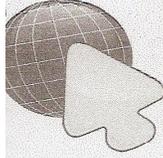
El uso del breaker de 20 A en este establecimiento al igual que en los anteriores, se debe a que comercialmente los breakers que se distribuye son de 15, 20, 30, 40, 60 A etc.. Y no existen breakers de intervalos de 16, 17, 18 o 19 A.

Los colegios 18 de Noviembre, José María Riofrío Valdivieso, y Dr. Manuel Agustín Aguirre, ya disponen de breakers en sus respectivas salas de computación.

ANEXO 5

PROFORMAS PARA ACCESO A INTERNET

Cotización Lojasystem C.A



KLIX

66

José A. Eguiguren 12-94 y Bernardo Valdivieso
258 30 00
Loja - Ecuador

internet banda ancha

www.klixinternet.com

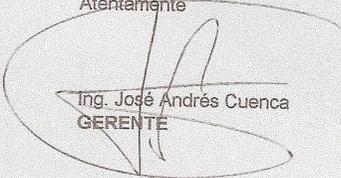
LOJASYSTEM
COTIZACIÓN

Cliente:	JOSÉ VICENTE CEVALLOS
Fecha:	2-enero-2013

DESCRIPCION	ANCHO DE BANDA (Kbps)	V/UNIT
E.F. Zoilo Rodríguez	1536	\$ 294,64
C.F. 18 de Noviembre	2048	\$ 350,00
E.F. Esmeraldas	1536	\$ 294,64
E. F. Virgilio Abarca	1024	\$ 250,00
C. F. Dr. Zoilo Rodríguez	1024	\$ 250,00
C. F. Dr. Manuel Agustín Aguirre	1536	\$ 294,64
C. F. José María Riofrío Valdivieso	1536	\$ 294,64
	BASE IMP.	\$ 2.028,56
	IVA 12%	\$ 243,43
	TOTAL	\$ 2.271,99

COSTO DE INSTALACION POR CENTRO EDUCATIVO \$ 125

Atentamente



Ing. José Andrés Cuenca
GERENTE

 **Loja**
System C.A.

R.U.C. 1190091259001

DIR.: José A. Eguiguren 12-94 y Bernardo Valdivieso:
Telfs.: 2572480 / 2589118 • Loja - Ecuador:

Cotización CNT S.A



SERVICIO DE INTERNET SATELITAL

Información proporcionada por: Ing. Pablo Toapanta

Fecha de Consulta: 28 Enero 2013

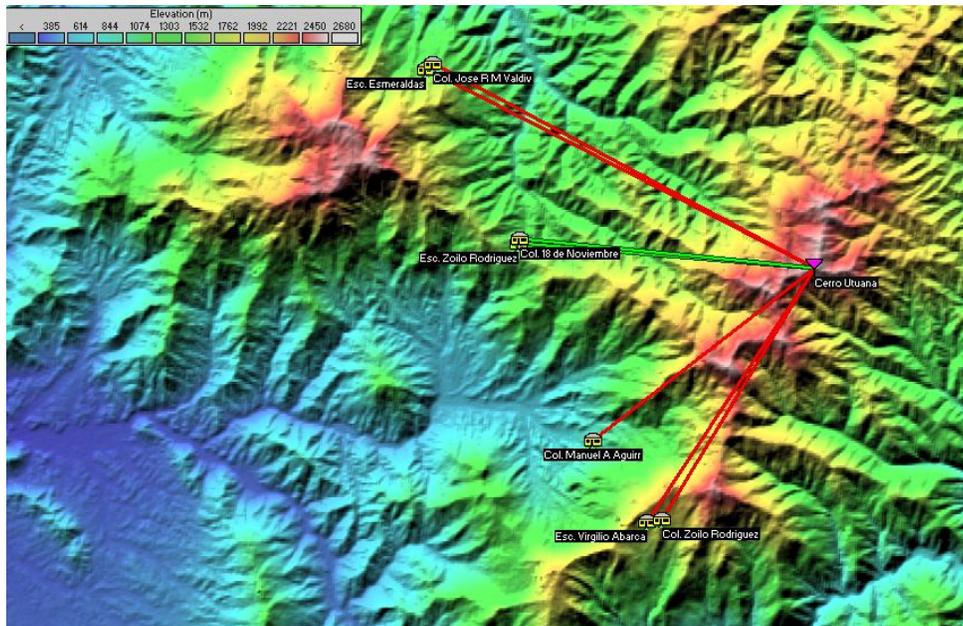
AB Downlink (kbps)	AB Uplink (kbps)	REUSO ESPECTRO	TARIFA MENSUAL (USD.)
128	128	1:1	\$ 821.02
256	256	1:1	\$ 1,297.59
512	512	1:1	\$ 2,250.75
1024	512	1:1	\$ 4,157.07
128	128	2:1	\$ 582.73
256	256	2:1	\$ 650.00
512	256	2:1	\$ 1,297.59
1024	512	2:1	\$ 2,250.75
128	128	4:1	\$ 463.58
256	256	4:1	\$ 499.00
512	256	4:1	\$ 821.02
1024	512	4:1	\$ 1,297.59
128	64	8:1	\$ 360.00
256	64	8:1	\$ 390.00
512	128	8:1	\$ 489.00
1024	256	8:1	\$ 700.00

CONCEPTO INSTALACIÓN	PRECIO (USD.)
Acceso Terrestre	\$ 852
Acceso Terrestre + Aéreo	\$ 1,461
Acceso Terrestre + Bote	\$ 1,692.67
Galápagos 1 (Sta Cruz/San Cristobal)	\$ 1,080
Galápagos 2 (Otras Islas)	\$ 1,790

ANEXO 6

ESTUDIO DE RADIOENLACE TERRESTRE

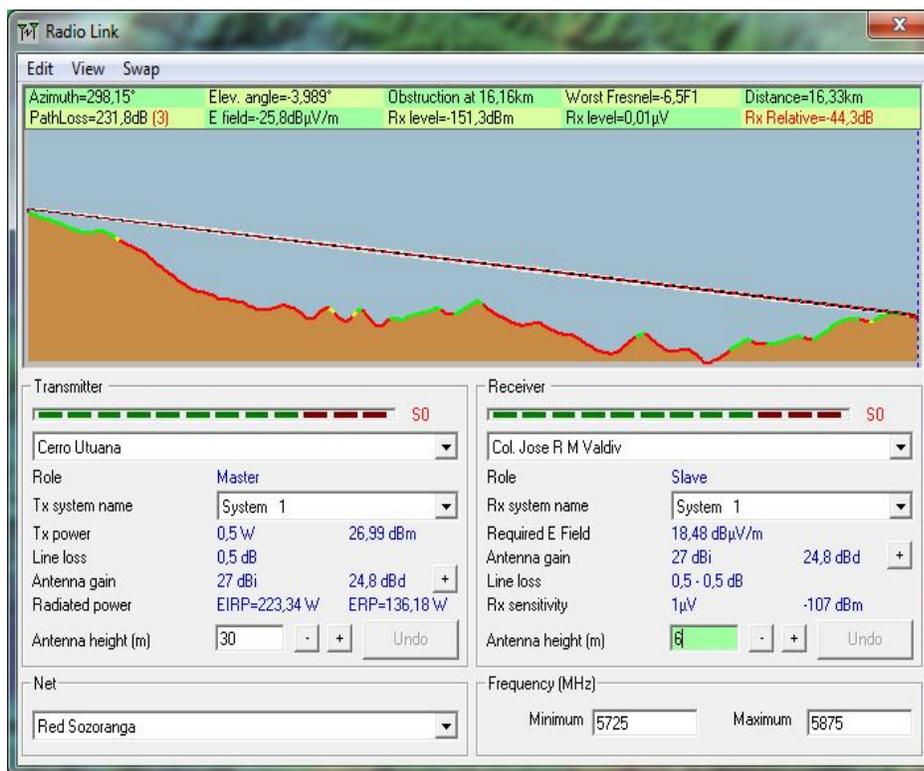
Red de Centros educativos, enlaces punto-punto desde cerro Utuana a cada una de las instituciones educativas



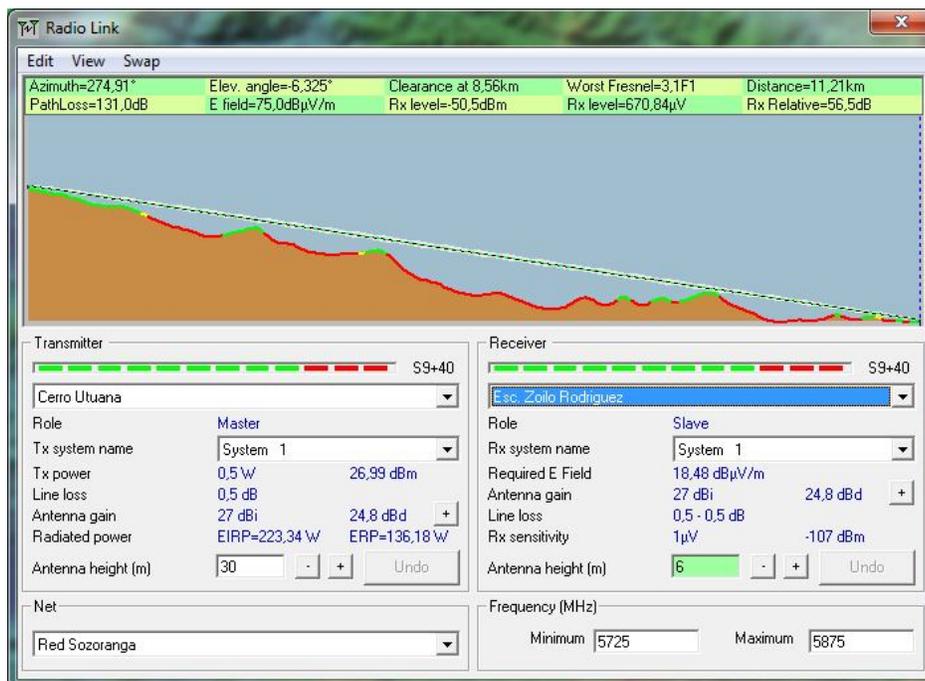
1. Perfil de enlace entre Cerro Utuana y la Escuela Esmeraldas



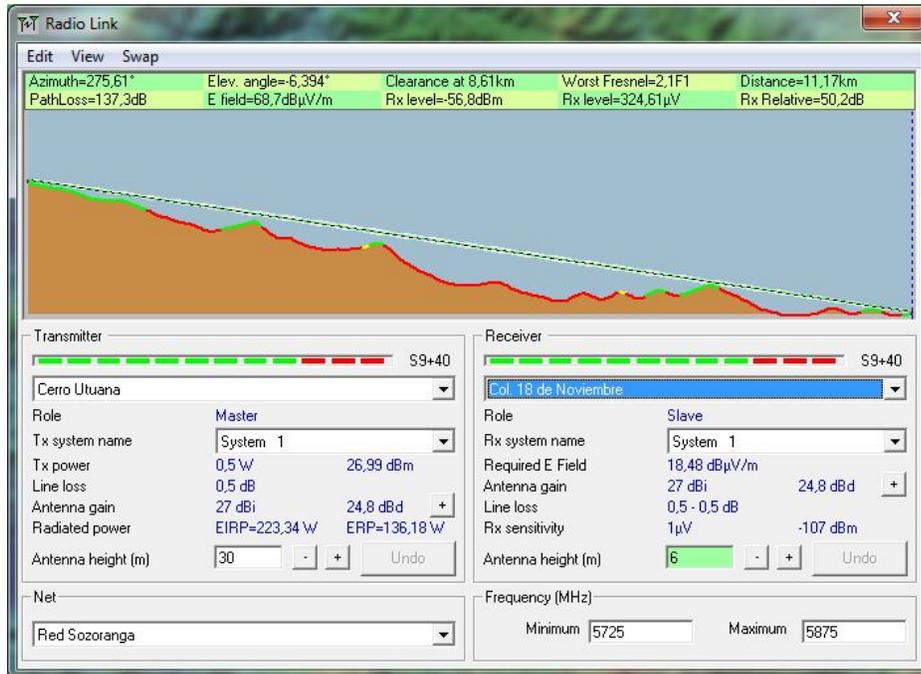
2. Perfil de enlace entre el Cerro Utuana y el Colegio José M Riofrío



3. Perfil de enlace entre el Cerro Utuana y la Escuela Zoilo Rodríguez



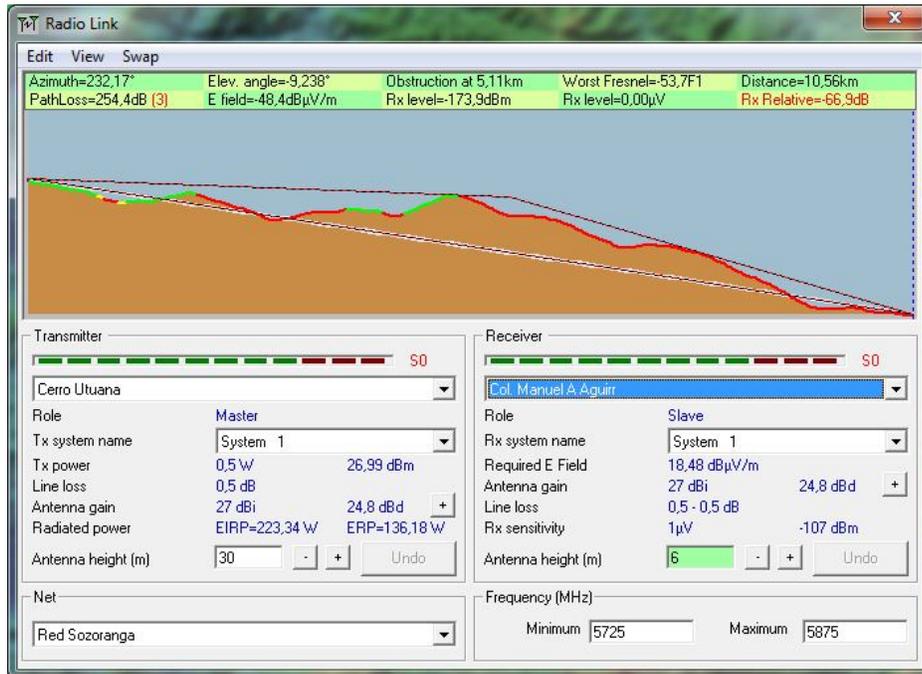
4. Perfil de enlace entre el Cerro Utuana y el Colegio 18 de Noviembre



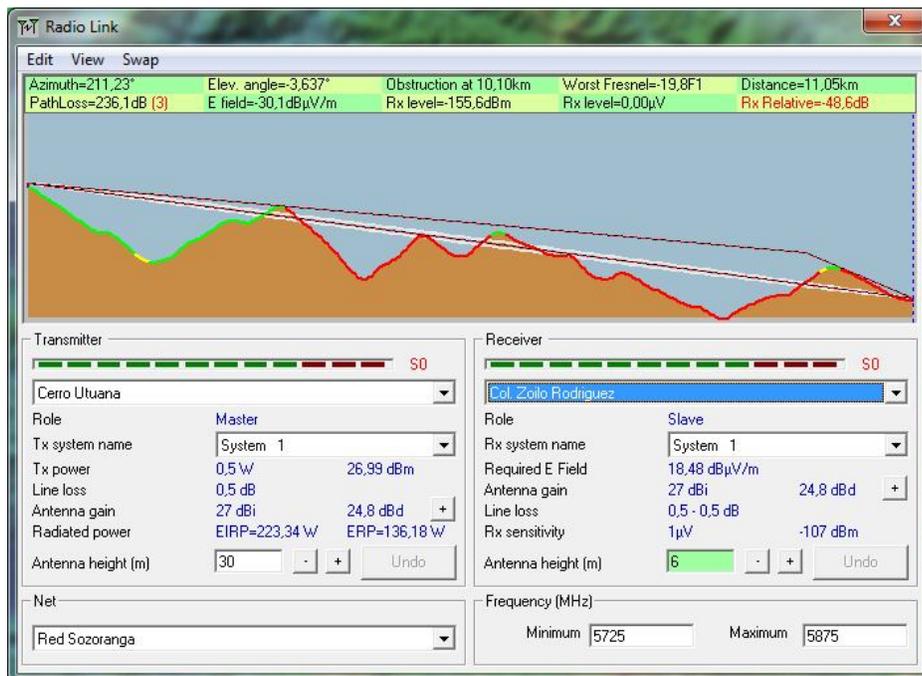
5. Perfil de enlace entre el Cerro Utuana y la Escuela Virgilio Abarca



6. Perfil de enlace entre el Cerro Utuana y el Colegio Manuel Agustín Aguirre

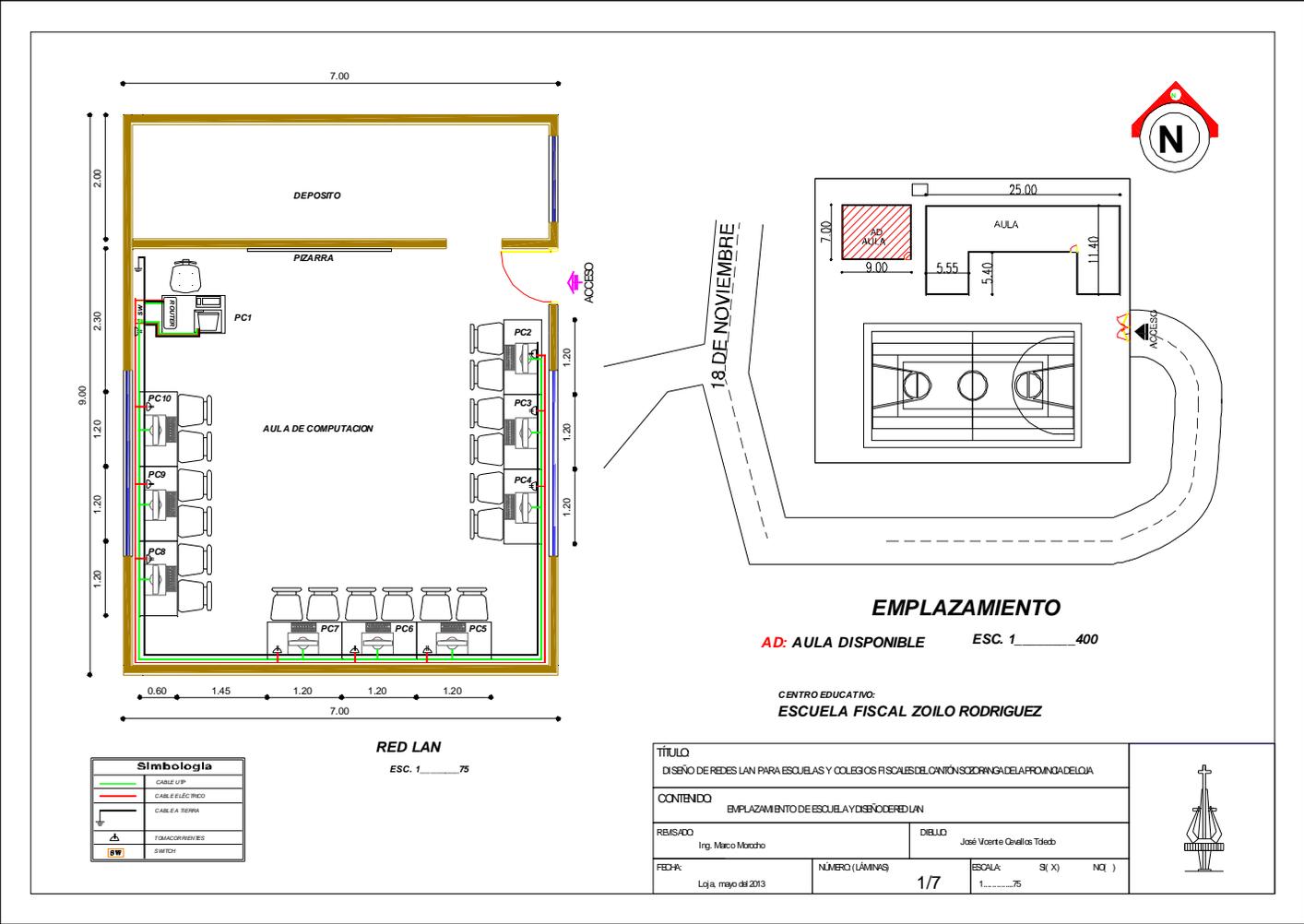


7. Perfil de enlace entre el Cerro Utuana y el Colegio Zoilo Rodríguez



ANEXO 7

PLANOS DE REDES LAN Y ELÉCTRICA

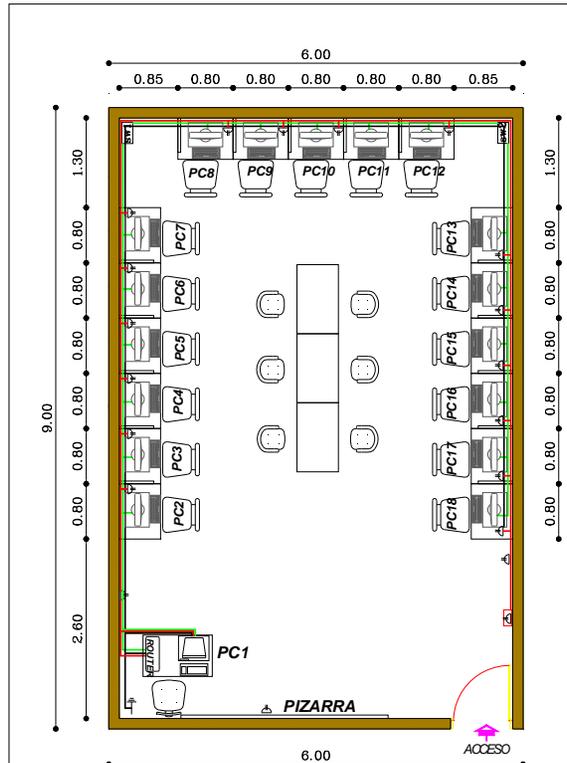


EMPLAZAMIENTO

AD: AULA DISPONIBLE ESC. 1:400

CENTRO EDUCATIVO:
ESCUELA FISCAL ZOILO RODRIGUEZ

TÍTULO		
DISEÑO DE REDES LAN PARA ESCUELAS Y COLEGIOS FISCALES DEL CANTÓN SOCORINGA DE LA PROVINCIA DEL QUA		
CONTENIDO		
EMPLAZAMIENTO DE ESCUELA Y DISEÑO DE RED LAN		
REVISADO	DIELLO	
Ing. Marco Muñoz	José Vicente Gavilán Toledo	
FEDER:	NÚMERO (LÁMINAS)	ESCALA: (SI (X) NO)
Laja mayo del 2013	1/7	1:400



Simbología	
	CABLE UTP
	CABLE ELECTRODO
	CABLE A TIERRA
	TOMACORRIENTES
	SWITCH
	BREAKER

RED LAN
ESC. 1 _____ 75



1 P= Bloque de 1 planta
2 P= Bloque de 2 plantas

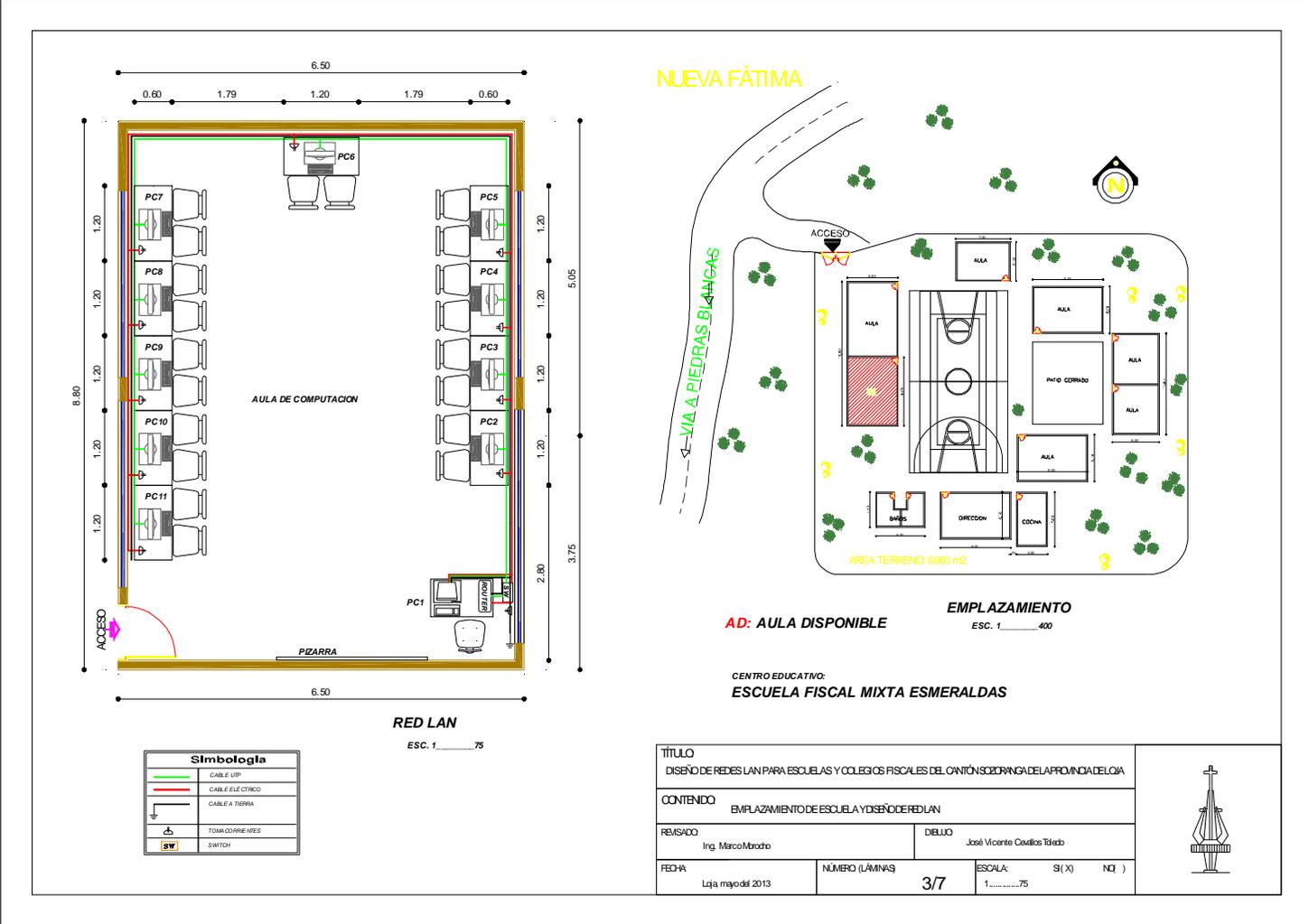
EMPLAZAMIENTO

AD: AULA DISPONIBLE ESC. 1 _____ 400

CENTRO EDUCATIVO:
COLEGIO FISCAL MIXTO 18 DE NOVIEMBRE

TÍTULO		
DISEÑO DE REDES LAN PARA ESCUELAS Y COLEGIOS FISCALES DEL CANTÓN SOZORANGA DE LA PROVINCIA DE LOJA		
CONTENIDO		
EMPLAZAMIENTO DE ESCUELA Y DISEÑO DE RED LAN		
REVISADO	Ing. Marco Mirocho	DEBIDO José Vicente Cavallón Toledo
FECHA:	Loja, mayo del 2013	NÚMERO (LÁMINAS) 2/7
		ESCALA: SI (X) NO () 1:.....75





Simbología

	CABLE UTP
	CABLE ELÉCTRICO
	CABLE A TIERRA
	TOMA CORRIENTES
	SWITCH

RED LAN
ESC. 1 _____ 75

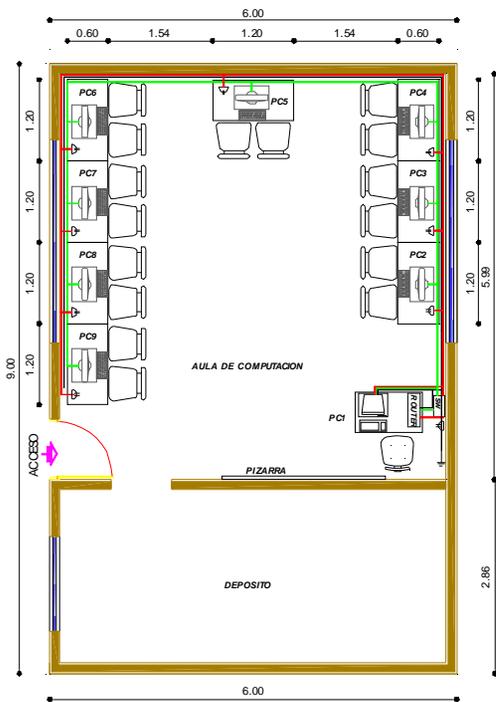
AD: AULA DISPONIBLE

EMPLAZAMIENTO
ESC. 1 _____ 400

CENTRO EDUCATIVO:
ESCUELA FISCAL MIXTA ESMERALDAS

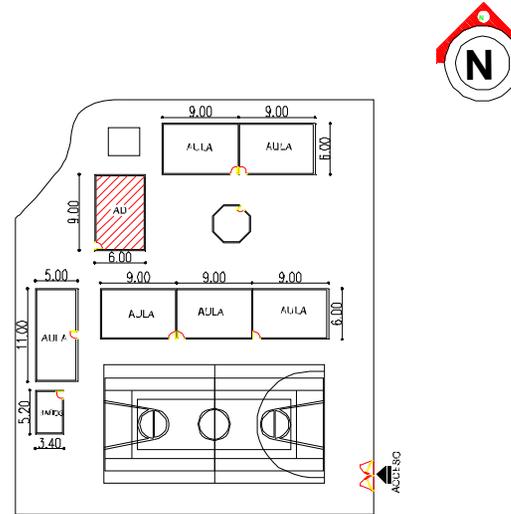
TÍTULO DISEÑO DE REDES LAN PARA ESCUELAS Y COLEGIOS FISCALES DEL CANTÓN SOORINGA DE LA PROVINCIA DEL OJA			
CONTENIDO EMPLAZAMIENTO DE ESCUELA Y DISEÑO DE RED LAN			
REVISADO Ing. Marco Miranda	DEBIDO José Vicente Cevallos Tejedo		
FECHA Luján mayo del 2013	NÚMERO (LÁMINAS) 3/7	ESCALA: 1:.....75	SI (X) NI ()





RED LAN
ESC. 1 _____ 75

Simbología	
	CABLE UTP
	CABLE ELÉCTRICO
	CABLE A TIERRA
	FORMACORRIENTES
	SWITCH



EMPLAZAMIENTO

AD: AULA DISPONIBLE

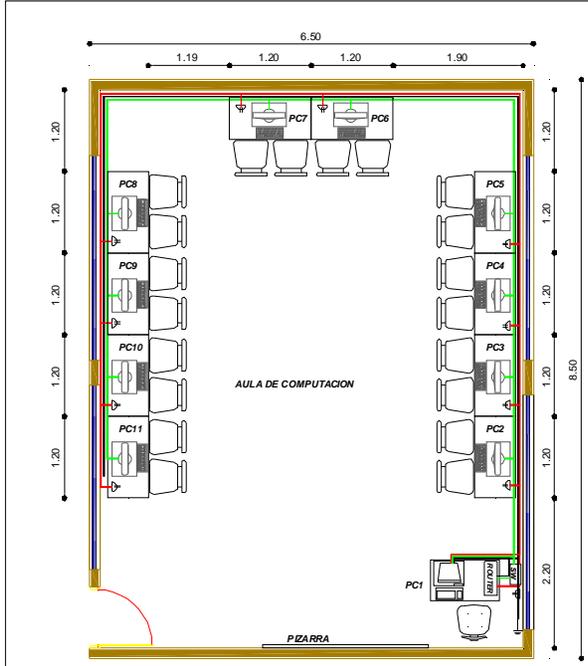
ESC. 1 _____ 400

CENTRO EDUCATIVO:

ESCUELA FISCAL MIXTA VIRGILIO ABARCA

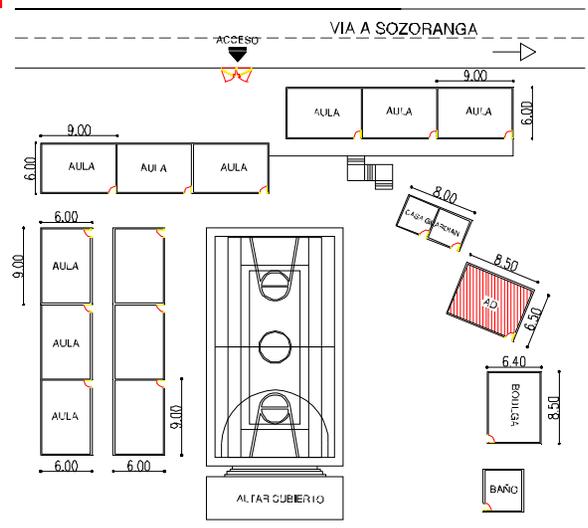
TÍTULO DISEÑO DE REDES LAN PARA ESCUELAS Y COLEGIOS FISCALES DEL CANTÓN SOCORRANGA DE LA PROVINCIA DE LOJA			
CONTENIDO EMPLAZAMIENTO DE ESCUELA Y DISEÑO DE RED LAN			
REVISADO Ing. Marco Moroto	DIBUJO José Vicente Gavilán Toledo		
FECHA Luján, mayo del 2013	NÚMERO (LÁMINAS) 4/7	ESCALA 1 : _____ 75 (X) (N)	





Simbología	
	CABLE UTP
	CABLE FIBRADO
	CABLE A TERN
	TRM/CORRIENTES
	SWITCH

RED LAN
ESC. 1 _____ 75

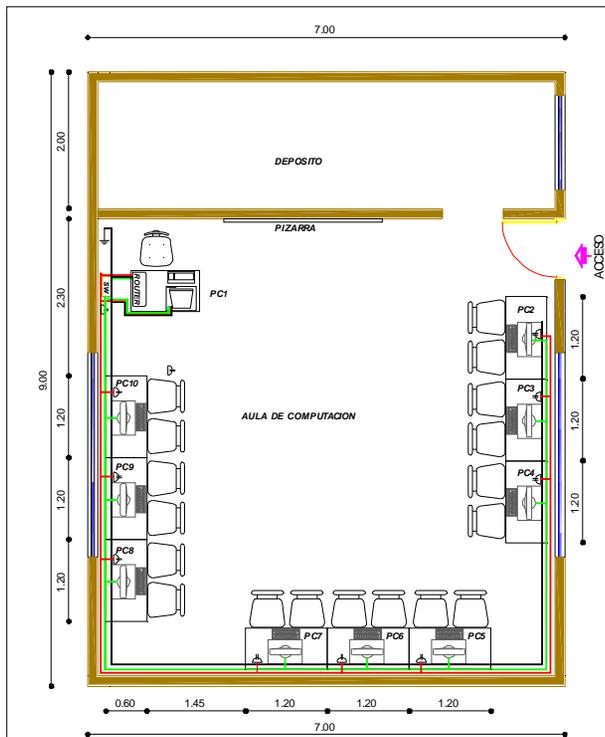


EMPLAZAMIENTO
ESC. 1 _____ 400

AD: AULA DISPONIBLE

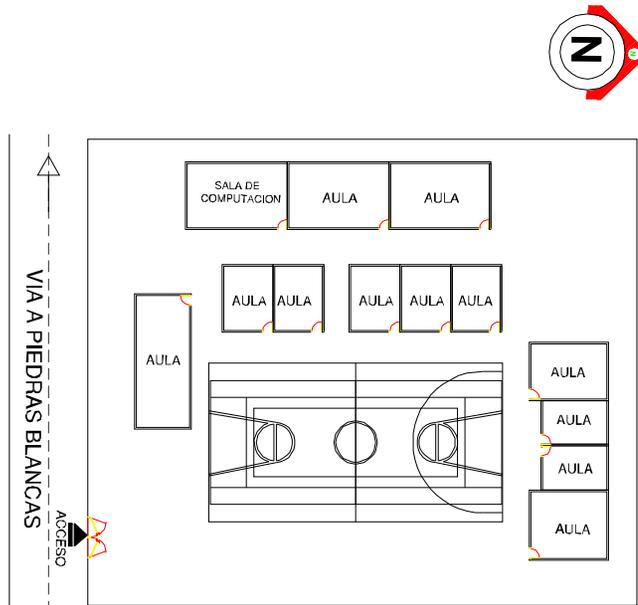
CENTRO EDUCATIVO:
COLEGIO FISCAL MIXTO DR. ZOILO RODRIGUEZ

TÍTULO DISEÑO DE REDES LAN PARA ESCUELAS Y COLEGIOS FISCALES DEL CANTÓN SOZORANGA DE LA PROVINCIA DEL OJA				
CONTENIDO EMPLAZAMIENTO DE ESCUELA Y DISEÑO DE RED LAN				
REVISADO Ing. Marco Mirocho		DIBUJO José Vicente Chellus Toledo		
FECHA: Luján, mayo del 2013	NÚMERO (LÁMINAS) 5/7	ESCALA: 1:.....75 (X) (N)		



Simbología	
	CABLE UTP
	CABLE ELÉCTRICO
	CABLE A TERMINA
	CONMO. ORYEN RES
	SWITCH

RED LAN
ESC. 1 _____ 75



EMPLAZAMIENTO

AD: AULA DISPONIBLE

ESC. 1 _____ 300

CENTRO EDUCATIVO:
COLEGIO MIXTO JOSE MARIA RIOFRIO VALDIVIESO

TÍTULO DISEÑO DE REDES LAN PARA ESCUELAS Y COLEGIOS FISCALES DEL CANTÓN SOCRANGA DE LA PROVINCIA DE LOJA		
CONTENIDO EMPLAZAMIENTO DE ESCUELA Y DISEÑO DE RED LAN		
REVISADO Ing. Marco Mirocho	DIBUJO José Vicente Ovalles Toledo	
FED: # Loja, mayo del 2013	NÚMERO (LÁMINAS) 6/7	ESCALA: 1:.....75 SI (X) NI ()



