

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA,
TELECOMUNICACIONES**

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

**“Estudio de factibilidad y reingeniería de diseño para la
implementación de Aulas Virtuales en el campo de
Petroproducción “Lago Agrio” y los edificios ubicados en
Petroproducción de Quito”.**

Autor: PAÚL SEBASTIÁN MOLINA VASCO

SANGOLQUÍ – ECUADOR

2009

CERTIFICACIÓN

Certificación por parte del Director y Codirector de la elaboración del proyecto bajo su dirección, y pie de firmas:

Ing. Olmedo Gonzalo
DIRECTOR

Ing. Uzbeck Carlos
CODIRECTOR

RESUMEN

El artículo plantea el estudio, diseño, análisis de factibilidad de la implementación de Aulas Virtuales en Petroproducción mediante enlace microondas. Actualmente Petroproducción cuenta con un sistema de comunicaciones a lo largo del país (Quito, Guayaquil, Oriente, Sangolquí, etc). Los enlaces principales se realizan desde los edificios de Quito (Av. 6 de Diciembre y el otro en la Av. Shyris frente a la tribuna) con Lago Agrio en el Distrito Amazónico. El sistema con el Oriente no es propio de Petroproducción, por lo cual mediante el siguiente diseño realizado en el programa Radio Mobile se desea establecer un sistema de comunicaciones con equipos marca Andrew y Harris los cuales se encuentran en bodega de Petroproducción; permita al Departamento de Telecomunicaciones administrar y monitorear el flujo de datos a través de los diferentes nodos de Petroproducción, Cerro Pichincha, Prueba1, Aguarico y Lago Agrio.

Una vez establecido un sistema de comunicaciones se procede al diseño de un Aula Virtual con los accesorios, mecanismos y tecnología necesaria para ofrecer una calidad de servicio de alto rendimiento, al igual que un sistema de capacitación, interacción y aprendizaje óptimo para los usuarios de la misma.

El Aula Virtual estará dotada con equipos marca Sony, Cisco, Dell, Hitachi, con los que se ofrecerá servicios de alta calidad y actualizados como: Chat, comunicación de datos, servidor de archivos de texto, y video, software virtual, comunicación por video como videoconferencia, tele votación, cuestionarios interactivos, mecanismos dinámicos de aprendizaje y tutoría, entre otros.

AGRADECIMIENTO

Agradezco y pongo en pie mi felicidad el logro obtenido por el arduo trabajo durante mi vida estudiantil universitaria a Dios.

Agradezco enormemente a mis padres, que me han sabido apoyar a lo largo de toda mi carrera y han sido un ejemplo de vida, trabajo, éxito, fe y valores. Ellos que han sabido apoyarme en los momentos más difíciles y en momentos de júbilo. A ellos les debo mi conocimiento y mis valores como persona. Gracias por enseñarme que el éxito no es el dinero sino la persona, gracias por esos valores que han hecho de mí una persona consiente, perseverante y fuerte.

Agradezco a toda mi familia, a mis hermanos que en momentos de decisión supieron ayudarme a seguir un camino difícil pero correcto.

Agradezco a mis amigos y compañeros los cuales me han apoyado y han seguido el mismo sendero que yo, lo que ha hecho q compartamos experiencias inolvidables y de grandes recompensas.

Agradezco a los docentes por haber abierto el gran conocimiento que tienen, sus innumerables experiencias y encontrar la manera más efectiva de enseñarnos e inculcarnos sentido de éxito y honestidad.

DEDICATORIA

Mis padres, José Molina López, Carmen del Rosario Vasco

Mis hermanos, Steve y Joan

Mi familia

Mis amigos

Paúl Molina Vasco

PRÓLOGO

Petroproducción una de las empresas más grandes del Ecuador se encuentra en un estado de transformación, actualización y desarrollo de energía constante, lo cual obliga a mantener su equipo tecnológico, técnico, profesional a la vanguardia debido a su lema de excelencia y liderazgo.

Debido a la constante capacitación que debe tener los trabajadores de Petroproducción se realiza un sistema de comunicación remota interactiva y didáctica lo cual servirá para mejorar el desarrollo tanto individual como grupal de los profesionales de la empresa, este sistema se llama Aula Virtual, el cual va a ser estudiado para su implementación en Lago Agrio y las instalaciones de Petroproducción en Quito.

Actualmente el sistema de Telecomunicaciones de Petroproducción se maneja funcional y profesionalmente en todas sus extensiones, al existir enlaces microonda necesarios con varios puntos ubicados a lo largo del país debido a los diferentes departamentos de la empresa, se requiere una administración total y efectiva de las comunicaciones.

Petroproducción cuenta con una comunicación al Oriente mediante el uso concedido de instalaciones de PetroComercial, lo cual no es un sistema de comunicación independiente ni administrable. A causa de esto se refiere un proyecto que permita crear o estudiar un sistema de comunicaciones independiente de cualquier otra empresa, lo que proporcionará autoridad y gestión sobre un sistema de comunicaciones propio.

ÍNDICE

Índice de Contenidos

CERTIFICACIÓN.....	1
RESUMEN.....	2
AGRADECIMIENTO	3
DEDICATORIA.....	4
PRÓLOGO.....	5
ÍNDICE.....	6
CAPÍTULO 1	10
INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	10
1.2. AULA VIRTUAL	12
1.2.1. Elementos que componen el aula virtual [1]	12
1.2.1.1. Distribución de la información. Intercambio de ideas y experiencias.....	13
1.2.1.2. Aplicación y experimentación.....	13
1.2.1.3. Evaluación de los conocimientos.....	14
1.2.1.4. Seguridad y confiabilidad en el sistema.....	14
1.2.2. Elementos esenciales del aula virtual para el uso del profesor	15
1.2.2.1. Acceso al Aula Virtual.....	15
1.2.2.2. Actualización y monitoreo del sitio.	17
1.2.2.3. Archivo de materiales.	17
1.2.2.4. Tiempo en el que los materiales estarán en línea para el acceso.....	17
1.3. SERVICIOS RELACIONADOS A LA AULA VIRTUAL [2]	18
1.3.1. e-Learning	18
1.3.2. LMS (<i>Learning Management Systems</i> , Sistemas de Gestión del Aprendizaje)	19
1.4. IMPORTANCIA DE LA AULA VIRTUAL EN LA ACTUALIDAD	19
1.5. CARACTERÍSTICAS, VENTAJAS Y TECNOLOGÍA.....	20
1.5.1. Características	20
1.5.2. Ventajas	21
1.5.3. Tecnología.....	22
1.6. SISTEMA MICROONDAS [3].....	23
1.6.2. Consideraciones.....	26
1.6.2.1. Capacidad:.....	26
1.6.2.2. Costos:	26
1.6.2.3. Licencias:	26
1.6.3. Estructura de un radioenlace por microondas.....	26
1.6.3.1. Equipo Repetidor [4].	27
1.6.3.2. Equipo Terminal.....	29

1.6.4.	Elementos INDOOR y OUTDOOR.....	30
1.6.4.1.	Outdoor:.....	30
1.6.4.1.1.	Antena [5]:.....	31
1.6.4.1.2.	Tipos de Antenas.....	31
1.6.4.1.3.	Torre [6].	33
	Torres Autosoportadas:	33
	Torre Monoposte	34
	Torre Venteada	35
1.6.4.1.4.	Radio.	36
1.6.4.1.5.	ODU (OutDoor Unit).	36
1.6.4.2.	Indoor.....	37
1.6.4.2.1.	IDU.....	37
1.6.4.2.2.	Sistema de Transmisión de Radio [7].	37
	Microonda.	37
	Omniplexer.....	37
1.6.5.	Consideraciones de Pérdida.....	40
1.6.6.	Ventajas y Desventajas del uso de comunicación Microonda	40
1.6.7.	Aplicaciones de las microondas.....	42
1.6.8.	Marcas de equipos Microonda.....	43
CAPÍTULO 2		44
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES DE PETROPRODUCCIÓN		44
2.1.	INTRODUCCIÓN.....	44
2.2.	TECNOLOGÍAS Y EQUIPOS MICROONDAS	45
2.2.1.	Tarjetas Funcionales Del Omniplexer [8]	46
2.2.1.1.	E1IM II.	46
2.2.1.2.	(TELEPHONY CHANNEL MODULE) TCM – FXO.....	46
2.2.1.3.	TCM – FXS.....	46
2.2.1.4.	(64 kbit/s DATA CHANNEL MODULE) DCM64.....	47
2.2.1.5.	Nx64 kBit/S Data Channel Module DCM64N – 4.	47
2.2.1.6.	DC/DC.....	47
2.2.1.7.	4WE&M (Four Channel Telephony Module).	48
2.3.	SISTEMA MICROONDAS [0].....	48
2.3.1.	Enlaces [0].....	50
2.3.1.1.	Enlace PETROPRODUCCIÓN – CERRO PICHINCHA.....	50
2.3.1.2.	Enlace Edificio LA TRIBUNA – CERRO PICHINCHA	52
2.3.1.3.	Enlace LABORATORIO DE GEOLOGÍA – CERRO PICHINCHA.....	53
2.3.1.4.	Enlace Edificio PETROPRODUCCIÓN – Bodega.	54
2.3.1.5.	Enlace Centro de Investigaciones Geológica Guayaquil.....	54
2.3.1.6.	Enlace Distrito Amazónico.	54
2.3.1.7.	Estudio de Enlace Nueva Ruta.	54
2.4.	CENTRAL TELEFÓNICA [0],[9]	55
2.4.1.	Generalidades.	56

2.4.2.	Información técnica	57
2.4.2.1.	Equipo común.	57
2.4.2.2.	Interface de red.....	57
2.4.2.3.	Equipo Periférico.....	57
2.4.2.4.	Terminales.....	58
2.4.2.5.	Energía.....	58
2.4.3.	Módulos Internos De Función De La Central Telefónica.....	58
2.4.3.1.	Módulo Del CPU.....	59
2.4.3.2.	INT.	59
2.4.3.3.	CONT2 (Controladora).....	59
2.4.3.4.	Módulo de Periféricos (Inteligent Peripheral External).....	59
2.4.3.4.1.	E&M.....	59
2.4.3.4.2.	XFCOT W/O PPM.....	59
2.4.3.4.3.	Dgtl LC.....	60
2.4.3.4.4.	Antlg N/WLC.	60
2.4.3.4.5.	DTR.....	60
2.4.3.4.6.	QPC536E.....	60
2.4.3.4.7.	MDF.....	60
2.4.3.4.8.	DDP2.....	60
CAPÍTULO 3		61
ANÁLISIS DE DISEÑO DE PROPUESTA		61
3.1.	ENLACE MICROONDA	61
3.1.1.	Tecnología.....	61
3.1.2.	Consideraciones.....	62
3.1.2.1.	Ancho de Banda.	62
3.1.2.2.	Calidad de Enlace.....	64
3.1.2.3.	Tráfico.	64
3.1.2.4.	Servicios.....	65
3.1.3.	Diseño.....	65
3.1.3.1.	Características del proyecto	65
3.1.3.2.	Consideración de Equipos y Justificación.....	68
3.1.3.2.1.	Características.....	69
3.2.	ESTUDIO COMPARATIVO.....	69
3.2.1.	Sistema de Comunicaciones.....	70
3.2.2.	Características de las Antenas	70
3.2.3.	Características de Operación del Enlace.....	71
3.2.4.	Características Técnicas del Enlace	71
3.3.	ESTUDIO	72
3.4.	PROYECTO.....	81
3.4.1.	Enlace Microonda.....	82
3.4.2.	Aula Virtual. [11-15]	86
3.4.2.1.	Elementos indispensables y justificación:	87

3.4.2.2. Elementos Adicionales:	88
3.4.2.3. Características y facilidades:	88
CAPITULO 4	90
ANÁLISIS ECONÓMICO.....	90
4.1. INTRODUCCIÓN.....	90
4.2. COSTO DE LOS EQUIPOS	91
4.2.1. Equipo de Telecomunicaciones	91
4.2.2. Equipo de la Aula Virtual.....	94
4.3. COSTO DE SERVICIOS.....	97
4.4. COSTO TOTAL DEL PROYECTO.....	98
4.5. FACTOR DE AHORRO.....	98
4.6. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO.....	99
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	102
CONCLUSIONES	102
RECOMENDACIONES	105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
ANEXOS y hojas técnicas	111
ResponseCard.....	130
4.7. Specifications	130
4.7.1. Enclosure.....	130
4.7.2. User Input.....	130
4.7.3. Display	130
4.7.4. Power & Power Management.....	130
4.7.5. User Identification	130
4.7.6. IR Technology.....	130
4.7.7. Range	130
ÍNDICE DE FIGURAS.....	133
ÍNDICE DE TABLAS	134
GLOSARIO.....	135
FECHA DE ENTREGA.....	141

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PETROPRODUCCIÓN con el objetivo de maximizar el rendimiento productivo, se encuentra interesado en fortalecer el desarrollo de conocimientos y habilidades de su personal técnico en el Distrito Amazónico, para lo cual se propone implementar un sistema de aulas virtuales, donde se requiere un estudio de factibilidad apropiado que proporcione una opción viable que minimice los riesgos de disminuir el nivel productivo de la empresa.

Adicionalmente existente se prevé implementar una nueva red de comunicación paralela a la actual de comunicación entre Petroproducción en Quito y los campos de Petroproducción en la Amazonía.

Debido a que se está utilizando casi toda la capacidad de los enlaces microonda actual. El proyecto se enfoca en analizar la red de Petroproducción y realizar la propuesta de un nuevo canal de transmisión, para lo cual se plantean los siguientes objetivos:

- a) Analizar ancho de banda necesario para las nuevas aplicaciones y los requerimientos de los mismos, el dimensionamiento físico y lógico, el diseño del enlace microonda a través de los nodos actuales y los que se necesiten; el diseño de la red que se requiere para implementar nuevos servicios para los clientes y trabajadores de Petroproducción.

 - b) La nueva red debe ser robusta debido que existe la necesidad de servicios como: *e-Learning*, Biblioteca Virtual, Cursos y Títulos. Además, se desea utilizar la red para servicios a futuro como: Sistemas financieros contables, seguridad integral y un sistema *SCADA*, entre otros. Esta nueva red se complementará en su debido momento a una “mega” red, la cual estará compuesta por todas las filiales de PETROECUADOR, donde esta red como otras representarán un *backup* para las cada una de las filiales.

 - c) La nueva propuesta dará un giro en la manera de capacitación y el método de adquisición de conocimientos de los trabajadores de Petroproducción, ofreciendo así, servicios de videoconferencia, interactividad en un curso dinámico con un sistema de votación, chat virtual entre dos o más puntos dentro y fuera del aula.

 - d) Además de ofrecer una solución a gastos internos de la empresa ofrece la adquisición de un modelo propio de telecomunicaciones, el cual será administrado y monitoreado por el Departamento de Telecomunicaciones de Petroproducción, lo que representa una independencia realmente significativa en el esquema de comunicaciones de la empresa.
-

1.2. AULA VIRTUAL

Es un entorno telemático a través de la web que ofrece interactividad entre usuarios, comunicación en tiempo real, dinamismo en la presentación de contenidos mediante el uso de multimedia, texto y elementos que permiten atender a los usuarios con distintos estilos de aprendizaje, todos estos componentes envueltos en un mismo sitio: una computadora con conexión a la red.

En un aula virtual, se ofrece el acceso a programas de cursos, capacitaciones de diferente nivel, videos informativos, videos de *backup*, información, documentación de estudio y análisis. Utiliza herramientas de interacción entre usuarios como foros de discusión, charlas en directo y correo electrónico.

El aula virtual no sólo es un mecanismo de distribución de información, sino que representa un sistema de aplicación de conocimientos, evaluación y manejo de charlas interactivas.

1.2.1. Elementos que componen el aula virtual [1]

Los elementos que componen un aula virtual surgen de una adaptación del aula tradicional a la que se agregan adelantos tecnológicos accesibles a la mayoría de los usuarios, y en la que se reemplazarán factores como la comunicación en tiempo real de audio, video y datos [1]. Debe contener las herramientas que permitan:

1.2.1.1. Distribución de la información. Intercambio de ideas y experiencias. Debe permitir la distribución de materiales en línea y al mismo tiempo hacer que esos y otros materiales estén al alcance de los usuarios en formatos estándar para imprimir, editar o guardar. Los autores del tema a impartir deben adecuar el contenido para un medio donde se fusionan diferentes posibilidades de interacción de multimedios. El usuario que lee páginas de internet no lo hace como la lectura de un libro, sino que es más impaciente y "escanea" en el texto. Uno de los principios fundamentales para la organización del contenido para realizar en la red sea la división de la información en piezas, que permitan a los usuarios recibir información, chequear recursos, realizar actividades, autoevaluarse, compartir experiencias, y comunicarse.

Los materiales para la enseñanza de un tema particular deberán ser puestos al alcance del usuario en formatos que le permitan:

- a) Guardar en disco para evitar largos periodos de conexión.
- b) Imprimirlo con claridad para leerlo.
- c) Sugerir libros de texto que acompañaran al curso en línea.
- d) Si el curso va a incluir elementos de multimedia como video, sonido o gráficos de alta resolución que se demoraran al bajar de Internet o la red interna es aconsejable que esos elementos se distribuyan también en un CDROM que acompañe el material del curso.

1.2.1.2. Aplicación y experimentación. Debe existir un mecanismo que permita la interacción, intercambio, comunicación. Es necesario que el aula virtual tenga previsto un mecanismo de comunicación entre el usuario y el instructor, o entre los usuarios entre sí para garantizar esta interacción. Especialmente en la educación a distancia donde el riesgo de deserción es muy alto y una de las maneras de evitarlo es haciendo que los usuarios se sientan involucrados en el curso que están tomando.

El monitoreo de la presencia del usuario en el curso, es importante para poder conocer si el usuario participa, cuando el instructor detecta lentitud, ve señales que pueden poner en peligro la continuidad del curso. La interacción se da más fácilmente en cursos que se componen por usuarios que empiezan y terminan al mismo tiempo, para evitar este inconveniente se crea una base de datos, la cual puede almacenar las conferencias, cursos, etc. En el caso de cursos que tienen inscripciones abiertas en cualquier momento, la comunicación y/o monitoreo por parte de los instructores o responsables es importante que llegue al alumno en diferentes instancias para demostrarle que está acompañado en el proceso y que tiene a donde recurrir por ayuda o instrucciones si las necesita en el transcurso del curso.

1.2.1.3. Evaluación de los conocimientos. Además de la respuesta inmediata que el usuario logra en la ejercitación, el aula virtual debe proveer un espacio donde el usuario es evaluado en relación a su progreso. Ya sea a través de una versión en línea de las evaluaciones tradicionales, o el uso de algún método que permita medir la efectividad de los usuarios, es importante comprobar si se lograron alcanzar los objetivos del curso, y el nivel de éxito en cada caso. El estudiante debe ser capaz de recibir comentarios acerca de la exactitud de las respuestas obtenidas, al final de una unidad, modulo o al final de un curso. El aula virtual debe proveer el espacio para que los usuarios reciban y/o envíen sus evaluaciones al instructor y que luego este pueda leer, corregir y devolver por el mismo medio.

1.2.1.4. Seguridad y confiabilidad en el sistema. Un aula virtual debe ser el espacio donde el usuario puede adquirir conocimientos, experimentar, aplicar, expresarse, comunicarse, medir sus logros y saber que del otro lado está el instructor o responsable del curso, que le permite interactuar en una atmósfera confiable, segura y libre de riesgos.

Para que el curso se lleve a cabo en el aula virtual bajo condiciones ideales, el instructor debe garantizar que antes de comenzar todos alcanzan los requisitos básicos para poder participar del curso, publicar, asegurar igual acceso a los materiales del curso, brindando distintas opciones para atender los estilos de aprendizaje de los usuarios y sus limitaciones tecnológicas, alentar a la comunicación y participación de los integrantes en los foros de discusión, o sistemas alternativos de comunicación, mediar para que la comunicación se realice dentro de las reglas de etiqueta, con respeto y consideración, respetar los horarios y fechas publicadas en el calendario de la curso, hacer conocer los cambios a todos los usuarios y mantener coherencia en el modo de comunicación, y ofrecer en la medida de lo posible sesiones extra cruciales, antes o durante el curso para que los usuarios tengan la oportunidad de resolver problemas técnicos relacionados con el dictado del curso que les impide continuar, evitando así que el curso se distraiga con conversaciones ligadas a la parte técnica.

1.2.2. Elementos esenciales del aula virtual para el uso del profesor

1.2.2.1. Acceso al Aula Virtual. El curso puede ser de acceso limitado o abierto:

Acceso limitado: Sólo a aquellos que están autorizados podrán ingresar, se debe dejar en claro quién tendrá a cargo la limitación de ese acceso. En algunos casos puede ser una organización administrativa que ofrece el curso, y esto hace que el tutor no tenga que preocuparse por el acceso de los usuarios, ya que los que sean admitidos a su curso habrán recibido un procedimiento de como acceder al sistema y la clave respectiva.

En otros casos, las organizaciones inscriben a los usuarios, pero el tutor del curso debe registrarlos en su lista para que el status de los alumnos aparezca en el aula virtual como lista de usuarios de la clase. En este caso, algunos sistemas de aulas virtuales permiten que el tutor habilite a los integrantes del curso para que ellos se "auto-inscriban" en el aula, y solo es tarea del instructor darles el alta en el sistema. En otros casos debe ser el instructor quien registre la información de cada uno de los integrantes, para que estos figuren en su lista. Esto es un punto a considerar cuando se trata de cursos con personas muy numerosas. También se debe considerar que tipo de acceso va a tener el instructor, y si este acceso le dará ventajas sobre el acceso general de los integrantes. Los sistemas de aulas virtuales que se ofrecen en el mercado se llaman acceso administrativo al que le permite al instructor acceder y cargar la información para el curso mediante una página de Internet y toda esta información es almacenada en una base de datos y puesta al alcance de las personas designadas.

También los tutores pueden monitorear la asistencia de los alumnos al aula virtual, conocer los resultados de las ejercitaciones y acceder a los archivos de evaluación que el alumno envía al sistema. Puede también manejar las comunicaciones y agregar, editar o modificar contenidos, actividades o ejercitaciones del curso. En los sistemas más sofisticados el administrador puede otorgar un tipo de acceso a los asistentes de su clase que será diferente al de los integrantes generales. En los casos de clases abiertas, el acceso no es restringido y el sistema de ejercitaciones y evaluación es de autocorrección lo que hace que la participación del instructor se limite a monitorear la asistencia de los alumnos y sirva de recurso en el caso que los alumnos requieran ayuda. En todos los casos es importante que el personal técnico que administra el aula virtual conozca las necesidades de la clase para que pueda definir y aplicar los sistemas de acceso.

1.2.2.2. Actualización y monitoreo del sitio. Los instructores deberán decidir también con qué frecuencia y quien estará a cargo de la actualización de las páginas del curso. También alguien debe visitar el curso para probar que los enlaces sigan conectando a páginas existentes, y que todos los agregados multimedia sigan funcionando y abriéndose en la página del curso como planeado originalmente. Esto lleva tiempo y debe ser planeado de antemano, para evitar que el aula virtual se des actualice con el tiempo. Si el aula virtual es dinámica la actualización de páginas tiene que ser posible a través del mismo sistema que se incorporaron contenidos. En algunos casos, el aula virtual esta realizada en HTML y la única forma de actualizarla será modificando las páginas originales, para lo cual el instructor tendrá que conocer cómo hacerlo, o contar con un asistente que lo haga. No solo hay que considerar una actualización en el contenido, sino también la actualización en el diseño indica a los usuarios que el aula virtual es un espacio vivo y constantemente revisado.

1.2.2.3. Archivo de materiales. El instructor debe mantener copias del material presentado en el aula virtual para seguridad. Dependiendo de la duración del curso, conferencia o conversación, algunos instructores realizan una copia al comienzo, y otras en el transcurso del curso, lo que permite recurrir a la última copia realizada sin inconvenientes técnicos que provoquen la perdida de comunicación. Algunos sistemas de aulas virtuales ofrecen el archivo de materiales, para que el instructor pueda acceder si los necesita.

1.2.2.4. Tiempo en el que los materiales estarán en línea para el acceso. Algunos cursos son ofrecidos periódicamente pero los materiales están disponibles para el personal ilimitadamente.

Otros, sin embargo, cortan la disponibilidad del curso ni bien se ha completado el ciclo. O simplemente se ofrece una gama de información general y archivos para el conocimiento de todos.

1.3. SERVICIOS RELACIONADOS A LA AULA VIRTUAL [2]

1.3.1. e-Learning

El *e-Learning* es la forma de educación a distancia surgida con el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información e Internet. Consiste en aprovechar la facilidad de distribución de materiales formativos y las herramientas de comunicación que ofrece la red para crear un entorno para el aprendizaje.

Mediante esta tecnología el estudiante tiene acceso a cursos interactivos y multimedia en formato web, apoyados con medios de comunicación que permiten la colaboración y discusión online de las materias estudiadas. Estos mismos medios permiten que la formación sea monitoreada por un experto que realice un seguimiento del progreso de los estudiantes, así como la orientación, resolución de dudas, motivación, etc...

e-Learning = contenidos (material electrónico) + comunicación (foros, chats, IM, etc) + seguimiento (registro de la actividad del alumno).

1.3.2. LMS (*Learning Management Systems*, Sistemas de Gestión del Aprendizaje)

Agrupan funcionalidades de gestión y distribución de contenidos formativos, herramientas de comunicación y utilidades para el seguimiento en un entorno más o menos cerrado.

Existen una enorme cantidad de LMS en el mercado, más de 2.000 según un recuento reciente. Desde los grandes sistemas (a precios igualmente elevados):

- SumTotal
- Saba

Sistemas de tamaño medio con orientación universitaria:

- WebCT
- Blackboard

Aplicaciones Open Source totalmente gratuitas:

- Dokeos
- Moodle

1.4. IMPORTANCIA DE LA AULA VIRTUAL EN LA ACTUALIDAD

Actualmente el aula virtual se ha convertido en un método muy importante de aprendizaje y comunicación a base de información que permite el intercambio de datos, ideas, y palabras de los usuarios del programa.

Es un sistema que permite: visualizar datos de compañeros, manuales, perfiles, organización de agendas, estadísticas, enlaces de información, tutoriales, debates, anuncios, encuestas, trabajos, pruebas, capacitación, etc.

Este nuevo método de comunicación permite tener acceso a la información y al intercambio de experiencias de manera fácil y didáctica, el cual incrementa las capacidades de investigación e interacción de los usuarios.

1.5. CARACTERÍSTICAS, VENTAJAS Y TECNOLOGÍA

1.5.1. Características

- Se puede acceder desde cualquier punto de la red o de la web, a través de un navegador web en la cual este incluido el usuario.
 - Centralización de la autenticación al servicio de directorio de la empresa (es decir, un único usuario y clave para todos los servicios ofertados).
 - Se pueden publicar contenidos en distintos formatos (html, word, pdf, presentaciones power point, videos, mp3, comunicación en vivo).
 - El gestor de ficheros permite a los diseñadores organizar, acceder y manejar todos los materiales relevantes del curso a través de una interface fácil.
 - Permite la realización de exámenes y cuestionarios que pueden ser corregidos de inmediato o posteriormente por el instructor. Estos cuestionarios se pueden asignar por grupos de usuarios o individualmente, y asignarles criterios de visibilidad.
 - Utilidades de comunicación y colaboración por cada curso virtual: foros de discusión, chat, pizarra electrónica y correo, proporcionando varios niveles de iteración y participación.
 - Proporciona métodos de seguimiento de los integrantes en el curso.
-

1.5.2. Ventajas

- Posibilidad de comunicación (sincrónica o asincrónica) con todo tipo de personas de todo el mundo: compañeros, profesores, expertos...
- Entorno propicio para un aprendizaje cooperativo, la construcción compartida del conocimiento, la resolución de problemas y la realización de proyectos entre estudiantes, entre profesores y entre estudiantes y profesores.
- Globalización de la información. Acceso fácil y económico a un inmenso caudal de información multimedia (y actualizada) de todo tipo.
- Desarrollo de destrezas de comunicación inter personal, conocimiento de otras lenguas (especialmente el inglés) y culturas.
- Potencia el desarrollo de estrategias de auto aprendizaje y de habilidades de búsqueda, selección, valoración y organización de la información.
- Más posibilidades para un acercamiento interdisciplinar e intercultural a los temas.
- Posibilidad de contactar con las personas que han elaborado la Información, y se consulta para pedir nuevos datos o compartir opiniones.
- Su fuente inagotable de recursos informativos y comunicativos y el atractivo de la mayoría de sus entornos de presentación, despierta y mantiene intereses y motivaciones.
- Familiarización con esta tecnología, sus lenguajes y protocolos.

Se podrá mantener contacto directo con los instructores o autores de conferencias de diversas regiones y celebrar reuniones, conferencias, talleres y entrenamientos simultáneos.

Lograr establecer una cultura sobre el uso de la Tecnología de la Información y la Comunicación Electrónica en la sociedad, y más directamente en la comunidad educativa nacional.

Además de ser un centro de información y datos, será un centro de capacitación de empleados de diferentes campos y especialidades, en los cuales se ofrece entrenamiento presencial y a distancia.

Servicio de videoconferencias, en seminarios y programas de aprendizaje, facilitar a los usuarios la navegación por Internet, así como el acceso a bibliotecas, intercambios culturales, correo electrónico y administración de pruebas y exámenes.

1.5.3. Tecnología

A medida que el tiempo avanza el desarrollo tecnológico también lo hace, es muy importante mantener un estado actualizado y equilibrado tanto en conocimientos como en los equipos que se utilizan.

Actualmente hay una gran gama de equipos que favorecen todo tipo de necesidades, características, servicios, precios, dependiendo siempre de los requerimientos de diseño.

Dentro de un sistema de Aula Virtual se incluyen elementos físicos como un sitio de trabajo el cual es representado por una PC, el medio de conexión el cual es el internet, el medio de interacción el cual es una cámara de videoconferencia o una cámara de tiempo real, la capacidad de transmisión depende de otros factores.

Para este tipo de sistema se necesita considerar antes de los equipos el diseño de la cantidad de usuarios para proporcionar el ancho de banda necesario para las transmisiones de varios videos al mismo tiempo como una conferencia, un curso, una explicación, o simplemente una conversación entre departamentos.

Actualmente se cuenta con diferentes tipos de capacidades de servicios como lo es el E1, el STM-1, etc, los cuales tienen capacidades diferentes de transmisión de datos.

Diferentes capacidades dan razón al servicio que se ofrece como:

- 64 kbps: Aplicaciones de baja resolución de video y audio desfasado.
- 128 kbps: Conferencias internas de la empresa o compañía.
- 512 kbps: Aplicaciones de alta calidad y resolución, en el cual los problemas de desfase son imperceptibles.
- 1 Mbps: Excelente calidad de transmisión para una videoconferencia, ideal para cursos de aprendizaje, conferencias, conversaciones a larga distancia.

1.6. SISTEMA MICROONDAS [3]

La Comunicación de datos inalámbrica en la forma de microondas y enlaces de satélites son usados para transferir voz y datos a larga distancia. Los canales inalámbricos son utilizados para la comunicación digital cuando no es económicamente conveniente la conexión de dos puntos vía cable; además son ampliamente utilizados para interconectar redes locales (LANS) con sus homologas redes de área amplia (WANS) sobre distancias moderadas y obstáculos como autopistas, lagos, edificios y ríos. Los enlaces vía satélite permiten no solo rebasar obstáculos físicos sino que son capaces de comunicar continentes enteros, barcos, rebasando distancias sumamente grandes. Las microondas son sensibles a la atenuación por la lluvia.

Los sistemas de satélites y de microondas utilizan frecuencias que están en el rango de los MHz y GHz, usualmente utilizan diferentes frecuencias para evitar interferencias pero comparten algunas bandas de frecuencias.

1.6.1. Comunicación vía microondas

Un enlace vía microondas consiste en tres componentes fundamentales: El Transmisor, El receptor y El Canal Aéreo.

- a) **Transmisor:** Es el responsable de modular una señal digital a la frecuencia utilizada para transmitir.
- b) **El Canal Aéreo:** Representa un camino abierto entre el transmisor y el receptor. En el canal aéreo se transmite la onda electromagnética la cual lleva la información que se desea procesar. La onda electromagnética es la porción del espectro electromagnético que cubre las frecuencias entre aproximadamente 3 Ghz y 300 Ghz ($1 \text{ Ghz} = 10^9 \text{ Hz}$), que corresponde a la longitud de onda en vacío entre 10 cm y 1mm.
- c) **Receptor:** Es el encargado de capturar la señal transmitida y llevarla de nuevo a señal digital.

Un factor que limita la propagación de la señal en un enlace microonda es la distancia que se debe envolver entre el transmisor y el receptor, además esta distancia debe ser libre de obstáculos.

En estos enlaces, el camino entre el receptor y el transmisor debe tener una altura mínima sobre los obstáculos en la vía, para compensar este efecto se utilizan torres para ajustar dichas alturas.

La distancia cubierta por enlaces microondas puede ser incrementada por el uso de repetidoras, las cuales amplifican y re direccionan la señal. La señal de microondas transmitidas es distorsionada y atenuada mientras viaja desde el transmisor hasta el receptor, estas atenuaciones y distorsiones son causadas por una pérdida de poder dependiente a la distancia, reflexión y refracción debido a obstáculos y superficies reflectoras, y a pérdidas atmosféricas.

Las frecuencias utilizadas para los sistemas microondas son:

Carrier	Frecuencia
2,110	2,130 GHz
1,850	1,990 GHz
2,160	2,180 GHz
2,130	2,150 GHz
3,700	4,200 GHz
2,180	2,200 GHz
5,925	6,425 GHz
2,500	2,690 GHz
10,7	11,700 GHz
6,575	6,875 GHz
12,2	12,700 GHz

Tabla 1. 1. Frecuencias Utilizadas para Microondas

Las principales frecuencias utilizadas en microondas se encuentran alrededor de los 12 GHz, 18 y 23 Ghz, las cuales son capaces de conectar dos estaciones entre 1 y 25 kilómetros de distancia. El equipo de microondas que opera entre 2 y 6 Ghz puede transmitir a distancias entre 30 y 50 km.

1.6.2. Consideraciones

1.6.2.1. Capacidad: La capacidad de un enlace depende mucho de la frecuencia, las velocidades de datos habituales para un único rango de frecuencia varían entre 1 y 10 Mbps.

1.6.2.2. Costos: Depende de la potencia y la frecuencia de la señal. Los sistemas para distancias cortas son relativamente económicos. Los sistemas de microondas para distancias cortas también reducen los costos utilizando transmisiones a frecuencias superiores que funcionen con antenas más pequeñas y más baratas.

1.6.2.3. Licencias: Las licencias o permisos para operar enlaces de microondas pueden resultar poco difíciles ya que las autoridades del estado y el gobierno las proporcionan y se debe asegurar que ambos enlaces no causen interferencia a los enlaces ya existentes.

1.6.3. Estructura de un radioenlace por microondas

Dentro de los sistemas de microondas hay diferentes factores que se deben considerar dentro del diseño además de las antenas y la radio.

Un radioenlace está hecho por equipos terminales y repetidores intermedios. Los repetidores se encargan de salvar la falta de visibilidad impuesta por las irregularidades terrestres. La distancia entre repetidores se llama vano.

El componente más crítico para construir un enlace de red a larga distancia es la existencia de línea visual (a menudo abreviada como *LOS* por su sigla en inglés). Los sistemas de microondas terrestres simplemente no pueden tolerar colinas altas, árboles, u otros obstáculos en el camino de un enlace a larga distancia. Es necesario que se tenga una idea del relieve de la tierra entre dos puntos antes de poder determinar si un enlace es posible. Pero aún si hay una montaña entre dos puntos, debemos tener presente que los obstáculos pueden ser transformados en activos. Las montañas pueden bloquear la señal, pero suponiendo que se pueda proveer energía, también pueden actuar como muy buenos repetidores.

1.6.3.1. Equipo Repetidor [4]. La señal de entrada procedente de la estación terminal o de la repetidora precedente, es captada por el sistema de antena y mezclada con una parte de la salida de un oscilador local klystron, cuya frecuencia está desfasado con respecto a la frecuencia media de la señal de entrada por ejemplo en 90° . La señal resultante de 90° , en el caso supuesto, es la frecuencia intermedia. Esta señal de F.I. es rectificadora, amplificada y alimentada al reflector del klystron de forma de mantener al klystron con una diferencia constante de frecuencia respecto a la señal recibida, que luego es retransmitida a la siguiente estación repetidora o terminal.

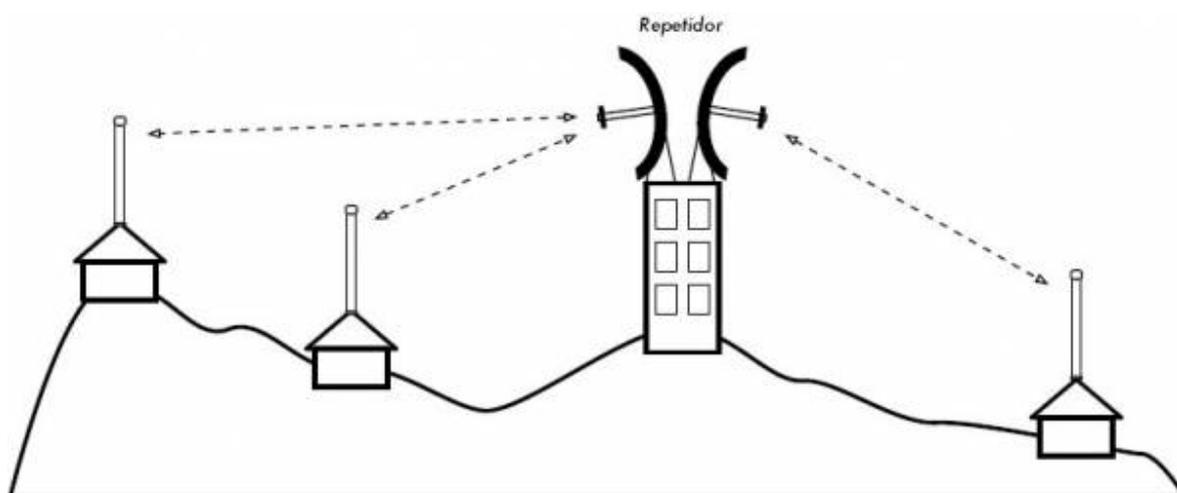


Figura 1. 1. Repetidor Tradicional

Cuando una señal llega a un repetidor tradicional este se encarga de retransmitir la señal a diferentes nodos como se puede observar en la figura anterior, el repetidor envía los paquetes a través del aire entre los nodos que tienen una línea de vista directa.

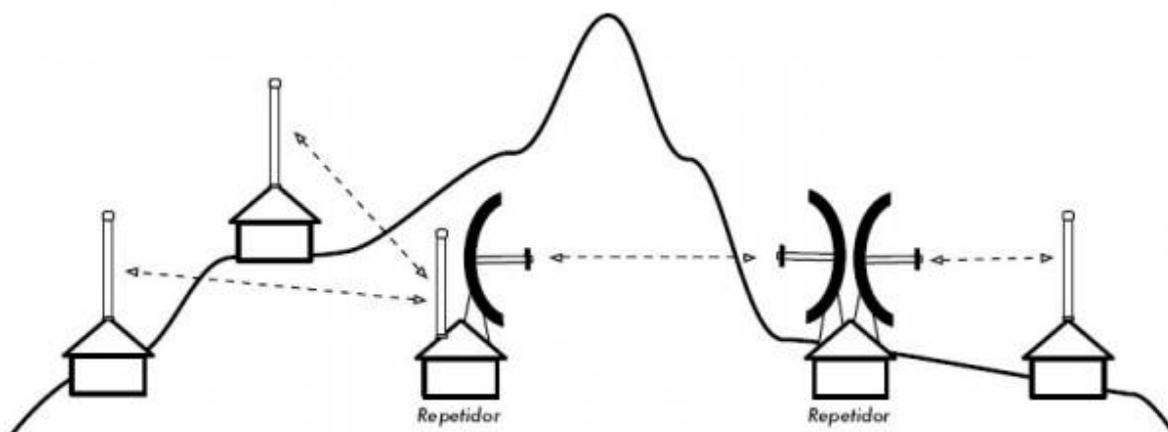


Figura 1. 2. Repetidor ubicado según relieve

Se pueden dar diferentes situaciones y como lo muestra la figura anterior lo más óptimo en este caso sería instalar el repetidor en lo más alto de la colina, pero en ocasiones los factores como legales, clima, inversión no permiten este tipo de instalación y lo que se hace es rodear la montaña para obtener líneas de vista directas.

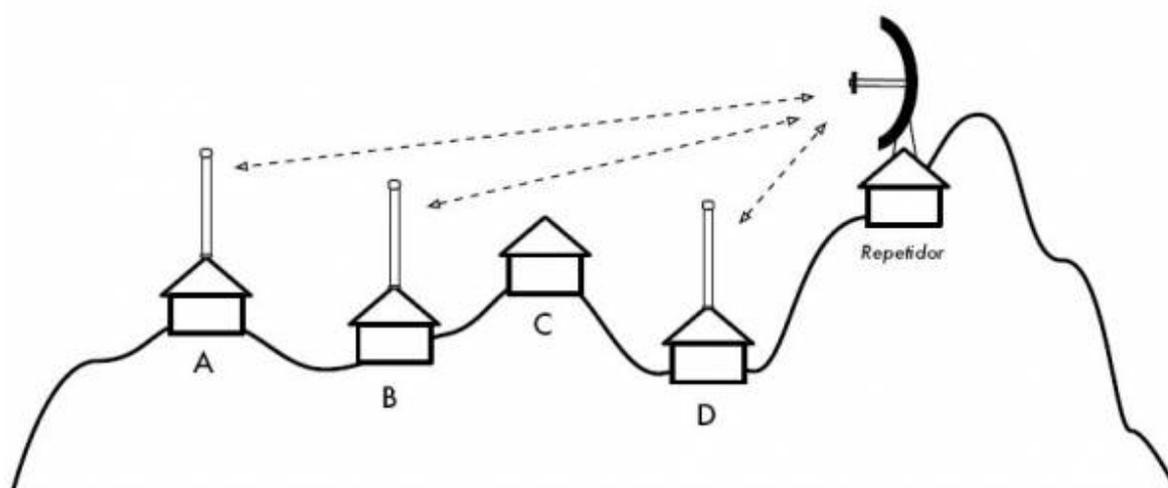


Figura 1. 3. Repetidor ubicado estratégicamente

En la figura entre cada punto A, B, C, D no existe una línea de vista favorable, al instalar un repetidor ubicado estratégicamente en un lugar alto se puede aprovechar de mejor manera la comunicación.

Un repetidor puede usar uno o más dispositivos inalámbricos. Cuando utiliza un sólo radio (denominado **repetidor de una mano**), la eficiencia global es ligeramente menor que la mitad del ancho de banda disponible, puesto que el radio puede enviar o recibir datos, pero no simultáneamente. Esos dispositivos son baratos, simples y tienen bajos requerimientos de potencia. Un repetidor con dos (o más) tarjetas de radio puede operar todos los radios a toda capacidad, siempre que los mismos estén configurados para usar canales que no se superpongan. Por supuesto, los repetidores también pueden proveer una conexión Ethernet para conectividad local.

Los repetidores pueden ser:

- Activos: Un repetidor activo es uno que tiene antena receptora, amplificación (y posible traslación de frecuencia), y antena re transmisora.
- Pasivos: Una superficie metálica reflectora que cambia la dirección de las ondas, permitiendo salvar obstáculos.

En los repetidores pasivos o reflectores.

- No hay ganancia
- Se limitan a cambiar la dirección del haz radioelectrónico.

1.6.3.2. Equipo Terminal. El funcionamiento de una estación terminal es similar al de una repetidora, con la excepción de que la terminal suministra transmisión y recepción en un solo sentido. Una terminal se usa siempre en combinación con un equipo emisor o receptor de mensajes (múltiplex), mientras que en la estación repetidora dicho equipo puede usarse o no, según sea el sistema. La señal de entrada se alimenta a la sección klystron del receptor, la cual es idéntica a una de las secciones del repetidor, con la excepción de que la salida del klystron termina en

una antena fantasma en lugar de la antena real, pues la señal recibida no es retransmitida desde la terminal. Para la función transmisora la mayoría de los circuitos receptores se derivan, y las señales de entrada del equipo múltiplex se alimentan a los circuitos de inserción de la terminal. Estas señales de entrada se amplifican y alimentan a la klystron de esta sección, cuya salida es transmitida al siguiente repetidor.

Las frecuencias de transmisión de todo el sistema se determinan en las estaciones terminales, donde son mantenidas dentro de tolerancias estrictas por un circuito de control. Un equipo repetidor tiene circuitos similares de control de y, además, incluye elementos de conmutación automática con la terminal en los casos de no recibirse señal o cuando la señal recibida es inferior a un nivel predeterminado. En ambos casos la estación repetidora funciona controlando la frecuencia del sistema, pues impide los impulsos excesivos del klystron hasta que hay una señal de entrada o su nivel vuelve a ser normal. En ese momento, el equipo invierte automáticamente el funcionamiento normal del repetidor.

1.6.4. Elementos INDOOR y OUTDOOR

Dentro del sistema microonda existen equipos que pertenecen a dos categorías los cuales son:

1.6.4.1. Outdoor: Antena, Torre, Radio, ODU.

1.6.4.1.1. Antena [5]: Es un dispositivo diseñado con el objetivo de emitir o recibir ondas electromagnéticas hacia el espacio libre. Una antena transmisora transforma corrientes eléctricas en ondas electromagnéticas, y una receptora realiza la función inversa. En el caso que las antenas estén conectadas por medio de guía de ondas, esta función de transformación se realiza en el propio emisor o receptor.

Características: Dependen de la relación entre sus dimensiones, los parámetros y la longitud de onda de la señal de radiofrecuencia transmitida o recibida.

Parámetros: Diagrama de radiación (Patrón de radiación), Ancho de banda, Directividad, Ganancia, Impedancia de entrada, Anchura de haz, Polarización, Relación Delante/Atrás.

1.6.4.1.2. Tipos de Antenas. Tenemos clasificación de antenas básicas y por su funcionalidad.

- **Básicas:** Antenas de hilo, de apertura y planas.

Antenas de Hilo: Las antenas de hilo son antenas cuyos elementos radiantes son conductores de hilo que tienen una sección despreciable respecto a la longitud de onda de trabajo. Las dimensiones suelen ser como máximo de una longitud de onda. Se utilizan extensamente en las bandas de MF, HF, VHF y UHF.

Antenas de Apertura: Las antenas de apertura son aquellas que utilizan superficies o aperturas para direccionar el haz electromagnético de forma que concentran la emisión y recepción de su sistema radiante en una dirección, formando ángulos sólidos. La más conocida y utilizada es la antena parabólica, tanto en enlaces de radio terrestres como satélites. La ganancia de dichas antenas estará relacionada con la superficie de la parábola.

Antenas Planas: Un tipo particular de antena plana son las antenas de apertura sintética, típicas de los radares de apertura sintética.

- **Función:** Antenas con reflector, planas y de dipolos.

Antenas con Reflector:

La superficie de estas antenas es un paraboloide de revolución. Las ondas electromagnéticas inciden paralelamente al eje principal, se reflejan y dirigen al foco. Tienen un rendimiento máximo de aproximadamente el 60%, es decir, de toda la energía que llega a la superficie de la antena, el 60% lo hace al foco y se aprovecha, el resto se pierde debido principalmente a dos efectos, el efecto *spillover* y el efecto bloqueo.

Antena plana:

Estas antenas tienen una elevada direccionalidad, con el máximo de recepción en el plano de la antena, y el mínimo en el plano perpendicular al plano de la antena,

Son poco afectadas por la tierra a partir de alturas superiores a un metro y medio. El ancho de banda es de unos pocos kilohertz

Antena de Dipolos:

Un dipolo es una antena con alimentación central empleada para transmitir o recibir ondas de radiofrecuencia. Dentro de estas esta la antena de onda corta, media onda, yagi, log periódica, entre otros.

Dentro de las conexiones de antena y radio se utiliza medios de transmisión. Estos medios son por cableado y son de diferentes tipos y características, varían en su resistencia, capacidad, material, voltaje, dimensiones. Dentro de esta gama de conexiones se encuentran:

- **Cable coaxial:** Consiste en un cable conductor interno cilíndrico separado de otro cable conductor externo por anillos aislantes o por un aislante macizo. Todo esto se recubre por otra capa aislante que es la funda del cable.
 - **Cable de par trenzado (apantallado y no apantallado):** Hilos aislados por una cubierta plástica entrelazados entre sí.
-

- **Cable de fibra óptica:** En este medio los datos se transmiten mediante un haz de luz el cual contiene varias señales moduladas que atraviesan un núcleo de fibras de cristal o plástico, con un revestimiento de cristal diferente al núcleo y un revestimiento exterior para la humedad. Los datos se transmiten en forma de pulsos.

Medio	Ventaja	Desventaja	Aplicaciones
Par Trenzado	Económico Señales A/D	Corta distancia Velocidad: 16 Mbps Susceptible a ruido Baja seguridad	Telefonía Microonda
Coaxial	Larga distancia Mayor velocidad Menos interferencias Señales A/D	Más caro que UTP Atenuación (MR) Ruido térmico (MR) Ruido (MR) intermodulación	Televisión Telefonía larga distancia Microonda
Fibra Óptica	Señal Digital Seguridad Velocidades altas de 100Mbps-1Gbps Poca Atenuación Largas distancias	Precio Conocimiento de instalación avanzado	Televisión por cable Telefonía Microonda

Tabla 1. 2. Características de materiales de conexión

1.6.4.1.3. Torre [6]. Infraestructura hecha hierro y aleaciones.

Tipos: Torres Autoportadas, Monopostes o Monopolos, Torres Venteadas o Atirantadas.

Torres Autoportadas: Estas torres se construyen sobre terrenos, en áreas urbanas o cerros, y deberán de contar con una cimentación adecuada para poder resistir las fuerzas a las que están sometidas. La geometría de estas torres depende de la altura, la ubicación y del fabricante de la torre. Son altamente resistivas.



Figura 1. 4. Torre Autosoportada

Torre Monoposte o Monopolo: Estas estructuras son instaladas en lugares en donde se requiere conservar la Estética, pues son las que ocupan menos espacio, y se pintan de algún color o se adornan para que se permita que la estructura se mezcle y se simule la vegetación. Como estas estructuras están sobre terrenos, se deberá de construir una cimentación adecuada para resistir los efectos de la misma. Fáciles de transportar e instalar.



Figura 1. 5. Torre Monoposte

Torre Venteada o Atirantada (Sobre Edificaciones): Instalación de antenas celulares en puntos específicos, por lo que se recurre a construir torres sobre edificaciones. Estas torres cuentan generalmente de tirantes a diferentes distancias. El peso que genera la torre sobre la estructura existente no es muy grande, por lo que no le adiciona mucho peso a la edificación.

Los cables generalmente se tensan al 10% de su Resistencia, la cual es proporcionada por el fabricante.

Instalación en sitios celulares, estaciones repetidoras o terminales.



Figura 1. 6. Torre Venteada o Atirantada

1.6.4.1.4. Radio. Es un equipo tecnológico que permite la transmisión de señales a través de la modulación de ondas electromagnéticas, las cuales se transmiten a través del aire o del vacío.

Las transmisiones de radio pueden ser de televisión, radio, radar y de telefonía móvil.



Figura 1. 7. Equipo de Radio (Antena, radio)

1.6.4.1.5. ODU (OutDoor Unit). Es un equipo que se ubica al exterior de una conexión que se conecta a una antena externa el cual tiene una operación full dúplex, este se conecta al IDU mediante cable coaxial. Se le puede considerar al radio transmisor receptor como equipo ODU.

1.6.4.2. Indoor. IDU, Sistema de Transmisión de Radio.

1.6.4.2.1. IDU. Es el equipo que se ubica al interior de las instalaciones microondas, es decir, es el centro de manejo o monitoreo de cada enlace. En este se encuentran equipos como el sistema de transmisión de radio.

1.6.4.2.2. Sistema de Transmisión de Radio [7]. Microonda, Tributarios, Unidad de control y monitoreo, Omniplerer y chasis.

Microonda. Es el punto principal del sistema microonda, ya que en este equipo se distribuyen las conexiones, el cual es una plataforma inalámbrica de multiservicios. Dentro de este equipo viene integrado los tributarios.



Figura 1. 8. Equipo de Microonda (IDU)

Omniplexer: Es un equipo que proporciona la administración de la transmisión de voz, datos y video, el cual facilita los accesos y la administración del tráfico.



Figura 1. 9. Equipo Omniplexer

Radio no protegida o no redundante (*Non-Protected Radio*)

Radio protegido o redundante (*Monitored Hot Standby Radio*)

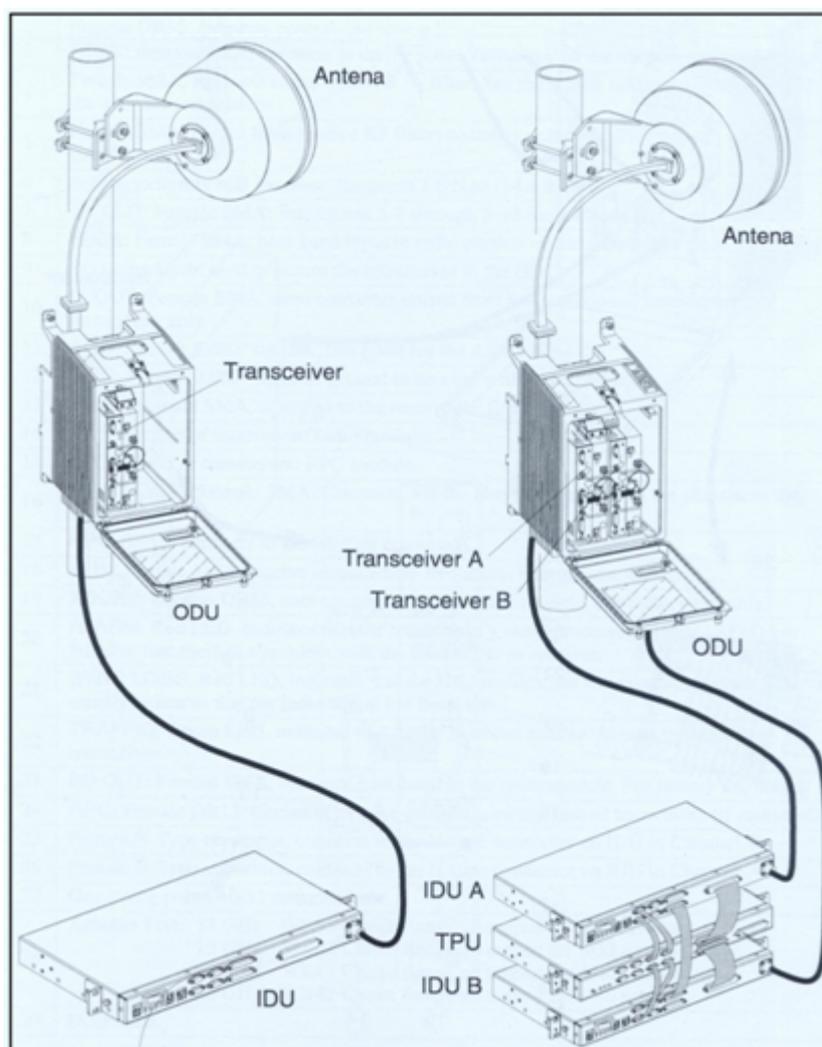


Figura 1. 10. Sistema no redundante y redundante

Existen dos caminos que optimizan el manejo de un sistema de enlace, dependiendo las necesidades, servicios, requerimientos y tecnología, pero generalmente se desarrollan los sistemas redundantes, lo cuales permiten tener un mayor porcentaje de rendimiento, fidelidad, y seguridad ante fallas, ya que si un sistema cae por algún motivo, el otro automáticamente sube a funcionar dependiendo la programación y el tipo de equipo y la Marca.

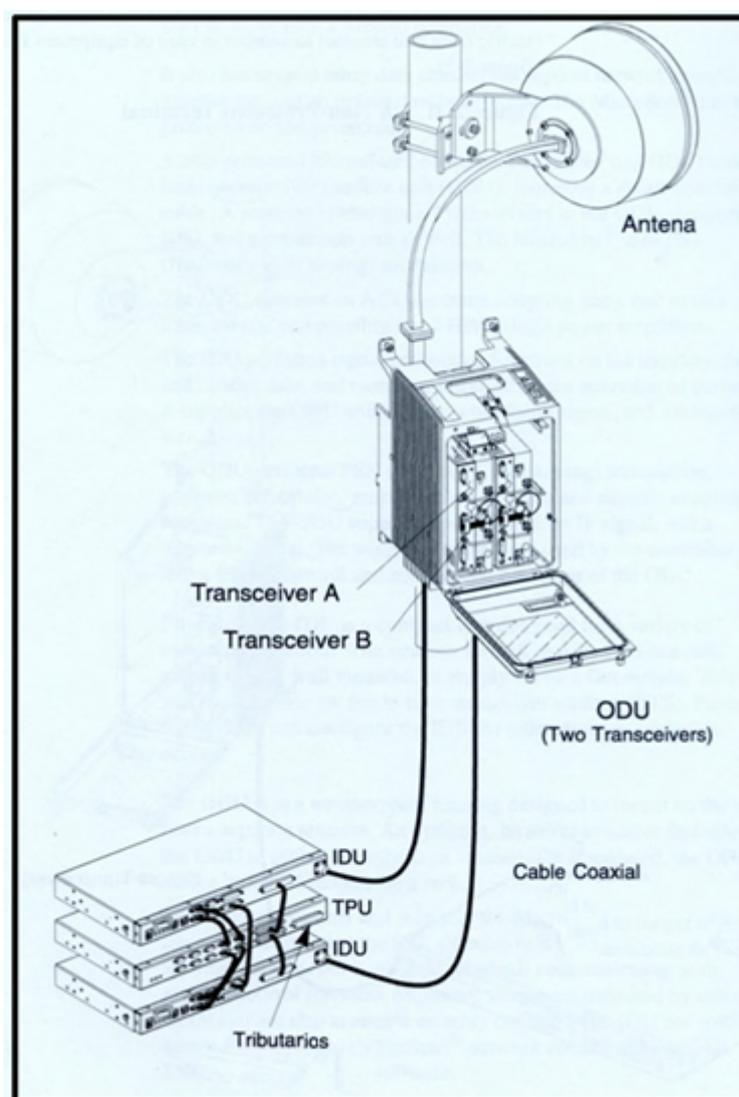


Figura 1. 11. Elementos de Outdoor e Indoor

En la figura se puede apreciar los elementos de un punto del enlace microonda, los cuales pertenecen a la categoría de Outdoor (Antena, radio) e Indoor (Plataforma de control y tributarios).

En cualquier enlace, el radio tiene la característica de ser de transmisión y recepción, además como se puede observar este sistema es de tipo redundante ya que posee 2 Transceiver(A, B), a este sistema se le *denomina Monitored Hot Standby Radio*.

1.6.5. Consideraciones de Pérdida

El clima y el terreno son los mayores factores a considerar antes de instalar un sistema de microondas.

En resumen, en un radioenlace se dan pérdidas por:

- Espacio libre. Factores como clima, temperatura, absorción, desvanecimientos, gases y vapores afectan un enlace.
- Difracción: Consiste en la dispersión y curvado aparente de las ondas cuando encuentran un obstáculo.
- Reflexión: Fenómeno por el cual una onda que incide sobre una superficie es reflejada.
- Refracción: El cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio material a otro.
- Difracción por zonas de Fresnel (atenuación por obstáculo);
- Desvanecimiento por múltiple trayectoria (formación de ductos);

1.6.6. Ventajas y Desventajas del uso de comunicación Microonda

Algunas ventajas son:

- Antenas relativamente pequeñas son efectivas.
 - A estas frecuencias las ondas de radio se comportan como ondas de luz, por ello la señal puede ser enfocada utilizando antenas parabólicas y antenas de embudo, además pueden ser reflejadas con reflectores pasivos.
-

- Otra ventaja es el ancho de banda, que va de 2 a 24 GHz.
- Se puede amplificar la señal procesada mediante repetidoras, lo que permite abarcar grandes distancias.
- Puede superarse las irregularidades del terreno.
- Puede aumentarse la separación entre repetidores, incrementando la altura de las torres.
- Permite enlaces “punto a multipunto” de forma muy sencilla
- No precisa tendido de líneas
- Los terminales pueden ser portátiles o móviles

Algunas desventajas son:

- Las frecuencias son susceptibles a un fenómeno llamado Disminución de Multicamino (*Multipath Fading*), lo que causa profundas disminuciones en el poder de las señales recibidas.
 - A estas frecuencias las pérdidas ambientales se transforman en un factor importante, la absorción de poder causada por la lluvia puede afectar dramáticamente el rendimiento del canal.
 - Explotación restringida a tramos con visibilidad directa para los enlaces.
 - Se necesita tener un acceso adecuado a las estaciones repetidoras en las que hay que disponer de energía, acondicionamiento para los equipos y servicios de conservación.
 - Las condiciones atmosféricas pueden ocasionar pérdidas intensas y desviaciones del haz, lo que ocasiona la utilización de sistemas complejos.
 - La antena transmisora “contamina” electromagnéticamente su entorno
 - La antena receptora recoge ruido e interferencias presentes en su entorno, aparte de la señal deseada
-

1.6.7. Aplicaciones de las microondas

- La aplicación principal de este tipo de comunicación es en el campo de las telecomunicaciones de largas distancias, el cual es una alternativa del cable coaxial o la fibra óptica.
- Necesita menor número de repetidores o amplificadores que el cable coaxial pero necesita que las antenas estén alineadas.
- Uno de los principales usos de las microondas terrestres son para la transmisión de televisión y voz.
- Los enlaces de microondas se suelen utilizar para enlazar edificios diferentes, donde la instalación de cable conllevaría problemas o sería más costosa. Los equipos de microondas terrestres suelen utilizar frecuencias con licencia, las organizaciones o gobiernos que conceden las licencias imponen limitaciones económicas y financieras adicionales.

Las principales aplicaciones de un sistema de microondas terrestre son las siguientes:

- Canales de Voz, es decir telefonía básica (canales telefónicos)
- Datos
- Canales de Televisión.
- Video
- Telefonía Celular (entre troncales)

Son un medio de comunicación muy efectivo para redes metropolitanas para interconectar bancos, mercados, tiendas departamentales y radio bases celulares.

1.6.8. Marcas de equipos Microonda

En el mundo existe una gran variedad de empresas que trabajan en el campo de las antenas y las microondas, entre las más importantes y destacadas están:

ANDREW, DECIBEL PRODUCTS, KATHREIN SCALA DIVISIÓN, MTI WIRELESS EDGE, TELEWAVE.

a) ANDREW

Andrew es una empresa de telecomunicaciones que provee el manejo entero de una red wireless. Ofrece soluciones a redes normales, tecnología de 3era generación, servicios de triple play, y aplicaciones especializadas a los sistemas de comunicación microondas. Las soluciones de Andrew están compuestas de dos grupos: Antena, Soluciones de Cableado, Cabina y de redes inalámbricas. Negociaciones que cubren soluciones RF, infraestructura RF, soluciones de red, y cobertura.



Figura 1. 12. Logos Marcas más importantes

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES DE PETROPRODUCCIÓN

2.1. INTRODUCCIÓN

La Empresa Estatal de Exploración y Producción de Petróleos del Ecuador, Petroproducción, filial de PETROECUADOR, dispone de la Unidad de Telecomunicaciones, que tiene dos Centrales Telefónicas, una en el Distrito Amazónico y otra en el edificio matriz de Petroproducción en Quito las cuales son intercomunicadas mediante enlace microonda, este enlace proporciona el servicio de transmisión de voz y datos entre los edificios de Petroproducción de Quito y Lago Agrio. La demanda de tecnología y desarrollo actual obliga a Petroproducción mantener su equipo tanto técnico como intelectual en condiciones óptimas de rendimiento, desarrollo y conocimiento.

Petroproducción tiene los centros de trabajo divididos a lo largo del país, tal como en Quito (Oficinas Administrativas, Laboratorios de Geología y Yacimientos), Guayaquil (Centro de Investigaciones Geológicas), Distrito Amazónico (Explotación y Producción).

En este capítulo se recopilará información acerca de la infraestructura de comunicaciones de PETROPRODUCCIÓN, los detalles técnicos y de diseño de la red actual. Esta red actualmente esta monitoreada, administrada y gestionada por el departamento de Telecomunicaciones.

PETROPRODUCCIÓN dispone de un sistema de microondas que conecta todas las instalaciones pasando a través de la repetidora ubicada en el cerro Pichincha.

Actualmente dispone de un sistema de videoconferencia que mantiene la comunicación directa de departamentos específicos como la Subgerencia de Operaciones, la Vicepresidencia, los cuales están comunicados mediante enlace satelital.

2.2. TECNOLOGÍAS Y EQUIPOS MICROONDAS

Los equipos microondas que se utilizan son de la marca ANDREW, todas las antenas de los enlaces son integradas por equipos de esta firma. Tenemos diferentes modelos usados a lo largo de toda la red microonda como son: PL4-77-P7A, PL8-77-P7A, PL6-77-P7A, HP8-77, VHLD4-71W-6GR, estas antenas son parabólicas de largo alcance, que se encuentran en el stock de la bodega de Petroproducción.

Cada sistema de comunicaciones tiene su radio y antena respectiva entre las principales, pero existe una central en la cual se distribuye la información de voz y datos con tarjetas electrónicas, las cuales permiten administrar el ancho de banda, la calidad de canales, la cantidad de paquetes de transmisión entre otros, a continuación explicaremos la funcionalidad de cada tarjeta las cuales van conectadas en el chasis del OMNIPLEXER.

2.2.1. Tarjetas Funcionales Del Omniplexer [8]

2.2.1.1. E1IM II. Diseñado para telecomunicaciones comunes de carriers y redes privadas.

Programable remotamente sin ningún tipo de hardware o software en especial.

2.2.1.2. (TELEPHONY CHANNEL MODULE) TCM – FXO. Responde a la señalización que proviene de un cambio digital.

Provee pulsos de marcado en respuesta a la señalización que proviene de un cambio análogo.

Provee terminaciones DC y AC, para cambio analógico y la frecuencia de voz del cambio analógico.

Detecta errores de tono en los intercambios analógicos.

2.2.1.3. TCM – FXS. Provee corriente para los cambios analógicos o telefónicos.

Detecta el estado, si el teléfono está colgado o descolgado de los cambios analógicos y convierte el estado en una señalización de línea digital.

Detecta el pulso de marcado y lo convierte a señalización de línea digital.

Provee una terminación AC para la señal de la frecuencia de voz de los cambios analógicos.

Conecta tonos de 20Hz en respuesta a la señalización digital de la línea que proviene del FXO

Los FXS – FXO son tarjetas enfocadas específicamente al manejo telefónico, la detección, interrupción, asignación y monitoreo de los canales de voz, estas tarjetas tienen una capacidad de 4 canales de voz, es decir 4 líneas telefónicas.

FXS sirve el monitoreo de tráfico de voz de entrada, y el FXO sirve para el tráfico de monitoreo de voz de salida.

2.2.1.4. (64 kbit/s DATA CHANNEL MODULE) DCM64. Esta tarjeta en particular puede funcionar con distintos tipos de conectores DCE, como son:

V.35, RS-422, INTERFACE CONTRA-DIRECTIONAL, INTERFACE CO-DIRECTIONAL.

Permite habilitar y deshabilitar cada canal dentro de la tarjeta y dejarlos fuera de servicio.

Se puede configurar para transmitir y recibir en cualquier dirección.

2.2.1.5. Nx64 kBit/S Data Channel Module DCM64N – 4. Provee 4 interfaces independientes bi-direccionales sincrónicas que pueden manejar rangos de operación de 64 kbit/s y 1920 Mbit/s en incrementos de 64 kbit/s y 56 Mbit/s, lo cual permite administrar el ancho de banda de cada canal mediante la variación de los kbit/s.

Habilitar y deshabilitar canales que permite remover canales específicos de servicio.

Habilidad de selección de los canales de E1 que permite el diseño de canales.

Selección de canales de 56Kbp/s y 64 kbp/s para cada canal.

Selección de reloj interno o externo.

2.2.1.6. DC/DC. El módulo redundante convertidor DC/DC es diseñado para dar la fuente de poder a un OMNIPLEXER, usando una batería estándar de apoyo DC. El voltaje nominal de entrada es -48 VDC, con un rango operacional entre -42 y -60 VDC.

Dos o más convertidores DC/DC pueden coexistir en un mismo OMNIPLEXER, cada tarjeta distribuirá automáticamente la carga cuando la una falle, lo cual permite cambiar el convertidor DC/DC defectuoso sin afectar el desempeño del MUX.

Teniendo un modelo de dos o más convertidores ofrece un sistema redundante.

2.2.1.7. 4WE&M (Four Channel Telephony Module). Emplea un codificador y decodificador para cada canal de voz, el cual hace cambios de digital a analógico y viceversa.

Opera con mensajes de señalización los cuales inician o finalizan una llamada.

Permite remover canales de servicio.

Maneja los niveles de ajuste de transmisión y recepción son controladas por software.

2.3. SISTEMA MICROONDAS [0]

PETROPRODUCCIÓN posee instalaciones en Quito las cuales se comunican mediante enlace microondas las cuales son:

Quito Norte: Edificio PETROPRODUCCIÓN (Av. 6 de Diciembre N34-290 y Gaspar Carreño), Edificio La Tribuna (Av. De los Shyris N34-382 y Portugal), Edificio Torresul (Av. República el Salvador e Irlanda).



Figura 2. 1. Petroproducción Edificio Villafuerte (Matriz)

Valle de los Chillos en San Rafael: Centro de Investigaciones Geológicas (Av. El Progreso).



Figura 2. 2. Instalaciones Departamento de Geología

Todos los centros que están distribuidos a lo largo del país son comunicados por un nodo principal el cual es una repetidora, este nodo está ubicado en el Cerro Pichincha a una altura de 3858m, lo que favorece para todos los enlaces ya que tiene una línea de vista muy favorable gracias a la altura.



Figura 2. 3. Cerro Pichincha

La torre en el Cerro Pichincha se considera la principal de todos los enlaces, ya que esta transmite la información hacia los demás nodos, como Sangolquí, Bodega, Oriente. Esta torre se ubica a 3852 m sobre el nivel del mar.

2.3.1. Enlaces [0]

2.3.1.1. Enlace PETROPRODUCCIÓN – CERRO PICHINCHA. Este es el enlace principal y el más importante de todos, ya que todas las comunicaciones se administran y gestionan en el edificio matriz, PETROPRODUCCIÓN, a través de este se ofrecen los servicios de datos y voz a los centros de trabajo de todo el país.

Para la comunicación en su dimensión total se cuenta con una capacidad de 16 E1s para el servicio de todo PETROPRODUCCIÓN, de lo que actualmente está en uso 10 E1s.

La red total se encuentra en redundancia para ofrecer la seguridad de equipos de 1 a 1, de backup.

Este enlace cuenta con una comunicación de 1 E1 de capacidad, lo cual consta de 32 canales, de los cuales 1 es para sincronismo y 1 es para señalización y 30 libres para datos o voz.

Actualmente está distribuido de la siguiente manera:

Canales usados en: Datos - 16

Voz - 12 (4 son de envío, 8 de recepción).

	PETROPRODUCCIÓN	CERRO PICHINCHA
LATITUD	00° 09' 51.00" S	00° 09' 55.00" S
LONGITUD	78° 29' 33.00" W	78° 31' 21.00" W
ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR (m)	2828	3852
ALTURA DE LA ANTENA	37	40
DIRECCIÓN	Av. 6 de Diciembre N34-290 y Gaspar Carreño	Cerro Pichincha

Tabla 2. 1. Tabla Datos del Sitio (PETROPRODUCCIÓN - CERRO)

		PETROPRODUCCIÓN	CERRO PICHINCHA
FRECUENCIA (Tx/Rx) (Ghz)		7,177	7,373
AB Mhz		28	
DISTANCIA (km)		5,37	
ANTENA	MARCA	ANDREW	
	MODELO	HP477	
	GANANCIA(dBi)	42,35	
EQUIPO	MARCA	HARRIS	
	MODELO	TRUPOINT 5200	
	POTENCIA(dBi)	30,5	

Tabla 2. 2. Características Enlace Microondas (PETROPRODUCCIÓN - CERRO)

2.3.1.2. Enlace Edificio LA TRIBUNA – CERRO PICHINCHA

Enlace utilizado para comunicar las oficinas administrativas y de estudio del edificio de LA TRIBUNA, es un importante enlace ya que comunica la Vicepresidencia de Petroproducción con los diferentes elementos de los centros del país.

Este enlace cuenta con la capacidad de 1 E1.

	TRIBUNA	CERRO PICHINCHA
LATITUD	00° 09' 51.00" S	00° 09' 55.00" S
LONGITUD	78° 29' 33.00" W	78° 31' 21.00" W
ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR (m)	2831	3857
ALTURA DE LA ANTENA	40	45
DIRECCIÓN	Av. De los Shyris N 34-382 y Portugal	Cerro Pichincha

Tabla 2. 3. Datos del Sitio (LA TRIBUNA – CERRO PICHINCHA)

		TRIBUNA	CERRO PICHINCHA
FRECUENCIA (Tx/Rx) (Ghz)		18,765	17,755
AB (Mhz)		3	
DISTANCIA (km)		5,01	
ANTENA	MARCA	ANDREW	
	MODELO	VP4-71W	
	GANANCIA(dBi)	35,4	
EQUIPO	MARCA	HARRIS	
	MODELO	URBANET	
	POTENCIA(dBi)	30	

Tabla 2. 4. Características Enlace Microondas (LA TRIBUNA – CERRO PICHINCHA)

2.3.1.3. Enlace LABORATORIO DE GEOLOGÍA – CERRO PICHINCHA. El laboratorio de Geología donde se analizan los elementos sólidos extraídos en la Amazonía para posibles pozos petroleros se encuentra en el Valle de los Chillos, específicamente en San Rafael. De aquí parte un enlace hacia el cerro Pichincha.

Este enlace cuenta con la capacidad de 2 E1, y actualmente se utiliza 1 E1.

	GEOLOGIA	CERRO PICHINCHA
LATITUD	00°18'33.78"S	00° 09' 55.00" S
LONGITUD	78°26'40.78"W	78° 31' 21.00" W
ALTURA SOBRE NIVEL DEL MAR (m)	2482	3872
ALTURA DE LA ANTENA	18	60
DIRECCIÓN	Av. El Progreso	Cerro Pichincha

Tabla 2. 5. Datos del Sitio (SAN RAFAEL – CERRO PICHINCHA)

	GEOLOGIA	CERRO PICHINCHA
FRECUENCIA (Tx/Rx) (Ghz)	13,227	12,961
AB (Mhz)	7	
DISTANCIA (km)	34,77	
ANTENA	MARCA	ANDREW
	MODELO	HP2130
	GANANCIA(dBi)	35
EQUIPO	MARCA	HARRIS
	MODELO	MICROSTAR L
	POTENCIA(dBi)	34,77

Tabla 2. 6. Características Enlace Microondas (SAN RAFAEL – CERRO PICHINCHA)

- 2.3.1.4. Enlace Edificio PETROPRODUCCIÓN – Bodega.** Es un centro de suministros para todo Petroproducción, el cual tiene herramientas de uso cotidiano como cartuchos de impresoras, resaltadores, etc, cuenta con un centro de distribución de equipos técnicos y mecánicos.
Este enlace cuenta con la capacidad de 1 E1.
- 2.3.1.5. Enlace Centro de Investigaciones Geológica Guayaquil.** Es un centro creado en la región de la costa que está enfocado al análisis de los cimientos y sólidos extraídos en la Península de Santa Elena, y el gas de Guayaquil. El enlace con este centro no está creado por PPR, por el cual es proporcionado por la RED PETROCOMERCIAL.
Este enlace cuenta con la capacidad de 1 E1
- 2.3.1.6. Enlace Distrito Amazónico.** Este enlace en particular es el único que se utiliza para la comunicación con la región amazónica, debido a que aun no está habilitada la nueva ruta de comunicaciones que permita reemplazar el enlace por instalaciones propias de Petroproducción.
El enlace utilizado se llama RED OLEODUCTO la cual pertenece a PETROECUADOR, este presta sus instalaciones y servicios a la filial de Petroproducción para la comunicación con Lago Agrio.
Este enlace cuenta con la capacidad de 5 E1s.
- 2.3.1.7. Estudio de Enlace Nueva Ruta.** Enlace diseñado y estudiado exclusivamente para sustituir el enlace de RED OLEODUCTO, este enlace es nuevo y aun no está en actividad. A diferencia de otros nodos es un conjunto de nodos que se unen para realizar el enlace con la región Amazónica.
-

UBICACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTURA S.N.M
PETROPRODUCCIÓN	00° 09' 51.00" S	78° 29' 33.00" W	2800 m
CERRO PICHINCHA	00° 09' 55.00" S	78° 31' 21.00" W	3852 m
COTACACHI	00° 20' 00.00" N	78° 20' 11.00" W	3995 m
CAYAMBE	00° 04' 10.00" N	77° 59' 19.00" W	4190 m
LUMBAQUI	00° 00' 356.00" N	77° 19' 12.00" W	198 m
AGUARICO	00° 03' 52.00" N	76° 52' 51.00" W	328 m
LAGO AGRIO	00° 05' 03.00" N	76° 52' 23.00" W	296,4 m
GUARUMO	00° 03' 24.00" S	76° 34' 09.00" W	268 m
SACHA CENTRAL	00° 11' 26.00" S	76° 39' 04.00" W	282 m
SHUSHUFINDI CENTRAL	00° 27' 22.00" S	76° 58' 57.00" W	256 m
COCA BODEGA	00° 38' 28.00" S	76° 52' 44.00" W	320 m
AUCA CENTRAL	00° 19' 44.00" S	76° 52' 30.00" W	268 m

Tabla 2. 7. Nodos Nueva Ruta

2.4. CENTRAL TELEFÓNICA [0], [9]

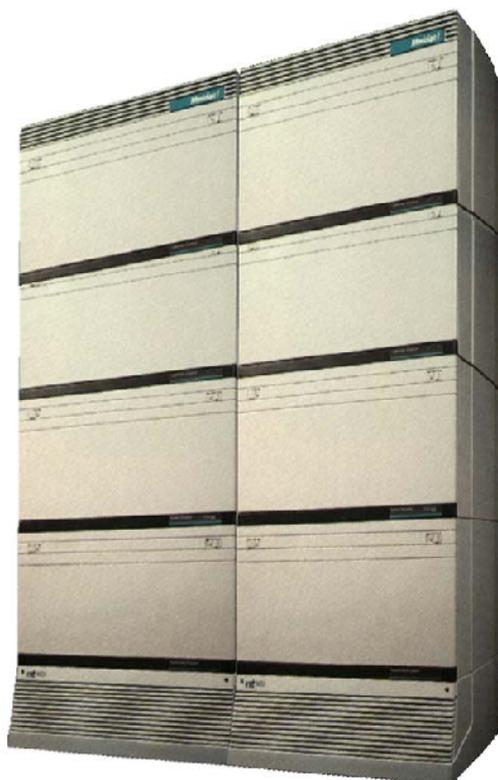


Figura 2. 4. Meridian 1, Communication Server 1000m (Cs1000m)

Una central telefónica es un conmutador (PBX) utilizado por una empresa operadora de telefonía, donde se albergan el equipo de conmutación y equipos necesarios, para la operación y funcionamiento de llamadas telefónicas en el sentido de hacer conexiones y retransmisiones de información de voz.

En este lugar terminan las líneas de abonado que ofrecen las empresas estatales o privadas por medio de la vía pública (subterráneo, aéreo), los enlaces con otras centrales y, en su caso, los circuitos interurbanos necesarios para la conexión con otras poblaciones.

2.4.1. Generalidades.

Una central telefónica permite ofrecer servicios de telefonía fija y móvil; entre estos servicios se encuentra el buzón de llamadas, llamada de espera, tonos, pulsos, multi llamada, dependiendo de las características de la central telefónica se puede implementar nuevas tecnologías como VoIP.

Características Esperadas:

- Alto Desempeño.- Procesamiento de la llamada instantáneo sin importar la hora del día.
 - Cero tiempos muertos.- Alta disponibilidad, Tolerancia a fallas, servicios de emergencia.
 - Mantenimiento remoto.
 - Reporte de alarmas.
 - Escalabilidad.
 - Diseño Modular.
 - Redundancia.
 - Cambios transparentes para el usuario.
 - Recuperación inmediata y automática de fallas.
 - Licencia.
-

2.4.2. Información técnica.

La central telefónica que actualmente está en uso en Petroproducción es de marca NORTEL, sobre el cual ofrece todos los servicios de telefonía para el edificio matriz, el modelo de esta marca es MERIDIAM 1 (M1); este tipo de equipo ofrece varias funcionalidades, una de las cuales se va a implementar es telefonía VoIP.

La central telefónica se maneja bajo software propio de la marca fabricante NORTEL y hardware. El hardware incluye componentes como:

2.4.2.1. Equipo común. Las tarjetas del equipo común proveen los procesos de control, ejecución de software y funciones de memoria del sistema.

2.4.2.2. Interface de red. Las tarjetas de Interface de red ejecutan funciones de conmutación entre el procesador y tarjetas periféricas.

2.4.2.3. Equipo Periférico. Son componentes de acceso (MUX, DEMUX) que proveen la interface entre la red y dispositivos (equipos terminales y troncales), este equipo maneja señales con PCM y los comprime con TCM, por ejemplo:

- Tarjeta de líneas y enlaces analógicos.
 - Tarjeta SL-1: Señalización digital, voz sobre par analógico, teléfonos SL-1.
 - Tarjeta de líneas digitales: Señalización y voz digital.
 - DTR: Interpreta tonos generados por teléfonos analógicos.
 - RNG GEN (Generador de Timbrado).
-

2.4.2.4. Terminales. Por lo general son los teléfonos, consolas de operadora y equipos tales como terminales de datos, impresoras y modem.

- Teléfonos Analógicos: Tipo 500, Tipo 2500, Teléfonos de pulsos.
- Teléfonos Digitales: Voz y señalización digital, tarjeta XDLC, dos canales.
- Teléfonos para BRI: Exclusivo para señalización ISDN, 2B+D.
- Teléfonos móviles: Inalámbrico, Companion (Celulares Analógicos), Companion Microcellular (Celulares Digitales usando recursos del M1).
- Interfaces Analógicas y Digitales: Mediante ATA se conecta a fax y modem.

2.4.2.5. Energía. Provee los voltajes eléctricos requeridos para la operación, enfriamiento y equipos de protección (sensores).

Los componentes de una central telefónica generalmente son tarjetas con diferentes operaciones como son:

2.4.3. Módulos Internos De Función De La Central Telefónica

El modelo de la central telefónica que utiliza Petroproducción en sus establecimientos es de la marca NORTEL la cual se utiliza en todas las regionales, e instalaciones de esta filial en todo el país.

El modelo que agrupa varias características de servicio, requerimientos, soporte y tecnología es el CS1000M, el cual tiene las características especificadas a continuación:

2.4.3.1. Módulo Del CPU. Posee 2 CPU de características redundantes con un procesador Pentium IV, diariamente permanece un CPU activo y funcional mientras que el pasivo se levanta si el activo cae, este procedimiento se llama sistema redundante. Además se intercambia el uso de los CPU por día para no sobrecargar a un CPU.

Esta Central Telefónica tiene una capacidad total de 2000 puertos de los cuales actualmente se están utilizando 700 puertos.

2.4.3.2. INT. La tarjeta ofrece el servicio de Loops, en cada Loop tenemos 30 canales de voz, existen tarjetas de mayor capacidad denominadas SUPERLOOP, las cuales tienen 4 Loops es decir, 120 canales de voz.

2.4.3.3. CONT2 (Controladora). Es la que sirve para interconectar las tarjetas de la CPU con la red, la cual es la interface externa.

2.4.3.4. Módulo de Periféricos (Intelligent Peripheral External). En este módulo se concentran las conexiones, de manera más específica se encuentran extensiones Digitales, Analógicas.

2.4.3.4.1. E&M. Tarjeta de 4 puertos de comunicación que sirven para conexiones comunes entre centrales telefónicas.

2.4.3.4.2. XFCOT W/O PPM. Tarjeta utilizada para Troncales Analógicas que tiene 8 líneas telefónicas de ingreso, es decir de recepción, sean estas de cualquier género, por ejemplo: Bases celulares, líneas telefónicas del abonado general de Andinatel, etc.

2.4.3.4.3. Dgtl LC. Tarjeta que sirve para extensiones Digitales que tiene una capacidad de 16 líneas.

2.4.3.4.4. Antlg N/WLC. Tarjeta que sirve para extensiones Analógicas que tiene una capacidad de 16 líneas.

2.4.3.4.5. DTR. Tarjeta que se encarga de la generación de tonos en las extensiones Analógicas.

2.4.3.4.6. QPC536E. El uso es compatible a troncales Digitales el cual tiene la capacidad de 1E1 o 1DTI el cual se utiliza para unir entre centrales y comprende un sistema más robusto.

2.4.3.4.7. MDF. Utilizado para las conexiones de cableado de la central Telefónica.

2.4.3.4.8. DDP2. Tiene una capacidad de dos E1 a través de PRI, un sistema más sensible el cual depende de la calidad de la señal y enlace para funcionar correctamente, pero tiene una característica especial que permite ahorrar el tráfico inherente dentro de una red, es decir tiene un canal especial llamado DCH, el cual se sobrepone a las llamadas hacia el mismo punto, lo que ofrece un rendimiento mayor de la red aumentando el 20% más de eficiencia.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE DISEÑO DE PROPUESTA

3.1. ENLACE MICROONDA

Para el cálculo del enlace microonda se requiere primeramente conocer el origen y el destino de la red de transmisión de datos que se quiere realizar. En este caso el enlace microonda tiene las conexiones de los edificios de Petroproducción La Tribuna (Av. Los Shyris) y Villafuerte (Av. 6 de Diciembre) en Quito con las instalaciones en el Distrito Amazónico de Lago Agrio.

3.1.1. Tecnología. La tecnología que se utiliza en enlaces microondas depende de la capacidad, la calidad de enlace, la potencia de los equipos, la cantidad de dinero disponible para invertir, la seriedad de la empresa. Considerando estas características se encuentran un número de empresas disponibles que ofrecen equipos microondas como:

Andrew, Decibel Products, Kathrein Scala División, Mti Wireless Edge, Telewave.

3.1.2. Consideraciones. Los diferentes factores que afectan a la transmisión de datos, el enlace, la calidad de servicio, la velocidad y la fiabilidad de una comunicación simultánea en tiempo real o un servicio de aprendizaje necesariamente requieren de un ancho de banda considerable. Dependiendo del grado de importancia de los factores se procederá su análisis.

3.1.2.1. Ancho de Banda.

Un sistema de Aula Virtual varia su requerimiento dependiendo del número de usuarios que se va a tener, así como del uso que cada usuario, dependiendo la empresa y la necesidad de los clientes el contacto se realiza con un determinado ancho de banda, así consideraremos las restricciones de uso, los contactos simultáneos, el medio de comunicación, la capacidad y la calidad.

Para un enlace de videoconferencia punto a punto básicamente se necesita una conexión de 512 kbps, pero en este caso que es transmisión en tiempo real, como requerimiento mínimo será un ancho de banda de 1MB, el cual es lo más adecuado para este tipo de aplicación y servicio.

El límite de alumnos está definido por el tipo de aplicación que se desea ofrecer, un curso consta de 30 a 40 alumnos, una conferencia dependiendo el tema abarca de 10 a 20 usuarios, todo depende del tipo de aplicación a usar.

Considerando la cantidad de personal en las diferentes áreas de desarrollo que se encuentra en las instalaciones del Distrito de Lago Agrio es un promedio de 300 funcionarios, de los cuales reciben capacitación diaria algunos departamentos, en función a este factor se realiza un promedio de 40 en una interacción de ambos cursos cuyas personas se capacitan diariamente. Además del uso individual de la videoconferencia y los contactos del alto mando se pueden unir al uso de estos servicios.

Se plantea el análisis con la cantidad máxima de ancho de banda cuando se tiene una conexión de ambos cursos entre sí con el total de 20 alumnos conectados simultáneamente, ya sea que utilicen el chat, internet o el servicio virtual.

Por tanto para un requerimiento de 40 personas se requiere un ancho de banda de 1.5 Mbps, el cual incluye la navegación por internet, la comunicación mediante video y audio, la revisión de una base de datos de cursos anteriores, de seminarios internacionales, etc.

Tamaño y peso del podcast

Un archivo de audio y los de multimedia tienen un determinado tamaño en Megabytes y depende de la duración del archivo.

Si encontramos una calidad de sonido óptimo, se obtendrá un podcast balanceado en peso y calidad de sonido, esto hará que el archivo sea accesible para las personas que no tengan banda ancha o conexión telefónica.

También se consigue disminuir el consumo de ancho de banda del servidor y pueden escuchar el podcast muchos usuarios antes que se agote el límite de ancho de banda.

3.1.2.2. Calidad de Enlace.

En todo sistema de telecomunicaciones existen factores que afectan a la calidad del enlace microonda, a causa de esto existen mecanismos para mantener estable el enlace o a su vez mejorarlo.

Una manera de mejorar los enlaces microondas es a través del método común mediante se instalan equipos de repetidores o un equipo terminal en los puntos donde el enlace sufra algún daño, atenuación o una pérdida debido al clima, la temperatura, el relieve del enlace, el estado del equipo, el diseño microonda, etc.

Otra manera de mejorar el enlace es mediante la instalación de equipos más sensibles ya que un cambio de ubicación de una torre es una pérdida masiva de inversión, esos factores deben considerarse en el diseño, por lo que solamente se reinstalan nuevos equipos.

3.1.2.3. Tráfico.

El tráfico requerido por los servicios que se ofrecen se mide a base del número de usuarios que utilizan el servicio de voz y datos, el dimensionamiento de ancho de banda, el transporte de audio y video de los equipos de videoconferencia y aun más, un sistema de comunicación para la interacción del aula virtual.

Considerando un dimensionamiento de 64 kbps por canal de voz, sin considerar un teléfono digital o analógico y un canal de datos de 64 kbps por punto, además, sin considerar ningún privilegio ni ningún sistema de audio y video actual establecido, se realiza un conteo de número de usuarios actuales, un 10% de crecimiento anual.

Lo cual indica que la capacidad requerida inicialmente es de 15 alumnos por aula, pero en conjunto con un crecimiento del 10% anual se obtiene un total de 20 personas promedio por aula.

3.1.2.4. Servicios.

Una terminal de aula virtual ofrece servicios de audio y video, interactividad entre alumno y tutor, recopilación de información mediante el acceso a la web, o almacenamiento de datos en un servidor. El acceso a un curso de monitoreo cotidiano el cual dependiendo de la seriedad y complejidad del tema ofrece pruebas en tiempos establecidos, comunicación entre usuarios del aula virtual tal como es el servicio de chat grupal.

3.1.3. Diseño.

Para la propuesta del diseño de aulas virtuales en el Distrito Amazónico en Lago Agrio mediante enlace microondas de la filial Petroproducción se utilizará una serie de pasos los cuales son procedimiento fundamental en el sistema de implementación de un enlace para una empresa ya sea privada o pública, en este caso pública.

3.1.3.1. Características del proyecto

El diseño se basa en la utilización de equipos microonda para la propuesta del enlace Quito – Lago Agrio. El diseño del mismo será dado y calculado mediante el programa Radio Mobile. Los datos del enlace serán caracterizados en este segmento.

Los elementos que conforman la nueva red hacia las instalaciones del distrito amazónico son:

Estación	Coordenadas		ASNM(m)
	Latitud	Longitud	
Oficinas PPR	00°09'54.50" S	78°29'33.00" O	2800
Pichincha	00°09'55.00" S	78°31'21.00" O	3852
Cotacachi	00°20'00.00" N	78°20'11.00" O	3995
Cayambe	00°04'10.00" N	77°59'19.00" O	4190
Lumbaqui	00°00'356.00" N	77°19'12.00" O	1098
Aguarico	00°03'52.00" N	76°52'51.00" O	328
Lago Agrio	00°05'03.00" N	76°52'23.00" O	296.4

Tabla 3. 1. Enlace Estudiado para la nueva Ruta

Frecuencia	(Mhz)
F1	7.156
F2	7.177
F3	7.184
F4	7.212
F5	7.226
F6	7.240
F7	7.317
F8	7.338
F9	7.345
F10	7.373
F11	7.387
F12	7.401

Tabla 3. 2. Frecuencias de la Nueva Ruta

Todo el enlace está caracterizado por el uso de distintas frecuencias, las cuales han sido aprobadas por la SENATEL.

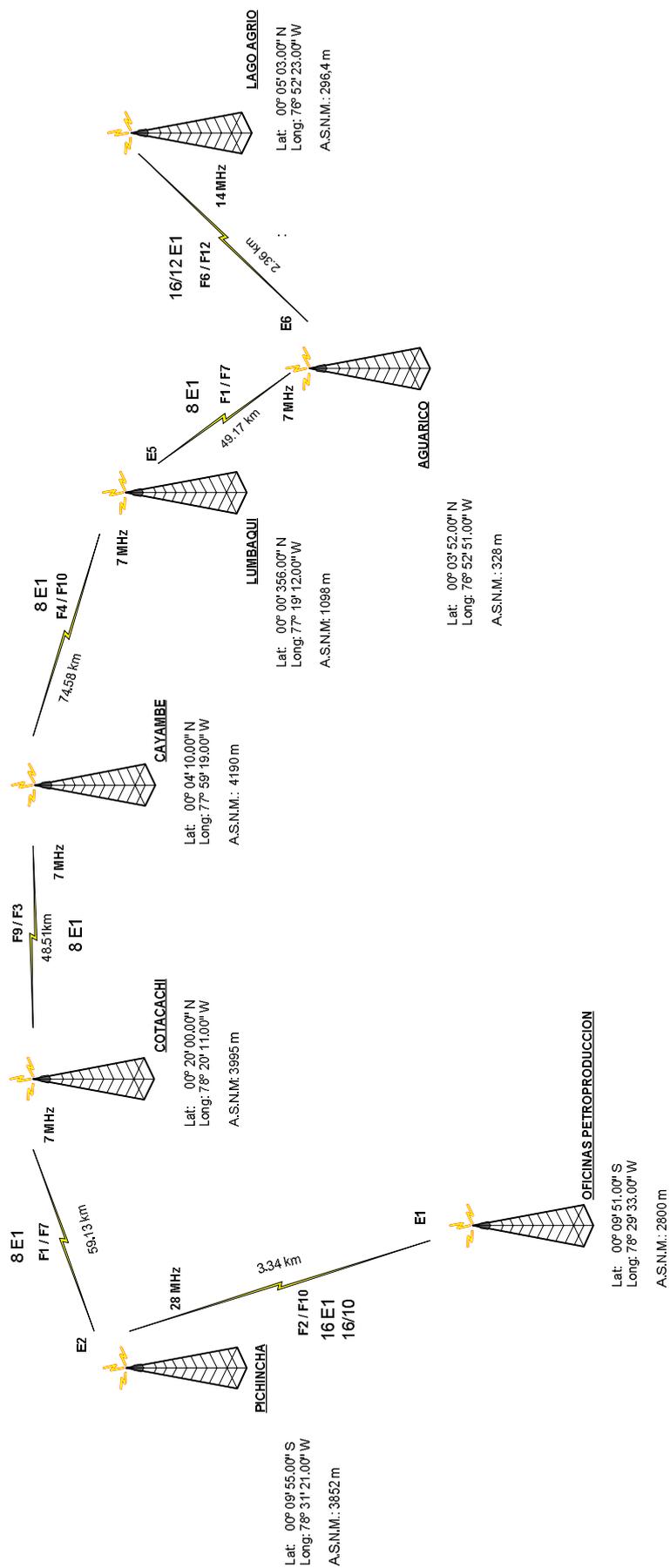


Figura 3. 1. Esquema de estudio realizado

3.1.3.2. Consideración de Equipos y Justificación.

Petroproducción utiliza una gama de equipos microondas a lo largo de la red de comunicaciones, la marca que predomina o abarca en casi la totalidad de la red de comunicaciones es de tipo HARRIS, con antenas características de la misma marca tipo ANDREW, y radios TRUEPOINT.

Los equipos de radio son 99.999% confiable considerado excelente desde 1975, en el cual se mantenía el convenio con TEXACO. Estos sistemas microondas de marca HARRIS soportan condiciones extremas de temperatura y de clima como lluvia, humedad, frío, calor, y en requerimientos de tráfico de voz y datos.

Para mantener un sistema de comunicaciones compatible dentro de la red de Petroproducción es aconsejable utilizar equipos de la misma marca, los cuales sostengan un estándar de comunicación adecuado y funcionamiento integral apropiado.

Además como característica principal, los equipos utilizados provienen de una marca internacional muy prestigiosa de alto rendimiento, capacidad, seguridad, calidad, servicio de productos como lo es HARRIS y ANDREW, los cuales exigen un control de calidad estricto de sus productos, como lo es certificación de los componentes internos y externos de los productos.

Debido a este factor predominante, se realizará un análisis de los equipos utilizados en la red y de los cuales se dispone actualmente para diseñar el enlace en cuestión.

3.1.3.2.1. Características.

De las antenas utilizadas en las torres de comunicación:

ANTENA	
MARCA	ANDREW
MODELO	VHP6 – 71
RANGO DE FRECUENCIAS (Mhz)	7.125 - 7.75
TIPO	TAMBOR (1.8m)
IMPEDANCIA (Ohm)	50
POLARIZACIÓN	VERTICAL
GANANCIA (dBd)	40.2 dBi = 42.35 dBd

Tabla 3. 3. Características de Antena

De las radios que se encuentran en las torres de comunicación:

RADIO	
MARCA	HARRIS
MODELO	TRUEPOINT 5200
ANCHO DE BANDA (KHz)	28 MHz
SEPARACIÓN ENTRE Tx Y Rx (MHz)	196 MHz
TIPO DE MODULACIÓN	4 QAM
VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN	16 E1
POTENCIA DE SALIDA	30,5 dBm = 1,1 w
CLASE DE EMISION	28 M0D7D
RANGO DE OPERACIÓN	7,110 – 7,900 MHz
SENSIBILIDAD (uV) ó (dBm)	-85,5
MAXIMA DESVIACIÓN DE FRECUENCIA	+/- 5 ppm

Tabla 3. 4. Características de Radio

3.2. ESTUDIO COMPARATIVO.

Para el estudio comparativo se analizara el enlace hecho para las estaciones de Lumbaqui Alto y la torre de Aguarico, tomando en cuenta datos ya existentes se procederá a una exploración del sistema de comunicaciones, considerando las características del mismo.

3.2.1. Sistema de Comunicaciones.

ESTACIONES	Lumbaqui Alto	Aguarico
ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES		
Tipo de Torre	Autosoportada	Autosoportada
A.S.N.M.	1098	328
Altura de Torre	60	60
UBICACION DE LA ESTRUCTURA		
PROVINCIA	Lumbaqui	Aguarico
LATITUD	00° 0' 35,5" N	0° 03' 52,3" N
LONGITUD	77° 19' 12,1" O	76° 52' 50,9" O
PROTECCIONES ELECTRICAS		
PUESTA A TIERRA	Si	Si
PARARRAYOS	Si	Si
ENERGIA		
FUENTE	Línea Comercial	Línea Comercial
RESPALDO	Banco de Baterías	Banco de Baterías

Tabla 3. 5. Sistema Lumbaqui – Aguarico

3.2.2. Características de las Antenas

ESTACIONES	Lumbaqui Alto	Aguarico
ANGULO DE ELEVACIÓN	-0,95°	+0.95°
AZIMUT DE RADIACIÓN MÁXIMA	81°	261°

Tabla 3. 6. Características de configuración

3.2.3. Características de Operación del Enlace.

BANDA DE FRECUENCIAS	SHF
RANGO DE BANDA	7,110 – 7,900
FRECUENCIAS POR ENLACE	2
MODO DE OPERACIÓN	FULLDUPLEX
ANCHO DE BANDA	28000 KHz
CLASE DE EMISIÓN	28M0D7DEW

Tabla 3. 7. Características de Operación

3.2.4. Características Técnicas del Enlace

DISTANCIA DEL ENLACE	46,5 Km
MARGEN DESVANECIMIENTO	51,11 Db
CONFIABILIDAD	99,995%

Tabla 3. 8. Características Técnicas

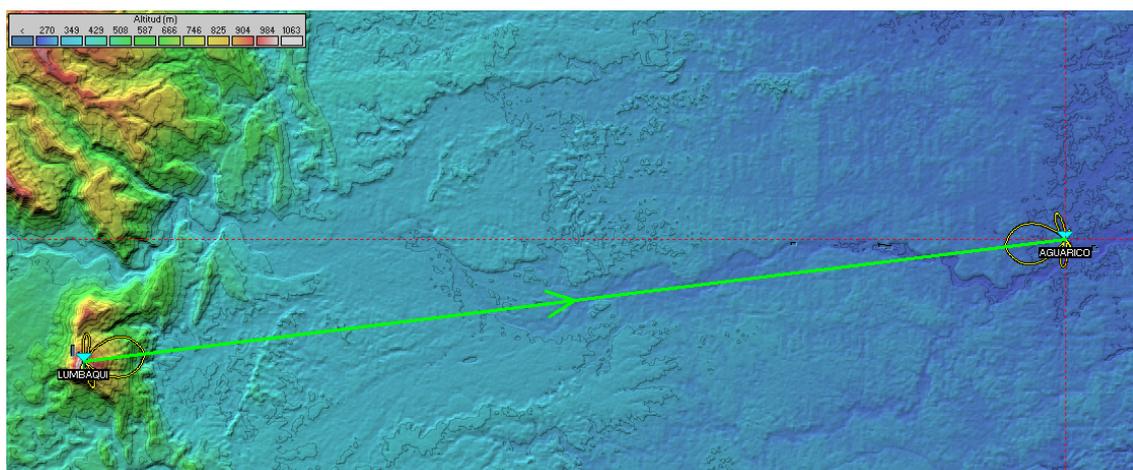


Figura 3. 2. Enlace Lumbagui – Aguarico

La Figura 3.2 muestra el enlace microonda formado por los nodos entre Lumbagui y Aguarico.

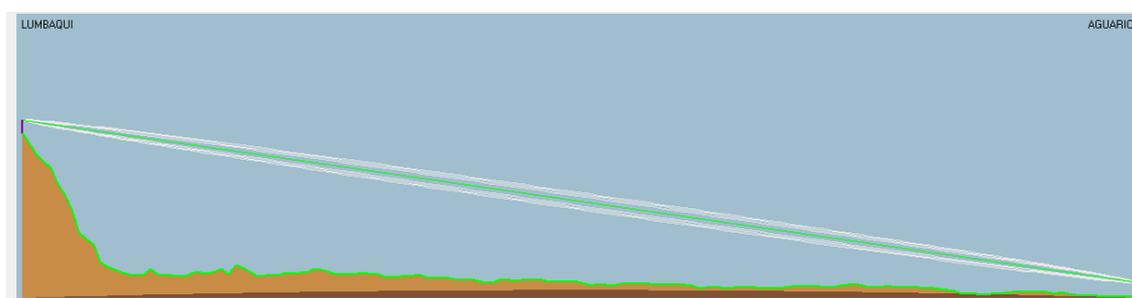


Figura 3. 3. Perfil de Terreno Lumbaqui – Aguarico

Como se puede observar en la figura anterior el enlace Lumbaqui – Aguarico posee línea de vista directa debido a la gran diferencia de alturas y al favorable terreno entre los mismos. La altura de Lumbaqui es de 1098 m.s.n.m. y la de Aguarico es de 328 m.s.n.m.

3.3. ESTUDIO

En el estudio del enlace se debe considerar las especificaciones técnicas de los equipos que se van a utilizar y verificar si están en capacidad de cumplir los requerimientos de distancia, potencia, calidad en los medios establecidos.

Consideraciones fundamentales en el diseño:

- Mejorar la potencia
- Aumentar la ganancia
- Disminuir pérdidas en los cables
- Mejorar la sensibilidad o umbral del receptor
- El tiempo de propagación de las señales de radio el cual es 33,3 microsegundos por kilómetro.

La pérdida en los cables está dada de acuerdo al tipo de cable a utilizar, la cantidad de cable, conectores y las cavidades existentes dependen de la empresa que está contratada para la instalación, pero se hará un pequeño análisis del posible cable a implementar.

Existen diferentes tipos de cables a utilizar, en este caso vamos a utilizar cable coaxial RG-8U, ya que se dispone de una gran cantidad de material en la bodega de Petroproducción.

Sus características de pérdida de 0.52 dB/m son aceptables.

El diseño de los enlaces está dado por características que se toman en cuenta como estándar las cuales son utilizadas en los enlaces existentes en la red de comunicaciones las cuales son:

Características técnicas para los enlaces		
Potencia del Transmisor	Watt	dBm
	1,122018	30,5
Umbral del Receptor	11,885	-85,5
Pérdida de la línea	0,8	
Ganancia de la Antena	dBi	dBd
	40,2	38,05
Altura de Torre	60	

Tabla 3. 9. Características Técnicas Enlaces

Dentro del diseño del enlace de comunicaciones intervienen obligatoriamente los puntos de las instalaciones de Petroproducción Quito y el Cerro Pichincha, el cual es punto clave para la red microonda de Petroproducción.

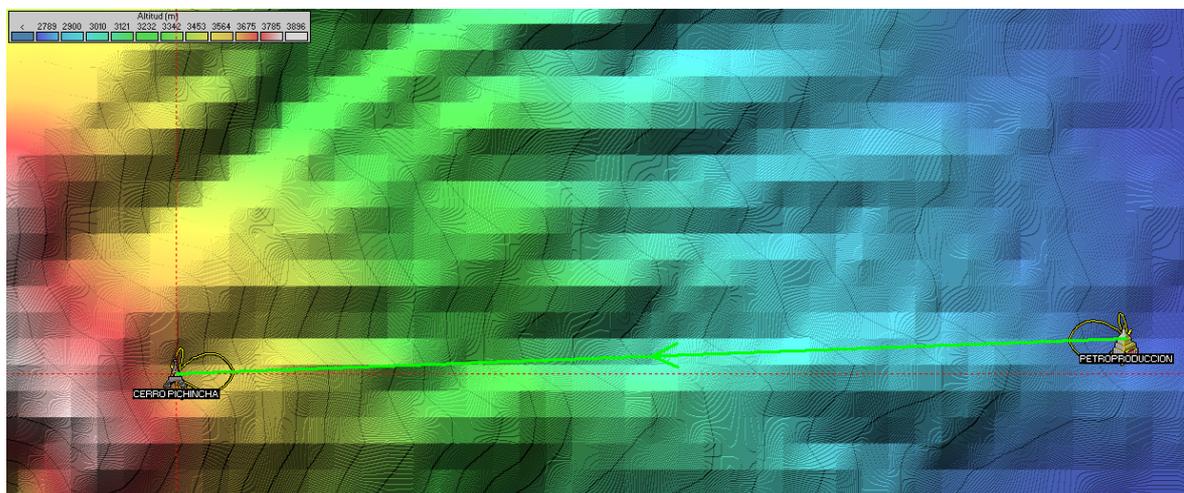


Figura 3. 4. Relieve Topográfico de 50m Enlace Petroproducción – Cerro Pichincha

Una de las características más favorables del enlace PPR-Cerro es la línea de vista directa que existe, partiendo desde la matriz de Petroproducción a una altura de 2825 msnm, al Cerro Pichincha, el cual tiene una altura de 3852 msnm y la distancia del enlace es 4 km. En la figura 3.4. Se puede observar un relieve topográfico con curvas de nivel de 50m.

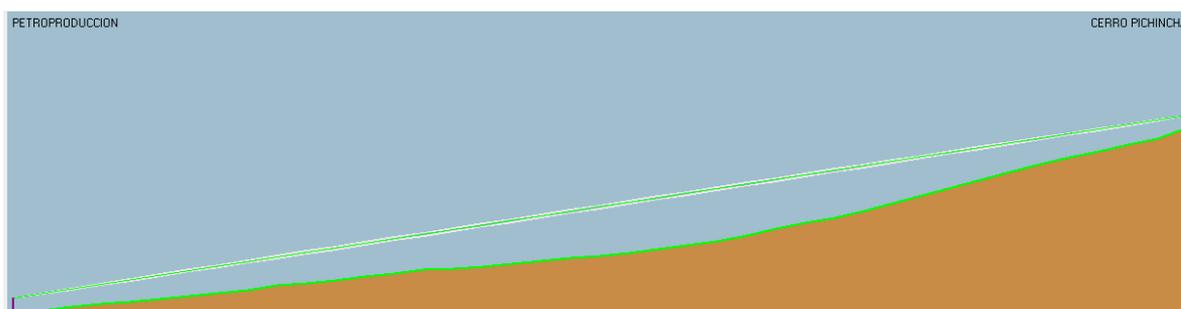


Figura 3. 5. Perfil de Terreno Enlace Petroproducción – Cerro Pichincha

Como se puede observar en la Figura 3.5. El Cerro Pichincha se considera un punto estratégico en el tema de las telecomunicaciones de Quito debido a su altura y acceso. Es necesario para todo enlace a grande escala para cualquier empresa, además cuenta con condiciones favorables de clima, acceso e instalación.

El diseño total de la red de Petroproducción atraviesa las dos regiones del Ecuador, Sierra y Oriente, consta de los siguientes puntos:

PPR – Cerro – Cotacachi – Cayambe – Lumbaqui – Aguarico – Lago Agrio

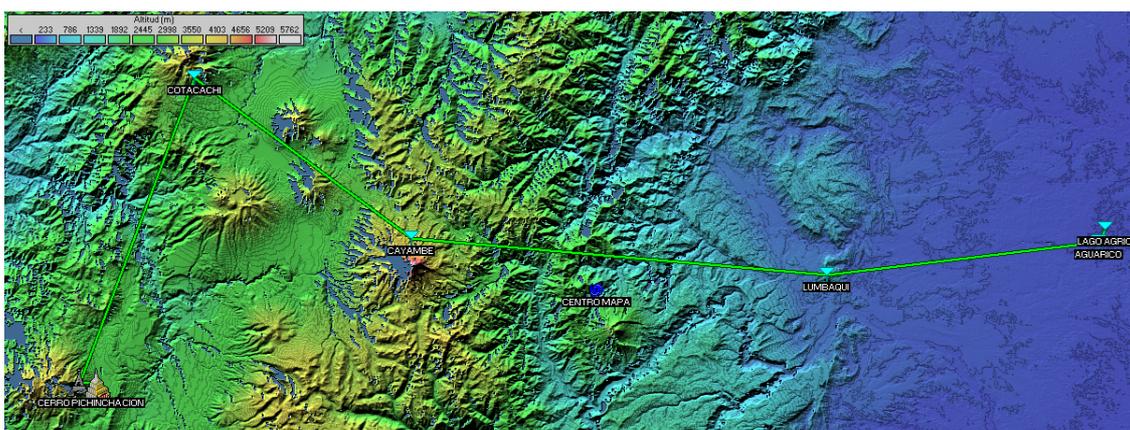


Figura 3. 6. Propuesta de Estudio Nueva Ruta Antiguo

La propuesta se basa en un diseño de enlaces microonda que busca optimizar el uso de recursos tanto físicos como la gran inversión económica, ya que la instalación de un punto de estos abarca una serie de equipos e infraestructura.

Por ejemplo la torre de Cayambe a 4190 m.s.n.m. tiene un costo aproximado \$ 75.000, el cuarto de comunicaciones \$ 8000, los equipos microonda y la radio, \$ 20.000, lo cual estima \$ 100.000, sin considerar gastos de instalación y transporte nacional e internacional.

Mediante el programa RadioMobile se diseña un enlace que vaya desde el Cerro Pichincha hasta la zona montañosa más favorable la cual que atraviesa el Ecuador y es conocido como Cordillera de los Andes. Se puede observar en los mapas la identificación de alturas mediante colores a escala desde azul (nm), celeste, verde, amarillo, rojo, hasta blanco que es el punto más alto.

La proposición de diseño es encontrar las rutas más accesibles y económicas para la empresa, considerando los factores de riesgo como la seguridad, la temperatura, las condiciones.

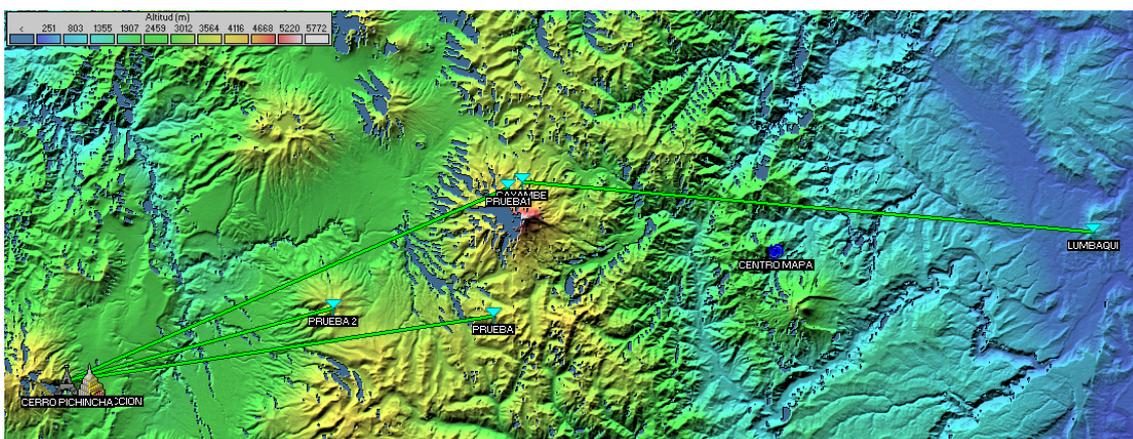


Figura 3. 7. Primera Etapa Propuesta

Se realiza el análisis de una primera etapa considerando el nodo del cerro Pichincha como fijo y un posible punto nuevo que son nombrados como PRUEBA, PRUEBA1 y PRUEBA2.

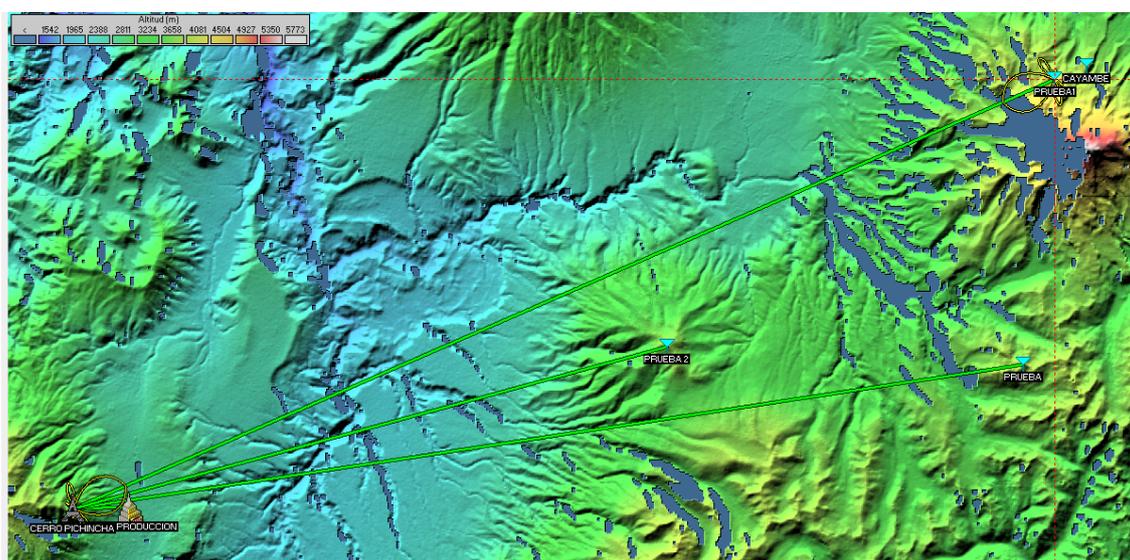


Figura 3. 8. Posibles Enlaces Primera Etapa

En la gráfica se puede observar las proposiciones de enlaces considerados como opciones válidas para comunicarse con el distrito amazónico atravesando la Cordillera de los Andes.

El siguiente análisis tiene como objetivo encontrar un nuevo nodo que reemplace al nodo existente en Cotacachi y el cerro Cayambe, ofreciendo un enlace más óptimo y con menos recursos.

El primer punto PRUEBA está ubicado cerca al Tingo por el valle de Guayllabamba, a 52,25 km del cerro Pichincha en el cual se puede tener una torre de 60m con temperaturas de 10°C, lo cual es mucho más óptimo para la instalación de equipos y su funcionamiento.

El 2do punto PRUEBA1 está ubicado en el Cerro Cayambe con una torre de 100m de altura y temperaturas bajas como de 5°C promedio y una distancia del enlace de 62,75 km del cerro Pichincha.

El tercer punto PRUEBA2 ubicado cerca a la olla de Guayllabamba con una torre de 60m de altura y una distancia de enlace de 36,02km del cerro Pichincha.

Las pruebas se harán teniendo en cuenta los puntos establecidos, el enlace se lo realizara desde los puntos PRUEBA, PRUEBA1 y PRUEBA2 hasta la estación de Lumbaqui.

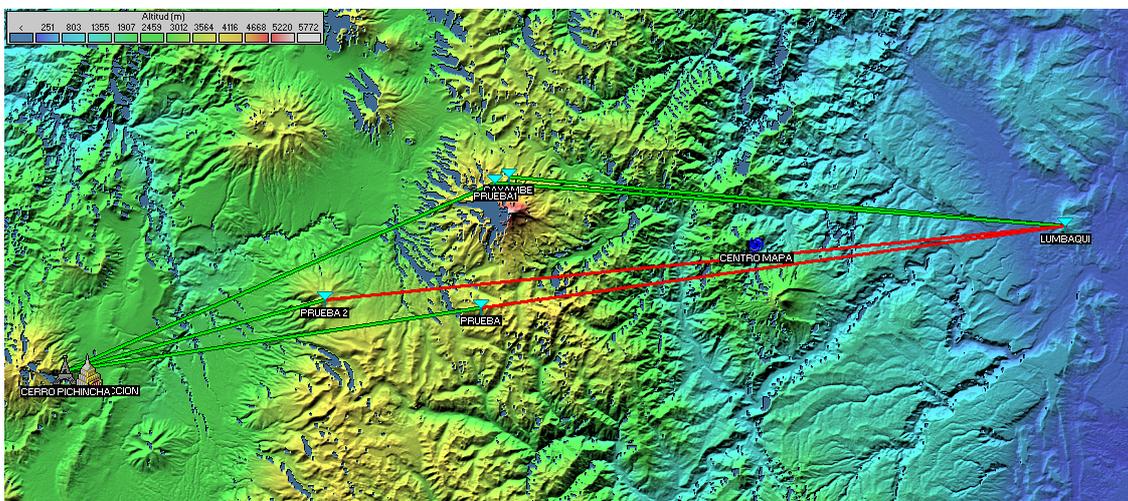


Figura 3. 9. Pruebas de Enlace con Lumbaqui

Se puede observar que el enlace establecido con los nodos PRUEBA y PRUEBA 2 tiene defectos establecidos por los parámetros del enlace y especialmente la línea de vista.



Figura 3. 10. Perfil de Terreno con el nodo de PRUEBA

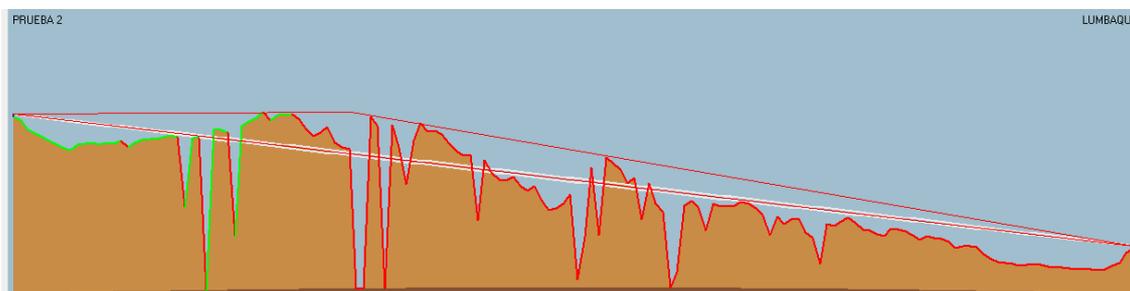


Figura 3. 11. Perfil de Terreno con el nodo de PRUEBA 2

Como se puede observar en las Figuras 3.10. y 3.11. los nodos PRUEBA y PRUEBA 2 no poseen una línea de vista favorable en el perfil de terreno.

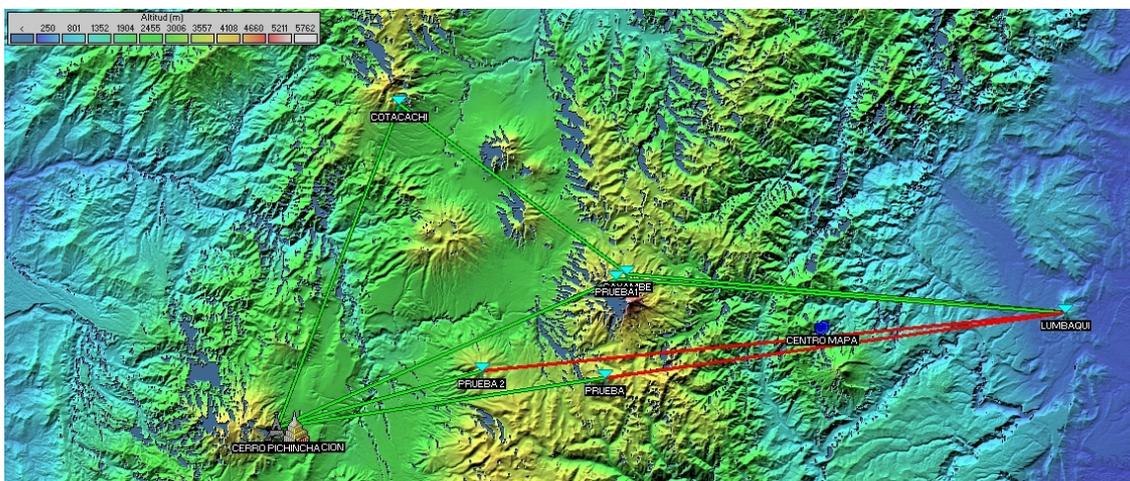


Figura 3. 12. Resultado de pruebas de Primera etapa

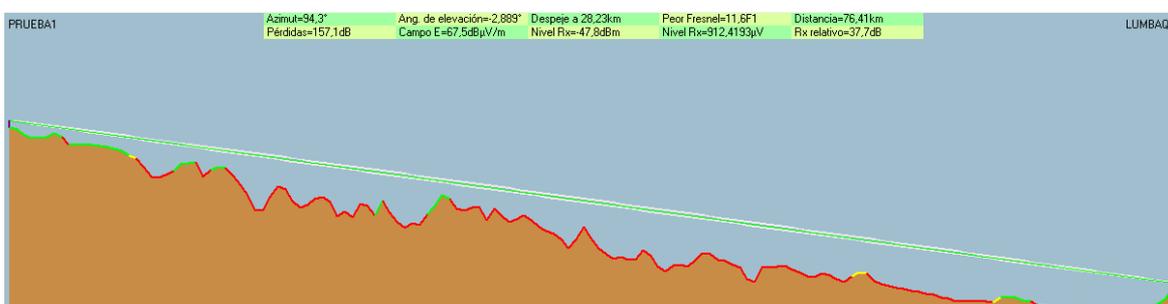


Figura 3. 13. Perfil de terreno PRUEBA 1 – Lumbaqui

Como se puede observar existe un enlace óptimo entre las posibilidades consideradas, el punto PRUEBA1 satisface los requerimientos de diseño y cumple con los requisitos de potencia que se ha establecido es:

Las condiciones de diseño deben incluir factores como:

- Altura de antena de 60m a 150m (máximo).
- Las condiciones de relación de ganancia del enlace deben cumplir un rango de Rx (dB) > 10 para ser óptimo.
- Umbral del receptor 11.8 uV o -85.5dBm.
- Ganancia de 40.2 dBm

Establecemos el punto de PRUEBA1 como el punto CERRO CAYAMBE, ya que está ubicado en Cayambe.

En el análisis de la segunda etapa, comienza desde el punto PRUEBA1 hacia el punto LUMBAQUI seguido por el punto AGUARICO, donde finaliza el enlace en LAGO AGRIO, será buscar una ruta más corta además de la actualmente utilizada en el punto llamado LUMBAQUI.

Utilizando las mismas características de potencia, umbral de recepción, antenas, radios y equipos determinados anteriormente se realizará un enlace de prueba dese el punto PRUEBA1 hacia AGUARICO directamente ya que la torre mencionada ofrece servicio no solamente a LAGO AGRIO sino a SHUSHUFINDI entre otras.

En el mapa se procede a buscar los puntos más altos dentro del relieve probable que se incluya en el diseño para realizar un enlace que tenga características óptimas como línea de vista favorable, clima aceptable, temperaturas y riesgos soportables, considerando como factor fundamental la línea de vista.

Se procede a elaborar un enlace entre el punto más alto y óptimo, el cual ha sido determinado como el punto PRUEBA1

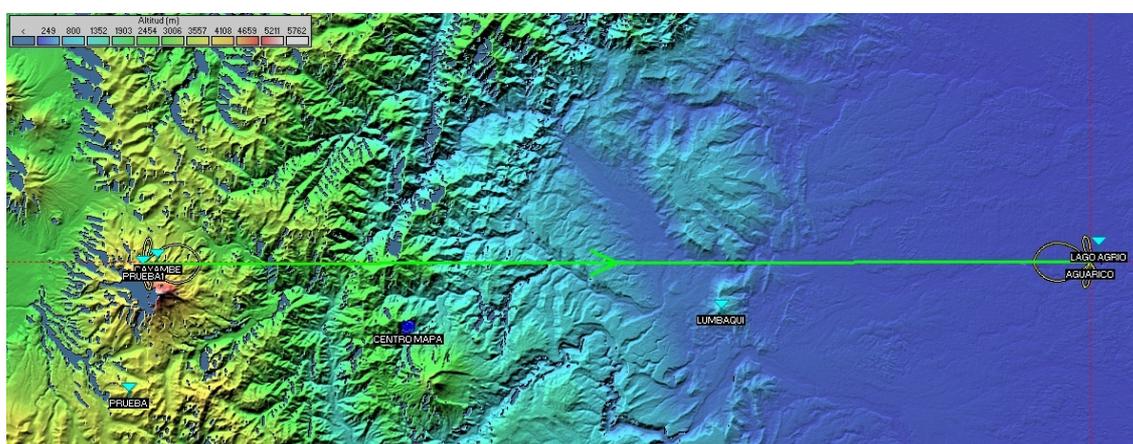


Figura 3. 14. Prueba de Enlace PRUEBA 1 – Aguarico

La característica más notable del enlace PRUEBA1 - AGUARICO es la distancia es de 124,65 km, la cual es considerada de grandes dimensiones, pero la cuál es factible con las condiciones dadas anteriormente. Este enlace cuenta con línea de vista directa lo cual es considerado como excelente para su diseño y cálculo.

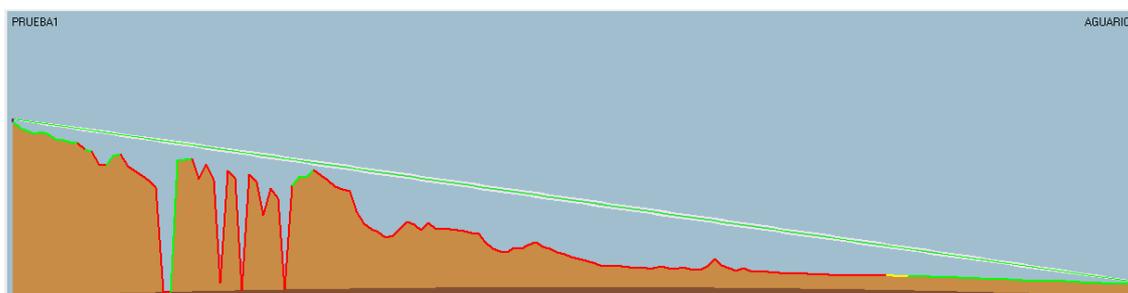


Figura 3. 15. Perfil de terreno PRUEBA 1 – Aguarico

Con este modelo se optimiza la conexión entre Cayambe y Aguarico realizando un enlace entre dos nodos, lo cual estaba designado para 3 nodos. Desde este punto únicamente se guía mediante los nodos que actualmente existen en la red de comunicaciones de Petroproducción hasta llegar a Lago Agrio.

3.4. PROYECTO

El proyecto consta de dos partes fundamentales, el diseño del enlace microonda, y la implementación de aulas virtuales en el campo de Lago Agrio.

3.4.1. Enlace Microonda

El enlace microonda se ha establecido para comunicar las instalaciones de Petroproducción en Quito con las instalaciones de Petroproducción en el Distrito Amazónico. Gracias al estudio realizado se realiza un diseño de comunicaciones mediante microonda caracterizado por equipos utilizados y disponibles en la bodega de telecomunicaciones.

Los elementos que conformarán la torre de comunicación son:

- Torre
- Antena
- Radio
- Equipo Microonda necesario, dependiendo los requerimientos.

Nodos de comunicación:

1. Petroproducción
 2. Cerro Pichincha
 3. Prueba 1 ubicado en el cerro Cayambe
 4. Aguarico
 5. Lago Agrio
-

Nodo	Latitud	Longitud	Altura (s.n.m)(m)	Torre (m)
Petroproduccion	0° 9' 51" S	78° 29' 73" O	2825	60
Cerro Pichincha	0° 9' 55" S	78° 31' 21" O	3683	60
Prueba 1	0° 3' 34" N	78° 0' 20" O	4364	110
Aguarico	0° 3' 51" N	76° 53' 2,1" O	306	60
Lago Agrio	0° 5' 3" N	76 52' 23" O	0	60

Tabla 3. 10. Características Técnicas Proyecto

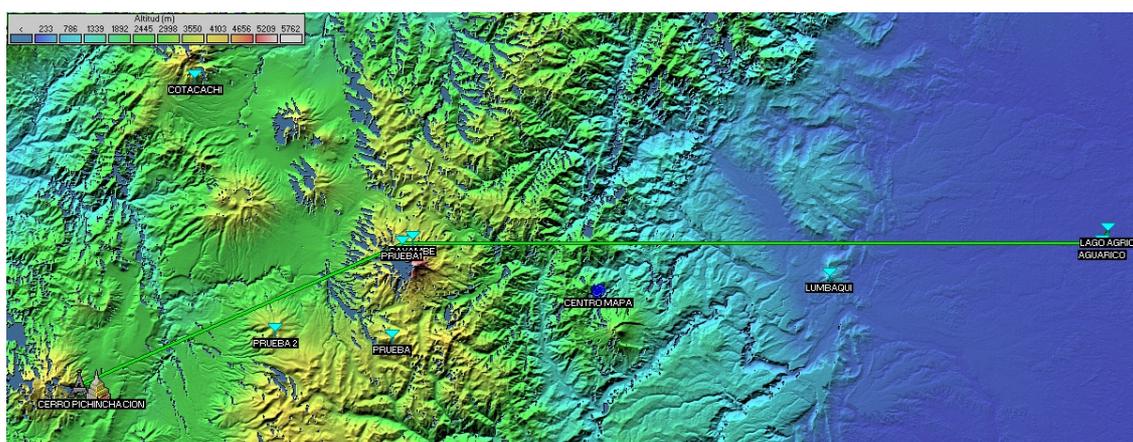


Figura 3. 16. Enlace Final de Propuesta considerando puntos estudiados

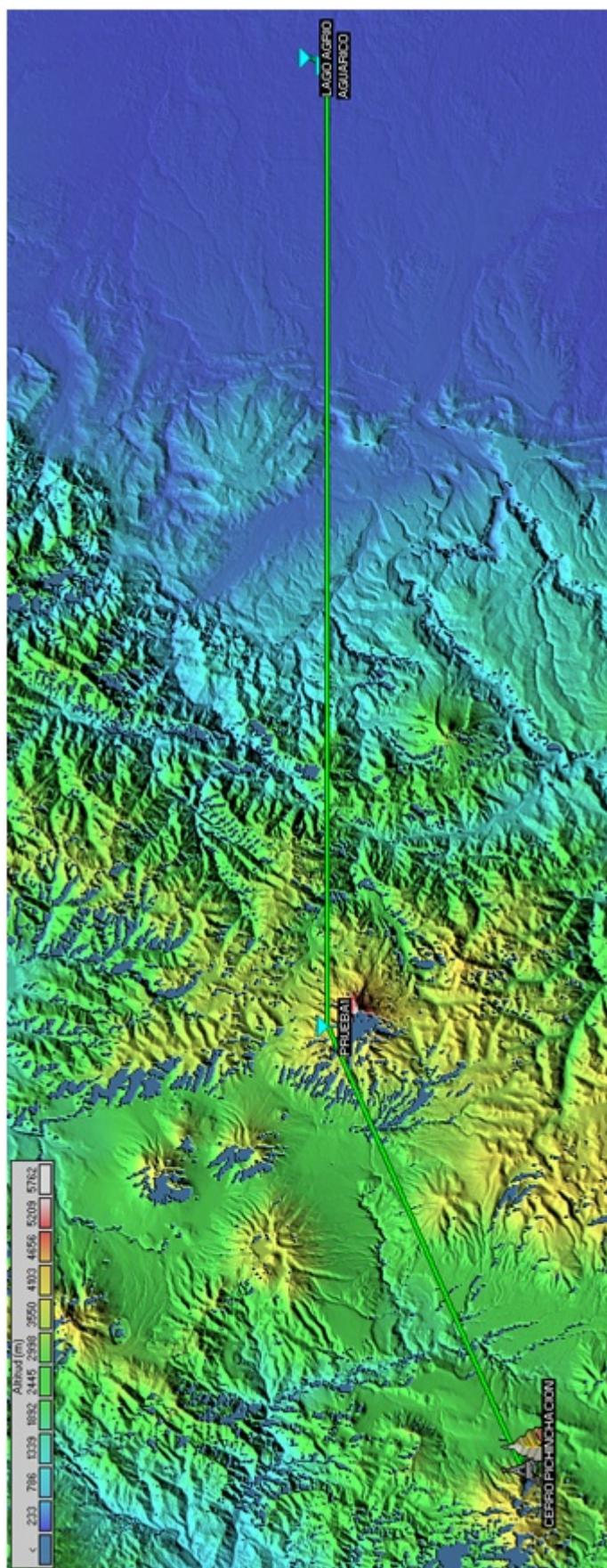


Figura 3. 17. Mapa de Propuesta de Diseño

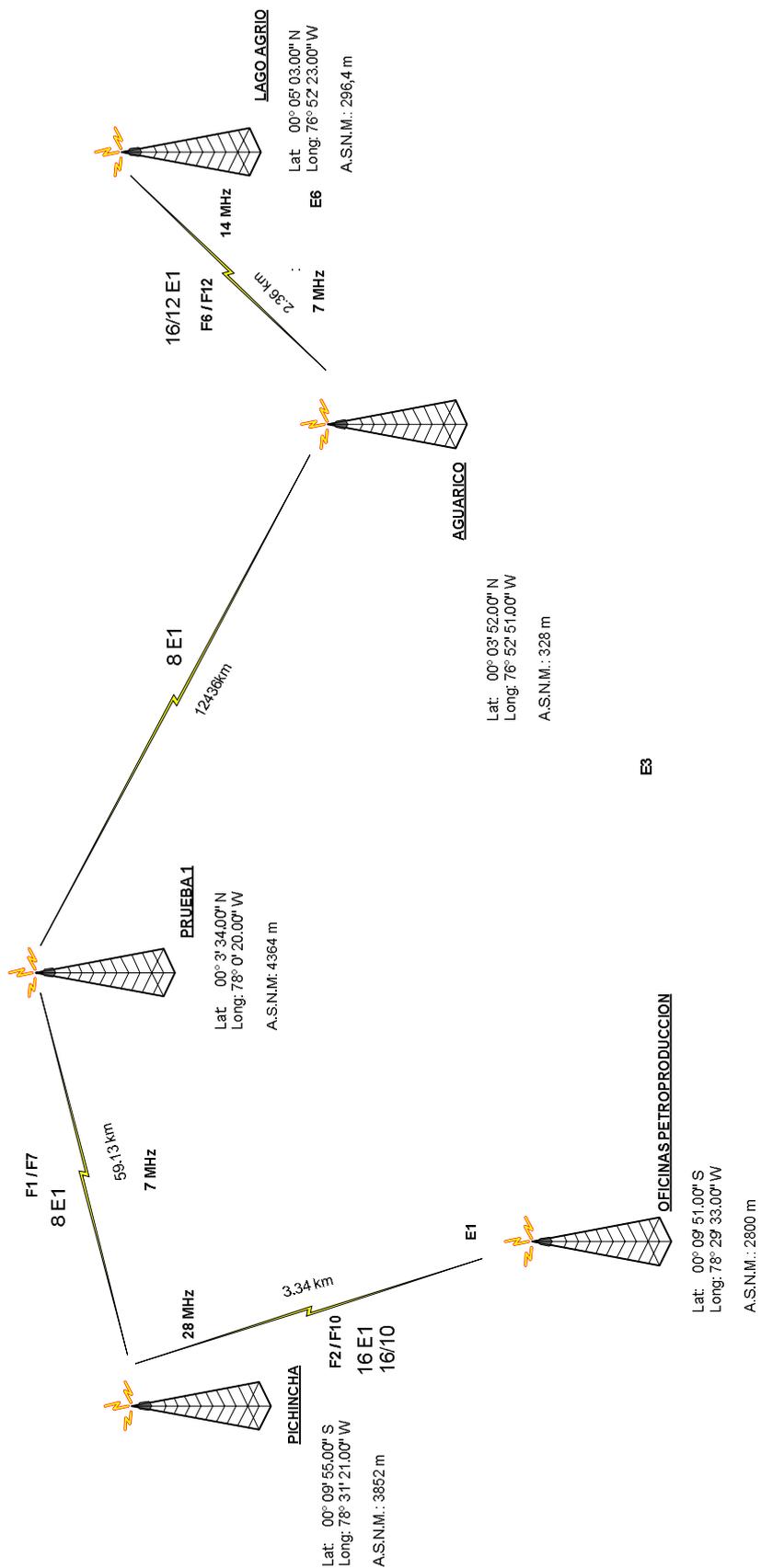


Figura 3. 18. Diseño Enlace Microonda

3.4.2. Aula Virtual. [11-15]

El aula virtual está caracterizado por un salón o aula de clases de equipos tecnológicamente actuales los cuales disponen de comunicación mediante audio y video en tiempo real y un almacenamiento de datos, el diseño de este se lo realiza a continuación.

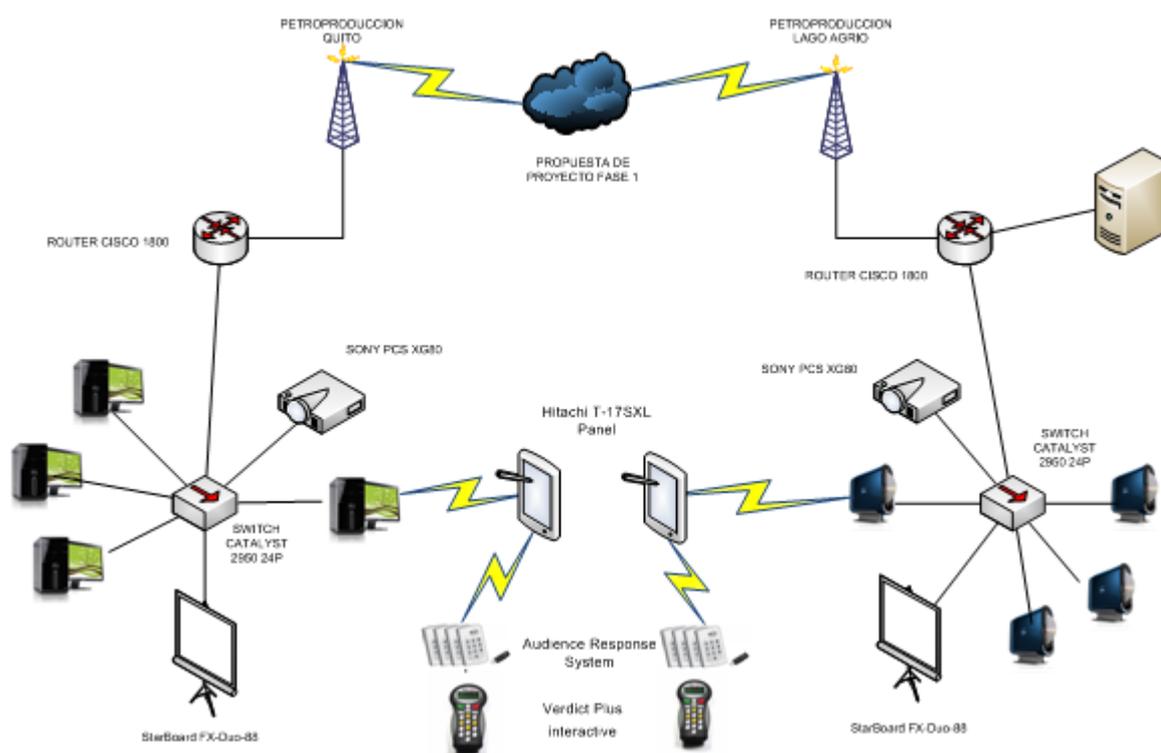


Figura 3. 19. Diseño Aula Virtual

El Aula Virtual se compone de los siguientes elementos:

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION
1	20	Studio MT 540, Intel® Core™2 Duo 2.66GHz, 3GB Dual Channel DDR2 SDRAM, 320GB Hard Drive.
2	20	Studio Hybrid, Intel® Pentium™ 2.16GHz, Disco duro de 160GB, 2GB de Memoria Compartida DDR, Unidad CD/DVD +/- RW.
3	2	StarBoard FX-Duo-88, Pizarron Digital, Multi sensor con trabajo dinámico, botones digitales configurables.
4	2	Proyector Hitachi ED-A111, capacidad de ultra proyección a 42 cm
5	2	Soporte de pared manual Conen para pizarra interactiva StarBoard FX-Duo.
6	4	Hitachi FX-DUOPNH Pen Holder
7	4	Bluetooth Tablet Starboard BT-2G
8	2	Verdict Plus interactive
9	2	Hitachi T-17SXL Panel
10	2	Audience Response System
11	2	Sony Sony PCS-XG80, Equipo videoconferencia de Alta definición, CODEC incluido (MCU)
12	2	Polycom SoundStation VTX 1000, 2 Microfonos, Subwoofer y speaker
13	44	QuickCam® S 5500™
14	1	Microsoft Echange Server 2007
15	1	Servidor DELL
16	2	Router 1800 Series, Puerto Eth 100/10, Serial
17	2	Switch CATALYST 2950, 24 puertos

Tabla 3. 11. Elementos del Aula Virtual

3.4.2.1. Elementos indispensables y justificación:

- Computadoras de Escritorio (Pantalla, teclado, mouse, CPU, impresora común o por grupos).

Cada integrante del aula virtual gozará de un equipo individual equipado adecuadamente para interactuar, opinar y aprender durante la capacitación o la reunión establecida.

- Cámara individual y/o grupal dependiendo la índole de la capacitación, debido a este factor se capacita a los equipos con una cantidad limitada de cámaras de alta resolución.

- Pizarrón digital, para poder comunicar los planos, las ideas, los esquemas manuales y la interacción entre tutor y alumno o cliente.
- Servidor para el almacenamiento de datos, como foro, chat, videos, documentos (Excel, Word, pdf, PowerPoint, Visio, Autocad, imágenes, videos, etc), una base de datos extensa.
- Un equipo con capacidad para videoconferencia en tal caso que no sea necesario computadoras individuales y se pueda comunicar con departamentos o con el sistema de otra empresa.

3.4.2.2. Elementos Adicionales:

- Equipo para realizar televoting, o más conocido como sistema de votación en línea.
- DVD, VHS, micrófonos, cámaras seguidoras de voz.
- Pantalla Gigante o infocus.

El tutor será capaz de manejar los equipos de transmisión de video como DVD, VHS, el pizarrón, etc.

3.4.2.3. Características y facilidades:

- Distribución de los estudiantes en pantalla
 - Transmisión audio y pantalla del profesor
 - Transmisión de voz del profesor
 - Herramienta de anotaciones
 - Transmisión de audio y videos digitales
 - Transmisión de audio y videos externos (DVD, VHS, Cassette, TV, etc).
 - Transmisión de la pantalla y audio del estudiante
 - Transmisión de la voz de estudiante sola.
 - Sistema de exámenes y encuestas
 - Intercomunicación uno a uno profesor estudiante
 - Chat de audio y texto en grupo con grabación, parejas, discusión de grupo.
 - Transmisión de voz y texto de parejas o grupos de discusión al resto de la clase.
-

- Solicitud de ayuda del estudiante y respuesta del profesor.
- Grabadora y reproductora de la pantalla
- Transferencia y recolección de archivos
- Monitoreo de pantalla y audio (voz) del estudiante
- Ejecución remota de aplicaciones y sitios web
- Monitoreo y control de aplicaciones
- Cerrar / bloquear la pantalla del estudiante
- Bloquear teclado y mouse del estudiante
- Recuperación de información del directorio activo durante la conexión del estudiante.
- Control de encendido de la estación del estudiante.

Estas características dependen del software a utilizarse como por ejemplo:

- Adobe® Acrobat® Connect™ Pro (Pagado)
 - Us2 software
 - Squeak
-

CAPITULO 4

ANÁLISIS ECONÓMICO

4.1. INTRODUCCIÓN

Una vez finalizado el diseño tanto en la parte de microonda como en la parte de tecnología del aula virtual se procede a realizar un análisis económico el cual determinará la inversión necesaria para implementar el proyecto en las instalaciones de PETROPRODUCCIÓN.

En este capítulo se analizarán los costos de los equipos en su totalidad y su instalación, los cuales son detallados en los capítulos anteriores. Los costos de mantenimiento son propiciados por la empresa oferente o en este caso por los mismos trabajadores técnicos del departamento de Telecomunicaciones.

Para determinar la rentabilidad del proyecto a realizarse se procederá a utilizar los indicadores económicos VAN (Valor Actual Neto) y TIR (Tasa Interna de Retorno).

4.2. COSTO DE LOS EQUIPOS

El diseño esta dividido en dos etapas, por lo cual se realizara un esquema de costos por separado. La primera etapa consistirá en los equipos de telecomunicaciones, la segunda etapa considera los equipos proporcionados para el Aula Virtual incluyendo los sistemas adicionales, y la tercera etapa consiste en el detalle de los servicios que incluye las instalaciones de las anteriores.

Como se ha mencionado en capítulos anteriores se dispone de un equipo de video conferencia por el cual se puede establecer comunicación con las instalaciones de Petroproducción en Quito.

Dependiendo los requerimientos y la índole del tema a tratarse dentro de las aulas virtuales y a los proyectos futuros de carácter tecnológico, capacitación y enseñanza se crearán diferentes nodos que integren una red de aulas virtuales.

4.2.1. Equipo de Telecomunicaciones

El análisis del proyecto se ha realizado con equipos de marca ANDREW y HARRIS, cuyos componentes tienen características de calidad internacional, seguridad, fidelidad, rendimiento óptimo y son considerados como los pioneros en la fabricación de productos de su género.

El diseño consta de un número de equipos detallados igualmente para cada torre ya que las radios son las mismas, las torres que ya existen no serán tomadas en cuenta en el análisis económico.

El diseño se ha realizado con un total de 5 torres de comunicaciones de los cuales 3 existen en la actualidad, por lo consiguiente se realizará el análisis para los equipos de dos torres.

Las empresas encargadas de proveer los equipos microonda, información detallada, la instalación, los estudios y las cotizaciones respectivas a los enlaces son EL COM (Edison León Telecomunicaciones), RHON PRODUCTS INTERNATIONAL, BIG PROJECTS.

Los servicios proporcionados por las empresas son de diferentes categorías como:

- Equipos de Telecomunicaciones y estudios microonda.
- Instalación de torre y antena.
- Transporte Internacional, y/o local.
- Instalación Equipos de Telecomunicaciones.

A continuación se muestra una tabla que refiere a los componentes que entran dentro de la estructura de telecomunicaciones considerando así los elementos IDU, ODU, e infraestructura microonda.

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (USD)	PRECIO TOTAL (USD)
1	4	Truepoint 5200 8 Ghz Radio, MHSB Unequal Split (1+1) config, PDH-CEPT, Standard power, Outdoor RFU, Quotation only T/R spacing, Quotation only ACU option, Separated antenna.	11492	45968
2	4	50xx series SPU, Protected (2RMS) shelf, Protected (2 modem), Narrow band modem, Protected (2 mux), 1 Controller, 1 SDM, PDH 16xE1 Capacity, Unbalanced wayside/tributary impedance. Include: 1 Unbalanced panel 75 ohms 8 E1	8844	35376
3	4	Orderwire module	659	2636
4	6	Truepoint 5000 Printed Manuals	148	888
5	2	Fuse/Alarm Panel. Include 25 Fuses 5A	498	996
6	4	RG-8/U Type Braided Cable Kit (Contains 100 meters of cable). Include: 4 grounding kits, 8 Type N connectors and accessories.	496	1984
7	4	Standard antenna 4 ft (1.2m), 8GHz, ANREW	1250	5000
8	4	Flex Twist 8 GHz	336	1344
9	2	ELTEK MPSU 9000 Chassis with MCU (Monitoring and Control Unit)	2562	5124
10	2	ELTEK Flatback rectifier 700 watts, In: 90:220 VAC, Out: -48VDC	759	1518
11	1	E1 OMNIPLEXER System Chasis	851	851
12	1	E1 Interface Module, Drop/Insert or Channel Bank	1398	1398
13	4	High Performance VHLP4 Antenna 4FT (1.2m), 8 GHz, ANDREW	1250	5000
14	2	Torre Autosoportada	73747	147494
			TOTAL (USD)	255577

Tabla 4. 1. Cotización Equipo Telecomunicaciones [10]

Como se puede observar en la tabla anterior mencionada, el costo de la antena es superior en gran cantidad al equipo de telecomunicaciones en conjunto haciendo que la cantidad de inversión en este sistema se vuelva considerable para la empresa de Petroproducción. Cabe destacar que la cotización de los equipos ha sido proporcionado por la empresa EL COM, la cual es líder y distribuidora de equipos HARRIS en Quito.

4.2.2. Equipo de la Aula Virtual.

El equipo investigado y detallado para conformar la Aula Virtual es un equipo caracterizado por su alta calidad, su tecnología, su compatibilidad, su facilidad de uso, su rendimiento, y más que todo la nitidez de datos.

Dependiendo el uso y la manera que el personal de Petroproducción se adapte a la tecnología de la Aula Virtual se podrán realizar congresos, cursos, capacitaciones, hasta videoconferencias, lo cual facilitará la conexión de empresas mundiales.

Los precios de esta etapa fueron proporcionados por la empresa DELL en Ecuador, Sony, Cisco, Proteco y Global Crossing.

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO (USD)	PRECIO TOTAL (USD)
1	20	Studio MT 540, Intel® Core™2 Duo 2.66GHz, 3GB Dual Channel DDR2 SDRAM, 320GB Hard Drive.	942	18840
2	20	Studio Hybrid, Intel® Pentium™ 2.16GHz, Disco duro de 160GB, 2GB de Memoria Compartida DDR, Unidad CD/DVD +/- RW.	992	19840
3	2	StarBoard FX-Duo-88, Pizarron Digital, Multi sensor con trabajo dinámico, botones digitales configurables.	2599	5198
4	2	Proyector Hitachi ED-A111, capacidad de ultra proyección a 42 cm	1500	3000
5	2	Soporte de pared manual Conen para pizarra interactiva StarBoard FX-Duo.	1167	2334
6	4	Hitachi FX-DUOPNH Pen Holder	20	80
7	4	Bluetooth Tablet Starboard BT-2G	210	840
8	2	Verdict Plus interactive	1786,02	3572,04
9	2	Hitachi T-17SXL Panel	1995	3990
10	2	Audience Response System	1350	2700
11	2	Sony Sony PCS-XG80, Equipo videoconferencia de Alta definición, CODEC incluido (MCU)	8820	17640
12	2	Polycom SoundStation VTX 1000, 2 Microfonos, Subwoofer y speaker	2500	5000
13	44	QuickCam® S 5500™	55	2420
14	1	Microsoft Echange Server 2007	1200	1200
15	1	Servidor DELL	3200	3200
16	2	Router 1800 Series, Puerto Eth 100/10, Serial	1300	2600
17	2	Switch CATALYST 2950, 24 puertos	350	700
			TOTAL (USD)	89854,04

Tabla 4. 2. Cotización Equipo Aula Virtual [10]

En esta tabla se consideran equipos adicionales necesarios como los son:

- Verdict Plus interactive, el cual tiene las opciones de votación (SI/NO, AFIRMATIVO, NEGATIVO, VERDADERO/FALSO), teclado alfanumérico, integración de PowerPoint, y tarjeta SIM para almacenar progresos, y una base de datos de 1500 preguntas.
- Hitachi T-17SXL Panel, el cual es herramienta extremadamente funcional para el tutor de clase o el organizador, que proporciona un manejo del sistema en cuestión, presentaciones interactivas, meetings, lecciones y lecturas, es un dispositivo de acceso y manejo de la presentación.
- Audience Response System, el cual es un sistema de controles que permitirá al aula presente interactuar con los temas de clase, los sistemas de votación, o un seguimiento de aprendizaje dinámico de cada alumno.
- Polycom SoundStation VTX 1000, el cual tiene 2 parlantes subwoofer, 2 micrófonos y un intercomunicador con opción de control de llamadas.
- Cámaras individuales que permita la comunicación entre alumnos de la misma aula y/o/con alumnos de aulas de otros lugares como Quito o en casos interesantes, alumnos de otros países.

Estos dispositivos convierten de esta Aula virtual una herramienta excepcional de aprendizaje, capacitación, conversación remota, y más que todo un método dinámico de interactividad entre alumno y conocimientos.

4.3. COSTO DE SERVICIOS

A continuación se cotizan los servicios que se proporcionan para la instalación de la torre autoportada, el transporte internacional y nacional de la torre autoportada, la instalación y transporte del equipo microonda, la instalación de los equipos de la Aula Virtual

Item	Servicios	Costo (USD)
1	Transporte Internacional de Torre	6812
2	Instalación Torre	25000
3	Instalación Equipos Comunicaciones	5000
4	Instalación Equipos Aula Virtual	2000
5	Internet 1Mbps Dedicado	700
6	Pago de frecuencias	20000
	TOTAL (USD)	59512

Tabla 4. 3. Cotización Servicios [10]

Estas cotizaciones son proporcionadas por las empresas EL COM, RHON PRODUCTS INTERNATIONAL, BIG PROJECTS.

4.4. COSTO TOTAL DEL PROYECTO

Después de haber detallado los equipos tanto como para las telecomunicaciones y para la Aula Virtual se hace una tabla que considera los costos de las 3 etapas consideradas que son:

INVERSION	COSTO (USD)
COMUNICACIONES	255577
AULA VIRTUAL	89854
SERVICIOS	59512
SUBTOTAL	404943
IVA 12%	48593,16
TOTAL (USD)	453536,16

Tabla 4. 4. Cotización de Servicios

4.5. FACTOR DE AHORRO

Se ha considerado entre otros diferentes factores que afectan a la economía de Petroproducción, entre estos con las capacitaciones, cursos, conferencias, congresos, reuniones por videoconferencia y los gastos que estas envuelven, sin considerar la gran ventaja que gracias a este proyecto obtiene la empresa de Petroproducción el cual es manejar su propia red de Telecomunicaciones hacia Lago Agrio, ya que antes estas comunicaciones se manejaban por PETROECUADOR y el Oleoducto. Esta empresa prestaba su ruta de datos a Petroproducción para la comunicación, pero a riesgo de no responder adecuadamente cualquier incidente accidental u ocasionado.

CURSOS	NACIONAL (USD)	INTERNACIONAL (USD)	TOTAL (USD)
MES	5	1	
PERSONAS	15	15	
ALIMENTO	20	30	
ESTADIA	50	100	
GASTOS VARIOS	15	20	
PASAJE	80	700	
VALOR PASAJES ANUALES	72000	126000	198000
VALOR GASTOS	76500	27000	103500
COSTO CURSO POR PERSONA	300	800	
PORCENTAJE CURSO REDUCIDO POR DISTANCIA	15,00% 45	20,00% 160	85500
COSTO EQUIPOS COMPUTACION	8	8	12800
		SUBTOTAL	399800
		IVA 12%	47976
		TOTAL (USD)	447776

Tabla 4. 5. Gastos

4.6. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

Mediante indicadores económicos se realiza un análisis de factibilidad del proyecto para verificar si es rentable y su implementación. Estos indicadores son: La Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN).

Los valores de los equipos serán considerados con un aumento anual del 5% sobre el valor actual.

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD						
CALCULO DE LA TASA DE RETORNO (TIR) Y VALOR ACTUAL NETO (VAN)						
PETROPRODUCCION	ESTIMACION DEL FLUJO DE CAJA LIBRE					
	SERVICIO AULA VIRTUAL MEDIANTE ENLACE MICROONDA					
	0	1	2	3	4	5
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1 Ahorros		447.776	492.554	541.809	595.990	655.589
Costos de Ahorro		447.776	492.554	541.809	595.990	655.589
2 Costos		-288.816	-215.156	-217.865	-220.845	-224.123
Costos de Explotación						
Servicios		-264.188	-188.066	-188.066	-188.066	-188.066
3,00% Actualización Software		-13.433	-14.777	-16.254	-17.880	-19.668
2,50% Mantenimiento		-11.194	-12.314	-13.545	-14.900	-16.390
MARGEN OPERACIONAL BRUTO		158.960	277.397	323.943	375.144	431.465
Otros Gastos		-4.478	-4.926	-5.418	-5.960	-6.556
1% ADMINISTRACIÓN		-4.478	-4.926	-5.418	-5.960	-6.556
0,0% CONTRALORIA		-	-	-	-	-
3 Gastos no desembolsables		43.214	43.214	43.214	43.214	43.214
Depreciación equipos		43.213,88	43.214	43.214	43.214	43.214
MARGEN OPER. ANTES DE IMP.		197.696	315.685	361.739	412.398	468.123
4 Cálculo de Tasas e Impuestos		-	-	-	-	-
0% Licencia		-	-	-	-	-
0% Impuesto a la Renta		-	-	-	-	-
0,0% SuperIntendencia		-	-	-	-	-
MARGEN OPER. DESPUES DE IMP		197.696	315.685	361.739	412.398	468.123
5 Ajuste por Gastos no desem.		-43.214	-43.214	-43.214	-43.214	-43.214
Depreciación por equipamiento		-43.214	-43.214	-43.214	-43.214	-43.214
6 Costos y Beneficios no afectos a	-345.711	-	-	-	-	129.642
Inversiones	345.711	-	-	-	-	-
Equipos	345.711					
Telecomunicaciones	255.557					
Aula Virtual	86.854					
Conectividad	3.300					
Valor Residual Inversión	-	-	-	-	-	129.642
Equipamiento de acceso						129.642
Total Valores en USD	-345.711	154.483	272.472	318.525	369.185	554.551

Tabla 4. 6. Análisis de Factibilidad

**Tasa de descuento
para actualización 16,5%**

Tasa Interna de Retorno (TIR)	67,6%
Valor Actual Neto (VAN) (USD)	647.929
Periodo de Recuperación (Años)	0,47
Periodo Recuperación Descontado (Años)	1,70

Tabla 4. 7. TIR y VAN

La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión, está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero. El VAN o VPN es calculado a partir del flujo de caja anual, trasladando todas las cantidades futuras al presente. Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, a mayor TIR, mayor rentabilidad, considerando así que un porcentaje mayor al 50% significa que el proyecto es rentable.

Valor actual neto procede de la expresión inglesa Net present value. El acrónimo es NPV en inglés y VAN en español. Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. Si la inversión de un proyecto cuyo VAN es positivo entonces el proyecto es rentable.

Los resultados obtenidos por los indicadores TIR y VAN señalan la rentabilidad de la inversión para el proyecto, ya que el valor obtenido por el VAN es \$395.703, lo cual quiere decir que la empresa tendrá una alta rentabilidad.

El valor del TIR de 53,6% satisface la condición necesaria para que el proyecto sea rentable con la inversión asignada.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

EL desarrollo empresarial y competitivo sigue en rumbo de crecimiento hacia un futuro más ágil y emprendedor, a causa de este motivo se deben implementar fuentes tecnológicas de alto rendimiento que permitan el intercambio dinámico de información de manera rápida y segura. A causa de esto Petroproducción desea enfocar su crecimiento en el ámbito personal y profesional de sus trabajadores mejorando la productividad y el desempeño profesional de la empresa.

Este diseño fue una gran experiencia para afianzar los conocimientos adquiridos en clase y las pautas que en ella se exponen, pues al realizar un proyecto de esta magnitud se requiere visitar los sitios de las repetidoras y cerciorarse que los datos teóricos son realizables.

Mediante el análisis de los datos y la habilidad que se adquirió durante el estudio del enlace, se han logrado manejar las condiciones de potencia, atenuación, antenas, etc., que al final son las responsables de la confiabilidad del enlace.

Varios parámetros son importantes a la hora de decidir implementar o no un enlace, no se puede correr el riesgo de perder dinero y tiempo de un montaje; se pone en riesgo el presupuesto, como también el prestigio profesional, dinero del cliente o empresa y el entorpecimiento del negocio. Parámetros como el rayo Fresnel y umbrales de seguridad evitan caer en estos problemas.

Petroproducción cuenta con un sistema de Telecomunicaciones amplio, el cual cuenta con una gran gama de capacidades y tecnologías dentro del cual se caracterizan 32 E1 de capacidad lo cual representa 2 E3. De esta capacidad se utiliza un 60% clasificándolo 10 E1 para el Cerro Pichincha, 1 E1 para el Edificio de la Tribuna, 2 E1 para la Bodega de Materiales. Estos enlaces soportan transmisión de datos y voz lo cual caracteriza a la propuesta como un sistema renovable y utilizable.

Las ventajas de proporcionar un sistema microonda nueva, analizada y mejorada cuenta con puntos como:

- Sistema microonda propio que permite la administración y monitoreo por el departamento de Telecomunicaciones de la red.
- Ahorro en los costos de inversión de estudios anteriores.
- Facilidad de expansión desde nodos ubicados en puntos estratégicos.

El servicio de Aulas Virtuales compete un sistema que ofrece la ventaja de un entrenamiento más dinámico, explicaciones prácticas sobre temas en discusión, foros, cursos, capacitaciones, conferencias, reuniones, contrataciones y conversaciones en tiempo real. Por lo cual es considerado una ventaja tecnológica, táctica y empresarial de gran importancia, debido a que se concentra en el crecimiento interno de la empresa.

Las Aulas Virtuales necesitan de una alta capacidad de transmisión ya que se utiliza transmisión de audio, video y datos simultáneamente. Por eso se le ha asignado un E1 de capacidad lo cual es suficiente para el diseño y para una posible expansión.

Los equipos de las Aulas Virtuales se caracterizan por ser herramientas de alta definición, robustos y de tecnología de punta, lo cual hace de este un sistema de comunicación de vanguardia y pionera.

Los equipos adicionales incluidos en el esquema de la Aula Virtual son considerados obligatorios para la interactividad dinámica entre el alumno y el tutor, como los son los controles Verdic, la pantalla de monitoreo individual de acceso remoto para el tutor, el protector que cuenta con una visualización de alta definición y colores, el pizarrón digital que cuenta con sensores que permiten a dos usuarios interactuar a la vez con métodos de movimiento de nueva generación. Todas estas características hacen que la Aula Virtual sea de alto desempeño y proporcione resultados óptimos.

Por medio de los valores obtenidos mediante los indicadores TIR de 53,6% y VAN de 395,703, se puede observar que el proyecto es altamente rentable sin considerar ventajas administrativas y de monitoreo, ya que estas condiciones se cumplen se observa un periodo de recuperación de capital de 8 meses, lo cual es extremadamente favorable.

RECOMENDACIONES

Las instalaciones y estudios de un sistema de Telecomunicaciones tienen muchas interferencias de carácter teórico, práctico y hasta democrático, a causa de estos factores se consideran sistemas que vayan de acuerdo a las leyes y reglamentos de frecuencias establecidas por la CONARTEL y la SENATEL; obligando de esta manera considerar factores que no estarían mencionados en un diseño normal. A causa de esto lo más recomendable es seguir el medio de compatibilidad de equipos y reglamentos ya utilizados en enlaces anteriores para agilizar trámites burocráticos, legales y empresariales.

En el presente estudio se plantea un nuevo sitio para el enlace microondas digital que podría ubicarse en Cayambe en las coordenadas de Prueba 1 (Latitud: 00° 3' 44,00" N, Longitud: 78° 0' 20,00" O, a.s.n.m: 4364m), que de ser viable en su acceso para su instalación y mantenimiento eliminaría las estaciones de Cotacachi y Lumbaqui con saltos directos de Cerro Pichincha - Cayambe (Prueba 1) y luego Aguarico – Lago Agrio. Sin embargo, los directivos de comunicaciones de Petroproducción han decidido instalar una torre en Cayambe (Latitud: 00° 4' 10,0" N, Longitud: 77° 59' 19,00" O, a.s.n.m: 4190m) lo cual implica que las estaciones de Cotacachi y Lumbaqui deberán ser consideradas.

Los equipos de Telecomunicaciones son cotizados por empresas prestigiosas y recomendados en todo el mundo, por eso la elección de equipos HARRIS y ANDREW, lleva un esquema de calidad y vanguardia. Estos equipos han sido proporcionados para Petroproducción por casi una década ofreciendo un estudio de calidad verídico, compatibilidad de equipos adecuados y una funcionalidad excepcional. Suficientes razones para tomar en cuenta estos equipos en este proyecto.

Es necesario realizar un proyecto con equipos de última tecnología ya que el desarrollo tanto empresarial como tecnológico crece y obliga a las empresas a mantener una capacitación constante en todos los ámbitos profesionales.

Es recomendable utilizar equipos de la misma marca para que no existan problemas de compatibilidad y funcionamiento entre sus características.

Se recomienda establecer una infraestructura con seguridad dada la índole de los equipos y un mecanismo de electricidad regulada.

Se recomienda dejar la utilización del enlace de comunicación estrictamente para la Aula Virtual lo cual significa que la calidad de datos y video no se verá afectada por otras transmisiones, en tal caso se pueden utilizar las torres del proyecto con nuevas antenas para ofrecer un nuevo enlace de comunicación.

El esquema del proyecto se enfoca en ofrecer servicios de alta calidad, sacrificando el costo en equipos de Aulas Virtuales pero ahorrando el costo en equipos de Telecomunicaciones, lo cual es recomendable para la realización de cualquier proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[0] Datos del Departamento de Telecomunicaciones de Petroproducción

[1] ELEMENTOS QUE COMPONEN EL AULA VIRTUAL

<http://students.ed.uiuc.edu/scagnoli/pubs>

[2] SERVICIOS RELACIONADOS AL AULA VIRTUAL

<http://www.desarrolloweb.com/articulos/1988.php>

[3] SISTEMA MICROONDA

<http://cetitdh.tripod.com/toc.htm>

<http://fiec.uni.edu.pe/>

[4] EQUIPO REPETIDOR Y TERMINAL

<http://www.dei.uc.edu.py/tai98/microondas/transmis.htm>

[5] TIPOS DE ANTENA

<http://proton.ucting.udg.mx/~tonycova/antenas.html>

<http://www.etxea.net/docu/wifi/taller-nodos/final/antenas.pdf>

[6] TIPOS DE TORRES

http://www.construaprende.com/Telecomunicaciones/tipos_torres.html

<http://www.princivi.com/torres.html>

[7] EQUIPOS IDU/ODU

Technical Training Student Handbook Truepoint TR-TR-01, 2000

MICROSTAR®L 13/15/18/23 GHz with 1-RMS IDU DIGITAL RADIO (HARRIS)

[8] TARJETAS DEL OMNIPLEXER

OMNIPLEXER VOICE/DATA MULTIPLEXER Technical Manual

[9] EQUIPO CENTRAL TELEFÓNICA

MERIDIAN 1-240 Opciones 61C-81C Operación y Mantenimiento

[10] COTIZACIÓN

EL COM

RHON PRODUCTS INTERNATIONAL

BIG PROJECTS

INFORMACIÓN DE EQUIPOS

<http://www.harris.com>

Departamento Telecomunicaciones Petroproducción

INFORMACIÓN DE PROGRAMA USADO:

PROGRAMA RADIOMOBILE

<http://www.cplus.org/rmw/english1.html>

RELLENO DE MAPAS SRTM

<http://3dnature.com/srtmfill.html>

MAPAS SRTM

<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/cbanddataproducts.html>

MAPAS MÁS ACTUALIZADOS Y DESCARGABLES

<http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/listImages.asp>

ANIMADOR

<http://gif-construction-set-pro.programas-gratis.net/descargar>

INFORMACIÓN EQUIPOS AULA VIRTUAL

[11] PIZARRÓN DIGITAL CON SENSORES

<http://www.hitachisoft.de/fx-duo/en/index.html>

[12] EQUIPOS ADICIONALES

[http://www.turningtechnologies.com/interactiveaudienceresponseproducts/respons
ecards/responsecardir.cfm](http://www.turningtechnologies.com/interactiveaudienceresponseproducts/respons
ecards/responsecardir.cfm)

<http://www.hitachidigitalmedia.com>

[13] EQUIPO DE VIDEOCONFERENCIA

<http://www.sony.es>

[http://pro.sony.com/bbsc/ssr/cat-videoconference/resource.latest.bbsscms-assets-
cat-vidconfdev-latest-pscxg80.shtml](http://pro.sony.com/bbsc/ssr/cat-videoconference/resource.latest.bbsscms-assets-
cat-vidconfdev-latest-pscxg80.shtml)

<http://www.buypcsoft.com>

[14] EQUIPOS PERSONALES Y SERVIDOR

<http://www.dell.com>

[15] SPEAKER, MICROFONO, PARLANTES

<http://www.polycom-products.com>

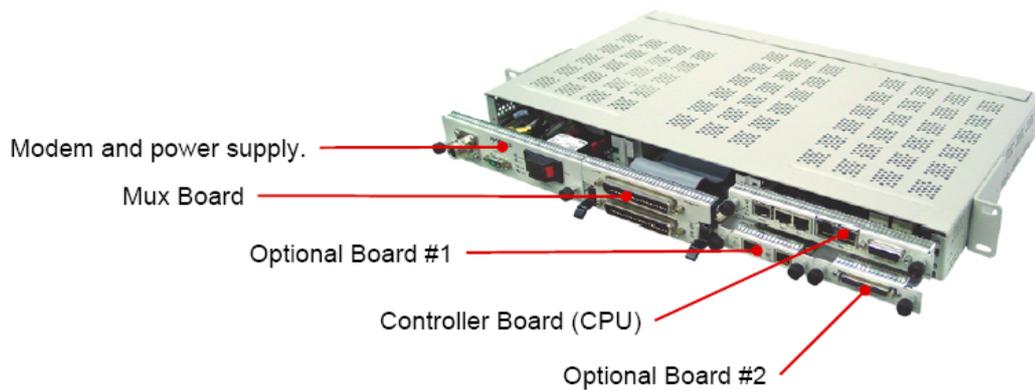
ANEXOS Y HOJAS TECNICAS

EQUIPO MICROONDA

Signal Processing Unit (SPU)



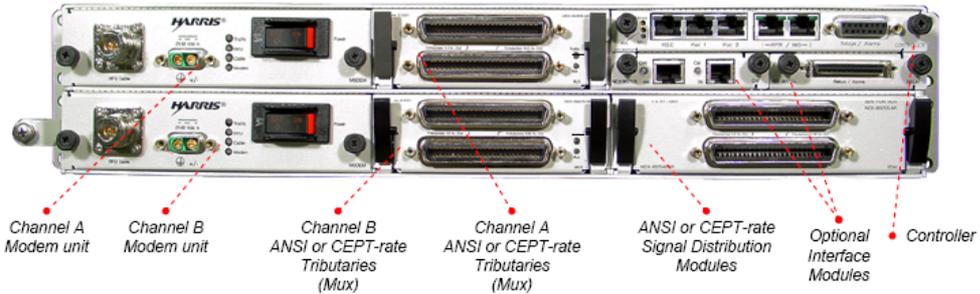
6-38 GHz SPU



Compact design of SPU

- Higher integration: Less components = higher MTBF
- 1RMS SPU for 1+0 configuration; 2RMS SPU for 1+1 configuration
- Minimized footprint leads to simplified integration
- Minimized sparing and storage costs

Controller Board (CPU)



- Dimensions
 - Height: 86.2mm (2U)
 - Width: 436mm (19")
 - Depth: 258mm
- Weight: 5.7Kg

TRuepoint 5000C or A RFU and Antenna: An Overview



	Protection	RFU	Antenna Options		
			Integrated (High frequency only)	Detachable	Separate
TRuepoint 5100C (13-38 GHz)	1+0				
	1-1				
TRuepoint 5200C (L6-11 GHz or L6 to 23 GHz on demand)	1+0 1+1	 6-11 GHz Outdoor	N/A		
TRuepoint 5300C (L6-11GHz)	1+0 1+1 or 2x 1+1	 RFU IDU (SPU)	Separate antenna configurations will be used		

EQUIPO DE ANTENA



ValuLine® III Next Generation Antennas VHLP6

SPECIFICATIONS

	VHLP6-6W	VHLP6-7W	VHLP6-10W	VHLP6-11	VHLP6-13	VHLP6-15	VHLP6-18	VHLP6-23
Frequency Band, GHz	5.925-7.125	7.125-8.5	10.0-10.7	10.7-11.7	12.70-13.25	14.25-15.35	17.7-19.7	21.2-23.6
Bottom Band Gain, dBi	37.8	40.1	43.0	43.3	44.8	45.9	47.0	48.9
Mid Band Gain, dBi	39.0	40.8	43.1	43.8	45.2	46.2	47.8	49.4
Top Band Gain, dBi	39.8	41.1	43.3	44.4	45.5	46.5	48.4	49.9
Beamwidth, degrees	1.8	1.5	1.2	1.1	0.9	0.8	0.7	0.5
Front/Back, dB	65	67	69	70	72	74	76	79
XPD, dB	32	32	30	30	30	30	30	30
Return Loss, dB	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7
Regulatory Compliance								
ETSI Class	R1 C3	R1 C3	R1 C3	R1 C3	R1 C3	R2 C3	R2 C3	R3 C3
FCC Part 101	N/A	N/A	Cat A	Cat A	Cat A	N/A	Cat A	Cat A
Brazil Anatel	N/A	C2	C2	C2	C2	C2	C2	C2
Canada SRSP	N/A	307.1/307.7B	310.5	310.7B	312.7B	314.5A	317.8A	321.8A
Andrew RPE Number	7138	7081B	7089A	7045	7051	7057	7063	7069

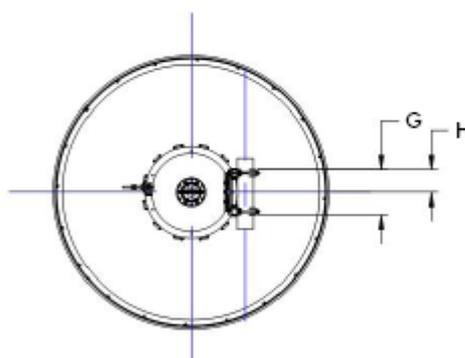
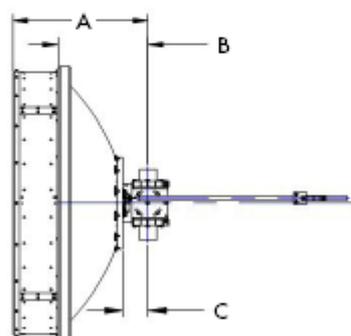
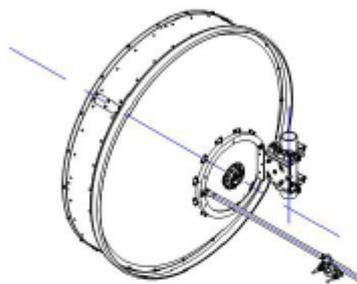
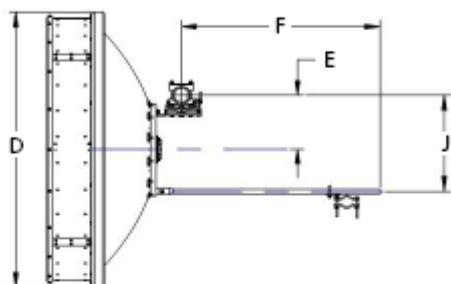
VHLP6-7W SUB-BAND PERFORMANCE

Band	7.125-7.75	7.425-7.9	7.75-8.5
Bottom Band Gain, dBi	40.1	40.3	40.6
Mid Band Gain, dBi	40.3	40.5	40.9
Top Band Gain, dBi	40.6	40.7	41.1



SPECIFICATIONS

ValuLine® III Next Generation Antenna—VHLP6



Antenna Dimensions, mm (in)

A	857.6 (33.75)
B	546.2 (21.5)
C	68.7 (2.7)
D	1938.6 (76.3)
E	435.6 (17.1)
F	1485.4 (58.5)
G	350.0 (13.8)
H	175.0 (6.9)
J	670.6 (26.4)

Antenna Fine Adjustment

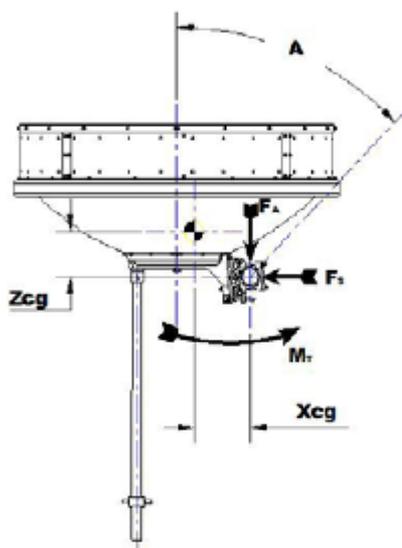
Fine Azimuth	$\pm 12^\circ$
Fine Elevation	$\pm 15^\circ$

SPECIFICATIONS

ValuLine® III Next Generation Antenna—VHLP6

Wind Loading

The axial, side, and twisting moment forces stated below are the maximum loads applied to the tower by the antenna at a survival windspeed of 200 km/h (125 mph). They are the result of wind from the most critical direction for each parameter. The individual maximums may not occur simultaneously. All forces are referenced to the antenna mounting pipe.



Axial force	F_x	7128 N (1602 lbf)
Side force	F_y	3531 N (794 lbf)
Moment	M_y	3197 N-m
Angle A for M_y maximum		-100°

Where side struts are fitted, the loads carried by the side struts are components of, not in addition to F_x , F_y , and M_y .

Z_{cg} * Without Ice, mm (in)	254.8 (10)
X_{cg} Without Ice, mm (in)	334.3 (13.2)

* Z_{cg} is the axial distance from the center of gravity to the mounting pipe.

Antenna Weights Including Mount

Antenna Without Ice, kg (lb)	84 (185)
Antenna with 25 mm (1 in) Radial Ice, kg (lb)	204 (450)

Antenna Packed Weights (Gross)

Weight, kg (lb)	193 (425)
-----------------	-----------

Packed Antenna Dimensions (Single Unit Pack)

Dimensions, cm (in)	210 x 207 x 87.6 (83 x 81.5 x 34.5)
---------------------	-------------------------------------



www.andrew.com

Visit our Web site or contact your local Andrew Wireless Solutions representative for more information.

© 2008 CommScope, Inc. All rights reserved.

Andrew Wireless Solutions is a trademark of CommScope. All trademarks identified by ® or ™ are registered trademarks or trademarks, respectively, of CommScope. This document is for planning purposes only and is not intended to modify or supplement any specifications or warranties relating to Andrew Wireless Solutions products or services.

BA-100914-4EN (3/08)

TORRE

GENERAL NOTES

1. ALL COMMUNICATION TOWER STRUCTURES SHALL CONFORM TO THE DESIGN CRITERIA SPECIFIED UNDER TOWER DESIGN LOADINGS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED UNDER TOWER DESIGN LOADINGS.

2. THE DESIGN CRITERIA INDICATED HAVE BEEN PROVIDED TO THE DESIGNER FOR HIS INFORMATION AND USE. THE DESIGNER SHALL BE RESPONSIBLE FOR VERIFYING THAT THE DESIGN CRITERIA ARE APPROPRIATE FOR THE PROJECT AND MUST BE VERIFIED BY OTHERS PRIOR TO INSTALLATION.

3. ANTENNAS AND LINES LISTED IN TOWER DESIGN LOADING TABLE ARE TO BE INSTALLED IN ACCORDANCE WITH ANSI/TIA-222-F. TOWER DESIGNER DESIGN DOES NOT INCLUDE STRESSES DUE TO ERECTION AND MAINTENANCE OPERATIONS. THE DESIGNER SHALL ASSUME COMPETENT AND QUALIFIED PERSONNEL WILL ERECT THE TOWER.

4. STAKE ERECTION EQUIPMENT AND CONDITIONS ARE UNKNOWN. DESIGNER SHALL BE IN ACCORDANCE WITH ANSI/TIA-222-F.

5. SUPPORTING STRUCTURES FOR STEEL ANTENNA TOWERS AND ANTENNA STRUCTURAL MEMBERS SHALL BE IN ACCORDANCE WITH ANSI/TIA-222-F. THE MINIMUM SECTION SIZE FOR STRUCTURAL STEEL MEMBERS SHALL BE 30 WIDE CHANNELS L1, 70X3/16 THRU L2-1/2X1/4 SHALL BE 30 KSI. STRUCTURAL PLATES SHALL BE 30 KSI. NO FIELD WELDS SHALL BE ALLOWED.

6. FIELD CONNECTIONS SHALL CONFORM TO ASTM A-502, EXCEPT WHERE NOTED.

7. STRUCTURAL BOLTS SHALL BE PROVIDED FOR ALL TOWER BOLTS.

8. ANTENNAE SHALL BE PROVIDED FOR ALL TOWER BOLTS.

9. STRUCTURAL STEEL AND CONNECTION BOLTS SHALL BE NOT-DIPPED GALVANIZED AFTER FABRICATION, IN ACCORDANCE WITH ANSI/TIA-222-F.

10. BOLTS ARE TO BE TIGHTENED TO A "SPECIFIC" TORQUE AS NOTED IN THE NOTES. IN THE ABSENCE OF A "SPECIFIC" TORQUE, BOLTS ARE TO BE TIGHTENED TO A "SPECIFIC" TORQUE AS NOTED IN THE NOTES. IN THE ABSENCE OF A "SPECIFIC" TORQUE, BOLTS ARE TO BE TIGHTENED TO A "SPECIFIC" TORQUE AS NOTED IN THE NOTES.

11. CONDITIONS CONTAINED IN THE NOTES ARE TO BE TIGHTENED TO A "SPECIFIC" TORQUE AS NOTED IN THE NOTES. IN THE ABSENCE OF A "SPECIFIC" TORQUE, BOLTS ARE TO BE TIGHTENED TO A "SPECIFIC" TORQUE AS NOTED IN THE NOTES.

12. NO OTHER MINIMUM BOLT TENSION OR TORQUE VALUES ARE TO BE USED. THE DESIGNER SHALL BE RESPONSIBLE FOR VERIFYING THAT THE DESIGN CRITERIA ARE APPROPRIATE FOR THE PROJECT AND MUST BE VERIFIED BY OTHERS PRIOR TO INSTALLATION.

13. TOLERANCE ON TOWER STEEL HEIGHT IS EQUAL TO PLUS OR MINUS ONE PERCENT OF THE TOWER HEIGHT.

14. DESIGN ASSUMES THAT, AS A MINIMUM, MAINTENANCE AND INSPECTION WILL BE PERFORMED OVER THE LIFE OF THE STRUCTURE IN ACCORDANCE WITH ANSI/TIA-222-F.

15. DESIGN ASSUMES EYE-BEARING SHALL BE IN COLUMN 12 OF THE SELF-SUPPORTING TOWER ANALYSIS. THESE WIDTHS ARE NOMINAL. FINAL FACE WIDTHS WILL VARY.

16. FOUNDATIONS SHALL BE DESIGNED TO SUPPORT THE REACTIONS SHOWN FOR THE CONDITIONS EXISTING AT THE SITE.

TOWER SITE, EQUADOR

SECTION MEMBER SCHEDULE

SECTION	MEMBER	SIZE	PROPERTIES
1	CH 1	30	30
	CH 2	30	30
	CH 3	30	30
	CH 4	30	30
	CH 5	30	30
	CH 6	30	30
	CH 7	30	30
	CH 8	30	30
	CH 9	30	30
	CH 10	30	30

TOWER CONFIGURATION

0° DISH @ 175° AZIMUTH 180 DEG.
0° DISH @ 195° & 175° AZIMUTH 0 DEGREES
0° DISH @ 195° AZIMUTH 180 DEG.

N.T.S.

SECTION MEMBER SCHEDULE

SECTION	MEMBER	SIZE	PROPERTIES
1	CH 1	30	30
	CH 2	30	30
	CH 3	30	30
	CH 4	30	30
	CH 5	30	30
	CH 6	30	30
	CH 7	30	30
	CH 8	30	30
	CH 9	30	30
	CH 10	30	30

TOWER REACTIONS

COMPRESSION = 400 KIPS
TENSION = 0 KIPS
MOMENT = 0 KIP-FT

SECTION MEMBER SCHEDULE

SECTION	MEMBER	SIZE	PROPERTIES
1	CH 1	30	30
	CH 2	30	30
	CH 3	30	30
	CH 4	30	30
	CH 5	30	30
	CH 6	30	30
	CH 7	30	30
	CH 8	30	30
	CH 9	30	30
	CH 10	30	30

ROHN

200' MODEL SSP TOWER DESIGN
FOR 7399-POSTPRODUCTION

0650303

0650303

EQUIPO AULA VIRTUAL

Studio 540 MT



Componentes

Intel® Core™2 Duo E7300 (3MB L2, 2.66GHz, 1066FSB)
Windows Vista® Home Premium SP1 Original
3GB Dual Channel DDR2 SDRAM at 800MHz- 4DIMMs
19 inch SE198WFP Widescreen Digital Flat Panel Monitor
Dell Consumer Multimedia Keyboard(kiki)
16X DVD+/-RW Drive
1 Year Limited Warranty plus 1 Year NBD On-Site Service
320GB Serial ATA Hard Drive (7200RPM) w/DataBurst Cache™
Integrated Intel® GMA X4500HD Graphics
Integrated 7.1 Channel Audio
Dell Premium Optical USB Mouse
No Modem Option
Dell 1505 Wireless-N PCIe Card
Accesorios
Integrated 10/1000 Ethernet
McAfee Security Center, Spanish, 15-Months
Microsoft Works 9.0
No Speaker Option
Servicio y Software
Adobe® Acrobat® Reader 9.0 Multi-Language
GRATIS 2 Gigabytes de respaldo por 1 año
También incluye
Windows Vista™ Basic
Dell 19 in 1 Media Card Reader
INTERNATIONAL PROCESSING

Studio Hybrid



Componentes

Intel® Pentium™ T3400 (2.16GHz/667Mhz FSB/1MB cache)

Windows Vista® Home Basic SP1 Original

Gris Pizarra

Disco duro de 160GB SATA a (5400RPM)

Monitor Dell SE198WFP 19" Panel Plano de Pantalla Amplia

2GB de Memoria Compartida de Doble Canal DDR2 a 667MHz (2 DIMM)

1 año de garantía limitada en el sitio con respuesta al siguiente día laborable

Unidad DVD +/- RW (lee/escrbe CD y DVD)

Intel® Acelerador de Medios Gráficos X3100 Integrado

Audio Stereo de 5.1canales salida digital (S/P DIF) Integrado

Dell Consumer Multimedia Keyboard & Optical Mouse

Modem No Incluido

Accesorios

Dell AX210 Bocinas Stereo

McAfee Security Center, Español (Protección de 30 Días)

Microsoft Works 9.0 Español

Servicio y Software

GRATIS 2 Gigabytes de respaldo por 1 año

También incluye

Dell 7 in 1 Media Card Reader

Adobe® Acrobat® Reader 9.0 Multi-Language

INTERNATIONAL PROCESSING

Servidor PowerEdge™ 2900 DELL



Procesador

Quad Core Intel® Xeon® E5430 2x6MB Cache, 2.66GHz 1333MHz FSB

Procesador adicional

Sin opción de segundo procesador

Memoria

2GB Memory, 667MHz (4x512MB Single Ranked FB DIMMs)

Unidades de disco duro

146GB, SAS, 3.5-inch, 15,000 rpm Hard Drive (hot-plug)

Dispositivos ópticos

48X SATA CDRW/DVD Combo Drive, IDE, Half Height

Microsoft Exchange Server



EQUIPOS DE RED Y CONEXION

Cisco 1800 Series



The award-winning Cisco 1800 Series integrated services routers, ideal for small to medium-sized businesses and small enterprise branch offices, enable businesses to reduce costs by deploying a single, resilient system for fast, secure, delivery of multiple mission-critical business services, including:

- Data
- Security
- Unified Communications
- Wireless

The integrated services routing architecture of the Cisco 1800 Series offers features that provide the complete functionality and flexibility to deliver secure Internet and intranet access. All models within the series include:

- Built-in security
- Up to two 10/100 Mbps built-in routed ports

The fixed platform models (1801, 1802, 1803, 1811, 1812) include multiple WAN interface options, plus:

- Up to broadband speeds
- Eight 10/100 Mbps built-in switch ports with optional Power over Ethernet (PoE), for providing DC power to network devices such as IP phones
- Up to 50 VPN tunnels
- Support for wireless local-area network (LAN) standards 802.11a/b/g

The 1841 is a modular platform with a wide range of interface options, plus:

- Up to T1/E1 speeds
- Up to four 10/100 Mbps built-in switch ports
- Up to 800 VPN tunnels
- Support for wireless local-area network (LAN) standards 802.11a/b/g

The 1861 is a modular platform built on a fixed base with a wide range of WAN interface options, plus:

- Integrated Cisco Unified Communications Manager Express or Cisco Unified Survivable Remote Site Telephony for call processing
 - Cisco Unity Express, for voice messaging and automated attendant
 - Integrated LAN switching with Power over Ethernet (PoE) expandable through Cisco Catalyst Switches
 - Onboard voice ports for PSTN, PBX, and key system connections
-

Switch Cisco CATALYST 2950



The Cisco Catalyst® 2950-24 is a member of the Cisco Catalyst 2950 Series switches, and is a standalone, fixed-configuration, managed 10/100 switch providing user connectivity for small to mid-sized networks. This wire-speed desktop switch comes with Standard Image (SI) software features and offers Cisco IOS® functionality for basic data, video and voice services at the edge of the network.

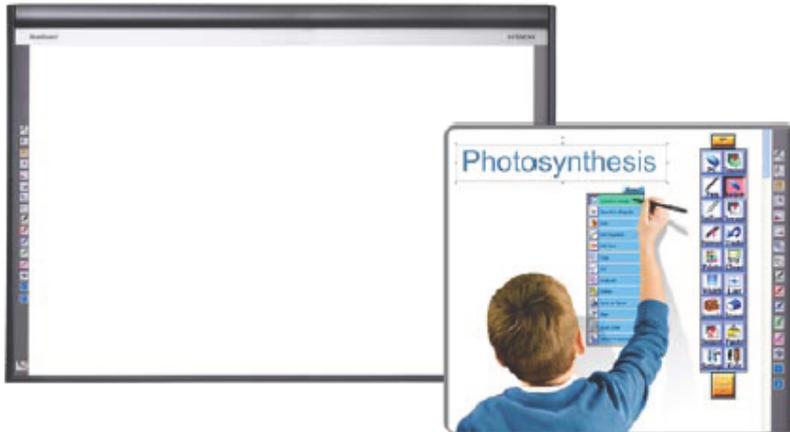
Available for the Catalyst 2950 Series, the Cisco Network Assistant is a free centralized management application that simplifies the administration task of Cisco switches, routers, and wireless access point. Cisco Network Assistant offers user-friendly GUI interface to easily configure, troubleshoot, and enable and monitor the network.

- 24 10/100 ports
 - 1 rack unit (RU) standalone switch
 - Wire-speed desktop switches offering Cisco IOS® functionality for basic data, video and voice services at the edge of the network
 - Standard Image (SI) software installed
 - Ideal for desktop connectivity
-

EQUIPOS DE INTERACCION DEL AULA VIRTUAL

FXDU0-88 Fact Sheet

HITACHI
Inspire the Next



The Next Generation Interactive Whiteboard

StarBoard's new 88-inch interactive whiteboard offers a larger presentation surface, designed to better captivate an audience or classroom. StarBoard FXDUO Series of interactive whiteboards offer a unique combination of Hitachi Software's durable whiteboard design and cutting-edge software technology. The boards use a camera image sensor system with all electronics in a replaceable component at the top of the unit. This provides an electronic-free, more durable surface that remains fully operational even with scratches or dents. And with 24 customizable function buttons, 72 digital inks combinations, and networking features, all the boards are highly adaptable to the specific needs of each user.

Key Features

- » **Robust Surface:**
The surface is robust and the whiteboard works even if there are scratches/dents on the surface.
- » **Low Reflection:**
Thanks to the special material of the surface, projector reflection is minimized and it is gentle for eyesight.
- » **Input Methods:**
It is possible to use a finger/object in addition to Electronic Pen to operate the whiteboard (two stylus pens are bundled).
- » **Simultaneous Inputs:**
It is possible to operate the whiteboard using both hands (gestures). Scroll and Zoom-in/Zoom-out are available in StarBoard Software.
- » **Field Replaceable Digitizer:**
All electronics are inside the detachable Digitizer at the top of the unit, it can be sent for repairs without the whiteboard.
- » **Electronic Pen (Optional: AH00180):**
There are three side buttons and users can assign mouse events as desired.

Specifications

Model Name	FXDU0-88
Model No.	AH00215
Input Methods	Infrared Image Sensor System
Interface to Computer	USB 1.1, 2.0
Effective Screen Size	88 inches (74.3 in x 46.5 in)
Sampling Rate	Approximately 100 points/sec
Resolution	Approximately 0.002 in
Accuracy	Approximately ± 0.06 in
Board Material	Particle wood core, Cured resin surface
Operating Specification	5 – 35 Celsius, 20 – 80% Humidity w/o condensation
Dimensions (in) (w/o stand & PDP)	80.9 x 54.7 x 2.4
Weight (lbs) (w/o stand & PDP)	72.8
Packing dimension (in)	85.2 x 62 x 4.3
Packing weight (lbs)	Approx. 99.2
Certificates	VCCI Class B, FCC Class B, CE, UL
Warranty	5-year limited equipment warranty upon registration. See hardware manual for details

StarBoard Software

StarBoard Software enable presenters to run and annotate computer applications or digital video right on the plasma screen using a supplied pen or any form of non-electronic stylus, even the presenter's finger.

Annotated data created in StarBoard Pages can be saved in several file formats including HTML files for easy viewing with any web browser software.

By combining Hitachi's cutting-edge presentation technology with StarBoard's FXDUO 88-inch interactive Whiteboard, this system delivers a new level of interaction for educators and corporate presenters alike.

System Requirements

Computers: CPU: Pentium III 800MHz (1 GHz 32-bit (x86) processor or faster recommended), RAM: 256MB (512MB or higher recommended) for Windows 2000, XP 512MB (1GB or higher recommended) for Windows Vista, HDD: 300MB of free space, Display Colour Depth: High Colour (16bit), Internet Explorer 6 and latest service pack, Microsoft DirectX 9.0b or higher, Microsoft Windows Media Player 9.0 or higher, Adobe Acrobat Reader 5.05 or higher, Microsoft Office 2000 or higher.

Windows Operating System: Windows 2000, Windows XP, Windows Vista (latest service pack recommended)

Contact Information

For Product Information:

Hitachi Software Engineering America, Ltd.
Interactive Media Solutions Division
Tel: 800.615.9855
Fax: 619.482.5784
Email: starboard@hitachi-soft.com
www.hitachi-soft.com

For Sales and How To Buy Information:

Hitachi Home Electronics America, Inc.
Business Group
Tel: 800.225.1741
Fax: 619.591.5418
www.hitachi.us/digitalmedia

ED-A101/ED-A111

INNOVATE
The Future of Projection



ULTRA SHORT THROW LCD PROJECTOR

Featuring unique Hitachi optical technology, the ED-A101/ED-A111 has an ultra short throw capability delivering a 60" projection screen at only 42cm*.

Reduced throw distance and high angle projection capability means the projector can be placed in close proximity to the screen, bringing shadow-free images and greater flexibility for the user. Drawing on Hitachi's well known reputation for advanced picture quality, usability, cost-effectiveness and security, this projector will transform the way teachers communicate to students.

- World's first high performance free shaped lens, uniquely developed by Hitachi
- Ultra Short Throw – 42cm for 60"
- Brightness: Normal Mode – 1500 Lumens
Bright Mode – 2000 Lumens
- Perfect Fit – Adjust each corner of the image one by one to correct distortion without the typical side effects of digital correction
- Full Connectivity – RGB 2 in/1 out, 3 x Audio in, 1 x Audio out
- Reliability - New hybrid filter makes this model virtually maintenance free
- Easy Maintenance – A conveniently located lamp door on top of the projector for easy access whenever servicing is required
- Enhanced Security – Security bar, PIN-Lock, MyScreen PIN-Lock, Keypad lock

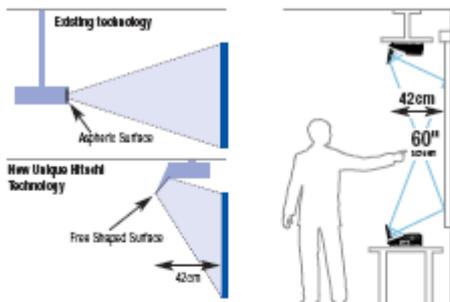


*0.6m from the front of the projector to the screen

HITACHI
Inspire the Next

ED-A101/ED-A111

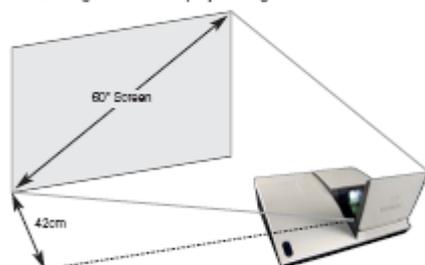
- Hitachi Technology** – The ED-A101/ED-A111 use the world's first high performance, free shaped lens uniquely developed by Hitachi, the projector to produce a 60" image at only 42cm from the mirror to the screen.



- Ultra Short Throw** – Using Hitachi's new unique high performance lens. We are able to dramatically reduce the throw distance, combined with the introduction of a high angle projection capability, the quiet ED-A101/ED-A111 projector can be sited only 42cm away for a 60" screen.

Benefits Include:

- Optimises available space
- Flexible for both intimate or large environments
- More room for presenter and audience
- Shadow free presentations
- No direct glare from the projector light



- Versatile Performance** – With their compact size and ability to project a 60" image from just 42cm (measured from mirror to screen), Hitachi's ED-A101/ED-A111 projectors are perfect in a variety of venues, especially where space is at a premium.
- Security** – Excellent multi-level security protection reduces the risk of theft, including PIN-Locks, security bar, security labels, Kensington lock and an optional, distinctive orange-for-education panel.
- Picture Quality** – Hitachi's unique high performance lens technology creates the highest possible picture quality. The vmd 3LCD 8 bit colour offers 16.7m colours with XGA resolution bringing you clear, and sharp images.
- Connectivity** – Wide-ranging connectivity features include dual RGB inputs and one RGB output, three audio inputs and one output.



- Reliability and Reduced Maintenance Cycles** – A newly fitted hybrid filter reduces maintenance cycles, costs and electronic waste. On the occasions when maintenance is required, conveniently placed parts throughout the projector ensure no time is wasted. The lamp door is located on top of the projector and, when combined with the sliding filter door, ensures quick and easy access for maintenance and replacements.
- Design** – The ED-A101/ED-A111 has been refined using stylish contours to create a modern, compact design. Added options include changeable panels and choice of colour (white or orange).



Technical Specifications

OPTICAL

Resolution	XGA
Number of colours	8 bit/colour, 16.7 M colours
Brightness	Normal Mode - 1500 ANSI Lumens, Bright Mode - 2000 ANSI Lumens
Contrast Ratio	500:1
Lens	Mirror type by electric. Mirror opens when the lamp is turned on and closed when the lamp is off. No optical zoom. Power focus. Digital zoom
Lamp	220W
Lamp Life	3000 hours (Normal)/4000 hours (Eco)
Diagonal Display Size	48–200" (Recommended screen size 60–100")

COMPATIBILITY

Computer Compatibility	IBM Compatible VGA, SVGA, XGA, SXGA, UXGA, MAC 16"
Video Compatibility	NTSC/PAL/SECAM/PAL-M/NTSC4.43 SDTV: 525i(480i), 525p(480p), 625i(576i) HDTV: 720p(720p@60Hz), 1125i(1080i@60Hz)

FEATURES

Plug & Play	DDC2B
Speakers	6W x 1
OSD Languages	MENU: 25 Languages
Basic functions	Freeze, Magnifying, Blank, Auto adjustment, Search, Page UP & DOWN (for USB mouse function)
Picture adjustments	Equalizing Gamma Correction, 2-3 pull down, Progressive Scan, Noise Reduction
Digital Keystone	Manual Vertical keystone ±5 degrees (@ XGA 60Hz), Perfect Fit
Advanced Features	MyScreen, My Memory, My Outline, Blackboard/Whiteboard Mode, Define Mode, Input source naming (English), Resolution setting
Overhead	Easy Lamp replace from top, Back side filter
Power on & off	Quick on, direct on, direct off
Security Systems	PIN-Lock, MyScreen PIN-Lock, Keypad lock, Kensington slot, Security bar, Focus Lock
Other	Template, Saving Mode, Audio Pass Through, My Test

CONNECTORS

Computer Input	2 x 15-pin Mini D-sub
Monitor Out Port	1 x 15-pin Mini D-sub
Video Input Port	1 x RCA Jack 1 x S-Video Jack 3 x RCA Jack (for component)
Audio Input Port	2 x Stereo Mini Jack 1 x RCA (L/R) Pair (selectable on OSD)
Audio Output Port	1 x Stereo Mini Jack
Control Port	1 x 9-pin D-sub for RS232 control

POWER

Power Supply	100–120V/220–240V auto switching
Power Consumption	340W (normal mode)/45W (saving mode)

PHYSICAL

Dimensions (W x H x D)	307 x 131 x 350mm (when mirror is closed)
Weight	5.8kg (TEO)
Noise Level	33dB (Normal Mode)/28dB (Whisper Mode)
Air Filter	Hybrid

CERTIFICATION

UL 81800/CUL FCC Part 15 Class B CE, AS/NZS 60950 Class B

MISCELLANEOUS

Lamp indicator light, Power light, Ceiling mount image, Rear projection image

ACCESSORIES SUPPLIED

Remote control with batteries, Power cord, User manual, Computer cable, Software (optional), Security label, Cable cover, Stand (optional)

HITACHI DIGITAL MEDIA, Hitachi Europe Ltd, Whitebrook Park, Lower Cookham Road, Maidenhead, Berkshire SL6 8YA UNITED KINGDOM
Tel: +44 (0)1628 585 000 Fax: +44 (0)1628 585 500 www.hitachidigitalmedia.com

The specification above and photography is for reference only and may be subject to change.

BT-2Gm Fact Sheet

HITACHI
Inspire the Next

"I love the fact that I can stand in the back of the classroom, cover a lesson, and watch all my students."

— Steve Vermilye, California High School Math Teacher



Interactivity with Freedom & Mobility

The StarBoard BT-2G System is a complete interactive solution for the K-12 classroom. The lightweight and portable tool allows teachers to move freely about the room with full control of their interactive lessons and computer applications from a range of 65 ft. The 1 lb tablet can be easily passed around to students for illustrating questions and increasing participation in lessons. The StarBoard BT-2G is an affordable standalone solution, or peripheral that can easily integrate with any other StarBoard interactive device.

Key Features

- » **Cost Effective:**
Stretch minds, not budgets with a reliable and affordable solution
- » **Networking Capabilities:**
Multiple Connections up to 7 Tablets per PC
- » **Function Buttons:**
12 customizable software shortcuts for ease of use
- » **Wireless Pen:**
Two customizable pen buttons (right click & erase)
- » **Versatility:**
Use as standalone system or as an accessory to another interactive device

Specifications

StarBoard Model	BT-2Gm
Display Type	Wireless Tablet
Display Size	7.5"
Display Aspect Ratio	4:3
Coordinate Resolution	1000 lpi
Digitizing Technology	Electromagnetic
Tracking Speed	Approx. 162 points / sec.
PC Interface	USB / Bluetooth
Pen Type	2 button -wireless (AAA alkaline battery)
Battery Life (continuous use) w/o stand	1,800 hours
Function Buttons	12 customizable
Dimensions (WxHxD)	9.4" x 10" x 1.2"
Power Consumption	< 1W
Weight	1 lb.
Operating Systems	Windows 2000/XP/Vista Mac OS X 10.4 (BT-2Gm only)
Supplied Accessories	Electronic pen, AAA alkaline battery, AA rechargeable batteries, battery recharger, spare pen tips, USB cable, USB Bluetooth adaptor, Users Guide

StarBoard Software

StarBoard Software enable presenters to run and annotate over computer applications or digital video using the wireless pen and tablet. Annotated data created in StarBoard Pages can be saved in several file formats including HTML files for easy viewing with any web browser software.

By combining Hitachi's cutting-edge presentation technology with StarBoard's BT-2Gm Wireless Tablet, this system delivers a new level of interaction for educators and corporate presenters alike.

System Requirements

Computers: CPU: Pentium II 300MHz (800MHz or faster recommended), RAM: 128MB (256MB or higher recommended), HDD: 200MB of free space, Display Colour Depth: High Colour (16bit), Internet Explorer 6 and latest service pack, Adobe Reader 6.0 or higher, Microsoft Office 2000 or higher

Windows Operating System: Windows 2000, Windows XP (latest service pack recommended)

Bluetooth Software: (Windows 2000/XP SP1) Bluetooth software version 4.0.1.2900 or higher, (Windows XP SP2) Microsoft Bluetooth software (no install needed).

Tablet driver: Bluetooth Pen pad driver version 3.11.15 or higher

Contact Information

Hitachi Software Engineering America, Ltd.
(Interactive Media Solutions Division)

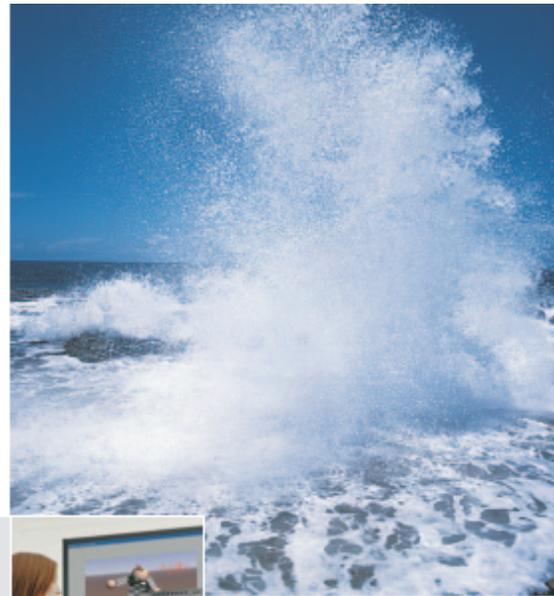
Hitachi Home Electronics America, Inc.
(Business Group)

For Product and Sales Information:
Tel: 800.615.9855
Fax: 619.482.5784
Email: starboard@hitachi-soft.com
www.hitachi-soft.com

For lessons and presentations with real impact

The StarBoard® T-17SXL Interactive Panel for Higher Resolution

The T-17SXL is a compact, interactive SXGA resolution LCD display complete with the StarBoard Software suite of presentation and collaboration tools.



The T-17SXL brings exceptional clarity to presentations, meetings, lessons and lectures.

The T-17SXL features:

- 17-inch LCD display screen.
- SXGA resolution with excellent colour and contrast.
- Thin screen that assures natural, accurate operation.
- Eight hardware function buttons.
- A smoothly adjustable tilt stand.
- StarBoard suite of professional presentation and collaboration software.
- A pen driven, icon orientated user interface allows users to move from running Windows or digital video applications to annotating over them.
- Ability for simultaneous viewing and annotation by multiple systems connected either locally or across the Internet.
- A VGA output connector, providing an easy method of connecting projectors and monitors.

Bringing exceptional clarity to presentations, meetings, lessons and lectures.

HITACHI
Inspire the Next

StarBoard® T-17SXL Interactive Panel for Higher Resolution

StarBoard T-17SXL Technical Specifications

Display characteristics

Driver type	Active-Matrix Liquid Crystal Display (TFT)
Effective screen size	17 Inches 337.920 mm (W) x 270.336 mm (H)
Resolution	1280 x 1024 (SXGA)
Standard colours	16,200,000 colours
Viewing angles	right 70°, left 70°, up 70°, down 70°

Digitiser characteristics

Input system	Electromagnetic Induction
Pen	Stylus pen (Uses one AAA alkaline dry cell)*
Coordinate resolution	0.05 mm
Reading accuracy	+/- 0.5 mm
Tracking speed	Approximately 125 points per second
Interface	USB interface (USB1.1)

* Battery life: approximately 1800 hours. Battery life varies depending on the temperature and humidity of the usage environment.

Input/output

Input	Dsub 15-pin (analogue RGB) Stereo mini-jack (stereo audio)
Output	Dsub 15-pin (analogue RGB)
Speaker output	Stereo (1 W+1 W build-in amplifier)

System environment

Temperature	During use: +10 – +35°C; In storage: -10 – +60°C
Humidity	During use: 30 – 80% (no condensation); In storage: 10 – 80% (no condensation)

Dimensions

External dimensions	395.0 (W) x 375.0 (H) x 57.0 (D) mm (without stand)
Weight	Approx. 5.0 kg
Stand adjustment	Adjustable in the range of 20° to 70°

Power consumption / power supply

Consumption	40 W or less (4W or less in power saving mode)
Input	AC adapter Input (AC 100 – 240 V, 50/60 Hz, 1 A)
Output	DC 12 V, 3.3 A

Minimum system requirements

CPU	Pentium II 300MHz or faster (Pentium III 800MHz recommended)
Free hard drive space	200MB or more
RAM	128MB or more (256MB recommended)
Display colours	High Colour (16bit) or more



Hitachi Software
Engineering (UK) Limited
Interactive Media Solutions Division
Hillgate House, 26 Old Bailey,
London EC4M 7HW, United Kingdom
Tel: +44 (0)207 246 6866
Fax: +44 (0)207 246 6860
Email: sales@hitachi-software.co.uk

Hitachi Software
Engineering France S.A.S
Interactive Media Solutions Division
7th Floor,
64 rue du Dessous des Berges,
75013 Paris, France
Tel: +33 (0)153 827 600
Fax: +33 (0)153 827 619
Email: starboard@hitachisoft-eu.com

Hitachi Software
Engineering Europe A.G.
Interactive Media Solutions Division
Kurfürstendamm 22,
D-10719 Berlin, Germany
Tel: +49 (0)30 8877 2600
Fax: +49 (0)30 8877 2610
Email: starboard@hitachisoft.de

Further information:

www.hitachisoft-eu.com

HITACHI
Inspire the Next

NEW **Verdict plus** Interactive
Response System from Hitachi

Bringing interaction and flexibility to lessons

Verdict Plus is an interactive response system that enables you to test or gauge classroom or audience response.



Verdict Plus is a radio frequency wireless interactive response system which comes with a range of pre-set questions and resources. Verdict Plus encourages whole class participation and has been proven to make a tangible difference to learning and motivation.

Teachers can choose to make answers anonymous, or to enable students to see how well they are doing in response to others. Pre-customised questions can be used, or new ones created during a session. Answers can then be transferred, collected and analysed for further reference.

Verdict Plus highlights

- Displays different types of questions:
 - True/false
 - Alpha/Numeric
 - Yes/No
- PowerPoint integration.
- Sim card option available.
- Games selection to show results and student performance.
- Includes 1500 curriculum questions.
- All data is captured and can be used for assessment purposes.
- Vista compatible.
- Can run with any laptop, projector or pc.
- Multiple base frequency allows extended range without interference from nearby systems.
- Reports can be displayed as a chart, pie chart or bar chart.
- Teacher control by designated remote or interactive on screen menu.

HITACHI
Inspire the Next

Verdict plus with Cens-us!

Every Verdict Plus system now comes complete with Cens-us a floating interactive toolbar which makes voting instantly available.

Cens-us is a revolutionary new method of teaching and presenting on all levels. The floating Cens-us toolbar can easily operate with any other software, including: Internet Explorer, Microsoft office and even live video, giving the presenter the opportunity to easily canvass opinion and ask spontaneous questions.

- Complete flexibility, allowing use with any other piece of software.
- Use to canvass instant opinion or with prepared questions, including numeric questions.
- Can be used in a variety of different ways to capture the views of an audience either as individuals, or as groups.

Technical Specification:

Supported platform: Windows through to Vista

Platform Specifications:

- Processor: 133 MHz or higher Pentium Compatible CPU.
- Memory: 64MB or higher.
- Graphics Card: VGA or higher resolution.
- CDROM Drive: 4x or faster.
- Monitor: VGA or higher resolution monitor set to 1024x768x16 bit colour (true colour).
- HDD: 20GB HDD

Views: Network Visualization, Expert Alerts, Manager Report Manager, Status Statistical Detail.

Notification: Email (SMTP), Launch Sound, Send event to syslog.

Key Features:

2-way radio frequency network system.

Communication Range: Up to 500m.

Group Sizes: 1-1000 participants

USB receiver, USB cable and Teacher remote included with Verdict Plus.

3 year warranty.

Feedback display for students.

Lessons can be controlled with the teacher remote; it also enables the teacher to view student responses.

Allows the input of text and numeric data.

A suite of curriculum questions are provided with Verdict Plus.

Free carry case and rechargeable batteries.



Verdict handsets with receiver

Hitachi Software

Engineering (UK) Limited
Interactive Media Solutions Division
Tel: +44 (0)207 246 6868
Fax: +44 (0)207 246 6860
Email: sales@hitachi-software.co.uk

Hitachi Software

Engineering France S.A.S
Interactive Media Solutions Division
Tel: +33 (0)153 827 600
Fax: +33 (0)153 827 619
Email: starboard@hitachisoft-eu.com

Hitachi Software

Engineering Europe AG
Interactive Media Solutions Division
Tel: +49 (0)30 8877 2600
Fax: +49 (0)30 8877 2610
Email: starboard@hitachisoft.de

www.hitachisoft-eu.com

Further information:

HITACHI
Inspire the Next

RESPONSECARD

Optimized for the small and medium classroom, as well as boardroom and focus group environments, the ResponseCard IR is light and compact enough for teachers, consultants, presenters, and trainers to carry them from room to room or with them during travel. Keypads and receiver fit into a custom binder for easy portability.

TurningPoint, interactive PowerPoint software, can achieve two-way verification with the ResponseCard systems via a displayed response grid on the screen. As each participant submits a response or changes a previous response their keypad ID will acknowledge the response by changing its appearance. Educators and presenters will know immediately the participation level of their group.

4.7. Specifications

4.7.1. Enclosure

- Lightweight, compact, grey "credit card" format.
- Dimensions: 3.3" L x 2.1" W x 0.3" H
- Weight: 0.75 oz (without batteries), 1.0 oz (with batteries).
- Durable, rugged case ensures maximum longevity under extreme conditions.



4.7.2. User Input

- 12 key (1(A) - 10(J), *, ?) user input.

4.7.3. Display

- Red LED provides confirmation that response is being transmitted.

4.7.4. Power & Power Management

- Powered by two coin cell CR2032 (3.0V) Lithium Batteries.
- Always in deep sleep mode - only uses power when a button is pressed.
- Average battery life is 12 months.

4.7.5. User Identification

- Available in Programmable ID and Fixed ID (Bookstore Model Sales) versions.

4.7.6. IR Technology

- ResponseCard uses infrared technology similar to a TV remote. It's proven, reliable technology operates on a "line of sight" making setup and operation very easy in unlimited numbers of classrooms.



4.7.7. Range

- Range for one IR Receiver is approximately 90 feet. Range can be increased by utilizing multiple IR Receivers.



Polycom® SoundStation VTX 1000™

The world's first wideband conference phone

Benefits

Acoustic Clarity Technology – Allows simultaneous natural conversation – the industry's best full-duplex

Unparalleled room coverage – Speak naturally from up to 20-feet from a microphone and be heard clearly on the far-end

Revolutionary voice quality – The world's first conference phone that delivers wideband voice over ordinary telephone lines; it's like going from black and white to color TV!

Built-in investment protection – The world's first conference phone that allows you to download new software remotely through an ordinary telephone line to add new features and applications. Ask about our SharedCare Plus Program

Resists interference from mobile phones – Clearer calls with no distracting noise from wireless devices

Maximum configuration flexibility – Has independent input and output, bass/treble controls, and internal mic and speaker control for multiple uses and applications including external speakers

Easy to install/easy to use – Start conferencing in minutes!

Easy integration – With Polycom Vortex® installed room systems, Polycom VSX™ group video conferencing solutions and Global Management System™

Revolutionary voice quality and clarity from up to 20 feet away.

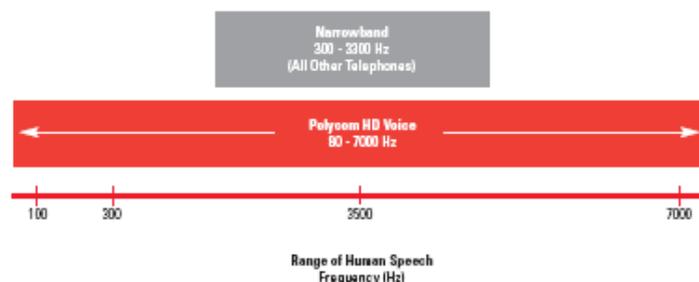


The Polycom SoundStation VTX 1000 with Acoustic Clarity Technology is truly a leap in voice conferencing

technology. It's the world's first conference phone that automatically adapts to each meeting environment, providing high fidelity voice clarity for all participants. With the SoundStation VTX 1000, conference call participants can speak at a normal, natural conversation level and be heard clearly from up to 20-feet away from the microphone – even in large conference rooms. And, when two SoundStation VTX 1000 conference phones connect on opposite ends of a call, the phones automatically connect in Polycom HD Voice, resulting in extraordinary fidelity. SoundStation VTX 1000 is the voice platform for the future. No wonder Polycom is the #1 choice in conference phones, worldwide.

In today's Internet driven world, the ability to conduct real time communication and collaboration has become critical to an organization's survival. As the market leader in voice, video, data and Web solutions, our award-winning conference technology makes it easy for people to interact and maximize productivity – over any network, in just about any environment, anywhere around the globe. That's why more organizations worldwide use and prefer Polycom conferencing solutions. Because when people work together, great things happen. To learn more, please visit the Polycom Experience Center at www.polycom.com/experience

Polycom HD Voice



 POLYCOM®

VideoVoiceDataWeb

Polycom SoundStation VTX 1000 Specifications

Additional SoundStation VTX 1000 features/benefits

- Noise reduction technology automatically minimizes PC, projector, and HVAC sounds
- Automatic mic selection – only one mic is on at a time to remove “in the well” sound
- Independent microphone, echo-cancelled channels that optimize to their individual environment for better sound
- Includes technology that resists interference from mobile phones and other wireless devices
- Extension mics provide even greater room coverage for larger rooms
- Subwoofer for audio extension down to 80 Hz, which provides clearer, lifelike sound

Console

Size (L x W x H)

- 14.5 x 12.25 x 2.5 in
(36.8 x 31.1 x 6.4 cm)

Weight

- 1.75 lb. (0.8 kg)

Power

- 22VDC nominal, supplied by interface module

Display

- High-resolution backlit graphical LCD

Caller ID

- Bellcore type 1 (requires a telephone company subscription for activation)

Keypad

- 12-key telephone keypad
- On-hook/off-hook, conference, mute, volume up/down keys, menu, navigation keys
- 3 content-dependent soft keys including redial, hold

Console Loudspeaker

- Frequency response: 300 Hz to 3.3 kHz in narrowband mode, 80 Hz to 7 kHz in wideband mode
- Volume: adjustable to 89 dB (peak) volume at 0.5 meters

Treble/Bass Controls

- Adjustment range: ± 6 dB

Console Microphones

- 3 cardioid microphones 80 Hz - 7 kHz

Console Interface

- RJ-45 proprietary PB interface to interface module
- RJ-11: 32 Mbps serial link for future expansion
- 2 EX microphone connections

Sub-woofer

Size (L x W x H)

- 8.750 x 5.150 x 9.2125 in
(2.22 x 1.31 x 2.32 cm)

Weight

- 5.75 lb. (2.61 kg)

Miscellaneous

- Frequency response: 80 to 300 Hz in wideband mode
- Power: switchable 110/220 V, 50/60 Hz (100 V for Japan) includes country-specific AC cable

Interface module

Size

- 3.125 x 7.75 x 1.875 in
(7.9 x 19.7 x 4.8 cm)

Weight

- 0.75 lbs (0.34 kg)

Power

- 90 - 264 VAC, 50 - 60 Hz includes country-specific AC cable

Auxiliary audio

Input

- Style: phone jack
- Function: switchable between Polycom wireless mic/AUDIO IN/OFF
- Softkey configurable setup menus

Output

- Style: phone jack
- Function: switchable between subwoofers/external PA/record out/OFF
- Softkey configurable setup menus

See user documentation for further specifications

Telco Interface

- Network connection: 2-wire RJ-11 analog PBX or PSTN interface
- Speech mode
 - Bandwidth 300 Hz to 3.3 kHz or 80 Hz to 7 kHz (point-to-point)
- Network requirements: compatible with standard PSTN and PBX networks, analog or G.711 encoded
- Software download mode
 - Download protocol: V.34 compatible
 - Connection rates: to 33 Kbps, depending on line quality
 - Download server: Polycom download server

Extension Microphones

- 2 cardioid extension microphones (included), 80 Hz-7 kHz

Regulatory Compliance

- Safety
 - UL 1950
 - CSA C22.2, no. 950
 - EN6-950
 - IEC60950/AS/NZS3260
- EMC
 - FCC 147 CFR Part 15) Class B
 - ICES-003 Class B
 - EN55022 Class B
 - CISPR 22 Class B
 - AS/NZS 3548 Class B
 - VCCI Class B
 - EN50224

Environmental Requirements

- Operating temperature: 40° - 104°F (5° - 40°C)
- Relative humidity: 20% - 85% (noncondensing)
- Storage temperature: -22° - 131°F (-30° - 56°C)

Recommended Room Conditions

- Reverberation time: <0.54 seconds
- Noise level: <48 dBS

Warranty

- 12 months

Part Number

- 2200-07300-001 (Console only)

EX microphones and subwoofer purchased separately

SoundStation VTX 1000 Ships With:

- Tabletop console with integrated display and keypad
- Power/network interface module
- User documentation (user guide, quick installation guide, registration card)
- Cables
 - 1 Power cable (console)
 - 1 21-ft. (6.4m) console cable
 - 1 7-ft. (2.1m) telco cable

Audio Enhancements

- Automatic Gain Control (AGC)
- Dynamic Noise Reduction
- Gated microphones with intelligent microphone mixing
- 80 Hz to 7 kHz VTX wideband audio

©2009 Polycom, Inc. All rights reserved.

Polycom, the Polycom logo, SoundStation, SoundStation Premier and Video are registered trademarks and WebStation, VTX, VTX, The Polycom Global Management System, SoundStation VTX 1000 and the industrial design of SoundStation are trademarks of Polycom, Inc. in the U.S. and various countries. All other trademarks are the property of their respective companies. Specifications subject to change without notice.



Rev No. 3726-0702-021 Rev. 07/09

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1. Repetidor Tradicional.....	27
Figura 1. 2. Repetidor ubicado según relieve	28
Figura 1. 3. Repetidor ubicado estratégicamente.....	28
Figura 1. 4. Torre Autosoportada.....	34
Figura 1. 5. Torre Monoposte.....	35
Figura 1. 6. Torre Venteada o Atirantada.....	36
Figura 1. 7. Equipo de Radio (Antena, radio)	36
Figura 1. 8. Equipo de Microonda (IDU).....	37
Figura 1. 9. Equipo Omniplexer	38
Figura 1. 10. Sistema no redundante y redundante	38
Figura 1. 11. Elementos de Outdoor e Indoor.....	39
Figura 1. 12..Logos Marcas más importantes.....	43
Figura 2. 1. Petroproducción Edificio Villafuerte (Matriz).....	49
Figura 2. 2. Instalaciones Departamento de Geología.....	49
Figura 2. 3. Cerro Pichincha.....	50
Figura 2. 4. <i>Meridian 1, Communication Server 1000m (Cs1000m)</i>	55
Figura 3. 1. Esquema de estudio realizado.....	67
Figura 3. 2. Enlace Lumbaqui – Aguarico	71
Figura 3. 3. Perfil de Terreno Lumbaqui – Aguarico	72
Figura 3. 4. Relieve Topográfico de 50m Enlace Petroproducción – Cerro Pichincha.....	74
Figura 3. 5. Perfil de Terreno Enlace Petroproducción – Cerro Pichincha.....	74
Figura 3. 6. Propuesta de Estudio Nueva Ruta Antiguo	75
Figura 3. 7. Primera Etapa Propuesta	76
Figura 3. 8. Posibles Enlaces Primera Etapa	76
Figura 3. 9. Pruebas de Enlace con Lumbaqui.....	78
Figura 3. 10. Perfil de Terreno con el nodo de PRUEBA.....	78
Figura 3. 11. Perfil de Terreno con el nodo de PRUEBA 2	78
Figura 3. 12. Resultado de pruebas de Primera etapa	79
Figura 3. 13. Perfil de terreno PRUEBA 1 – Lumbaqui.....	79
Figura 3. 14. Prueba de Enlace PRUEBA 1 – Aguarico	80
Figura 3. 15. Perfil de terreno PRUEBA 1 – Aguarico.....	81
Figura 3. 16. Enlace Final de Propuesta considerando puntos estudiados	83
Figura 3. 17. Mapa de Propuesta de Diseño	84
Figura 3. 18. Diseño Enlace Microonda	85
Figura 3. 19. Diseño Aula Virtual	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. 1. Frecuencias Utilizadas para Microondas	25
Tabla 1. 2. Características de materiales de conexión	33
Tabla 2. 1. Tabla Datos del Sitio (PETROPRODUCCIÓN - CERRO)	51
Tabla 2. 2. Características Enlace Microondas (PETROPRODUCCIÓN - CERRO).....	51
Tabla 2. 3. Datos del Sitio (LA TRIBUNA – CERRO PICHINCHA).....	52
Tabla 2. 4. Características Enlace Microondas (LA TRIBUNA – CERRO PICHINCHA).....	52
Tabla 2. 5. Datos del Sitio (SAN RAFAEL – CERRO PICHINCHA)	53
Tabla 2. 6. Características Enlace Microondas (SAN RAFAEL – CERRO PICHINCHA)	53
Tabla 2. 7. Nodos Nueva Ruta.....	55
Tabla 3. 1. Enlace Estudiado para la nueva Ruta	66
Tabla 3. 2. Frecuencias de la Nueva Ruta.....	66
Tabla 3. 3. Características de Antena	69
Tabla 3. 4. Características de Radio	69
Tabla 3. 5. Sistema Lumbaqui – Aguarico	70
Tabla 3. 6. Características de configuración.....	70
Tabla 3. 7. Características de Operación.....	71
Tabla 3. 8. Características Técnicas	71
Tabla 3. 9. Características Técnicas Enlaces.....	73
Tabla 3. 10. Características Técnicas Proyecto	83
Tabla 3. 11. Elementos del Aula Virtual	87
Tabla 4. 1. Cotización Equipo Telecomunicaciones.....	93
Tabla 4. 2. Cotización Equipo Aula Virtual.....	95
Tabla 4. 3. Cotización Servicios.....	97
Tabla 4. 4. Cotización de Servicios	98
Tabla 4. 5. Gastos.....	99
Tabla 4. 6. Análisis de Factibilidad	100
Tabla 4. 7. TIR y VAN.....	101

GLOSARIO

Abonado: Es el paquete líneas que proporciona la compañía de telefonía fija.

AC: *Altern Current*, Corriente Analógica.

Amplificar: Es todo dispositivo electrónico que, mediante la utilización de energía, magnifica la amplitud de un fenómeno.

Análogo: Es un conjunto de valores que varían entre un rango de valores.

Ancho de banda: Es la cantidad de información o de datos que se puede enviar a través de una conexión de red en un período de tiempo dado, se indica generalmente en bites por segundo (BPS), kilobites por segundo (kbps), o megabites por segundo (mps).

Ángulo sólido: Es la zona del espacio limitada por una superficie cónica

Antena: Es un dispositivo diseñado con el objetivo de emitir o recibir ondas electromagnéticas hacia el espacio libre.

Asincrónica: No tiene un intervalo de tiempo constante entre cada evento.

Atenuación: Es la pérdida de potencia sufrida por la misma al transitar por cualquier medio de transmisión.

Backup: Es la copia total o parcial de información importante del disco duro, **CDs**, bases de datos u otro medio de almacenamiento.

Base de datos: Es una colección de información organizada de forma que un programa de ordenador pueda seleccionar rápidamente los fragmentos de datos que necesite. Una base de datos es un sistema de archivos electrónico.

Canal de transmisión: Ruta o camino por la que se transmite información.

Carrier: Es un operador de telefonía que brinda una conexión a Internet de alto nivel.

CDROM: Es un disco compacto óptico utilizado para almacenar información no volátil.

Central telefónica: Un equipo diseñado para administrar una gran cantidad de líneas telefónicas.

Codificador: Es un circuito cuya misión es presentar en la salida el código binario correspondiente a la entrada activada.

Conductor: Material que permite transportar la electricidad.

DC: *Direct Current*, Corriente Directa.

Decodificador: Es un circuito que recibe el código binario y lo convierte en información.

Desfase: Es una variación de 90° entre señales transmitidas o un cambio de ángulo en las mismas, lo cual ocasiona errores.

Directividad: Es un fenómeno característico de las ondas que nos proporciona información sobre el comportamiento de la radiación de la fuente en función de la dirección.

Digital: Cualquier señal o modo de transmisión que utiliza valores discretos como 1 y 0 en lugar de un espectro continuo de valores.

Distorsión: Es el cambio perjudicial que sufre una señal al pasar a través de un proceso electrónico.

DTR: *Data Transfer Ready*, Preparado para Transmitir Datos.

E1: Es un formato de transmisión digital, en una tasa de 2,048 millones de bits por segundo (Mbps) y puede llevar 32 canales de 64 Kbps * cada uno.

Enlace: Unión de dos puntos o más en una red.

Estación terminal: Es la estación donde se establece el centro de comunicaciones.

Estándar: Lo que se ha establecido por autoridad o sinónimo de norma.

Espectro electromagnético: La distribución energética del conjunto de las ondas electromagnéticas, o la radiación electromagnética que emite o absorbe una sustancia.

Full dúplex: Transmisión de datos a través de un canal en ambos sentidos simultáneamente.

Frecuencias: Es una medida para indicar el número de repeticiones de cualquier fenómeno o suceso periódico en la unidad de tiempo, o una característica importante de un enlace en telecomunicaciones.

Ganancia: Es una magnitud que expresa la relación entre la amplitud de una señal de salida respecto a la señal de entrada.

GHz: Es una unidad del Hercio, que equivale a 10⁹ Hz.

Hardware: Es la parte física de todo sistema.

Html: Siglas de HyperText Markup Language (*Lenguaje de Marcas de Hipertexto*), es el lenguaje de marcado predominante para la construcción de páginas web.

Hz: El hertz o hercio es la unidad de frecuencia del Sistema Internacional de Unidades. Proviene del apellido del físico alemán Heinrich Rudolf Hertz, que descubrió la propagación de las ondas electromagnéticas.

Impedancia: Es un conjunto de elementos, resistivo, capacitivo e inductivo que forma una parte real y otra imaginaria.

Inalámbrica: Es el tipo de comunicación en la que no se utiliza un medio de propagación físico alguno.

Interface: Es el *puerto* (circuito físico) a través del que se envían o reciben señales desde un sistema.

Kbps: Kbps son las siglas de Kilobites por segundo (en inglés *Kilobits per second*).

LAN: *Local Area Network*, Red de área local. Una LAN es una red que conecta los ordenadores en un área relativamente pequeña y predeterminada.

LMS: *Learning Management Systems*, Sistemas de Gestión del Aprendizaje.

Longitud de onda: Es la distancia entre dos crestas consecutivas, en otras palabras describe lo larga que es la onda.

Loop: Es un salto o un bucle en un sistema, dependiendo la configuración.

LOS: *Line of sight*, es un enlace visual entre ambos extremos.

Mbps: Un mbps equivale a un millón de bits (o 1000 kbit) transferidos por segundo.

MHz: Un Megahercio (MHz) equivale a 10^6 hercios (1 millón). Se utiliza muy frecuentemente como unidad de medida de la frecuencia de trabajo de un dispositivo de hardware.

Microonda: Las ondas electromagnéticas definidas en un rango de frecuencias determinado; generalmente de entre 300 MHz y 300 GHz

Monitoreo: Las características de consumo y tráfico de datos en una red.

Multimedia: Es un término que se aplica a cualquier objeto que usa simultáneamente diferentes formas de contenido informativo como texto, sonido, imágenes, animación y video para informar o entretener al usuario.

MUX: Se refiere a un multiplexor el cual puede recibir varias entradas y transmitir las por un medio de transmisión compartido.

m.s.n.m: Metros sobre el nivel del mar.

Navegador web: s un programa que permite visualizar la información que contiene una página web.

Nodo: Es una ubicación geográfica de un punto donde se prevé una instalación o comunicación.

Onda: Es una propagación de una perturbación de alguna propiedad de un medio.

Onda electromagnética: Es la forma de propagación de la radiación electromagnética a través del espacio.

Online: Cuando está conectado a una red o en línea.

Oscilador: Es un sistema capaz de crear perturbaciones o cambios periódicos en un medio, ya sea un medio material (sonido) o un campo electromagnético.

Paraboloide: Es una clase de superficie tridimensional.

Patrón de Radiación: Es el nivel y dirección de radiación de un elemento.

PBX: *Private Branch Exchange*, es cualquier central telefónica conectada directamente a la red pública de teléfono por medio de líneas troncales para gestionar.

PCM: *Pulse Code Modulation*, es un tipo de modulación, el cual se basa en pulsos.

Polarización: La orientación del campo que crea una antena.

Potencia: Es la cantidad de trabajo efectuado por unidad de tiempo.

Puerto: Es un dispositivo físico por la cual diferentes tipos de datos pueden ser enviados y recibidos.

Propagación: Es el conjunto de fenómenos físicos que conducen a las ondas de radio con el mensaje del transmisor al receptor.

Red: Es un conjunto de equipos interconectadas entre sí que transmiten y reciben datos entre sí.

SCADA: Es un nuevo sistema de Petroproducción el cual se encarga de control de supervisión, monitoreo y control de gestión.

Sincrónica: Un sistema en el cual los intervalos de tiempo para los eventos son constantes.

STM-1: Módulo de Transporte Síncrono (Synchronous Transport Module). Unidad de transmisión básica de la Jerarquía Digital Síncrona (SDH).

Telemático: Fusión de la telecomunicación y de la informática que trata servicios como la tele-educación (e-learning), el comercio electrónico (e-commerce) o la administración electrónica (e-government).

Web: Es el sistema de documentos interconectados por enlaces de hipertexto, que se ejecutan en Internet o en una base de datos.

Radiación: Es la propagación de energía en forma de ondas electromagnéticas o partículas subatómicas a través del vacío o de un medio material.

Rectificador: Es el elemento o circuito que permite convertir la corriente alterna en corriente continua ó un circuito que regula una señal.

Redundante: En Telecomunicaciones es ofrecer otra ruta al mismo resultado si en un sistema existe una falla.

Reflexión: Es el fenómeno por el cual un rayo de luz que incide sobre una superficie es reflejado.

Refracción: Es el cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio material a otro.

Remoto: Es el acceso a un sistema de una ubicación diferente de la local.

Repetidoras: Es un dispositivo electrónico que recibe una señal débil o de bajo nivel y la retransmite a una potencia o nivel más alto, para distancias más largas.

RF: Radio Frecuencia, es una porción energética del espectro electromagnético.

RS-422: Estándar aprobado por la EIA para conectar dispositivos en forma serial.

Satélites: Son naves espaciales fabricadas en la Tierra que desempeñan diferentes funciones como comunicaciones, captura de imágenes, videos, monitoreo, transmisión de datos, etc.

Señal digital: Es un tipo de señal generada por algún tipo de fenómeno electromagnético en que cada signo que codifica el contenido de la misma puede ser analizado en término de algunas magnitudes que representan valores discretos.

Sincronismo: Dos o más elementos, eventos u operaciones sean programados para que ocurran en un momento predefinido de tiempo o lugar.

Software: Es la parte programable y operativa de todo sistema.

Spillover: Es un efecto que se produce en las antenas reflectoras.

TCM: *Trellis Code Modulation*, es un tipo de modulación que usa el método de Trellis.

Telecomunicaciones: Es una técnica consistente en transmitir un mensaje desde un punto a otro, normalmente con el atributo típico adicional de ser bidireccional.

Tributarios: Elementos de una radio microonda que distribuyen los canales de E1 que se utilizan.

Triple play: Servicio de empresas que concierne a internet, telefonía y Tv cable.

Troncal: Es una comunicación entre sistemas que es más rápida que los sistemas normales y puede ser telefónico o de datos.

Umbral: Es la cantidad mínima de señal que ha de estar presente para ser registrada por un sistema.

V.35: Estándar de la ITU utilizado en el intercambio de datos sincrónicos en alta velocidad. Es el estándar de interfaz usado por la mayoría de los routers.

Valores discretos: Se refiere a la forma particular de codificación que toma un símbolo o un paquete de información en tomar valores de 0 ó 1.

VDC: *Voltage of Direct Current*, Voltaje de corriente directa.

WAN: (*Wide Area Network - Red de Área Extensa*). Es una red de computadoras de gran tamaño, generalmente dispersa en un área metropolitana, a lo largo de un país o incluso a nivel planetario.

Zona de Fresnel: Es el volumen de espacio entre el emisor de una onda electromagnética, el cual refleja la ganancia de un enlace y la posibilidad de diseño del mismo.

FECHA DE ENTREGA

El proyecto fue entregado al Departamento de Eléctrica y Electrónica y reposa en la Escuela Politécnica del Ejército.-

Sangolquí, 13 de abril de 2009

ELABORADO POR:

Paúl Sebastián Molina Vasco
CI - 1802130599

AUTORIDAD:

Ing. Gonzalo Olmedo
Coordinador de la Carrera de Ingeniería en
Electrónica y Telecomunicaciones
