



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACION Y VINCULACION
CON LA COLECTIVIDAD**

**MAESTRÍA EN GERENCIA DE REDES DE
TELECOMUNICACIONES
I -A- PROMOCIÓN 2007-2009**

**TESIS DE GRADO MAESTRÍA EN GERENCIA DE REDES
DE TELECOMUNICACIONES**

**TEMA: "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD COMERCIAL Y
FINANCIERA PARA BRINDAR SERVICIOS DE INTERNET
SATELITAL A TRAVÉS DE LA TECNOLOGÍA DE BANDA KA A
CLIENTES DE LA CNT EP"**

**AUTOR: MOROMENACHO GUAYASAMÍN, CARMEN DEL
ROCÍO**

DIRECTOR: ING. CARLOS AGUILAR

SANGOLQUI

2015

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN CON LA
COLECTIVIDAD

CERTIFICADO

ING. CARLOS AGUILAR

DIRECTOR

ING. FABIÁN SÁENZ

OPONENTE

CERTIFICAN

Que el trabajo titulado "**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD COMERCIAL Y FINANCIERA PARA BRINDAR SERVICIOS DE INTERNET SATELITAL A TRAVÉS DE LA TECNOLOGÍA DE BANDA KA A CLIENTES DE LA CNT EP**", realizado por: Moromenacho Guayasamín Carmen del Rocío, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas establecidas por la ESPE, en el Reglamento Estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Debido a que el presente trabajo es un estudio que permitirá a la CNT EP, considerar esta solución en su portafolio de servicios, con el objetivo de incrementar la base de clientes en banda ancha y atender los convenios interinstitucionales con varios estamentos gubernamentales, así como su demanda corporativa, se recomienda su publicación.

El mencionado trabajo consta de un documento empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (PDF).

Autorizan a Moromenacho Guayasamín Carmen del Rocío, entregar el mismo a la Unidad de Gestión de Postgrados.

Sangolquí, junio de 2015

	
ING. CARLOS AGUILAR	ING. FABIÁN SÁENZ
DIRECTOR	OPONENTE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN CON LA
COLECTIVIDAD
MAESTRÍA EN GERENCIA DE REDES Y TELECOMUNICACIONES

I -A- PROMOCIÓN 2007-2009

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Moromenacho Guayasamín Carme del Rocío

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado: **"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD COMERCIAL Y FINANCIERA PARA BRINDAR SERVICIOS DE INTERNET SATELITAL A TRAVÉS DE LA TECNOLOGÍA DE BANDA KA A CLIENTES DE LA CNT EP"**, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondiente, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizó del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto en mención.

Sangolquí, junio de 2015



Carmen del Rocío Moromenacho Guayasamín

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN CON LA
COLECTIVIDAD
AUTORIZACIÓN

Yo, Carmen del Rocío Moromenacho Guayasamín, autorizo a la "Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE" a publicar en la biblioteca virtual de la institución, el presente trabajo "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD COMERCIAL Y FINANCIERA PARA BRINDAR SERVICIOS DE INTERNET SATELITAL A TRAVÉS DE LA TECNOLOGÍA DE BANDA KA A CLIENTES DE LA CNT EP" cuyo contenido ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Sangolquí, junio de 2015



Carmen del Rocío Moromenacho Guayasamín

DEDICATORIA

A Dios, por regalarme la vida y permitir que día a día disfrute junto a mis seres queridos de sus bendiciones.

A la memoria de mi Madre, a quien le debo todo lo que soy gracias a su ejemplo de lucha y perseverancia, le atribuyo todos mis éxitos.

A mi tía Mercedes, quien con sus cuidados, paciencia y ayuda, producto de su cariño, me ha sabido alentar para la culminación de todas mis metas.

Carmen Moromenacho

AGRADECIMIENTO

A Dios, que ha puesto en mi camino a personas desinteresadas quienes me han ayudado y me han animado de una forma u otra a salir adelante con este proyecto.

A mi Tutor, Carlitos Aguilar, por su amistad, ayuda y orientación en el desarrollo de este proyecto.

Carmen Moromenacho

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO	i
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	ii
AUTORIZACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vi
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Presentación del problema	3
1.1.1. Planteamiento del problema	3
1.1.2. Formulación del problema	5
1.2. Justificación e Importancia	6
1.3. Objetivos	9
1.3.1. Objetivo General.....	9
1.3.2. Objetivos Específicos.....	9
1.4. Hipótesis	10
CAPÍTULO II.....	11
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	11
2.1. Sistemas VSAT (Very Small Aperture)	13
2.2. Satélites	16
2.2.1. Satélites y sus órbitas	19
2.2.2. Satélites de órbita baja (LEO)	21

2.2.3. Satélites de órbita media (MEO)	22
2.2.4. Satélites de órbita alta (HEO).....	22
2.2.5. Satélites de órbita geoestacionaria o geosíncrona (GEO)	23
2.3. Bandas de Operación	24
2.4. Cobertura Satelital	24
2.4.1. Cobertura Global	24
2.4.2. Cobertura zonal	25
2.4.3. Cobertura de haz puntual	26
2.4.4. Cobertura multihaz.....	26
2.5. Tecnología de banda Ka.....	27
2.5.1 Ventajas y Desventajas de la tecnología en banda Ka vs la banda C y Ku.	30
CAPÍTULO III.....	32
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO DE INTERNET SATELITAL A NIVEL NACIONAL EN LA CNT EP	32
3.1. Situación Actual del sistema satelital de la CNT EP.	32
3.2. Identificación y cuantificación de los clientes satelitales existentes y sus requerimientos.....	34
3.3. Análisis del servicio de internet en áreas urbanas y rurales en el Ecuador.	35
3.4. Análisis de demanda de servicio de internet rural por solución Satelital en la CNT EP.	40
3.5. Plan Nacional de Conectividad.	44
3.5.1. Convenios interinstitucionales existentes con la CNT EP	46
CAPITULO IV	48
FACTIBILIDAD COMERCIAL	48

4.1. Análisis del modelo de negocio de los operadores que actualmente brindan el servicio de internet satelital a través de la tecnología de banda Ka en Latinoamérica.	49
4.2. Planes y tarifas actualmente ofertadas en CNT. EP. para el servicio de internet satelital.	52
4.3. Diseño del modelo de negocio para brindar servicios de internet satelital a través de la tecnología de banda Ka en la CNT EP.	53
CAPÍTULO V	63
FACTIBILIDAD FINANCIERA.....	63
5.1 Análisis Financiero.....	63
5.1.1. Propuesta de Valor	64
5.1.2. Inversión.....	64
5.1.3. Proyección de Ingresos.....	65
5.1.4. Proyección de Costos y Gastos.....	67
5.2. Proyección del Flujo Neto de la comercialización del servicio	68
5.3. Evaluación Financiera.....	71
5.4. Análisis de posibles fuentes de financiamiento.....	71
CAPÍTULO VI	72
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
6.1. Conclusiones	72
6.2. Recomendaciones	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
 ÍNDICE FIGURAS	
Figura 1. Árbol del Problema.	6
Figura 2. Crecimiento previsto de abonados a servicios de banda ancha por satélite.	7
Figura 3. Red Satelital	12

Figura 4. Estructura y Elementos de una Red VSAT.	13
Figura 5. Esquema conexión Internet VSAT.	15
Figura 6. Topología red VSAT.	16
Figura 7. Trayectoria dependiendo de la distancia hacia la tierra.	19
Figura 8. Trayectoria dependiendo de su plano orbital.	20
Figura 9. Trayectoria orbital.	20
Figura 10. Cobertura Global.	25
Figura 11. Cobertura Zonal.	26
Figura 12. Cobertura Multihaz.	27
Figura 13. Tecnología de Banda Ka.	28
Figura 14. Comercialización de la tecnología de banda KA.	29
Figura 15. Porcentaje de personas que en los últimos 12 meses han usado Internet.	36
Figura 16. Usuarios de Internet por Año.	37
Figura 17. Cuentas de Internet por Permisionario.	37
Figura 18. Usuarios que hacen uso de Internet región Amazónica.	38
Figura 19. Usuarios que hacen uso de Internet región Andina.	39
Figura 20. Usuarios que hacen uso de Internet región Litoral.	39
Figura 21. Usuarios que hacen uso de Internet región Insular.	40
Figura 22. Beams de Banda Ka en Latinoamérica.	50
Figura 23. Telepuertos Banda Ka Media Networks.	51
Figura 24. Modelo de Negocio establecido por Media Networks.	54

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Número de Clientes Satelitales VSAT en CNT EP.	35
Tabla 2. Tiempo de Instalación.	35
Tabla 3. Oferta Proyectoada en la CNT EP en zonas rurales para el Año	

	x
2014 y 2015 con soluciones satelitales.....	41
Tabla 4. Demanda del servicio de internet banda Ka 2015.	43
Tabla 5. Demanda del servicio de internet banda Ka hasta el 2019.	44
Tabla 6. Convenios CNT EP.	47
Tabla 7. Tarifas y Costo de Instalación de Internet Satelital Banda C.	52
Tabla 8. Tarifas y Costo de Instalación de Internet Satelital Banda Ku.	53
Tabla 9. Propuesta de Valor.	53
Tabla 10. Inversión.	65
Tabla 11. Tipo de Productos.	65
Tabla 12. Resumen de Tarifas y Costo de Instalación.....	66
Tabla 13. Total de Clientes por Plan.....	66
Tabla 14. Proyección de Ingresos.....	67
Tabla 15. Proyección de Costos y Gastos.	68
Tabla 16. Flujo de Caja Neto del Proyecto (MILES USD).....	69
Tabla 17. Evaluación Financiera.....	71

ÍNDICE CUADROS

Cuadro 1. Plan de Negocio Media Networks.	50
Cuadro 2. Áreas Impactadas.	55
Cuadro 3. Documentos Relacionados.	55
Cuadro 4. Requerimientos Funcionales.....	57
Cuadro 5. Escenarios del requerimiento.....	60
Cuadro 6. Información requerida.	61
Cuadro 7. Parámetros.....	61
Cuadro 8. Frecuencia.	62

RESUMEN

El presente trabajo es un estudio para analizar la factibilidad comercial y financiera para que la CNT EP, brinde servicios de internet satelital a través de la banda KA a clientes corporativos y de convenios interinstitucionales del sector gobierno especialmente, mismos que se encuentran en zonas en las cuales por su ubicación geográfica, esta empresa no dispone de infraestructura de comunicación terrestre llámese fibra óptica, microonda y redes móviles para atender estos requerimientos. Para determinar la rentabilidad del proyecto, se realizó un Flujo de Caja, con los datos de inversión, ingresos, costos y gastos, mismos que contemplaron los siguientes aspectos: un período de cinco años que es el tiempo de vida promedio de un cliente satelital, la identificación y cuantificación de los clientes, tomando como base el levantamiento de la demanda del servicio por parte del Departamento de Ventas Corporativas de la CNT EP, información del Ministerio de Telecomunicaciones y la encuesta realizada por el INEC acerca del crecimiento anual del servicio de internet en zonas rurales, las tarifas definidas en el catálogo de productos para el servicio de Internet ADSL corporativo 2F, así como una tasa de descuento anual mínima aceptada para determinar la rentabilidad de los proyectos de inversión en la CNT EP. El estudio permitirá a la CNT EP, considerar esta solución en su portafolio de servicios, con el objetivo de incrementar la base de clientes en banda ancha.

PALABRAS CLAVES:

- **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**
- **COMERCIAL Y FINANCIERA**
- **SOLUCIONES SATELITALES**
- **BANDA KA**
- **INTERNET SATELITAL.**

ABSTRACT

The present work is a study to analyze the business and financial feasibility for the CNT EP, provides satellite internet services through KA band corporate clients and government interagency agreements industry especially, found themselves in areas which because of its location, this company has no land communication infrastructure be it fiber optic, microwave and mobile networks. To determine the profitability of the project a cash flow with investment data, revenues, costs and expenses, same as contemplated the following was performed: a period of five years is the average life time of a satellite customer identification and quantification of customers, based on the rising demand of the service by the Department of Corporate Sales CNT EP, Ministry of Telecommunications and the survey conducted by INEC on the annual growth of internet service in areas rural, the rates defined in the catalog of products for corporate ADSL Internet service 2F and an annual discount rate of 16.5%, which is the minimum acceptable for determining the profitability of investment projects in the CNT EP rate. The study will allow the CNT EP; consider this solution in its portfolio of services, with the aim of increasing customer base in broadband.

KEYWORDS:

- **FEASIBILITY STUDY**
- **BUSINESS AND FINANCIAL**
- **SATELLITE SOLUTIONS**
- **KA BAND**
- **SATELLITE INTERNET**

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los satélites han evolucionado las telecomunicaciones y la banda ancha por satélite es una opción muy interesante. Hoy en día hablar de comunicaciones satelitales, es hablar de desarrollo y crecimiento económico.

Los servicios de banda ancha por satélite, brindan la posibilidad de ampliar el alcance de la conectividad, incluso en las zonas más aisladas en las que no se dispone de infraestructura de telecomunicaciones terrestres, debido a que por su ubicación geográfica resulta muy costosa su implementación.

Actualmente en el Ecuador, para brindar servicios de internet satelital se utiliza las redes VSAT (Very Small Aperture Terminals) en las bandas C y Ku para esto, los terminales remotos habitualmente son instalados en zonas rurales.

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP, dispone de una red satelital conformada por dos redes VSAT:

- Red VSAT SKY EDGE II en banda C, la cual brinda servicios de Internet y Telefonía mediante enlaces satelitales con diferentes velocidades a través de estaciones remotas que requieren de antenas receptoras de 1.8 m y 2.4 m de diámetro.
- Red VSAT marca HUGHES, compuesta por una estación HUB, cadena de RF, antena maestra y terminales satelitales VSAT, que trabajan en la Banda Ku, con antenas remotas de 1.2 m y 1.8 m. de diámetro. Actualmente se tiene contratados 36 MHz de Ancho de Banda Satelital, con la empresa TELESAT

En la actualidad estas redes se encuentran limitadas tanto en su capacidad como en su infraestructura, lo que ocasiona que no se pueda

atender los nuevos requerimientos del servicio tanto de clientes corporativos como de convenios interinstitucionales principalmente, en zonas que por su ubicación geográfica, únicamente pueden ser atendidos por sistemas satelitales.

Actualmente, existen países a nivel de Latinoamérica en los cuales ya se está comercializando el servicio de internet a través de soluciones satelitales en banda Ka, lo cual ha permitido que los costos disminuyan tanto para el operador, como para el cliente final, así como también ha reducido los tiempos de instalación y ha permitido aumentar el ancho de banda.

En vista de estos antecedentes, se considera necesario realizar un estudio comercial y financiero que permita determinar la factibilidad de que la CNT EP, brinde el servicio de internet satelital a través de soluciones en banda Ka.

Dentro de este estudio, principalmente se identificarán y cuantificarán los clientes que están siendo atendidos a través de la red satelital existente en la Corporación y sus requerimientos, se definirá la demanda considerada por el área comercial de servicios de internet satelital y principalmente convenios interinstitucionales que potencialmente podría formar parte de la oferta de la CNT EP a través de la tecnología de banda Ka.

Con toda la información antes mencionada, se estructurará un modelo de negocio para brindar servicios de internet satelital en banda Ka, a clientes de la CNT EP; para esto, se analizarán modelos de los operadores que actualmente brindan el servicio de internet satelital a través de la tecnología de banda Ka en Latinoamérica para poder definir cuál es la mejor opción según la estructura funcional de la CNT EP, y en base a ello poder establecer alianzas estratégicas.

Finalmente, se realizará un análisis financiero, el cual permitirá identificar la factibilidad de implementar la solución satelital en banda Ka para la CNT EP, o seguir atendiendo los diferentes requerimientos de servicio a través de la infraestructura satelital en bandas C y Ku disponibles al momento en la CNT EP.

1.1. Presentación del problema

1.1.1. Planteamiento del problema

El Acceso y uso del Internet en el país está creciendo sostenidamente, sin embargo si analizamos por regiones en nuestro país, el acceso al Internet se lo debe medir por zonas, dado que el sector urbano está mucho mejor dotado en infraestructura que el rural. Con respecto a los precios, si a nivel urbano es todavía muy caro, el acceso para el sector rural es casi inaccesible, existiendo incluso zonas en donde la posibilidad de acceso es casi impensable.

En el Ecuador, actualmente, por ley Constitucional, se busca mejorar la calidad de vida de todos los Ecuatorianos, por ende la conectividad contempla y ayuda al buen vivir de la población, es así que el acceso y uso del internet ya no es sólo una necesidad humana sino se ha convertido en un derecho.

El Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información, dentro de su política de la Estrategia Ecuador Digital 2.0, contempla el Plan Nacional de Banda Ancha, la cual representa el mayor desafío, pues es uno de los pilares fundamentales para el crecimiento económico, social y educativo de la población.

Dentro de los objetivos del Plan se pueden citar los siguientes:

- Mejorar la calidad de vida de los ecuatorianos mediante el uso, introducción y apropiación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación TIC.
- Incrementar el uso y apropiación de las TIC en Educación y en todos los sectores productivos de la sociedad, como Salud, Seguridad, Mediana y Pequeña Empresa, Servidores Públicos, etc.
- Permitir a todos los ecuatorianos independientemente de su condición socio-económica y ubicación geográfica el acceso a los servicios de banda ancha con calidad y calidez.
- Crear condiciones de mercado para desarrollo de la banda ancha.

El desarrollo del país conlleva un crecimiento importante de instituciones de gobierno y empresas en general que necesitan que se atiendan sus requerimientos de conectividad, muchos de ellos se han extendido en zonas rurales de difícil acceso donde CNT EP no cuenta con infraestructura de comunicación terrestre, llámese, fibra óptica, microonda, redes móviles y cobre.

Actualmente CNT EP, tiene convenios para brindar conectividad y servicio de internet a zonas que forman parte del programa de inclusión social, liderados por instituciones gubernamentales, como por ejemplo: Ecuador Estratégico, Ministerios, IESS, SENPLADES, SENESCYT, Presidencia de la República, entre otros, además de una cartera importante de clientes corporativos, que por su ubicación geográfica, esta haciendo uso de soluciones satelitales con niveles de disponibilidad aceptables y con limitaciones en el ancho de banda a entregarse. Uno de los principales costos en los cuales tiene que incurrir la CNT EP, para brindar el servicio de internet a través de su sistema satelital, es el arrendamiento de capacidad satelital, el cual es de aproximadamente \$ 7,000.000 anuales, los mismos

que irán incrementando según siga creciendo el número de clientes que deberán ser atendidos por este tipo de soluciones. Cabe además mencionar que al ser el espectro satelital un recurso limitado, sus costos tienden a mantenerse en el tiempo, lo cual influye directamente en las tarifas definidas para los diferentes tipos de clientes.

Considerando lo expuesto anteriormente, para que la CNT EP pueda atender los convenios interinstitucionales con varios estamentos gubernamentales y su demanda corporativa, a través de sus soluciones satelitales existentes (Banda C y Ku), deberá incurrir en inversiones significativas que no necesariamente apalancan la obtención de metas financieras planteadas como empresa.

1.1.2. Formulación del problema

La limitación de infraestructura y capacidad en los sistemas satelitales de la CNT EP, no permite atender de manera rentable la creciente demanda de servicios de internet en zonas rurales y principalmente cumplir con los convenios interinstitucionales que tiene con diferentes estamentos gubernamentales por el hecho de ser la empresa pública de telecomunicaciones.

El árbol de problema (figura 1), que es una herramienta metodológica que permite identificar y delimitar de manera gráfica el problema existente y el establecimiento de las causas que lo producen, así como también sus efectos. A continuación se presenta esquemáticamente el problema identificado:

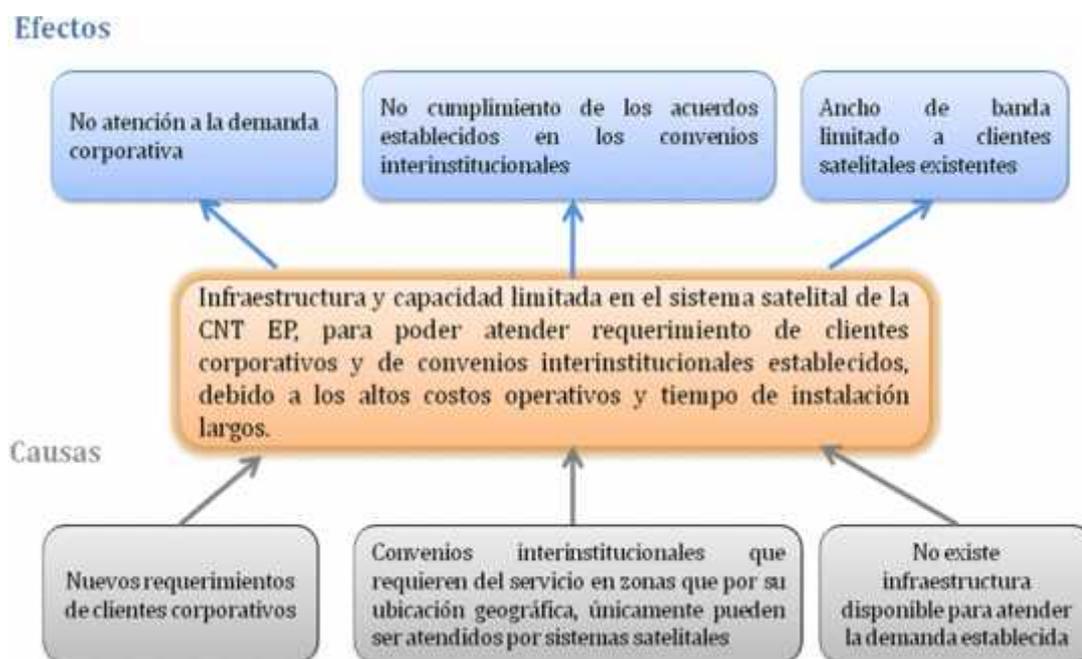


Figura 1. Árbol del Problema.

1.2. Justificación e Importancia

La tecnología satelital, ha permitido el acceso a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y a los servicios de banda ancha, más allá de los límites de cobertura de las redes fijas y móviles, permitiendo así en cierta forma reducir la brecha digital a nivel país.

En los últimos años, los costos se han reducido a un punto en que la banda ancha satelital, ya puede de cierta manera, competir con las tradicionales, es así que se espera que el número de clientes de servicios de banda ancha por satélite aumente de 1,5 millones en 2012 a 6 millones en 2020 a nivel mundial. (Figura 2). El crecimiento previsto en cantidad de clientes se concentra en América del Norte y Europa Occidental (ITU NEWS, 2012).

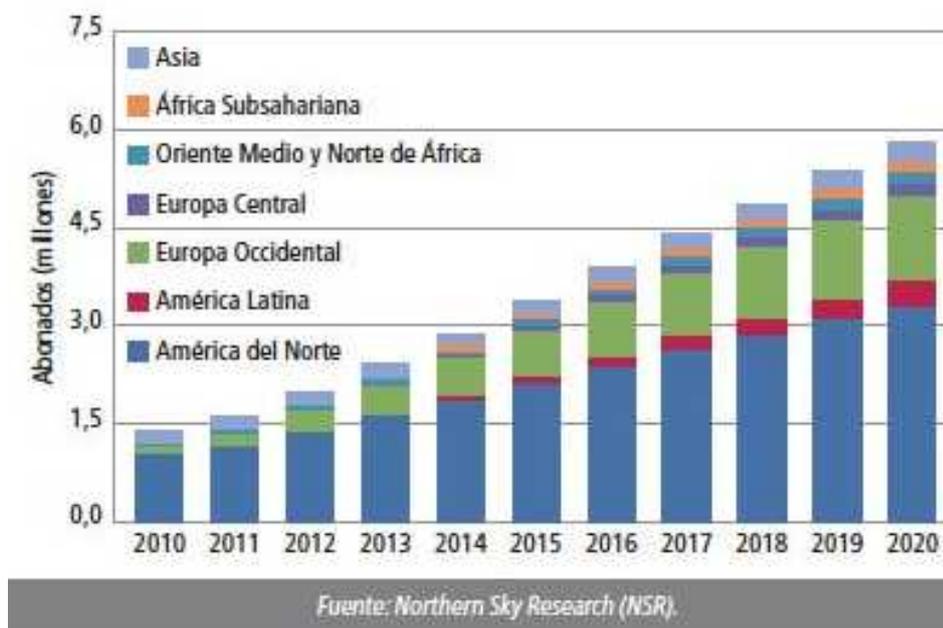


Figura 2. Crecimiento previsto de abonados a servicios de banda ancha por satélite.

Fuente: (ITU NEWS, 2012)

La banda Ka, está haciéndose cada día más interesante para los proveedores de servicios satelital, por ejemplo, Eutelsat presta servicios de acceso a Internet de banda ancha a través de la tecnología de haces puntuales en toda Europa y en una pequeña zona de Oriente Medio a través del satélite KA-SAT.

Hughes Network Systems LLC, utiliza el satélite SPACEWAY en banda Ka para proporcionar acceso a Internet en Brasil, sobre todo en las comunidades rurales.

Con transpondedores en las bandas C, Ku, Ka y L, NIGCOMSAT-1R posee mejores ángulos y períodos de latencia más cortos para el tráfico de comunicación dentro de África. Además cuenta con un margen de desvanecimiento adecuado para compensar la atenuación de las pérdidas ocasionadas por lluvia.

En México, el Ministerio de Comunicaciones y Transportes seleccionó a Hughes para que respalde el programa de conectividad del Gobierno de México destinado a ampliar el acceso a la banda ancha a las zonas rurales del país. Las terminales de satélite de Hughes proporcionarán acceso a Internet de banda ancha a las escuelas públicas, los hospitales, las bibliotecas y las oficinas de gobierno.

El SIMÓN BOLÍVAR-1 cuenta con 14 transpondedores en banda C (señal de radio y televisión), 12 en banda Ku (datos e Internet de alta velocidad) y 2 en banda Ka (transpondedores para la transmisión futura de televisión digital) para cubrir casi todo el continente sudamericano y parte del Caribe, y para prestar servicios de radiodifusión y comunicación en Venezuela y en las regiones circundantes.

El VIASAT-1 expande la ya existente red en banda Ka WildBlue que utiliza dos satélites: WILDBLUE-1 y ANIK-F2, y presta servicios a más de 500.000 clientes en los Estados Unidos. Telesat opera la carga útil en banda Ka canadiense del ANIK-F2 para brindar servicios de banda ancha por satélite a los consumidores en Canadá.

THAICOM-4 (IPSTAR), el único satélite de alto rendimiento que opera en la región de Asia-Pacífico, es un satélite de múltiples haces puntuales de guía ondas acodado sin carga útil regenerativa a bordo. Proporciona servicios de banda ancha por satélite a Australia, Camboya, China, la India, Indonesia, Japón, Malasia, Myanmar, Nueva Zelanda, Filipinas, República de Corea, Tailandia y Viet Nam, y cuenta con 18 pasarelas situadas en los países en los que opera. Los haces de usuario operan en la banda Ku y los servicios de pasarela, en la banda Ka. Presta una variedad de servicios para el gobierno, las empresas y las industrias, tales como servicios de redes privadas virtuales gestionadas, periodismo electrónico por satélite, telefonía rural, servicios minoristas de acceso de banda ancha, comunicaciones para la recuperación en casos de emergencia, catástrofe, y educación a distancia.

Actualmente en el Ecuador operadores como: Etapatelecom, Global Crossing, Megadatos, Telecorp.C.A, CNT EP, entre otras, están comercializando el servicio de internet satelital a través de la banda C y Ku únicamente; la CNT EP como se explicó anteriormente, dispone de dos redes VSAT, una en banda Ku en la plataforma HN HUGHES y otra en banda C en la plataforma VSAT SKY EDGE II de GILAT, a través de las cuales se brinda servicios a clientes del sector rural en todo el territorio Ecuatoriano, incluido las Provincia de Galápagos, las mismas que podrían ampliarse a nivel de HUB aprovechando las facilidades de monitoreo y control de los Sistemas de Gestión, optimizando de esta manera la infraestructura existente de cadena de RF y antenas maestras, sin embargo el desarrollo tecnológico hace que continuamente se necesite señales con un ancho de banda cada vez mayor, lo cual no se puede lograr con estas bandas especialmente por su capacidad disponible, y además porque los costos a nivel de capacidad satelital son directamente proporcionales a los anchos de banda, por lo que es necesario buscar nuevas alternativas técnicas que permita cubrir con dichos requerimientos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar la factibilidad comercial y financiera de brindar servicios de internet a través de soluciones satelitales en banda Ka, a clientes de la CNT EP, los cuales por su ubicación geográfica requieren este tipo de solución técnica.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar la demanda comercial del servicio de internet satelital existente, la cual potencialmente podría formar parte de la oferta de la CNT EP a través de la tecnología de banda Ka.

- Analizar el modelo de negocio de los operadores que actualmente brindan el servicio de internet satelital a través de la tecnología de banda Ka en Latinoamérica.
- Establecer a través de un estudio comparativo la empresa que a través de una alianza estratégica permita a la CNT EP brindar el servicio de internet satelital en la banda Ka, tanto a nivel técnico, comercial y financiero.
- Identificar los requerimientos de capacidad necesaria para que la CNT EP, pueda atender la demanda de servicio de internet satelital existente a nivel corporativo y a nivel de convenios interinstitucionales.
- Cuantificar a través de un análisis financiero la rentabilidad de implementar la solución satelital en banda Ka para la CNT EP, considerando de ser el caso fuentes de financiamiento.

1.4. Hipótesis

Es rentable económicamente para la CNT EP, brindar el servicio de internet satelital a través de la banda Ka a clientes que por su ubicación geográfica no pueden ser atendidos por otro tipo de solución tecnológica, en lugar de seguir incrementando la capacidad en sistemas satelitales de banda Ku y C,

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Los satélites forman una parte esencial de los sistemas de telecomunicaciones a nivel mundial ya que pueden llevar enormes cantidades de datos y tráfico de voz además de señales de televisión. Estos pueden formar un punto clave en la red de comunicación debido a que grandes áreas de la tierra son visibles desde un satélite.

Existe una gran cantidad de opciones para conseguir una conexión a internet de buena velocidad y con ciertas condiciones de seguridad, una de estas alternativas es la conexión satelital, quizás no es la opción más económica, sin embargo es la única forma con la que se puede brindar el servicio de banda ancha en los lugares donde es ausente la tecnología ADSL, la telefonía celular o el cable.

Indiscutiblemente, los recursos tecnológicos empleados no son para nada sencillos, lo que encarece necesariamente el servicio. La estructura de red, se puede dividir en tres partes (figura 3):

- La estación HUB.
- El satélite repetidor.
- Estaciones terrenas (usuarios).

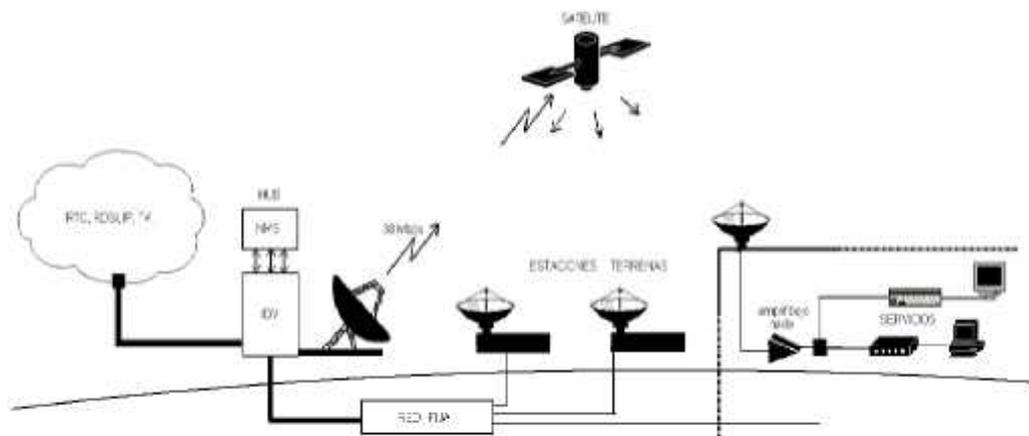


Figura 3. Red Satelital

Fuente: (Innovación y Experiencias Educativas, 2011)

La estación HUB, es la cabecera de la red, tiene la conexión con el resto de las redes, dispone de una antena de ganancia superior a las del resto del sistema, generalmente de tipo parabólico (la antena es de 4 a 10 metros y maneja más potencia de emisión) (Universidad Politécnica de Valencia), el HUB ocupa parte del espacio físico de la empresa que usa la red. Este recurso requiere de montos importantes de inversión para para la empresa, por lo que se pueden analizar la posibilidad de tener un HUB propio o alquilado.

El satélite repetidor utilizado es de tipo estacionario, el cual tiene siempre la misma posición relativa respecto a los usuarios, esto permite que siempre se esté apuntando en la misma dirección al satélite, sin necesidad de hacer un seguimiento del mismo lo que encarecería el equipo del usuario.

El satélite dispone de varios transpondedores que utiliza para dar servicios a varios usuarios, cuando la señal llega al satélite accede a uno de los transpondedores por algún protocolo de acceso al medio (FDMA: Protocolo de acceso múltiple por división de frecuencia, TDMA: Protocolo de acceso múltiple por división de tiempo) y es regenerada y repetida hacia el terminal terrestre.

En la estación terrena (usuario final), se recibe la señal con una antena parabólica de diámetro de hasta 3 m (dependiendo de la banda en la cual trabajen), la cual pasa a través de un amplificador de bajo ruido, para filtrarla y regenerarla, luego es demodulada para ser entregada en formato digital al usuario final. Se debe tener mucho cuidado al momento de la instalación de la antena ya que un mínimo error de apuntamiento puede producir caídas de bastantes decibelios de potencia.

2.1. Sistemas VSAT (Very Small Aperture)

Los sistemas VSAT, son redes de comunicación vía satélite que permiten proporcionar servicios de voz, datos y video, mediante el establecimiento de enlaces punto-punto o punto-multipunto (broadcasting) entre un gran número de estaciones remotas con una estación central llamada HUB (figura 4).

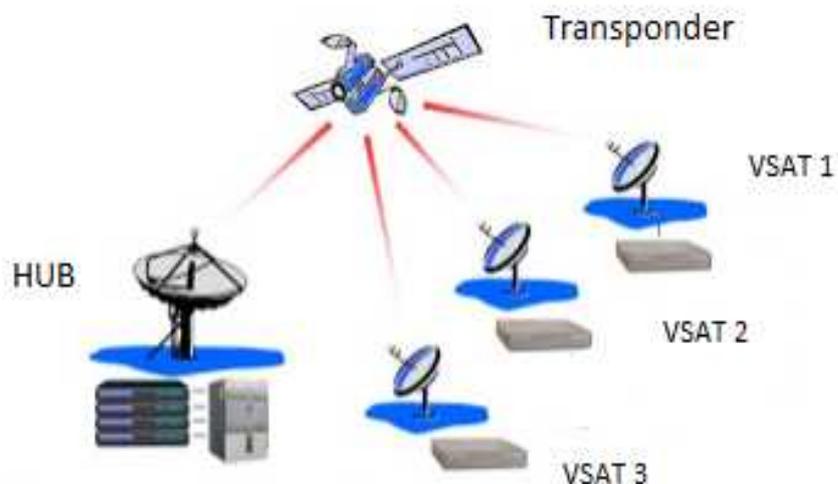


Figura 4. Estructura y Elementos de una Red VSAT.

Fuente: (Andrango Enríquez, 2006)

Las redes VSAT son usadas en gran parte del mundo, principalmente en áreas remotas donde no existe infraestructura de comunicación terrestre (fibra óptica, microonda, redes móviles ó cobre). La red VSAT puede estar

compuesta de un gran número de estaciones VSAT remotas, con antenas pequeñas (no más de 3 metros de diámetro).

La figura 5, muestra paso a paso como se establece una conexión a internet utilizando una red VSAT:

1. El proveedor, dispone de un enlace terrestre a través del cual se interconecta con la nube de internet para obtener el servicio, previo a ser comercializado.
2. El servicio de internet es transmitido desde la estación central (HUB) hacia el satélite, para que el mismo sea re-trasmitido luego de ser amplificado a las estaciones remotas (terminales de usuario).
3. Las señales llegan a unos bloques interiores del satélite, denominados transpondedores, a través del haz ascendente "UPLINK", los cuales tienen como misión recibir, amplificar y transmitir la señal que se envía desde la estación central hasta las antenas receptoras, mediante el haz descendente "DOWNLINK".
Para evitar interferencias entre los dos haces, las frecuencias de ambos son distintas, es así que la frecuencia del haz ascendente es mayor a la del haz descendente, esto debido a que cuanto mayor es la frecuencia, mayor es la atenuación de la señal, y por tanto es preferible y más económico transmitir con mayor potencia desde los terminales en tierra.
4. La señal es recibida en la antena receptora de la estación terrestre (usuario) y es demodulada en el equipo decodificador respectivo para ser entregada finalmente al cliente.

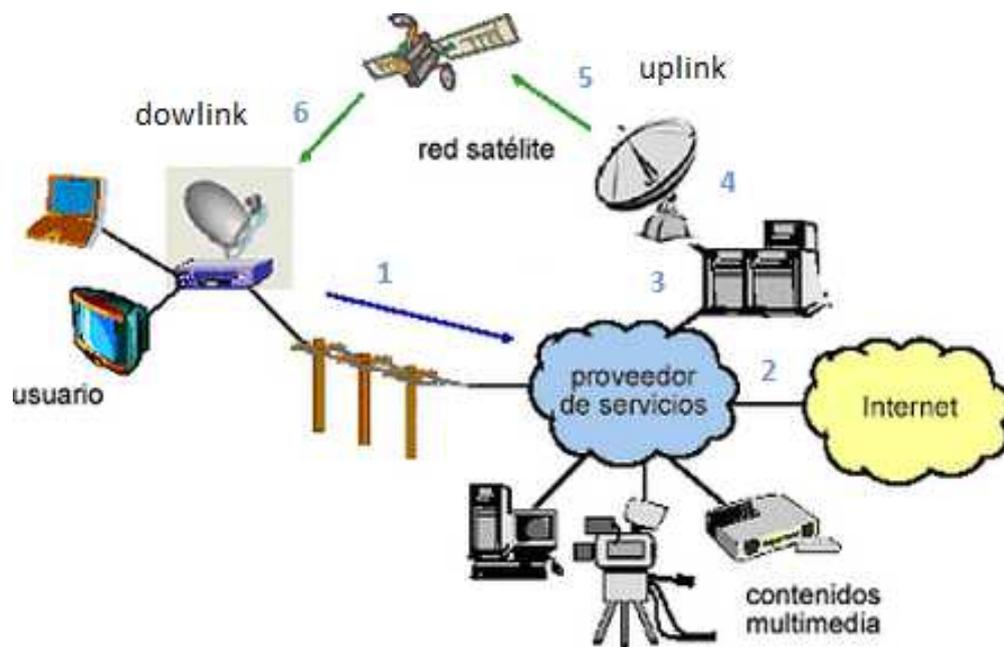


Figura 5. Esquema conexión Internet VSAT.

Fuente:(Toribio Relaño)

Dependiendo de su topología y del sentido de la comunicación, se tienen diversos tipos de redes VSAT, así:

- **Según su topología** (figura 6):
 - **Estrella:** Es la arquitectura más utilizada, el hub centraliza la comunicación, es decir que para que se puedan comunicar dos terminales se debe necesariamente pasar por el hub.
 - **Malla:** Permite la comunicación directamente entre dos terminales sin necesidad de pasar por el hub, pero para ello se requiere de antenas de mayor tamaño (3 o más metros de diámetro).

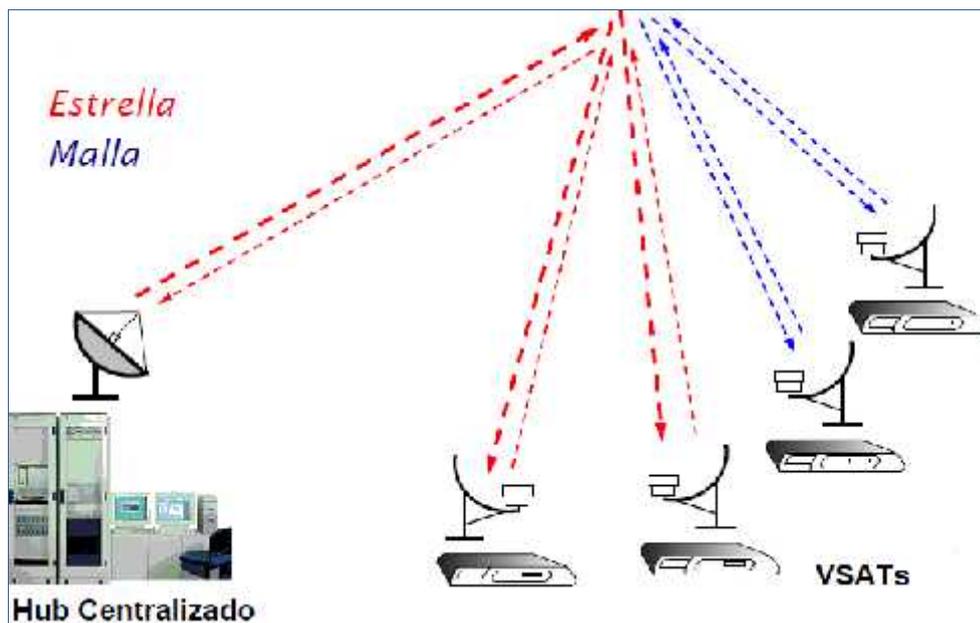


Figura 6. Topología red VSAT.

Fuente: (Cheé C, 2008)

- **Según el sentido de la comunicación:**
 - **Unidireccional:** La información viaja en un solo sentido, desde un punto remoto a un satélite.
 - **Bidireccional:** La información viaja en dos direcciones.

2.2. Satélites

La palabra satélite proviene del latín *satelles*, "lo que estaba en torno o alrededor de alguien" (ABC, 2007), así se hace referencia a los elementos que se mueven de manera natural o artificial alrededor de un cuerpo celeste y de acuerdo a su procedencia pueden tener diferentes funciones y objetivos.

Los satélites forman parte esencial de los sistemas de telecomunicaciones, esto se puede evidenciar en muchos hogares que actualmente se encuentran equipados con antenas utilizadas para dicha

recepción. Una de las principales ventajas del satélite respecto a otros medios de comunicación es que grandes áreas de la tierra son visibles a través de los mismos, lo cual forma un punto clave en la red de comunicación, pues permite conectar varios usuarios simultáneamente que no necesariamente se encuentran juntos geográficamente.

El satélite actúa como un repetidor dentro de la red de comunicación, es decir simplemente recibe la señal desde una estación transmisora terrestre, la amplifica y la retransmite hacia otra estación terrestre receptora, convirtiéndose en un elemento transmisor/receptor únicamente.

Tomando en cuenta que un kilo de peso en la órbita geoestacionaria es demasiado caro, el satélite debe ser tan pequeño y ligero como sea posible, sin embargo para su diseño no se puede dejar de lado el grado de fiabilidad que se desea alcanzar, es así que se debe asegurar el correcto funcionamiento sin mantenimiento del mismo por varios años, debido a que no es posible acceder a este una vez que se lo haya puesto en órbita por los altos costos en los que se incurre, para lograr esto se tiene un determinado nivel de redundancia en aquellos equipos o subsistemas considerados los más críticos.

Existen dos tipos de satélites, los naturales y los artificiales:

- **Naturales:** Los satélites naturales son cualquier cuerpo celeste que se desplaza alrededor de otro y su trayectoria no puede ser cambiada, estos se pueden clasificar en:
 - Satélites troyanos: giran en los puntos de langrange (Los puntos de Lagrange, también denominados puntos L o puntos de libración, son las cinco posiciones en un sistema orbital donde un objeto pequeño, sólo afectado por la gravedad, puede estar teóricamente estacionario respecto a dos objetos

más grandes, como es el caso de un satélite artificial con respecto a la Tierra y la Luna. Los puntos de Lagrange marcan las posiciones donde la atracción gravitatoria combinada de las dos masas grandes proporciona la fuerza centrípeta necesaria para rotar sincrónicamente con la menor de ellas) (Quantum-RD, 2011) L4 y L5 de un sistema planeta-satélite.

- Satélites pastores: giran cerca de un anillo Júpiter, Saturno, Urano o Neptuno.
 - Satélites asteroidales: Giran alrededor de asteroides.
 - Satélites irregulares: Son capturados por la fuerza de gravedad del planeta, suelen tener órbitas inclinadas, retrógradas y excéntricas.
- **Artificiales:** Son satélites construidos por el hombre, su trayectoria puede ser modificada de alguna manera. Dependiendo de la trayectoria y del tipo de misión o del propósito, estos se pueden clasificar por:
 - Tipo de la trayectoria: Existen varios tipos de satélites dependiendo de algunos parámetros tales como, altitud, plano orbital y trayectoria orbital.
 - Tipo de misión:
 - Satélites de Comunicación: utilizados para brindar comunicación de voz, audio y video, suelen necesitar satélites en órbita geoestacionaria.
 - Satélites de Navegación (GPS): utilizados para determinar la posición exacta del receptor en la tierra, también se los usa para mediciones de distancia. Utilizan satélites en órbita terrestre baja (LEO).
 - Satélites Meteorológicos: utilizados para realizar estudios de la atmósfera, observación de la tierra, el clima, etc.

Satélites Militares: utilizados para la observación de la tierra, tienen diferentes tipos de órbitas.

Satélites Científicos: utilizados para la observación de la tierra con fines científicos.

2.2.1. Satélites y sus órbitas

Un satélite puede permanecer durante un largo período de tiempo en la misma órbita, debido a que la fuerza centrífuga causada por su rotación alrededor de la Tierra, es contrarrestada por la atracción gravitacional de la misma.

Existen varios tipos de orbitas para los satélites artificiales, los cuales se clasifican de acuerdo a los siguientes parámetros (Atencio, 2009):

- La distancia hacia la tierra (figura 7): geoestacionaria (GEO), de baja altura (LEO), de media altura (MEO) y de alta altura (HEO).



Figura 7. Trayectoria dependiendo de la distancia hacia la tierra.

Fuente: (Araque De Howitt, 2013)

- Su plano orbital con respecto al Ecuador (figura 8): ecuatorial, inclinada y polar.

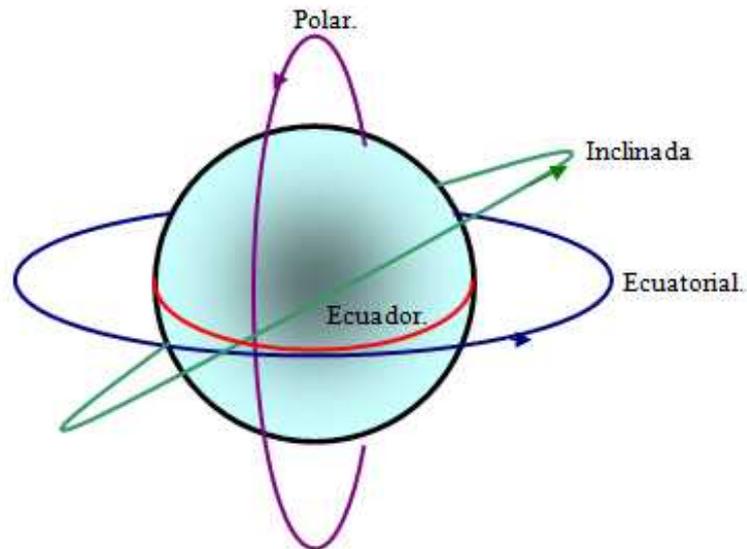


Figura 8. Trayectoria dependiendo de su plano orbital.

Fuente: (Saboya, 2010)

- La trayectoria orbital que describe (figura 9): circular y elíptica.

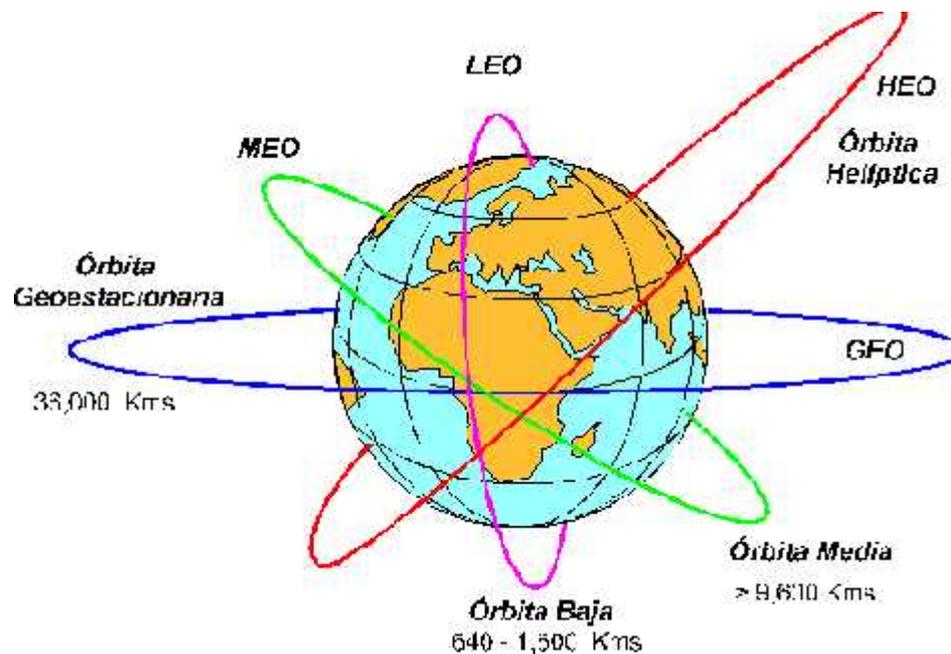


Figura 9. Trayectoria orbital.

Fuente: (Escuela Leonardo, 2010)

2.2.2. Satélites de órbita baja (LEO)

Los satélites LEO (Low Earth Orbit), están localizados en órbitas muy bajas, comprendidas entre 400 y 1400 Km de altitud (Slidershare.net, 2011). A continuación se citan algunas características importantes de este tipo de satélites:

- Tienen una velocidad de rotación distinta a la terrestre, es así que tarda aproximadamente una hora y media en dar una vuelta completa a la tierra.
- Por estar a distancias muy pequeñas con respecto a la tierra, los satélites LEOs, mejoran la calidad de la señal y reducen el retardo de la transmisión.
- Los satélites LEO, son muy flexibles al momento de utilizarlos, ya que necesitan antenas y fuentes de poder reducidas, así como estaciones sencillas y terminales portátiles.
- Para obtener una cobertura mundial total se requieren de muchos satélites LEOs ubicados en distintos planos.
- La vida útil de un satélite LEO es de aproximadamente 5 años.

Existen tres tipos de satélites LEO, que se diferencian en el ancho de banda que utilizan, así se tiene:

- LEO pequeños (de decenas a centenares de Kbps) destinados a aplicaciones de bajo ancho de banda, como los buscapersonas.
- LEO grandes (de cientos a miles de Kbps) albergan las aplicaciones de los anteriores y otras como telefonía móvil y transmisión de datos.
- LEO de banda ancha (megaLEO) que operan en la banda de Mbps entre los que se encuentre Teledesic.

La puesta en órbita de satélites LEOs presenta problemas tales como:

- Saturación de las órbitas: existe una elevada cantidad de satélites en esa zona y un elevado número de proyectos de lanzamientos de este tipo de satélites.
- Chatarra espacial: lo que presenta dificultades para la buena circulación debido a restos de otros satélites en la zona.
- Pérdida y sustitución de satélites: cabe la posibilidad de que estos satélites caigan en la atmósfera al terminar su vida útil y se desintegren en la misma, a diferencia de los GEO que se desplazan una órbita de estacionamiento alejada a unos pocos kilómetros de la normal.
- Visibilidad del satélite: se debe poder seguir la pista a estos satélites que viajan a gran velocidad, luego este tipo de satélites sólo será visible 18-20 min. antes de aparecer por el horizonte.

2.2.3. Satélites de órbita media (MEO)

Los satélites MEO (Medium Earth Orbit), se encuentran a una altitud por encima de los LEO y por debajo de los GEO, se encuentran a una altura de entre 10075 y 20150 Km (Mesén Mora, 2007). A diferencia de los GEO su posición relativa respecto a la Tierra no es fija. Debido a su menor altitud se necesitarán más satélites para cubrir la superficie terrestre. En la actualidad no existen muchos MEO, y se utilizan principalmente para aplicaciones de comunicación o navegación.

2.2.4. Satélites de órbita alta (HEO)

Los satélites HEO (High Earth Orbit), se encuentran en una órbita elíptica, muy excéntrica (70.000 Km/1.000 Km) e inclinada (alrededor de 63°) aún no ha sido utilizada por los occidentales. Es muy estimada por los rusos (llamada "órbita Molniya"). El satélite sobrevuela muy rápidamente (aproximadamente a 33.000 Km/h) una misma región extendida, durante

alrededor de 8 h sobre 24 h, sobre un ángulo próximo a la vertical. Favorece a los países nórdicos (Mi primer blog, 2013).

2.2.5. Satélites de órbita geoestacionaria o geosíncrona (GEO)

Están situados a 35848 Km. de altura, con una latitud de 0 grados (Naukas, 2012), es decir, situada sobre el Ecuador. El período de esta órbita es de exactamente 24 horas por lo tanto está siempre sobre la misma posición relativa respecto a la Tierra.

Los satélites GEO precisan menos cantidad de ellos para cubrir la totalidad de la superficie terrestre, pero poseen un retardo de por lo menos medio segundo por día, de ahí que no tardan exactamente un día en cubrir una vuelta entera a la Tierra, debido al camino de ida y de vuelta que debe recorrer la señal. Esta latencia es la fuente de la demora en muchas de las llamadas telefónicas intercontinentales, es decir impide que se pueda entender la conversación. Los satélites GEO necesitan también obtener unas posiciones orbitales específicas alrededor del Ecuador para mantenerse lo suficientemente alejados unos de otros (unos 2 grados aproximadamente) para evitar posibles interferencias intersatélite. La ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones) y la FCC (Comisión Federal de Comunicaciones) se encargan de administrar estas posiciones

La mayoría de los satélites actuales son GEO y prácticamente todos los países desarrollados tienen reservados slots en esa órbita para colocar sus propios satélites. La aplicación más conocida que se ha dado con este tipo de satélites es la difusión de televisión, donde el usuario dispone de un reflector apuntando fijamente al satélite y un equipo de demodulación.

2.3. Bandas de Operación

Cuando se trata de satélites de comunicaciones, la porción del espectro radioeléctrico que utilizarán lo determina prácticamente todo: la capacidad del sistema, la potencia y el precio.

Los servicios de banda ancha por satélite se prestan en 5 categorías básicas (Rayón Montoya, 2009):

- Banda C (4–8 GHz) Servicio fijo por satélite (SFS).
- Banda Ku (12–18 GHz) Servicio fijo por satélite (SFS).
- Banda Ka (26–40 GHz) con guía ondas acodado (sin procesamiento a bordo del satélite).
- Banda Ka (26–40 GHz) con procesamiento a bordo del satélite.
- Banda L (1,5–1,6 GHz) Servicio móvil por satélite (SMS).

2.4. Cobertura Satelital

La cobertura satelital, está determinada por la radiación de su antena, la antena receptora como la transmisora pueden tener características diferentes, por lo tanto existe una área de cobertura diferente para el enlace ascendente como para el descendente. El tamaño, forma y orientación de las antenas, así como la potencia generada por cada transpondedor, determinan la cobertura geográfica.

2.4.1. Cobertura Global

La antena ilumina a la porción más grande posible de la superficie de la tierra tal como si esta fuera vista desde el satélite. Esto se observa en la figura 10, las antenas de cobertura mundial o global son capaces de iluminar hasta un 42% de la superficie terrestre (Osorio Avila, 2006), lo cual es la porción máxima que se puede visualizar desde cualquier satélite

geosíncrono. Los niveles de potencia son bastante menores en los haces globales en relación a los locales zonales o hemisféricos, a su vez es necesario disponer de platos receptores de gran tamaño para detectar emisiones de video, audio y datos de forma adecuada.

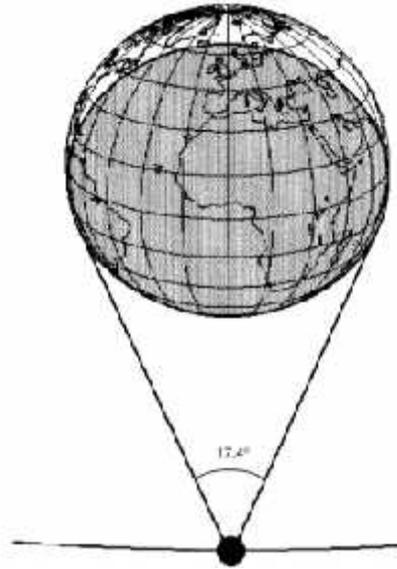


Figura 10. Cobertura Global.

Fuente: (Peñafiel Ricaurte, 2010)

2.4.2. Cobertura zonal

La cobertura zonal tiene un área de cobertura más pequeña en comparación a la global (figura 11). El contorno de cobertura puede ser un círculo o una elipse.

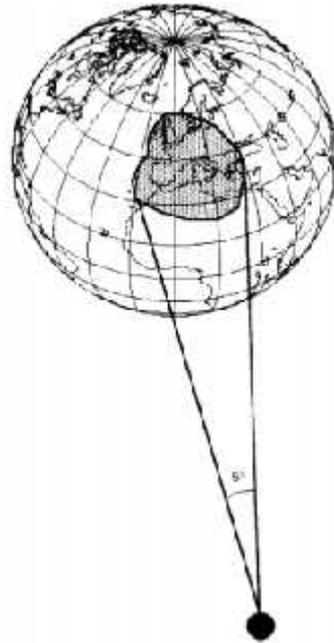


Figura 11. Cobertura Zonal.

Fuente: (Peñafiel Ricaurte, 2010)

2.4.3. Cobertura de haz puntual

El área de cobertura es mucho más pequeña que el haz de cobertura zonal. Concentran su potencia en áreas geográficas más pequeñas.

2.4.4. Cobertura multihaz

La cobertura proporcionada por un haz puntual (figura 12) tiene la ventaja de proveer una mayor ganancia de antena que cualquier otro tipo de cobertura mencionada anteriormente. Así también mientras mayor sea la frecuencia del enlace de bajada, el haz puede ser enfocado con más facilidad hacia una zona más pequeña.



Figura 12. Cobertura Multihaz.
Fuente: (Peñafiel Ricaurte, 2010)

2.5. Tecnología de banda Ka

La banda Ka es la rama de la banda K del espectro electromagnético, la cual está en el rango de frecuencias comprendido entre los 26 y 40 Ghz. Para los usuarios acceder a internet de alta velocidad por medio de esta banda será mucho más económico, ya que la banda Ka incrementa la capacidad satelital reduciendo el costo por bit.

La tecnología de satélite tradicional (banda C y Ku) emplea un haz ancho único para cubrir regiones y continentes enteros (figura 13). Su éxito es limitado a causa del alto costo del segmento espacial y de las terminales de usuario.

Los sistemas en banda Ka, emplean la tecnología de haces puntuales: el haz de enlace descendente del satélite ilumina una zona de alrededor de cientos (en vez de miles) de kilómetros. La cobertura se parece a un panal o a una configuración celular. Esto permite la reutilización de las frecuencias reduciendo eficazmente el costo del espectro y como resultado un espectacular aumento de la capacidad total del satélite. La capacidad de este sistema es de 30 a 60 veces superior al enfoque de los servicios fijos por satélite en la banda Ku.



Figura 13. Tecnología de Banda Ka.

Fuente: (Coim, 2010)

Los efectos de atenuación por las nubes y lluvia, que provocan el desvanecimiento de la señal, se elevan con el aumento de la frecuencia superior a 1 GHz, y afectan especialmente las bandas Ka y superiores. No obstante, existen técnicas de reducción del desvanecimiento para superar el problema.

La demanda de una conectividad global, con anchos de banda de acceso considerables de hasta 2 Mbps, ha ocasionado el desarrollo de nuevos satélites. Sin embargo estas bandas C y Ku, ya están saturadas, es así que la utilización de la banda Ka permitirá cumplir con estos nuevos requerimientos.

En Banda Ka, las antenas que se utilizan son de tipo multihaz, con ellas el satélite divide la zona en pequeñas celdas y consigue reutilizar las frecuencias que tiene asignadas. Se puede conseguir reutilización de hasta 4 veces el ancho de banda disponible.

El internet satelital a través de la tecnología de banda Ka, ya es una realidad y ofrece una enorme oportunidad para que operadores tradicionales amplíen su frontera de negocios; para hacer uso de esta nueva tecnología el operador no necesita obligatoriamente instalar un HUB principal, ni tener antenas maestras ocupando su espacio físico, sino que puede hacer alianzas estratégicas con empresas que disponen de estas estaciones en otros países y que por su cobertura pueden enfocar zonas del país en las cuales no se dispone de infraestructura terrestre para brindar el servicio de internet (figura 14).

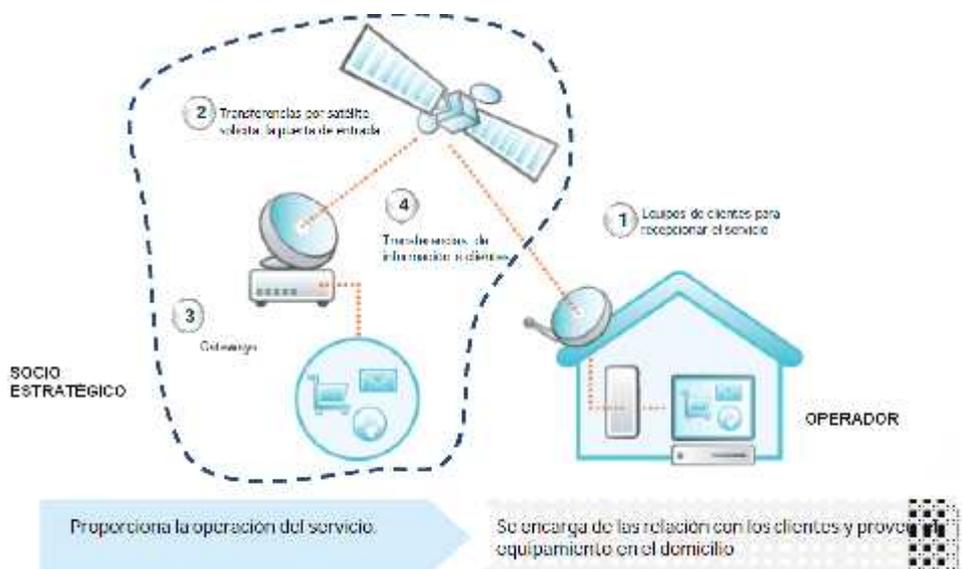


Figura 14. Comercialización de la tecnología de banda KA.

Fuente: (MediaNetworks, 2013)

En resumen, el operador únicamente tendría que adquirir los equipos finales para el usuario, instalar, gestionar la postventa, definir la oferta y comercializar el servicio. El reto es lograr que sea un producto fácil de instalar, económico y de buena calidad.

Esta nueva tecnología, demandará una importante inversión en Latinoamérica, pues permitirá ofrecer servicios residenciales de banda ancha en zonas donde hasta ahora no era factible a precios competitivos.

México es el primer país en la región en introducir el uso de la banda Ka, esta tecnología ofrece un enorme potencial para elevar el acceso y la penetración de la banda ancha en la región (TyN Latinoamérica, 2012).

Con el lanzamiento del satélite "Amazonas 3", Latinoamérica hace apertura a la revolución de la conectividad satelital con esta nueva tecnología que combina los mejores estándares de navegación en banda ancha. La revolucionaria propuesta satelital pone a disposición una exclusiva tecnología de gran capacidad e intercambio de datos (CIO AMERICA LATIN, 2013).

Este es un nuevo modelo de internet satelital, el cual ha tenido éxito en el continente europeo y en países como Estados Unidos, donde ha sido una excelente solución, siendo recomendado por la Citel (órgano de la OEA), como para tenerlo en cuenta para la inclusión de la población en la red de internet (Itenlinea, 2013).

2.5.1 Ventajas y Desventajas de la tecnología en banda Ka vs la banda C y Ku.

Dependiendo de la banda de frecuencia utilizada, existen ventajas y desventajas tales como:

- La antena de banda C, es muy grande y requiere de mucho espacio. Son voluminosas y hay quienes las ven como anti-estéticas, a diferencia de las antenas de banda Ka, que por el contrario caben en cualquier lugar ya que tienen 0.75 m de diámetro aproximadamente.
- Las frecuencias de transmisión en que opera la banda Ka son mucho más altas en relación a las de la banda C, lo que la hace más propensa a interferencias causadas por la lluvia, esto no afecta a las señales de banda C.

- Los sistemas que trabajan en banda C son más costosos que los de la banda Ka, así como el tiempo requerido para su instalación es mucho mayor.
- La tecnología de haces puntuales permite una amplia reutilización de las frecuencias, reduciendo eficazmente el costo del espectro.
- La banda Ka dispone de un amplio espectro de frecuencias y sus longitudes de onda transportan grandes cantidades de datos, pero es necesario la utilización de transmisores muy potentes.
- A pesar de los costos más elevados asociados a la tecnología de haces puntuales, el costo total por circuito es bastante inferior a la de tecnología de haces conformados.
- Los satélites de banda Ka, transmiten con mucho más poder que los de banda C.
- Permite que la señal llegue a lugares donde la banda C y Ku no pueden llegar.
- Los efectos de atenuación por las nubes y lluvia, provocan el desvanecimiento de la señal a mayores frecuencias, sin embargo los avances tecnológicos en electrónica, potencia disponible en el espacio y otros permiten compensar dicha atenuación

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO DE INTERNET SATELITAL A NIVEL NACIONAL EN LA CNT EP

3.1. Situación Actual del sistema satelital de la CNT EP.

El desarrollo del país conlleva a que instituciones de gobierno y empresas en general, ubicadas en zonas rurales de difícil acceso donde no se cuenta con infraestructura de comunicación terrestre, requieran conectividad.

En este sentido, la CNT EP ha considerado atender estos requerimientos a través de soluciones satelitales con niveles de disponibilidad aceptables pero con grandes e importantes limitaciones en el ancho de banda a entregarse, limitaciones que principalmente se deben a temas financieros por la inversión que se debe realizar en temas de capacidad satelital.

La CNT EP, dentro la infraestructura disponible para la provisión de servicios a través de soluciones satelitales, dispone de dos redes VSAT, una en banda Ku en la plataforma HN HUGHES y otra en banda C en la plataforma VSAT SKY EDGE II de GILAT, las mismas que podrían ampliarse a nivel de HUB aprovechando las facilidades de monitoreo y control de los Sistemas de Gestión instalados en la Estación Terrena de Quito.

- **RED VSAT SKY EDGE II BANDA C:**

La plataforma VSAT SKY EDGE II de la CNT EP, cuenta con un HUB en la Estación Terrena de Quito que está equipado con la capacidad necesaria para atender a clientes actuales (terminales VSAT) a través de un Segmento de Red (Network Segment), el mismo que se conecta a una antena de 11 metros de diámetro

mediante una cadena de RF compuesta de un Klystron de 2 KW, para establecer el enlace a través del satélite IS 903 de INTELSAT en banda C, en donde se ocupa un segmento satelital de aproximadamente 36 MHz. Al momento no existe capacidad disponible de ancho de banda en el satélite IS-903 para crecimiento de nuevas estaciones.

La plataforma VSAT SKY EDGE II de CNT, tiene capacidad de crecimiento tanto en el número de Segmentos de Red, que pueden llegar a un total de 5, así como en el número de terminales VSAT que pueden ser conectados con el HUB, los cuales, dependiendo de la velocidad de enlace de cada VSAT, pueden llegar a ser hasta 32.000.

Actualmente a través de dicha plataforma se brinda servicio a varios clientes mediante enlaces satelitales con diferentes velocidades y a través de estaciones remotas con antenas de 1.8 m y 2.4 m de diámetro.

- **RED VSAT SATELITAL BANDA KU:**

CNT E.P. tiene implementada actualmente una Red VSAT marca HUGHES, compuesta por una estación HUB, cadena de RF, antena maestra y terminales satelitales VSAT, que trabajan en la Banda Ku con antenas remotas de 1.2 m y 1.8 m de diámetro, así como 36 MHz de Ancho de Banda Satelital contratados con la empresa TELESAT.

En la actualidad estas redes se encuentran limitadas tanto en su capacidad como en su infraestructura, lo cual no permite atender los nuevos requerimientos de servicios tanto de clientes corporativos como a los que se generan de convenios interinstitucionales.

3.2. Identificación y cuantificación de los clientes satelitales existentes y sus requerimientos.

La CNT.EP, a través de sus dos redes VSAT, brinda el servicio de internet satelital tanto a clientes corporativos como a clientes considerados en convenios interinstitucionales; actualmente cuenta con un total de 1.335 clientes aproximadamente distribuidos de acuerdo a lo indicado en la tabla 1.

Tabla 1.

Número de Clientes Satelitales VSAT en CNT EP.

BANDA	No. CLIENTES	PLAN (Kbps)	REUSO ESPECTRO	TOTAL CLIENTES
C	2	256x256	1:1	144
	6	512x256	4:1	
	1	512x128	8:1	
	2	1024x512	1:1	
	133	1024x512	4:1	
Ku	299	128x64	4:1	1.191
	647	256x128	4:1	
	245	512x128	4:1	

Fuente: (CNT, 2013)

Un punto muy importante a considerar en la implementación de una solución satelital, es el tiempo de instalación del equipamiento de este tipo de infraestructura en lo que a la parte del cliente se refiere. En la tabla 2, como información se indica los tiempos en los que incurre la CNT EP, para la instalación del servicio de internet satelital.

Tabla 2.
Tiempo de Instalación.

BANDA	TIEMPO DE INSTALACIÓN (Días Laborables)
C	20
Ku	7

Fuente: (CNT , 2013).

Considerando lo indicado en la tabla 2, el tiempo que se emplea para instalar el servicio de internet a través de la banda C es mucho mayor al utilizado en la banda Ku, esto debido a que el equipamiento en la banda C, en especial su antena remota, es más grande respecto a la banda Ku y por ende su transporte y su instalación implican mayores tiempos para los técnicos. Además es muy importante considerar la ubicación en la cual están siendo instalados este tipo de servicios, ya que en ocasiones no existen ni vías de acceso, por lo cual los grupos de instalación deben ingeniar formas para poder culminar la instalación a ellos asignada.

3.3. Análisis del servicio de internet en áreas urbanas y rurales en el Ecuador.

De acuerdo a la última encuesta de Tecnologías de la Información y Comunicación TIC, realizada por el INEC, en lo que respecta al porcentaje de personas que han utilizado internet en el último año (figura 15), en el sector urbano el uso de Internet desde el año 2009 al año 2012 creció del 32,4% al 43,9%; mientras que en el sector rural pasó del 9,1% al 17,8%.

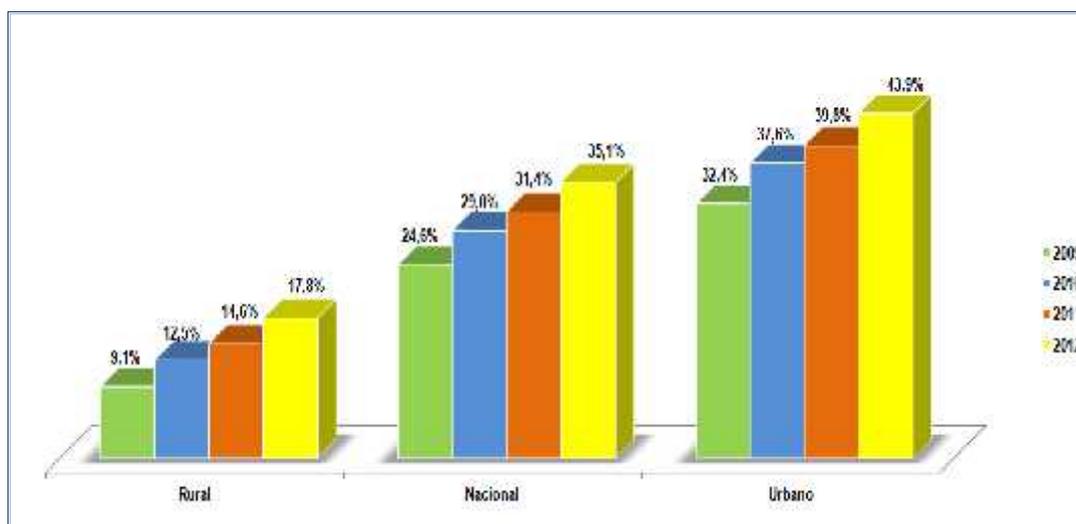


Figura 15. Porcentaje de personas que en los últimos 12 meses han usado Internet.

Fuente: (INEC, 2011)

De la información analizada en la figura 15, se puede estimar que en promedio el crecimiento de acceso a internet en la zona rural es de 2,9% aproximadamente. La principal causa para que el servicio de internet en zonas rurales no crezca en igual proporción o al menos con la misma lógica de las zonas urbanas es el costo de implementación de infraestructura de telecomunicaciones de las mismas características a las de las zonas urbanas.

La inversión para las empresas que brindan servicios de telecomunicaciones en zonas rurales es demasiado alta, es así que el Gobierno a través de la política pública generó la Estrategia Ecuador Digital 2.0, la cual contempla tres planes, entre ellos el Plan Nacional de Banda Ancha, el cual contempla la dotación de este servicio a todos los ciudadanos, en especial a aquellos que se encuentren en regiones poco o nada atendidas.

El uso del internet en el Ecuador, según se observa en la figura 16 va creciendo paulatinamente, esto también se puede observar en el crecimiento

de cuentas que reportan las diferentes empresas de telecomunicaciones a la SUPERTEL (figura 17). Este servicio se ha vuelto indispensable en la población ya que permite sin lugar a dudas tener un acceso mucho más rápido a la información para poder atender requerimientos relacionados con estudios e investigación.

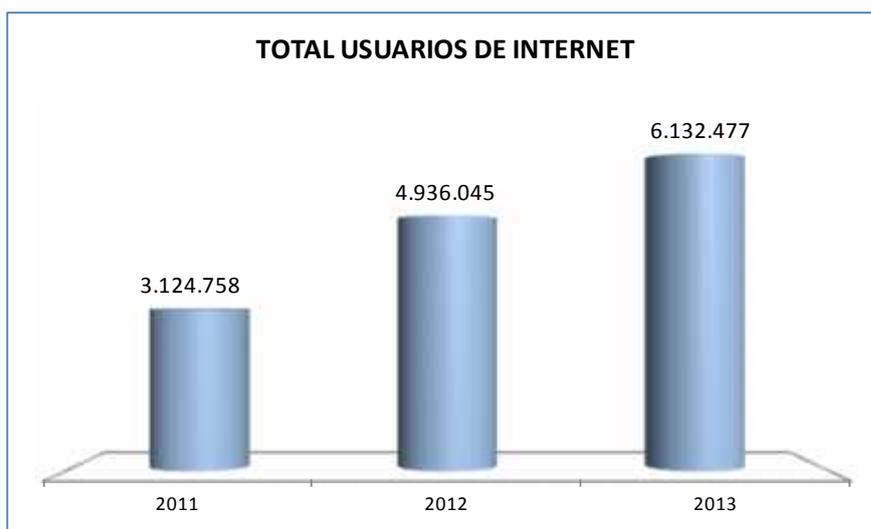


Figura 16. Usuarios de Internet por Año.

Fuente: (SENATEL, 2013)

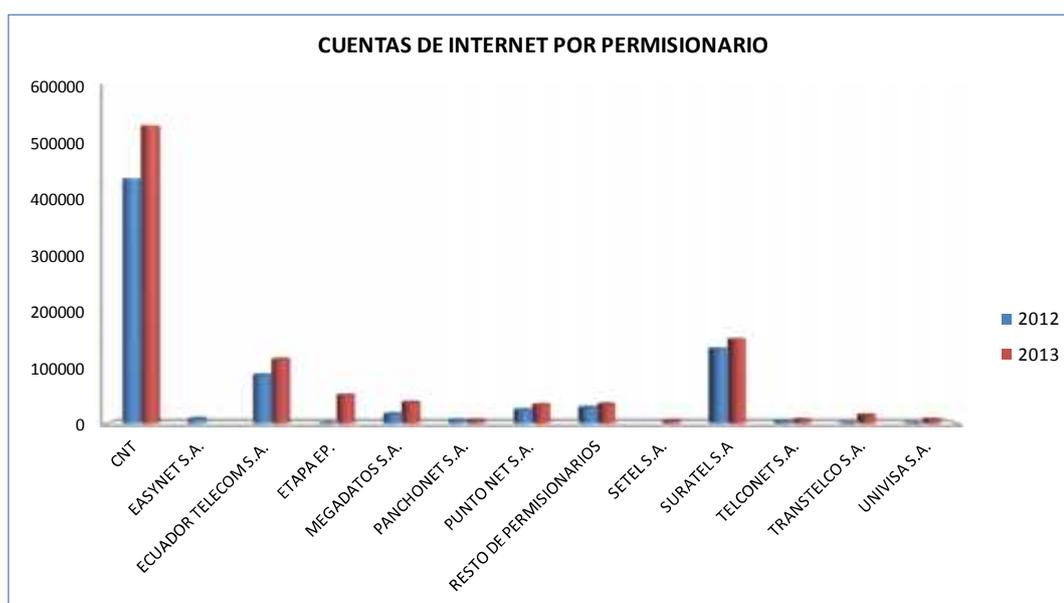


Figura 17. Cuentas de Internet por Permisionario.

Fuente: (SENATEL, 2013)

Considerando la cantidad de habitantes en cada una de las provincias del Ecuador y agrupadas según la región, se puede determinar la siguiente distribución:

- Región Amazónica: La provincia con mayor cantidad de usuarios que acceden a internet es Pastaza con el 50,50%, mientras que la provincia con la menor cantidad de usuarios que acceden a internet es Orellana con el 2,81% (Figura 18).

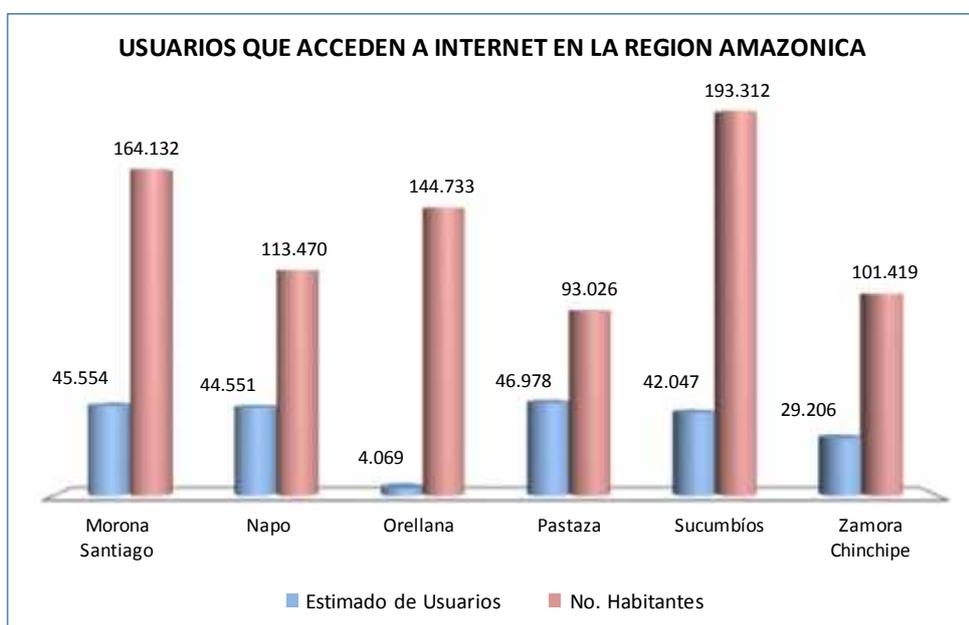


Figura 18. Usuarios que hacen uso de Internet región Amazónica.

Fuente: (SENATEL, 2013)

- Región Andina: La provincia con mayor cantidad de usuarios que acceden a internet es Pichincha con el 81,26%, mientras que la provincia con la menor cantidad de usuarios que acceden a internet es Carchi con el 21,70% (Figura 19).

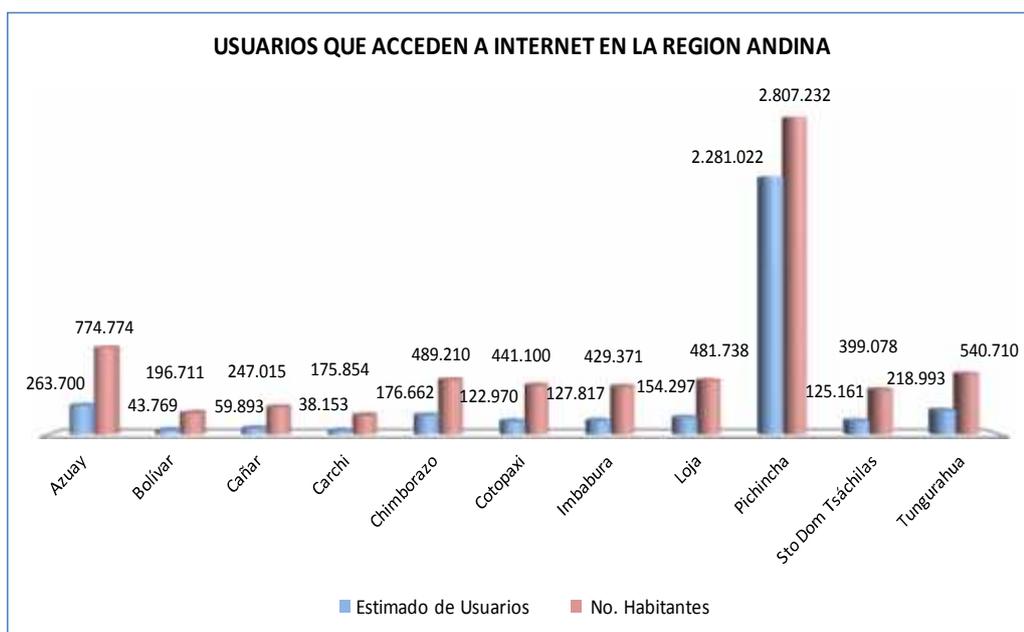


Figura 19. Usuarios que hacen uso de Internet región Andina.

Fuente: (SENATEL, 2013)

- Región Litoral: La provincia con mayor cantidad de usuarios que acceden a internet es Guayas con el 41,27%, mientras que la provincia con la menor cantidad de usuarios que acceden a internet es Los Ríos con el 12,30% (Figura 20).

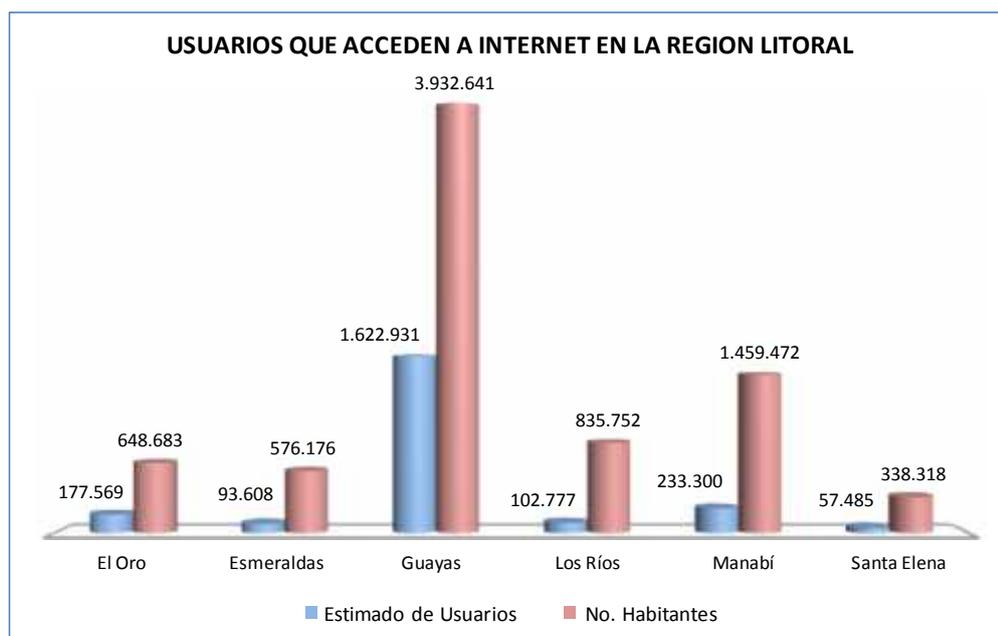


Figura 20. Usuarios que hacen uso de Internet región Litoral.

Fuente: (SENATEL, 2013)

- Región Insular: Galápagos tiene el 72,23% de sus habitantes que acceden a internet (Figura 21).

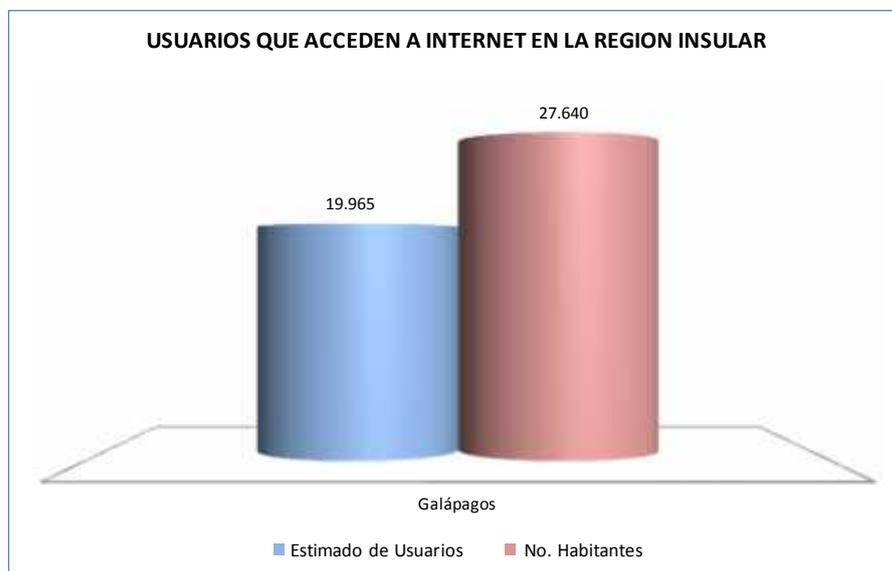


Figura 21. Usuarios que hacen uso de Internet región Insular.

Fuente: (SENATEL, 2013)

Actualmente el gobierno, a través de los infocentros comunitarios y las aulas móviles en zonas rurales y urbano marginales, promueve el uso de herramientas tecnológicas y ofrece capacitación sobre el buen uso de las TIC, lo cual impulsa sin lugar a dudas el desarrollo económico, social y cultural de las diferentes comunidades, convirtiéndose en el vehículo de comunicación para que cientos de ciudadanos tengan una alternativa de aprendizaje y comunicación..

3.4. Análisis de demanda de servicio de internet rural por solución Satelital en la CNT EP.

La CNT EP, actualmente se encuentra brindando el servicio de internet a través de la ejecución de diferentes proyectos que lleva a cabo el Ministerio de Telecomunicaciones MINTEL en beneficio de las zonas más marginadas en lo que a servicios de telecomunicación se refiere. Para zonas en las que

definitivamente la solución terrestre constituye una inversión demasiado alta, la conectividad se la está brindando a través de soluciones satelitales.

Hoy en día, existe una demanda de servicios de banda ancha en amplias zonas no cubiertas por la infraestructura de comunicación terrestre, en las cuales la única solución viable de conectividad es a través de satélite.

La CNT EP en su estructura empresarial, cuenta con un departamento de Ventas Corporativas, la misma que dentro de sus funciones principales determina a través de estudios, la demanda de servicios corporativos en zonas rurales y urbanas dentro del país, además se encarga de establecer convenios interinstitucionales con sector Gobierno principalmente. Este departamento, en coordinación con el área técnica para el año 2014 y 2015, ha estimado la oferta de servicios a través de soluciones satelitales de acuerdo a lo indicado en la tabla 3.

Tabla 3.

Oferta Proyectada en la CNT EP en zonas rurales para el Año 2014 y 2015 con soluciones satelitales.

NOMBRE	DEMANDA DE SERVICIO VSAT (Clientes)
Ministerio de Salud Pública	440
MICSE	350
IESS	392
SENPLADES	20
Ministerio del Interior	40
Imprevistos	300
TOTAL	1.542

Fuente: (CNT EP, 2013)

Como se puede ver en la tabla anterior, la mayoría de clientes, pertenecen al sector gobierno, pues como se indicaba anteriormente el mismo se encuentra estructurando planes para que principalmente sus

instituciones públicas como escuelas, centros de salud entre otros, ubicadas en zonas rurales dispongan de servicios de telecomunicaciones para ejecutar con mejores herramientas tecnológicas sus funciones diarias, además de esta manera integrar a la comunidad al avance tecnológico.

Otro input importante que se va a considerar en el presente estudio, es la necesidad que planteó el Gobierno Nacional de implementar más Infocentros a nivel Nacional hasta el 2015. Este requerimiento, se oficializó hacia la CNT EP, y en este momento existe la necesidad de dar conectividad a 1000 infocentros ubicados en zonas rurales a nivel nacional y que por su ubicación geográfica en un 80% deberán ser atendidas por soluciones satelitales.

Considerando que el servicio de internet satelital a través de la banda Ka, va a ser comercializado a partir del 2015 y tomando como base el levantamiento de la demanda del servicio por parte del: departamento de Ventas Corporativas de la CNT EP y Ministerio de Telecomunicaciones, se tendría un total de 2.342 clientes, distribuidos de la siguiente manera:

- Cada mes se atenderán 195 abonados nuevos (2.342 dividido para los 12 meses).
- El Churn (Tasa de cancelación de clientes) considerado es del 0,1%, valor promedio de deserciones en el año 2013 para clientes corporativos satelitales.

En la tabla 4, se puede apreciar mes a mes como variaría la cantidad de clientes, teniendo un total de 2.327 al final del 2015.

Tabla 4.
Demanda del servicio de internet banda Ka 2015.

	2015											
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
SERVICIOS NUEVOS/VENTAS (clientes)												
GOBIERNO	63	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
CORPORATIVOS	123	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129
SERVICIOS ACUMULADOS 1 (clientes)												
GOBIERNO	63	130	197	264	330	397	464	530	597	663	729	796
CORPORATIVOS	123	252	381	509	638	766	894	1022	1150	1278	1406	1534
DESERCIONES (CHURN-0.1%) (clientes)												
GOBIERNO	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
CORPORATIVOS	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2
SERVICIOS ACUMULADOS TOTAL (clientes)												
GOBIERNO	63	130	197	263	330	397	463	530	596	662	729	795
CORPORATIVOS	123	252	380	509	637	765	893	1021	1149	1277	1405	1532

Considerado un período de cinco años que es el tiempo de vida promedio de un cliente satelital en la CNT EP y el 2.9 % de crecimiento anual del servicio rural en Ecuador, según encuesta realizada por el INEC (figura 15), se tiene que para finales del 2019, existirá un total de 2.488 clientes, esto sin considerar que pudieran existir otros convenios interinstitucionales o requerimientos del Gobierno en los próximos años, lo cual incrementaría el número de clientes a ser atendidos (Tabla 5).

Tabla 5.

Demanda del servicio de internet banda Ka hasta el 2019.

	2015	2016	2017	2018	2019
	Dic	Dic	Dic	Dic	Dic
SERVICIOS NUEVOS/VENTAS (clientes)					
GOBIERNO	800	23	23	24	24
CORPORATIVOS	1542	44	45	46	47
DESERCIONES (CHURN-0.1%) (clientes)					
GOBIERNO	5	10	10	10	10
CORPORATIVOS	10	19	19	19	20
SERVICIOS ACUMULADOS TOTAL (clientes)					
GOBIERNO	795	808	822	836	850
CORPORATIVOS	1532	1558	1584	1611	1638
TOTAL	2327	2366	2406	2447	2488

3.5. Plan Nacional de Conectividad.

En el Ecuador, a partir del 2009 se ha iniciado el Plan Nacional de Conectividad, cuyo objetivo principal es permitir el acceso a la Sociedad de la Información a la mayor cantidad de ecuatorianos posible, intentando llegar hasta los lugares más remotos.

En el Ecuador, actualmente, por ley Constitucional, se busca mejorar la calidad de vida de todos los Ecuatorianos, por ende la conectividad contempla y ayuda al buen vivir de la población, es así que el acceso y uso del internet ya no es sólo una necesidad humana sino se ha convertido en un derecho.

Objetivos del Plan:

- Mejorar la calidad de vida de los ecuatorianos mediante el uso, introducción y apropiación de las nuevas tecnologías de información y comunicación.
- Decremento los precios de acceso al servicio de Internet de Banda Ancha.
- Impulsar el despliegue de redes y servicios a nivel nacional. Permitir a todos los ecuatorianos independientemente de su condición socio-económica y ubicación geográfica el acceso a los servicios de banda ancha con calidad y calidez (MINTEL, 2013).

El plan está estructurado esencialmente por tres programas, los cuales se detallan a continuación (Vistazo, 2013).

- Despliegue de infraestructura y condiciones de mercado para banda ancha.
- Gestión eficiente de recursos, insumos y calidad para banda ancha.
- Banda ancha con responsabilidad social y ambiental

Las principales metas que establece el Plan, en lo que a banda ancha se refiere, están detalladas de la siguiente manera:

- Al 2014 reducir significativamente el precio del Kbps.
- Al 2015 incrementar las Mypimes conectadas a Banda Ancha.
- Al 2015 lograr que la mayoría de las parroquias rurales tengan conexión a Banda Ancha.
- Al 2015 incrementar los hogares ecuatorianos del Quintil 1 y 2 con acceso a Banda Ancha.
- Al 2015 incrementar los hogares ecuatorianos con acceso a Banda Ancha.

- Al 2016 triplicar el número de conexiones a Banda Ancha.
- Al 2017 alcanzar, al menos, el 75% de la población ecuatoriana con acceso a Banda Ancha.

De esta manera, el país se suma a otros del resto de la región como Brasil, Argentina y Uruguay, entre otros, en los que el Estado impulsa planes para reducir la brecha digital.

El alcance del Plan Nacional de Conectividad, directamente impacta en las metas y objetivos sociales que se plantea la CNT EP año tras año, en este sentido, todas las proyecciones de inversiones anuales conducen a atender la mayor parte de requerimientos que se vayan planteado años tras año las diferentes instituciones gubernamentales, sin dejar de lado el principal foco de negocio de la CNT EP que es la parte comercial, ya que al ser una empresa auto-sustentable debe seguir generando día a día ingresos que le permitan subsistir frente a la gran competencia privada existente.

3.5.1. Convenios interinstitucionales existentes con la CNT EP

Actualmente CNT EP, tiene convenios para brindar conectividad y servicio de internet a zonas que forman parte del programa de inclusión social, liderados por instituciones gubernamentales, como por ejemplo: Ecuador Estratégico, Ministerios, IESS, SENPLADES, SENESCYT, Presidencia de la República, entre otros. A través de estos convenios, la CNT EP se compromete a brindar soluciones de conectividad tanto a nivel urbano como en zonas rurales (tabla 6). Sin embargo, a pesar de ser convenios interinstitucionales de gobierno, las tarifas que se cobra por la habilitación de servicio es la misma que se encuentra establecida en el catálogo de productos de la CNT EP para clientes corporativos.

Tabla 6.**Convenios CNT EP.**

PROYECTO	BENEFICIARIOS
Dotación de conectividad y equipamiento para escuelas fiscales y organismos de desarrollo Social a nivel nacional	1.255.498
Acceso universal	191.850
Implementación de infocentros y centros de comunicación	380
Laboratorio TIC y conectividad en instituciones educativas fiscales a nivel nacional.	1.272.870

Fuente: (CNT EP., 2013)

CAPITULO IV

FACTIBILIDAD COMERCIAL

Esta nueva tecnología, demandará una importante inversión en Latinoamérica, pues permitirá ofrecer servicios residenciales de banda ancha en zonas donde hasta ahora no era factible a precios competitivos, es así que la banda Ka, es perfecta para universalizar el acceso a la banda ancha en latinoamérica.

México es el primer país en la región en introducir el uso de la banda Ka, la cual ofrece un enorme potencial para elevar el acceso y la penetración de la banda ancha en la región (TyN Latinoamérica, 2012).

Con el lanzamiento del satélite "Amazonas 3", por parte del operador español Hispasat, Latinoamérica hace apertura a la revolución de la conectividad satelital con esta nueva tecnología que combina los mejores estándares de navegación en banda ancha. La revolucionaria propuesta satelital pone a disposición una exclusiva tecnología de gran capacidad e intercambio de datos (CIO AMERICA LATIN, 2013).

El satélite Amazonas 3, a más de internet por banda ancha, ofrece diferentes servicios tales como: difusión de plataformas de televisión y despliegue de redes corporativas de telefonía fija y móvil. Con un costo de 350 millones de dólares, tiene capacidad para transmitir por las bandas C (33 transponders) y Ku (19 transponders), así como nueve haces en la banda Ka.

Así también, el operador de satélites Star One, subsidiaria de Embratel, informó que se está desarrollando un nuevo satélite llamado Star One D1, el cual permitirá ofrecer servicios de internet satelital a bajo costo en Sudamérica y Centroamérica, incluyendo México, el Star One D1 estará

equipado con las bandas C, Ku y Ka. Su lanzamiento se tiene previsto para el primer trimestre de 2016.

Actualmente solo el 0,5% de la capacidad de los satélites de América Latina, son utilizados para banda Ka, sin embargo se tiene previsto que para el 2017 esta se incremente a un 34,8%, por encima de la banda Ku (34,4 %) y de la banda C (21,3 %) (AETECNO, 2013).

4.1. Análisis del modelo de negocio de los operadores que actualmente brindan el servicio de internet satelital a través de la tecnología de banda Ka en Latinoamérica.

Uno de los principales clientes del nuevo satélite Amazonas 3, es Media Networks, la misma que pretende brindar el servicio de internet satelital en la mayor parte de América Latina.

Media Networks "es una unidad de Telefónica Digital que presta servicios mayorista de TV paga e Internet Satelital, soluciones audiovisuales, generación de contenidos y add sales a empresas y operadores de España, Estados Unidos, Brasil, México, Chile, Colombia, Argentina, Paraguay, Ecuador, Bolivia, Venezuela, Centroamérica y Perú, donde se encuentra su telepuerto regional" (ITUSERS, 2014).

Esta empresa, ha adquirido los primeros beams de banda Ka en América Latina posicionados estratégicamente en diferentes países con la finalidad de transformar la capacidad de estos beams en servicios de acceso a internet satelital y comercializarlos entre las principales operadoras de telecomunicaciones (figura 22).

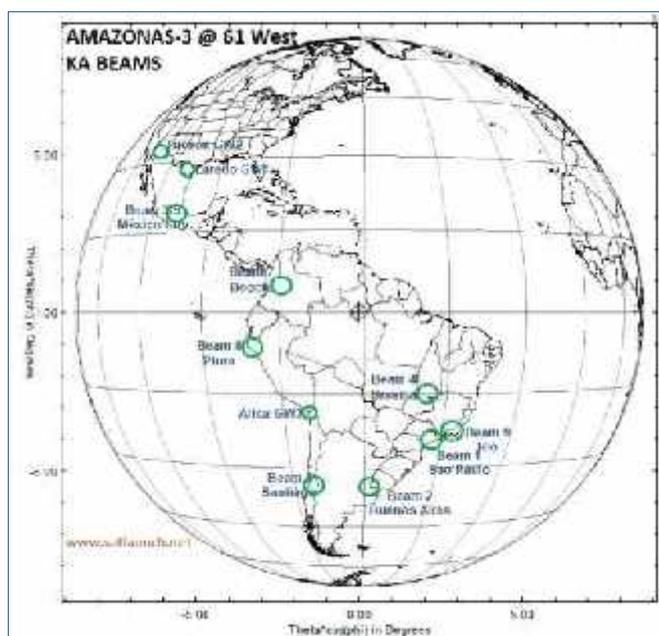


Figura 22. Beams de Banda Ka en Latinoamérica.

Fuente: (Todo sobre televisión satelital, 2013)

El modelo de negocio que emplea Media Networks para brindar internet satelital tanto en banda Ku como en banda Ka, es una "solución integral llave en mano y de marca blanca" (Satcom Post, 2013), lo cual permite a los operadores enfocarse únicamente en el diseño del producto y el manejo de toda la oferta comercial (marca, precio, etc), dejando a Media Networks todo lo concerniente a operación del servicio (Cuadro 1).

Cuadro 1.

Plan de Negocio Media Networks.

MEDIA NETWORKS	OPERADOR
Desarrolla, opera y mantiene el servicio, invirtiendo en telepuertos y satélite	Adquiere los equipos finales para el usuario
Pre-configura el producto final	Gestiona la Post-venta
Comercializa el servicio a nivel mayorista (al por mayor)	Define la oferta
	Comercializa el servicio al por menor

Fuente: (Satcom Post, 2013)

Los servicios de banda Ka, serán prestados a través de los telepuertos ubicados e instalados ya en Chile (Arica) y USA (Laredo), ambos serán controlados y monitoreados remotamente desde el telepuerto regional en Lima, con el fin de ofrecer dicho servicio en Latinoamérica (figura 23).



Figura 23. Telepuertos Banda Ka Media Networks.

Fuente: (Satcom Post, 2013)

Media Networks brindará el servicio a través de los nueve beams en banda Ka que posee el satélite Amazonas 3, los cuales cubrirán territorios de aproximadamente 500 Km de diámetro en países tales como Brasil, México, Argentina, Chile, Ecuador, Colombia y Perú, para lo cual se debe establecer alianzas estratégicas con empresas como la nuestra para poder implementar su modelo de negocio y comenzar a explotar sus recursos.

4.2. Planes y tarifas actualmente ofertadas en CNT. EP. para el servicio de internet satelital.

La CNT. EP, dentro de su catálogo de productos, tiene subdivididas las tarifas para brindar servicios de internet satelital a través de la banda C y Ku, así como también los costos por la instalación dependiendo del lugar y su modo de acceso, lo cual se puede observar en las tablas 7 y 8.

Tabla 7.

Tarifas y Costo de Instalación de Internet Satelital Banda C.

BANDA C			
TARIFAS DEL SERVICIO DE INTERNET SATELITAL			
AB DOWNLINK	AB UPLINK	REUSO	TARIFA MENSUAL
(Kbps)	(Kbps)	ESPECTRO	(USD)
128	128	1:1	\$ 821,02
256	256	1:1	\$ 1.297,59
512	512	1:1	\$ 2.250,75
1024	512	1:1	\$ 4.157,07
128	128	2:1	\$ 582,73
256	256	2:1	\$ 650,00
512	256	2:1	\$ 1.297,59
1024	512	2:1	\$ 2.250,75
128	128	4:1	\$ 463,58
256	256	4:1	\$ 499,00
512	256	4:1	\$ 821,02
1024	512	4:1	\$ 1.297,59
128	64	8:1	\$ 360,00
256	64	8:1	\$ 390,00
512	128	8:1	\$ 489,00
1024	128	8:1	\$ 700,00

COSTOS DE INSTALACIÓN	
CONCEPTO	PRECIO (USD)
Acceso Terrestre	\$ 852
Acceso Terrestre + Aéreo	\$ 1.461
Acceso Terrestre + Bote	\$ 1.692,67
Galápagos 1 (Santa Cruz-san Cristóbal)	\$ 1.080
Galápagos 2 (Otras Islas)	\$ 1.790

Fuente: (CNT EP., 2013)

Tabla 8.

Tarifas y Costo de Instalación de Internet Satelital Banda Ku.

BANDA Ku			
TARIFAS DEL SERVICIO DE INTERNET SATELITAL			
AB DOWNLINK (Kbps)	AB UPLINK (Kbps)	REUSO ESPECTRO	TARIFA MENSUAL (USD)
128	64	4:1	\$ 220
256	128	4:1	\$ 356
512	128	4:1	\$ 627
1024	256	4:1	\$ 1.144

COSTOS DE INSTALACIÓN	
CONCEPTO	PRECIO (USD)
Acceso Terrestre	\$ 852
Acceso Terrestre + Aéreo	\$ 1.461
Acceso Terrestre + Bote	\$ 1.692,67
Galápagos 1 (Santa Cruz-san Cristóbal)	\$ 1.080
Galápagos 2 (Otras Islas)	\$ 1.790
MINTEL	\$ 1.765

Fuente: (CNT EP., 2013)

4.3. Diseño del modelo de negocio para brindar servicios de internet satelital a través de la tecnología de banda Ka en la CNT EP.

Con el lanzamiento del satélite Amazonas 3, el cual es el primero en América Latina con capacidad para ofrecer telecomunicaciones por la banda Ka y en vista de que Media Networks ha adquirido la totalidad de dicha capacidad, hasta el momento no existe otro mayorista de internet que pueda ofrecer el servicio en el país.

Como ya se mencionó en el literal 4.1, en el modelo de negocio que aplica Media Networks, el operador, en este caso la CNT EP, únicamente debe enfocarse en el diseño del producto y el manejo de la oferta comercial, dejando a Media Networks todo lo concerniente a operación del servicio.

En resumen en la figura 24 se indica el modelo de negocio que plantea Media Networks a los diferentes operadores de Latino América, el cual debería ser considerado por la CNT EP para poder acceder a este tipo de solución y atender la demanda establecida en el capítulo anterior:



Figura 24. Modelo de Negocio establecido por Media Networks.

Fuente: (MediaNetworks, 2013)

En función de este modelo de negocio, como operador, la CNT EP, se encargará de los temas de comercialización del servicio, la adquisición de los equipos finales para el usuario, la instalación del equipamiento de usuario, gestionar la postventa y definir la oferta.

En función del modelo de negocio, a continuación se detallan todas las especificaciones funcionales que se deberán considerar por parte de la CNT EP para poder comercializar este producto tomando como referencia el formato existe en la misma, el cual debe ser puesto en consideración de todas las áreas afectadas para que sea implementado de así requerirlo:

SERVICIO DE INTERNET A TRAVÉS DE LA RED SATELITAL BANDA Ka

- **Áreas Impactadas:** Se ha considerado todas las áreas involucradas para brindar el servicio, ya sea durante la implantación como en la operación del mismo, así como las tareas a ser realizadas por cada área (Cuadro 2).

Cuadro 2.
Áreas Impactadas.

ÁREA	TAREA	RESPONSABLE
Técnica	Implementación e Instalación	Implementación
Sistemas	Gestionar el desarrollo y configuración la solución	Soluciones TI
Comercial	Desarrollo y Comercialización	Comercial y Marketing Estratégico
Financiera	Factibilidad Económica	Costos y Evaluación

- Documentos Relacionados: Documentos relacionados al requerimiento (Cuadro 3).

Cuadro 3.
Documentos Relacionados.

NOMBRE DEL DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN
Informe	Costos
Informe	Informe de Tarifas

- Objetivo:
Desarrollar los aplicativos necesarios en el sistema transaccional para la implementación del servicio de internet satelital a través de la banda Ka, el cual debe contemplar los procesos de Pre-venta, venta, facturación, recaudación, cancelación y proceso de Post-venta.
- Justificativo:
Incorporar el servicio de internet satelital a través de la banda Ka en el portafolio de productos de la CNT EP, en el menor tiempo posible. El desarrollo del país conlleva un crecimiento importante de instituciones de gobierno y empresas en general que necesitan que se atiendan sus requerimientos de conectividad, muchos de ellos se han extendido en zonas rurales de difícil acceso donde CNT EP no cuenta con infraestructura de comunicación terrestre, llámese, fibra óptica, microonda y redes móviles.

Actualmente CNT EP, tiene convenios para brindar conectividad y servicio de internet a zonas que forman parte del programa de inclusión social, liderados por instituciones gubernamentales, como por ejemplo: Ecuador Estratégico, Ministerios, IESS, SENPLADES, SENESCYT, Presidencia de la República, entre otros, además de una cartera importante de clientes corporativos, que por su ubicación geográfica, está haciendo uso de soluciones satelitales con niveles de disponibilidad aceptables y con limitaciones en el ancho de banda a entregarse.

Considerando lo expuesto anteriormente, para que la CNT EP pueda atender los convenios interinstitucionales con varios estamentos gubernamentales y su demanda corporativa, a través de sus soluciones satelitales existentes (Banda C y Ku), deberá incurrir en inversiones significativas dentro de las cuales se considerará los costos por arrendamiento de banda ancha como el principal rubro.

El internet satelital a través de la tecnología de banda Ka, ya es una realidad y ofrece una enorme oportunidad para que operadores tradicionales amplíen su frontera de negocios, es así que para hacer uso de esta nueva tecnología el operador no necesita instalar un HUB principal, ni tener antenas maestras ocupando su espacio físico, sino que puede hacer alianzas estratégicas con empresas que disponen de estas estaciones en otros países y que por su cobertura pueden enfocar zonas del país en las cuales no se dispone de infraestructura terrestre para brindar el servicio de internet, lo cual permite disminuir costos de implementación, mejorar la calidad del servicio y ofrecer precios bajos.

- Descripción del Requerimiento:
 - Configuración de categoría y sub categorías para el servicio de internet a través de la banda Ka.

Categoría: Internet satelital banda Ka.

Sub categorías: se debe crear una por cada velocidad y de igual manera en Sistema Transaccional 2.

Tarifa de instalación para internet se debe crear en Sistema Transaccional 2.

- El módulo para ingreso de solicitudes de internet, debe ser igual al servicio de internet por banda Ku.
- El módulo para ingreso de escenarios post venta: cambio de dirección, cambio de plan, cesión de derechos, cancelación del servicio, vacanteo del servicio será igual a como se maneja actualmente el servicio de "Internet satelital en banda Ku".
- Requerimientos del sistema:
 - Funcionales (Cuadro 4)

Cuadro 4.

Requerimientos Funcionales.

REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
Creación de Planes y validaciones del Sistema	En la forma (por definir nombre), deben estar configurados los planes (por desarrollar).
Inscripción	El cliente del servicio de Internet a través de la banda Ka deberá cancelar por una sola vez el valor de (por desarrollar)
Cancelación del servicio	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema debe validar automáticamente el cargo de (por desarrollar) por conceptos del kit del producto si cancela el servicio antes del año. 2. Se debe permitir el ingreso en el sistema del listado de equipos entregados por parte del cliente al momento de solicitar la cancelación del servicio. 3. Se deben generar registros que permitan la recolección y entrega de los equipos a laboratorio para su análisis. 4. El sistema debe permitir el registro de cargos por reposición de equipos. Al momento de la cancelación del servicio como posterior al análisis de laboratorio.
Contrato del servicio	Un contrato se lo entiende como la prestación del

CONTINÚA 

	servicio de internet con un kit asignado.
Rubros de Facturación	El sistema inicialmente debe incorporar los rubros para la prestación del servicio.
Suspensión Temporal	La suspensión temporal implica cortar el servicio por un mes y tiene un costo de \$5,00/Mes más impuestos. 1. Se puede solicitar máximo dos veces al año y pueden ser consecutivos. 2. El cliente puede solicitar la reactivación del servicio antes del cumplimiento del plazo establecido y la reactivación debe ser automática
Verificación de Sanciones	El sistema debe validar el RUC o Cédula de Identidad y además de la calificación crediticia, para poder realizar la comercialización del servicio, y se debe permitir la venta para casos específicos conforme el modelo de legibilidad y políticas propuestas, de igual manera se debe contar con un registro para estos casos con la autorización del jefe comercial respectivo.
Actas, Entrega y recepción	Es sistema debe generar la impresión de documentos: órdenes de trabajo y actas de entrega – recepción.
Agendamiento y reagendamiento	Garantizar que las visitas a los clientes se realicen a través de una herramienta en el cual puedan programar las visitas que se vayan generando en el sistema, el agendamiento se lo realizará en los siguientes procesos: Venta, Instalación, Soporte Técnico / Reparaciones y Traslados.
Visitas de Instalación y Soporte Técnico	El sistema debe validar la disponibilidad conforme la zona a la cual corresponda el cumplimiento de las órdenes de trabajo, conjuntamente con la liberación de cupos disponibles.
Facturación	1. La Facturación del producto, se realizará desde el 16 al 15 de cada de mes, la facturación proporcional se realizará desde la fecha de activación hasta la fecha de facturación. 2. Para cálculo de impuestos se debe considerar el IVA- ICE 3. Para clientes nuevos que no realicen sus pagos a través de la modalidad de pago por planilla telefónica con un número telefónico como Anipagador; sus pagos deberán ajustarse al esquema de números virtuales similar al esquema utilizado para Internet Fijo. 4. Cuando los pagos se realicen con tarjeta de crédito o Débito automático, los cargos deben generarse normalmente de acuerdo a las políticas vigentes. Con la posibilidad de realizar pagos diferidos a tres y seis meses. 5. Debe existir la posibilidad de generarse cargos y pagos diferidos conforme a políticas comerciales, establecidas para el producto. Ej: pagos diferidos para conceptos de inscripción en el servicio. A través de débito bancario, tarjeta de crédito y ventanilla (planilla telefónica).
Cortes y Reconexiones	1.- El corte y reconexión del servicio se realizará de acuerdo a las políticas vigentes de los servicios de Telefonía.



	<p>2.- Realizar un evento de reintento de comando de corte, reconexión y reactivación cuando el pago se ha realizado, conforme sea necesario.</p> <p>3.- Se deben considerar estados de corte y reactivación automatizados.</p>
Cancelación del servicio	<p>Cuando un cliente cancela el servicio, debe estar al día en todos sus pagos actuales y no mantener diferidos pendientes en relación a los conceptos del servicio.</p> <p>La cancelación se realizará en un evento: SEÑAL: El cliente solo podrá realizar la cancelación del servicio en los CIS, una vez que entregue los equipos y cuente con la documentación correspondiente.</p> <p>El asesor de servicios deberá ingresar en la forma correspondiente del sistema transaccional el registro de equipos entregados, para la desactivación automática e inmediata, del servicio. El sistema debe identificar y realizar los cargos automáticamente por motivos penalización si el cliente cancela el servicio antes del año, el valor a cobrar es de xxxx.</p> <p>La cancelación es automática, de acuerdo al pedido del cliente, considerando el cobró prorrateado hasta fin de mes, y estará presente en su última factura.</p> <p>Se debe enviar los comandos necesarios de cancelación del servicio hacia Intraway desde la agencia o canal de recepción de la cancelación; automáticamente una vez se haya registrado dicha cancelación en el sistema transaccional.</p>
Reclamos por daño	<p>Los reclamos por daño deberán registrarse en el sistema transaccional, por los canales de comercialización del producto, el proceso de ingreso y flujo de órdenes de reclamos por reparación debe ser similar al telefonía fija.</p>
Reclamos de Facturación	<p>Los reclamos por facturación, podrán ser ingresados por ingreso y flujo los canales de comercialización del producto, el proceso de órdenes de atención debe ser similar a la telefonía fija.</p>
Quejas del servicio	<p>Las quejas del servicio deberán ser las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mala Calidad del Servicio Mala Atención del Asesor de Servicios Mala Atención del Asesor de Contact Center Mala Atención del Instalador Demoras en la Instalación del servicio
Cesión de Derechos	<p>La Cesión de Derechos del Servicio de TV DTH, debe ser similar a la del servicio de Telefonía fija.</p>
Historial de Bodegas	<p>El sistema debe llevar un historial de transacciones y actividades relacionadas a los Kits y sus componentes; y toda actividad efectuada entre bodegas en el cual se informe la fecha de la actividad realizada, conjuntamente con la identificación del ejecutor de dicha actividad.</p>

Visitas Técnicas	Las visitas técnicas serán facturadas conforme políticas establecidas; con la posibilidad de no ser facturadas en caso de que así se lo defina; considerando la opción de temas promocionales.
Liberación de KITS	El sistema debe validar que al momento de cancelar la orden de trabajo, se libere el kit automáticamente para su asignación a otro contrato

- Escenarios del requerimiento (Cuadro 5).

Cuadro 5.

Escenarios del requerimiento.

FUNCIONALIDAD	ESCENARIO	COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA
Pre- venta	Registro en el Sistema o aplicación	En el sistema se debe generar la data de todos los clientes que no deseen el servicio y generar una BDD de demanda insatisfecha.
Venta	Registro en Sistema Transaccional	El sistema debe permitir la venta del servicio de acuerdo a los parámetros establecidos
Instalación	Registro en Sistema Transaccional	El sistema debe estar configurado de tal forma que se generen correctamente las órdenes de trabajo para cada zona.
Facturación	Registro en Sistema Transaccional	El sistema debe validar la facturación de los servicios dependiendo el concepto de facturación y adicionando los impuestos de ley correctamente (IVA e ICE) según corresponda. La Facturación se realizará en la planilla telefónica, de igual forma debe permitir la facturación del servicio, mediante tarjeta de crédito o débito automático.
Recaudación	Registro en Sistema Transaccional	La recaudación de la facturación del servicio se realizará por los canales de recaudación establecidos.
Soporte Técnico	Registro en Sistema Transaccional	Nivel 1: Contact Center Nivel 2: Visita Técnica Nivel 3: NOC
Suspensión Temporal	Registro en Sistema Transaccional	El sistema debe validar el tiempo establecido para la asignación de la suspensión temporal adicionalmente el sistema automáticamente finaliza la suspensión temporal de acuerdo al

CONTINÚA



		al tiempo establecido por el cliente, es decir el cliente no tiene que acercarse a solicitar el levantamiento de la suspensión temporal.
Cortes y Reconexiones	Registro en Sistema Transaccional	Los cortes y reconexiones del servicio están asociados al anipagador y el corte y reconexión se lo realizará de acuerdo a las políticas vigentes para los Productos y Servicios de la CNT EP.
Cancelación	Registro en Sistema Transaccional	El sistema debe permitir el registro de la cancelación del servicio, de igual forma validar el tiempo de activación para determinar el cobro del kit.

- Definición del reporte: se define de donde se va a obtener la información, la frecuencia con la que se va a generar un reporte, cómo se va a presentar el mismo, etc (Cuadro 6, 7, 8).

Cuadro 6.

Información requerida.

CAMPO	CONTENIDO	OBSERVACIONES
No. De contrato	Activo desde DD/MM/AA	Contrato definiendo el plan y fecha de activación

Cuadro 7.

Parámetros.

PARÁMETRO	TIPO	OBSERVACIÓN
La data será extraída de los sistemas de reportería	Reportes	Hyperion, Discoverer, etc

Cuadro 8.
Frecuencia.

FRECUENCIA	APLICA
Diaria	No
Semanal	Si

- Equipo de trabajo: Se definen las personas delegadas de cada área involucrada para que formen parte del equipo del proyecto, previo a la aprobación e implementación del mismo.
- Firmas de aprobación: Son las firmas de cada uno de los Delegados de las áreas involucradas, como aceptación del requerimiento levantado, previo a la implementación.

CAPÍTULO V

FACTIBILIDAD FINANCIERA

Los principales proveedores del servicio de internet satelital ya cuenta con este servicio en Estados Unidos y Europa, con importantes planes de crecimiento, debido al éxito alcanzado en estos mercados, las principales industrias han visto la posibilidad de expandirse con el servicio en las regiones en desarrollo entre ellas Latinoamérica, donde tienen la intención de cubrir una parte significativa para el 2014.

El desarrollo del presente capítulo, tiene como objetivo determinar la viabilidad financiera del proyecto **"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD COMERCIAL Y FINANCIERA PARA BRINDAR SERVICIO DE INTERNET SATELITA A TRAVÉS DE LA TECNOLOGÍA DEBANDA KA A CLIENTES DE LA CNT EP"**

5.1 Análisis Financiero

La viabilidad financiera del presente proyecto, se realizará con las siguientes metodologías:

- Flujo de Caja.
- Criterios de Evaluación: TIR y VAN.

Para este análisis se ha considerado un período de evaluación de cinco años, que es el tiempo de vida promedio de un cliente satelital en la CNT EP, así como también:

- Propuesta de valor, presentada por el proveedor.
- Inversión.
- Proyección de Ingresos.
- Estimación de Costos y Gastos.

5.1.1. Propuesta de Valor

La propuesta de valor ofrecida por el proveedor para brindar el servicio de internet satelital a través de la banda Ka en el país, se detalla en la tabla 9, la misma que se considerará para el presente análisis financiero.

Tabla 9.
Propuesta de Valor.

CONCEPTO	BEAM EXCLUSIVO
Cuota de instalación	4 MM USD
Pago mensual mínimo desde el mes 18	819,20 USD
Precio mensual por terminal (acceso) activa	3,5 USD
Precio del kit de usuario	300 USD

- Cuota de Instalación: constituye el valor fijo inicial que hay que pagar al proveedor por el uso del beam de 1Gbps, exclusivo para la CNT EP.
- Pago mensual mínimo desde el mes 18: trascurrido el año y medio, contado desde la firma del contrato, la CNT EP tendrá que pagar mensualmente el valor de 819,20 USD.
- Precio mensual por terminal activo: la CNT EP, tendrá que pagar el valor de 3,5 USD mensuales por cada terminal que se encuentre activo.
- Precio del kit de usuario: el costo del kit es de 300 USD, el mismo que está constituido por un módem y una antena de 0,75 cm de diámetro.

5.1.2. Inversión

Considerando el modelo de negocio expuesto en la sección 4.3 del presente proyecto, el único rubro considerado como inversión es la cuota de instalación (tabla 10), esto debido a que la CNT EP, únicamente se

encargará de los temas de comercialización del servicio, la adquisición de equipos finales para el usuario, la instalación, así como la postventa y la definición de la oferta, mientras que el proveedor se responsabilizará de todo lo concerniente a la operatividad del servicio tal como operación y mantenimiento de telepuertos y satélites, pre-configuración del producto.

Tabla 10.
Inversión.

CONCEPTO	TOTAL USD
Cuota de Instalación	\$ 4.000.000
TOTAL INVERSIÓN	\$ 4.000.000

5.1.3. Proyección de Ingresos

A fin de determinar los ingresos proyectados hasta el 2019 y en función del tipo de clientes que se ha establecido como demanda en el presente proyecto, es necesario determinar los productos, planes y tarifas con los que se va a comercializar el servicio por parte de la CNT.

En base a la demanda y a datos estadísticos, se han considerado dos tipos de clientes Gobierno y Corporativos, para los cuales se han definido los siguientes productos (tabla 11):

Tabla 11.
Tipo de Productos.

PRODUCTO	PRODUCTO	ANCHO DE BANDA (Kbps)	COMPARTICIÓN
GOBIERNO	INTERNET VSAT 1	1024/512	4:01
	INTERNET VSAT 2	512/256	2:01
COPRPORATIVO	INTERNET VSAT 3	1024/512	2:01
	INTERNET VSAT 4	2048/768	2:01

En base a las tarifas definidas en el catálogo de productos de la CNT EP, para el servicio de Internet ADSL corporativo 2F, el presente proyecto

considerará dichas tarifas y costo de inscripción para la proyección de ingresos, lo cual se resume en la tabla 12.

Tabla 12.
Resumen de Tarifas y Costo de Instalación.

PLAN	ANCHO DE BANDA (Kbps)	COMPARTICIÓN	PRECIO INSCRIPCIÓN	PRECIO MENSUAL (USD)
VSTA1	1024/512	4:1	\$ 80	\$ 55,44
VSAT2	512/256	2:1	\$ 80	\$ 55,44
VSTA3	1024/512	2:1	\$ 80	\$ 66,64
VSAT4	2048/768	2:1	\$ 80	\$ 110,88

Las metas de comercialización del internet satelital a través de la banda Ka, que se implementarán bajo el presente estudio y de acuerdo a datos estadísticos son (tabla 13).

Tabla 13.
Total de Clientes por Plan.

			2015	2016	2017	2018	2019
			Dic	Dic	Dic	Dic	Dic
GOBIERNO			795	808	822	836	850
	INTERNET VSAT 1	100%	795	808	822	836	850
CORPORATIVOS			1532	1558	1584	1611	1638
	INTERNET VSAT 2	47%	727	739	752	764	777
	INTERNET VSAT 3	26%	398	405	412	419	426
	INTERNET VSAT 4	27%	407	414	421	428	435
TOTAL CLIENTES			2327	2366	2406	2447	2488

En base a los parámetros descritos anteriormente, la tabla 14, indica la proyección de Ingresos del presente proyecto.

Tabla 14.
Proyección de Ingresos.

		2015	2016	2017	2018	2019
		Dic	Dic	Dic	Dic	Dic
GOBIERNO						
	INTERNET VSAT 1	\$ 285,74	\$ 533,63	\$ 542,64	\$ 551,80	\$ 561,11
	INSTALACION	\$ 64,00	\$ 1,84	\$ 1,88	\$ 1,91	\$ 1,94
CORPORATIVOS						
	INTERNET VSAT 2	\$ 261,52	\$ 487,94	\$ 496,17	\$ 504,55	\$ 513,06
	INTERNET VSAT 3	\$ 172,20	\$ 321,29	\$ 326,72	\$ 332,23	\$ 337,84
	INTERNET VSAT 4	\$ 293,00	\$ 546,68	\$ 555,91	\$ 565,29	\$ 574,83
	INSTALACION	\$ 123,36	\$ 3,55	\$ 3,61	\$ 3,68	\$ 3,74
TOTAL INGRESOS (MILES USD)		\$ 1.199,81	\$ 1.894,95	\$ 1.926,93	\$ 1.959,46	\$ 1.992,53

5.1.4. Proyección de Costos y Gastos

Para la estimación de Costos, se han considerado los siguientes aspectos:

- Costo mensual por terminal activo: 3,5 USD, según propuesta de valor del operador.
- Costo del Kit de usuario: 300 USD, según propuesta de valor del operador.
- Costo por operación y mantenimiento: Se ha considerado el porcentaje histórico de mantenimiento que se tiene registrado a nivel de la CNT EP para este tipo de clientes, el cual es de 1% mensual del total de clientes. El monto establecido es de 150 USD el cual corresponde a subsistencias para dos técnicos y el uso diario de una camioneta para la movilización. El resumen de costos se detalla en la tabla 15.

Tabla 15.
Proyección de Costos y Gastos.

	2015	2016	2017	2018	2019
	Dic	Dic	Dic	Dic	Dic
GOBIERNO					
COSTO DE ACTIVACION MENSUAL	\$ 18,04	\$ 33,69	\$ 34,26	\$ 34,84	\$ 35,42
COSTO DE TERMINAL	\$ 240,00	\$ 6,92	\$ 7,03	\$ 7,15	\$ 7,27
COSTO DE O&M	\$ 7,73	\$ 14,44	\$ 14,68	\$ 14,93	\$ 15,18
CORPORATIVOS					
COSTO DE ACTIVACION MENSUAL	\$ 34,80	\$ 64,94	\$ 66,03	\$ 67,15	\$ 68,28
COSTO DE TERMINAL	\$ 462,60	\$ 13,33	\$ 13,55	\$ 13,78	\$ 14,02
COSTO DE O&M	\$ 14,92	\$ 27,83	\$ 28,30	\$ 28,78	\$ 29,26
PAGO AL PROVEEDOR	\$ 0,00	\$ 4,92	\$ 9,83	\$ 9,83	\$ 9,83
TOTAL COSTOS (MILES USD)	\$ 778,09	\$ 166,05	\$ 173,69	\$ 176,45	\$ 179,26

- Otros gastos: Corresponden a los que tiene que realizar la CNT, a los diferentes organismos de control y corresponden a Contraloría (0,5% de los ingresos totales reportados).

5.2. Proyección del Flujo Neto de la comercialización del servicio

La tabla 16, presenta la proyección del Flujo de Caja para el proyecto.

Tabla 16.
Flujo de Caja Neto del Proyecto (MILES USD).

CONCEPTOS		2014	2015	2016	2017	2018	2019
INGRESOS							
GOBIERNO							
	INTERNET VSAT1		\$ 285,74	\$ 533,63	\$ 542,64	\$ 551,80	\$ 561,11
	INSTALACION		\$ 64,00	\$ 1,84	\$ 1,88	\$ 1,91	\$ 1,94
CORPORATIVOS							
	INTERNET VSAT 2		\$ 261,52	\$ 487,94	\$ 496,17	\$ 504,55	\$ 513,06
	INTERNET VSAT 2		\$ 172,20	\$ 321,29	\$ 326,72	\$ 332,23	\$ 337,84
	INTERNET VSAT 2		\$ 293,00	\$ 546,68	\$ 555,91	\$ 565,29	\$ 574,83
	INSTALACION		\$ 123,36	\$ 3,55	\$ 3,61	\$ 3,68	\$ 3,74
Total Ingresos (MILES USD)			\$ 1.199,81	\$ 1.894,95	\$ 1.926,93	\$ 1.959,46	\$ 1.992,53
COSTOS Y GASTOS							
GOBIERNO							
	COSTO DE ACTIVACION MENSUAL		-\$ 18,04	-\$ 33,69	-\$ 34,26	-\$ 34,84	-\$ 35,42
	COSTO DE TERMINAL		-\$ 240,00	-\$ 6,92	-\$ 7,03	-\$ 7,15	-\$ 7,27
	COSTO DE O&M		-\$ 7,73	-\$ 14,44	-\$ 14,68	-\$ 14,93	-\$ 15,18
CORPORATIVOS							
	COSTO DE ACTIVACION MENSUAL		-\$ 34,80	-\$ 64,94	-\$ 66,03	-\$ 67,15	-\$ 68,28
	COSTO DE TERMINAL		-\$ 462,60	-\$ 13,33	-\$ 13,55	-\$ 13,78	-\$ 14,02
	COSTO DE O&M		-\$ 14,92	-\$ 27,83	-\$ 28,30	-\$ 28,78	-\$ 29,26

CONTINÚA



PAGO AL PROVEEDOR		\$ 0,00	-\$ 4,92	-\$ 9,83	-\$ 9,83	-\$ 9,83
Total Costos (MILES USD)		-\$ 778,09	-\$ 166,05	-\$ 173,69	-\$ 176,45	-\$ 179,26
MARGEN OPERACIONAL BRUTO (MILES DE USD)		\$ 421,73	\$ 1.728,90	\$ 1.753,25	\$ 1.783,00	\$ 1.813,26
OTROS GASTOS						
0,5% CONTRALORÍA		-\$ 6,00	-\$ 9,47	-\$ 9,63	-\$ 9,80	-\$ 9,96
Total Otros Gastos (MILES USD)		-\$ 6,00	-\$ 9,47	-\$ 9,63	-\$ 9,80	-\$ 9,96
UTILIDAD/PÉRDIDA OPERATIVA (MILES USD)		\$ 415,73	\$ 1.719,42	\$ 1.743,61	\$ 1.773,21	\$ 1.803,30
IMPUESTO A LA RENTA		---	---	---	---	---
FLUJO OPERACIONAL (MILES USD)		\$ 415,73	\$ 1.719,42	\$ 1.743,61	\$ 1.773,21	\$ 1.803,30
DEPRECIACIONES						
INVERSIONES (MILES USD)		-\$ 4.000,00				
CUOTA DE INSTALACIÓN (MILES USD)						
FLUJO NETO (MILES USD)		-\$ 4.000,00	\$ 415,73	\$ 1.719,42	\$ 1.743,61	\$ 1.773,21

5.3. Evaluación Financiera

Con los datos de inversión, ingresos, costos y gastos, se realizó el flujo de caja para determinar la rentabilidad del proyecto; el análisis toma en cuenta una tasa de descuento anual del 16.5%, la cual es la tasa mínima aceptada para determinar la rentabilidad de los proyectos de inversión de la CNT EP y un horizonte de evaluación de 5 años, la tabla 17, muestran los resultados obtenidos:

Tabla 17.
Evaluación Financiera.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA	
TI	16,50%
VAN (MILES)	529,38 USD
TIR	21,24%
RECUPERACIÓN DESCONTADA (AÑOS)	4,4

Como se muestra en la tabla 17, el proyecto genera un VAN positivo de 529.380 USD en los 5 años de vida útil del proyecto, una tasa de rentabilidad del 21,24%, la cual es superior a la tasa mínima aceptada por la CNT EP, para aceptar la viabilidad financiera de un proyecto y una recuperación de la inversión y los costos a los 4,4 años. De acuerdo a los resultados financieros obtenidos, el proyecto es "viable financieramente".

5.4. Análisis de posibles fuentes de financiamiento

En función de los resultados financieros obtenidos en el punto 5.3, no es necesario buscar fuentes de financiamiento, pues el proyecto es totalmente viable financieramente.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Conforme lo resultados obtenidos en la evaluación financiera, el proyecto genera un VAN positivo de 529.380 USD en los 5 años de vida útil del proyecto, una tasa de rentabilidad del 21,24%, la cual es superior a la tasa mínima aceptada por la CNT EP, para admitir la viabilidad financiera de un proyecto y una recuperación de la inversión y los costos a los 4,4 años.
- Para el Análisis Financiero, se consideró un período de evaluación de cinco años, que es el tiempo de vida promedio de un cliente satelital en la CNT EP, así como también:
 - Propuesta de valor, presentada por el proveedor.
 - Inversión.
 - Proyección de Ingresos.
 - Estimación de Costos y Gastos
- Considerando los parámetros establecidos y analizados en el presente documento y de acuerdo a los resultados financieros obtenidos, el proyecto es viable financieramente, sin necesidad de financiamiento.
- En base a información obtenida a través del levantamiento de la demanda del servicio de internet por parte del departamento de Ventas Corporativas de la CNT EP y Ministerio de Telecomunicaciones, se identificó la demanda comercial del servicio de internet satelital en la CNT EP, así como también se consideró la encuesta realizada por el INEC con respecto al crecimiento de uso anual de dicho servicio en zonas rurales en Ecuador.

- Al ser el Amazonas 3 el primer satélite con capacidad para ofrecer comunicaciones por la banda Ka en América Latina (EL PAIS, 2013) y Media Networks la empresa que ha adquirido totalmente (González Romo, 2013) la capacidad satelital en banda Ka del Amazonas 3, el modelo de negocio considerado en este proyecto es el que emplea dicha empresa llamado "*solución integral llave en mano y de marca blanca*", en el cual el operador, en este caso la CNT EP, únicamente debe enfocarse en el diseño del producto y el manejo de la oferta comercial, mientras que Media Networks se encarga de todo lo concerniente a operación del servicio.
- En base a la demanda proyectada, se identificó los requerimientos del cliente en cuanto a capacidad se refiere, clasificándolos en dos tipos: Gobierno y Corporativos, cada uno con sus respectivos planes y tarifas.
- Brindar servicios de internet a través de soluciones satelitales en banda Ka a clientes de la CNT EP que por su ubicación geográfica únicamente pueden ser atendidos por este tipo de solución, es factible comercial y financieramente.
- Para que la CNT EP pueda atender los convenios interinstitucionales con varios estamentos gubernamentales y su demanda corporativa, a través de sus soluciones satelitales existentes (Banda C y Ku), debe incurrir en inversiones significativas que no necesariamente apalancan la obtención de metas financieras planteadas como empresa, es así que la solución en banda Ka es una buena alternativa para abaratar costos, dependiendo de la necesidad del cliente en cuanto a calidad del servicio y seguridad ya que la atenuación de la señal por efectos atmosféricos es más representativa frente a las otras dos bandas.
- La solución en banda Ka, emplea antenas de menor tamaño en relación a la banda C y Ku, lo que facilita su traslado y su instalación,

permitiendo que la empresa disminuya en gastos operativos relacionados con la instalación del servicio.

- La CNT EP, al ser parte del modelo de negocio que el proveedor le ofrece, únicamente tiene que encargarse del diseño del producto y el manejo de toda la oferta comercial (marca, precio, etc), sin necesidad de invertir en telepuertos y satélites, ocasionando cero gasto en operación y mantenimiento de los mismos.
- La comercialización de servicios en banda Ka, potenciará el liderazgo de la empresa en banda ancha, pues permitirá capturar una importante parte de este mercado aún desatendido, el cual por su ubicación geográfica únicamente puede ser atendido a través de soluciones satelitales.

6.2. Recomendaciones

- Considerando los resultados financieros del presente estudio, y con la finalidad de reducir el valor de las inversiones y los costos en los que actualmente debe incurrir la CNT EP para brindar el servicio de internet satelital a clientes a través de la banda C y Ku, se recomienda considerar como una alternativa la solución de internet a través de la banda Ka, la cual podría tomar en cuenta el presente el análisis realizado en los diferentes capítulos del presente estudio como fuente base para la estructuración de los planes y productos previo a la salida comercial definitiva.
- La CNT EP podría considerar esta solución en su portafolio de servicios, con el objetivo de incrementar la base de clientes en banda ancha, mismos que por costos no pueden acceder al servicio de internet satelital, pero siempre tomando en cuenta los factores técnicos como la atenuación que podrían sobre todo en el caso de clientes corporativos ser de mucha influencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABC, D. (2007). Definición de Satélite. Obtenido de <http://www.definicionabc.com/general/satelite.php>
- AETECNO. (Septiembre de 2013). Latinoamérica contará con 26 nuevos satélites hasta 2017. Obtenido de <http://tecno.americaeconomia.com/noticias/latinoamerica-contara-con-26-nuevos-satelites-hasta-2017>
- Andrango Enríquez, C. V. (Noviembre de 2006). Implementación de Internet satelital en una oficina. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2542/1/CD-0301.pdf>.
- Araque De Howitt, M. (Diciembre de 2013). Satélites. Obtenido de <https://prezi.com/bivkeuuqrvl/satelites/>
- Atencio, E. (2009). Orbitas Satelitales. Obtenido de <http://www.tecnopsolprimaria.ecaths.com/ver-proyectos/430/orbitas-satelitales/>
- Cheé C, C. (Noviembre de 2008). Redes VSAT. Obtenido de http://www.telecentros.pe/img_upload/3ebf28670cc26d6c98d026abe0126c40/inictel_nov_08.pdf
- CIO AMERICA LATIN. (Febrero de 2013). Banda Ka; Colombia lista para la Revolución del Internet Satelital. Obtenido de <http://www.cioal.com/2013/02/08/banda-ka-colombia-lista-para-la-revolucion-del-internet-satelital/>
- CIO AMERICA LATIN. (febrero de 2013). Banda KA; Colombia lista para la Revolución del Internet Satelital. Obtenido de <http://www.cioal.com/2013/02/08/banda-ka-colombia-lista-para-la-revolucion-del-internet-satelital/>
- CNT EP. (2013). Catálogo de Productos.
- CNT EP. (2013). Departamento de Inclusión Social.
- CNT EP. (2013). Departameto de Ventas Corporativas.
- Coim, E. (2010). Orbitas Satelitales. Obtenido de http://www.coimbraweb.com/documentos/radio/8.2_orbitas.pdf
- EL PAIS. (Mayo de 2013). Hispasat Pone en Operación el Primer Satélite con Banda Ka para Latinoamérica". Mayo 2013. Obtenido de

http://economia.elpais.com/economia/2013/05/09/agencias/1368118218_036039.html

Escuela Leonardo. (Abril de 2010). Satélites y Comunicaciones. Obtenido de http://satelitesycomunicaciones.blogspot.com/2010_04_01_archive.html

González Romo, M. A. (Diciembre de 2013). Situación de Banda Ancha en el Ecuador". Diciembre 2013. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3350/1/UPSCT002547.pdf>

INEC. (2011). Reporte anual de estadísticas sobre tecnologías de la información y comunicaciones (tic's) 2011". 2011. Obtenido de http://www.inec.gob.ec/sitio_tics/presentacion.pdf.

Innovación y Experiencias Educativas. (enero de 2011). Tecnologías de Banda Ancha existentes en la Actualidad para Internet Comparativa Crítica. Cómo elegir una. Obtenido de http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_38/DAVID_GARCIA_ORTEGA_01.pdf

Itenlinea. (2013). Ya viene la conectividad satelital. Obtenido de <http://www.itenlinea.com/index.php/zoom/avances/202-ya-viene-la-conectividad-satelital>

ITU NEWS No.5. (ABRIL de 2012). La Banda ancha por satélite alcanza la mayoría de edad. Recuperado el MARZO de 2013, de <https://itunews.itu.int/es/2746-La-banda-ancha-por-satelite-alcanza-la-mayoria-de-edad.note.aspx>

ITUSERS. (Mayo de 2014). Via Sat Brasil ofrecerá servicios de banda ancha satelital. Obtenido de <http://itusersmagazine.com/tag/banda-ka/>.

MediaNetworks. (2013). Presentación de Tecnología de Banda KA. Quito, Pichincha, Ecuador.

Mesén Mora, N. (Junio de 2007). Satélites de comunicaciones: aplicaciones. Obtenido de <http://eie.ucr.ac.cr/uploads/file/proybach/pb0716t.pdf>

Mi primer blog Andrea Paola. (Agosto de 2013). Satélite de Orbitas. Obtenido de <http://cuadernodepaolaandrea.blogspot.com/2013/08/satelite-de-orbitas.html>

MINTEL. (2013). Plan Nacional de Desarrollo de Banda Ancha. Obtenido de <http://www.telecomunicaciones.gob.ec/>

- Naukas. (Mayo de 2012). La Tierra desde los satélites geoestacionarios... y viceversa. Obtenido de <http://danielmarin.naukas.com/2012/05/13/la-tierra-desde-los-satelites-geoestacionarios-y-viceversa/>
- Osorio Avila, F. A. (2006). Sistemas Satelitales. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/201/123456789/201/2/Capitulo%201.pdf>
- Peñafiel Ricaurte, G. A. (2010). Implementación de Enlaces de banda ancha usando tecnología satelital VSAT Hughesnet (DirectWay) en Ecuador. Obtenidode<http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/844/1/96331.pdf>.
- Quantum- RD. (Mayo de 2011). Puntos Lagrange. Obtenido de <http://www.quantum-rd.com/2011/05/puntos-lagrange-zonasneutrales-de.html>
- Rayón Montoya, E. (2009). Bandas de Frecuencia C, K, KA y KU utilizadas por satélite. Obtenido de [http://es.scribd.com/doc/19097281/Bandas-Satelitales-C-K-Ka-y Kuogspot.com/2011/07/redes-vsats.html](http://es.scribd.com/doc/19097281/Bandas-Satelitales-C-K-Ka-y-Kuogspot.com/2011/07/redes-vsats.html).
- Sánchez, S. (2010). Comunicación Satelital. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos11/caracsat/caracsat.shtml>
- Satcom Post. (Julio de 2013). Pedro Planas, CTO @ Telefonica Media Networks: Banda Ka HTS. Obtenido de <http://satcompost.com/es/pedro-planas-cto-telefonica-media-networks-ka-band-hts/>
- SENATEL. (2013). Estadísticas Internet. Obtenido de <http://www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec>
- Slidershare.net. (Abril de 2011). La Banda KA. Obtenido de <http://www.slideshare.net/joserojas25/la-banda-ka>
- Todo sobre televisión satelital. (Febrero de 2013). Amazonas 3. Obtenido de <http://www.azbolivia.com/index.php/news/148-amazonas-3-area-de-cobertura-de-transmision-del-satelite>
- Toribio Relaño, I. (s.f.). Redes VSAT. Obtenido de <http://www.uv.es/~montanan/redes/trabajos/RedVSAT.doc>.
- TyN Latinoamérica. (Julio de 2012). Internet Satelital con banda Ka en Latinoamérica. Obtenido de <http://www.tynmagazine.com/363473-Internet-satelital-con-banda-Ka-en-Latinoamerica.note.aspx>

Universidad Politécnica de Valencia. (s.f.). VSAT. Obtenido de http://www.upv.es/satelite/trabajos/pract_4/eltos/space/frec.htm.

Vistazo. (2013). 75% de la población con acceso a internet banda ancha, meta para 2017.