



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

***“ESTUDIO PARA DETERMINAR LA NECESIDAD DEL
ATERRIZAJE DE UN NUEVO CABLE SUBMARINO DE FIBRA
ÓPTICA EN EL ECUADOR”***

TESINA DE SEMINARIO

Previo a la Obtención del Título de

INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

AUTORES:

JOSÉ JAVIER CABRERA JIMÉNEZ

DIEGO ALEJANDRO TELLO GRANJA

GUAYAQUIL – ECUADOR

2013

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Freddy Villao Quezada, PhD., por su apoyo total en la realización del presente trabajo, así como también por su gran amistad y sus consejos a lo largo de nuestra estancia universitaria.

DEDICATORIA

A mis padres por brindarme ese apoyo constante siendo mis pilares fundamentales en mi superación personal, a mis hermanos por mostrarme siempre que estarán junto a mí brindándome su cariño sincero, a mi familia que son los que han estado siempre cuando más los he necesitado.

A mis amigos que son la familia que uno escoge en la vida y que su gran apoyo siempre me motivo a decir si puedo.

José Javier

DEDICATORIA

A mis padres por ser siempre un excelente ejemplo a seguir, tanto en el ámbito personal como profesional, y por encaminarme a estudiar la carrera de Telecomunicaciones en la mejor universidad del país.

A mis compañeros de universidad por su apoyo incondicional y su gran amistad.

A mis amigos de toda la vida quienes me guiaron a ser una mejor persona y a alcanzar mis objetivos.

Diego

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Dr. Freddy Villao Quezada PhD.

PROFESOR DEL SEMINARIO DE GRADUACIÓN

Ing. César Yépez.

PROFESOR DELEGADO POR LA UNIDAD ACADÉMICA

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta tesina de Seminario de Graduación, nos corresponde exclusivamente a nosotros; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

José Javier Cabrera Jiménez

Diego Alejandro Tello Granja

ABREVIATURAS

ADSL	Línea de Abonado Digital Asimétrico.
AEPROVI	Asociación de Empresas Proveedoras de Servicios de Internet.
ATM	Modo de Transferencia Asíncrona.
BGP	Border Gateway Protocol.
BU	Unidad Ramificadora.
CDN	Content Delivery Network.
CN	Cable Network.
CNT EP	Corporación Nacional de Telecomunicaciones.
CONATEL	Consejo Nacional de Telecomunicaciones.
CONECEL	Consortio Ecuatoriano de Telecomunicaciones.
dB	Decibelios.
DFC	Compensadores de dispersión.
DNS	Sistema de Nombres de Dominios.
DWDM	Multiplexación por división en longitudes de ondas densas.
ETAPA	Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y saneamiento de Cuenca.
FODETEL	Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones.
Gbps	Gigabits por segundo.
GHz	Giga hertz.
IP	Protocolo de Internet.
IPTV	Televisión por IP.
KDG	Kiewit Diversified Group.
Km	Kilómetro.
LTE	Long Term Evolucion.
MHz	Mega Hertz.

MINTEL	Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información.
MPLS	Multiprotocol Label Switching.
NAP	Network Access Point.
OCP	Oleoducto de Crudos Pesados.
OTECCEL	Operadora De Telefonía Celular.
PanAm	Panamericano.
PCCS	Pacific Caribbean Cable System.
PFE	Equipo de Fuente de Poder.
RFTE	Equipamiento Remoto de Control de Fibra.
SAC	South American Crossing.
SAM-1	Sur América 1.
SENATEL	Secretaria Nacional de Telecomunicaciones.
SLTE	Equipamiento del Línea Terminal Submarina.
SMT-16	Modo de Transporte Sincrónico.
SUPERTEL	Superintendencia de Telecomunicaciones.
TBPS	Terabits por segundo.
TDM	Multiplexación por División de Tiempo.
TIC	Tecnologías de la Información y Comunicación.
TIWS	Telefonica International Wholesale Services,
VoIP	Voz sobre IP.
WDM	Multiplexación por División de Onda.

RESUMEN

En el presente documento se realizó un estudio para determinar la necesidad del aterrizaje de un nuevo cable submarino en el Ecuador. Para determinar dicha necesidad realizamos una proyección a futuro de los servicios de telecomunicaciones que requieren conexiones al backbone internacional de Internet.

Con los resultados obtenidos en la proyección se determinó que en el Ecuador habrá un mercado atractivo para aterrizar un nuevo cable submarino por parte de las operadoras de telecomunicaciones, en especial por parte empresa LEVEL 3 debido a que el South American Crossing pasa frente a las costas ecuatorianas.

Esto beneficiaría al país ya que más operadoras brindarán servicio de conexión internacional, incrementando la oferta y dando como resultado la disminución de costos de conexión para los usuarios. La principal ventaja de la conexión con el cable submarino South American Crossing es que pertenece a una red mundial de cables submarinos.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
DEDICATORIA	iii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	iv
DECLARACIÓN EXPRESA	v
ABREVIATURAS	vi
RESUMEN	viii
ÍNDICE GENERAL	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
INTRODUCCIÓN	xviii
CAPÍTULO 1	1
1. ENTORNO REGULATORIO PARA LA PROVISIÓN DE CAPACIDAD DE CABLE SUBMARINO EN ECUADOR	1
1.1. Definiciones	2
1.2. Entidades regulatorias	4
1.2.1. Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL).	5

1.2.2. Secretaria Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL).....	5
1.2.3. Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPERTEL).....	6
1.3. Reglamento para Provisión de Capacidad de Cable Submarino, RESOLUCIÓN 347-17-CONATEL-2007.	6
1.3.1. Artículos del Reglamento para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino. RESOLUCIÓN 347-17-CONATEL-2007.	6
1.3.2. Información debe llevar la solicitud para obtener el Permiso	7
1.3.3. Tiempo de duración del Permiso.....	8
1.3.4. Trato equitativo.....	8
1.3.5. Pago por el otorgamiento del permiso.....	9
1.3.6. Terminación del Permiso.....	9
1.4. Permisos para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino en el Ecuador	10
1.4.1. Permiso para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino en el Ecuador otorgado a la empresa TELEFONICA INTERNATIONAL WHOLESALE SERVICES ECUADOR S.A. Resolución 392-21- CONATEL-2007.....	10
1.4.2. Permiso para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino en el Ecuador otorgado a la Corporación Nacional de Telecomunicaciones. Resolución 067-04-CONATEL-2010	11

CAPÍTULO 2.....	13
2. CONEXIONES DE CABLES SUBMARINOS ACTUALES Y FUTURAS EN EL ECUADOR.	13
2.1. Cable submarino de fibra óptica SAM-1	15
2.1.1. Cable submarino SAM-1 en el Ecuador	16
2.2. Cable submarino Pan-Am.....	18
2.3. Cable submarino proyecto PCCS	19
2.4. Cable submarino proyecto TrasnAméricas.....	22
2.5. Ventajas de aterrizar el cable SAC en Ecuador.....	22
2.5.1. Level (3) – Global Crossing.	23
2.5.2. Red mundial de Level 3.....	24
2.5.3. Capacidad del cable SAC.....	27
CAPÍTULO 3.....	28
3. ANÁLISIS DEL MERCADO DE LA BANDA ANCHA ACTUAL Y FUTURA EN EL ECUADOR.....	28
3.1. Componentes que posibilitan el uso de Internet.....	29
3.1.1. Usuarios.....	30
3.1.2. Proveedores de Servicios de Internet ISP's.....	30
3.1.3. Operadores del Servicio Portador.....	31

3.1.4. Enlace Internacional.....	31
3.2. Análisis de la oferta de la Banda Ancha.	31
3.2.1. Principales prestadores de servicios de banda ancha.....	31
3.2.2. Análisis de la demanda de la Banda Ancha.	34
3.3. Proyección de Ancho de Banda para acceso a Internet 2014-2018.	40
3.3.1. Crecimiento de cuentas dedicadas y conmutadas.	40
3.4. Aspectos que el mercado considera para establecer tarifas de Internet.	57
CAPÍTULO 4.....	60
4. PROPUESTA DE ATERRIZAJE Y SELECCIÓN DE CAPACIDAD DEL SAC EN EL ECUADOR.	60
4.1. Determinación de capacidad de conexión internacional de Internet por medio del SAC para el Ecuador.	61
4.2. Costos de instalación del cable submarino y terrestre.	65
4.3. Selección del sitio en el perfil costanero donde aterrizara el SAC para el Ecuador.	66
4.3.1. Análisis de la ubicación de la estación terminal en la ciudad de Manta.....	67

4.3.2. Análisis de la ubicación de la estación terminal en la ciudad de Punta Carnero.	69
4.3.3. Análisis de la ubicación de la estación terminal en la ciudad de Esmeraldas.	71
4.4. Descripción de equipos en la estación terrena.	74
4.5. Diseño de la planta del nodo.	75
4.5.1. Equipo terminar de línea submarina (SLTE).	76
4.5.2. Equipo de fuente de poder PFE	77
4.5.3. Equipo remoto de control de la fibra RFTE.	78
4.5.4. Sistema de control.....	79
CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES.....	82
BIBLIOGRAFÍA.....	84
ANEXO A: Reglamento para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino, RESOLUCIÓN 347-17-CONATEL-2007.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Trayectoria del cable submarino SAM-1.	15
Figura 2.2: Conexiones del SAM-1 con sus respectivos Branch Units.	17
Figura 2.3: Trayectoria del cable submarino Pan-Am.	19
Figura 2.4: Trayectoria del cable submarino PCCS.	21
Figura 2.5: Trayectoria del cable submarino TRANSAMERICAS.	22
Figura 2.6: Red Mundial de Level3.	24
Figura 2.7: Paso del cable SAC (South American Crossing) en América Latina.	26
Figura 3.1: Estructura para la prestación del servicio de Internet	29
Figura 3.2: Permisos de cuentas de internet fijo marzo 2013.	33
Figura 3.3: Mercado de los operadores del servicio Portador.	34
Figura 3.4: Evolución del número de cuentas de Internet.	35
Figura 3.5: Evolución del número de usuarios de Internet.	36
Figura 3.6: Usuarios de Internet fijo vs móvil marzo del 2013	38
Figura 3.7: Porcentaje de usuarios de Internet móvil por operadora.	39
Figura 3.8: Regresión polinomial de las cuentas conmutadas.	41
Figura 3.9: Regresión polinomial de las cuentas dedicadas.	42
Figura 3.10: Futuras cuentas dedicadas del 2014 al 2018.	43
Figura 3.11: Ecuación de la curva que describe el comportamiento del acceso al servicio de Internet social del 2009 al 2012.	45

Figura 3.12: Ecuación de la curva que describe el comportamiento del tráfico peering del 2009 al 2013.	48
Figura 3.13: Crecimiento de acceso a Internet 2014-2018.	49
Figura 3.14: Proyección STM-1s para conexiones de datos internacionales 2014-2018.	53
Figura 3.15: Crecimiento del tráfico de la telefonía IP.	54
Figura 3.16: Decrecimiento de la telefonía TDM 2009-2013.	56
Figura 3.17: Proyección STM-1s para la banda ancha de tráfico internacional 2014-2018.	57
Figura 4.1: Red submarina de fibra óptica entre SAC y Manta.	67
Figura 4.2: Red terrestre de fibra óptica entre Manta y Guayaquil.	68
Figura 4.3: Red submarina de fibra óptica entre SAC y Punta Carnero.	69
Figura 4.4: Red terrestre de fibra óptica entre Punta Carnero y Guayaquil.	70
Figura 4.5: Red submarina de fibra óptica entre SAC y Esmeraldas.	71
Figura 4.6: Red terrestre de fibra óptica entre Esmeraldas y Quito.	72
Figura 4.7: Topología de un sistema de repetidores submarinos.	74
Figura 4.8: Diseño de la planta del nodo.	75
Figura 4.9: Sistema LTE T740SW con 100G transpondedores.	76
Figura 4.10: Equipo de fuente de poder PFE.	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Cables Submarinos de América del Sur.	14
Tabla 2.2: Empresas propietarias del cable submarino Pan-Am	18
Tabla 3.1: Permisarios de banda ancha fija 2013.	32
Tabla 3.2: Comparación de los usuarios de Internet anual.....	37
Tabla 3.3: Cuentas dedicadas a futuro del 2014 al 2018.....	42
Tabla 3.4: Cantidad de STM-1s de cuentas dedicadas del 2014 al 2018. ...	44
Tabla 3.5: Beneficiarios de Internet social 2009 al 2012.....	44
Tabla 3.6: Proyección de los usuarios del servicio de Internet social 2013 al 2018.	46
Tabla 3.7: Cantidad de STM-1s de Internet social 2014 al 2018.	46
Tabla 3.8: Comportamiento del tráfico peering del 2009 al 2013.....	47
Tabla 3.9: Proyección del tráfico peering STM-1s 2014 al 2018.....	48
Tabla 3.10: Capacidad de Acceso a Internet requerida (STM1s) para el año 2014-2018.....	49
Tabla 3.11: Ancho de banda promedio de datos 2009-2013.	50
Tabla 3.12: Proyección ancho de banda promedio de datos 2014-2018.....	51
Tabla 3.13: Ancho de banda promedio de datos 2009-2013.	51
Tabla 3.14: Proyección del ancho de banda promedio de datos 2014-2018.....	52

Tabla 3.15: STM-1s requeridos para conexiones de datos internacionales 2009-2018.....	52
Tabla 3.16: STM-1s de VoIP 2009-2013.....	54
Tabla 3.17: Proyección de STM-1s de VoIP 2014-2018.....	55
Tabla 3.18: STM-1s para el tráfico de telefonía TDM 2009-2018.	55
Tabla 3.19: Proyección de ancho de banda para el tráfico Internacional en 2014-2018.	56
Tabla 4.1: Población económicamente activa de 15 años y más.....	61
Tabla 4.2: Evolución y proyección de la población de 15 a 17 años.....	62
Tabla 4.3: Evolución y proyección de la población de 18 a 24 años.....	62
Tabla 4.4: Futuros usuarios con acceso a Internet.	64
Tabla 4.5: Distancias terrestres y marinas hacia los distintos puntos de conexión.....	73

INTRODUCCIÓN

Las comunicaciones ópticas han sido uno de los más importantes avances en las telecomunicaciones a nivel mundial. Desde los años 70, han brindado al mundo entero la posibilidad de realizar transferencias de información con tasas cada vez más altas. Conectando largas distancias, inclusive continentes, con su tecnología avanzada de transferencia de luz. Debido a que físicamente no existe objeto alguno que pueda viajar a velocidades mayores a la velocidad de la luz, este método resulta ser el más eficiente y el más rápido al momento de emitir o recibir mensajes. Adicionalmente, el ancho de banda utilizado por las comunicaciones ópticas es mucho mayor al de otras tecnologías, por lo que se puede realizar un intercambio de una mayor cantidad de datos en un menor tiempo. La investigación que se realizó consiste de cuatro capítulos.

En el Capítulo 1 realizamos una descripción de las regulaciones que emitió nuestro país para la provisión de capacidad de cable submarino, así mismo se describen los objetivos que tienen las entidades que regulan el mercado de telecomunicaciones en el Ecuador.

En el Capítulo 2 se describe las salidas para la conexión internacional de Internet que tiene el Ecuador actualmente y sus respectivas capacidades.

En el Capítulo 3 mostramos un análisis del sector de las telecomunicaciones en el Ecuador, cómo se encuentra actualmente, cómo ha ido evolucionando hasta la actualidad y una proyección a futuro del sector.

En el Capítulo 4 realizamos un análisis de diseño para el aterrizaje del cable. En este capítulo describimos como se realizaría la conexión desde la posición actual del cable hasta las costas del país, al igual que la creación de un nodo maestro donde se conectaría la fibra óptica para ser manipulada, administrada y monitoreada.

CAPÍTULO 1

1. ENTORNO REGULATORIO PARA LA PROVISIÓN DE CAPACIDAD DE CABLE SUBMARINO EN ECUADOR.

En estos últimos años el sector de las telecomunicaciones ha tenido cambios de grandes magnitudes, ya que anteriormente era manejado únicamente por los gobiernos en casi todo el mundo, hasta que se empezaron a privatizar las empresas públicas que administraban las redes de telecomunicaciones.

En el proceso de privatización se empezó con la creación de entes reguladores de las mismas, con el afán de que las empresas privadas

cumplan con los objetivos planteados y brinden servicios de calidad a todos los beneficiarios.

1.1. Definiciones

1.1.1. Servicios de Telecomunicaciones

Son el conjunto de funciones, ofrecidas por un proveedor que se soportan en redes de telecomunicaciones, con el fin de satisfacer necesidades de telecomunicaciones a los usuarios.

De conformidad con la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, los servicios de telecomunicaciones se clasifican en: servicios finales y portadores.

1.1.2. Servicios finales

Son aquellos servicios de telecomunicaciones que proporcionan la capacidad completa para la comunicación entre usuarios, incluidas las funciones del equipo terminal y que generalmente requieren elementos de conmutación. (Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, Decreto No. 1790, art 6)[1]

Forman parte de estos servicios, inicialmente, los siguientes: telefónico rural, urbano, interurbano e internacional; video telefónico, telefónico móvil automático, telefónico móvil marítimo o aeronáutico de correspondencia pública.

1.1.3. Servicios Portadores

Son servicios portadores aquellos que proporcionan a terceros la capacidad necesaria para la transmisión de signos, señales, datos, imágenes y sonidos entre puntos de terminación de una red definidos, usando uno o más segmentos de una red. Estos servicios pueden ser suministrados a través de redes públicas conmutadas o no conmutadas integradas por medios físicos,

ópticos y electromagnéticos. (Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, Decreto No. 1790, art 7)[1]

1.1.4. Servicios de Valor Agregado

Son servicios de valor agregado, aquellos que utilizan servicios finales de telecomunicaciones e incorporan aplicaciones que permiten transformar el contenido de la información transmitida. Esta transformación puede incluir un cambio neto entre los puntos extremos de la transmisión en el código, protocolo o formato de la información. (Reglamento para la Prestación de Servicios de Valor Agregado, art 2.)[21]

1.1.5. Títulos habilitantes

Los títulos habilitantes son instrumentos otorgados por el estado para la prestación de servicios de telecomunicaciones, uso del espectro radioeléctrico e instalación de redes privadas. En el Ecuador son de dos tipos: concesión y permiso.

La concesión es la delegación del Estado para la instalación, prestación y explotación de los servicios a los cuales se refiere la ley; así como para el uso de frecuencias del espectro radioeléctrico, mediante la suscripción de un contrato autorizado por el CONATEL y ejecutado por el Secretario Nacional de Telecomunicaciones, con una persona natural o jurídica domiciliada en el Ecuador.

El permiso es un título habilitante mediante el cual la Secretaría, previa decisión del CONATEL, autoriza a una persona natural o jurídica para operar una red privada o prestar servicios de valor agregado.

1.1.6. Cable submarino

Se denomina cable submarino al constituido por conductores de cobre o fibras ópticas, instalado sobre el lecho marino y destinado fundamentalmente a brindar capacidad para los servicios de telecomunicaciones. (Reglamento

para la Provisión de Cable Submarino, RESOLUCIÓN 347-17-CONATEL-2007, art. 3)[10]

1.1.7. Sistemas de cable submarino

Es el conjunto de medios de transmisión y componentes activos y pasivos que proporcionan facilidades de acceso internacional a prestadores de servicios de telecomunicaciones. (Reglamento para la Provisión de Cable Submarino, RESOLUCIÓN 347-17-CONATEL-2007, art. 3)[10]

1.1.8. Estación Terminal de cable submarino

Es el punto terminal de cable submarino instalado en territorio ecuatoriano en donde se realizan las conexiones continentales, se proveen servicios de colocación. (Reglamento para la Provisión de Cable Submarino, RESOLUCIÓN 347-17-CONATEL-2007, art. 3)[10]

1.1.9. Proveedor de capacidad de sistemas de cable submarino

Persona natural o jurídica autorizada por parte del Estado Ecuatoriano, para la provisión de capacidad de acceso de cable submarino para acceso Internacional. (Reglamento para la Provisión de Cable Submarino, RESOLUCIÓN 347-17-CONATEL-2007, art. 3)[10]

1.2. Entidades regulatorias.

Existen 3 entes que regulan las telecomunicaciones en nuestro país:

- **CONATEL (Consejo Nacional de Telecomunicaciones).**
- **SENATEL(Secretaria Nacional de Telecomunicaciones).**
- **SUPERTEL(Superintendencia de Telecomunicaciones).**

1.2.1. Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL).

Administra de manera técnica el espectro radioeléctrico que es un recurso natural, para que todos los operadores del sector de las telecomunicaciones operen en condiciones de máxima eficiencia.

Dicta las normas que corresponden, para impedir las prácticas que impidan la leal competencia, y determinar las obligaciones que los operadores deban cumplir en el marco que determinan la Ley y reglamentos respectivos.

Defiende los derechos de los ciudadanos en todo momento para que satisfagan su necesidad de comunicarse.

Es el organismo de regulación y administración de las telecomunicaciones, que integre a todos los ciudadanos que habitan en el país, a través de una política que promueva el acceso de por lo menos un servicio de telecomunicación.

Estimula a que todos los actores del sector de las telecomunicaciones, desarrollen sus actividades en un escenario de leal competencia y que entreguen sus servicios en condiciones de óptima calidad.

En todo lo posible, adaptar el mercado de las telecomunicaciones a las nuevas tendencias de la tecnología, que asegure que el ciudadano ecuatoriano sea beneficiario de estos adelantos. (SENATEL)[2]

1.2.2. Secretaria Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL).

Es una entidad con excelencia a nivel nacional y un referente en Latinoamérica en la administración y regulación del espectro radioeléctrico, los servicios de telecomunicaciones, radio y televisión. (Plan estratégico 2010-2014)

Promueve el desarrollo armónico del sector de las telecomunicaciones, radio, televisión y las TIC, mediante la administración y regulación eficiente del espectro radioeléctrico y los servicios, así como ejecutará las políticas y decisiones dictadas por el CONATEL, con el fin de contribuir con el desarrollo de la sociedad. (SENATEL)[2]

1.2.3. Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPERTEL).

La Superintendencia de Telecomunicaciones es el organismo de control en el sector, cuya misión es controlar los servicios de telecomunicaciones y el uso del espectro radioeléctrico, velando por el interés general para contribuir al desarrollo del sector, del país a fin que se sujeten a la Ley y atiendan el interés general. (SUPERTEL)[4]

1.3. Reglamento para Provisión de Capacidad de Cable Submarino, RESOLUCIÓN 347-17-CONATEL-2007.

En el Ecuador se dispone del Reglamento para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino (ANEXO A) cuyo propósito es regular y establecer los requisitos y procedimientos a través de los cuales el país otorgara el permiso para provisión de capacidad de cable submarino para acceso internacional.

1.3.1. Artículos del Reglamento para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino. RESOLUCIÓN 347-17-CONATEL-2007.

El Reglamento para Provisión de Capacidad de Cable Submarino RESOLUCIÓN 347-17-CONATEL-2007 (ANEXO A) consta de los siguientes artículos:

Artículo 1.- Objeto.

Artículo 2.- Ámbito de aplicación.

Artículo 3.- Definiciones.

Artículo 4.- Del título habilitante.

Artículo 5.- Alcance del Permiso.

Artículo 6.- Limitaciones del Permiso.

Artículo 7.- Solicitud.

Artículo 8.- Calidad de la provisión.

Artículo 9.- Plazo.

Artículo 10.- Obligaciones del permisionario.

Artículo 11.- Registro de proveedores de cable submarino.

Artículo 12.- Caducidad.

Artículo 13.- Responsabilidad de los Permisionarios.

Artículo 14.- Información para la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y la Superintendencia de Telecomunicaciones.

Artículo 15.- Trato Equitativo.

Artículo 16.- Pago por el Permiso.

Artículo 17.- Sanciones.

Artículo 18.- Terminación del Permiso.

Artículo 19.- Ajuste de Tarifas.

1.3.2. Información debe llevar la solicitud para obtener el Permiso

El peticionario de un Permiso para la provisión de capacidad de cable submarino, deberá encontrarse legalmente domiciliada en el país y presentar

ante la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones una solicitud acompañada de los siguientes documentos:

- 1.- Información legal.
2. Información financiera.
3. Información técnica. (Reglamento para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino, RESOLUCIÓN 347-17-CONATEL-2007, art.7)[10]

1.3.3.Tiempo de duración del Permiso.

El permiso tendrá una duración de 20 años renovables por el mismo período. Para obtener la renovación del permiso, el titular deberá presentar una solicitud por escrito con un año de anticipación a la fecha de vencimiento, dirigida al Secretario Nacional de Telecomunicaciones. El CONATEL autorizará la renovación tomando como referencia los informes que realicen la Superintendencia de Telecomunicaciones y la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones en relación al cumplimiento de los parámetros técnicos de calidad fijados en la Norma UIT/T/G.826 de la UIT, y demás normas aplicables a este servicio. (Reglamento para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino, RESOLUCIÓN 347-17-CONATEL-2007, art. 9)[10]

1.3.4.Trato equitativo

El proveedor de capacidad de cable submarino otorgará a los operadores de servicios de telecomunicaciones nacionales (incluyendo subsidiarias, asociadas o unidades de negocio): iguales condiciones comerciales, en los casos de iguales condiciones de contratación (tales como volumen de compra, plazos comprometidos, compromisos de crecimiento futuro, condiciones de pago, entre otras). (Reglamento para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino, RESOLUCIÓN 347-17-CONATEL-2007, art. 15)[10]

1.3.5. Pago por el otorgamiento del permiso.

El Permiso que otorgue la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones para actuar como proveedor de capacidad de cable submarino ocasionará el pago de derecho correspondiente al 0.5% anual sobre los ingresos brutos facturados por el proveedor en el Ecuador.

El peticionario además, debe presentar una propuesta consistente en la entrega de una determinada capacidad internacional con acceso Internet, para uso de desarrollo social y educativo en la estación terminal de cable submarino. Dicha capacidad de acceso será administrada por el FODETEL, según el acuerdo que contendrá las especificaciones técnicas que se firmará a tales efectos entre la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y el Permisionario.

El CONATEL seleccionará entre la forma de pago y la propuesta de entrega de la capacidad de acceso, la alternativa que más convenga a los intereses sociales del país.

Se entiende que solo se escogerá una de las dos modalidades como forma de pago por el otorgamiento del permiso. (Reglamento para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino, RESOLUCIÓN 347-17-CONATEL-2007, art. 16)[10]

1.3.6. Terminación del Permiso.

Las causas por las que el CONATEL dará por terminado el Permiso son:

- a. Por término del plazo del Permiso si no se hubiere solicitado la renovación en el tiempo establecido;
- b. Por incumplimiento de las obligaciones económicas con la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones por más de noventa días;
- c. Por no instalar el sistema dentro del plazo establecido; y,
- d. Por otras establecidas en la Ley Especial de Telecomunicaciones y Reglamentos correspondientes. (Reglamento para la Provisión de

Capacidad de Cable Submarino, RESOLUCIÓN 347-17-CONATEL-2007, art. 18)[10]

1.4. Permisos para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino en el Ecuador

1.4.1. Permiso para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino en el Ecuador otorgado a la empresa TELEFONICA INTERNATIONAL WHOLESALE SERVICES ECUADOR S.A. Resolución 392-21-CONATEL-2007.

La empresa TELEFONICA INTERNATIONAL WHOLESALE SERVICES ECUADOR S.A. con fecha 28 de junio de 2007, solicitó se le otorgue el permiso para proveer de capacidad de cable submarino presentando los documentos requeridos, así como la propuesta para la entrega de capacidad internacional de cable submarino como forma de pago de derechos por el otorgamiento del permiso para la provisión de capacidad de cable submarino.

El 16 de julio de 2007, la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones presentó para consideración del CONATEL los informes financiero, técnico y jurídico favorables para la aprobación del permiso para la provisión de capacidad de Cable Submarino de la empresa TELEFONICA INTERNATIONAL WHOLESALE SERVICES S.A con el oficio SNT-2007-1120

Previo a la solicitud de provisión de capacidad de cable submarino en el Ecuador por la empresa TELEFONICA INTERNATIONAL WHOLESALE SERVICES ECUADOR S.A. se resolvió lo siguiente:

Artículo1: Acoger los informes presentados por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones mediante oficio SNT-2007-1120 de 16 de julio de 2007 que acompaña los informes favorables para el otorgamiento del permiso e

informes ampliatorios presentados mediante oficio SNT-2007-1188 de 25 de julio de 2007 que adjunta los memorandos DGGST-2007-00547 y DGJ-2007-1049, bajo responsabilidad de quienes los suscriben.

Artículo 2: De conformidad al Artículo 16 del Reglamento para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino, seleccionar como forma de pago de derechos por otorgamiento del permiso, la entrega de capacidad de salida internacional de 1,4 STM-1, equivalente a 200 Mbps IP, que incluye acceso al Internet, por ser la que más conviene al interés social del país, desde el primer día en que entre en operación el sistema de cable submarino de la empresa TELEFONICA INTERNATIONAL WHOLESale SERVICES ECUADOR S.A., conforme lo recomienda el estudio técnico presentado por la SENATEL, y que forma parte integrante de la presente resolución.

Artículo 3: Aprobar el otorgamiento del permiso para la provisión de capacidad de cable submarino a favor de la empresa TELEFONICA INTERNATIONAL WHOLESale SERVICES ECUADOR S.A., autorizando al Secretario Nacional de Telecomunicaciones la suscripción del respectivo título habilitante.(Resolución 392-21-CONATEL-2007)[11]

1.4.2. Permiso para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino en el Ecuador otorgado a la Corporación Nacional de Telecomunicaciones. Resolución 067-04-CONATEL-2010

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones, con trámite 2638 el 11 de mayo y 9 de junio de 2009 solicitó que se le otorgue un Permiso para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino para lo que presentó, los requisitos requeridos, la forma de pago de los derechos para el otorgamiento del permiso para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino.

La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones presentó para consideración del CONATEL, los informes financieros y jurídicos favorables para la aprobación del permiso para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino mediante el oficio 0178 el 4 de marzo del 2010.

Previo a la solicitud de provisión de capacidad de cable submarino en el Ecuador por la Corporación Nacional de Telecomunicaciones se resolvió lo siguiente:

Artículo 1: Avocar conocimiento de los informes técnico, financiero y jurídico favorables, presentados por la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones mediante oficio SNT-2010_0178 de 4 de marzo de 2010, respecto de la solicitud formulada por la CNT para el otorgamiento del un Permiso para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino.

Artículo 2: Aprobar el permiso para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino a favor de la empresa Corporación Nacional de Telecomunicaciones, E.P., autorizando al Secretario Nacional de Telecomunicaciones la suscripción del respectivo título habilitante.

Artículo 3: De conformidad con el Artículo 16, del Reglamento para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino, aprobar la entrega del 2% de la capacidad internacional inicial de cable submarino instalada que aterriza en el territorio ecuatoriano, con acceso a Internet para uso de desarrollo social y educativo en la estación terminal de Cable Submarino de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones E.P. Dicha capacidad de acceso será administrada por el FODETEL, según las especificaciones técnicas y condiciones, contenidas en el Permiso suscrito entre la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y el Permisionario, como forma de pago por el otorgamiento del permiso. (Resolución 067-04-CONATEL-2010)[12]

CAPÍTULO 2

2. CONEXIONES DE CABLES SUBMARINOS ACTUALES Y FUTURAS EN EL ECUADOR.

El 90% del tráfico internacional del Ecuador se maneja por cables submarinos de fibra óptica, el 10% restante se divide entre las salidas satelitales y terrestres con países vecinos. En la actualidad existen dos enlaces de fibra óptica submarinos que manejan el tráfico de voz, datos e Internet a escala internacional del Ecuador, el cable submarino Panamericano (PAN-AM) y el cable submarino Emergía (también conocido como SAM-1), una ruta futura es el proyecto denominado PCCS (Pacific Caribbean Cable System) en el cual se implementará la interconexión de

una nueva fibra óptica desde la ciudad de Manta (Ecuador) hasta Florida (Estados Unidos). En la tabla 2.1 se muestran los cables submarinos que interconectan los países de América del Sur.

Tabla 2.1: Cables Submarinos de América del Sur.

		Países							
		Argentina	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Uruguay	Venezuela
Cables Submarinos	PCCS					X			
	PAN-AM			X	X	X	X		X
	SAC	X	X	X			X		X
	SAm-1	X	X	X	X	X	X		
	Unisur	X	X					X	
	Bicentenario	X						X	
	Atlantis-2	X	X						
	WASACE Americas		X						
	GlobeNet		X		X				X
	AMX-1		X		X				
	Seabras-1		X						
	SACS		X						
	Americas-II		X						X
	ARCOS				X				X
	Maya-1				X				

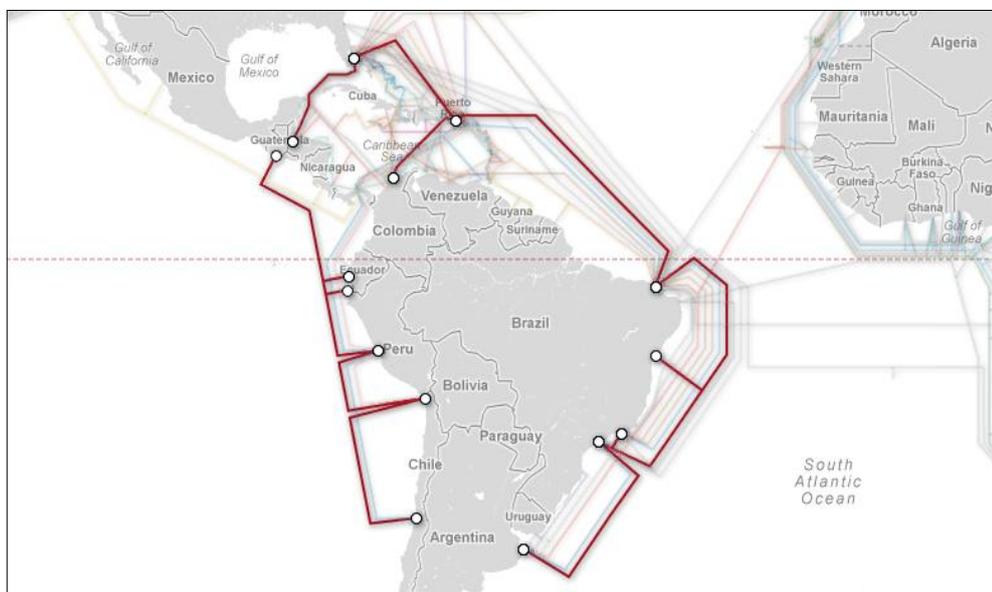
Fuente: (Autores)

2.1. Cable submarino de fibra óptica SAM-1

El cable submarino de fibra óptica SAM-1, o también conocido como Emergia, es el proyecto que implementó la empresa Telefónica (Telefónica International Wholesale Services) para establecer una comunicación internacional en el continente Americano. SAM-1 conecta a diversos países de América del norte, centro y sur, ofreciendo altas capacidades de transferencia de información.

El cable Emergia cuenta con una longitud aproximada de 25,000 Km., de los cuales 3,000km son de conexiones terrestres y los restantes son de enlaces submarinos. El cruce terrestre más significativo pasa por Argentina y Chile, y permite que la conexión tenga una estructura de Anillo, dando más seguridad y redundancia a todos los enlaces. (Ginatta J. 2007, Mipymes) [16]

En la figura 2.1 se muestra el paso del SAM por América del Sur.



Fuente: (PriMetrica, Inc. 2013) [15]

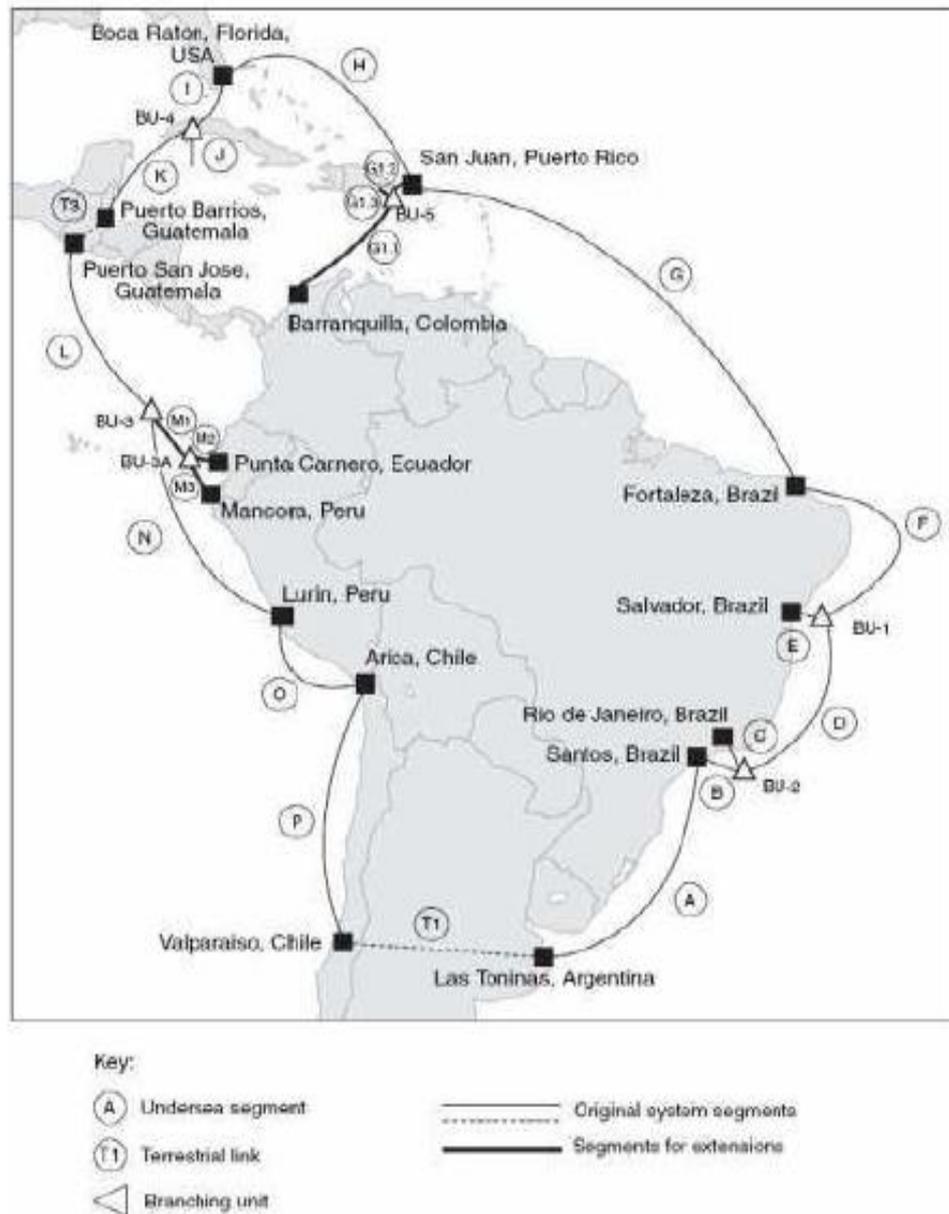
Figura 2.1: Trayectoria del cable submarino SAM-1.

2.1.1.Cable submarino SAM-1 en el Ecuador

En el Ecuador, el cable submarino SAM-1 aterrizó en Punta Carnero y comenzó su funcionamiento a partir del año 2007, posteriormente a la respectiva aprobación por parte del Consejo Nacional de Telecomunicaciones en el año 2006.

La instalación de este tendido de fibra óptica permitió la conexión directa del país con el sistema central de cable submarino. Esto permitió al Ecuador tener acceso a una conectividad de Internet con mayor capacidad, seguridad y calidad, y a menor costo (Ginatta J. 2007, Mipymes) [16]

La unidad de ramificación más cercana al Ecuador se encontró directamente frente a las islas Galápagos, en este punto de ramificación el cable lleva 3 direcciones una hacia Ecuador, otra hacia Guatemala y la otra a Perú. TELEFONICA INTERNATIONAL WHOLESAL SERVICES ECUASOR S.A. instaló un sistema de cable submarino de fibra óptica que se conectó al anillo de cable submarino SAM-1; la conexión se efectuó en el empalme submarino denominado Branching Unit 3 (BU-3) y se implementó los segmentos M1, M2 y M3 desde esta unidad que permite disponer de conexión directa con las estaciones de amarre con Lurín y Máncora en el Perú y Puerto San José en Guatemala, esta ampliación permitió la conexión del cable submarino de fibra óptica desde y hacia las costas del Ecuador. En la figura 2.2 se muestran las conexiones de SAM1 y sus respectivos Branch Units.



Fuente: (Ana Lucia Nazamues, 2009) [22]

Figura 2.2: Conexiones del SAM-1 con sus respectivos Branch Units.

Ecuador se conecta al sistema mediante dos pares de fibras, 11 repetidores submarinos y una Unidad de Ramificación (BU). Capacidad máxima de diseño de 1.92 Tbps por multiplexación DWDM con 48 lambdas en cada par

de fibras. Inicialmente, se iluminaron 3 lambdas de 10 Gbps, en cada uno de los 2 pares de fibras (60 Gbps de capacidad inicial). En Punta Carnero se enterraron 35 Km. de cable submarino hasta que alcanzaron los 1.200 metros de profundidad. (Ginatta J. 2007, Mipymes) [16]

2.2. Cable submarino Pan-Am.

El cable submarino Panamericano (también conocido como Pan-Am) cuenta con una longitud de 7,050 kilómetros y se extiende a lo largo de Latino América brindando conexión a varios países. (Sangucho C., Morocho W. 2009) [19]

En la tabla 2.2 se muestra los propietarios del cable PAN-AM y su porcentaje de propiedad.

Tabla 2.2: Empresas propietarias del cable submarino Pan-Am

OPERADOR	PORCENTAJE	PAÍS
AT&T	7.99%	USA
CANTV	6.75%	Venezuela
CTC.MUNDO	6.91%	Chile
CNT	8.42%	Ecuador
ENTEL	7.13%	Chile
INTEL S.A	2.00%	Panamá
MCII	14.08%	USA
TELECOM	7.74%	Colombia
SETAR	2.83%	Aruba
TELEFONICA ITALIA	11.57%	Italia
TELE.INTAR	3.07%	Argentina
TELEFONICA PERU	17.72%	Perú
TELEFONICA ESPAÑA	3.79%	España

Fuente: (SENATEL, 2010)[3]

El cable Panamericano cuenta con un conjunto de propietarios a nivel mundial: AT&T, Telefonica del Peru, Softbank Telecom, REACH, Telecom Italia Sparkle, Sprint, CANTV, Tata Communications, Telefónica de

Argentina, Telstra, Verizon Business, PCCW, Telecom Argentina, Telconet (Sangucho C., Morocho W. 2009) [19]

En la figura 2.3 se muestra la trayectoria del cable Panamericano uniendo Latinoamérica y Estados Unidos.



Fuente: (PriMetrica, Inc. 2013) [15]

Figura 2.3: Trayectoria del cable submarino Pan-Am.

Ecuador se encuentra conectado al cuarto anillo del cable submarino PAN-AM, el cual tiene 4 lambdas de 10 Gbps cada uno.

2.3. Cable submarino proyecto PCCS

El PCCS (PACIFIC CARIBBEAN CABLE SYSTEMS) es un proyecto propuesto por el consorcio conformado por las empresas internacionales: Cable & Wireless Communications, Setar, Telconet (Cable Andino), Telefónica Global Solutions y UTS, para la implementación de un nuevo

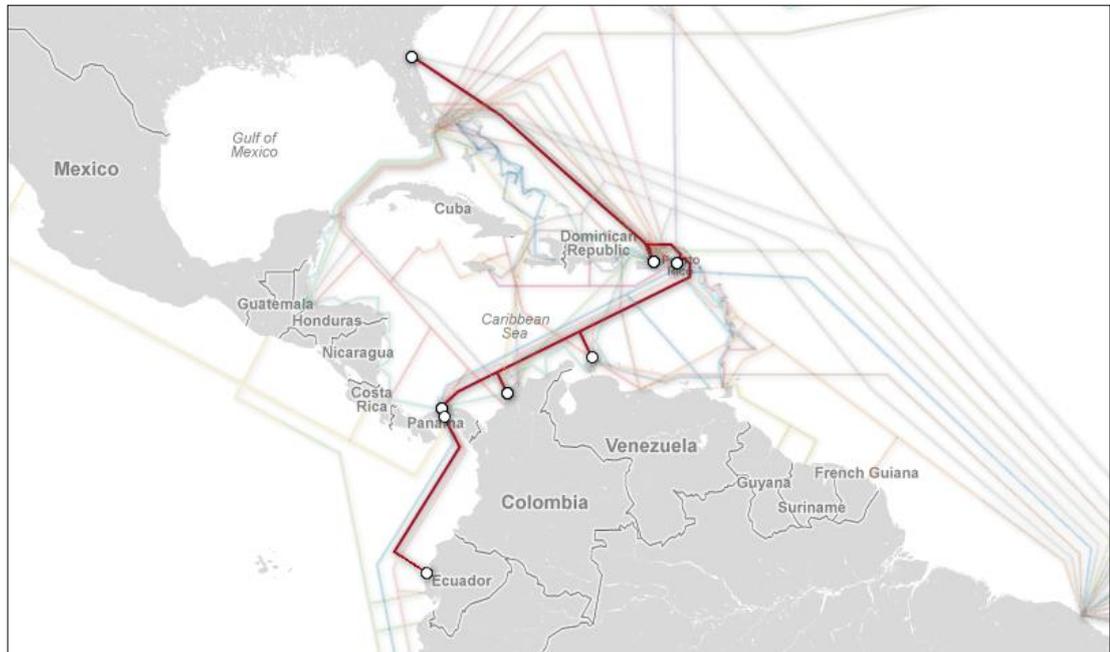
cable submarino de fibra óptica que conectará los países de Ecuador, Panamá, Colombia, Aruba, Curacao, Islas Vírgenes Británicas y Puerto Rico con Estados Unidos.

El 29 de Noviembre del 2012 se firmó en Aruba el contrato de construcción con Alcatel-Lucent que permitirá la construcción y gestión llave en mano extremo a extremo de la solución. (Telconet S.A. 2012) [17]

Está compuesto por más de 7,000 Km de Fibra Óptica Submarina de Alcatel que conectará el extremo A (Manta-Ecuador) con el extremo Z (Jacksonville – Estados Unidos). El PCCS será un sistema de cable submarino de última tecnología (Planta húmeda, fibra y repetidores optimizados) operados bajo el sistema 1620LM de Alcatel-Lucent diseñado para operar múltiples Longitudes de Onda de 10Gigas.

El estándar de fibra óptica 1620 LM es un terminal DWDM utilizado por sistemas de cables submarinos que permite su operación en el rango de los $N \times 10 \text{ Gb/s}$, soportando como máximo $192 \times 10 \text{ Gbit/s}$ (1.92 Tb/s). Alcatel-Lucent también será responsable de la gestión de proyectos, diseño de sistemas, operaciones marítimas y el sistema de puesta en marcha. (Telconet S.A. 2012) [17]

En la Figura 2.4 se detalla la trayectoria del tendido de este cable submarino.



Fuente: (PriMetrica, Inc. 2013) [15]

Figura 2.4: Trayectoria del cable submarino PCCS.

2.4. Cable submarino proyecto TransAméricas.

De acuerdo al INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS SECTOR TELECOMUNICACIONES (MINTEL 2012) [8] se muestra la trayectoria de un posible proyecto de instalación de un cable submarino de fibra óptica denominado TRANSAMERICAS. En la figura 2.5 se detalla la trayectoria del tendido de este cable submarino.



Fuente: (MINTEL 2012) [8]

Figura 2.5: Trayectoria del cable submarino TRANSAMERICAS.

Se estima que el Permiso para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino que se le otorgó a la empresa CNT en la Resolución 067-04-CONATEL-2010 corresponde a este proyecto.

2.5. Ventajas de aterrizar el cable SAC en Ecuador.

Debido a la constante evolución de la tecnología y del requerimiento de ancho de banda para poder lograr un Ecuador digital, se analiza la propuesta de conexión de un cuarto cable submarino de fibra óptica en la costa del país. El perfecto candidato para esta conexión sería el cable submarino

SAC, ya que este cuenta con el acceso a la red de escala mundial de su empresa propietaria, Level 3 Communications, brindando al país la posibilidad de enviar y recibir datos a escala global en su infraestructura privada sin la necesidad de cubrir costos adicionales de interconexión.

2.5.1.Level (3) – Global Crossing.

Level 3 es una empresa mundial de comunicaciones, con sede en Broomfield, Colorado, que ofrece un conjunto completo de servicios de datos, voz, video así como servicios gestionados en una red global confiable y segura. Su sistema principal e infraestructura están formados por diferentes subsistemas constituidos por segmentos submarinos y segmentos terrestres. Estos subsistemas interconectan los principales centros de negocios mundiales, con tecnología DWDM, la cual permite expandir la capacidad de tráfico y facilita las futuras ampliaciones. Desde el comienzo, Level 3 se ha basado en los principios del ciclo de Silicon EconomicsSM: Crear una red mundial de telecomunicaciones con la escala suficiente para reducir los costos unitarios y de esta manera poder estimular la demanda de la misma, impulsando su crecimiento aún más.

Level 3 creó una red que sirve de base a los servicios de comunicaciones al brindar transmisión de información a través de una red de fibra óptica y entrega de medios a través de una red de entrega de contenido. Recientemente, Level 3 amplió su alcance al adquirir Global Crossing, adquisición que se hizo efectiva en octubre de 2011. La empresa combinada tiene un ingreso anual estimado de 6,300 millones de dólares y más de 10,000 colaboradores para atender las necesidades de negocios y contenido de clientes gubernamentales y mayoristas. De manera similar a Level 3, Global Crossing construyó su red sobre tecnología IP como base para habilitar tecnología de próxima generación. (Level 3 2013) [18]

2.5.2.Red mundial de Level 3.

Level 3 es una empresa internacional de telecomunicaciones que tiene una cobertura a nivel mundial y esto se puede mostrar claramente en su red global de cables terrestres y submarinos. Las extensas redes abarcan todos los continentes y cuentan con conexiones submarinas que cruzan a través de los océanos.

Level 3 brinda soluciones de telecomunicaciones a través de la primera red global integrada de IP en el mundo. La empresa maneja una de las redes IP más extensas, con alcance en más de 45 países, lo que le permite brindar acceso a una plataforma permanentemente escalable. Su red principal conecta más de 390 ciudades, suministrando servicios a aproximadamente 690 ciudades en 60 países. (Level 3 2013) [18]

En la figura 2.6 se muestra la red mundial de LEVEL 3.



Fuente: (Level 3 2013) [18]

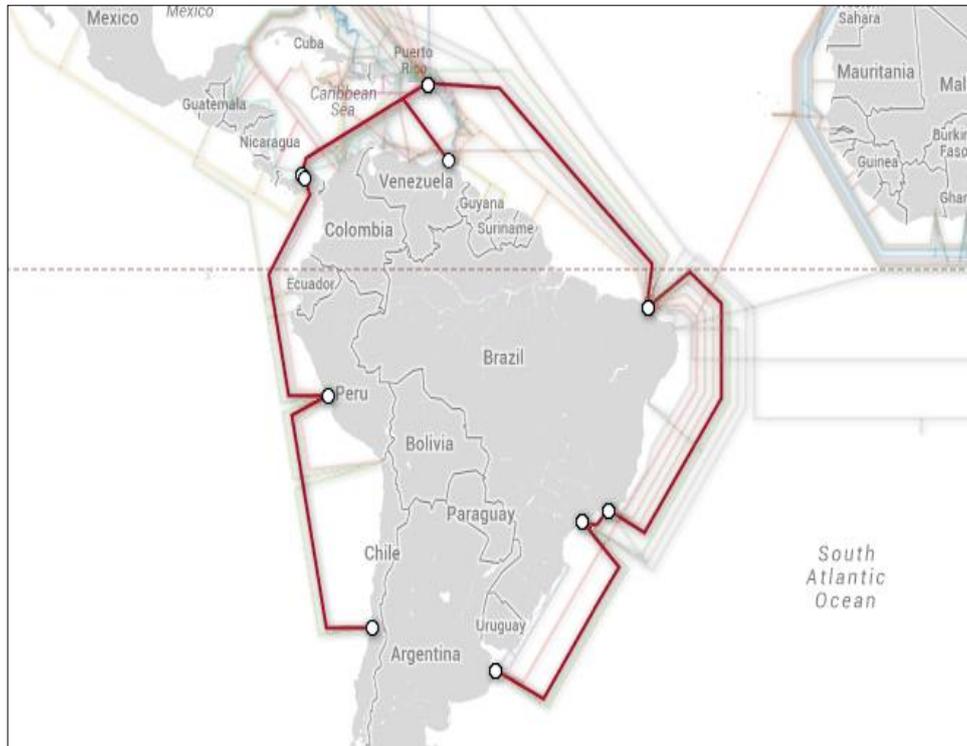
Figura 2.6: Red Mundial de Level3.

Las redes principales de cables terrestres se basan en la tecnología de fibra óptica. Ya que la fibra es el medio de transmisión más eficiente, la empresa puede lograr establecer extensos enlaces de comunicación con excelente calidad y con altas velocidades de transferencia de información.

El sistema de cables submarinos inició con el segmento que interconecta Norteamérica con Europa, conocido como Atlantic Crossing, AC, y se ha extendido hasta alcanzar los principales centros tele-informáticos a escala mundial.

En Latino América, Level 3 cuenta con el cable submarino SAC. Conocido por sus siglas en inglés como *South American Crossing*, y que se extiende a lo largo de toda América del Sur.

Como América Latina está entre las regiones de más rápido crecimiento del mundo en cuanto a tráfico de Internet internacional, en marzo de 2008 Global Crossing agregó 100 Gbps de capacidad de transporte al sistema de cable submarino SAC (South American Crossing) y agregó nuevo equipo terminal. La nueva capacidad permitirá puertos IP de 10 Gbps, así como el modo de transferencia sincrónico (STM), a velocidades de hasta 10 Gbps (STM-64). En la figura 2.7 se muestra el paso del SAC por América del Sur.



Fuente: (PriMetrica, Inc. 2013) [15]

Figura 2.7: Paso del cable SAC (South American Crossing) en América Latina.

Esta expansión se efectuó para satisfacer la demanda de rápido crecimiento de tráfico IP (Internet Protocol), transporte Ethernet, servicios de banda ancha, incluyendo servicios emergentes como IPTV (televisión sobre IP) y banda ancha móvil en América Central y en América del Sur. Se vieron en la necesidad de hacer esta mejora en particular debido al aumento en la demanda en general y a la adquisición de Impsat por parte de Global Crossing en el año 2007. El sistema SAC según muestra la figura 5.3 tiene estaciones de aterrizaje en Santa Cruz (St. Croix), Islas Vírgenes de los Estados Unidos; Fortaleza, Brasil; Río de Janeiro, Brasil; Santos, Brasil; Las Toninas, Argentina; Valparaíso, Chile; Lurín, Perú; Buenaventura, Colombia, Fort Amador, Panamá, y Puerto Viejo, Venezuela. Fort Amador y Puerto Viejo están compartidos por los sistemas submarinos Pan American Crossing (PAC) de Global Crossing y Crossing de Cook. (Level 3 2013) [18]

2.5.3.Capacidad del cable SAC.

El sistema de cables submarinos implica cuatro pares de fibra (de dos hilos cada uno), permitiendo diversas longitudes de onda, y estando diseñado para soportar hasta 1.2 Tbps. (Level 3 2013) [18]

CAPÍTULO 3

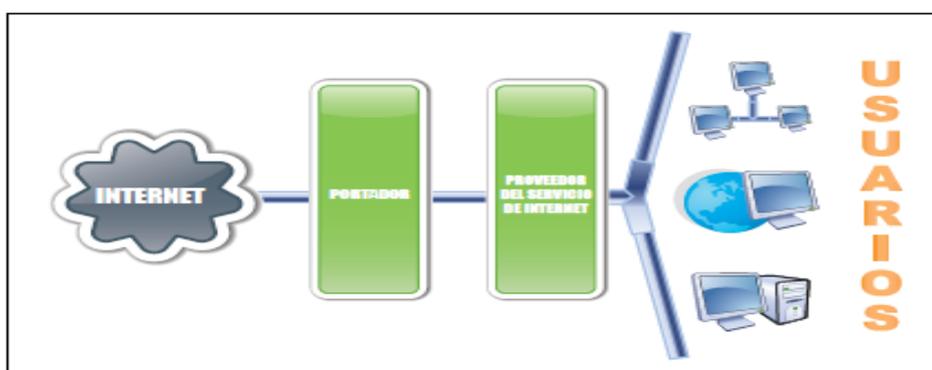
3. ANÁLISIS DEL MERCADO DE LA BANDA ANCHA ACTUAL Y FUTURA EN EL ECUADOR.

El estudio de mercado de la banda ancha en el Ecuador es de vital importancia, para el desarrollo del país ya que su influencia en nuestra vida cotidiana es incalculable, puesto que, en nuestros trabajos nos comunicamos vía: mails, llamadas, mensajes de texto entre otros. Razón por la cual, este mercado siempre debe mantener el equilibrio entre la oferta y la demanda; es decir, si el recurso de conexión a Internet internacional se satura el país quedaría aislado del mundo y la brecha digital se incrementaría.

3.1. Componentes que posibilitan el uso de Internet.

Los principales componentes que constituyen el acceso al servicio de Internet son: los Usuarios Finales, los Proveedores de Servicios de Internet, los Prestadores de Servicios Portadores y el Enlace Internacional.

En la imagen 3.1 se muestra como es la interacción de estos componentes:



Fuente: (Revista SUPERTEL No. 7) [7]

Figura 3.1: Estructura para la prestación del servicio de Internet

3.1.1. Usuarios.

Los usuarios del servicio de Internet se clasifican en 3 categorías:

- Usuarios Conmutados: aquellos que acceden al servicio a través de líneas telefónicas conmutadas.
- Usuarios Dedicados: aquellos que acceden a la red través de enlaces dedicados mediante diferentes medios como cable, microondas, satélite o fibra óptica.
- Usuarios Móviles: aquellos que acceden a la red través de dispositivos móviles como celulares, tablets.

3.1.2. Proveedores de Servicios de Internet ISP's.

Los proveedores de servicios de Internet, son los permisionarios encargados de brindar el servicio de Internet a los usuarios. Estos permisionarios pueden prestar el servicio a nivel nacional o por provincias.

Los ISP's pueden prestar entre otros los siguientes servicios: Correo Electrónico, Búsqueda y Transferencia de Archivos, Alojamiento y Actualización de Sitios y Páginas Web, Acceso a Servicios de Correo: DNS., World Wide Web, News, Base de Datos, Telnet, Intranet y Extranet, Fax Store & Forward.

Los recursos con los que debe contar un ISP son los siguientes:

Infraestructura de acceso:

- Equipos de accesos que incluyen servidores de acceso remoto para usuarios conmutados y enrutadores para usuarios dedicados
- E1 para accesos conmutados.

Conectividad:

- Nacional: enlaces con otras provincias.

- NAP: intercambio de información con otros ISP.
- Internacional: conectividad con la red mundial de Internet.
- Sistema de información: servidores web, DNS, mail, gestión, etc.
- Recurso Humano: técnico, administrativo y operativo.

3.1.3. Operadores del Servicio Portador.

Los concesionarios de servicios portadores brindan servicio de transporte al proveedor de servicios de Internet, para los enlaces de backbone. Además proporcionan enlaces de última milla a los usuarios.

Para la prestación de servicios de portador se debe contar con los siguientes recursos:

- Equipos de acceso: switches y enrutadores.
- Medios de transmisión: enlaces de radio, estaciones satelitales, fibras ópticas, cables de cobre.
- Sistemas de gestión de red.
- Recurso humano: técnico, administrativo y operativo.

3.1.4. Enlace Internacional.

Permite al proveedor de servicios de internet conectarse al backbone para el acceso al Internet, a través de un portador nacional.

3.2. Análisis de la oferta de la Banda Ancha.

Se analizará la situación actual de los prestadores de banda ancha, de los operadores de servicio portador, tarifas y cobertura en el país.

3.2.1. Principales prestadores de servicios de banda ancha.

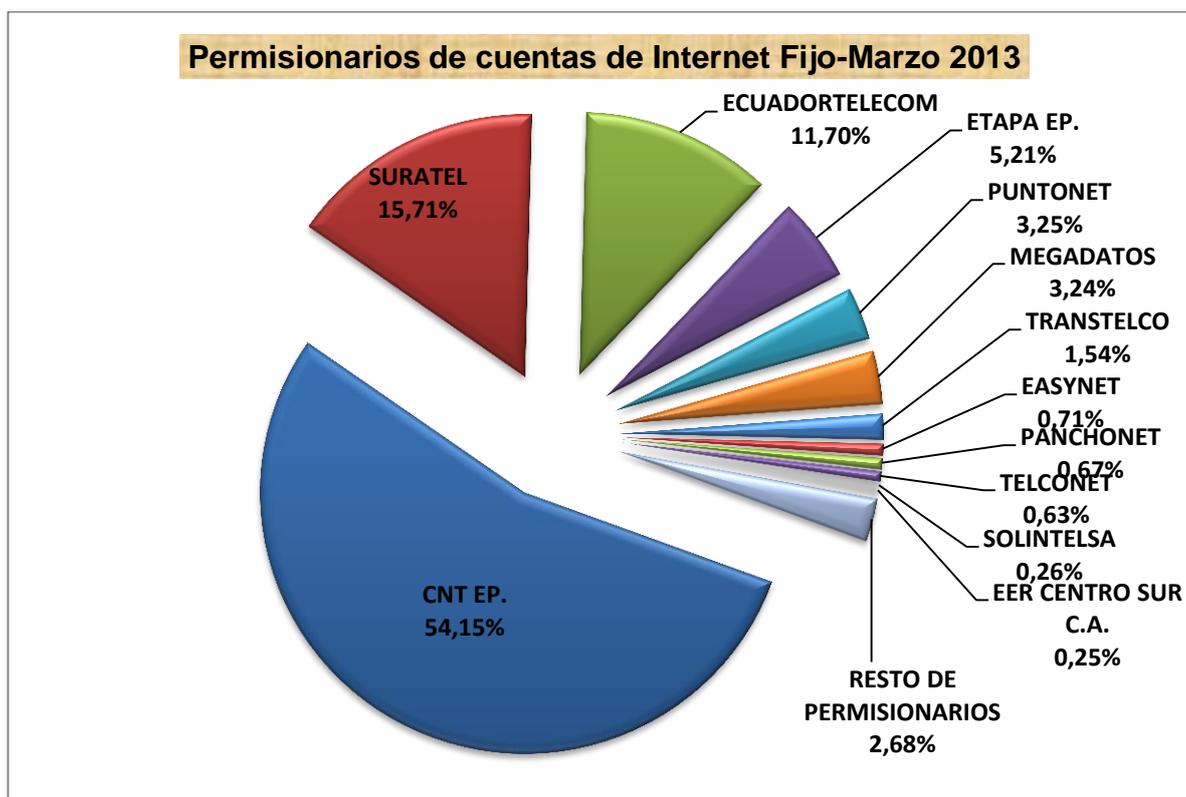
Actualmente existen 205 Prestadores de Banda Ancha fija en el Ecuador, en la tabla 3.1 se muestran los permisionarios que manejan más 96% del mercado, su cobertura y sus usuarios totales.

Tabla 3.1: Permisarios de banda ancha fija 2013.

No.	PERMISIONARIO	COBERTURA
1	CORPORACION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES	Pichincha
2	CONECEL	Nacional
3	OTECEL	Nacional
4	SURAMERICANA DE TELECOMUNICACIONES S.A. SURATEL	Azuay, Chimborazo, El Oro, Guayas, Imbabura, Loja, Manabí, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Tungurahua
5	ECUADOR TELECOM S.A.	Guayaquil y Manta
6	TELCONET S.A.	Quito, Guayaquil, Loja, Cuenca, Manta, Sto Domingo, Cayambe, Machala, Portoviejo, Chone, Bahía de Caraquez, Otavalo, Latacunga, Riobamba, Esmeraldas, Quevedo, Ambato, Ibarra y Salinas
7	PUNTO NET S.A.	Azuay, El Oro, Guayas, Loja, Los Ríos, Manabí, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Carchi, Chimborazo, Tungurahua
8	LEVEL 3 ECUADOR LVLT S.A. (GLOBAL CROSSING)	Quito, Gquil, Cuenca, Manabí, El Oro y Sto, Dgo. De los Tsáchilas
9	TELECSA ⁴	Nacional
10	MEGADATOS S.A.	Azuay, Chimborazo, El oro, Galápagos, Guayas, Imbabura, Loja, Los Rios, Manabí, Morona Santiago, Orellana, Pichincha, Santa Elena, Santo Domingo de los Tsáchilas, Tungurahua

Fuente: (SUPERTEL) [4]

Hasta marzo de 2013, el mayor número de cuentas de internet fijo que corresponde a la empresa CNT EP con un 54.15%, seguido por la empresa SURATEL S.A., con un 15.71%. Otras operadoras de mayor participación en el mercado son ECUADORTELECOM S.A., ETAPA EP., PUNTO NET S.A., MEGADATOS S.A., TRANSTELECOM S.A., EASYNET S.A. La figura 3.2 muestra los porcentajes de los permisionarios de cuentas de internet fijo

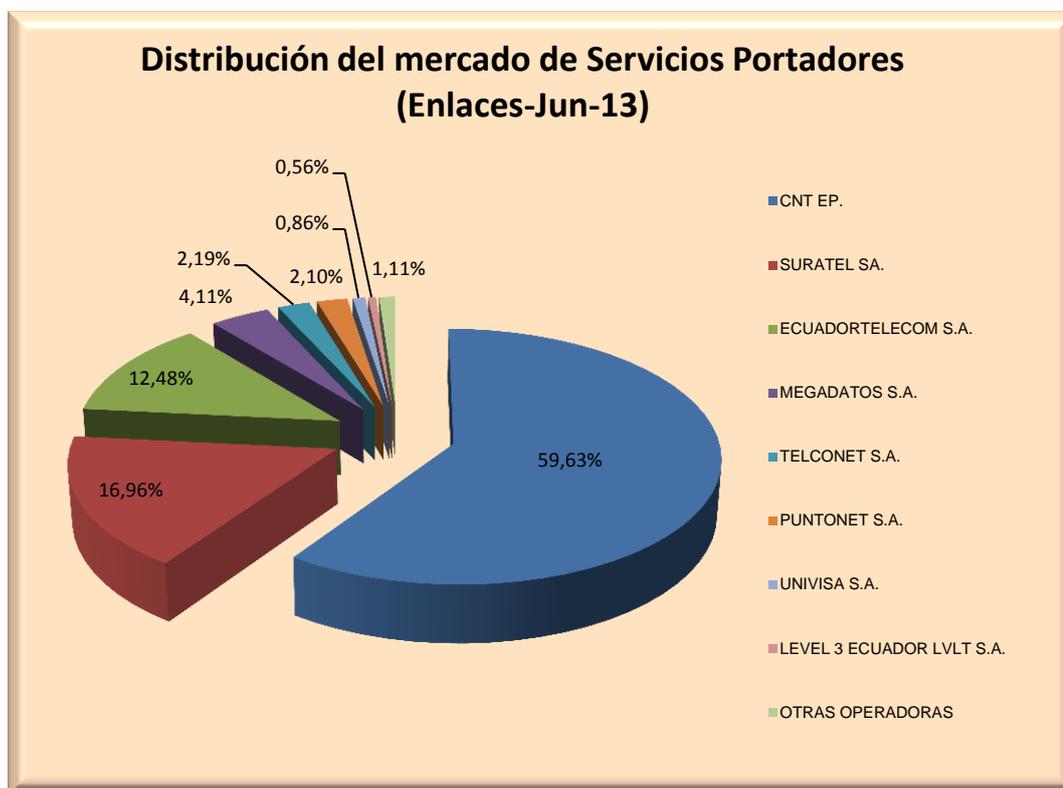


Fuente: (SUPERTEL) [4]

Figura 3.2: Permisionarios de cuentas de internet fijo marzo 2013.

Para el análisis de la oferta de los servicios portadores en el mercado se tiene en cuenta los siguientes criterios: participación de los operadores, la cobertura de los mismos en cada provincia y las tarifas para la prestación del servicio. El mercado de servicio portador cuenta con 21 operadores en junio

del 2013; los cinco operadores más grandes concentran más del 95% del mercador como se muestra en la figura 3.3.



Fuente: (SUPERTEL) [4]

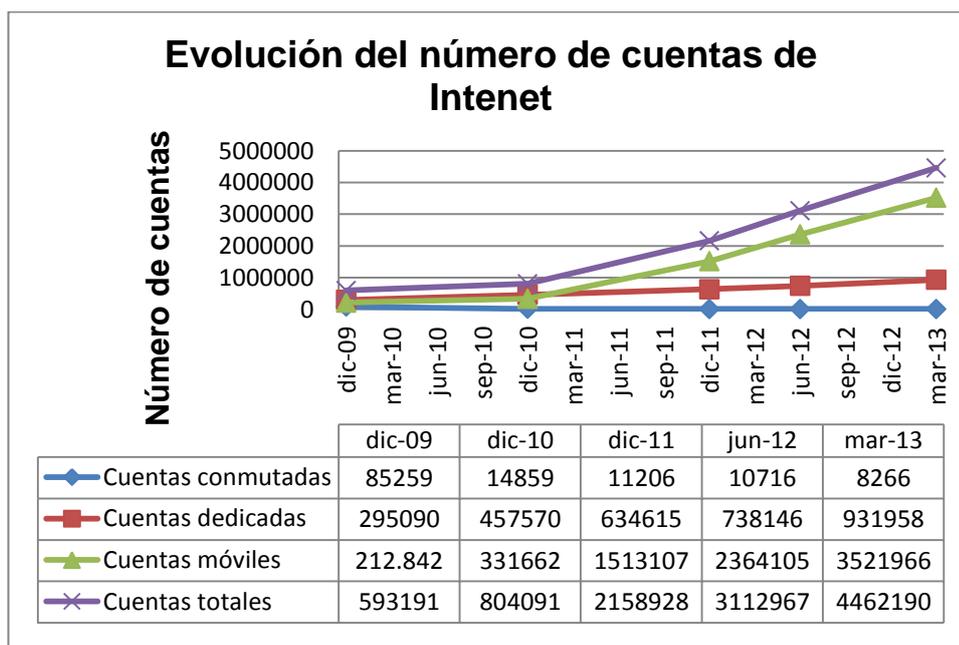
Figura 3.3: Mercado de los operadores del servicio Portador.

3.2.2. Análisis de la demanda de la Banda Ancha.

Con la evolución de las tecnologías se incrementa la demanda de los usuarios por adquirir dispositivos electrónicos que cuentan con acceso a Internet de tal forma cada vez los servicios de banda ancha se hacen de uso masivo y se esta debe seguir en constante desarrollo para soportar y dar un servicio eficaz, con estas connotaciones se da por sentado que las empresas que brindan el servicio han ido creciendo a paulatinamente.

A continuación se realiza un análisis de la participación de los proveedores, su evolución desde el año 2009, así como también se efectúa una comparación del acceso al servicio de Internet a través de medios fijos y móviles en nuestro país.

A través del tiempo y debido al requerimiento de los usuarios de mayores capacidades de acceso a la red el número de cuentas dedicadas ha ido en aumento, mientras que la cantidad de cuentas conmutadas ha ido decreciendo. La figura 3.4 muestra esta tendencia, el cual incluye también el número de cuentas de internet móvil (acceso a internet a través de la red móvil mediante el uso de tecnologías de banda ancha), desde diciembre de 2009 hasta marzo de 2013.

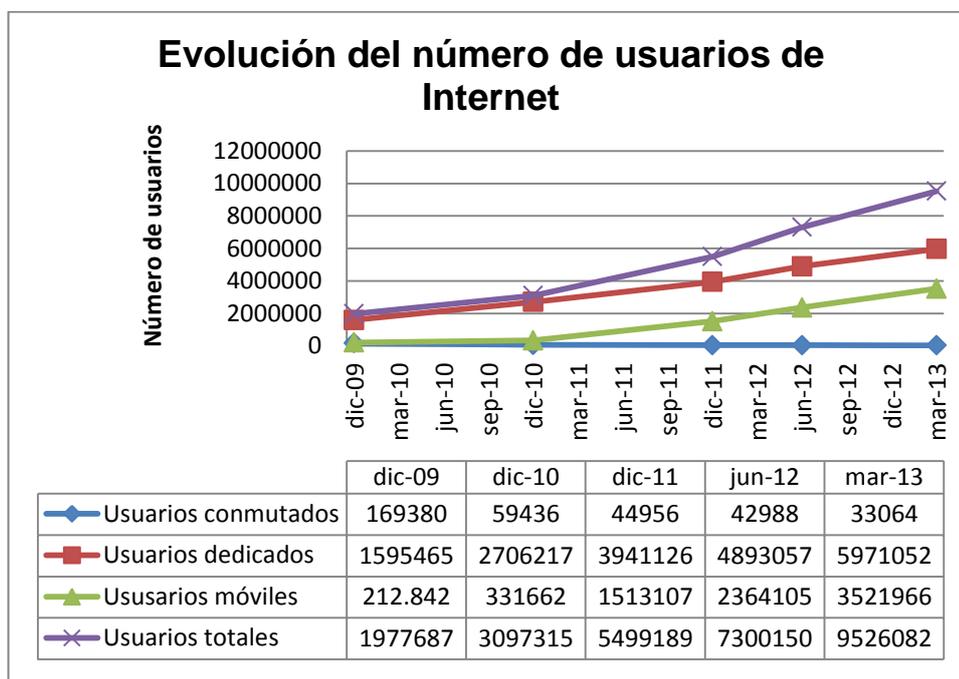


Fuente: (SUPERTEL) [4]

Figura 3.4: Evolución del número de cuentas de Internet

La figura 3.4 muestra cómo el número de cuentas conmutadas ha ido decreciendo en un 90.30%, desde 85,259 cuentas en el año 2009 hasta 8,266 cuentas en marzo de 2013, a diferencia que las cuentas dedicadas que se ha incrementado desde 295,090 desde el año 2009 hasta 931,958 en el año 2013 en un 215.82%. La disminución de cuentas conmutadas, se debe a las desventajas del servicio Dial Up para conexión a Internet como el requerimiento de una línea telefónica, las bajas velocidades y los costos altos, mientras que el número de cuentas dedicadas ha ido en aumento debido al amplio despliegue de ADSL y otras tecnologías de banda ancha que permiten mayores velocidades de transmisión, así como la reducción de los costos.

La figura 3.5 nos indica la evolución del número de usuarios desde el año 2009 hasta marzo de 2013:



Fuente: (SUPERTEL) [4]

Figura 3.5: Evolución del número de usuarios de Internet

De igual forma que las cuentas de Internet desde diciembre del 2009 hasta marzo del 2013, el número de usuarios conmutados ha decrecido en un porcentaje de 80.47% desde 169,380 hasta 33,064 usuarios, mientras que los usuarios dedicados se han incrementado desde 1,595,465 hasta 5,971,052 usuarios en un 274.25%.

El número de usuarios móviles, corresponde al mismo de cuentas, 212,842 en el 2009 hasta 3,521,966 en marzo de 2013, por lo que el incremento durante estos años se ha efectuado en un porcentaje de 1,554.73%.

De forma general el número de usuarios de Internet ha tenido una evolución como se muestra en la tabla 3.2.

Tabla 3.2: Comparación de los usuarios de Internet anual.

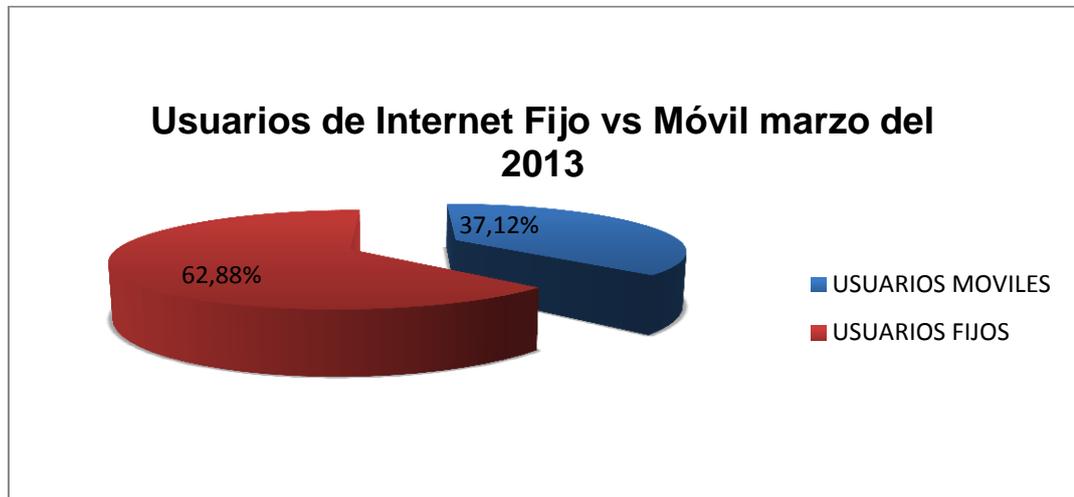
Comparación	2010 vs 2009	2011 vs 2010	2012 vs 2011	2013 vs 2012
Usuarios fijos conmutados	-64.91%	-24.41%	-4.38%	-23.08%
Usuarios fijos dedicados	69.62%	45.63%	24.15%	22.03%
Usuarios móviles	55.83%	356.22%	56.24%	48.98%
Usuarios totales	56.61%	77.55%	32.75%	30.49%

Fuente: (SUPERTEL) [4]

El análisis de la participación en el mercado de los proveedores de internet se efectúa de acuerdo al número de usuarios reportados hasta marzo del 2013.

En lo que se refiere al Internet Móvil el número de usuarios corresponde a 3,521,052, lo cual representa un 37.12% de los usuarios totales, mientras que para el Internet Fijo el número de usuarios es de 6,004,116

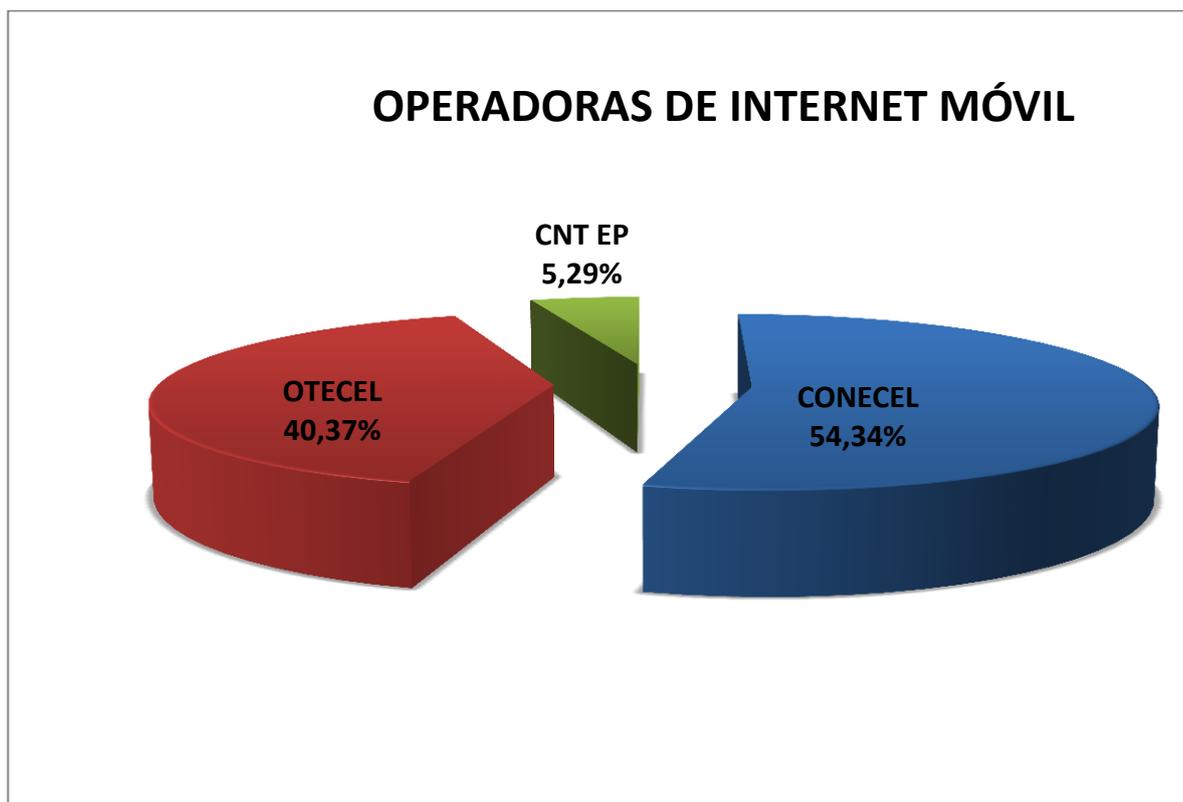
correspondiente al 62.88% del total de usuarios, como se puede apreciar en el figura 3.6



Fuente: (SUPERTEL) [4]

Figura 3.6: Usuarios de Internet fijo vs móvil marzo del 2013

El servicio de acceso a Internet, a través de redes móviles es proporcionado por los operadores del Servicio Móvil Avanzado. Este servicio es prestado actualmente por tres empresas que poseen el título habilitante y son: CONECEL S.A. tiene la mayor participación en el mercado con un 54.34%, seguida por OTECEL S.A. con un porcentaje de 40.37% y finalmente la empresa CNT EP (Ex Telecsa) con un 5.29%. En la figura 3.7 se muestra el porcentaje usuarios de Internet móvil que maneja cada operadora móvil.



Fuente: (SUPERTEL) [4]

Figura 3.7: Porcentaje de usuarios de Internet móvil por operadora.

Este análisis conlleva a concluir, el rápido crecimiento que ha tenido el número de cuentas y usuarios de Internet a través de líneas fijas dedicadas y a través de las redes móviles, servicios ofrecidos por medio, de tecnologías de banda ancha, cuyas ventajas en lo referente a mayores velocidades de transmisión ha permitido su rápido despliegue.

Además, es relevante mencionar la importancia que adquiere el servicio de banda ancha, con sus redes móviles, ya que sus característica nuevas así, como el surgimiento de nuevas aplicaciones, a través de entornos multimedia como la transmisión de video e imagen en tiempo real y el acceso a Internet con altas tasas de transferencia de datos, complementado

con la comercialización de equipos terminales inteligentes, ha contribuido al aumento del número de usuarios.

3.3. Proyección de Ancho de Banda para acceso a Internet 2014-2018.

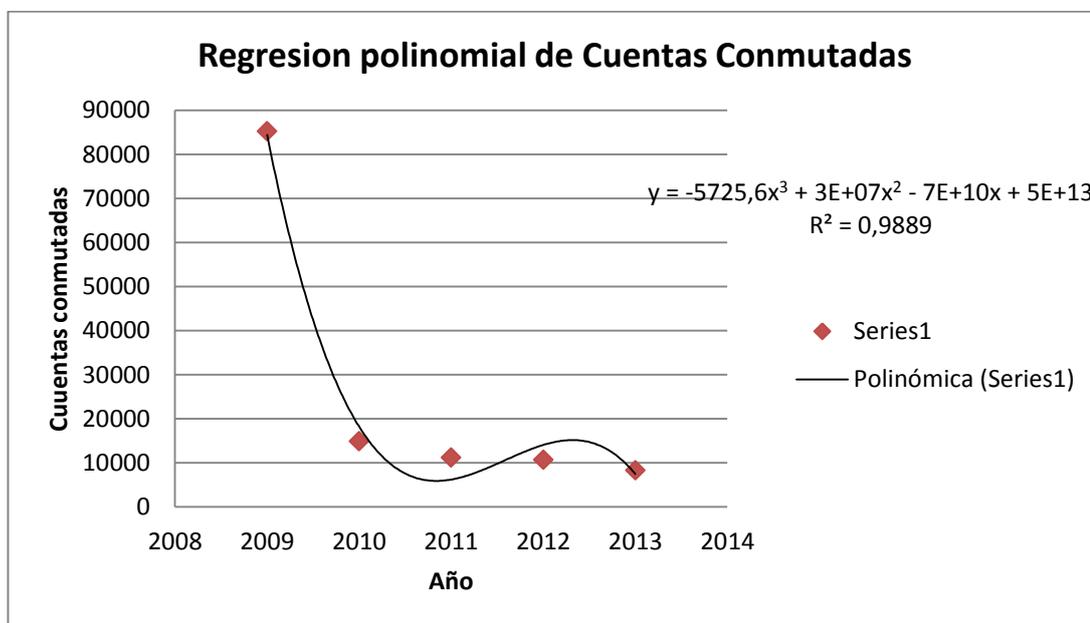
Para determinar la capacidad de la Banda Ancha futura del país, es necesario considerar todos los servicios de acceso a Internet como: los servicios de acceso conmutado, los servicios de acceso dedicado, los servicios internet móvil y los servicios de acceso dedicado en Internet con fines sociales.

Adicionalmente se debe establecer cómo influye en NAP, como el contenido local es poco desarrollado, el tráfico tiene que ir a Estados Unidos y luego regresar, por lo tanto se paga extra por un tráfico.

3.3.1. Crecimiento de cuentas dedicadas y conmutadas.

Para predecir el crecimiento futuro de las cuentas dedicadas y conmutadas se utilizó la herramienta de Excel para realizar una regresión polinomio en base a los datos de diciembre del 2009 hasta marzo del 2013.

En la figura 3.8 podemos ver la ecuación polinomial que muestra la tendencia de las cuentas conmutadas.

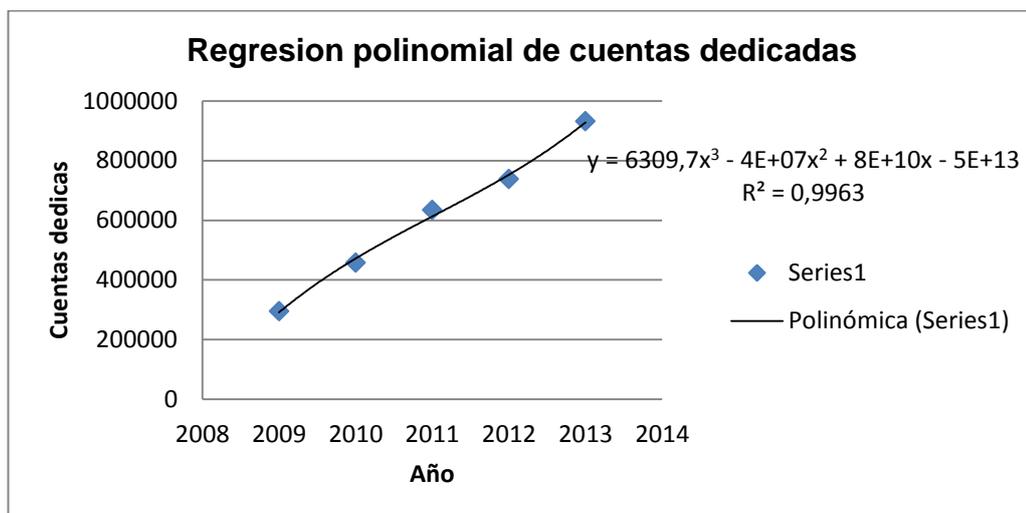


Fuente: (Autores)

Figura 3.8: Regresión polinomial de las cuentas conmutadas.

El número de cuentas conmutadas, según la ecuación polinomial muestra que el 2014 ya todos los usuarios se cambiarán a ser usuarios dedicados o usuarios móviles.

La situación de las cuentas dedicadas hasta el 2016, también se calculó en base a la regresión polinomial. En la figura 3.9 se muestra la ecuación de la regresión polinomial de cuentas dedicadas.



Fuente: (Autores)

Figura 3.9: Regresión polinomial de las cuentas dedicadas.

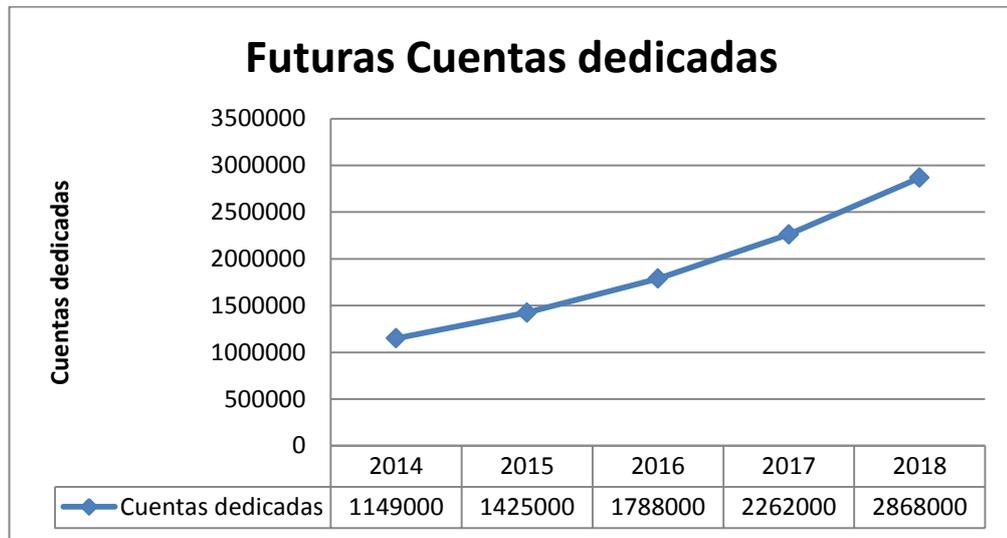
En el 2018 las cuentas dedicadas serán aproximadamente de 2,868,000 alrededor de 1,719,000 cuentas se habrán incrementado, en la tabla 3.3 se muestra los usuarios desde el 2014 al 2018.

Tabla 3.3: Cuentas dedicadas a futuro del 2014 al 2018.

Cuentas dedicadas a futuro 2014 a 2018					
Cuentas Dedicadas	1,149,000	1,425,000	1,788,000	2,262,000	2,868,000
Año	2014	2015	2016	2017	2018

Fuente: (Autores)

Para tener una mejor apreciación de la evolución de las cuentas dedicadas desde el 2014 hasta el 2018 se presenta la figura 3.10.



Fuente: (Autores)

Figura 3.10: Futuras cuentas dedicadas del 2014 al 2018.

En el 2018 se espera que la banda ancha para usuarios de cuentas conmutadas sea de 5 Mbps, entonces en la tabla 3.4 planteamos cierto comportamiento que mantendría este servicio y la misma nos indica la evolución del ancho de banda, la compartición del recurso y el total de STM-1s que se necesitaran al final de dicho año.

Tabla 3.4: Cantidad de STM-1s de cuentas dedicadas del 2014 al 2018.

Año	Compartición	Ancho de banda promedio(Mbps)	Cuentas dedicadas	Capacidad de acceso a Internet (Mbps)	Capacidad de acceso a Internet en STM1
2014	5	1	1,149,000	229,800	1,477.62
2015	5	2	1,425,000	570,000	3,665.12
2016	5	3	1,788,000	1,072,800	6,898.15
2017	5	4	2,262,000	1,809,600	11,635.80
2018	5	5	2,868,000	2,868,000	18,441.36

Fuente: (Autores)

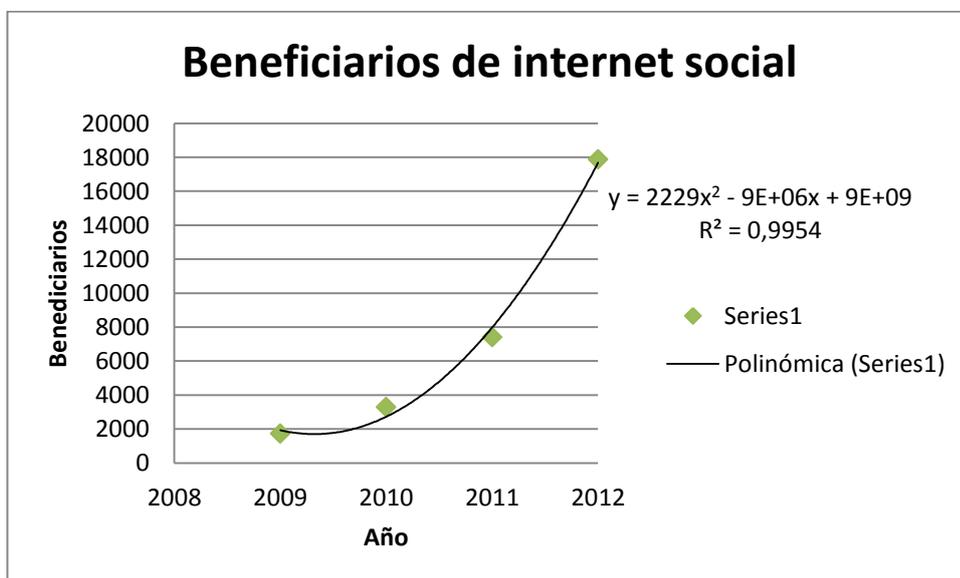
Otro aspecto que también influye en el crecimiento de la banda ancha para el acceso a Internet, es el servicio de Internet social cuyo crecimiento se encontró con la misma herramienta estadística de progresión polinomial, en la tabla 3.5 se muestra el comportamiento de esta parte el mercado desde el 2009 la 2012.

Tabla 3.5: Beneficiarios de Internet social 2009 al 2012.

Internet social				
Año	2009	2010	2011	2012
Internet para centros educativos	1,739	3,291	4,889	5,040
Infocentros		7	200	373
Aulas móviles			2,312	12,463
Total beneficiarios	1,739	3,298	7,401	17,876

Fuente: (SUPERTEL) [4]

En la figura 3.11 se muestra la ecuación que determina el comportamiento del servicio de Internet social.



Fuente: (Autores)

Figura 3.11: Ecuación de la curva que describe el comportamiento del acceso al servicio de Internet social del 2009 al 2012

En la base a la ecuación $y = 2229x^2 - 9E+06x + 9E+09$ podemos predecir cuantos usuarios podrían tener este servicio en años futuros y en la tabla 3.6 mostramos dicha proyección del 2014 al 2018.

**Tabla 3.6: Proyección de los usuarios del servicio de Internet social
2013 al 2018.**

Internet social		
Año	Total	Crecimiento (%)
2013	31,850	78.17
2014	50,480	58.49
2015	73,560	45.72
2016	101,100	37.44
2017	133,100	31.65
2018	169,600	27.42

Fuente: (Autores)

En el 2018 la cantidad de STM-1s que necesitara el país para internet social se muestra en la tabla 3.7, así mismo la compartición que estos usuarios mantendrán.

Tabla 3.7: Cantidad de STM-1s de Internet social 2014 al 2018.

Internet social					
Año	Total	Crecimiento	Ancho de banda promedio (Kbps)	Compartición	STM1s
2014	50,480	58.49	900	8	36.53
2015	73,560	45.72	1,121	8	66.25
2016	101,100	37.44	1,371	8	111.40
2017	133,100	31.65	1,651	8	176.67
2018	169,600	27.42	1,962	8	267.46

Fuente: (Autores)

El crecimiento del tráfico peering también se debe considerar siendo este impulsado por los servicios de Hosting, como también el desarrollo del contenido local que permitirá la utilización de conexiones locales para el intercambio de tráfico entre servidores y direcciones IP locales. Este tráfico se genera en los NAP locales en nuestro caso el NAP.EC, actualmente existen dos nodos ubicados en Quito y otro en Guayaquil, a los mismos se encuentran conectados los principales proveedores de acceso a Internet. No obstante, dado al bajo desarrollo del contenido local el tráfico es aún muy poco.

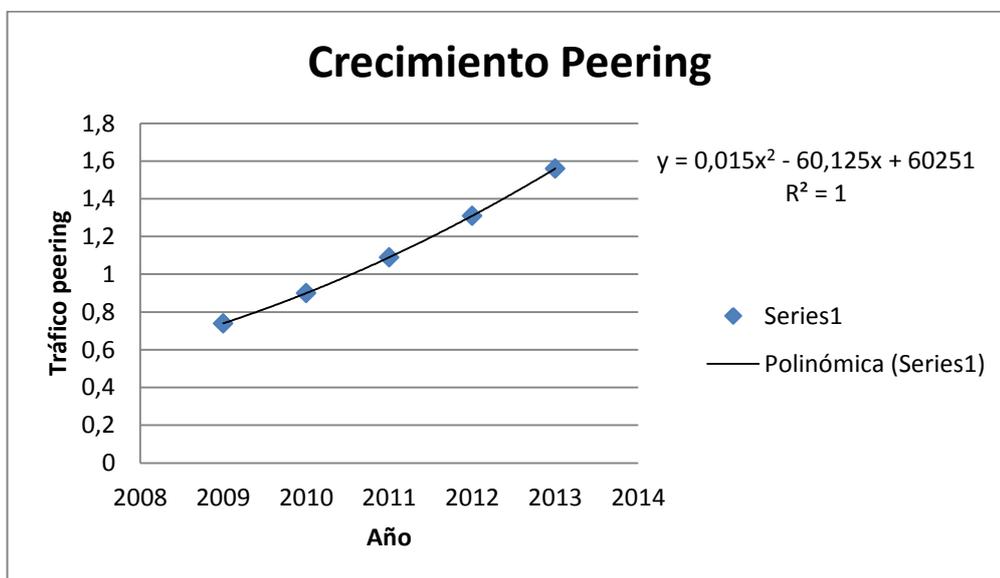
En la tabla 3.8 se muestra el comportamiento del tráfico peering del 2009 al 2013.

Tabla 3.8: Comportamiento del tráfico peering del 2009 al 2013.

Crecimiento del tráfico peering (STM-1s)		
Año	Ancho de banda	Crecimiento (%)
2009	0.74	
2010	0.9	21.62
2011	1.09	21.11
2012	1.31	20.18
2013	1.56	19.08

Fuente: (ASETA) [13]

En la figura 3.12 se encontró la ecuación que define el comportamiento del crecimiento del tráfico peering del 2009 al 2013.



Fuente: (Autores)

Figura 3.12: Ecuación de la curva que describe el comportamiento del tráfico peering del 2009 al 2013.

En la base a la ecuación $y = 0.015x^2 - 60.125x + 60,251$ podemos predecir cuanto será el ancho de banda que el trafico peering necesitará y en la tabla 3.9 mostramos dicha proyección del 2014 al 2018.

Tabla 3.9: Proyección del tráfico peering STM-1s 2014 al 2018.

Crecimiento del tráfico peering (STM-1s)		
Año	Ancho de banda	Crecimiento (%)
2014	1.84	17.95
2015	2.15	16.85
2016	2.49	15.81
2017	2.86	14.86
2018	3.26	13.99

Fuente: (Autores)

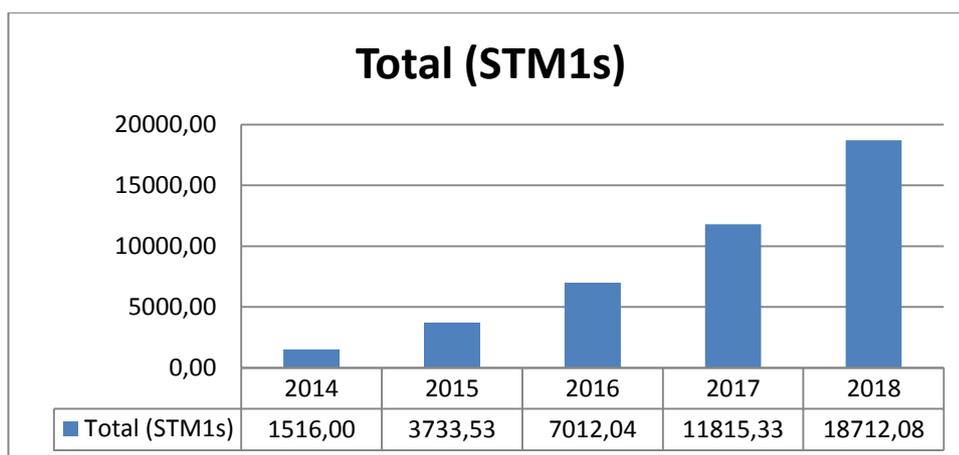
Con las proyecciones que previamente se obtuvieron de las cuentas conmutadas, del servicio de Internet social y del tráfico peering, ahora podremos realizar una suma de todos los STM-1s y saber cuál será la capacidad de acceso a Internet requerida para el 2018. En la tabla 3.10 se Muestra La Capacidad Requerida De Acceso A Internet.

Tabla 3.10: Capacidad de Acceso a Internet requerida (STM1s) para el año 2014-2018.

Capacidad de Acceso a Internet requerida (STM1s) para el año 2014-2018					
Año	2014	2015	2016	2017	2018
Dedicado	1,477.62	3,665.12	6,898.14	11,635.80	18,441.35
Internet Social	36.53	66.25	111.40	176.67	267.46
Tráfico NAP (Peering)	1.84	2.15	2.49	2.86	3.26
Total (STM1s)	1,516.00	3,733.53	7,012.04	11,815.33	18,712.08
Total Gbps	235.77	580.64	1,090.51	1,837.52	2,910.10

Fuente: (Autores)

En la figura 3.13 se puede apreciar con mayor detalle el crecimiento del ancho de banda para el acceso a Internet.



Fuente: (Autores)

Figura 3.13: Crecimiento de acceso a Internet 2014-2018.

Se estimó la capacidad para datos Internacionales, que es un servicio utilizado por clientes corporativos en mantener enlaces con sus casas matrices ubicadas en otros países.

En base a los resultados que obtuvo ASETA en el estudio con el fin de establecer el valor de oportunidad de la implementación de una nueva salida de cable submarino (ASETA 2006)[13], utilizando para su conexión nacional los hilos disponibles de fibra óptica del cable primario de OCP Ecuador S.A., el crecimiento de banda ancha promedio para conexión de datos internacionales se encontró que tiene una tasa de crecimiento promedio de un 5% entonces los datos del 2009 al 2013 serán los mostrados en la tabla 3.11.

Tabla 3.11: Ancho de banda promedio de datos 2009-2013.

Ancho de banda promedio de datos Internacionales dedicados 2009-2013		
Año	Ancho de Banda (Kbps)	Crecimiento (%)
2009	466.75	
2010	490.09	5
2011	514.6	5
2012	540.33	5
2013	567.34	5

Fuente: (Autores)

En la tabla 3.12 se muestra la proyección del ancho de banda promedio para la conexión de datos internacionales.

Tabla 3.12: Proyección ancho de banda promedio de datos 2014-2018.

Enlaces de datos Internacionales dedicados 2014-2018		
Año	Ancho de Banda (Kbps)	Crecimiento (%)
2014	595.70	
2015	625.49	5
2016	656.76	5
2017	689.60	5
2018	724.08	5

Fuente: (Autores)

El número de enlaces de datos internacionales según ASETA también estimo una tasa de crecimiento del 5% anual y en la tabla 3.13 se muestra el número de enlaces de datos internacionales del período 2009 al 2013.

Tabla 3.13: Ancho de banda promedio de datos 2009-2013.

Enlaces de datos Internacionales dedicados 2009-2013		
Año	Número de enlaces	Crecimiento (%)
2009	777.92	
2010	816.82	5
2011	857.66	5
2012	900.54	5
2013	945.57	5

Fuente: (Autores)

La proyección del número de enlaces de datos internacionales para 2014-2018 será el mostrado en la tabla 3.14.

Tabla 3.14: Proyección del ancho de banda promedio de datos 2014-2018.

Enlaces de datos Internacionales dedicados 2009-2013		
Año	Ancho de Banda (Kbps)	Crecimiento (%)
2014	595.70	5
2015	625.49	5
2016	656.76	5
2017	689.60	5
2018	724.08	5

Fuente: (Autores)

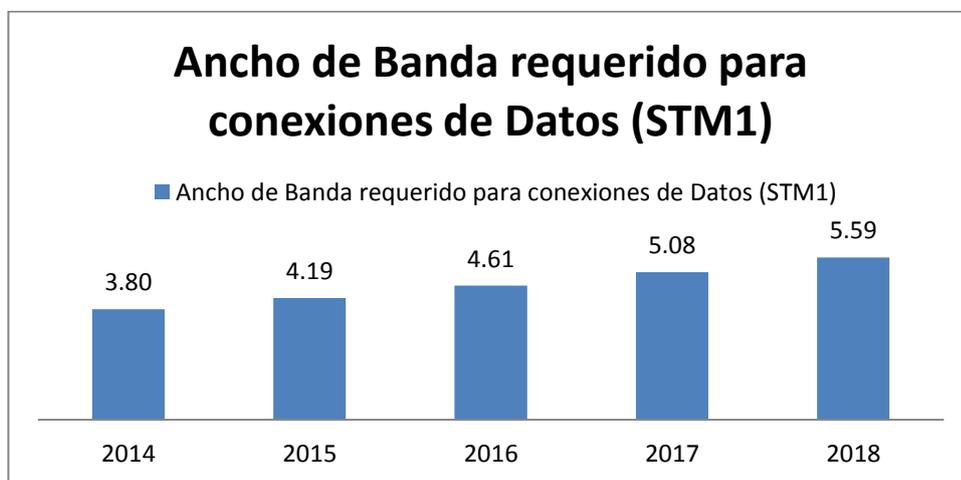
El total de STM-1s para el periodo 2009-2013 y los proyectados para el periodo del 2014-2018 son mostrados en la tabla 3.15.

Tabla 3.15: STM-1s requeridos para conexiones de datos internacionales 2009-2018.

Enlaces de datos Internacionales dedicados 2009-2013			
Año	Ancho de Banda (Kbps)	Crecimiento (%)	Ancho de Banda requerido para conexiones de Datos (STM1)
2009	466.75	-	2.33
2010	490.09	5	2.57
2011	514.60	5	2.84
2012	540.33	5	3.13
2013	567.34	5	3.45
2014	595.70	5	3.80
2015	625.49	5	4.19
2016	656.76	5	4.61
2017	689.60	5	5.08
2018	724.08	5	5.59

Fuente: (Autores)

En la figura 3.14 se puede apreciar mejor el crecimiento del ancho de banda promedio para la conexión de datos internacionales 2014-2018



Fuente: (Autores)

Figura 3.14: Proyección STM-1s para conexiones de datos internacionales 2014-2018.

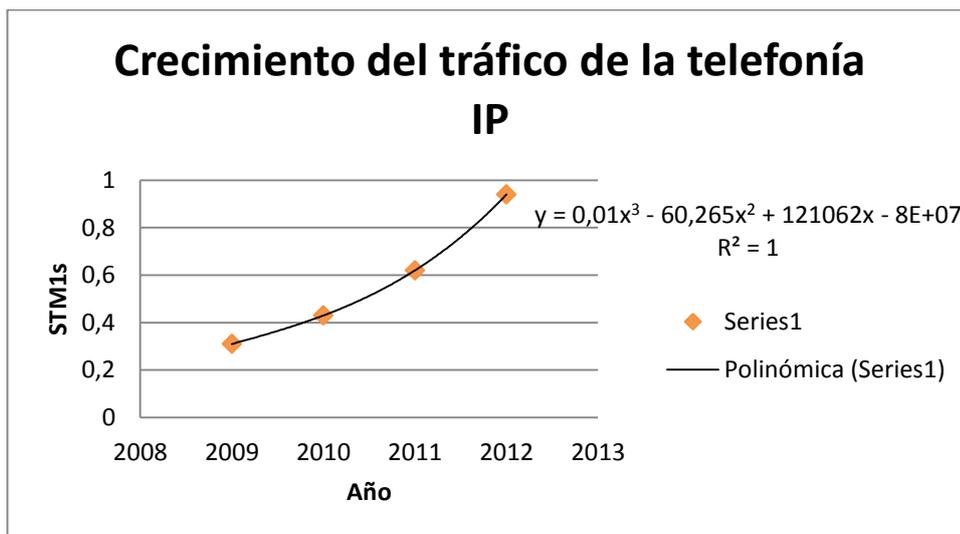
La capacidad para el servicio de voz, también se analizó en este estudio de mercado, ya que se ha nota que el servicio de VoIP cada vez se ha ido incrementando mientras que el tráfico telefónico internacional TDM ha ido decreciendo, según ASETA el decrecimiento del servicio telefónico internacional TDM tiene una tasa de 5% anual. Así en la tabla 3.16 se muestra el comportamiento del mercado de tráfico de VoIP en el período 2009-2013

Tabla 3.16: STM-1s de VoIP 2009-2013.

Crecimiento del tráfico de telefonía IP		
Año	STM1s de VoIP	Crecimiento (%)
2009	0.31	
2010	0.43	38.71
2011	0.62	44.19
2012	0.94	51.61
2013	1.35	43.09

Fuente: (ASETA)[13]

La figura 3.15 se muestra el crecimiento de la telefonía IP con su respectiva ecuación que define su comportamiento $y = 0.01x^3 - 60.265x^2 + 121,062x - 8E+07$.



Fuente: (Autores)

Figura 3.15: Crecimiento del tráfico de la telefonía IP.

En la tabla 3.17 se muestra la proyección de los STM-1s requeridos hasta el 2018.

Tabla 3.17: Proyección de STM-1s de VoIP 2014-2018.

Crecimiento del tráfico de telefonía IP		
Año	STM1s de VoIP	Crecimiento (%)
2014	1.85	38
2015	2.46	33
2016	3.17	29
2017	3.98	25
2018	4.89	23

Fuente: (Autores)

En la tabla 3.18 se muestra los STM-1s requeridos para el tráfico de voz mediante TDM desde el 2009 al 2018.

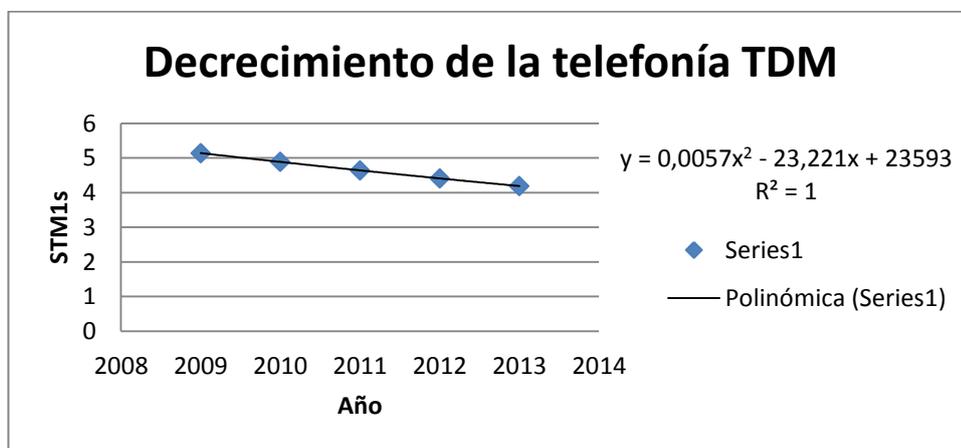
Tabla 3.18: STM-1s para el tráfico de telefonía TDM 2009-2018.

Decrecimiento de la telefonía TDM		
Año	STM1s de TDM	Decrecimiento
2009	5.14	
2010	4.89	-5
2011	4.64	-5
2012	4.41	-5
2013	4.19	-5
2014	3.98	-5
2015	3.78	-5
2016	3.60	-5
2017	3.42	-5
2018	3.26	-5

Fuente: (Autores)

Para un mejor detalle del comportamiento del tráfico de voz TDM, se ilustra en la figura 3.16 y también se obtuvo la ecuación que define su

comportamiento mediante regresión polinomial, su ecuación es $y = 0.0057x^2 - 23.221x + 23,593$.



Fuente: (Autores)

Figura 3.16: Decrecimiento de la telefonía TDM 2009-2013.

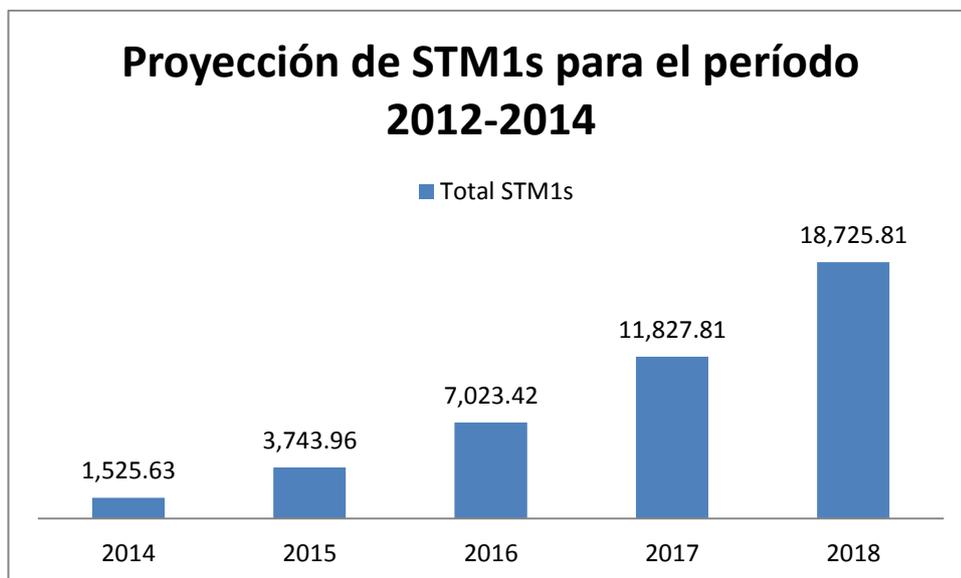
Ahora con todos los servicios que ocupan salidas internacional ya podemos hacer un estimado de cuanta capacidad el Ecuador necesitara para el 2018. En la tabla 3.19 se muestra la proyección de ancho de banda para el tráfico internacional 2014-2018

Tabla 3.19: Proyección de ancho de banda para el tráfico Internacional en 2014-2018.

Proyección de ancho de banda para el tráfico Internacional en 2014-2018					
Año	Internet	Datos	Voz	Total STM1s	Total Gbps
2014	1,516.00	3.80	5.83	1,525.63	237.27
2015	3,733.53	4.19	6.24	3,743.96	582.26
2016	7,012.04	4.61	6.76	7,023.42	1,092.28
2017	11,815.33	5.08	7.39	11,827.81	1,839.46
2018	18,712.08	5.59	8.14	18,725.81	2,912.24

Fuente: (Autores)

En la figura 3.17 se aprecia con mayor detalle la proyección del ancho de banda para el tráfico internacional, mostrando que en el 2018 el Ecuador necesitará un aproximado de 18 mil STM-1s.



Fuente: (Autores)

Figura 3.17: Proyección STM-1s para la banda ancha de tráfico internacional 2014-2018.

3.4. Aspectos que el mercado considera para establecer tarifas de Internet.

Para establecer las condiciones tarifarias es necesario analizar cuáles son los aspectos que influenciarían en la prestación del servicio como son la tecnología, el mercado al cual se posesionará, los costos de infraestructuras, barreras de entrada, la competencia y regulaciones tarifarias del sector de las telecomunicaciones.

Tecnología

El avance tecnológico es uno de los aspectos que influyen y determinan las condiciones en la tarificación de la banda ancha, debido a que técnicamente la banda ancha puede ser fija y móvil, las cuales tienen diferentes conceptos y tecnologías asociadas al servicio.

Mercado

El actual mercado de telecomunicaciones de servicios de banda ancha puede modificar las condiciones tarifarias, estableciendo distintos precios, planes tarifarios, etc., a los cuales deben someterse los abonados o clientes.

Costos de Infraestructura

Este aspecto influye a que los costos de infraestructura iniciales serán recuperados, a través de la tarificación del servicio, a pesar de que en cierta forma pueden soportarse en las actuales redes de telecomunicaciones, cuya capacidad de transmisión limitada ahora transportarán servicios que antes sólo parecían al alcance de infraestructuras de banda ancha más complejas y costosas.

En el caso de la redes del servicio móvil avanzado, puedan rápidamente ofertar banda ancha móvil de mayores velocidades de transmisión, de información a teléfonos móviles o dispositivos móviles, sin grandes inversiones que al final afectarán a las tarifas del servicio de banda ancha.

Barreras de entrada

Otra condición que afectaría a la tarificación de la banda ancha, son las llamadas barreras de entrada a los nuevos operadores, ya sea en los valores de derechos de concesión, costos de acceso elevados, acuerdos desiguales con operadores dominantes u operadores establecidos, etc.

Competencia

La competencia es el factor más importante en las condiciones de tarificación de banda ancha, pues la competencia directa con otros operadores que brindan el mismo servicio, cuyas condiciones de velocidad de transmisión influyen en la tarifa que establecen las empresas para seguir compitiendo y manteniéndose en el mercado, y la competencia indirecta con los servicios tradicionales de acceso a internet dial up, telefonía móvil, internet de banda estrecha, etc.

Por otra parte, las empresas asociadas verticalmente pueden cambiar las condiciones tarifarias de los servicios de banda ancha, desestabilizando la libre competencia en el mercado de banda ancha, así como, las empresas con mayor cantidad de clientes influyen, tanto en las tarifas que ofertan los permisionarios pequeños, que en ocasiones al no poder competir con esas tarifas, por el hecho que no pueden cubrir sus costos, tienden a desaparecer del mercado.

Regulaciones tarifarias

Al momento, en nuestro país no hay una regulación en las tarifas de los servicios de banda ancha, es decir el mercado se autoregula en materia de tarificación, lo cual puede ocasionar distorsiones en el mercado de Banda Ancha, por las condiciones que pueden implantar las empresas con mayor presencia en el mercado de banda ancha, por lo que se hace indispensable la actuación de los Organismos de Regulación y Control de las telecomunicaciones, para que establezcan techos tarifarios en banda ancha, que sería una condición tarifaria a la cual deben someterse todos los prestadores de servicios de banda ancha. (Revista SUPERTEL #17 2012, pág. 15)[17]

CAPÍTULO 4

4. PROPUESTA DE ATERRIZAJE Y SELECCIÓN DE CAPACIDAD PARA CONEXIÓN INTERNACIONAL EN EL ECUADOR.

Este capítulo se lo dedica al análisis de un posible punto de conexión del Ecuador a un cable submarino; en base al Capítulo dos se puede concluir que la mejor opción para la conexión internacional es el cable submarino South American Crossing debido a su cercanía a las costas ecuatorianas y que el mismo pertenece a una de red de escala mundial. También se analizan los factores que se consideran para la determinación de la capacidad necesaria para la conexión internacional a Internet que el Ecuador necesita hasta el 2028. Se estudia la mejor opción del punto de aterrizaje en

el cuál el SAC tendría la mejor ruta para conectarse ya sea a Guayaquil o Quito y también se analizaran los equipos necesarios para la instalación de cable submarino.

4.1. Determinación de capacidad de conexión internacional de Internet por medio del SAC para el Ecuador.

El proceso de calcular la capacidad se basó en una proyección a futuro de cuentas de Internet y del crecimiento de la población. Con estas dos condiciones podremos predecir una capacidad factible para el país.

Empezaremos por analizar la población a futuro del país, en esta sección según estudio de la SECRETARIA NACIONAL DE PLANIFICACION Y DESARROLLO (SENPLADES) la población económicamente activa en el 2015 será de 9,134,470 habitantes, en la tabla 4.1 se muestra el crecimiento de la población económicamente activa de 15 años en adelante.

Tabla 4.1: Población económicamente activa de 15 años y más.

Años	Población de 15 años y más económicamente activa		
	Hombres	Mujeres	A. Sexos
2000	3 344 714	1 817 891	5 162 605
2005	3 697 601	2 142 898	5 840 499
2010	4 093 891	2 519 469	6 613 360
2015	4 507 873	2 934 879	7 442 752
2020	4 923 322	3 381 349	8 304 671
2025	5 302 808	3 831 662	9 134 470

Fuente: (Ecuador hoy y en el 2025, SENPLADES) [14]

El segmento poblacional de 15 a 24 años aunque estén ligados a pequeños puestos de trabajo, aún no son individuos completamente independientes las razones son que aún se encuentran estudiado o viven con sus padres, por lo cual no significarían una parte contribuyente en el crecimiento de cuentas de Internet.

En la tabla 4.2 se muestra la población de 15 a 17 años de edad en el 2025 en el Ecuador.

Tabla 4.2: Evolución y proyección de la población de 15 a 17 años.

Años calendario	Poblacion de 15 a 17 años de edad		
	A. Sexos	Hombres	Mujeres
2008	824 524	419 172	405 352
2009	827 791	420 953	406 838
2010	831 905	423 163	408 741
2011	837 682	426 228	411 455
2012	844 819	429 991	414 828
2013	852 088	433 817	418 270
2014	858 262	437 069	421 193
2015	862 116	439 111	423 005
2016	863 048	439 622	423 426
2017	861 878	439 027	422 850
2018	859 504	437 806	421 698
2019	856 828	436 439	420 389
2020	854 748	435 405	419 343
2021	853 225	434 692	418 532
2022	851 657	433 982	417 675
2023	850 107	433 291	416 816
2024	848 637	432 636	416 001
2025	847 309	432 035	415 274

Fuente: (Ecuador hoy y en el 2025, SENPLADES) [14]

En la tabla 4.3 se muestra la población de 18 a 24 años de edad en el 2025 en el Ecuador.

Tabla 4.3: Evolución y proyección de la población de 18 a 24 años.

Años calendario	Poblacion de 18 a 24 años de edad		
	A. Sexos	Hombres	Mujeres
2008	1 808 746	915 511	893 235
2009	1 826 555	924 851	901 705
2010	1 843 277	933 638	909 640
2011	1 858 510	941 678	916 832
2012	1 872 540	949 130	923 410
2013	1 885 970	956 285	929 685
2014	1 899 403	963 434	935 969
2015	1 913 441	970 867	942 574
2016	1 929 459	979 289	950 170
2017	1 947 055	988 507	958 548
2018	1 964 167	997 462	966 705
2019	1 978 736	1 005 099	973 637
2020	1 988 701	1 010 361	978 340
2021	1 992 935	1 012 657	980 279
2022	1 992 814	1 012 690	980 123
2023	1 990 025	1 011 349	978 676
2024	1 986 257	1 009 519	976 737
2025	1 983 199	1 008 088	975 111

Fuente: (Ecuador hoy y en el 2025, SENPLADES) [14]

En el 2025 la población que representaran futuras cuentas de conexión a Internet será la económicamente activa, mayor a los 24 años que serán un total de 6,303,962 habitantes.

En la tabla 4.4 se muestra el número de usuarios que están en capacidad de acceder futuras cuentas de Internet.

Tabla 4.4: Futuros usuarios con acceso a Internet.

Población económicamente activa 2025	
Población 15 a 17 años	847,309
Población 18 a 24 años	1,983,199
Población 15 en adelante	9,134,470
Total	6,303,962

Fuente: (Ecuador hoy y en el 2025, SENPLADES) [14]

De esta forma podemos plantear el siguiente escenario, que el 2025 cada cuenta con acceso a Internet contenga dos usuarios que pertenezcan a la población económicamente activa, que es el caso más extremo ya que en una cuenta pueden existir más de dos usuarios económicamente activos.

Con dicho escenario podremos predecir un total de 3'151.981 cuentas activas para el 2025 y con lo previsto en el capítulo 3 de que las cuentas en Ecuador en el 2018 aproximadamente abarcaran 2'868.000 con un ancho de banda promedio de 5 Mbps con compartición 1 a 5 se requerirán para tal fecha 2.9 Tbps, pero para el 2025 en base el crecimiento poblacional será mayor y serán necesarios 3.15 Tbps para cubrir la capacidad que el Ecuador necesitara para la conexión internacional del servicio de Internet.

Actualmente el Ecuador posee 40 Gbps del cable submarino Panamericano y 60 Gbps del cable SAM-1 en un total de 100 Gbps, lo que demuestra que existe un abanico de posibilidades para que nuevas operadoras puedan aterrizar un cable submarino para satisfacer las necesidades del Ecuador se conviertan en operadoras líderes de comunicación en el Ecuador.

Sería conveniente que se contemple la conexión al Ecuador de los 4 pares de fibras del cable submarino SAC para disponer de la redundancia óptica.

4.2. Precios de instalación del cable submarino y terrestre.

Tomando en consideración los costos de instalación de fibras ópticas submarinas en previos proyectos del Ecuador, se obtuvo un promedio general de costo de instalación de \$70,000 por kilómetro lineal. Este costo incluye la operación diaria del barco, el costo de la fibra óptica, los equipos terminales y la mano de obra. Para el cálculo del costo de la trayectoria submarina de fibra óptica en este proyecto se utilizará el factor referencial de \$70,000 por kilómetro lineal.

Para el cálculo del costo de la trayectoria terrestre de fibra óptica se tomó en consideración el costo de instalación de la empresa Telefónica S.A. donde se utilizó fibra óptica de 72 hilos soterrada más un backup aéreo de 48 hilos en una distancia total de 134 Km.; con un costo de instalación total de \$3,500,000 por todo el proyecto incluyendo mano de obra, el costo de la fibra óptica y los diferentes equipos de instalación. Como resultado se obtuvo un costo aproximado de instalación terrestre de \$26,119.40 por kilómetro lineal.

4.3. Selección del sitio en el perfil costanero donde aterrizará el SAC para el Ecuador.

Las opciones de conexión del SAC con el perfil costanero son las siguientes:

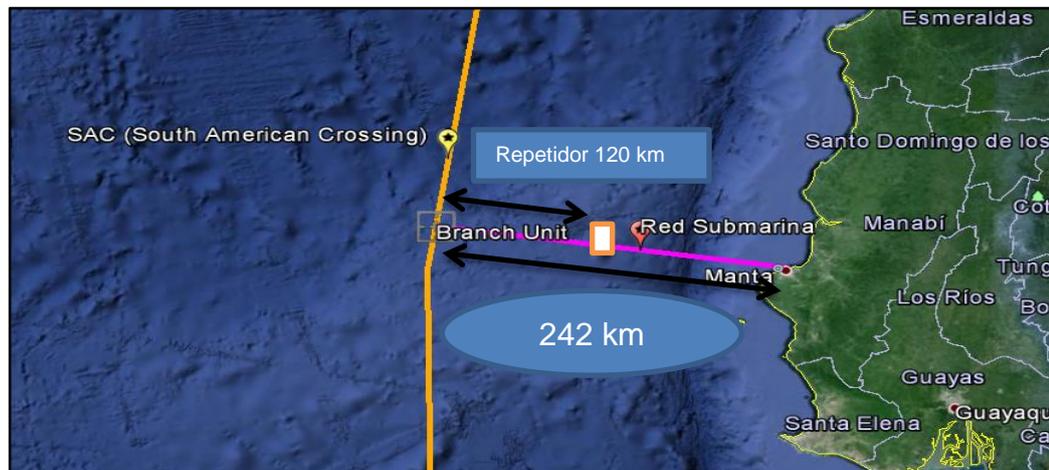
- Esmeraldas.
- Manta
- Punta Carnero

Para el análisis de la elección del punto estratégico de conexión se tomará en cuenta los siguientes aspectos:

- La operadora más apta para obtener capacidad internacional del cable submarino SAC es la empresa Level 3 Ecuador LVLT S.A. ya que el cable de fibra óptica es de su propiedad.
- Level 3 Ecuador LVLT S.A. se encuentra en crecimiento y aún no cuenta con enlaces propios entre las principales ciudades del país, por lo que se elaborará una trayectoria canalizada.
- Se tomará en cuenta las menores distancias entre los puntos de conexión y las principales ciudades así como la distancia del enlace submarino.
- El costo promedio de instalación el cable submarino es de 46 mill dólares por kilómetro lineal sin considerar los gastos diarios de uso del barco y del personal de instalación. El costo de instalación de cableado terrestre es de aproximadamente 60 mil dólares por kilómetro lineal, este costo incluye infraestructura y personal de instalación.

4.3.1. Análisis de la ubicación de la estación terminal en la ciudad de Manta

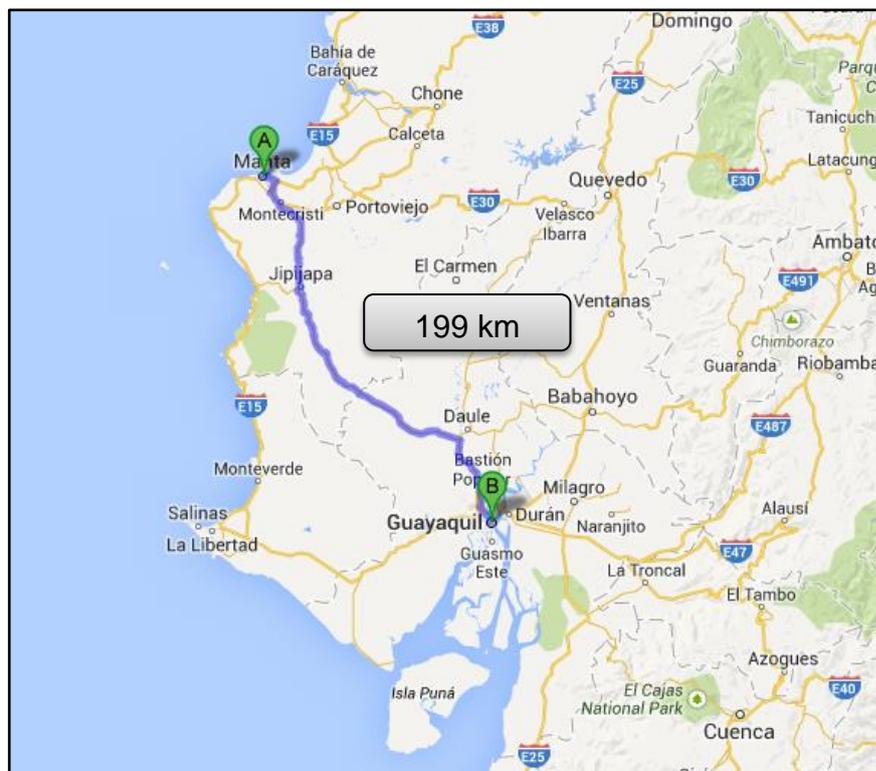
En la figura 4.1 se muestra la posible conexión del cable SAC a las costas de Manta; la distancia del cableado submarino sería aproximadamente de 242 kilómetros. El costo total aproximado de instalación de fibra óptica submarina es de \$16,940,000; este resultado se obtuvo al multiplicar la distancia entre el cable submarino SAC y la ciudad de Manta por el costo referencial de \$70,000 por kilómetro lineal. Este costo incluye los gastos diarios de uso del barco, material de instalación y la mano de obra del personal de instalación. Las coordenadas aproximadas del Branch Unit para esta conexión serían: (0°10'52.97"S, 82°46'10.19"O), el mismo que deberá construirse. Se requiere un amplificador óptico a aproximadamente 120 km del Branch Unit.



Fuente: (Autores)

Figura 4.1: Red submarina de fibra óptica entre SAC y Manta.

En la figura 4.2 se muestra la red terrestre de fibra óptica desde Manta hasta la ciudad Guayaquil que tiene una distancia aproximada de 199 Km, esto tomando en cuenta que la red canalizada tenga la trayectoria de las carreteras que unen Manta y Guayaquil. El costo total aproximado de instalación de fibra óptica terrestre es de \$5,197,760.6.



Fuente: (Autores)

Figura 4.2: Red terrestre de fibra óptica entre Manta y Guayaquil.

4.3.2. Análisis de la ubicación de la estación terminal en la ciudad de Punta Carnero.

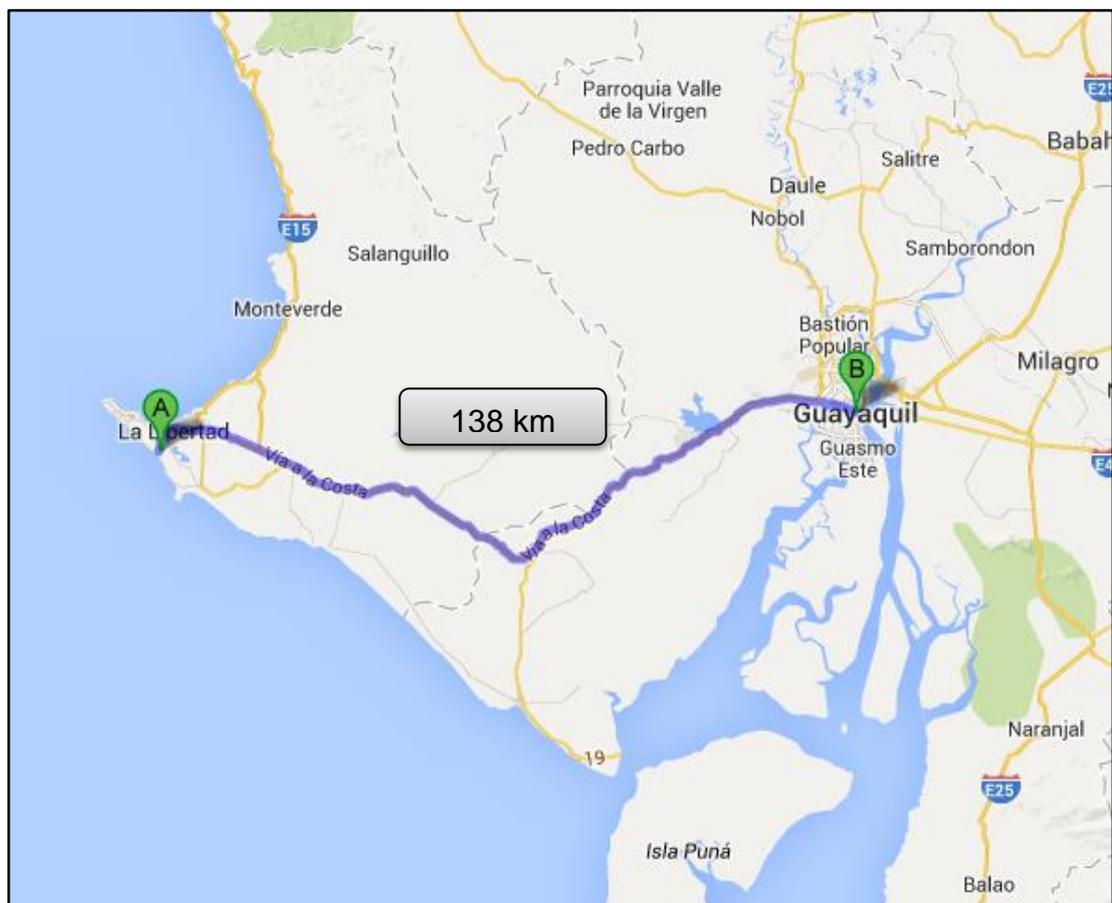
En la figura 4.3 se muestra la posible conexión del cable SAC a las costas de Punta Carnero; la distancia del cableado submarino sería aproximadamente de 241 kilómetros. El costo total aproximado de instalación de fibra óptica submarina es de \$16,870,000; este resultado se obtuvo al multiplicar la distancia entre el cable submarino SAC y Punta Carnero por el costo referencial de \$70,000 por kilómetro lineal. Este costo incluye los gastos diarios de uso del barco, material de instalación y la mano de obra del personal de instalación. Las coordenadas aproximadas del Branch Unit para esta conexión serían: (1°45'48.36"S, 83° 8'38.69"O), el mismo que deberá construirse. Se requiere un amplificador óptico a aproximadamente 120 km del Branch Unit.



Fuente: (Autores)

Figura 4.3: Red submarina de fibra óptica entre SAC y Punta Carnero.

En la figura 4.4 se muestra la red terrestre de fibra óptica desde Punta Carnero hasta la ciudad Guayaquil que tiene una distancia aproximada de 138 kilómetros esto tomando en cuenta que la red canalizada tenga la trayectoria de las carreteras que unen Punta Carnero y Guayaquil. El costo aproximado de instalación de fibra óptica terrestre es de 3,604,477.61 dólares.



Fuente: (Autores)

Figura 4.4: Red terrestre de fibra óptica entre Punta Carnero y Guayaquil.

4.3.3. Análisis de la ubicación de la estación terminal en la ciudad de Esmeraldas.

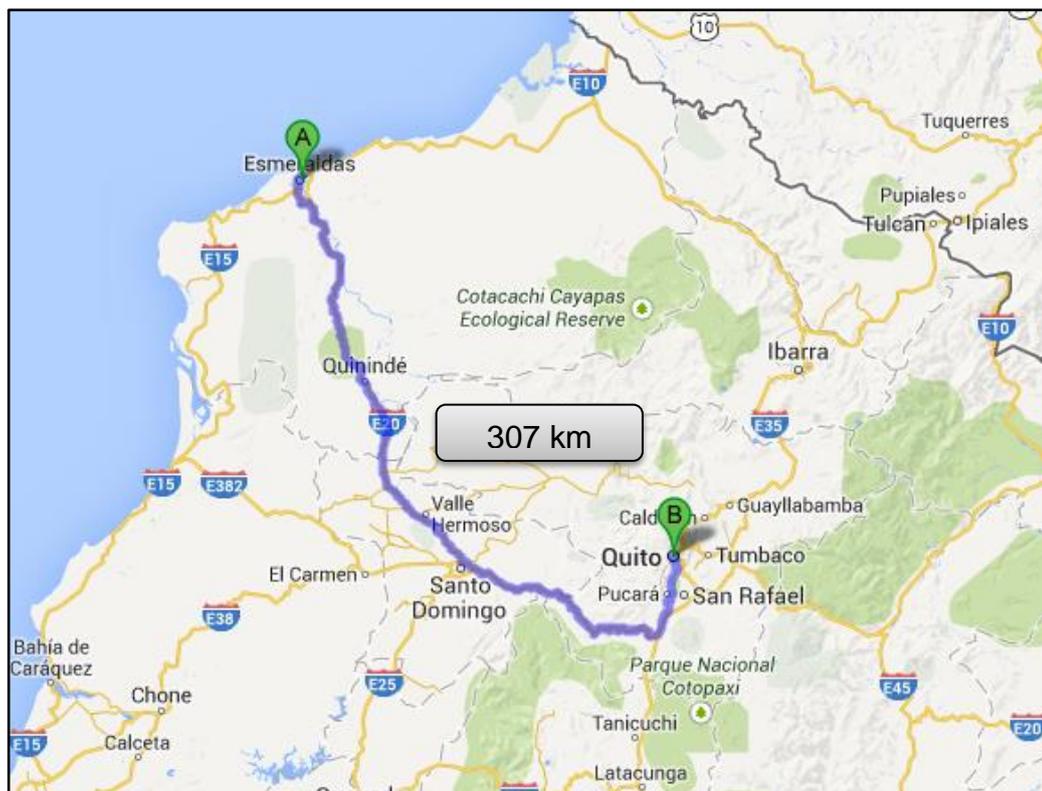
En la figura 4.5 se muestra la posible conexión del cable SAC a las costas de Esmeraldas; la distancia del cableado submarino sería aproximadamente de 243 kilómetros. El costo total aproximado de instalación de fibra óptica submarina es de \$17,010,000; este resultado se obtuvo al multiplicar la distancia entre el cable submarino SAC y Esmeraldas por el costo referencial de \$70,000 por kilómetro lineal. Este costo incluye los gastos diarios de uso del barco, material de instalación y la mano de obra del personal de instalación. Las coordenadas aproximadas del Branch Unit para esta conexión serían: (1°42'49.69"N, 82° 4'9.97"O), el mismo que deberá construirse. Se requiere un amplificador óptico a aproximadamente 120 km del Branch Unit.



Fuente: (Autores)

Figura 4.5: Red submarina de fibra óptica entre SAC y Esmeraldas.

En la figura 4.6 la red terrestre de fibra óptica desde Esmeraldas hasta la ciudad de Quito que tiene una distancia aproximadamente de 307 kilómetros esto tomando en cuenta que la red canalizada tenga la trayectoria de las carreteras que unen Esmeraldas y Quito. El costo total aproximado de instalación de fibra óptica terrestre es de 8,018,656.72 dólares.



Fuente: (Autores).

Figura 4.6: Red terrestre de fibra óptica entre Esmeraldas y Quito.

En la tabla 4.5 se muestra un resumen de las tres distintas alternativas analizadas como posibles puntos de aterrizaje del cable submarino de fibra óptica SAC en las costas ecuatorianas.

Tabla 4.5: Distancias terrestres y marinas hacia los distintos puntos de conexión

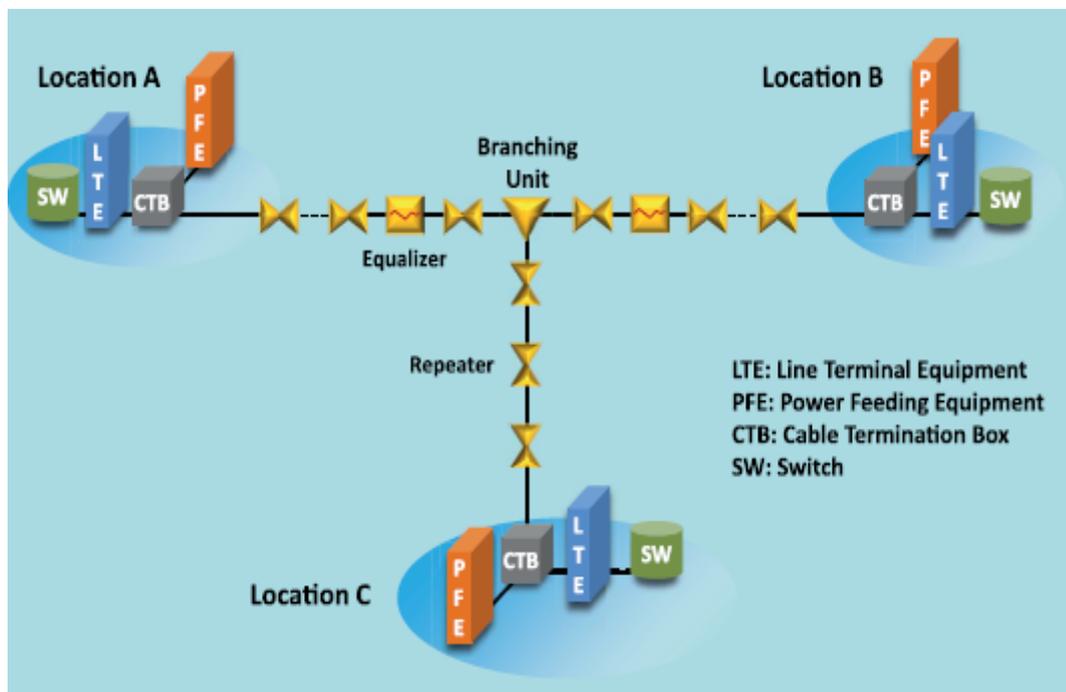
Distancias terrestres y marinas hacia los distintos puntos de conexión					
Submarina			Terrestre		
Branch Unit	Ubicación estación terrestre	Distancia (Km)	Ubicación estación terrestre	Nodo Principal	Distancia (Km)
SAC	Punta Carnero	241	Punta Carnero	Guayaquil	138
SAC	Manta	242	Manta	Guayaquil	199
SAC	Esmeraldas	243	Esmeraldas	Quito	307

Fuente: (Autores).

En base a los trayectos de fibra óptica requeridos para la conexión tanto submarina como terrestre, la propuesta de conectarse a Punta Carnero es la que lleva ventaja frente a los otros dos puntos de conexión debido a que las distancias desde el SAC a Punta Carnero y de Punta Carnero a Guayaquil son menores que las que presentan las otras opciones lo que significa un menor costo de instalación. Siendo Punta Carnero un punto de conexión aconsejable en este análisis.

4.4. Descripción de equipos en la estación terrena.

En la figura 4.7 se muestra una topología física de como sería la conexión del SAC al Ecuador, el cable SAC actualmente sería el representando por la trayectoria que va de la ubicación A hasta la ubicación B y nuestra conexión sería donde se encuentra la unidad de ramificación hasta el punto de conexión con el perfil costanero ecuatoriano sería el punto C. También se detallan los principales equipos que deben existir en el punto de conexión.



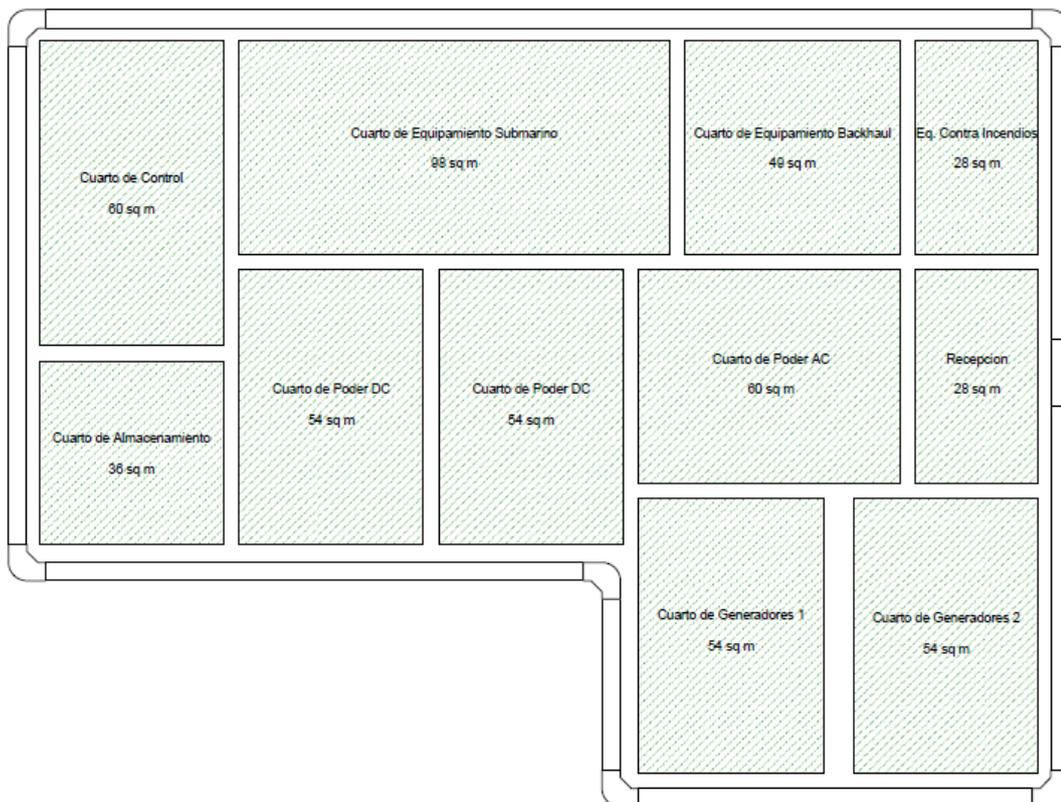
Fuente: (Submarine Systems, pag 3) [6]

Figura 4.7: Topología de un sistema de repetidores submarinos.

4.5. Diseño de la planta del nodo.

En el diseño del nodo se tiene que tomar en cuenta la implementación de los cuartos de control, almacenamiento, poder DC y AC, equipamiento submarino, equipamiento Backhaul, dos cuartos de generadores, equipamiento contra incendios y una recepción.

En la figura 4.8 se detallan los diferentes cuartos y sus respectivas dimensiones en metros cuadrados.

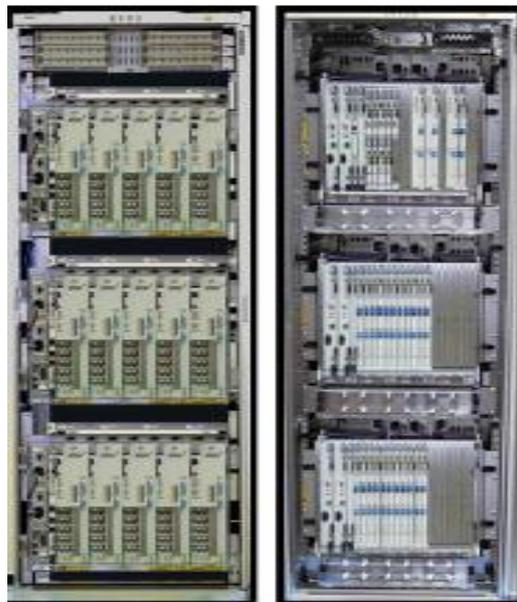


Fuente: (Autores)

Figura 4.8: Diseño de la planta del nodo.

4.5.1. Equipo terminar de línea submarina (SLTE).

Para cumplir las necesidades de transporte DWDM de alta capacidad a través de distancias transoceánicas, se requiere de un equipamiento de línea terminal especializada. Este equipamiento provee la función de translación entre la red terrestre y la red submarina. En la figura 4.9 se muestra un equipo LTE TL740SW con 100G transpondedores.



Fuente: (Repeatered and Repeaterless Cable Solutions) [6]

Figura 4.9: Sistema LTE T740SW con 100G transpondedores.

Principales características:

- Posee un densa multiplexación y demultiplexación WDM.
- Capacidad de transmisión de hasta 6.4 Tbps (64 canales de 100 Gbps), 2,56 Tbps (64 canales con 40 Gbps) ó 640 Gbps(64 canales de 10 Gbps) por par de hilos de fibra.
- Una salida de alto poder proporcionada por un amplificador de fibra.
- Una sensibilidad excelente de recepción.
- Amplificación.

- Compatibilidad de tecnologías por varias interfaces.
- Función de detección y corrección de errores.
- Los transpondedores digitales coherentes proveen una compensación automática de dispersión y una polarización en la demultiplexación.
- Cuenta con módulos disponibles para poder aumentar la capacidad del sistema del equipo.
- Tiene poco impacto ambiental.

4.5.2. Equipo de fuente de poder PFE

El PFE se encuentra localizado en la estación de aterrizaje del cable submarino y provee una constante corriente eléctrica a la planta, y también energiza a los repetidores sumergibles. Dependiendo de los requerimientos de cada enlace los PFEs generan diferentes tipos de voltajes altos, medios y bajos.

Características principales:

- Provee una controlada y precisa corriente constante (de 0.5 A a 1.6 A) a los repetidores submarinos.
- Soporta un gran rango de voltajes de alimentación (hasta 15000 voltios).
- Puede ser alimentado con un terminal simple o doble.
- Diseño de alta confiabilidad.
- Poco impacto ambiental.

En la figura 4.10 tenemos un típico equipo de fuente de poder PFE.



Fuente: (ALCATEL) [5].

Figura 4.10: Equipo de fuente de poder PFE.

4.5.3. Equipo remoto de control de la fibra RFTE.

Este dispositivo es usado para identificar y aislar cualquier falla en la planta, proveyendo una completa visibilidad de los repetidores como del cable mientras el sistema se encuentre en servicio

Características principales del dispositivo:

- Es posible del monitoreo de hasta 8 pares de fibra con un solo RFTE.
- Monitoreo simultáneo de ambas estaciones mientras se encuentran en servicio.
- Puede determinar un repetidor defectuoso y su posición a los largo del cable.

- Estima fallas provenientes de pérdidas en el cable y en las ganancias de los repetidores.
- Mantiene un registro de las salidas de los repetidores sobre un largo periodo de tiempo.

4.5.4.Sistema de control.

El WebNSB es un sistema de administración submarino que controla y monitorea tanto el LTE, RFTE, PFE y sus redes asociadas mediante la utilización de una tecnología asociada a la WEB. Consiste en un sistema de administración por elemento que se utiliza para el manejo de estaciones individuales y un sistema de administración unificado para el manejo de sistemas centralizados.

CONCLUSIONES

1. Con el aterrizaje de un cuarto cable de fibra óptica en las costas ecuatorianas, se lograría introducir a un mayor porcentaje de la población a la era digital y como consecuencia se reduciría la brecha digital. El impacto que causaría el aterrizaje del SAC en nuestro país permitirá a la ciudadanía tener servicios de mejor calidad y a costos más accesibles.
2. Luego del análisis de la proyección mercado de la banda ancha y del crecimiento poblacional para el 2025 se obtuvo que se requerirá 3.15 Tbps para conexión internacional.

3. Una de las ventajas principales de conectarse al SAC es que pertenece a una extensa red de cables submarinos que brindan conectividad mundial.
4. Con la introducción de nuevas tecnologías de modulación, como la DWDM, es posible incrementar las capacidades de transferencias de los cables submarinos existentes. De esta manera se tendría un sistema escalable de comunicaciones en constante evolución.
5. La propuesta de conexión del South American Crossing en el Ecuador mantendría una alta confiabilidad y calidad en el tráfico de datos, ya que este cable es perteneciente a la compañía Level 3, la misma que posee redes de telecomunicaciones a nivel mundial.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda contar con un personal capacitado en las instalaciones del nodo en el punto de conexión, para que se realice un control constante en la transferencia de información a través cable submarino.
2. Realizar un estudio de las tecnologías actuales previo a la conexión del cable submarino para analizar la posibilidad de instalar repetidores especiales con sensores que obtengan información adicional del suelo marino. Por ejemplo se podrán medir los movimientos del suelo para evitar Tsunamis y otros desastres naturales.
3. Con el pago que reciba el Estado ecuatoriano de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 16 del Reglamento para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino, Resolución 347-17-CONATEL-2007 por el aterrizaje del cable submarino, se debe fomentar programas de inclusión digital a sectores donde los proveedores de servicios de internet no dan cobertura.
4. Para evitar una inversión en la canalización y tendido de fibra óptica desde la estación terminal del cable hasta la ciudad de la ubicación del nodo principal se podría utilizar un operador de Telecomunicaciones que provea servicios portadores.
5. Se recomienda que la capacidad otorgada al Estado se utilice para dar conectividad a escuelas, colegios y universidades promover la investigación científica en del país.

6. Se debe instalar los 4 pares de fibras del SAC a la estación terminal de Punta Carnero ya que se utilizarán dos pares de fibras como backup.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, Decreto No. 1790
- [2] Secretaria Nacional de Telecomunicaciones s.f., *Conatel*, visto el 21 de junio del 2013, <<http://www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec/conatel/>>
- [3] Secretaria Nacional de Telecomunicaciones s.f., *Senatel*, visto el 21 de junio del 2013, <<http://www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec/>>
- [4] Superintendencia de Telecomunicaciones s. f., *Supertel*, visto el 21 de junio del 2013, <<http://www.supertel.gob.ec/>>
- [5] ALCATEL s.f. *Submarine Power Feed Equipment*, visto el 20 de Julio del 2013.
- [6] Repeated and Repeaterless Cable Solutions s. f. *Submarine Systems*, visto el 5 de agosto del 2013.
- [7] Revista SUPERTEL #17 2012, *El ABC de la Banda Ancha*, visto el 21 de junio del 2013, <http://www.supertel.gob.ec/pdf/publicaciones/super17_final2.pdf>
- [8] MINTEL 2012, *Informe rendición de cuentas del MINTEL sector Telecomunicaciones*, visto el 2 julio del 2013.
- [9] Telconet S.A. 2012, *PACIFIC CARIBBEAN CABLE SYSTEMS*, visto el 4 de Julio del 2013, <<http://www.telconet.net/index.php/en/news/220-cables submarino>>.
- [10] Reglamento para la Provisión de Capacidad Cable Submarino, RESOLUCIÓN 347-17-CONATEL-2007

[11] Resolución 392-21-CONATEL-2007.

[12] Resolución 067-04-CONATEL-2010,

[13] Aseta 2006, *Estudio con el fin de establecer el valor de oportunidad de la implementación de una nueva salida de cable submarino, utilizando para su conexión nacional los hilos disponibles de fibra óptica del cable primario de ocp ecuador s.a.*, visto el 4 de Julio del 2013, <<http://www.elmayorportaldegerencia.com/Documentos/Telecomunicaciones/%5BPD%5D%20Documentos%20-%20Cable%20submarino%20ecuador.pdf>>.

[14] SENPLADES 2008, *Ecuador hoy y en el 2025: Estudio de demografía*.

[15] PriMetrica, Inc. 2013, Imagen, *Submarine Cable Map*, visto el 25 de Junio del 2013, <<http://www.submarinecablemap.com/>>.

[16] Ginatta J. 2007, Mipymes, *Ecuador aumenta su capacidad de conexión al mundo a través de la fibra óptica*, visto el 3 de Julio del 2013, <http://www.imaginar.org/docs/A_ecuador_cable.pdf>.

[17] Telconet S.A. 2012, *PACIFIC CARIBBEAN CABLE SYSTEMS*, visto el 4 de Julio del 2013, <<http://www.telconet.net/index.php/en/news/220-cablesubmarino>>.

[18] Level 3 2013, Imagen, *Level3 Explora nuestra red*, visto el 14 de Julio del 2013, <<http://maps.level3.com/default/#.Uc3gdtjJLRg>>.

[19] Sangucho C., Morocho W. 2009, *Diseño de la red de backhaul para una nueva salida del cable submarino, utilizando la fibra óptica del oleoducto de crudos pesados a disposición del estado ecuatoriano*, visto el 25 de Junio del 2013, <<http://dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/8660/4/T%2011167%20CAPITULO%202.pdf>>.

[20] *Proyectos que mejoren la comunicación entre Bolivia y otros países*, visto el 10 de septiembre del 2013, <<http://dc150.4shared.com/doc/7r6kAHev/preview.html> >

[21] Reglamento para la Prestación de Servicios de Valor Agregado, RESOLUCION 071-03-CONATEL-2002-02-20, REGISTRO OFICIAL No. 545-1-ABRIL-2002.

[22] Ana Lucia Nazamues 2009, Imagen, *Estudio del impacto de la instalación del cable submarino en punta carnero en el mercado de telecomunicaciones*”, pagina 52.

ANEXO A: Reglamento para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino, RESOLUCIÓN 347- 17-CONATEL-2007.

ARTÍCULO 1.- Objeto: El presente Reglamento tiene por objeto regular y establecer los requisitos y procedimientos a través de los cuales el Estado otorgará el Permiso para la provisión de capacidad de cable submarino para acceso Internacional.

ARTÍCULO 2.- Ámbito de aplicación: Las disposiciones contenidas en el presente

Reglamento se aplican a la provisión de capacidad de cable submarino para acceso internacional.

ARTÍCULO 3.- Definiciones: Para la aplicación del presente Reglamento se utilizarán los términos y definiciones que constan en la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada y su Reglamento, y en las definiciones establecidas por la UIT.

Cable submarino: Se denomina **cable submarino** al constituido por conductores de cobre o fibras ópticas, instalado sobre el lecho marino y destinado fundamentalmente a brindar capacidad para los servicios de telecomunicaciones.

Sistemas de cable submarino: Es el conjunto de medios de transmisión y componentes activos y pasivos que proporcionan facilidades de acceso internacional a prestadores de servicios de telecomunicaciones.

Estación Terminal de cable submarino: Es el punto terminal de cable submarino instalado en territorio ecuatoriano en donde se realizan las conexiones continentales, se proveen servicios de colocación.

Proveedor de capacidad de sistemas de cable submarino: Persona natural o jurídica autorizada por parte del Estado Ecuatoriano para la provisión de capacidad de acceso de cable submarino para acceso Internacional.

ARTÍCULO 4.- Del título habilitante: Para la instalación de infraestructura y explotación de sistemas de cable submarino se requiere de un permiso otorgado por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, previa autorización del CONATEL.

El CONATEL aprobará el permiso tipo aplicable a este Reglamento, que se suscribirá entre el Permisionario y la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

ARTÍCULO 5.- Alcance del Permiso: El Permiso otorgado por el CONATEL autoriza a su titular la provisión de capacidad de cable submarino para acceso Internacional a poseedores de títulos habilitantes legalmente establecidos en el país.

ARTÍCULO 6.- Limitaciones del Permiso: Este Permiso no autoriza la instalación, operación y explotación de sistemas y servicios diferentes a los señalados en el presente Reglamento.

El único punto de acceso del titular de este Permiso estará en la estación terminal de cable submarino y no podrá ser extendido por el titular a otros puntos en el territorio ecuatoriano.

El uso de la capacidad de cable submarino por parte de cualquier red está sujeto al cumplimiento de la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, su Reglamento y a los reglamentos y normas expedidas y que expida el CONATEL.

ARTÍCULO 7.- Solicitud: El peticionario de un Permiso para la provisión de capacidad de cable submarino deberá encontrarse legalmente domiciliada en el país y presentar ante la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones una solicitud acompañada de los siguientes documentos:

1.- Información legal:

- a. Cuando se trate de una persona natural: nombres y apellidos del solicitante. En caso de personas jurídicas: el nombre de la persona jurídica (razón social) y nombres y apellidos del representante legal;
- b. Copia de la cédula de identidad o ciudadanía de la persona natural;

- c. Copia del Registro Único de Contribuyentes (RUC);
 - d. Copia certificada, del nombramiento del representante legal, que se halle vigente, debidamente inscrito en el Registro Mercantil;
 - e. Para las personas jurídicas, se deberá presentar el certificado de existencia legal de la compañía, capital social, objeto social, plazo de duración y cumplimiento de obligaciones extendido por la Superintendencia de Compañías;
 - f. Copia certificada de la constitución de la compañía;
 - g. Certificado emitido por la Contraloría General del Estado, de no hallarse impedido de contratar con el Estado; y,
 - h. Informe de la Superintendencia de Telecomunicaciones respecto de la prestación de servicios de telecomunicaciones del solicitante y sus accionistas en el caso de personas jurídicas, incluida la información de imposición de sanciones en caso de haberlas.
2. Información financiera:
- a. Tanto en el caso de que el solicitante sea persona natural como persona jurídica, copia de las declaraciones de impuesto a la renta correspondientes a los dos últimos ejercicios económicos, de ser aplicable; y,
 - b. Demostración de la capacidad financiera de la empresa que sustente la instalación y operación del cable submarino.
3. Información técnica:
- a. Proyecto técnico que describa los elementos, equipos, e infraestructura de cable submarino (descripción técnica), así como la demostración de su capacidad técnica para viabilizar el proyecto;
 - b. Determinación de la ubicación de la estación terminal de cable submarino;
 - c. Cronograma de instalación, pruebas y puesta en operación del sistema;
 - d. Capacidad instalada inicial, señalando el plan de crecimiento, en caso de existir;
 - e. Parámetros de calidad de servicio aplicables a la provisión de capacidad de cable submarino;

f. Descripción del centro de gestión de red local y remota de ser el caso; y,
g. Información detallada sobre el trazado del cable submarino, para efectos de prevención y precaución. Esta información será tratada con carácter de confidencial.

ARTÍCULO 8.- Calidad de la provisión: El Permisionario garantizará y responderá ante sus clientes por la calidad de provisión de capacidad del cable submarino, de acuerdo con los parámetros internacionalmente aceptados. En relación al cumplimiento de los parámetros técnicos de calidad se aplicaran los fijados en la Norma UIT/T/G.826 de la UIT, o la que se emitiera y demás normas aplicables a este servicio. La Superintendencia de Telecomunicaciones controlará el cumplimiento de lo señalado en este artículo.

En los contratos del permisionario con sus clientes, se deberá incluir los acuerdos de calidad del servicio.

ARTÍCULO 9.- Plazo: El permiso tendrá una duración de 20 años renovables por el mismo período. Para obtener la renovación del permiso el titular deberá presentar una solicitud por escrito con un año de anticipación a la fecha de vencimiento, dirigida al Secretario Nacional de Telecomunicaciones. El CONATEL autorizará la renovación tomando como referencia los informes que realicen la Superintendencia de Telecomunicaciones y la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones en relación al cumplimiento de los parámetros técnicos de calidad fijados en la Norma UIT/T/G.826 de la UIT, y demás normas aplicables a este servicio.

ARTÍCULO 10.- Obligaciones del permisionario:

Son obligaciones del permisionario:

- a. Instalar y operar de acuerdo a los términos, condiciones y plazos previstos en el Permiso;
- b. Prestar los servicios en forma ininterrumpida y con la calidad mínima establecida en el

Permiso, para lo cual tomará todas las acciones que considere pertinentes, según los estándares de industria internacionalmente aceptados tales como establecimiento de rutas alternativas, sistemas de reparación de emergencia entre otros; salvo caso fortuito o fuerza mayor el cual deberá ser notificado a la Superintendencia de Telecomunicaciones con el debido respaldo técnico;

- c. Otorgar la capacidad de transmisión y colocación en el menor tiempo posible de forma no discriminatoria atendiendo las solicitudes de servicio en orden cronológico siempre que sea técnicamente factible;
- d. Otorgar trato equitativo a los solicitantes y clientes del servicio de acuerdo a lo establecido en el artículo 15 del presente Reglamento;
- e. Permitir la inspección y verificación de sus sistemas a la Superintendencia de Telecomunicaciones en cualquier momento;
- f. Llevar sistemas de contabilidad de costos, separados para el caso de que el permisionario hubiera obtenido una concesión para la prestación de un servicio de telecomunicaciones. Dichos sistemas deberán estar disponibles para su verificación por parte de la Superintendencia de Telecomunicaciones;
- g. El Permisionario hará de conocimiento público por cualquier medio de difusión las condiciones técnicas, económicas y legales generales de los productos ofrecidos.
- h. Indemnizar a sus clientes por interrupción del servicio conforme lo indicado en el contrato con el cliente;
- i. Proporcionar la información que requiera la Superintendencia de Telecomunicaciones para el control de calidad del servicio;
- j. Iniciar sus operaciones una vez comunicada a la Superintendencia de Telecomunicaciones la fecha de puesta en servicio, incluyendo en tal comunicación el soporte de pruebas de calidad certificada por el constructor de la red submarina; y,

k. Presentar a la SENATEL a título informativo el contrato tipo a celebrarse con sus clientes.

ARTÍCULO 11.- Registro de proveedores de cable submarino: La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones llevará un registro actualizado de los proveedores de capacidad de cable submarino habilitados para operar en el país y de las condiciones en las cuales se otorgó el Permiso, documento que será inscrito en el Registro Público de Telecomunicaciones a cargo de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones

ARTÍCULO 12.- Caducidad: El Permiso otorgado y la inscripción realizada por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones para un sistema de cable submarino se dará por terminado, previo informe de la Superintendencia de Telecomunicaciones, si dentro de un período de 12 meses prorrogables por 6 meses adicionales por una única vez (previa solicitud y justificación correspondiente), contados a partir de la fecha de suscripción del Permiso, no ha iniciado las operaciones del servicio.

ARTÍCULO 13.- Responsabilidad de los Permisionarios: Sin perjuicio de las Leyes y

Normas que en la República del Ecuador rigen la materia, las relaciones contractuales entre los proveedores de capacidad de cable submarino y sus clientes se regirán en lo general por el presente Reglamento y en lo particular por los contratos que firma el proveedor con dichos clientes, esto es, con las compañías debidamente autorizadas para prestar servicios de telecomunicaciones o para operar redes en el país.

ARTÍCULO 14.- Información para la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y la Superintendencia de Telecomunicaciones: El proveedor de capacidad de cable submarino debe informar semestralmente a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y la Superintendencia de Telecomunicaciones sobre:

a. Modificación de la capacidad de transporte de señales de telecomunicaciones;

- b. Reporte de clientes a los que presta el servicio y capacidad total activada:
- c. Listado de personas naturales o jurídicas que han solicitado los servicios al permisionario;
- d. Parámetros de calidad ofertados a sus clientes y grado de cumplimiento;
- y;
- e. Facturación por la provisión de capacidad.

Dichos informes serán entregados dentro de los 15 (quince) días siguientes a la terminación del semestre al que corresponde la información.

ARTÍCULO 15.- Trato Equitativo: El proveedor de capacidad de cable submarino otorgará a los operadores de servicios de telecomunicaciones nacionales (incluyendo subsidiarias, asociadas o unidades de negocio): iguales condiciones comerciales, en los casos de iguales condiciones de contratación (tales como volumen de compra, plazos comprometidos, compromisos de crecimiento futuro, condiciones de pago, entre otras).

ARTÍCULO 16.- Pago por el Permiso: El Permiso que otorgue la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones para actuar como proveedor de capacidad de cable submarino ocasionará el pago de derecho correspondiente al 0.5% anual sobre los ingresos brutos facturados por el proveedor en el Ecuador.

El peticionario además debe presentar una propuesta consistente en la entrega de una determinada capacidad internacional con acceso Internet para uso de desarrollo social y educativo en la estación terminal de cable submarino. Dicha capacidad de acceso será administrada por el FODETEL, según el acuerdo que contendrá las especificaciones técnicas que se firmará a tales efectos entre la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y el Permisionario.

El CONATEL seleccionará entre la forma de pago y la propuesta de entrega de la capacidad de acceso, la alternativa que más convenga a los intereses sociales y del país.

Se entiende que solo se escogerá una de las dos modalidades como forma de pago por el otorgamiento del permiso. Capacidad de cable submarino al

Permiso, el presente Reglamento y a la normativa vigente en materia de telecomunicaciones, dicho proveedor será sancionado según lo establecido en la Ley Especial de Telecomunicaciones y demás normativa vigente.

ARTÍCULO 18.- Terminación del Permiso: El CONATEL dará por terminado el Permiso por las siguientes causas:

- a. Por término del plazo del Permiso si no se hubiere solicitado la renovación en el tiempo establecido;
- b. Por incumplimiento de las obligaciones económicas con la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones por más de noventa días;
- c. Por no instalar el sistema dentro del plazo establecido; y,
- d. Por otras establecidas en la Ley Especial de Telecomunicaciones y Reglamentos correspondientes.

ARTÍCULO 19.- Ajuste de Tarifas: El Permisionario podrá fijar libremente sus tarifas sin embargo el CONATEL para evitar actos contrarios a la libre competencia, podrá determinar las tarifas en los casos siguientes:

- a) Cuando entre Permisionarios de capacidad internacional hubiesen acordado los precios de los servicios con fines contrarios a la libre competencia;
- b) Cuando un Permisionario de capacidad de acceso internacional estableciere tarifas por debajo de los costos con motivos o efectos anticompetitivos; y,
- c) Cuando en Permisionario se niegue a otorgar capacidad internacional injustificadamente.

DISPOSICIÓN TRANSITORIA

Los proveedores de capacidad de cable submarino que actualmente estén en operación en el país deberán obtener el correspondiente título habilitante en 180 días a partir de la publicación de la presente Resolución en el Registro Oficial.

Derogase la Resolución 559-25-CONATEL-2006 de 10 de octubre de 2006.

El presente Reglamento entrará en vigencia a partir de su aprobación sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.